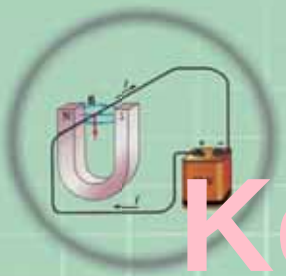
د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او
د سایښنس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د
تالیف لوی ریاست

فزیک

لسم ټولګی



Ketabton.com

فزیک - لسم ټولګی

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د بشوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیک

p h y s i c s

لسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

ketabton.com - The Digital Library

ليکوالان:

- پوهنوال کريم الله د کابل پوهنتون د طبيعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې
- مؤلف ماهره ناصری، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې

علمي او مسلکي ايډيټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغری د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سيد عزيز احمد هاشمي د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ايډيټور:

د مؤلف مرستيال محمد قدوس زکوخيل د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست د پښتو څانګې علمي او مسلکي غړی.

ديني، سياسي او کلتوري کميټه:

- ډاکټر عطاء الله واحديار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئيس.

حبيب الله راحل د تعليمي نصاب د پراختيا په لوی رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

- محمد آصف کوچی د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې متخصص.

د څارنې کميټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او د ساينس مرکز معين
- دکتور شير علي ظريفي د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستيال عبدالظاهر گلستاني د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوی رئيس .

کمپوز

نجيب الله

ډيزاين:

عمر عبدالله حيدري ، حميدالله غفاري او خالد هوتک

ketabton.com - The Digital Library

ketabton.com - The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی دا عزت د هـــــر افغان دی

کور د سولې کـــور د تورې هر بچی یې قهرمـــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی د بلوڅـــو د ازبکـــــــو

د پښتـــون او هـــزاره وو د ترکمنـــــو د تاجکـــو

ورسره عرب، ګوجـــر دي پامیـریان، نـــورستانیـــان

براهوي دي، قزلباش دي هم ایمـاق، هم پشه یـان

دا هیـــواد به تـــل ځلیږي لکـه لمر پر شنه اسمـــان

په سینـه کې د آسیـــا به لکه زړه وي جـــاویـدان

نوم د حق مو دی رهبـــــر وایو الله اکبر وایو الله اکبر

ketabton.com - The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف وموميي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځیدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې بریاوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا وموميي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تالیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

ketabton.com - The Digital Library

لومړنی خبرې:

زمور زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زمور د ژوند لارې، طریقې او هم زمور د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په آسانۍ سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پراوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تالیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې ور ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له شوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او شوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسې کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو شوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په شوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له مور سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو شاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پانو په شکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست
د فزیک څانګه

ketabton.com - The Digital Library

لړليک

مخونه

لومړي څپرکی: فزيک څه شی دی؟ ۱
په فزيک باندې مقدمه ۲
د فزيک لنډ تاريخ ٤
د فزيک ژبه ٥
دويم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سيستم ۱٥
په اندازه کولوکې تيروتنه ۲۲
د بعدونو تحليل او تجزيه ۲٤
دريم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپريدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هندارې ۳٦
کروی هندارې ٤۲
په کروي هندارو کې تصوير ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبيقات ٥۷
لوی ښودنه (لوبونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وايي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانين ۷٥
د نور مسير په يوه پلوه ښيښه يي(شفافه متوازي السطوح) ټوته کې ۷۹
کلي انعکاس ۸۲
منشور ۸٦
د نور تجزيه ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

ketabton.com - The Digital Library

لړليک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسې (Lenses) ۹۷

په نازکو عدسيوکې د تصوير جوړيدل ۱۰۳

د نازکې عدسې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷

د مقعرو عدسيو ځانګړتياوې ۱۱۱

د عدسيو قدرت ۱۱۸

د نريو عدسيو ترکيب ۱۲۲

د انسان سترګه ۱۲۶

د ليدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸

کمره ۱۲۹

ميکروسکوپ ۱۳۱

شپږم څپرکی: ساکنه برښنا ۱۳۹

د اجسامو چارجول ۱۴۱

برښنايي قوه ۱۴۵

برښنايي ساحه ۱۴۹

برښنايي پوتانشيل ۱۵۷

د پوتانشيل توپير ۱۶۰

د پوتانشيل او برښنايي ساحې ترمنځ اړيکه ۱۶۱

خازن، د ظرفيت مفهوم ۱۶۳

د موازي لوحو خازن ۱۶۴

د خازنونو ټرل ۱۶۷

ketabton.com - The Digital Library

لړليک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جريان (بهير) او سرکټ ۱۷۵

مقاومت ۱۸۰

د مقاومتونو ترڵ ۱۸۲

برښنايي محرکه قوه ۱۸۹

د برښنايي سرکټ معادله ۱۹۰

د کرشهوف قانونونه ۱۹۵

اتم څپرکی: مقناطيس ۲۰۱

د جريان په انتقالونکي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶

د برښنا په جريان لرونکي کوايل باندې مومنت ۲۰۸

د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه ۲۱۱

د يوه کوايل مقناطيسی ساحه ۲۱٤

د جريان د دوؤ انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ۲۱۷

نهم څپرکی: الکترومقناطيسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱

د القا مفهوم ۲۲۲

د القايي جريان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤

د (RL) سرکټونه ۲۳۱

د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳

متقابله القا ۲۳۷

ترانسفارمر ۲۳۸

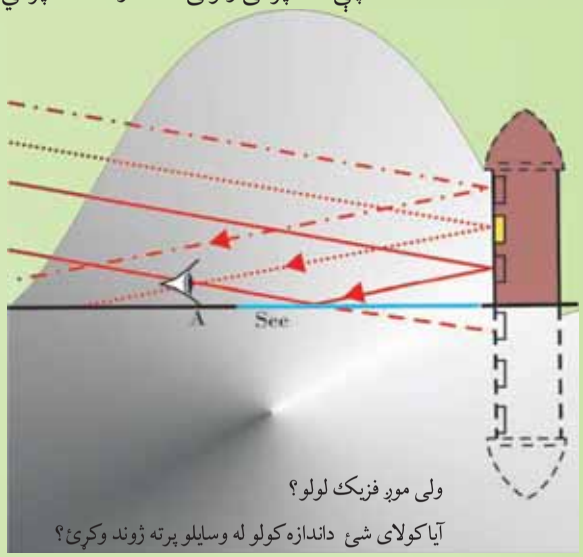
جنراتورونه ۲٤۱

ketabton.com - The Digital Library

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـور په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلی یو. د ژونـد په بهیرکې په چتکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیرې یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـی شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخوا کشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دي چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چارو کې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه مور په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې مور په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکي جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. ځکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پېښو مور احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پېښـو قانونونه او قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پېچلې نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی ؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې ځنې وایې چې فزیک ژوند دی ؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.



ولی مور فزیک لولو؟
آیا کولای شئ اندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک دلنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزیک د علم په زده کړه کې د ریاضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزیک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسـرته رسـولوپه اسـاس دخبرنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.

ketabton.com - The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کومو کې چې د نړۍ ټولې فزیکې پېښې او مفهومونه شاملیږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شی چې دا قانونونه د ریاضی معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوړاندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پورې اړه لري . په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځی چې فزیک کاینات داسی مورِ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې مورِ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکی او خوښي ورکوونکی بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دی مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکی او یو لړ ګڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څیروي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شی بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانی سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفی په نوم یادیده، داسي علم دی چې د ساینس د نور وخانګو په نسبت د طبیعت قانونونه ډېر څیړي. دعلومو نورې څانګې او انجینري هم تر فزیک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکی قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تیرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیک د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

ketabton.com - The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توګه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده ووایو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څیر په څیړنه کې، له علمی طریقو څخه د ګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پراوونه په لاندی دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب ووایاست.

1_ ولې لومړی د موضوع په هکله څیړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2_ آیا دیوې موضوع د څیړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

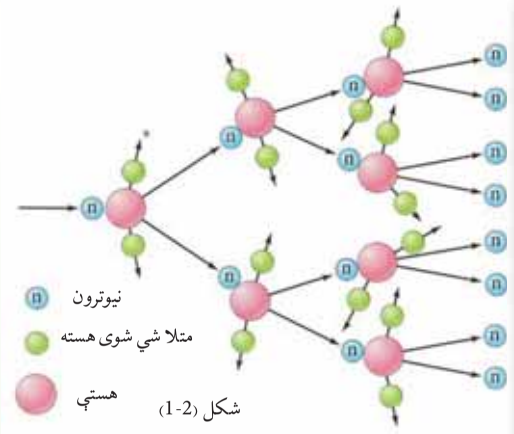
3_ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4_ که چیری لاس ته راغلی پایلی(نتیجی)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

5_ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

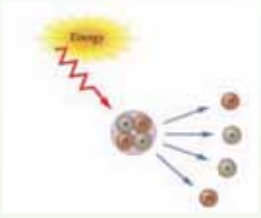
6_ ولی مونږ دکار له پراونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذرو کې او.... د حقیقتونو له څیړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګوری.



شکل (2-1)

شکل (1-1)



ketabton.com - The Digital Library

1_2: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کیدل چې روښنایي څه شی دی ؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی. تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کیدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ دیوه مخامخ کیدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکې پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و ترل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظریې(تیوری) څخه بحث کوي.

2_ ترمودینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.

3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.

4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.

5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږدوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظریې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن(Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوتن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمی پیړۍ په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې یوبل سترکشف، د انرژي ساتنې(تحفظ) له قانون څخه عبارت دی.

میخانیک، الکترونیک او ترمودینامیک په ټولیز ډول د کلاسیک فزیک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبیت) میخانیک د معاصر یا مودرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نورې برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

وخیړئ

د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلي وي او یا یې دهغې په وده کې ستره مرسته کړي وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

ketabton.com - The Digital Library

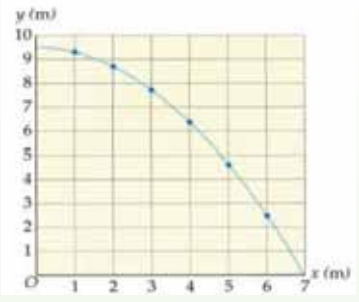
3_1: د فزیک ژبه

د فزیک نړۍ څیړل ډېره پیچلي ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیــو د توضیــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیــق مــودې لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړی ســاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیســتنه د پیچلو مودلونو په نســبت آســانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شــوی پنډوســکی د حرکت د څیړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوســکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوســکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوســکي درســیدو غږ ، اوریدل کیږي.

(1-3) شکل

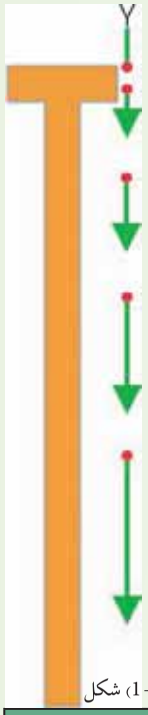
دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څیړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (3-1)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تک لاره) څیړو ، هرومرو کوم سیستم چې تر څیړنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او یا د غږ کچه یې په پام کې ونسیی، یوازي د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وشیړل شي.

فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، څیړي چې ددی سیستم برخې یوازي یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (4-1) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

ketabton.com - The Digital Library



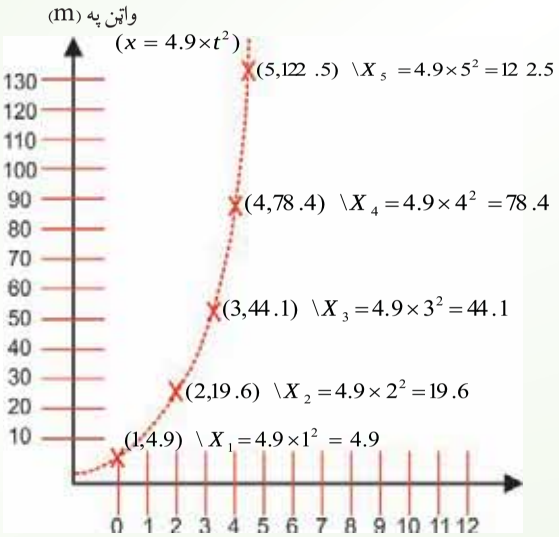
شکل (1-5)

هغوی د ریاضي رابطې د فزیکي کمیتونو د بیان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پیښو د منځ ته راتلو وړاندوینه کوي. له دې ځایه ده چې ریاضي د فزیک د ژبې په توګه کار کوي ، یا په بل عبارت کولای شو ووایو چې ریاضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصیتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پو ښتنو په وسیله ، د رقمونو احصایي تحلیل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چیرې موږد (1-5) شکل سره سم یوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتیجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع لیکل شوې ده.

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په یوه جدول کې لیکل کیږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخې ترتیب شـوی دی لیدل کیږي چې د وخت په زیاتیدو سره د سقوط فاصله زیاتیږي.

وخت په (s)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (m)	2.20	8.07	19.00	32.93	58.32	78.40

د رقمونو د تحلیل یوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. د ګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعیه کمیتونه په نښه کړوچې نو موږي نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف د کمیتونو تر منځ معلومات بیانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه لیدل کیږي. که چیرې فاصله په X او وخت د t په تورو وښیو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شیبه کې د جسم دځای د تغییر معادله لاس ته راوړو: (د (6-1) شکل ته په کتو سره محاسبې وځیږئ).



(1-6): ګراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښیي.

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زمونږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.
2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

- فزیک د ما دې له جوړښـت او ځانګړتیاو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نیولي، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسـئلې دحل لپاره ، له څیړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او داکار اجـازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسـبه فرضیه و ټاکو وروسـته دافرضیه د تجربی په وسـیله و آزمایو، له نیتجې اخسیتلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او یا قانون وړاند وینې وکړو.
- ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظریې بیانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرینونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

1_مواد اوذرې د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. ترمودینامیک
ج. الکترودینامیک　　د. کوانتم میخانیک

2_ د حرارت درجه د فزیک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. میخانیک　　ب. نسبیت
ج. کوانتم میخانیک　　د. ترمودینامیک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم یوې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل　　ب. د نباتو وده او تکامل
ج. د اوبو ایشول　　د. د ځمکې طبقی

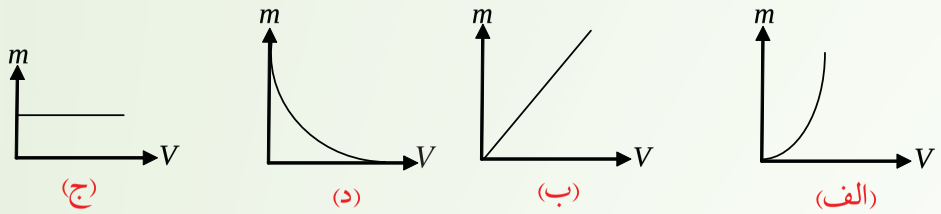
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څیړنې لپاره ډیره مهمه مرحله عبارت دئ له:

الف. فرضیې　　ب. تجربه
ج. قانونونه　　د. وړاندوینې

ketabton.com - The Digital Library

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یوې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره سمون خوري؟

حجم	0.50	1.00	1.30	1.50	2.00
کتله	0.58	1.15	1.50	1.73	2.30



6_ له لاندی معادلو څخه کومه یوه یې د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m=1.3v$ د، $m=1.3v^2$

7_د کلاسیک فزیک دمهمو ځانګو نومونه واخلئ.

8_له لاندې کارونو څخه کوم یوې د فزیک په کومې ځانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکی برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمی طریقه (میتود) کې کومې پړاونه (مرحلې) پکار وړل کیږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

10_ په لاندې بیانونو کې کوم یو ته علمي بیان ویلای شو ؟

a. ځمکه د خپل محور په شاوخوا څر خیږي، ځکه ژوندې شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

b. د ثقل قوي په وجه ، سپوږمی، د ځمکې شاوخوا ګرځي.

11_فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلی؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توګه کار اخلي؟

ketabton.com - The Digital Library

اندازه کول

یوفزیک پوه وایی: که چېرې یو جسم یا یو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د یوه عدد پواسطه یې و ښود لای شو، نو په یقین سره ویلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شـو کولای دیوه عدد پو اسـطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دی.

پو هیږئ چې ستاسې. د کتاب د ورقې پندوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي ؟ مالګه په کومه تیزی سره په اوبوکې حل کیږي ؟

دا ټولې او ددې په شـان نورې پو ښـتنې هغه وخت ځواب کیدای شـي چې اندازه شي. په دې فصـل کـې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. سـاینس پوهان عقیده لري چې انـدازه کـول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتماً به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي. خو باید د تېروتنه اندازه خپل کوچنې سرحد ته را ټیټې شي.

د تېروتنې سر چنې کومې دي ؟ په دې باب به هم په دی فصل کې بحث کیږي.

کله چې یو شـی اندازه شـو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسـه وښـودل شی. واحدات پـه فزیـک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیسـتم (SI) باندې رناو اچول شـي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سـره وځیړل شـي. واحدات د

سـوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضروت لري. دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شـی. په انـدازه کولو کـې د دقت درجه هـم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هیلـه کیـږي چـې ددې فصل پـه اخرکې بـه زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي ؟
- د اندازه کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي ؟
- تېروتنه څه شـی او په اندازه کولـو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي ؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي ؟
- د ابعادو په تحلیل کې د یوه فزیکي کمیت(بعد) او واحد ترمنځ توپیر څه دی ؟

ketabton.com - The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايی؟

ایاکولا ی شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پیژندګلوي ترلاسه کړو؟

دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پیژندګلوي تر لاســه کولا ی شــو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پیرپو، پیرپو را په دې خوا د جهان د پیژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړي او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلي لارې کارولی او کټه یې ورڅخه پورته کړي. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقي چې کارول یې ورته اړین دی دپیژندنې او په محدو دیتونویې ځان وپو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکي کمیت د یوه خاص مقدار سره چې د هغه کمیت واحد دی، پرتله شي دې عملیې ته اندازه کول وایي. ولې په اوسني وخت کې ساینس پوهان د شیانو د پیژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پیژندګلوي په باب به زمورږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې رپوټ ریښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خــط کــش چې اوږد د والی یې تــر 30cm پورې وي، د ملي متر تقســیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

1_ د خپل کتاب (فزیک کتاب) اوږد والی ، سور او پنډ والی اندازه کړئ.

2_ هــره یوه لــه پورته اندازو څخه څلور،څلور واړې اجراکړئ او په یــوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکې.

د فزیک کتاب	اول څل	دوهم څل	دریم څل	څلرم څل	اوسط (منځنی) قیمت
اوږد والی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپیروي، یو له بل سره یې شریک کړئ.

4_ ددې تــو پیرونو لامل څه کیدای شــي؟ په ګروپونوکې بحث ســره وکــړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

ketabton.com - The Digital Library

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي. کله چې یو ځیړونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسطه ښیي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخميني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به ریپوت دقیق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږد دوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتی مترده . هر سانتی متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملی متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څېړونکي هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نیغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخميني رقم دی، چې د ملې مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمینځ واقع دی. په ساینسي را پورونوکې دا شک من یا تخميني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (_) وي، مثلاً 16,84m په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 د باوري رقمونو له جملې څخه شمارل کیږي.

په ریاضي کې د اهمیت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې همیشه په نظرکې ولرئ.

- د صفر خلاف رقمونه د اهمیت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په مینځ کې راځي، د اهمیت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلوته واقع دی، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عددکې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلوته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې (2) او 5 تر مینځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښی پلوته پروت وي. ولی بیاهم د ارزښتمنو رقمولـه جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

ketabton.com - The Digital Library

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقموله جملې څخه دی.

• کـه چیـرې اعشـاریه موجوده نه وي، تر ټولو شـي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښـته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزشته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرځودی؟

الف: ____ $300\,000\,000\ \frac{m}{}$

ب: ____ $3\times10^{8}\ \frac{m}{}$

ج: _____ 25.030°

د: _____ 0.006070°

هـ: _____ 1.004

و: __ 1.30520

ز: ____ 78.9 m

ح: ____ 3.788×10^{9}

ط: ____ 2.46×10^{6}

ی: ____ 0.0032 mm

2_ د نور سرعت $2.99792458X10^{8}\ \frac{m}{}$ دی. تاسې دا سرعت:

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسـایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمې عدد لیکنې څخه په ګټه اخیسـتنې سـره ولیـکل شـي. په علمې عدد لیکنه کې، اندازه کـول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شـوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمې عدد لیکنه کې داسـې ولیکل شـي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسـې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شـوي اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شـان

ketabton.com - The Digital Library

انـدازه پـه علمي عدد ليکنه د $1.5\times10^{-4}\ m$ په بڼه ليکل کېږي په داسـي حال کـي چې دوه رقمونه لري. د اعشاري نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شـمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشـاري نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره ايښودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينوونکي دي، په لاندينې جدول کې ښودل شوي دي:

قاعده	مثالونه
1. د نه صفري رقمونو ترمنځ صفرونه رقمونه دي	($50.3m$ درې رقمونه لري (3.0025 پنځه رقمونه لري
2. د نه صفري رقمونه نه صفرونه رقمونه نه دی	(0.892 درې رقمونه لري ($0.0008m$ يو رقم لري
3. صفرونه چې د يو عدد په پای کې وي رقمونه دي	(5700 څلور رقمونه لري (2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري

هغه شـمېر مهم رقمونه چې تاسـو يې په خپلو محاسـبو کې حاصلوي، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونـو د شـمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو سـړی ووايي چې د يـوه غره څوکې لوړوالي $1710m$ دي، داسـي چې د غره رښـتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دي. که چېرې يو بل سـړی د غـره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډبرو يو برج جوړ کـړي، دا به په نا څاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول $1710m$ دي. چې په پای کې ذکر شـوي لوړوالی نه شـي کولای د وروسـتي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج سـره بايد $1710m$ نه تدوير (round off) شـي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښـانتيا لپاره فرضوو چې تاسـو د يوې خونې مسـاحت د خونې د اوږدوالي او سـور د ضربولو په وسيله محاسـبه کوي. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور يې $4.6m$ وي، ددې قيمتونـو د ضـرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم پـه دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سـور د اندازو په نسـبت ډېر دقيق دي. کيدای شـي د

ketabton.com - The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچنی وي یا سورې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالـی یې تر $6.75m$ څخـه ډېر وي، ځکه د خونې مسـاحت باید د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنګه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري، ځکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوي، لاندینی جدول دوې اساسي قاعدې ښیي، چې مهم رقمونه تعینوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسیږي، وروستې ځواب له کینې لورې څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکي دي. روندف (ROUND OFF) کړئ.	$97.3 + 5.85 = 103.15$ روندآف شوي $\rightarrow 103.2$
ضرب یا تقسیم	وروستې ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	$123 \times 5.35 = 658.05$ روندأف شوي $\rightarrow 658$

همدارنګه له هر ډول حسـابې عملیې څخه وروسـته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شـمېر ضربونو نتیجه باید د ضرب/تقسیم له قاعدې څخه په ګټه اخیستنې سره تر دې مخکې، روند اف کړای شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/ منفي قاعدې سره سم، باید مخکې تر دې روندف شي چې مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کیدای شي په یوه محاسبه کې تیروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

ketabton.com - The Digital Library

په محاسبو کې د روندا ف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
ROUND DOWN	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـارې نښـې شـاته یو عـدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داسـې 32.6 لیـکل کېږي
ROUND UP	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشاري نښې شاته وروستې مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

3_2: د SI واحدونو سیستم

که له تاسـې څخه څوک پو ښـتنه وکړي چې یوشـی (د مثال په ډول موتر موولید؟) دې پو ښـتنې ته به ستاسـې غبرګون څه فورې پوښـتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولري. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

ketabton.com - The Digital Library

ستاسې په غبرګون کې شاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځواب ووایي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وایي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وویلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشی موقعیت معلو میږي او د موقعیت د معلومیدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دی . یو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) یې په (3.33564095×10^{-9}) ثانیوکې طی کوي.

څرنګه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د ستورو ترمینځ فاصلې) او همدارنګه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شته چې کیدای شي، په تیرو درسونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښایي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وایي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. یو کیلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. یو کیلوګرام ، د پلا تینیوم ـ ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوم ګرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لویو او کوچنیو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

دریم د څه وخت په هکله بحث : وخت یو بل فزیکي کمیت دی چې د پیژندلویو مهم اړخ څرګند وي. د وخت نیغ په نیغه پیژندل او دهغه تعریف یوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ویلای شو چې پیښې په یو وخت کې واقع کیږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه ګرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسي واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځني لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

ketabton.com - The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپيريوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزيک کې څلور نور بنيادي واحدونه هم شته چې هغه له امپير (دبرېښنايي جريان واحد)، کلوين (د ترمو ډينامیکي درجې واحد)، مول (په يوه شي کې د اوليه ذرو د شمېر واحد) او کنډيلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعريفونه دا دي:

امپير: يو امپير ثابت بهير هغه جريان دی چې که په دوو بې نهايت اوږدو هادي سيما نو کې چې په خلاکې د يوه متر په فاصله يوله بله واقع او مقطع يې ډېره کوچني (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سيمانو ترمينځ، 2×10^{-7} نيوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوين: کلوين د ترمو ډينامیکي حرارت درجې واحد. د کلوين درجه د اوبو درې ګونې ترمو ډينامیکی حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه يوه برخه ده. يا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې يعني د کلوين د درجې مقدار د سانتي ګريد د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په يوه سيستم کې يو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنيو ذرو شمير يې د 0,012kg کاربن 12 (^{12}) د اتمونو له شمير سره برابر وي. کله چې له مول څخه خبرې کوو بايد چې لومړني ذرات يې لکه اتمونه، مالیکولونه ، يونونه ، الکترونونه او يا نور ذرات په مشخصه توګه يادشي.

کنډيلا: يو کنډيلا دهغې روښنايي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له يوې منبع څخه يو رنګ وړانګه په يوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فريکونسي سره خپره شي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر سټيرادیان د روښني شدت مينځ ته راوړي. بايد وويل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً يو د بل اړيکي نلري. يو شمير نور کميتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شوو واحدونو په نامه يا ديرې، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعريف شوي دي. SI په سيستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې ليدلای شو:

ketabton.com - The Digital Library

فزيکي کميت	واحد او د هغه خاص نوم	فزيکي کميت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نيوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فريکونيسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{m^2}$	سرعت	متر پر ثانيه $m/$
انرجی ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $m^2/$	کثافت	کيلوگرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کيلوگرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب .	د جريان کثافت	امپير پر مترمربع $/m^2$
د بريښنايي پوتنشيل توپير- محرکه قوه	ولت $m^2. \quad . \quad .^{-3} \quad ^{-1} = \frac{}{}$	د مقناطيسي ساحې شدت	امپير پر متر $/m$
ظرفيت	فاراد $(m^{-2}. \quad ^{-1}. \quad ^4. \quad ^2)$	د يوې مادې دتمرکز کيدو مقدار	مول پر مترمکعب $m \quad /m^3$
بريښنايي مقاومت	اوم $m^2. \quad . \quad ^{-3}. \quad ^{-2}$	کنډيلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي گريد درجه	°	مقناطيسي فلکس	ويبر $(m^2. \quad . \quad ^{-2}. \quad ^{-1})$
د روشني شدت	کنډيلا	د مقناطيسي فلکس شدت	ټسلا $(\quad . \quad ^{-2}. \quad ^{-2})$
سطحي زاويه	راديان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2 \quad . \quad ^{-2}. \quad ^{-2})$

ketabton.com - The Digital Library

په یو شـمیر ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونوکې چې په انګریزي خبرې کوي د SI د سیسـتم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځای له فټ یا انچ څخه ګټه اخلي، د کیلو ګرام پر ځای له سـلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سیسـتم له واحدونو سره لاندې اړیکې لري.

طول $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\,m \quad =3.28\ t=39.4 \quad =1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3} \quad ^{2}=10^{4} \quad m^{2}=1m^{2} \qquad 91.44\ m=0.9144m=1$

حجم $\Leftarrow 10^{3} \quad t \quad =6.1\times10^{4} \quad ^{3}=35.3\ t^{3}=1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \qquad =14.59$

وزن $\Leftarrow 1 \quad t \quad =4.45$

وخت $\Leftarrow 1 \qquad =365.24 \qquad =8.76\times10^{3} \quad =5.26\times10^{5}\ \min \ =3.16\times10^{7}$

کثافت $\Leftarrow 1 \quad /m^{3}=1\times10^{-3} \quad /m^{3}=1.94\times10^{-3} \qquad / \ t^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\ m/ \ =3.28\ t/ \ =2.24\dfrac{m}{\quad}=3.60\dfrac{m}{\quad}$

تعجیل $\Leftarrow 1\ m/s^{2}=3.281\ t/ \ ^{2}=3.60\ \dfrac{m/}{\quad}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1 \quad =10^{5} \qquad =0.225 \\ 1 \quad t \quad =4.45 \quad =16 \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1 \quad tm \qquad (\ tm)=1.013\times10^{5}\dfrac{}{m^{2}}=10\ 13m \qquad =14.7 \quad / \ ^{2}$

$=2.12\times10^{3} \quad / \ t^{2}=760 \ m$

پوښتنې

1_ ستاسي په فکر د لاندې اندازو لپاره دSI له واحدونو څخه کوم یو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د یوې CD لپاره ضرورت دی _____

ب : د یوې تیز رفتار (ګړندي) موټر کتلې لپاره _____

ج : د فټبال د میدان د اوږدوالي لپاره _____

د: د یوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره _____

ketabton.com - The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره _____

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځی پورې فاصله_____

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره _____

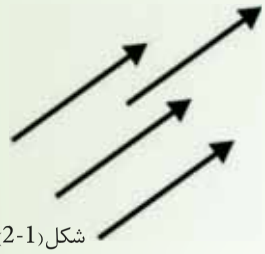
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره _____

وکتور او سکالر

پــه فزيــک کې کميتونه پــه دوو ډولو دي چې له وکتوری او ســکالری کميتونــو څخه عبارت دی. وکتــوري کميــت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) ســربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسيله ښودل کيږي چې د وکتور په نوم يا ديږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د ســکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

دوه مســاوي وکتورونه: د $\vec{\ }$ او $\vec{\ }$ دوه وکتورونه مســاوي دي که چېرې هغوی مســاوي اوږدوالــی لوري ولري. يعنې $\vec{\ }$ او $\vec{\ }$ مســاوي دی، يــوازې که چېرې $\vec{\ }$ = $\vec{\ }$ وي او ورتــه لوري ولري. د مثال په ډول ، تــول وکتورونه چې په(1-2) شــکل کې ښودل شوي دي سره مســاوي دي، حتٰی که چيرې د پيــل مختلفې نقطې ولري. دا خاصيت بيانــوي چې يو وکتور له خپلې ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپلې ځانه سره موازي حرکت کولای شي.

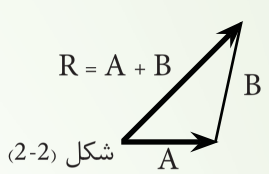


شکل(1-2)

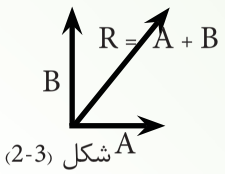
د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بلې ســره جمــع کيــږي ، بايد تــول وکتورونه ورته واحدونه ولــري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بــه وې که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

ketabton.com - The Digital Library

د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي طریقو په وسیله بیانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د ګراف په کاغذ باندی رسموو او وروسته د B وکتور داسې رسموو چې پیل یې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنګه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښودل شوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پیل څخه د B وکتور تر څوکې پورې رسمېږي. دا طریقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طریقې په نوم یادوي.
د دو وکتورونو دجمع کولو یوه بله ګرافیکي طریقه چې متوازي الاضلاع قاعدې په نوم یا دېږي، په لاندی (2-3) شکل کې ښودل شوې ده. په دې جوړ ښت کې ، د A او B وکتورونو پیل یوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي.
کله چې دوه وکتورونه جمع کوو، مجموعه یې د جمع کولو په طریقې پورې اړه نه لري. د اکولای شو په (2-3) شکل کې له هندسي جوړښت څخه وګورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم یا دېږي، یعنې: A + B = B + A .
کله چې درې یا دېر وکتورونه جمع کوو، د هغوی مجموعه په هغه ترتیب پورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانګړې ډول یو له بل سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دریو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شکل کې ورکړای شوی دی. دا دجمع کولو د یو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم یا دېږي، یعنې: A + (B + C) = (A + B) + C

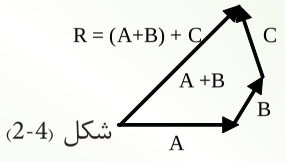


شکل (2-2)

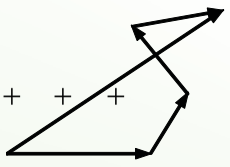


شکل (2-3)

همدارنګه کولای شو هندسي جوړښت له دریو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار یوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (2-5) شکل کې ښودل شوی دی.
R = A + B + C + D (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثیرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-4)



شکل (2-5)

ketabton.com - The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پیل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

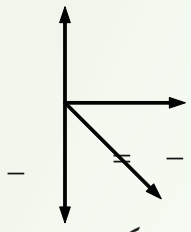
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

یعنې $0 = (-) + $.د او – وکتورونه ورته اندازې لري، خو څوکې یې په مخالفو لورو واقع وي.

د وکتورونــو منفــي کول: د وکتــور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتــور له تعریف څخه ګټه اخلو. A – B عملیه داسې تعریفوو چې B- وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، یعنې:

$$- = +(-)$$

د دوو وکتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جوړښت په (2-6) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (2-6)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چېرې له A وکتور سره د m یو مثبت سکالري کمیت ضرب شي ، د mA د ضرب حاصل یو وکتور دی چې د A په شان عین لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چېرې m منفي سکالري کمیت وي، .mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

4_2: په اندازه کولو کې تېروتنه

هــر تجربــوي کار له تېروتنې څخه خالي نه وي، خو مهمه داده چې دا تېروتنه خپل تر ټولو کوچني حد ته راورسول شي تر څو یوه صحیح پایله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا د نتیجې ریکار دول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه یا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کېږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کېږي د تکرار په واسطه سمبډای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

ketabton.com - The Digital Library

شـــي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشـــتباه د میتود د تېروتنې په نامه یادېږي. دا هغه وخت سمېدای شي چې یو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې د یوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو باید د لوســتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مســتقیم ډول وســاتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وګورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وســیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وســیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله اســتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملګرې وی. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دی معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیســي او یوفزیکی کمیت ډېر وښــیی، نو همیشه به یې ډېر ښیی . مثلاً که یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشــه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وســیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په ســمه توګه کار وکړي او که داســې نه وي، نو همیشه به پــه انــدازه کولو کې تېروتنه رامنځ ته کوي. لیدلي به مووي چې کله کله، هغه تله چې په لابراتوارکې کار ځینې اخیستل کېږي او د هغې لاستي ښه کار ونه کړي تېروتنې لامل ګرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه یا د ..... او یا د ..... له امله رامنځ ته کیږي.

2_ د میتود تېروتنه د ..... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.

3_ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کیږي ..... وي.

4_ هــر تجربوی کار لــه ..... خالی نه وي ، خو دا باید خپل ..... حالت ته را وړل شي.

ketabton.com - The Digital Library

2_5: د بعدونو تحليل او تجزيه

د فزيکي کميتونو اندازې بايد د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کميت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږد دوالی اندازه نشـی کيدای چې دکيلوګرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کيلوګرام واحد د کُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې يقيني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

يـو ډېـر عالي تخنيک چې په عمومي ډول د فزيک د پوښـتنو په حل کې له غلطي ځخه مخ نيوی کوي، هغه داده چې د سوال په ځواب کې واحدونه کره شي او وکتل شی چې له بعدونو سره په مطابقت کې کارول شوي وي.

بله مهمه مسـئله داده چې نه يوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عين واحد بايد و کارول شي. د موضوع د لازياتي روښانتيا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونيسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د يـوې کوټې مسـاحت پيداکـوي . يـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پيداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پيداکوي يعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پيداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب يعنې ($m.cm$) وضاحت او بيـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پيداکړي يعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته يې د سطحې د مساحت د پيداکيدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بيانول ډېر آسان وي.

$$\text{وضاحت لري} \begin{cases} 20\cdot 35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ \hline 25\,437.5\,m.\ \ m? \end{cases} \qquad \text{وضاحت لري} \begin{cases} 20.35\,m \\ 12.5m \\ 254.375\,m^2 \end{cases}$$

له دې سـره سـره چې که چيرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخيسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې يوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کيدای شي چې دا په آساني سره يو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم بايد په ياد ولرو چې که چيرې واحدونه له مختلفو سيسـتمو نو ځخه مثلاً متر ($meters$) او فت ($feets$) راکړشـوي وي. دا هم بايد مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پيل وکړو، واحدونه يو په بل باندې واړوو.

ketabton.com - The Digital Library

مثال: ديوې خاصې بکتريا کتله $2.0fg$(فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پيداکړئ. (د فزيک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول راکړ شوی دی).

a. کـه و غواړو چې دا کُتله په g وښـيو، نـو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ يا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه گټه اخلو.

$$2.0 \quad (\frac{1\times10^{-15}}{1} = 2.0\times10^{-15}$$

b. او په عين ډول کولاې شوچې له جدول څخه په گټه اخيستلو سره، گرام په کيلوگرام بدل کړو.

$$2.0\times10^{-15} \quad (\frac{1}{1\times10^{3}}) = 2.0\times10^{-18}$$

پوښتنه: که چيرى يوه قوه چې په نيوټن يا m/s^2 سره بنودل کېږي، په سرعت باندې تقسيم کړئ، ځواب به يې کوم واحد در کړي؟

د دويم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

1_ په (SI) کې د اوږدوالي واحد عبارت دی له:

a. انچ c.متر

b. فت d.کيلو متر

2_ يـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوريې په يوه کال کې وهي او عددي قيمت يې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کيلو متره . دا فاصله به څو متره وي؟

a. $9.5\times10^{10}\ m$ b. $9.5\times10^{12}\ m$

e. $9.5\times10^{15}\ m$ d. $9.5\times1018m$

3_که چيرې د يوه اوږدوالي په اندازه کولو کې خپل نظر مستقيماً او يا نيغ په نيغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقيق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصحيح وي.

c. ستاسې په اندازه کولو کې به لږ د ارزښت وړ رقمونه موجود وي.

d. ستاسې په اندازه کولو کې به د اندازه کولو د وسيلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4_که د شـکل مطابق د يوه پنسـل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ريپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه په تاسې ولرئ؟

ketabton.com - The Digital Library

a. يو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د يوې سمې فزيکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه يوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) بايد عين متحولين و لري.
b. دواړه خواوو ته بايد متحولين موجود وي، نه عددونه.
c. دواړو طرفوته بايد عين ابعاد (فزيکي کميتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولين.

6_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟

a. $300\,000\,000\ ^{m}/_{sec}$ b. $3.00\times10^{8}\ ^{m}/_{sec}$
c. 25.030° d. 0.006070°
e. 1.004 f. 1.30520

7_ د نـور د سـرعت قيمت $2,99792458\times10^{8}\ ^{m}/$ پيژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طريقو وښاياست.
a. د درېو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2m$ b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6} d. $0.0032mm$

9_ فرضاً د A او B کميتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عمليې د فزيک له نظره سمې دي؟

a. A + B b. B / A
c. B A d. B - A

10_ د يوې ساده رقاصې پيريود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\ /}$ چې په دی معادله کې د رقاصې طول او g د مځکې د جاذبې تعجيل دی. آيا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحليل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـيم په نتيجه کې لاس ته راځي و ښاياست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پايله يې په مترسره وښاياست. د ارزښت وړ رقمونو قوانين مراعات کړئ :

$$(25.873\ m)+(1024m)+(3.0\ m)$$

ketabton.com - The Digital Library

دریم څپرکی

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځي له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه ګورئ. دا ولې؟ په ځواب کې به هرو مرو ووایاست چې د ورځې له خوا ځکه شیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لږلږ ښکاري.

له دې ځایه دا څرګندیږي چې نور د شیانو دلیدو سبب ګرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دي چې شیان دلیدو وړګرځوي او که نور نه وي هیڅ شي نه لیدل کېږي.

په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دي؟ نور څنګه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دي؟ څرنګه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هنداري نومېږي. نو باید وویل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنګه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنګه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د څپرکي په پای کې د موضوع د لا ښې زده کړې لپاره لنډ ځواب لرونکي پوښتنې هم طرح شوي دي.

ketabton.com - The Digital Library

د نور خواص او انعکاس

ډېرى خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور خلا او ســپينوالى چې د نوري منبع يا لمر په وسيله توليدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښيښې يا پلاستيک يوه ټوټه د سپين نور مخ ته ونيسئ تاسو شين نور گورئ. دا پيښه د نورو رنگونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنگه چې پوهېږي، زمونږ سترگي شپږ رنگونه تشخيصولاى شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژيړ، شين، اوبه رنگه او بنفش څخه او له يو منشور څخه د سپين نور يعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنگونه حاصلېږي. د نور بل خاصيت له انعکاس څخه عبارت دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرويښته اصلاح کوئ او غواړئ پوه شئ ستاسو د سرشا و خوا څنگه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولاى شــي له دوو هندارو څخه په گټه اخېســتلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترگوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنگه چې مخکې هم وويل شول، د هندارو په وسيله نورته بيالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټيز خاصيت ښيي. په يوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه يا خلاکې نور په مستقيم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور يو خاصيت دي. که چېرې نور له مختلفو موادو ســره مخامخ شــي، مسير يې تغيير کوي. خوکه چېرې ماده مکدره (تياره) يا د لرگي د ميز ډېره ښويه سطحه وي، نور به له هغه څخه تيره نه شي. د نور يوه برخه جذبېږي او پاته يې بېرته گرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغيير يا بيرته گرځيدنه د انعکاس په نوم يادېږي. ټول مواد د وارد شــوي نور يوه برخه جذبوي او پاته يې منعکس کوي. په په شفافه او نميه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسير بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وايي چې دا هم د نور يو مهم خاصيت دى.

پوښتنې

1. سپين نور له کومو رنگونو څخه جوړ دى.
2. زمونږ سترگي څو ډوله رنگونه تشخيصولاى شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وايي.

3_1: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خوا ته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا مونږ هغه روشانه څراغ وينو چې له مونږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او يا له روښانه څراغ څخه نور زمونږ سترگو ته را رسېږي هغه وينو، ددې وجه دا ده چې له نومورو شيانو څخه نور خپرېږي او له آزادي هوا څخه تيرېږي. هغه محيط چې نور ور څخه تيريدای، شي د شفاف محيط په نوم يادېږي، هغه محيط چې نور ورڅخه نه شي تيريدای، د غير شفاف محيط په نوم يادېږي.

آيا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د يوه فلزي صندوق يا د لرگي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شيان نه ليدل کېږي؟
2. د يو څو شفافو او غير شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو يې پېژنئ.

ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

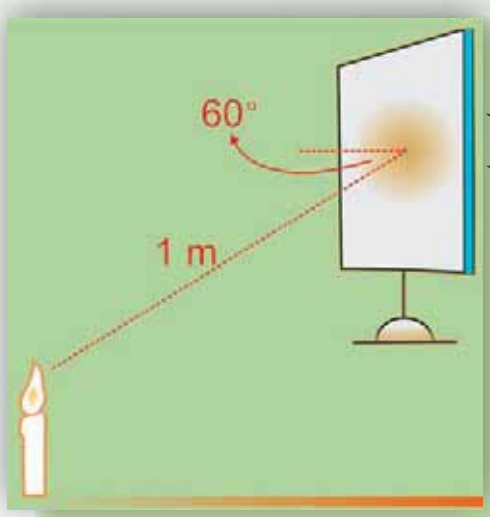
خرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د شرچینو په توګه یادونه وشــوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو به باب معلومات ترلاسه کړو:

دا ړتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.

_ کاغذي مقوا،

_ د ګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

د ګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپریږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادیږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوي کوچني سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادیږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسې وړنه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څیر لیدل کېږي.

3_1_1: نوري بنډل

(3-2) شکل

ددې لپاره چې پوه شــو، نــور څنګه خپریږي، لومــړی باید نوري بنډل او نــوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شــکل کې تاســو د نور مسیر په هغه وخــت کې وینئ چې نــور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخــه تیریږي. د هغه نور مســیر چــې له درز (ســوري) څخه تیریږي، د څمکې پرمخ یو نوري بنډل رابنــیي. هغه نوري بنــډل چې د ډېر کوچني

ketabton.com - The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ویلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه یو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د لیدو په وسیله کولای شو د نور مسیر تشخیص کړو، د دې مقصد یا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعالیت

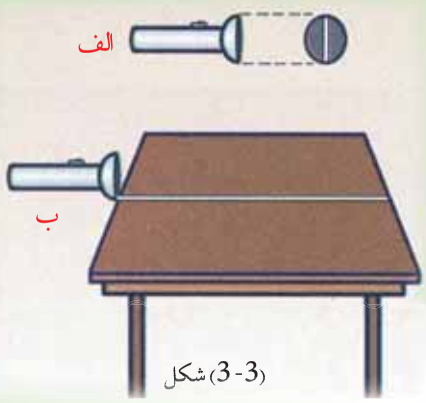
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

لاسي څراغ، دکاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتیپ

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښېښې په اندازه یوه دایره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له یوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق یو درز جوړکړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښیښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه یې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسی څراغ د میز په څنډه ونیسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د میز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

3_1_2: د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې

د بیا یادونو لپاره یو ځل بیا د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې د لاندې فعالیت په ترڅ کې څېړو:

ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

دا ړتیا وړ مواد

شمع، اورلګیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه یې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسیله یو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقـواوې د روښـانه شـمعې مخ ته داسـې ودروئ، چـې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسـو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سـره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پـه خپلو لیدنـو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورسـېږئ چـې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسیږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شـیانو د لیدو سـبب ګرځـي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یـوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رسـیږي او شـیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپریږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شـوې وي. ځکه دا یوازني لوړ سـرعت دي. خو کله چې تخنیک پرمختیا وکړه خصوصاً په شـلمه پیړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعیین شو. د شلمې پیړۍ په نیمایي کې د نور سرعت تجربوي غلطي په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلا کې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قیمـت $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دي. پـه هوا کې د نور سـرعت تر دې قیمت څخـه لږ کوچني، یعني، $2.99709\times10^{8}\ m/$ دي. دلته په محاسبو کې د دوارو حالتونو لپاره $3.00\times10^{8}\ m/$ قیمت په کار وړل کېږي.

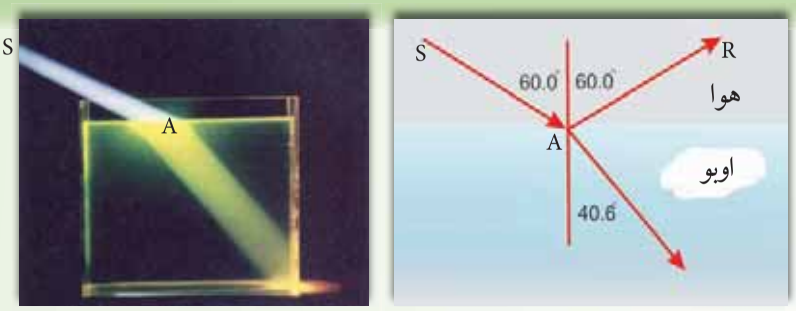
3_2: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعالیت سرته رسوو.

ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ



(4-3) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کیږدئ. لاسي څراغ روښانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ واردکړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېږي. یوه برخه یې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپریږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګه وایي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

ketabton.com - The Digital Library

3_3: انعکاس

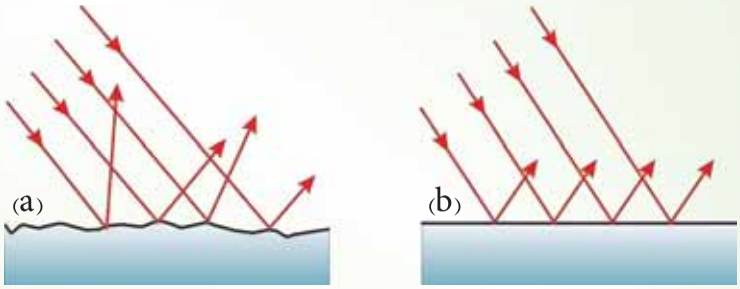
(3-5) شکل

پوهېږو چې سپوږمی خپله نور نه لري، نو ولې د شپې له خوا د هغې سطحه روښانه وي؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزی چې هلته هیڅ رڼا نه وي، آیا د خونې دننه شیان وینئ؟ خو کـه چېرې یو څراغ هلته روښـانه کـړي بیا څنګه؟ ښـکاره ده چې تاسو به ووایاست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپریدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځیدل ښودل شوي دي، د سپوږمی لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شی. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د آواری تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) سـطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډیرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آواري ځلیدونکي سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وایي چې تغییرات یې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



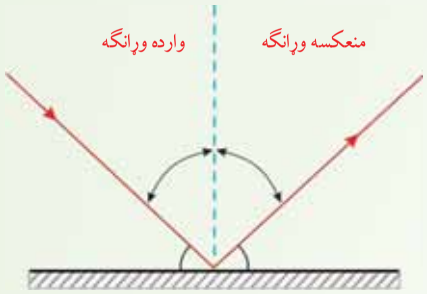
(3-6) شکل

a) د نور غیر منظم انعکاس په ډیرو لوروکې له انعکاس څخه عبارت دي.

b) منظم انعکاس یوازې په یو لوري کې له انعکاس څخه عبارت دي.

ketabton.com - The Digital Library

په لاندې (3-7) شــکل کې وارده شوې وړانګه، منعکســه وړانګه، په سطحې باندې عمود خط، وارده او منعکسه زاویې ښودل شوي دي.



(3-7) شکل
د یوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

هدف، د واردې زاویې او منعکسې زاویې ترمنځ د اړیکې څیړل.

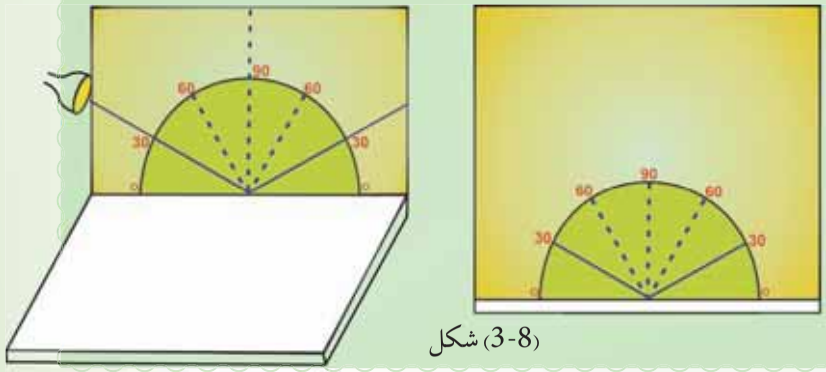
د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنې هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو ووېشئ او لاربښونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق یوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د میز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابــق د هنــدارې په ســطحې باندې عمود او پرځنډه یې ولګوئ.



(3-8) شکل

ketabton.com - The Digital Library

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلې زاويې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې وليدل شي.

5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې څرګنده ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.

6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.

7. تجربه د هغو زاويو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتيجې ته رسېږئ چې وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

که چېرې څراغ داسې ونيسي چې وارده وړانګه په نقاله باندې نه وي، منعکسه وړانګه هم هلته نه وي.

3_3_1: د انعکاس قوانين

د پورتنيو تجربو له اجرا څخه لاندې نتيجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانينو په نوم يادېږي.

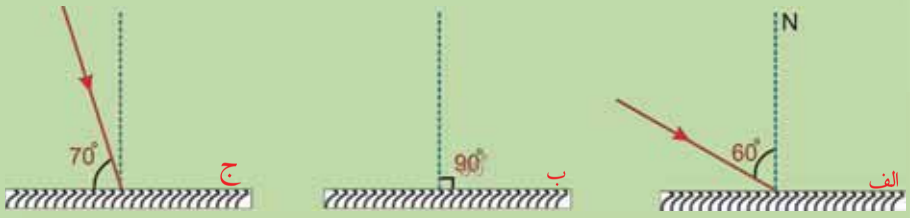
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښوېې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



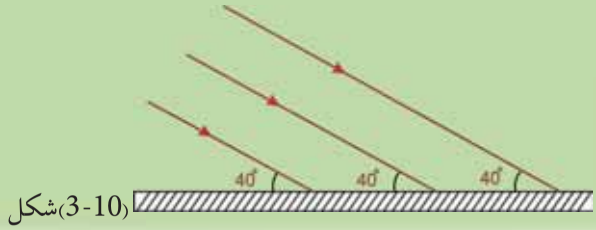
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دليل ووياست او خپلې څرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

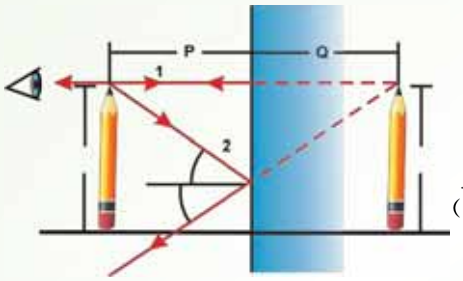
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او ووایاست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10) شکل

3_3_2: مستوي هندارې

(a)



(b)

(3-11) شکل د مجازي تصویر موقعیت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړېږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وینئ؟ په هنداره کې د پنسل تصویر په کوم نوم یادېږي؟ کوم تصویر ته مجازي وایي؟

ښکاره ده چې تاسو به ووایي، یو پنسل د هندارې مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا یوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې یو شي لکه پنسل د مستوي هندارې مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هندارې له سطحې څخه منعکس کېږي. یو لیدونکي چې هندارې ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هندارې له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پرځای ده چې وویل شي، د شي تصویر د هندارې شاته په دغه ځای کې واقع دي، ځکه داسې ښکاري چې

ketabton.com - The Digital Library

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هندارې څخه که د شي فاصله p او د تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

کوم تصوير چې د هغو وړانګو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هندارې د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنګه چې په پورتنی (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هندارې د سطحې شاته واقع دي، په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې پر مخ يا بل فزيکي جسم باندې نشو ښودلای. اوس لاندې پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ.

آيا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصوير د موقعيت وړاندوينه وکړي چې د يوې مستوي هندارې مخې ته واقع دي؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيدا کړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياګرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياګرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د يوې مستوي هندارې مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هندارې شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيدا کولو لپاره لومړی د هندارې موقعيت او وضعيت او همدارنګه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هندارې څخه د شي فاصله د p او د تصوير فاصله د q په وسيله وښياست. د موضوع د آسانتيا لپاره يوازې د پنسل څوکه په پام کې ونيسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصوير موقعيت وټاکې، تاسو په خپل دياګرام کې دوه وړانګې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هندارې په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هندارې په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه بايد ببرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانګه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هندارې په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هندارې څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاويه جوړه کړي. θ زاويه د θ' له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانګې د هندارې شاته وغزوئ څو يو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکې ټکې خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقيقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هندارې مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هندارې شاته ددې ټکي ټکي خطونو د يو ځای کيدو نقطه تصوير

ketabton.com - The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د ځوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شي د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیدا کړئ. یادونه کېږي چې د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده، چې پنسل یې له هندارې څخه لري (=) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پیداکولو شعاعي دیاګرام د هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلې توټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (12-3) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د توري او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(12-3) شکل

متلاقي هندارې

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له ځرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې دوې مستوي هندارې یو له بله سره یوه زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي څه پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د 1 او 2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په 1 هنداره باندې داسې واردیږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له 2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

ketabton.com - The Digital Library

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړي هندارې څخه منعکس کېږي او منعکسه وړانګه د دويمې هندارې په لوري ځي. هلته بيا د دويمې هندارې په وسيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانګې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مسئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه ګټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکسه وړانګه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانګه له افق سره د $90^\circ - 65^\circ = 25^\circ$ زاويه جوړوي.

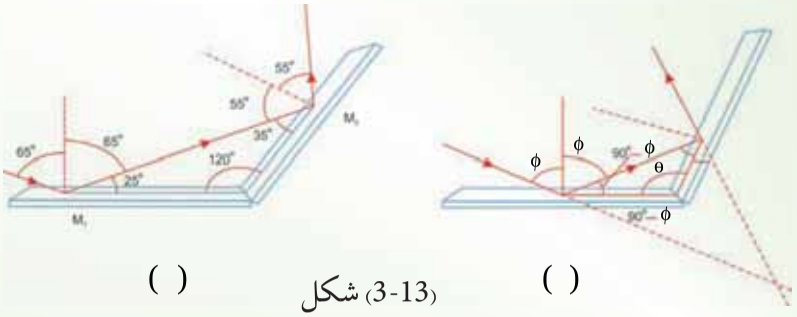
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له $_2$ هندارې سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث ننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اساس دغه وړانګه په $_2$ هندارې باندې له عمود سره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د $_2$ په هندارې باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانګې د هندارې شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پېښېږي؟ آيا د نوري وړانګې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځواب: د يوې ديتا بر بنسټ د عمومي بيان جوړول تل خطر لرونکي عمل دي، نو راځئ چې د نوري وړانګې په لوري کې تغيير، د يو عمومي حالت لپاره وڅېړو. (3-13b) شکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښيي. وارده وړانګه چې د هندارې پر سطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېږي. د انعکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعې پربنسټ د γ زاويه عبارت دي له:

$$180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



( ) ( )

(3-13) شکل

ketabton.com - The Digital Library

په (3-13b) شکل کې د Δ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ$$
$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانګې په لوري تغییر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یې $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma)$$
$$= 180 - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)]$$
$$\beta = 360 - 2\theta$$

یادونه کېږي چې β له θ سره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول که چېرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرته په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوسه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانګې او بهرته د منعکسه وړانګې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یوشي واقع وي، تصویر ونه یې څنګه جوړېږي؟ دا پوښتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

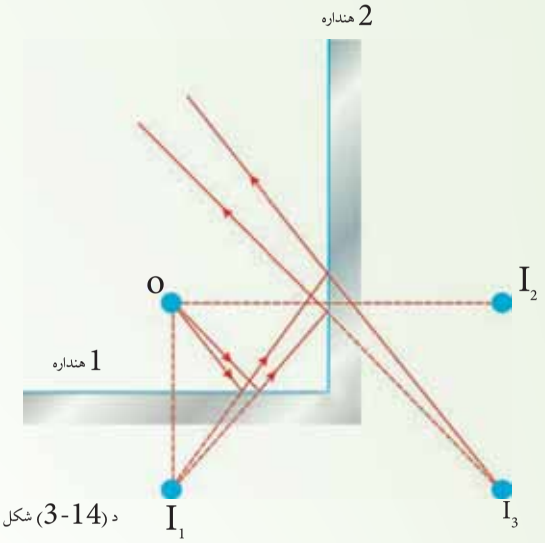
مثال:

دوې مستوي هنداري په پام کې نیسو چې د (3-14) شکل مطابق یو پربل عمود او یو شي یې د o په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جوړېږي، د دې تصویرونو ځایونه وټاکئ.

ketabton.com - The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شـی تصویر I_1 او په 2 هنداره کې I_2 دي. سـربېره پر دې دریم تصویر په I_3 کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د I_1 تصویر یا په 1 هنداره کې د I_2 تصویر دي. یعني د (I_2 یـا I_1) تصویر، د I_3 لپاره د یوشـې حیثیت لري. یادونه کېږي چې په I_3 کـې د تصویر د جوړیدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) شکل

د دوو داسې هندارو ترمنځ یو شي ښییي چې په 90° زاویه کې یې یو اوبل قطع کړي دي او درې تصویره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې څخه یوه دایره رسـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. ځکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویي خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $\frac{360}{90}-1=3$. دلته 3 د تصویرونو شـمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$=\frac{360}{\alpha}-1$$

، د تصویرونو شمېر او α د متلاقي هندارو ترمنځ زاویه ده.

ketabton.com - The Digital Library

3_4: کروي هندارې

مستوي هنداره مو وپيژندله او په هغه کې د تصوير له څرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځينو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخيســتله کېږي چې د کروي هندارو په نوم يادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه يې څرګندېږي، د کرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هندارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز (اويا د هغې کرې مرکز چې هنداره يې يوه برخه ده) په نوم يادېږي، يو شانته فاصلې لري.

دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکي ده، بايد ووايو چې کروي هندارې په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم يادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

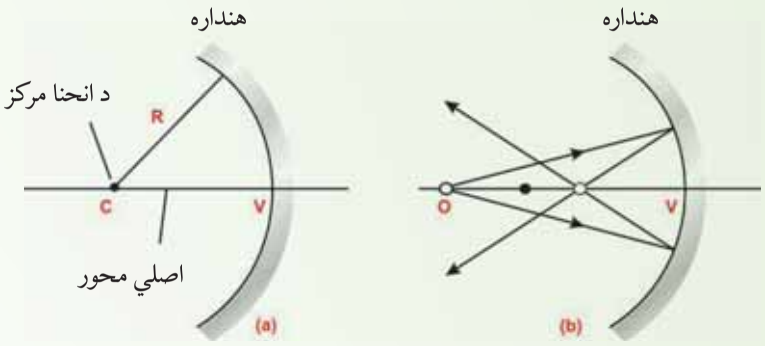
که چېرې د کروي هندارې دننه سطحه منعکس کوونکي وي، هغه د مقعرې هندارې او که چېرې بهرنــې ســطحه يې منعکس کوونکي وي، د محدبې هندارې په نوم يادېــږي. دا دو اړه ډوله هندارې په لاندې (3-15) شکل کې ښودل شوي دي.

(3-15)شکل

(3-16a) شکل يوه مقعره هنداره ښيي. په دې هنداره کې نور د هندارې د دننې سطحې په وسيله منعکس کېږي. د هندارې د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزېې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

ketabton.com - The Digital Library

لـه مرکـز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېـږي، د هندارې د اصلي محور په نوم یادېږي.



د (16-3) شکل

د R په شعاع یوه مقعره هنداره د مقعري هنداري مرکز د c نقطه ده چې په اصل محور باندې واقع ده.

د انعکاس قانون د کروي هندارو په هکله هم صدق کوي، یعنې که چېرې د کروي هندارې په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په ســطحه باندې یو عمود رســم شــي، وارده او منعکســه زاویې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویې یو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعرې هندارې د محراق او محراقي فاصلې پیژندنه،

د ضرورت وړ مواد:

مقعره هنداره، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونیسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هندارې مخ ته داســې ځای پر ځای کړئ، څو یوه تر ټولو کوچنی او روښــانه دایره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونیسي چې هندارې ته د لمر وړانګو د رسیدو مخه ونه نیسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دایره تر ټولو روښانه حالت او کوچني اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتئ. د روښانه دایرې د جوړیدو ځای د هندارې د اصلي محراق په نوم یادېږي.

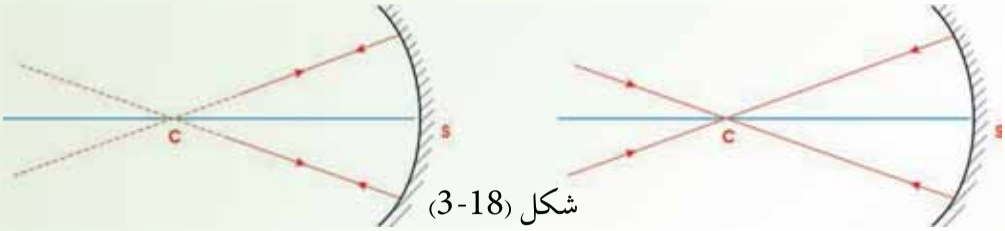
ketabton.com - The Digital Library

لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دي. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايې ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايې ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r وي، نو لرو چې:

$$= \frac{}{2}$$

تــردې ځايه په دې پوه شــوؤ چې په کــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلې محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپيژندله. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

الــف: هــره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تيره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تير شي لکه په الف....، په خپل اولي مســير بانــدې بيرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $0 = \hat{} = \hat{}$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تيرېږي، په کره باندې عمود دي) په (3-18 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د c نقطه د هنداري مرکز دي).



شکل (3-18)

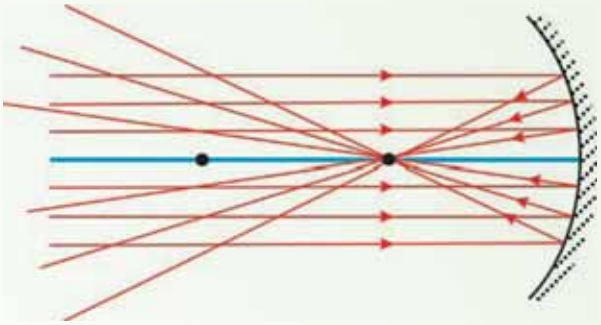
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تيرې او په هنداري واردېږي په خپل مسير بيرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بيرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنی تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې واردېږي، ټولې له اصلې محور سره موازي دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلې محور سره موازي په مقعره هنداره باندې واردي شي، د هغوي منعکسه وړانګې په اصلې محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلې محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

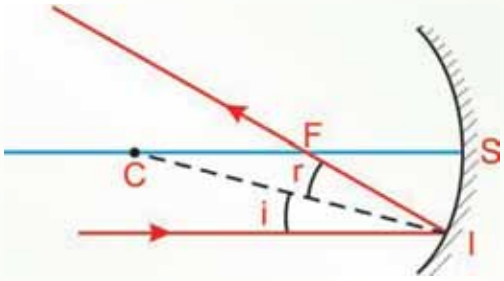
ketabton.com - The Digital Library

(19-3) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښیي. په دې ډول هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هنداري باندې واردېږي، د هغه منعکسه وړانګه د هنداري له محراق څخه تیرېږي.



د (19-3) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

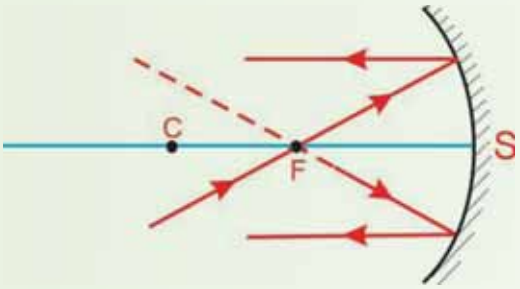
ج: په لاندې (20-3) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازي وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هنداري په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



د (20-3) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هنداري باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تیرېږي.

د: لاندې (21-3) شکل ښیي که چېرې وارده وړانګه له محراق څخه تیره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، یا داسې وارده شي چې امتدادې له محراق څخه تیرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازي خپرېږي.

ketabton.com - The Digital Library



د (21-3) شکل
مخکـې تردې چـې د پورتنيـو معلوماتو د ترسـيم پـه وسـيله، د يوه شـي تصوير پيداکړو، لاندې پوښـتنو تـه د يوه فعاليت ترسره کولو وروسته ځواب ووياست:

فعاليت

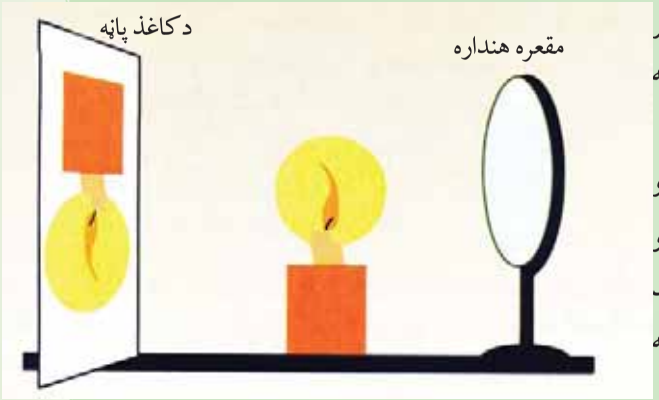
هدف: په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير ليدل.

د ضرورت وړ مواد:

مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلګيت، د کاغذ يوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنګه چې په مخکنۍ فعاليت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هندارې پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پايه باندې ودروی، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هندارې د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هندارې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پر ځای کړئ څو په کاغذ باندې د شـمعې روښـانه او واضح تصوير وليدل شـي. پـام وکړي چـې د کاغذ پاڼه هندارې ته د نور د رسيدو مخه و نه نيسي.



روښانه شمع د هندارې د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعيتو کـې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصوير وګورئ او نتيجه يې په هغه راپورکې وليکئ چې تاسو يې جوړوئ.

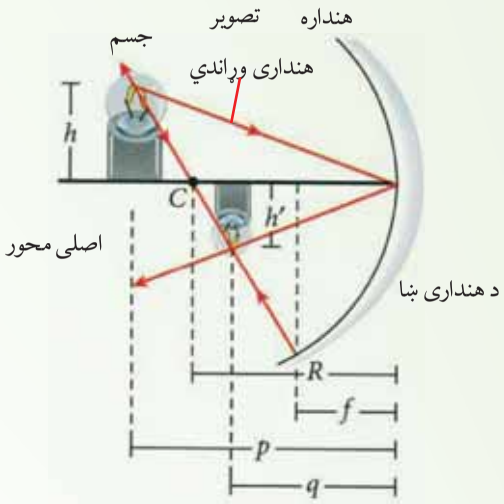
(22-3) شکل، شمعه د هندارې له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعيتونو کې کېږدئ.

ketabton.com - The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصویر

الف، په مقعرو هنداروکې: لومړی په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر جوړیدل، د ترسیم په وسیله څیړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

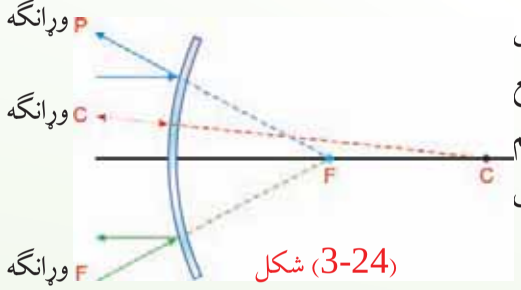


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

لکه څنګه چې په پورتنۍ شکل کې ښودل شوي دي، یوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه د په فاصله د انحنا مرکز څخه بهردرول شوي ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له یوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خوا یې د جیوې په وسیله پوښ شوي او بهرنۍ محدبه سطحه یې منعکس کوونکي دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وایي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته یو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوبې نقطې څخه یې منشه اخیستې وي. په دې وجه حاصلیدونکی تصویر تل مجازي او د تصویر فاصله تل منفي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکي سطحه د انحنا شعاع په مخالف لوري کې واقع ده، همدارنګه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

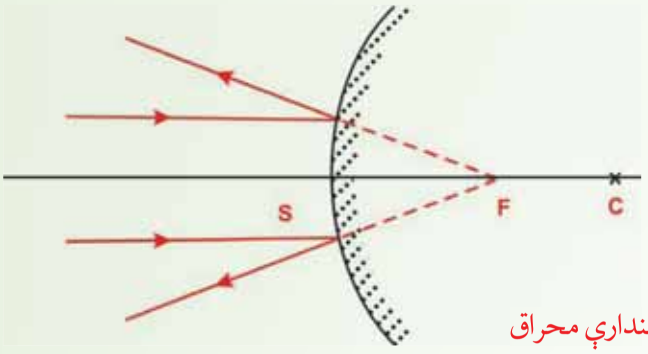


(3-24) شکل

ketabton.com - The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

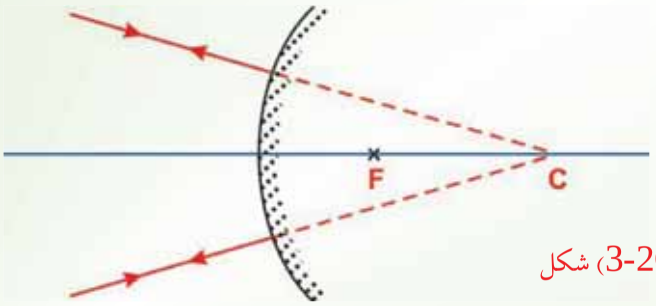
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هندارو کې هم محراقي فاصله د شعاع نيمايي ده يعني ($f = \frac{r}{2}$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځيدل او د هغوي د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

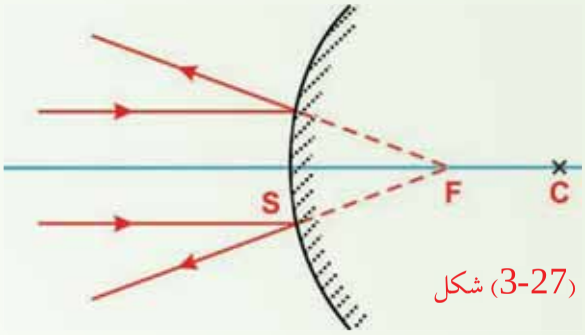
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

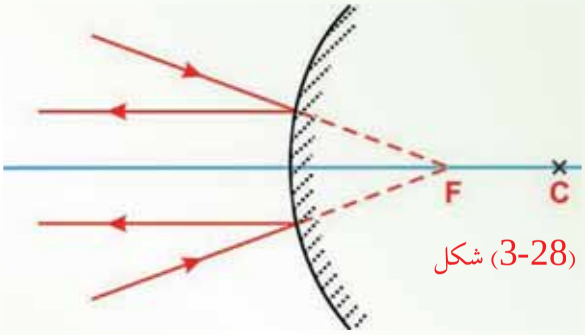
ketabton.com - The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور ســره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شــئ. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هندارې له اصلي محراق (د هنداري شاته) څخه تیرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشــي، د هغوي منعکســه وړانګې له اصلي محور ســره موازي دي. په (3-28) شــکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشــي، د هغوي منعکســه وړانګې د اصلي محور ســره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



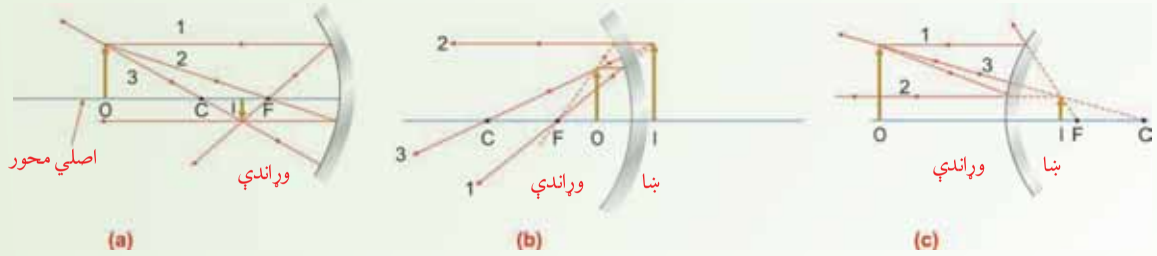
(3-28) شکل

اوس چــې پــه دواړو ډولونو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکســه وړانګو له څرنګوالي ســره آشــنا شوئ، راځي چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

ketabton.com - The Digital Library

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هندارو کې د شیانو د تصویرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. داګرافیکي جوړښت د تصویر طبیعت ښیي، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعیت)، د هندارې محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسموو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

a) که چېرې جسم په داسې ځای کې واقع وي چې د انحنا مرکز د جسم او د هندارې د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

b) که چېرې جسم د محراق او د مقعرې هندارې د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل شي لوی دي.

c) که چېرې جسم د محدبي هندارې مخ ته واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دي.

دا وړانګې ټولې د شي له عین نقطې څخه پیل کېږي او ترسیم صورت نیسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړي ده. د مقعرې هندارې لپاره (3-29a/3-29b) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسموو.

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تېرېږي.

- دویمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوي، له محراق څخه تېرېږي او له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

- دریمه شـمېره وړانګه د جسـم له څوکې څخه رسـم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانګه باندې ښېرته منعکس کېږي.

د دې وړانګـو لـه جملـې څخه د دوو وړانګـو تقاطع د تصویر ځـای ټاکي او دریمـه وړانګه ددې جوړښـت د کتنې لپـاره پکاروړل کېږي. په کومه فاصله چې له هنـداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعري هنداري ته ډېر نژدې شـي، د مقعري هنداري په وسـیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شـي، حقیقي، معکوس تصویر کین لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شـی په محراق کې واقع شي تصویر کین لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شـي، لکه څنګه چې په (3-29b) شـکل کې ښودل شـوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسـو مخ هنداري ته د محراق په نسـبت نژدې واقع شـي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وګورئ.

په محدبو هندارو کې د تصویر د جوړیدو لپاره لاندې درې اساسي وړانګې په نظر کې نیسو:

لومړی شـمېره وړانګه د جسـم له څوکې څخه له اصلي محور سـره موازي رسـموو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تېرېږي.

دوهمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه د هنداري شاته د محراق په لوري داسې رسموو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه شـمېره وړانګه د جسـم له څوکې د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چې په خپل مسیر باندې ښېرته منعکس کېږي.

په محدبه هنداره کې د یوه شـي تصویر تل مجازي، راسـته او تر اصل شـي څخه کوچنی دي. لکه څنګه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویر لویېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

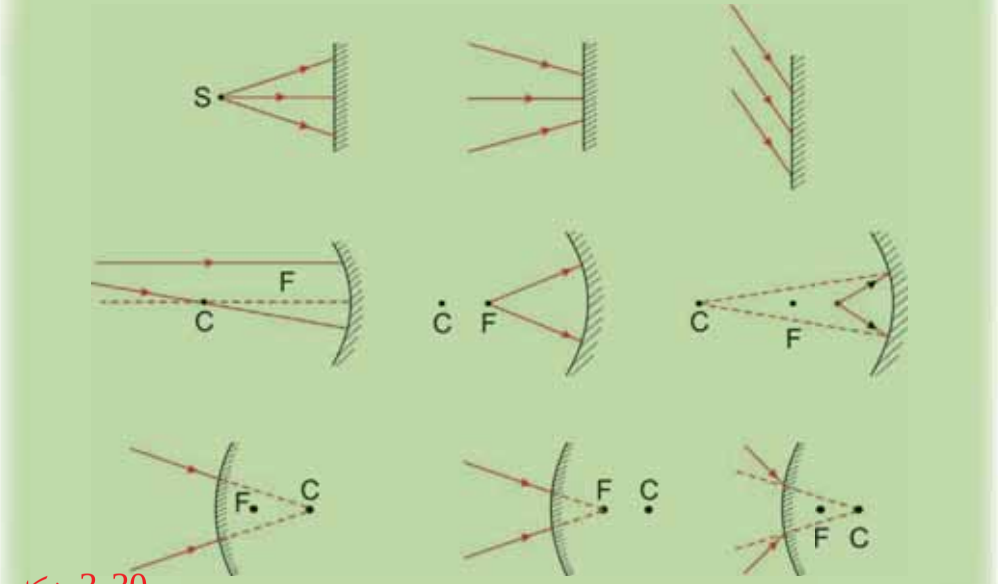
فعالیت

تاسو نور دیاګرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنګه وښایاست چې په مقعرو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

الف) د لاندې (30-3) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخېستو سره په لاندې هر یو شکل د منعکسه وړانګو مسیر رسم کړئ.



(30-3) شکل

ب) د پورتنۍ الف برخې له نتیجو څخه په ګټه اخیستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

د هنداري ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کېدونکی	لرې کېدونکی	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

ketabton.com - The Digital Library

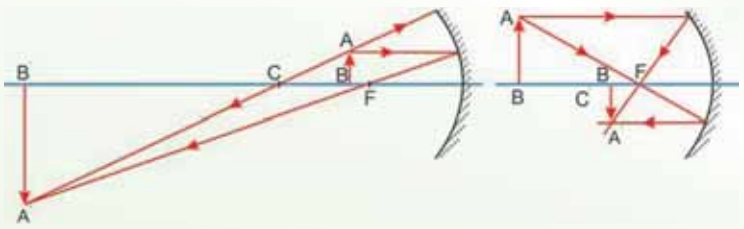
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وینئ چې د جسم فاصله، د تصویر او د انحنا شعاع یو له بله سره اړیکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپیژنو، کولای شو وړاند وبینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنګه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پیژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هندارې د معادلې په نوم یادېږي.

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{2}{}$$

کـه چېرې شـمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شـي فاصلـه (P) د R په پرتله ډېره لویه او $\frac{1}{}$ به نږدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سـره مسـاوي ده، ځکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمایې کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصویر د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم یادېږي چې د F توري په وسـیله ښـودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکسـه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپریدونکي وړانګې یې یو له بله سره موازي وي، په دې حالت کـې تصویـر په محراق کې جوړېږي، د دې تصویر فاصله د محراقي فاصلې په نوم یادېږي، چې د په وسیله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نیمایي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$

$$\frac{1}{\text{د شي فاصله}}+\frac{1}{\text{د تصویر فاصله}}=\frac{1}{\text{محراقي فاصله}}$$



(3-31) شکل

ketabton.com - The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شـي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نـوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېـږي، د هنـداري د مخـې خوا په نوم یادېـږي. د هنداري هغـه بله خوا چې هلته نـوري وړانګې موجودي نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د شا او خوا په نوم یادېږي.

د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. که چېرې د هنداري له مرکز څخه تر هرې هغې نقطې پورې اندازه شي چې د هنداري مخ ته واقع وي. د هغو تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هنداري شـاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هنداري ښـویه (هواره) سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سـرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسـه وړانګې څنګه خېرېږي؟
2. د هنـداري له معادلې څخه د اسـتفادې په وخت کې کومې فاصلـې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟
3. محراقي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟
4. که چېرې شی او تصویر د اصلې محور د پاسه یایې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

ketabton.com - The Digital Library

3_5_1: د هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وویل چې په هنداره کې د شـي فاصلې، د تصویر فاصلې او د انحنا شـعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هنداري د معادلې په نوم یادېږي او لاندې شکل لري.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسیم په وسیله د یو شي د تصویر پیداکولو له طریقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نیسو او قرار داد له مخې د هنداري د V له نقطې څخه د شـي فاصلې ته P، او د تصویر فاصلې ته q وایو. همدارنګه د هنداري د انحنا شـعاع د R په وسـیله ښـیو. (32-3) شکل دوه وړانګې ښـیئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانګه یې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تیرېږي، د هنداري په سـطحه باندې پـه عمود ډول غورځي او بیرته په خپله شـعاع باندې منعکس کېـږي. دویمه وړانګه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصویر په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې یواوبل قطع کوي. په (32-3) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره لیکلای شو چې $\theta = -- = \frac{AB}{\quad}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه لیکلای شـو چې: $\theta = \frac{A'B'}{\quad} = -- = \frac{'}{\quad}$ منفي علامه ځکه لیکل شوي چې تصویر معکوس دي، ځکه نو ′ منفي نیول شـوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مسـاوي ده، نو لیکلای شو چې:

$$\frac{'}{\quad} = -- = \frac{\quad}{\quad}\ldots\ldots\ldots\ldots(2$$

همدارنګـه په (32-3) شـکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شـان یـوه زاویه لري، لیکلای شو:

$$\alpha = \frac{\quad}{-R}$$

او:

$$\alpha = -\frac{'}{R-}$$

ketabton.com - The Digital Library

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

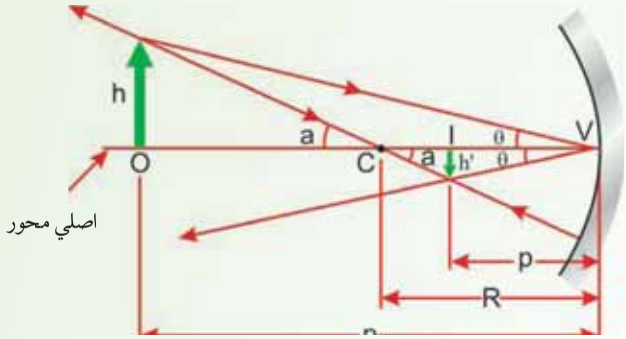
$$\frac{'}{} = -\frac{R -}{-R} \quad \text{.....(3}$$

د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې: $\frac{R -}{-R} = -$

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{2}{R} \quad \text{.....(4}$$

دغه افاده لکه څنګه چې مخکې هم ذکر شوه، د هنداري د معادلې په نوم يادېږي.



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسيله جوړ شوي تصوير په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسيم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکاروړل شوي دي.

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايې اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو: $\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$ .....(5

له يوې هنداري سره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له خخه ګټه اخيستله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، څکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره ځينې جوړه شوي وي.

ketabton.com - The Digital Library

3_5_2: تطبیقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

آیا په مقعره هنداره کې د تصویر فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصویر حقیقي وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصویر حقیقي دي یا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یو شي د تصویر په هکله ولیدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هنداري څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځینو حالتونو کې له هنداري څخه د تصویر فاصله له هنداري څخه د جسم تر فاصلې زیاته او په ځینو حالتونو کې لږه وي. په ځینو حالتونو کې تصویر حقیقي وي او په یو حالت کې مجازي دي.

کـه چېرې له هنداري څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومـه او له هنداري څخه د تصویـر فاصلـه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کـې د او پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقي دي او که چېرې حاصل شـوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دي. که له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

د هنداري معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعالیت سرته رسوو.

د ضرورت وړ مواد:
مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعـرې هنداري محـراق پیدا او فاصله یې ترهنداري پورې اندازه کړي، وروسـته له هنداري څخه د جسـم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سـره د هنداري د معادلې سـموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هندارې څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که چېرې د هندارې شعاع 30 سانتي متره وي. تر هندارې پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل: $= \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15\text{cm} \cdot \quad = 20\text{cm}$

د هندارې د معادلې په نسبت: $\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{15}$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60}$$

له هنداره څخه د تصویر فاصله: $\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60\text{cm}$

څرنګه چې مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

یو شـي له یوې مقعرې هندارې څخه د 12 سـانتي متر په فاصلې کې واقع دي، د هندارې محراقي فاصلـه 24 سـانتي متره دی. لـه هندارې څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شـي فاصله پیداکړئ.

حل: $= 12\text{cm} \ , \qquad = 24\text{cm} \ , \qquad = ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{24} - \frac{1}{12} = \frac{1-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{24}$$

تر هندارې پورې د تصویر فاصله: $= -24\text{cm}$

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

له تصویر څخه د جسم فاصله $= \quad + \quad = 12 + 24$

$= 36\text{cm}$

ketabton.com - The Digital Library

دريم مثال:

يو شـي له هنداري څخه په 9 سـانتي متري فاصله کې ږدو. هنداره له جسـم څخه مجازي تصوير ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصوير مجازي دي، بايد په معادله کې د پرځای د هغه قيمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$= 9\text{cm} \ , \quad = -12\text{cm} \ , \quad R = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \qquad \frac{1}{9} - \frac{1}{12} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{4-3}{36} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{1}{}$$

$$= 36\text{cm} \ , \quad R = 2 \quad = 72\text{cm}$$

ب: په محدبي هنداري کې د تصوير د فاصلې محاسبه

د محدبي هنداري لپاره هم د $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه ليکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله معلومه وي، په پورتنۍ معادله کې د p او f پرځای يې اړوند عددونه ليکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصوير مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنۍ رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شـی له محدبي هنداري څخه د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقـع دي، که چېرې د محدبي هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي مټره وي، له هنداري څخه د تصوير فاصله معلومه کړئ.

حل: $= ? \ , \quad = 20\text{cm} \ , \quad R = 10\text{cm} \Rightarrow \quad = \frac{R}{2} = 5\text{cm}$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{1}{5} - \frac{1}{20} = \frac{-4-1}{20} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{5}{20} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{4}$$

له هنداري څخه د تصوير فاصله: $= -4\text{cm}$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دی.

ketabton.com - The Digital Library

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وایي او هغه د تورې په وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښودنه ښیي، چې د تصویر اوږدوالی د شي د اوږدوالي څو برابره ده. د دواړو ډولو کروي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = --.....6$$

یعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصویر د اوږدوالي نسبت له هندارې څخه د شي په فاصله باندې د تصویر د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنی رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هندارې څخه چې د 12 سانتې مترو محراقي فاصلې لرونکي وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هندارې څخه د 36 سانتې متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتې متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

حل: $= ?\ ,\quad = 36cm\ ,\quad = 12cm\ ,\ AB = 4cm\ ,\ A'B' = ?$

$$\frac{1}{-} + \frac{1}{-} = \frac{1}{-} \Rightarrow \frac{1}{-} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{-} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36} = \frac{3-1}{36} \Rightarrow \frac{1}{-} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{1}{-} = \frac{1}{18}$$

له هندارې څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالي:

$$\frac{A'B'}{AB} = -- \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{36}{18} \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{2}{1} \Rightarrow A'B' = 8cm$$

ketabton.com - The Digital Library

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانټي متره اوږدوالې لري، له محدبې هندارې څخه د 15 سـانټي مترو په فاصله ږدو. د هغه مجازي تصویر له هندارې څخه د 6 سانټي مترو په فاصله کې جوړیږي. د هندارې محراقي فاصله او د تصویر اوږدوالی محاسبه کړئ.

حل: $= 15\text{cm}\ ,\quad = -6\text{cm}\ ,\ AB = 5\text{cm}\ ,\quad = ?\ ,\ A'B' = ?$

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{15} + \frac{1}{6} = \frac{1}{\ } \Rightarrow \frac{2-5}{30} = \frac{1}{\ } \Rightarrow \frac{1}{\ } = -\frac{3}{30} = -\frac{1}{10}$$

$$= -10\text{cm}$$

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{-}{\ \ } \Rightarrow \frac{A'B'}{5} = \frac{(-6)}{15} \Rightarrow \frac{A'B'}{5} = \frac{2}{5} \Rightarrow A'B' = 2\text{cm}$$

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

یو شـي د داسـې مقعرې هندارې په مرکز کې واقع دي چې 6 سـانټي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حـل: څرنګه چې شـي د هندارې په مرکز کې واقع دي، فاصله یـې تر هندارې پورې د هندارې د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$$= 6\text{cm}\ ,\quad = 2\ \ = 2\times 6 = 12\text{cm}\ ,\quad = ?\ ,\ m = ?$$

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{12} + \frac{1}{\ } = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{1}{\ } = \frac{1}{6} - \frac{1}{12}$$

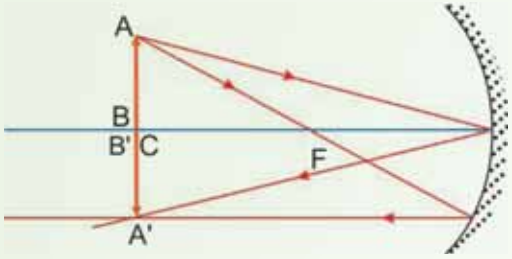
$$\frac{1}{\ } = \frac{2-1}{12} \Rightarrow \frac{1}{\ } = \frac{1}{12} \Rightarrow \ \ = 12\text{cm}$$

ketabton.com - The Digital Library

څرنګه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې $=$ دي، له دې ځایه څرګندیږي، که چېرې شـي د هنداري په مرکز کې واقع وي تصویر یې په مرکز کې جوړېږي. $m = \frac{-}{} = \frac{12}{12} = 1$

د لویونـې له محاسـبه کولو څخـه څرګندیږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شـي له اوږدوالي سره برابره دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پـه دې حالـت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شـاته واقع وي، د تصویر ډول، د هنـداري ډول او محراقي فاصله یې پیداکړئ.

حل: څرنګه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعنې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

$$P = 12cm\ ,\ m = \frac{1}{3}\ ,\ q = ?\ \ ,\ \ f = ?$$

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{q}{12} \Rightarrow 3q = 12 \Rightarrow q = 4cm$$

څرنګه چې تصویر مجازي دي، $q = -4cm$ باید په معادله کې وضع شي.

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-3}{12} = -\frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{6} \Rightarrow f = -6cm$$

د f لپاره منفي علامه دا ښیي چې هنداره محدبه ده.

ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي لنډيز

- هغه نوري مسـير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښـيي. د نور هغـه بنـډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکـي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مادې باندې د نور د غورځيدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادي په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسـه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور وربانديې واردېږي، په يوه مستوي واقع دي.
2. وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- پـه متلاقـي هندارو کـې د جوړو شـويو تصويرونو شـمېر د لاندې فورمول په وسـيله حاصلېږي:

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$ ، دلته n د تصويرونو شمېر او a د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کروي هنداري د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلې محور سـره موازي وړانګې په مقعري هنداري باندې واردې شـي، داسـې منعکـس کېږي چې د هنـداري مخې ته پـه اصلې محـور باندې له يـوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د مقعري هنداري اصلې محراق وايي.

ketabton.com - The Digital Library

• که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبي هنداري باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د محدبي هنداري محراق وايي، د محدبي هنداري محراق مجازي دي.

• د هندارو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

دلته، p له هنداري څخه د شي فاصله، q له هنداري څخه د تصوير فاصله، او f له هنداري څخه د محراق فاصله ده.

• د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی (A′B′) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

$$m=\frac{A'B'}{AB}$$

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

ketabton.com - The Digital Library

د څېړکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

لاندې پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړای شوي دي. د هغه سم ځواب پیدا او په نښه یې کړئ.

1. یوه ګیډۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هنداري پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقیقي تصویر جوړوي. b) مجازي تصویر جوړوي. c) تصویر نه جوړوي. d) دوه حقیقي تصویرونه او یو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هنداري او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هنداري مخ ته، چېرته باید کیښودل شي.

a) د هنداري په محراق کې. b) د هنداري له محراقي فاصلې څخه بهر. c) د هنداري په محراقي فاصله کې. d) د هنداري په مرکز کې.

3. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوي تصویر له لاندې خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دي. d) له هنداري څخه جسم او تصویر یو شان دي.

4. که چېرې په یوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداره باندې له عمود سره زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاویه جوړوي؟

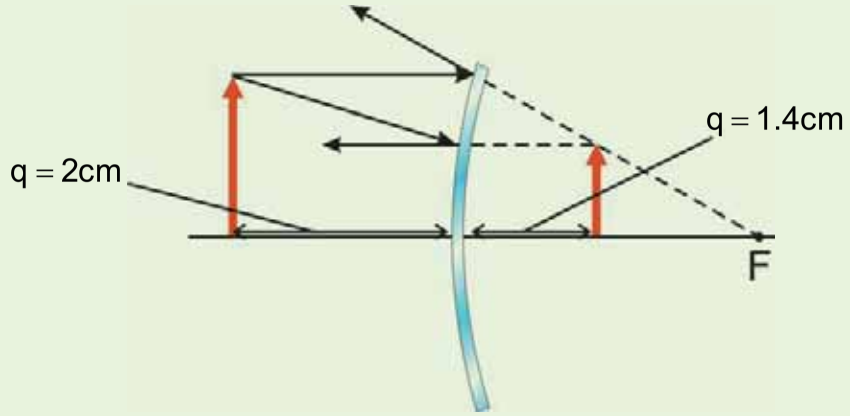
a) 25° b) 60° c) 45° d) 90°

5. د یوې کروي هنداري محراق د پیداکولو لپاره کومه معادله صحیح ده.

a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}-\frac{1}{q}$ b) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}+\frac{1}{q}$ c) $\frac{1}{P}=\frac{1}{f}+\frac{1}{q}$ d) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

ketabton.com - The Digital Library

6. الف: د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې ډیاګرام څخه استفاده وکړئ.



ب: په ډیاګرام کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده.

a) مستوي b) محدبه

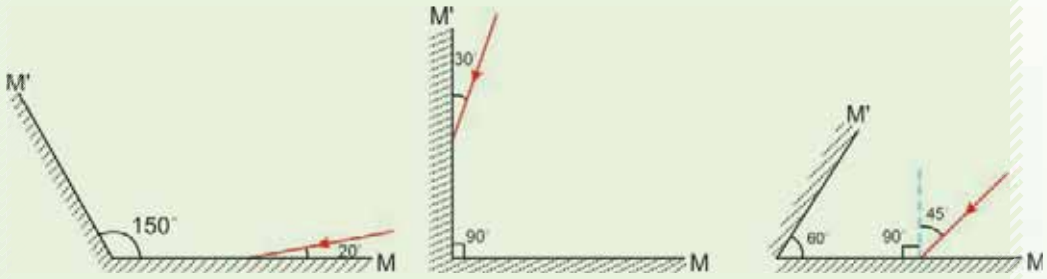
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي.

a) مجازي راسته او کوچني b) حقیقي، معکوس او کوچنی

c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

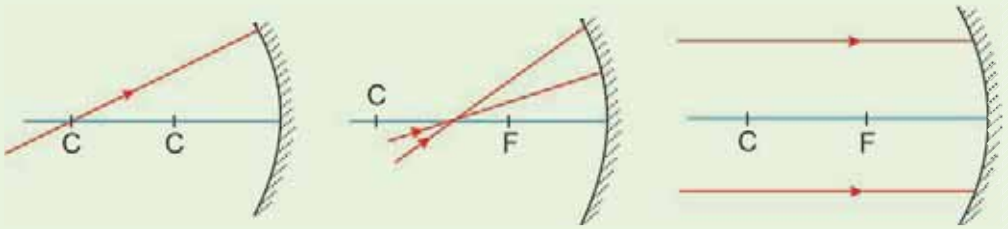
8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.



ج ب الف

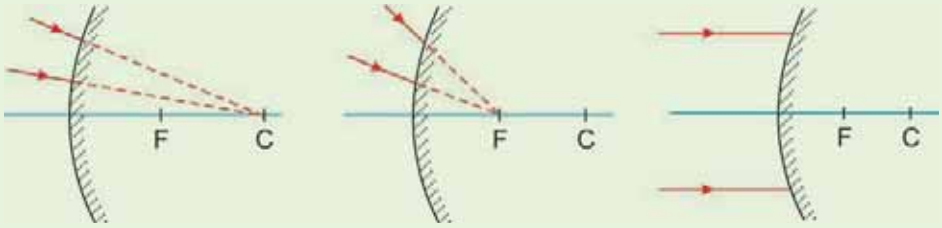
ketabton.com - The Digital Library

9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځیدلي وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



ج ب الف

10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړي.



ج ب الف

دویم ګروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هندارې مخ ته ولاړ دي.

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هندارې ته نژدې شي، خپل تصویر ته څو سانتي متره نژدې کېږي.

ب: کـه چېرې دغه سـړی په خپـل ځای کې وي او هنداره له هغـه څخه د 10cm فاصلې په اندازه لرې شي، تصویر یې د لومړي حالت په نسبت څومره تغییر کوي.

2. که چېرې یو شی له یوې مستوي هندارې څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لویونـه یـې پیداکـړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یـا مجازي؟ آیا تصویرونه راسـته دي یا معکوس؟ د

ketabton.com - The Digital Library

نتیجې د پخلې (تایید) لپاره د هر حالت لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

3. د یـوې مقعـرې هندارې محراقـي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسـم د هنـدارې مخ ته د 93cm پـه فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسـبه کړئ. د تصویـر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسـته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. یو قلم له یوې کروي مقعرې هندارې څخه د 11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقې فاصله پیداکړي. د تصویر لوی ښـودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شـي، د تصویر نوي ځـای محاسـبه کړئ. د تصویر نوی لویونه څومره ده؟ آیا نـوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ د خپلې نتیجې د سمې ښودنې لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

5. د یـوه پنسـل تصویر د محدبې هندارې شـاته لـه هندارې څخه د 23cm پـه فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالـی لـري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله 46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسـل موقعیـت پیداکـړئ. د تصویر لوی ښـودنه څومره ده؟ آیا تصویـر مجازي دي که حقیقـي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د یوه موتر تصویر د هندارې شاته د 0.24m پـه فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصویر لوی ښـودنه پیداکـړئ. د موټر موقعیت او لوړوالی پیداکړئ. آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شـي د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښـودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

ketabton.com - The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایي په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه په یوه ښیښه یي لوښي کې اوبو ته داسې وارده کړئ چې د اوبو په سطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسیر کې تغییر راځي، نو دې پېښې ته څه وایي؟ دا پېښه د کومو قوانینو تابع ده؟

یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلي وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلاي شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پېښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پېښې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شي چې اپتیکي آلې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

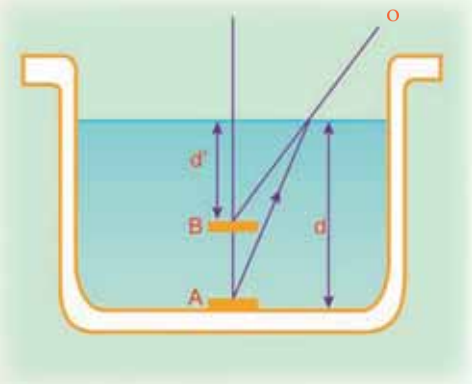
ketabton.com - The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وایي؟

کله چې یوشي په اوبو کې داخل شي، ولي مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعالیت ترسره کوو:

په یو تش لوښي کې یوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه وینې. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه لیدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سرپورته کړئ، په لوښي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وګورئ، (4-1) شکل. د سکې د لیدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تیریدو سره ماتیږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې لیدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د یوې سکې لیدل.

فعالیت

هدف، د انکسار پیژندل

د ضرورت وړ مواد:

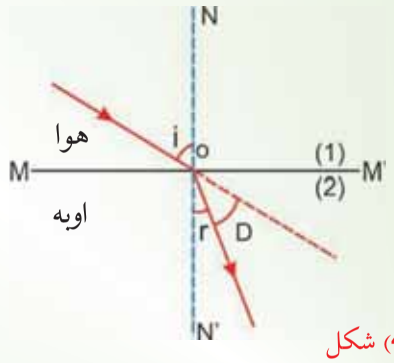
د مقوا کاغذ، قیچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

ketabton.com - The Digital Library

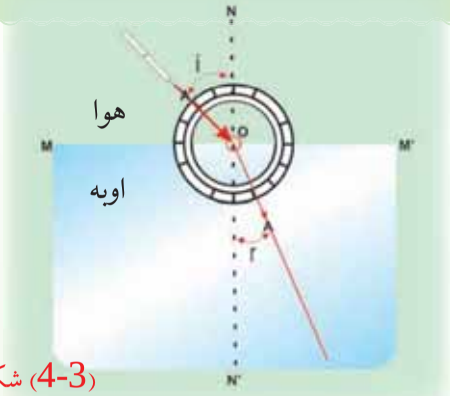
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پربل عمود وي، دایره په څلورو مساوي برخو وویشئ.
3. دایره په یوه تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته تر افقي مستقیم خط پورې په اوبو کې ننه باسئ کړئ، خو باید نیمه دایره په اوبو کې او نیمه یې له اوبو څخه بهر وي.
5. د هغې نیمې دایرې په محیط باندې چې په اوبو کې ده، د A په نقطه کې یو سنجاق داخل کړئ.
7. یو سنجاق د O په نقطه کې داخل کړئ.
8. همدارنګه یو سنجاق د هغې نیمې دایري د محیط د A′ په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A اوO په نقطو کې داخل شوو سنجاقونو ته وګورئ، درې واړه سنجاقونه په یوه مستقیم خط باندې لیدل کېږي.
9. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
10. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.

په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې سنجاقونه پر یوه مستقیم خط باندې واقع نه دي، (4-2) شکل. لـه تجربې څخه نتیجه ترلاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیریي تغییر کوي. دغه پیښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-2) شکل



(4-3) شکل

ketabton.com - The Digital Library

پــه پورتنــی تجربه کې نــوري وړانګه له اوبو څخــه هوا ته واردېــږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شــفافو محيطــو پــه جلاکوونکې ســطحه بانــدې د NN′ عمود خط د نارمــل په نامه يادېږي.

د نارمــل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ،د منکســره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره زاويې(r) په نوم يادېږي.

کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکســره زاويې د ســاينو ترمنځ نسبت په کوم نوم يادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعاليت

هدف: د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

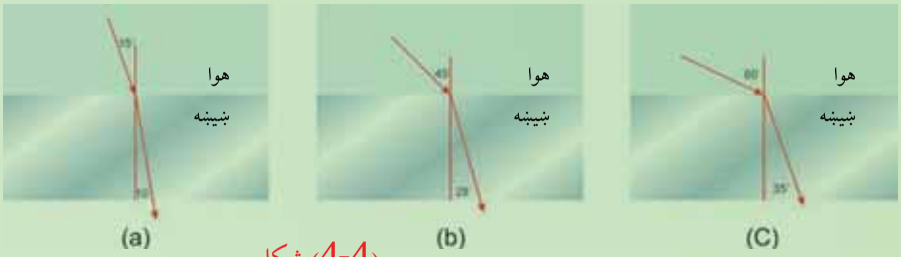
د تير فعاليت مواد په دي توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

پــه دې تجربه کې نور له يوه رقيق شــفاف محيط لکه هوا څخــه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه شيشــې ته داخلېږي. وارده او منکســره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل شوي دي.

$\hat{i}$	sini	$\hat{r}$	sinr	$\frac{sini}{sinr}$
15°	0.26	10°	0.17	1.53
45°	0.71	28°	0.45	1.51
60°	0.86	35°	0.57	1.5

ketabton.com - The Digital Library



(4-4) شکل

لیدل کیږي چې د i وارده زاویې په لوییدو سره د r منکسره زاویه هم لوییږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کیږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادیږي او هغه داسې لیکي:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

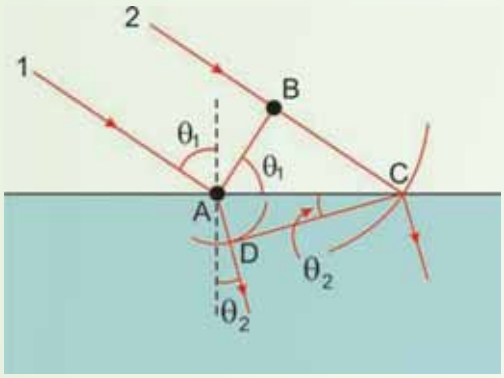
دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښي او د سنل د قانون په نوم یادیږي. پورتنۍ رابطه داسې هم لیکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلي ده چې د هوا په نسبت د شیشې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1,5$ دي. که چېرې نور له شیشې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $\frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}} = \frac{1}{n_{2,1}} = n_{1,2}$ ، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګټې اخېستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شیبه وروسته 2 وړانګې پرسطحې باندې وارد یږی. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شوي وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي . پردې اساس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوی ده ، د $AD = V_2 . \Delta t$ فاصله وهي . دلته V_2 په دویم محیط کې دوړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړی محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1 . \Delta t$ دی . دلته V_1 دو ړانګې سرعت په لومړی محیط کې

ketabton.com - The Digital Library

دی. د $\overset{\Delta}{ABC}$ او $\overset{\Delta}{ADC}$ له مثلثونو څخه پیدا کوو چې:



(4-5) شکل

$$\sin\theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1 \Delta t}{AC}$$

او:

$$\sin\theta_2 = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{V_2 \Delta t}{AC}$$

که چیرې لومړی معادله په دویمې معادلې باندې وویشو، حاصلوو چې:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

څرنګه چې پوهیږو:

$$= \frac{\text{د نور سرعت په خلاکې}}{\text{د نور سرعت په محیط کې}} = \overline{V}$$

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $v_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼا کې په لاندې ډول توضیح کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنیو تجربو له نتیجو څخه په ګټه اخیستنې سره د انکسار قوانین داسې بیانېږي.

1. وارده نور نارمل او منکسره نور په یوه مستوي کې واقع دي.

2. د هغو وړانګو لپاره چې له یو شفاف محیط (Aمحیط) څخه بل شفاف محیط (Bمحیط) ته واردېږي، د منکسره زاویې په ساین (sin) باندې د وارده زاویې د ساین نسبت یو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وایي او هغه د n په وسیله ښیي، د انکسار ضریب (n) د هغو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له یوه څخه بل ته واردېږي. د خلا په نسبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یو محیط د انکسار ضریب ته د انکسار مطلقه ضریب وایي، یعنې:

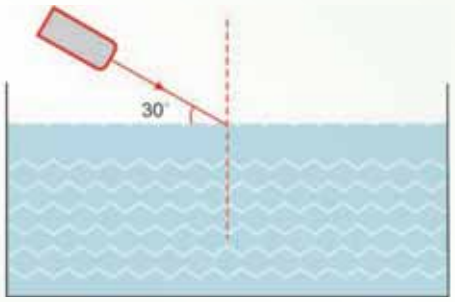
$$\frac{\sin i \ (\text{په هوا کې})}{\sin r \ (\text{په شفاف محیط کې})} = n \ldots\ldots (1)$$

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې واردېږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دي. د انکسار له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:



(4-6) شکل

$$\frac{\sin}{\sin} = \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin} = 1.33$$

$$\sin = \frac{\sin 60^\circ}{1.33} = 0.65$$

$$= 40.5^\circ$$

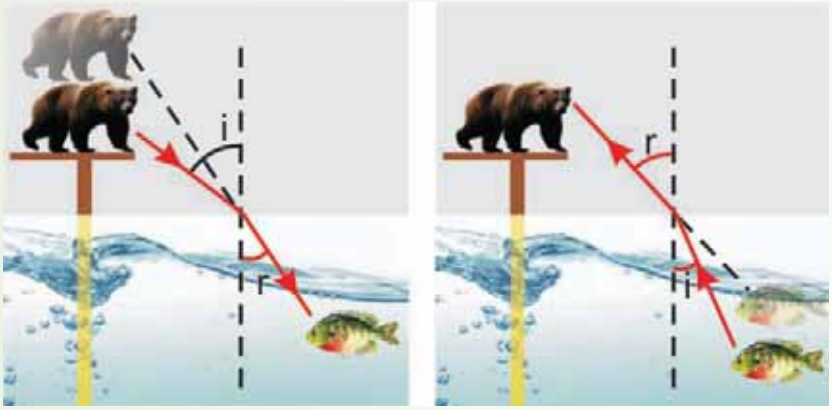
تحقیق وکړئ:

که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 دي، بل شفاف محیط ته چې د انکسار ضریب یې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه لیکل کېږي؟

ketabton.com - The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (رښتينې) ځای کې وينې؟
همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتينې ځای کې وينې؟



(4-7) شکل

(a) په ستنې باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتنې) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه پيشو چې په ستنې باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

دا پوښتنې په اوبوکې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څيړو:

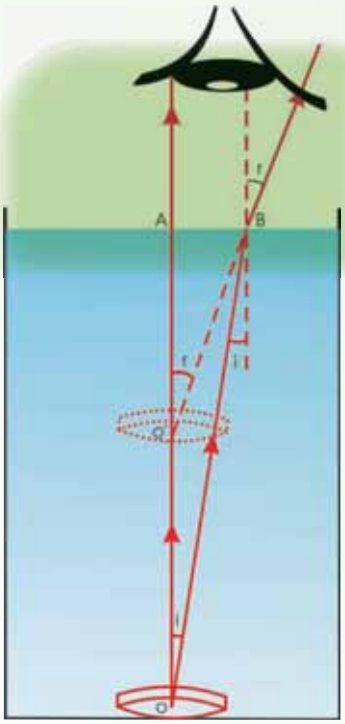
لکه څنګه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.

تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته واردېږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

لږترلږه له يوې نقطې څخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسيله وښایاست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

ketabton.com - The Digital Library



(4-8) شکل، له اوبو څخه په یو ډک سطل کې د یوې سکې لیدل

فعالیت

په (4-8) شکل کې د یوې سکې ځای لـه اوبو څخه په یوډک سطل کې وښایاست.

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سـطحې ته واردېږي رسموو.

د OA وړانګـه د انکسـار څخـه پرته هوا تـه داخلېږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سـطحه کې ماتیـږي او د اوبـو په سـطحه باندې له عمود خـط څخه لرې کېږي، ($r > i$). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخېستنې او د وارده او منکسـره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$$

شکل ته په پام کولو سره څرګندېږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{}$ له وارده زاویې سره برابره او د $A\hat{O}'B$ زاویه د $\hat{}$ له منکسره زاویې سره مساوي ده.

په $A\overset{\Delta}{O}B$ او $A\overset{\Delta}{O}'B$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin i = \frac{AB}{OB}$$

$$\sin r = \frac{AB}{O'B}$$

په نتیجه کې لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'B}{OB}$$

ketabton.com - The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنې وي، یعنې و کولای شو چې سکې ته په عمودي ډول وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دي.

له دې ځایه لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'A}{OA}$$

د (1) رابطې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{O'A}{OA} = \frac{1}{n}$$

او یا (2).....

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا} \quad O'A = OA/n}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

مثال:

د یوه ډنډوکي ظاهري ژورتیا 1.5m دي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتیا محاسبه کړئ.

حل:

$$O'A = \frac{OA}{n}$$

$$1.5 = \frac{OA}{1.3}$$

$$OA = 2m$$

ketabton.com - The Digital Library

4_1_2: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) توټه کې

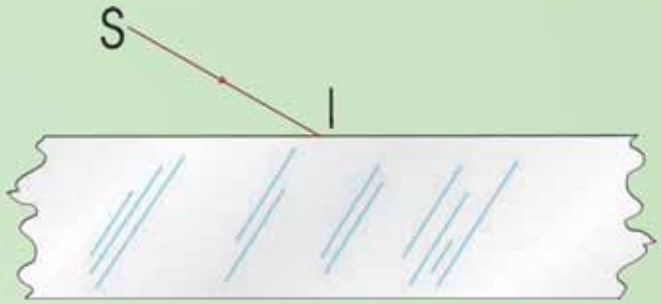
تجربه:

د یوې پنډې ښیښې یوه توټه، د نور د یوې نرۍ وړانګې تولیدونکي منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

1. له لاندې (4-9) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه توټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې توټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.

2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور یو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

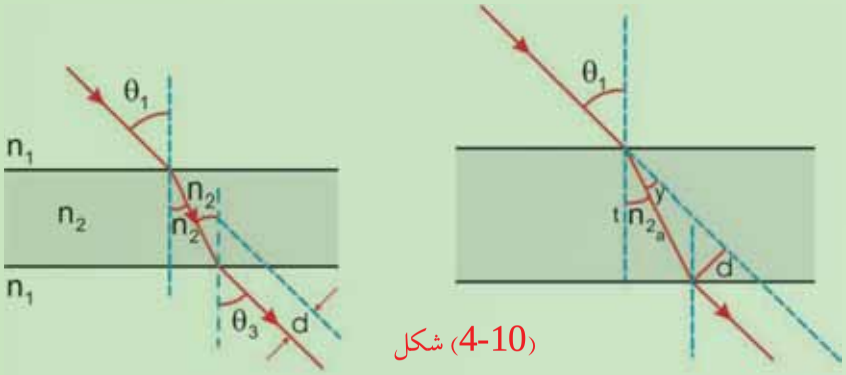


(4-9) شکل د یوې پنډې ښیښې توټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغییر مکان کوي. ددې تغییر مکان د پیدا کولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نورې وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (4-10) شکل مطابق له 1 محیط څخه چې د انکسار n_1 ضریب لري، 2 محیط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضریب لرونکی دی، تیرېږي. لومړي د پورتنۍ محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره لیکلای شو چې:

ketabton.com - The Digital Library

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$



(4-10) شکل

(a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه.

(b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیریږي،د ښیښې څخه وتونکي وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تیغه د لاندینې سطحې لپاره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

په (2) معادله کې د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\left(\frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1\right) = \sin\theta_1$$

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښیښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکي وړانګه له واردي وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغییر مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښېږي؟

آیا د وتونکي او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کېږي؟

ketabton.com - The Digital Library

حل:

د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه څېړو، (4-10a) شکل.

په شکل کې a د دوو قایم الزاویه مثلثونو وترښې. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو ولیکو.

$$a = \frac{e}{\cos\theta_2}$$

او له $\overset{\Delta}{ACD}$ مثلث څخه په ګټه اخېستنې سره لیکلای شو چې:

$$d = a\sin\gamma = a\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ددې دوو معادلو یو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

$$d = \frac{1}{\cos\theta_2}\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

د θ_1 واردې زاویې لپاره، د θ_2 منکسره زاویې د انکسار ضریب په وسیله ټاکل کیږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغییر مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تیغې (موازې سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغییر مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښیښــه ته داخلېږي. که چېرې د ښیښــې د انکســار ضریب 1.52 او په هغه کې منکسره زاویه 45° وي، وارده زاویه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښــې څخه چې د 1,61 انکســار ضریب لرونکي دي، هوا ته داخلېږي. که وارده زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړئ.

پوښتنې

1. انکسار او انعکاس څه توپیر لري، د شکل په وسیله وښایاست.
2. کــه چېرې وارده زاویه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېســتنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

ketabton.com - The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسـيرين څخه په يو ډک لوښـي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، د ګلسيرين د انکسار ضريب پيداکړئ.

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دي، د نور سرعت په پطرولو کې پيداکړئ

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې سـوالونه او ځوابونه ليکل شـوي دي. د A توري لاندې سوالونو لپاره د B توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې د A پوښتنو لاندې وليکئ.

A	B
1. انکسار	(a) هغه زاويه ده چې sin يې د انکسار ضريب معکوس دي.
2. سرآب	(b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	(c) د اوړې په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	(d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	(e) په باراني ورځو کې ليدل کېږي.
	(f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاويه له حادې زاويې څخه لويه شي.

مخکې له دې نه چې د کلي انعکاس په اړه خبرې وکړو، لازمه ده چې يو څه د بحرانې زاويې په هکله معلومات ترلاسه کړو:

آيا وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکي لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضيح کوو:

که چېرې د دوهم محيط د انکسار ضريب n_2 د لومړي محيط د انکسار ضريب n_1 په نسبت لوي وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردي زاويې په نسبت کوچنۍ دي.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ يا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له

ketabton.com - The Digital Library

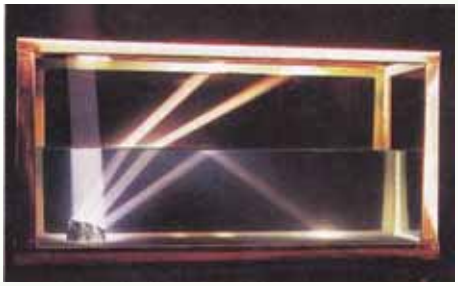
دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاویې د محیطونو د انکسار له ضریبونو سره اړیکه لري.

که چېرې نور له شفاف غلیظ محیط څخه شفاف رقیق محیط ته داخل شي، (یعني $n_1 > n_2$ وي) څه پیښېږي؟

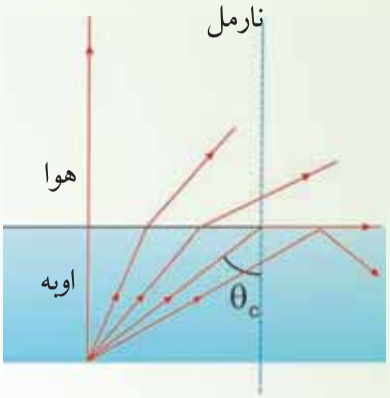
4-2: **بحراني زاویه** مخکې مو ولیدل که چېرې نور له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاویه به له واردې زاویې څخه لویه وي. په دې حالت څومره چې وارده زاویه لوئېږي، منکسره زاویه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاویه 90° ته ورسېږي، یعنې منکسره وړانګه د دوو محیطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاویه، د حادې یا بحراني زاویې په نوم یادوي. په (4-11) شکل کې حاده یا بحراني زاویه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاویه په داسې حال کې پیداکړئ چې د اوبو د انکسار



(a)



(b)

(4-11) شکل

د θc په بحرانې زاویه کې منکسره نورې وړانګه په دوومحیطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

ketabton.com - The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

حل: معلوم قیمتونه: $n_i = 1.33$ ، $n_r = 1.00$

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاویې د پیداکولو لپاره لرو چې:

$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90^\circ$ ، چې دلته $\theta_c = \theta_i$ او $\theta_r = 90^\circ$ دي، نو

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

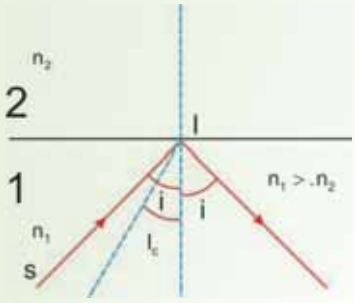
پوښتنې

که چېرې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي، څه پیښېږي؟

دې پوښتنې ته د کلي انعکاس تر عنوان لاندې ځواب وایو.

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي یعني ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محیط څخه نه وزي، او د دو محیطونو د جلاوالي په سطحه د لویې مستوي هنداري په څیر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وایي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

د SI وړانګه له حادې زاویې څخه په یوه لویه زاویه د دواړو محیطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتیجه کې کلي انعکاس واقع شوي دي.

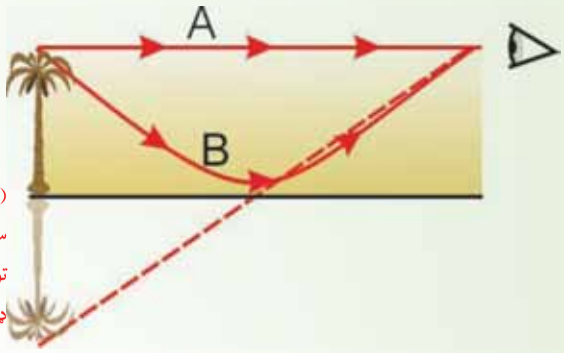
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویولارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پیښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم یادېږي.

ketabton.com - The Digital Library

کله چې د اوړې په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتيجه کې يې کثافت کم او د انکسار ضريب يې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضريبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم يو تصوير رامنځته کړئ. داسې چې يو ليدونکي يوه ونه له دوو مختلفو لارو ځخه وينې. يوه وړانګه د ليدونکي سترګو ته د A د مستقيم مسير په وسيله رسېږي، سترګه په همدې مسير باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دويمه وړانګه د B په منحنی مسير باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کېږي او په پايله کې ددې وړانګې په وجه ليدونکي دونې يو معکوس تصوير ګوري. همدا دليل دي چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بيرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځليدونکي ښکاري.



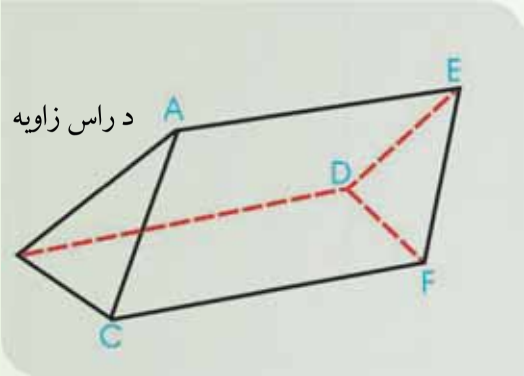
(4-13) شکل
سراب د نورې وړانګو د ماتيدو په وجه په هواکې هغه وخت توليدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپير ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصيت په توضيح کې ذکر شول چې سپين نور په حقيقت کې له اوو مختلفو رنګونو ځخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپينه وړانګه له او رنګه وړانګو ځخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور ځخه په ګټې اخېستنې سره ځواب ويلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضيح کېږي.

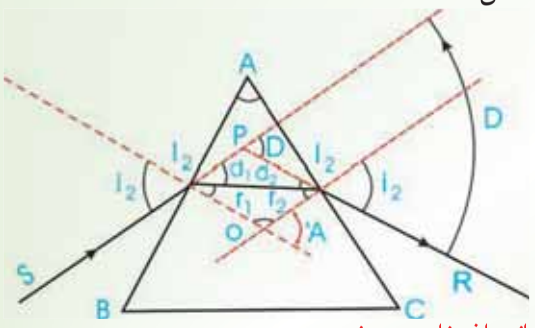
ketabton.com - The Digital Library

منشور له یو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسیله محدود او یو له بله سره دوه وجهې زاویه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. دCBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادېږي. د $\hat{BAC}$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړېږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وایي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، یو منشور ښیي که چېرې سپین نور منشور ته داخل شي، آبې نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږېږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاویې په نوم یادېږي او هغه د D په وسیله ښودل کېږي. د انحراف زاویه، د راس زاویې انکسار ضریب، د منشور د ورودي او خروجي زاویو سره تړاو لري (لاندې شکل).



(4-15) شکل، په منشور کې د انحراف زاویې ښودنه

ketabton.com - The Digital Library

د انحراف زاويه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې بايد $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
يعنې په يو منشور کې د انحراف زاويه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاويه له خروجي زاويې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

يا

$$i = \frac{D_m + A}{2}$$

څرنګه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ يا $r = \frac{A}{2}$ دي.

که چېرې i_1 او r_1 قيمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو وليکو چې:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin \frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 1/2 (D_m + A)}{\sin A/2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره د شفاف جسم د انکسار ضريب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاويه کوچني وي، د انحراف اصغري زاويه هم کوچني ده، کولای شو د زاويې sin په خپله زاويه تعويض کړو، په دې اساس لرو چې:

$$n = \frac{1/2 (D_m + A)}{A/2}$$

$$n = \frac{D_m + A}{A} \Rightarrow D_m = A(n-1)$$

ketabton.com - The Digital Library

تمرين

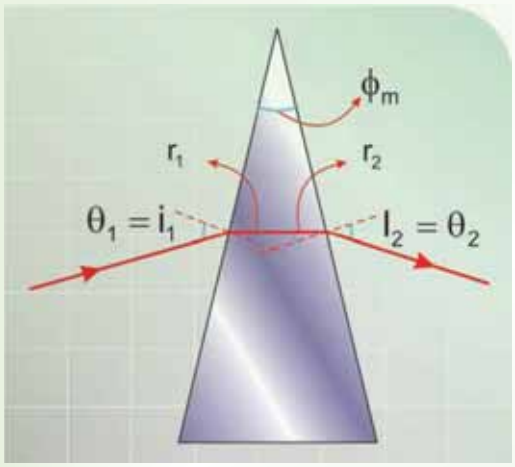
1. آيا كله چې نوري وړانگه له يو محيط څخه بل محيط ته تيرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. كله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښيښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آيا د موج اوږدوالی يې تغيير كوي، آيا سرعت يې تغيير كوي؟ آيا فريكونسي يې تغيير كوي؟
3. د نور د سرعت او د يو شفاف محيط د انكسار ضريب ترمنځ رابطه وليكئ.
4. د انعكاس قوانين كوم دي؟
5. كه چېرې نوري وړانگه له هوا څخه اوبوته په 42.3° زاويه وارده شـي، په اوبو كې د انكسـار زاويه معلومه كړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاويه (D_m) د يو منشور لپاره هغه وخت واقع كېږي چې د θ_1 وارده زاويه په منشور كې له انكسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاويې خارجېږي، لكه څنگه چې په لاندې شكل كې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انكسار ضريب پيداكړئ.

حل: له هندسې څخه په گټه اخېستنې سره چې په (4-16) شكل كې ښودل شوې ده، پيدا كولای شو چې:

$$\theta_2 = \frac{\phi}{2}$$



(4-16) شكل
يـوه نوري وړانگه چې له منشـور څخه د انحراف په اصغري زاويه (D_m) تيرېږي.

ketabton.com - The Digital Library

په داسې حال کې چې ϕ د منشور د راس زاویه ده او

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\phi}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{\phi + D_m}{2}$$

د سنل له قانون څخه ددې په پام کې نیولو سره چې $n = 1$ ، ځکه لومړي محیط هوا دي، نو لرو چې:

$$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right) = n\sin(\phi/2)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right)}{\sin\phi/2}$$

له دې ځایه د منشور د راس زاویې ϕ په پیژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

مثال:

1. یوه نوري وړانګه په هوا کې حرکت او په یوې پلټې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه لـه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانګه له نورمال ســره 26.0° زاویه جـوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: د سنل له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

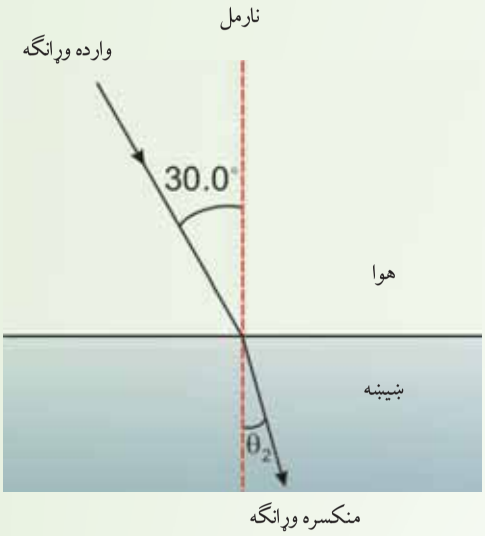
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin 40.0^\circ}{\sin 26.0^\circ}$$

$$= \frac{0.643}{0.438} = 1.47$$

ketabton.com - The Digital Library

2. يـوه نـوري وړانگـه چې په هوا کې حرکت او په يوه پلـه ښيښـه باندې واردېږي، داسـې چې له نارمل سـره 30.0° زاويه جوړوي، (لکه چې په لاندې شـکل کې ښودل شـوي دي). د انکسار زاويه پيداکړئ.



(4-17) شکل: د ښيښې په وسيله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلېږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$ ، څرنگه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دي او د ښيښې لپاره د انکسار ضريب $n_2 = 1{,}52$ دي، کولای شئ له جدول څخه يې پيداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = (\frac{1.00}{1.52})\sin 30^\circ = 0.329$$
$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

ځکه نو دغه زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنې ده او منکسره وړانگې نارمل ته نژدې کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

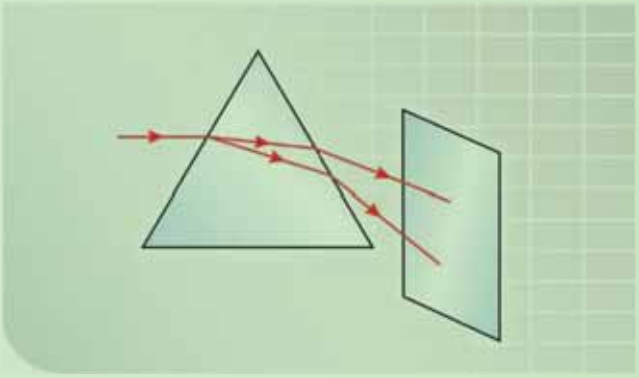
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د ضرورت وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه

کړنلاره

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ، نور د منشور پر یو مخ باندې وارده کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

ketabton.com - The Digital Library

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنۍ تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښیي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښیي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاویو کږېږي، دغې پېښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمېږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږېږي.

فعالیت

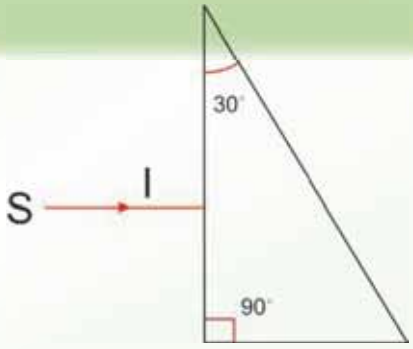
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

الف: د منشور تربله مخه پورې ددې وړانګې تګ لوری رسم کړئ.

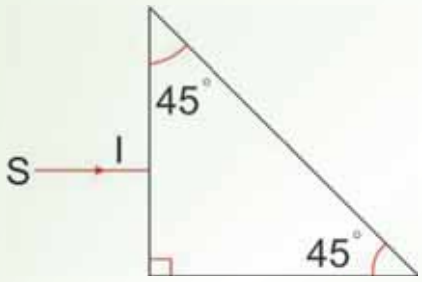
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

دا زاویه د منشور له حادې زاویې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسیر بشپړ کړئ.

2. په (4-20) شکل کې د منشور حدې زاویه 42° ده، د یو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسیر بشپړ کړئ.



(4-19) شکل



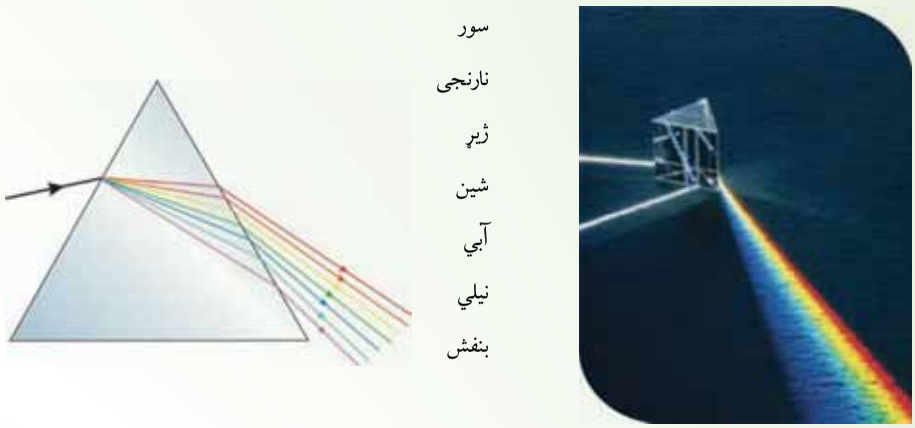
(4-20) شکل

ketabton.com - The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

که چېرې سپین نور د یو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پیښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړۍ ځل لپاره نیوتن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دي. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنګونو لپاره توپیر لري. (4-21) شکل د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کمیدو په ترتیب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژیړ، شین، آبي، نیلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طیف په نوم یادېږي.



(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

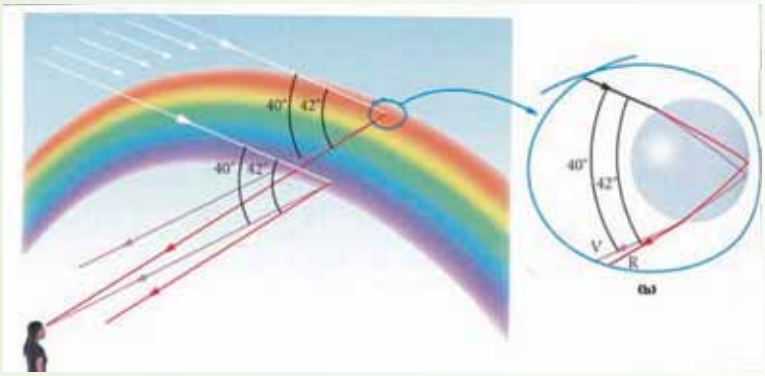
4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اوربشت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وایي. د زرغونې جوړیدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضح ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړۍ د څاڅکي په مخکنۍ سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدي. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکي په شاتنۍ سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

ketabton.com - The Digital Library

منعکس او بیرته مخکنۍ سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داځل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردي سپین نور او بیرته ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نورې وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتنۍ سطحې باندې داخلې انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه وینې؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاڅکې په آسمان کې ګوري، سور رنګه نور لیدونکي ته رسېږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیرېږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکې سور وینې. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې په آسمان کې ډېر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کېږي، (له دې څاڅکې څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګونه له هغو څاڅکې څخه لیدونکي ته رسېږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کېږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چېرې یو لیدونکي یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګوري.

ketabton.com - The Digital Library

د څپرکي لنډيز

• کله چې نور له يو شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، مسيريې تغيير کوي، دغه پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.

• د انکسار قوانين بيانوي چې:

ـ واردشوی نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

ـ د هغـو وړانگـو لپاره چې له يو شـفاف محيط (A محيط) څخه، بل شـفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسـره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نسـبت يو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي.

• د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبې ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

• که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.

• کـه چېـرې وارده وړانگـه پـه غليـظ محيـط کـې لـه حـاده زاويـې څخـه لويـه شـي يعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانگه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.

• منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود اوبو بل سـره يوه دوه وجهې زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازي سطحې په ذريعه جوړېږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.

• هغه زاويه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.

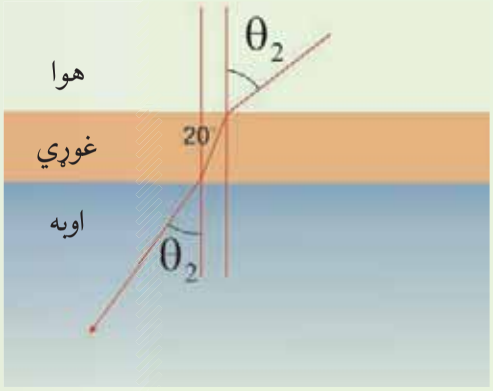
• د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.

• د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته په آسمان کې يو رنگه قوس، په مختلفو رنگونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنگين کمان) چې گمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيليدل د نور تجزيې په واضح توگه سره ثبوتوي.

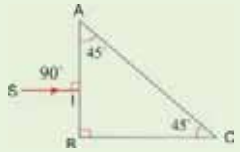
ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي پوښتنې

1. آيا نوري وړانګه چې له يو محيط څخه بل محيط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتېږي؟
2. کلـه نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښيښـې په شـان يو محيط ته داخلېږي، ايا د هغـه د موج اوږدوالی تغيير کوي؟ آيا د هغه سرعت تغيير کوي؟ آيا د هغه فريکونسي بدلېږي؟
3. د نور د سرعت او د يو شفاف محيط د انکسار ضريب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟
4. د انکسار د واقع کيدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟
5. نور له هوا څخه په 42.3° زاويه اوبو ته تيرېږي، په اوبو کې د انکسار زاويه پيداکړئ.
6. يوه نوري وړانګه له اوبو څخه په يو ډک ګيلاس داسـې واردېږي چـې له نارمل سـره 36° زاويه جـوړوي. د منکسـره وړانګې او نارمل ترمنځ زاويه معلومه کړئ.



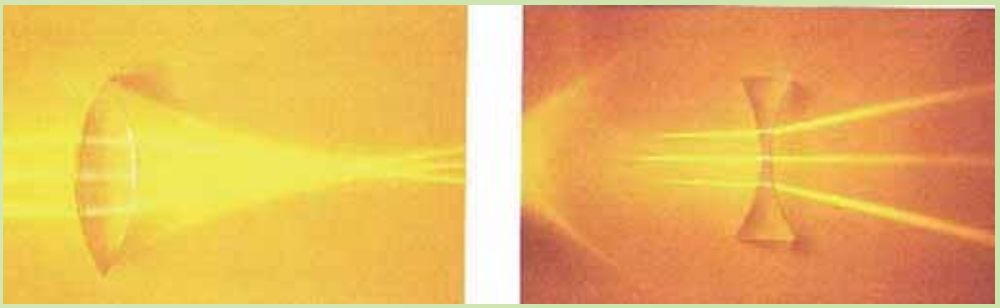
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سـره 20° زاويه جوړوي چې د غوړيو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاويې پيداکړئ. د غوړيو لپاره $n = 1.48$ دي.
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کيدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضيح يې کړئ.
9. د سراب د واقع کيدو لپاره ضروري شرايط کوم دي؟
10. د زرغونې لېندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه يې لوړ او بنفش رنګونه يې لاندې خواته وي؟
11. نور له هوا څخه د يوه ښيښه يي منشور ($n = 1.52$) په يوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آيا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي يا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعيين کړئ.



12. د هغـه نـور لپـاره بحرانـې زاويـه پيداکـړئ چـې لـه اوبـو ($n = 1.333$) څخـه يـخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.
13. په لاندې کومه توضيح کې سراب ليدل کېږي.
   a) د تود سيند له پاسه په توده ورځ کې.
   b) په ډېره توده ورځ کې د قير شوي سړک له پاسه.
   c) په سړه ورځ کې د سکي په مايل ځای باندې.
   d) په ډېره توده ورځ کې د سيند د څنډې په شګو باندې.
   e) په لمريزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.
14. کله چې سپين نور له يوه منشور څخه تيرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتېږي او که شين نور؟

ketabton.com - The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آيا تاسـو ذره بين کارولی دی؟ تاسـو پوهېږئ چې د ذره بين شـاته ډېر کوچني شـيان غټ ښـکاري؟ تاسـو گورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوسـتلو لپـاره له عينکو څخه چې يـو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسـو ځينې ټولگيوال هم چې نه شـي کولای نسـبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښـې ووينې له عينکو څخه گټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترگو بلکې ذره بيـن هـم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسـيلې څخه کار اخيسـتل کېږي؟ ښـکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه گټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پيژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شـيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسـيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنگه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنگه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنگه د انسان سترگه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

تعريف:

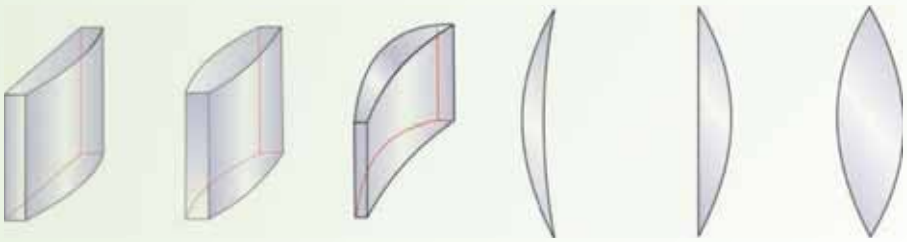
د ښيښې په شان ديو رون (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شـوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسـيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسـې کروي سـطحې په توگه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

ketabton.com - The Digital Library

5_1: نازکي عدسيې

نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شــي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدســيې: په محدبو عدســيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو او بل ته نژدې کيږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کارونې لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مســتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدســيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نورې وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کيږي. ددې عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مســتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنګه چې په لاندې شــکلونو کې ښــودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (⟩⟨) سمبولونو په وسيله ښيو.

(5-2) شکل

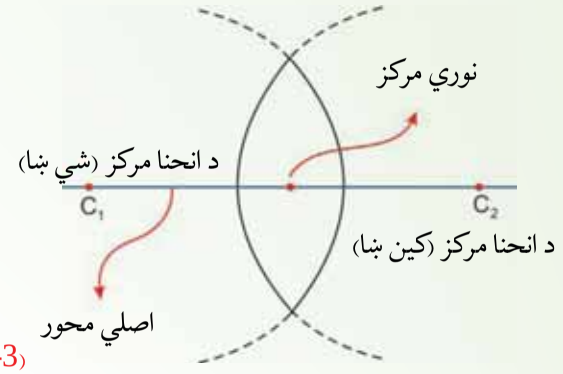
ketabton.com - The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسـیې چې دواړه خواوې یې محدبې او یا مقعرې وي، د منشـورونو د یوې مجموعې پـه توګه رسـم کړئ. هغوي د نورې وړانګو د څرنګوالي له مخـې پرتله کړئ او نتیجې یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکې کړئ.

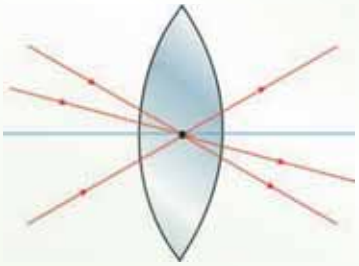
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسـیه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تیرېږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادېږي.

د عدسـیې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شـوي ټکې د عدسـیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-3) شکل

تجربه ښیي، که چېرې یوه وړانګه د عدسیې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسـیې څخه وزي. په (5-4) شـکل کې دا دوه وړانګې چې په محدب الطرفین عدسـیې باندې غورځیدلي دي، ښیي.



(5-4) شکل

ketabton.com - The Digital Library

د محدب الطرفين عدسيې محراق

د محدب الطرفين عدسيې د محراق د پيداکولواو پيژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړ مواد:

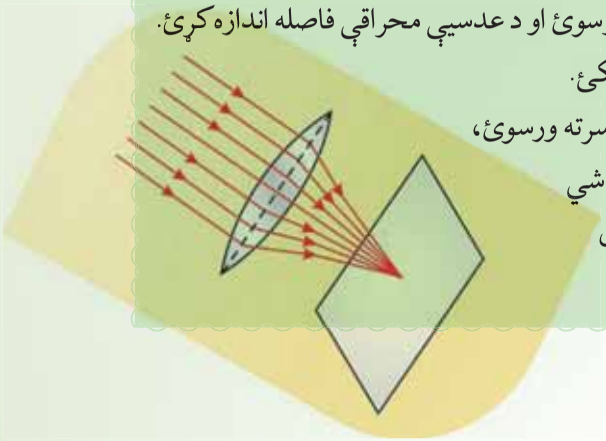
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفين عدسيه د لمر مخ ته داسې ونيسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسيې په وړاندې داسې ځای پر ځای کړئ چې يو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکې ته دعدسيې محراق وايو. له محراق څخه د عدسيې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسيې محراقي فاصله وايو او هغه د f په توري ښيو.

2. همدا تجربه د عدسيې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتيجه د خپل کار په رپوټ کې وليکئ.

ښکاره به شي که چېرې تجربه په دقيق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښانه ټکي په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښيي چې عدسيه په دواړو خواو کې د محراق لرونکي دي.



(5-5) شکل

پوښتنې:

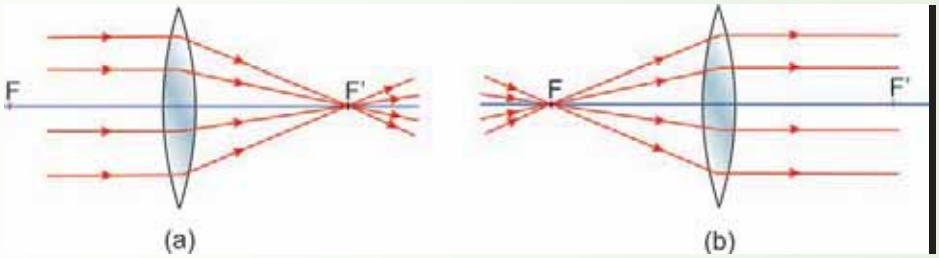
1. نازکي عدسيې کوم ډول عدسيې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پيژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پيژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

څرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او یادې شوي تجربې څخه نتیجـه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور ســره موازي په محدب الطرفین عدســیې باندې وغورځي، له عدســیې څخه د تیریدو وروســته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (6-5a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدســیې له محراق څخه تیرې او په عدســیې باندې وغورځي، څرنګه خوریږي؟

لکه څنګه چې په (6-5) شکل کې لیدل کېږي هغه وړانګې چې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې غورځي، د عدسیې له اصلي محور سره موازي له عدسیې څخه وزي.



(6-5) شکل

فعالیت

محدب الطرفین او مقعرالطرفین عدسیې د منشورونو یوې مجموعې په توګه په پام کې ونیسئ او د موازي وړانګو مسیرونه په هغه کې رسم اوپه دې توګه عدسیه او منشور یوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشــور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګیډۍ له منشــور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډۍ برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شــو، یوه محدبه یا مقعره عدســیه د یو شمېر منشورونو د ترکیب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسیې څنډو ته نژدې کېږو، د نورې وړانګو انحراف زیاتیږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدســیې

ketabton.com - The Digital Library

څخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعري عدسيې څخه تر تیرېدو وروسته یوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسيې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسیه به وروسته وځیرل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسيې په وسیله د تصویر ځیرل.

د ضرورت وړ مواد:

محدب الطرفین عدسیه له ستنې (پایې) سره، شمع، ګوګړ، یوه پاڼه کاغذ.

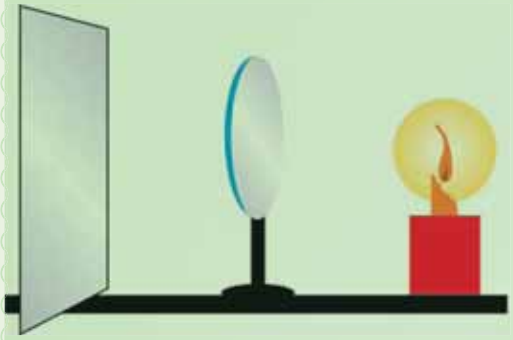
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنۍ تجربه کې تشریح شوه، د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ.

2. عدسیه د هغې په ستنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (7-5) شکل سره سم د عدسيې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسيې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسيې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښانه شمع د عدسيې محراق ته نژدې یا یې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(7-5) شکل

4. له عدسيې څخه په کومه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسيې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

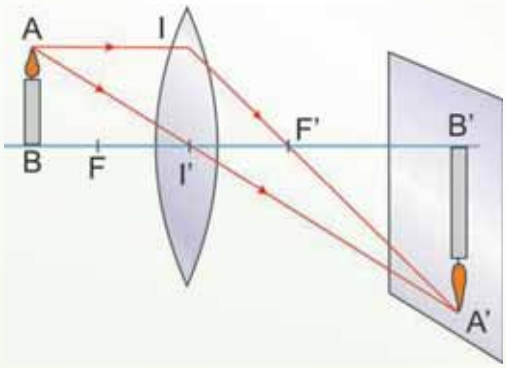
ketabton.com - The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړیدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقې فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پــه عدســیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلې محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نورې مرکز څخه تیرېږي). وروســته بیا له عدســیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه څنګه چې وویل شــول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نورې وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوي منکسره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تیرې شي، په دې وجه د A′ نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دي) دوې وړانګې بس دي. لکه څنګه چې د هندارو په هکله وویل شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولې شــو. تجربې ښــیي چې په اصلې محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلې محور باندې عمود دي او په اصلې محور باندې د واقع شــوي نقطې تصویر په اصلې محور باندې واقع دي. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دي، لاس ته راوړو.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (8-5) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکســره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعې روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.



(8-5) شکل

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنه:

آیا کولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

هدف، له یوې محدب الطرفین عدسیې څخه په مختلفو فاصلو کې د یوې روښانه شمعې د تصویر څرنګوالي څیړل.

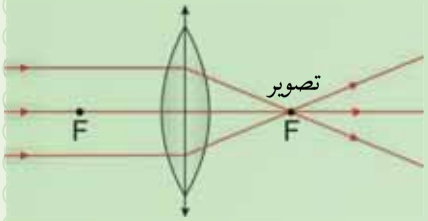
د ضرورت وړ مواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

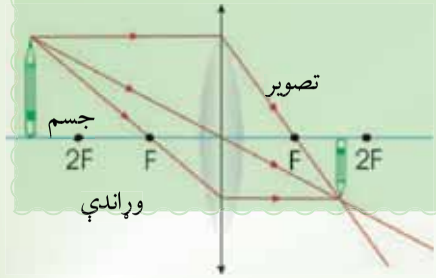
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یوشي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

1. که چېرې د AB شي له عدسیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسو به وګورئ چې د نقطې په شان یو تصویر یې په محراق کې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شکل کې ښودل شوي دي.



د (5-9a) شکلد نقطې په شان تصویریې په F کې. دا تصویر حقیقي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

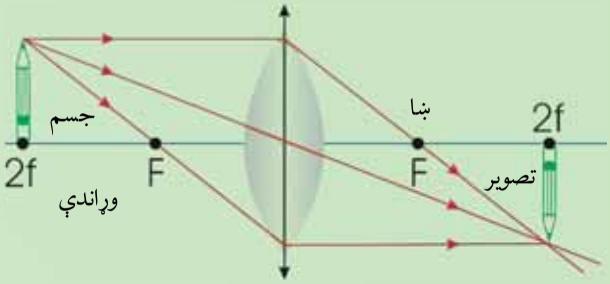
2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نژدې شي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



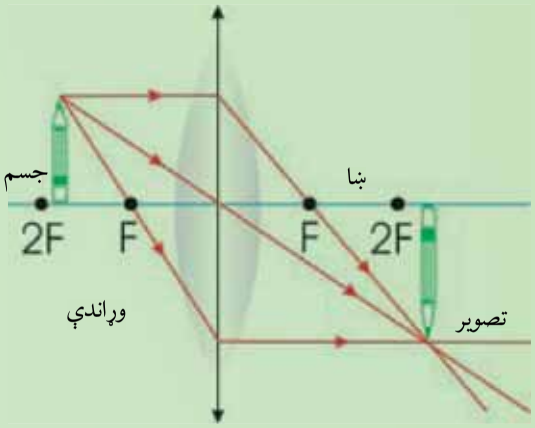
(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دي.

تصویریې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دي.

ketabton.com - The Digital Library

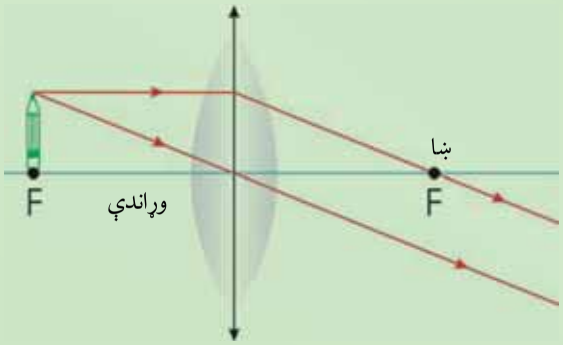


(5-9 c) شکل، شـی په 2F کې واقع دي.
تصويـر حقيقـي پـه 2F کـې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9 d) شـکل، شـی د F او 2F ترمنځ دي.
تصويرې حقيقي تر اصل شـي لوي او له 2F څخه بهر واقع دي.

3. که چېرې شـی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شـکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته يو له بله سره موازي خورېږي.

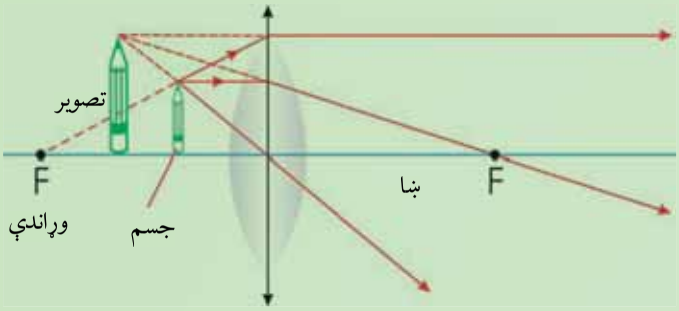


(5-9 e) شکل، شی په F کې واقع دي.
تصوير يې په لايتناهي کې جوړېږي.

ketabton.com - The Digital Library

4. كه چېرې شـی د محدبې عدسـيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.

دغه تصوير يو ليدونکي د عدسـيې شـاته وينې، يعني د عدسـيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(5-9) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسيې هغې خواته واقع دی چې شی واقع دی.

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره ځو وړانګو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـی له عدسـيې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او خرنګوالی يې بيان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسيې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړيږي.

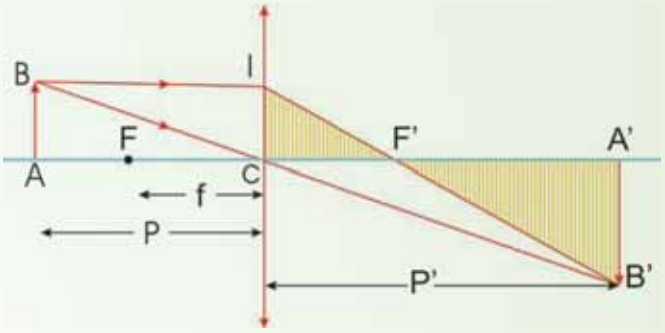
4. په لاندې جمله کې په تشو ځا يو کې مناسبې کلمې وليکي.

الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصويريې ..... او په ..... ځای کې واقع دي.

ketabton.com - The Digital Library

5_4: د نازکي عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د $\overline{AB}$ جسم تصویر د نازکي عدسيې په وسيله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسيه باندې رسموو، داسې چې يوه وړانګه له اصلي محور سره موازي او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته د f له محراق څخه تيربږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيربږي او د همدې وړانګې په مسير باندې بيرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصوير جوړيږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دي. نوموړي عدسيه ددې جسم د $A'B'$ تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه د ′ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسيله وښيو د $A'B'C'$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والی څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C'}}{\overline{AC}}$$

که چېرې د جسم او تصوير اوږدوالی په ترتيب سره د O او I په وسيله وښيو، لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{}{O} \text{.....(1)}$$

يا:

′ = دي.

ketabton.com - The Digital Library

همدارنگه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{F'C}$ مثلثونو له ورته والی څخه کولای شو، وليکو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

يا :

$$\frac{}{O} = \frac{A'C - F'C}{F'C}$$

په پورتنۍ رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوي قميتونه وضع کوو، نو لرو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{-}{}.....(2)$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{} = \frac{'-}{}$$

يا:

$$' = '- .....(3)$$

په $'$ باندې د (3) معادلې له ويشلو څخه پيدا کوو چې:

که چېرې د عدسيې لوی ښودنه د γ په وسيله وښيو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، وليکو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}.....(5)$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسيې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسيه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصوير مجازيتوب په صورت کې منفي دي.

ketabton.com - The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کـه چېرې x او x' په ترتیب سـره د جسـم او تصویر فاصلې د F او F' لـه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{C}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{FC}}{\overline{FB}}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{}{}\text{.....(1)}$$

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

او یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}\text{.....(2)}$$

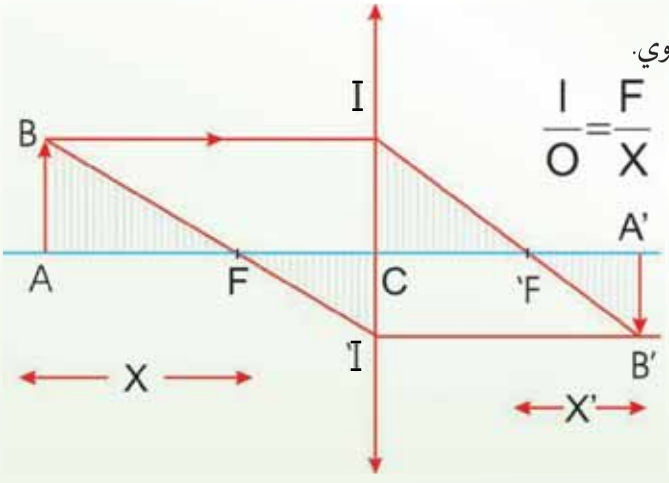
د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{}{O} = \frac{}{} = \frac{'}{}$$

او یا:

$$^2 = '\text{.....(3)}$$

(3) رابطه د نیوټن د فورمول په نوم یادوي.



شکل (5-11)

ketabton.com - The Digital Library

مثال:

يـو جسـم چې 8cm اوږدوالـی لري، د 30cm پـه فاصله له يوې محدبې عدسـيې څخه چې د 20cm محراقـې فاصلـې لرونکـي دي، واقع دي. له عدسـيې څخه د تصويـر فاصله او د تصوير اوږدوالی پيداکړئ.

حل: د

$$\left.\begin{array}{l} =8\ m \\ p=30\ m \\ f=20\ m \\ p'=? \\ I=? \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f} \\ \frac{1}{p'}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p} \\ \frac{1}{p'}=\frac{1}{20\ m}-\frac{1}{30\ m}=\frac{3-2}{60\ m}\Rightarrow p'=60\ m \end{array}$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{}=\frac{p'}{p}\Rightarrow I=\frac{\cdot\, p'}{p}=\frac{8\ m\cdot 60\ m}{30\ m}=16\ m$$

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته پيداکوو چې $'=60cm$ ، يعنې له عدسيې څخه د تصوير فاصله 60cm دي.

مثال:

که چېرې محراق د مبدا په توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصوير فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پيداکړئ.

حل: څرنګه چې $'=4cm$ او $=25cm$ دي نو:

$$'=^{2}$$

$$25cm\times 4cm=^{2}$$

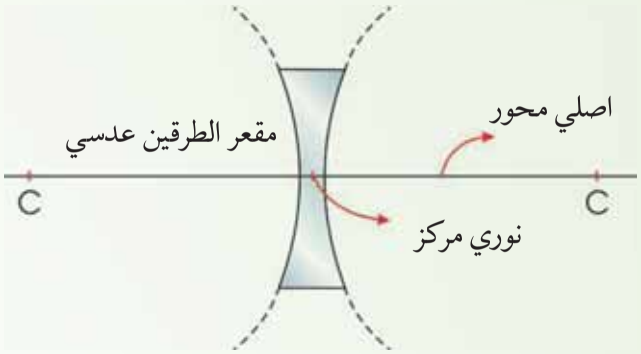
$$100cm^{2}=^{2}$$

$$\sqrt{100cm^{2}}=10cm=$$

ketabton.com - The Digital Library

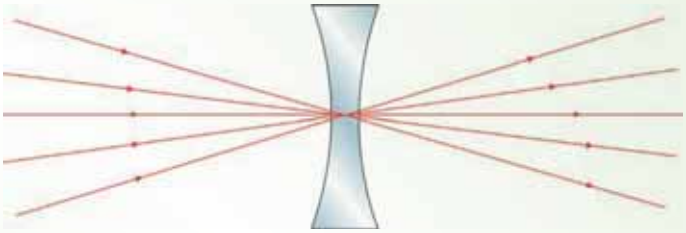
5_5: د مقعرو عدسيو ځانګړتياوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسيو کې وليدل شو، په مقعرو عدسيو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسيې د دوو کروي سطحو مرکزونه يو له بله سره نښلوي. د عدسيې د منځ ټکي چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (5-12) شکل کې د عدسيې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

په مقعرو عدسيو کې هم هغه وړانګه چې دعدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسيې څخه وزي. په لاندې (5-13) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسيې باندې غورځيدلي، ښودل شوي دي.



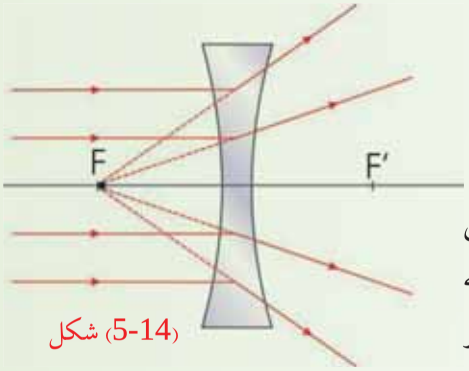
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسيو محراق**: که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي، وړانګې له ماتيدو او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته داسې يو له بله څخه لرې

ketabton.com - The Digital Library

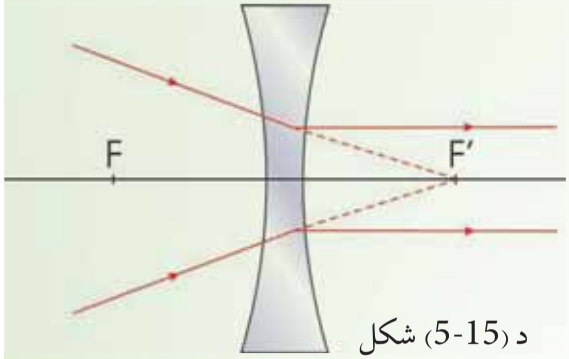
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نورې مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

په (5-14) شکل کې له اصلي محور سره موازي غورځيدونکي وړانګې او د هغوي اړوند ماتې شوي وړانګې ښودل شوي دي، په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دي.



(5-14) شکل

کـه چېـرې نوري وړانګې داسـې پـه مقعرې عدسـيې باندې وغورځي چې له عدسـيې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شـي، نو منکسـره وړانګې به له اصلي محور سـره موازي وي. په (5-15) شـکل کې دا ډول وړانګې ښـودل شوي دي.



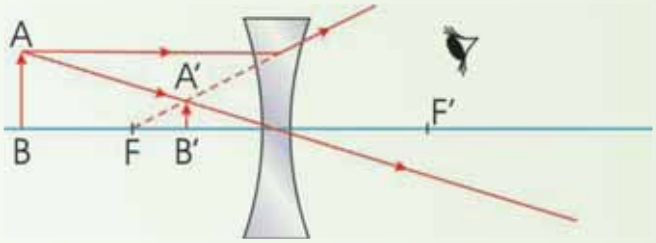
د (5-15) شکل

په مقعرو عدسيو کې تصوير:

په دې ډول عدسيو کې هم په اصلي محور باندې د يو عمود شي تصوير د هغه د يوې نقطې د تصوير د رسمولو په وسيله پيداکوو. داسې چې له هغو ټولو وړانګو څخه چې په عدسيې باندې غورځي، دوې مشخصې وړانګې يې چې يوه يې له اصلي محور سره موازي وي او بله هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، يا هغه وړانګه چې امتداد له محراق څخه تيرېږي، رسم او ماته شوي وړانګه (منکسره وړانګه) يې هم لکه څنګه چې وويل شول رسموو، څو د پام وړ نقطو تصوير جوړ شي.

ketabton.com - The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB یو شی تصویر په یوه مقعره عدسیه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که چېرې په دې عدسیو کې، ماتي شوي وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شی په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دي. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي ، دشي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

له تیرو درسونو څخه په ګټه اخېستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې یوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شی، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

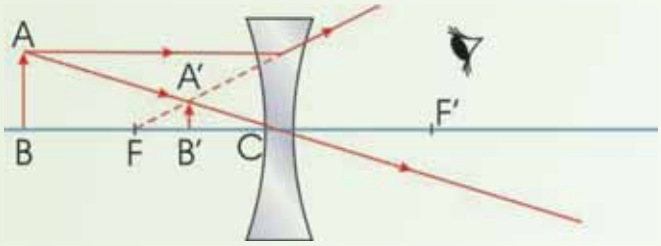
د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښیي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

ketabton.com - The Digital Library

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$



(5-17) شکل

همدارنګه د همدارنګه او $\overset{\Delta}{A'F'B'}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{B'F'}{F'C}$$

یا:

$$\frac{}{O} = \frac{-\ '}{}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{-\ '}{} = \frac{'}{}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{'} = -\frac{1}{}$$

ketabton.com - The Digital Library

لاندې ټکې باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقې فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقې فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{}$

همدارنګه د عدسیې لوی ښودنه د $\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسیې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکي دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې د انحنا شعاع $=24cm$ دي، نو $=\frac{}{2}=\frac{24}{2}=12cm$. همدارنګه $=6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په ګټه اخېستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{6}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{'}=-\frac{1}{12}-\frac{1}{6}=\frac{-1-2}{12}=-\frac{3}{12}=-\frac{1}{4}$$

$$'=-4cm$$

منفي علامه ښیي، چې تصویر مجازي دي.

ketabton.com - The Digital Library

مثال:

یو مجازي شــی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســیې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصویر ډول معلوم کړئ.

حل: څرنګه چې عدســیه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. یعنې:

$$-\frac{1}{20}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{-2+3}{60}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{1}{60}$$

$' = 60\text{cm}$ ⟸ څرنګه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}=\frac{60}{30}=2$$

ومولیدل چې کله هم نوري وړانګې له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، نوري وړانګې انکسار کوي.

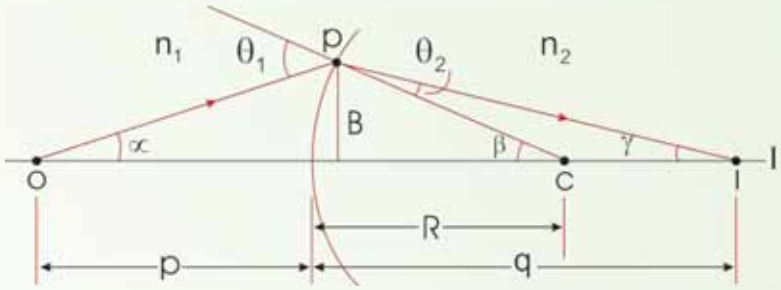
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاګرام څخه په ګټه اخېستنې سره پیدا کړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{}$$

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې ونیسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محیطونو ترمنځ جلاکوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (18-5) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانګه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

ketabton.com - The Digital Library

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$



(5-18) شکل د $n_1 > n_2$ په فرضولو سره د انکسار په وسیله د تصویر جوړیدل.

خرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاویې له تعریف څخه په ګټه اخېستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځایه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$

اوس لـه هغـه حقیقـت څخه ګټه اخلو چې وایـي، د یو مثلث بهرنـې زاویه د مثلـث دننه د دوونه مجاورو زاویو له مجموعې سـره مسـاوي ده. د $\Delta C O C$ او ΔC په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبیق سره حاصلوو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$
$$\beta = \theta_2 + \gamma$$

که چېرې دا درې واړه افادې سره یو ځای او θ_1 او θ_2 ځینې حذف کړو، پیدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta \ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

د شکل له مخې لیکلای شو چې: $t \ \alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{}$

$$t \ \beta \approx \beta \approx \frac{d}{}$$

$$t \ \gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{}$$

په (1) معادله کې د پورتنیو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسیم څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{} \ldots\ldots\ldots(4)$$

دا افاده دیو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلو ترمنځ رابطه ښیي.

څرنگه چې عدسـیې د انکسـار په وسـیله تصویر جوړوي، نو کولای شو د پورتنی رابطې په مرسته د عدسـیې د جوړولو معادله پیدا کړو، خو مخکې له دې چې د عدسـیو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسیو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

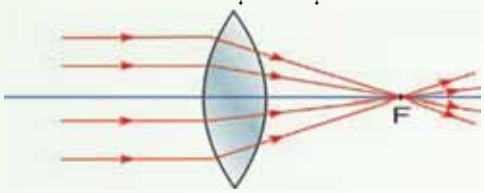
ketabton.com - The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

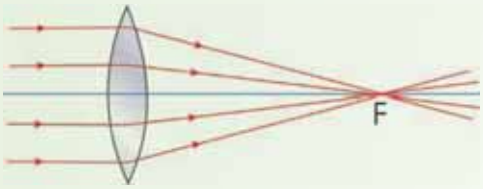
په لاندې (5-19) الف او ب شکلونو کې د $_1$ او $_2$ دوې محدب الطرفين عدسيې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانگو يوه يوه ګيډۍ په عدسيو باندې غورځيدلي دي او عدسيې د وړانگو دغه ګيډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانگو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسيو څخه د کوم يو قدرت ډېر دي؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه ليدل کېږي، هغه عدسيه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکي دي، د وړانگو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري. يعنې چې د وړانگو په نژدې کولو کې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دي.



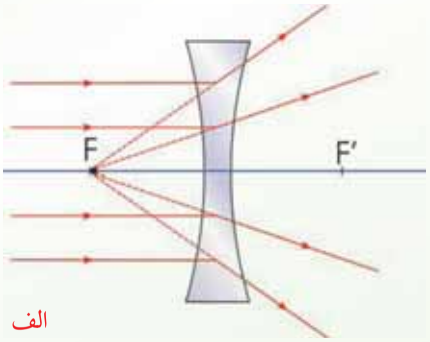
عدسيه د کوچني محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانگو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



هغه عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانگو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.

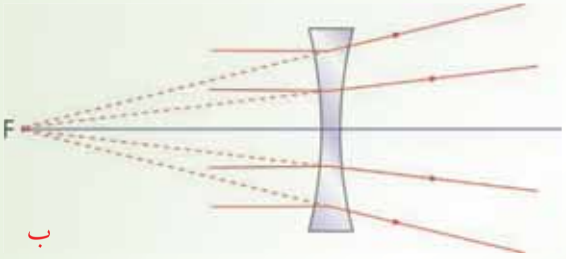
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښودل شوي دي. د عدسيو له اصلي محورونو سره موازي يوه ګيډۍ وړانګې په عدسيو باندې غورځيدلي دي چې عدسيې دغه وړانګې يو له بله څخه لرې کوي. دلته هم ليدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدسيه چې کوچني محراقي فاصله لري د وړانگو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

مقعره عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانگو په لرې کولو کې کوچني قدرت لري.

(5-20) شکل

ketabton.com - The Digital Library

د محراقي فاصلي معکوس (يعني $\frac{1}{}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښيي يعني:

$$D = \frac{1}{}$$

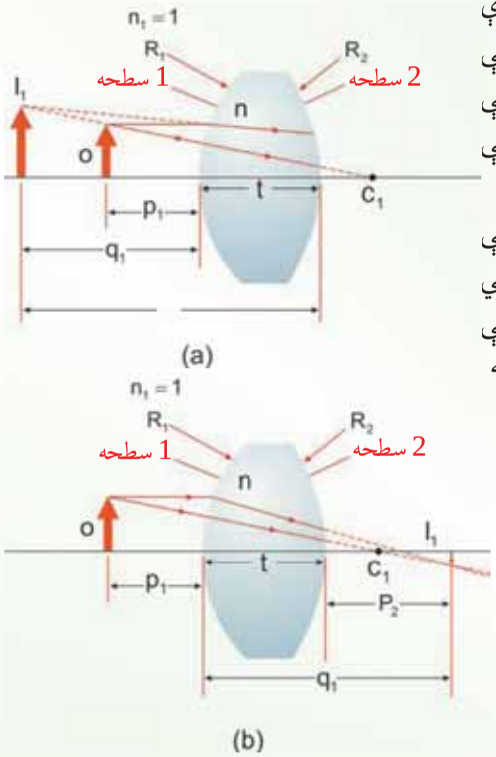
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

5_8: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شول چې له عدسيو څخه د اپتيکي وسايلو په جوړولو کې کار اخيستل کېږي، نو بايد پوه شو چې څنګه کولای شو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووايئ، لومړي د عدسيې د جوړولو فورمول بايد پيداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پيداکولو لپاره بايد پوه شو چې عدسيه د کومې پيښې په وسيله تصوير جوړ وي؟ ددې پوښتنې د ځواب لپاره د عدسيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسو به وګورئ چې د يو شي د تصوير د جوړولو په خاطر بايد د عدسيې په يوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه يې ووزي. څرنګه چې عدسيه يو شفاف محيط دي، نوري وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

په دې حالت کې د يوې انکسار کوونکي سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير، د بلې سطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پلوه عدسيه په پام کې نيسو چې د n انکسار ضريب لرونکي دي (لکه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسيله له I جوړ شوي مجازي تصوير څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره ګټه اخلو.

ketabton.com - The Digital Library

R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاع ده چې له شي څخه لومړي نور ورته رسيږي، او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده. يو شي د 1 سطحې مخ ته د $_1$ په فاصله د O په نقطه کې کېږدئ.

د (4) معادلې څخه په ګټه اخېستنې او د $n = 1$ په فرضولو سره ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

$$\frac{1}{1} + \frac{n}{1} = \frac{n-1}{1} \quad \ldots\ldots\ldots(1)$$

دلته $_1$ د 1 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دي. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دي، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دي.

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دي)، فرضوو چې له 2 سطحې څخه د شي فاصله ^{2} او $_2$ يې د تصوير فاصله ده.

$$\frac{n}{2} + \frac{1}{2} = \frac{1-n}{2}$$

د لومړي سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (21-5) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوي فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

(21-5) شکل له 1 سطحې څخه مجازي تصوير: $_2 = - _1 + t$ (q منفي دي)

(21-5) شکل له 2 سطحې څخه حقيقي تصوير: $_2 = + _1 - t$ ($_1$ مثبت دي)

t د عدسيې پلنوالی دي، د نرې عدسيې لپاره يعنې چې پلنوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنې وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_1 - = _2$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

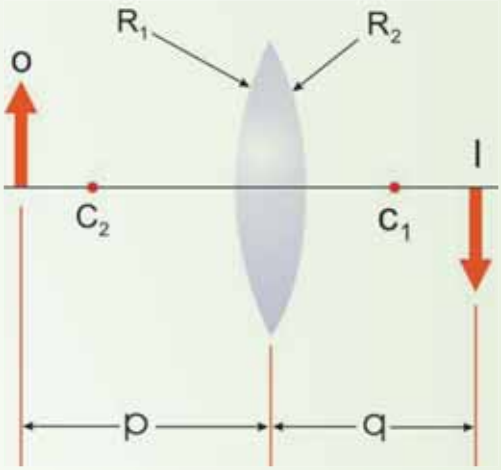
$$-\frac{n}{1} + \frac{1}{2} = \frac{1-n}{2} \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$

ketabton.com - The Digital Library

د (1) او (2) معادلو له جمع کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{2} = (n-1)\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

د نرۍ عدسيې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته ووایو، د (22-5) شکل په پام کې نیولو سره پورتنۍ معادله داسې لیکلای شو:



(22-5) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = (n-1)\left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

څرنګه د یوې نرۍ عدسيې محراقي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شی په لاتیناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سره، q له f سره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د یو نرۍ عدسيې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{} = (n-1)\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right) \ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

پورتنۍ رابطه د عدسيې د جوړولو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د 1 او 2 د قمیتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

ketabton.com - The Digital Library

9_5: د نریو عدسیو ترکیب

آیاکولای شو د تصویر د جوړولو لپاره له ډېرو عدسیو څخه کارواخلو؟ د عدسیو په یو سیستم کې تصویر څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په یوه سیســتم کې له څو عدسیو څخه کار واخېستلای شي، د سیستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره د عدسیو ترتیب څیړو.

د یو تصویر د جوړولو لپاره له دوو عدســیو څخه هم ګټه اخېســتل کېږي چې په لاندې ډول یې توضیح کوو:

اول، د لومړي عدسیې تصویر داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسیه موجوده نه وي. دوهمې عدســیې ته نور په داســې ډول رسیږي، چې ګنې له جوړ شوي تصویر څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوي تصویر، د دوهمې عدسیې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصویر چې د دوهمې عدســیې په وسیله جوړېږي، د سیستم له وروستې تصویر څخه عبارت دي.

د عدسیو د سیستم مجموعې لوی ښودنه د ځانګړو عدسیو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوی تصویر، د دوهمې عدسیې شاته واقع وي، دغه تصویر د دوهمې عدسیې لپاره د مجازي شي حیثیت لري (یعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دریوو یا ډېرو عدسیو یو سیستم جوړولای شو.

فعالیت

هدف: د یوې عدسیې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګیت، پرده، په خط کش باندې ښویدونکي پایې، خط کش،

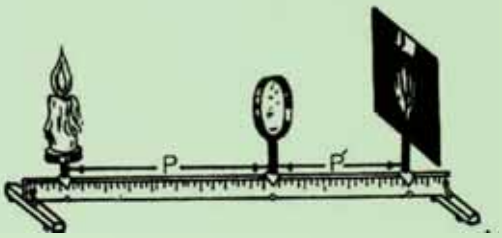
ketabton.com - The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (23-5) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروی. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړي، څو په پرده باندې روښـانه تصویر جوړ شـي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلې محور باندې عمود دي، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولی او په:

$$\frac{1}{\quad} + \frac{1}{\quad} = \frac{1}{\quad}$$

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې – د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنی رابطې څخه په آسـانی سره کولای شی، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(23-5) شکل

5_10: تطبیقات

1. یو شـی د یوې محدبې عدسـیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځـای او ځرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

لومړي حالت:

$= 12cm\ ,\quad = ?\ ,\quad = 8cm$

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ },\qquad \frac{1}{12}+\frac{1}{\ }=\frac{1}{8},\qquad \frac{1}{\ }=\frac{1}{8}-\frac{1}{12}=\frac{3-2}{24}\Rightarrow\frac{1}{\ }=\frac{1}{24}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= 24cm$

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

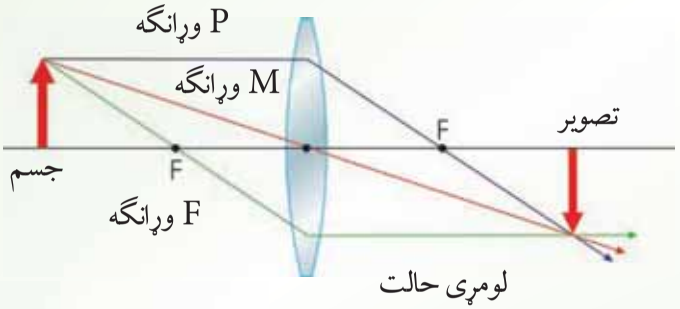
دويم حالت:

$= 4cm\ ,\quad = 8cm\ ,\quad = ?$

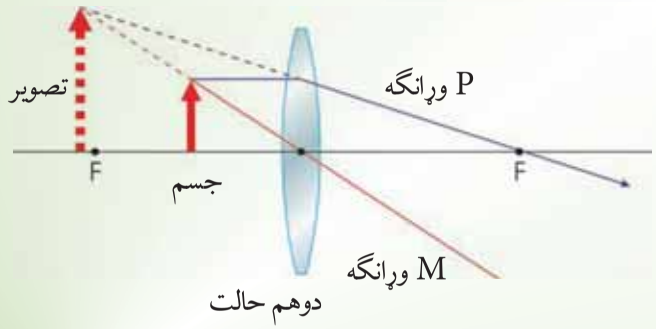
$$\frac{1}{4}+\frac{1}{\ }=\frac{1}{8},\qquad \frac{1}{\ }=\frac{1}{8}-\frac{1}{4}=\frac{1-2}{8}=-\frac{1}{8}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= -8cm$

څرنګه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصوير مجازي دي.



لومړی حالت



دوهم حالت

(5-24) شکل

ketabton.com - The Digital Library

2. يو شي د يوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله يې 6 سانټي متره ده، د18cm سانټي مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله پيداکړئ.

حل: څرنگه چې عدسيه مقعره ده نو محراقي فاصله منفي ده.

$$= 18cm\ ,\quad = 6cm\ ,\quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}\ ,\qquad \frac{1}{18} + \frac{1}{} = -\frac{1}{6}\ ,\qquad \frac{1}{} = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{4}{18}\ ,\qquad (\text{له عدسيه څخه د تصوير فاصله}) \qquad = -\frac{18}{4} = -4.5cm$$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دي.

3. مجازي شـي چې 10 سـانټي متره اوږدوالی لري، له يوې مقعرې عدسـيې څخه چې محراقي فاصله يې 30 سـانټي متره ده، د 20 سـانټي مترو په فاصله کې واقع دي. د تصوير څرنگوالی مشخص کړئ.

حل: څرنگه چې شـی مجازي او عدسـيه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نيول کېږي.

يعني:
$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}\ ,\qquad -\frac{1}{20} + \frac{1}{} = -\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{} = -\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{-2+3}{60} = \frac{1}{60}\ ,\qquad = 60cm$$

څرنگه چې q مثبت دي، نو تصوير حقيقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنگه.

$$\gamma = \frac{}{O} = - = \frac{60}{20} = 3$$

څرنگه چې $\frac{}{10} = 3$ دي، نو $= 30cm$ کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له يوې محدبې عدسيې څخه په ګټه اخېستلو سره د يوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصوير د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسيې څخه د شــی فاصله 6 ســانتي متره دي، له عدســيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $? =$, $? =$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{\quad}{\quad}\right|$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{\quad}{6}\right|$, $0.5 = 12$, (له عدسيې څخه د تصوير فاصله) $= \frac{12}{0.5} = 4cm$

څرنګه چې تصوير مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کوو:

$\frac{1}{\quad} + \frac{1}{\quad} = \frac{1}{\quad}$, $\frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{\quad}$

$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{\quad}$, $\frac{3}{24} = \frac{1}{\quad}$, $3 = 24$, $= \frac{24}{3}$

$= 8cm$ (د عدسيې محراقي فاصله)

5_11: د انسان سترګه

زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

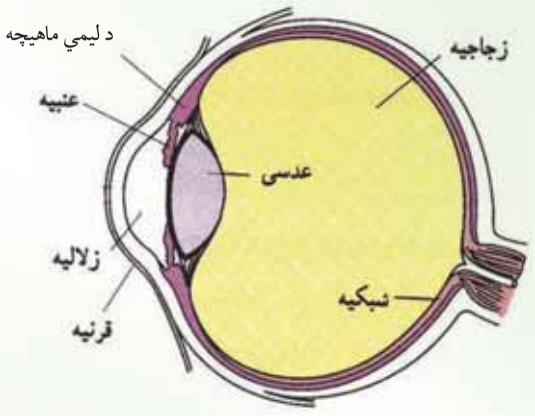
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښــتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انســان ســترګه يو څه په تفصيل ســره تر بحث لاندې نيسو.

کلــه چې يو جســم ته ګورو ســترګې له هغه څخه په خپله شــاتنۍ برخه کې تصويــر جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

ketabton.com - The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د یوې نسبتاً کلکې پردې په وسیله ساتل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنۍ برخه شفافه ده او قرنیه ورته وایي، (25-5) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنیې د انکسار ضریب 1.376 دي. د قرنیې شاته شفافه مایع موجوده ده، چې زلالیه ورته وایي او د انکسار ضریب یې 1.336 دي. خرنګه چې د زلالیې او قرنیې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپیر موجود نه دي، په دې وجه د قرنیې او زلالیه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له یوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغییر په وجه تیریدونکي نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغییر کوي. دکسې شاته د سترګې عدسیه واقع ده. د سترګې عدسیه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسیې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دي، ځکه نو په قرنیه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسیه حقیقي معکوس او کوچني تصویر په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسیه د یو خاص ډول عضلو په وسیله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسیې پنډوالی ته تغییر ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسیه خپله تر ټولو لویه محراقي فاصله لري، د لري شیانو تصویر په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شیانو د لیدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسیې پنډوالی زیاتوي او په نتیجه کې د عدسیې محراقي فاصله کمېږي او تصویر په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغییر ته د سترګې تطابق وایي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وایي؟



(25-5) شکل د سترګې تصویر

ketabton.com - The Digital Library

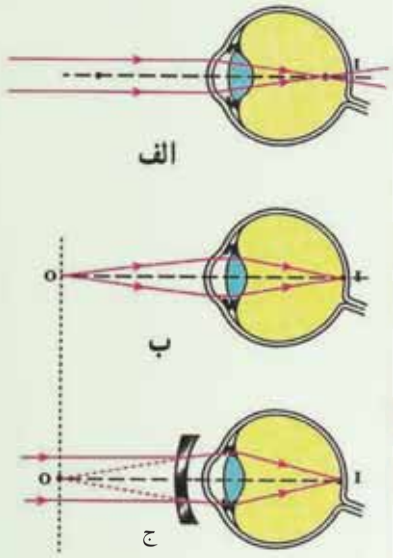
5_11_1: د ليدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کېږي. په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودېږي.

د لیدو تر ټولو کوچنی فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګوري، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:

نژدې لیدل: نژدې لیدونکی سترګه یوازې نژدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.



(26-5) شکل

الف: د شبکې مخته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کېږي. مقعره عدسه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

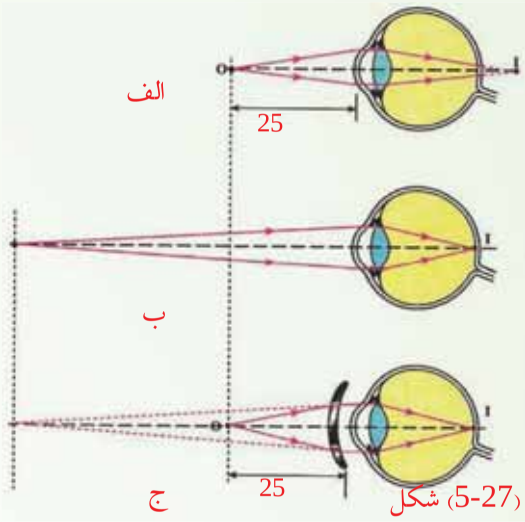
دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کېږي. هغه ښیګڼه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجه وینې او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دي.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل.

ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـژان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلې

ketabton.com - The Digital Library



(5-27) شکل

الف: د شبکې شاته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې د تصویر جوړیدل.

خــو وړانګې مخ ته را ټولې او تصویر په شــبکه باندې جوړ شي، (الف27-5) شکل.

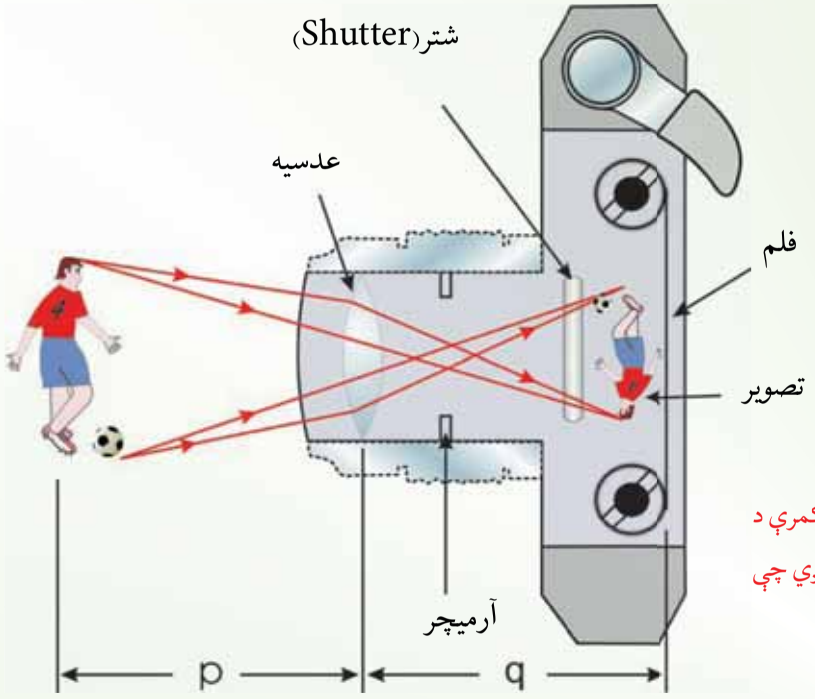
پوښتنه: له عدسیو څخه په کومو اپتیکي آلوکې کار اخیستل کېږي؟

ځواب: له عدســیو څخه په ډېر اپتیکي وسایلو کار اخیستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او میروسکوپ چې هر یو په لاندې ډول توضیح کېږي.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره یوه ساده اپتیکي آله ده چې اصلي څیره یې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده.

کمره له یوه ټرلي بکس، محدبې عدســیې چې حقیقي تصویر جوړوي، د عدســیې شــاته له یو فلم



(5-28) شــکل: د یوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه یادونه کېږي چې دي. <<

ketabton.com - The Digital Library

څخه جوړه ده چې د تصویر د اخېستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو څوک باید د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر کولو په وسیله کمره عیاره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عیارول چې د یو واضح تصویر د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسیي د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم یادېږي. یو څوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخېستلوې یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخیستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (یعنې پرانستونکي زماني)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعالیت

یوه محدبه عدسیه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. یو ډېر کوچني شی د عدسیې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسیې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصویر وګورئ او خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نیغ او له جسم څخه غټ تصویر وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسیې ته ذره بین وایي.

پوښتنه:

ډېر لرې شیان لکه د آسمان ستوري څنګه لیدلې شو؟

ځواب: ډېر لرې شیان د تلسکوپ په وسیله لیدل کېږي.

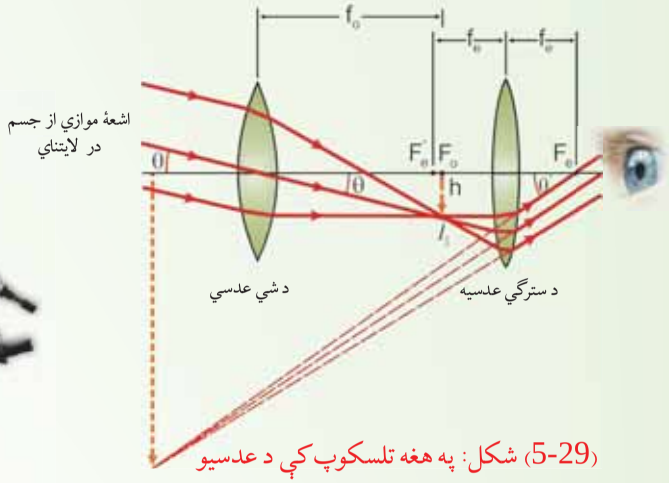
دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

3_11_5: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکاروړل کېږي. په یو کې عدسیې پکاروړل کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنګه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شي د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترګې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخيصيه کلنيکونو کې د ملاريا تشخيص د کومې آلې په وسيله کېږي؟

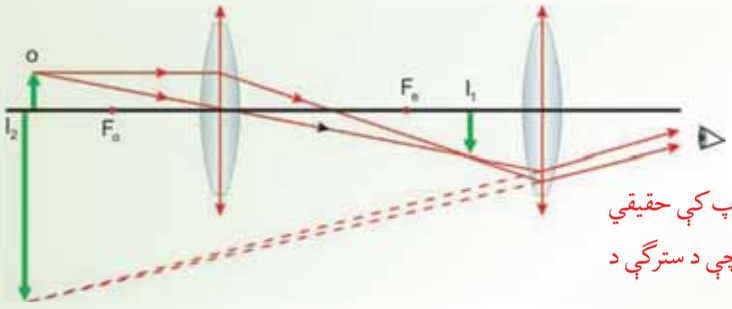
ـ آميب څنګه ليدلی شئ؟

ځواب: د ملاريا تشخيص او د آميب ليدل د ميکروسکوپ په وسيله کېږي.

ـ ميکروسکوپ څه شی دی؟

4_11_5: ميکروسکوپ

ساده ذره بين کولای شي کوچني شيان تر يوې اندازې لوی کړي. خو د هغو شيانو لويونه چې د سترګو په وسيله د ليدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسيله صورت نيسي چې له دوو عدسيو څخه جوړه شوي ده او د ميکروسکوپ په نوم يادېږي. ميکروسکوپ د دوو عدسيو يو ترکيب دي. يوه عدسيه چې شي ته نژدې دي د ابجکتيف په نوم يادېږی، محراقي فاصلې يې تر $1cm$ لږه وي. بله عدسيه چې سترګې ته نژدې دي د سترګې د عدسيې په نوم يادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (30-5) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتيف عدسيې له محراق څخه بهر ايښودل شوي دي، چې حقيقي، معکوس او غټ تصوير جوړوي چې د سترګې د عدسيې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسيه چې د يو ساده ذره بين په څير عمل کوي، دا غټ تصوير وهغې ته د شی حيثيت لري او له هغه څخه يو ډېر غټ مجازي تصوير جوړوي. تصوير په ميکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري ليدل کېږي، لکه څنګه چې په (30-5) شکل کې ښودل شوي دي.



(30-5) شکل: په يوه ميکروسکوپ کې حقيقي تصوير د ابجکتيف په وسيله جوړېږي، چې د سترګې د عدسيې لپاره د شي حيثيت لري.

ميکروسکوپ زمونږ ليد ته د هغو نه منونکو کوچنيو شيانو په هکله پراختيا ورکړه، چې مخکې نه وو پيژندل شوي. يوه پوښتنه چې ډيرو وختونه د ميکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آيا د

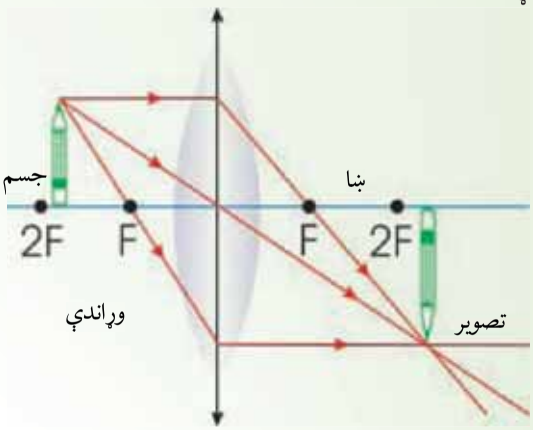
ketabton.com - The Digital Library

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې و کولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ ځرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دي. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ تر لږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوي وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالی په نسبت ځوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: پروجکتور

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شـي کیښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شـکل کې ښـودل شـوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوي دي. دغه اپتیکي سیسـتم چې په سـلایدي یا فلمې پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوي تصویر جوړوي، په کارورل کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کیښـودل شـي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسـټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښـت څخه عبارت دي چې د فلم یا سـلاید له شـي څخه لوي تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(5-31) شـکل: کله چې شـی د 2f او f ترمنـځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی. دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي لنډيز

- د ښيښې په شان ديو رون (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږ ترلږه يو مخ يې کوږ وي ، دعدسي په نوم يادېږي.
- نازکه عدســيه هغې عدســيې ته وايې چې پنډوالی يې دعدسيې د کوږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدســيوکې د نور وړانګې له عدســيې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدی کيږی. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګی له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدســيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داســې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغــه خــط چې په يوه عدســيه کي د دووکروي ســطحو له مرکزونو څخه تيريــږي او يا دکږي ســطحې لــه مرکز څخه تير او په مســتوي ســطحې باندې عمــود وي، داصلي محور په نــوم يادېږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم يادېږي.

دنازکې عدسيې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{-} = \frac{1}{-} + \frac{1}{-}$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، $^{-}$ له عدسيې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

ketabton.com - The Digital Library

لاندی ټکی باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.
2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.
3. p او - په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسیې فورمول لاندې شکل لري:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = -\frac{1}{}$$

د محراقي فاصلې معکوس (یعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسیې قدرت وایي او هغه د D په وسیله ښی. یعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدیې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدسیې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسیې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لګیږي او $_2$ د عدسیې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدسیې دننه مادي د انکسار ضریب ده. له دې رابطې څخه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیستلي شو، خو په هغه صورت کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله یې معلومه وي.

- د عدسیې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

$$\gamma = \frac{}{O} = \frac{-}{}$$

دلته: I ، د تصویر اوږد دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

ketabton.com - The Digital Library

- د نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شـوي وي، سترګي وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګي وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړېږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیي څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړېږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څېړکي پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړېږي.
3. د یو نازکي محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوي او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنۍ سوال د یوې نازکي مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د

ketabton.com - The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوی وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلی لرونکې دي، یو شی ایښودل شوي دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. یو سړی له محدبې عدسې څخه په ګټه اخېستنې سره په یوه سیالی کې لوبې ته ګوري. د عدسې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسې مخ ته چې د 20.0cm محراقې فاصلې لرونکي دي، ایښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله او لوی ښودنه پیداکړئ، هر تصویر توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسې په وسیله د جوړ شوي تصویر څرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لوېي.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

ketabton.com - The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويريې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

ketabton.com - The Digital Library

ساکنه برېښنا

کله چې لمر پریوزي او مابنـام شي، دکابل د ښار ګروپونه روښانه شي، د کابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار ګروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زمونږ ورځنۍ ډېرې ارتیاوي په برېښنا پورې تړلي دي. دا ارتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولي تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.

د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برېښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پیښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کارورل کېږي.

دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.

په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنایي چارج په بنیادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شـو چې برېښنایي قوې محاسبه کړو. د برېښنایي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دي.

ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنګه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنګه بیانېږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

کله چې دوه مختلف جسـمونه یو له بله سـره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.

همدارنګه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضي نور اجسام یا جذبوي او یاپې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجسـامو ته ور انتقال کېږي، بعضي اجسـامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنګه د اجسامو د برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

ketabton.com - The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

آيا کله مو په يوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له يوه شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د يوې پلاســتيکي ګمنځي په واســطه له ګمنځولو وروسته ليدلي دي چې ستاسې ويښتان د ګمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پيښو لامل څه شي کيدای شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروســته له يوه بل شــي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه خورو او يا د پلاستيکي ګمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبېږي، دې پيښو ته برېښنايي چارجول ويل کېږي، بايد وويل شي، چې دا پيښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي يا په بل عبارت د چارج کولو عمليه څنګه صورت نيسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره بايد يو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شــاوخوا ټول شــيان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بيا له وړو، وړو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نيوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نيوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، بيا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کيدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونوکې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کيدای شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بيځايه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مســاوي پروتونونو په واســطه په موازنه کې وي، نو اتوم پــه ټوليــز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاســته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونــه ور انتقالېــږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبــت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې ويښــتان او ګمنځ د ډېرو زياتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا يو طبيعي ميل دي، چې د توپير لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شــي. کله چې دوه جســمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاســې په ويښــتانو مښل کېږي، ستاســې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

ketabton.com - The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او وېښـتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شـان نورو تجربو کې یوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له یوه جسم څخه بل ته انتقالېږي.
دلتـه باید ډېر وخت وشـي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي تـه ورانتقالېږي، په عین اندازه له وېښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (یا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېې په هم هغه اندازه زیاتېږي). نو له دې څخه داسې پایلې ته رسېږو چې برېښنایي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له یو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وایي.
بنجامین فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې پې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه اېښي دي او دا یوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصیات چې په چارجونو کې اهمیت لري، یو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.
که چېرې پلاسـتیک، ربړ، ښېښـه او وریښم د مښلو په ذریعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو میلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځینو اجسـامو لکه مس، المونیم او سـیلورو یوه برخه چارج شـي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ویشل کېږي.
نو په دې توګه کولای شـو چې اجسـام د چارجونو د انتقالولو د قابلیت له مخې په دوو ډولونو وویشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنایي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنایي هادي جسمونو په نامه یادېږي، لکه مس، المونیم د برېښنایي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنایي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشـي کولای، د برېښنایي عایقو جسمونو په نامه یادېږي، لکه: پلاستیک، ربړ، ښیشه او وریښم.
یو بل ډول شـیان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نیمه هادي جسـمونو په نامه یادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عایقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې یو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځینې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنایي هدایت خاصیت ورسره زیاتېږي.

ketabton.com - The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د ګمنځي ا ویښتانو مثال ولید. په عین توګه که چېرې یوه ښېښه یي میله له وړښمو او یوه ربړې میله له وړیو یا بڼکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله یې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښېښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعني عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښېښــه، ربړ او وړښــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا برېښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

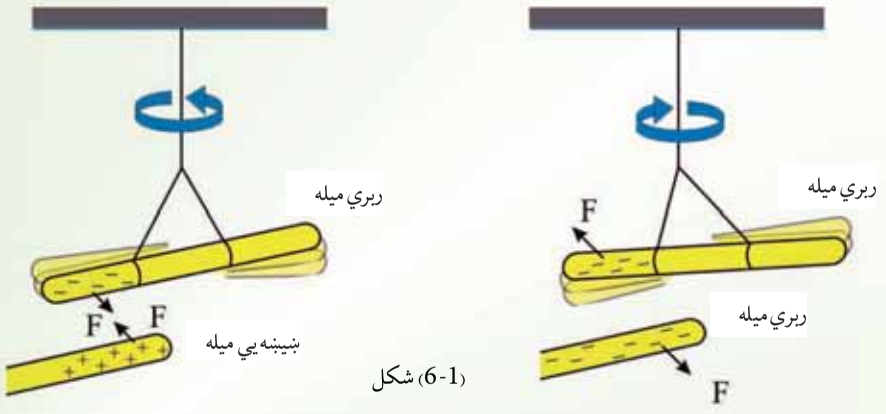
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښېښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وړښــم، وړی یا بڼکې (پرې)

کړنلاره: ښېښیې میله له وړښمو او ربړي میله له وړیو سره موښی، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

مســي میله له وړیو ســره ومښي او بیایې ښېښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وګورئ چې څه پیښېږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښي او بیایي ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښېښیې او ربړي میلو ته نژدې کړي، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لرې او دواړو میلو ته یي نژدي کړي، نو ښېښي میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل یي څه کیدای شي؟



(1-6) شکل

ketabton.com - The Digital Library

په لومړي حالت کې شاید تاسې فکر وکړئ چې مسي میله د موښلو په ذریعه نه چارجیږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســي میله د ښبښــيې میلې په ذریعه جذبیږي او د ربړي میلې په ذریعه دفع کیږي نو شاید ووایاست چې مسي میله هم د مښلو په ذریعه چارجیږي. دا مسئله داسې واضح کوو:

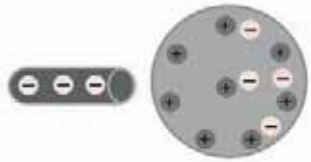
په لومړي حالت کې هم مسي میله چارجیږي، ولې چارجونه یې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذریعه چې دواړه ښه بریښنایي هدایت کوونکي دي، له میلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي میلې لاستې عایق دي، نو چارجونه له میلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دلیل د مسي میله، ښبښي میله جذبوي او ربړی میله دفع کوي. یعنې په دې حالت کې مسي میله چارج لرونکي ده.

له دې څخه معلومیږي چې دواړه عایق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کیدای شي.

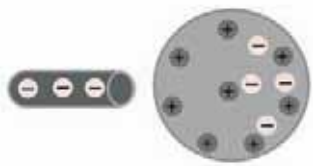
هادي اجسام د القا له لارې چارج کیدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره دیو بې نهایت غټې ذخیرې په توګه په پام کې نیول کیدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځایولای شي، له دې حقیقت څخه په ګټه اخیستلو سره دا هغه مهم حقیقت دي چې د هادي اجسامو د یو بل ډول چارجونو د پوهیدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.

کله چې یوه منفي چارج لرونکي ربړي میله یوې خنثي او بې له چارجه هادي کړې ته ور نژدې شــي. په میله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنــځ د دفعې قوې عمل کــوي. چې په نتیجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته یعنې مخالف لوري ته حرکت کوي، لکه



څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چېرې کره د یو هادي سیم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (2-6) شکل کې یو شمېر الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.



اوس که چېرې هادي سیم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي میله په خپل ځای کې و ساتله شي. (2-6) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زیاتو القایي مثبتو چارجونو لرونکي ده.

اوس که چېرې منفي چارج شوي ربړي میله لرې شي. نو مثبت القایي چارجونه په کره کې پاتې کېږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.

او دا القایي چارجونو د کرې په باندینې سطحه باندې په خپل ډول توزیع کېږي. د غې عملیې ته القا ویل کېږي، دا ډول چارجونه د القایي چارجونو په نامه یادېږي.

(2-6) شکل

ketabton.com - The Digital Library

دلته بايد متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه جارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي ميله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له يوه دريم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي ميله له خپله ځانه هيڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پېښه له هغې څخه چې دوه جسمونه يو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقيم انتقال په کې صورت نيسي، کاملاً پوره توپير لري.

په پولرايزيشن (قطبي کيدو) په واسطه هم کيدای شي چې د يوه عايق جسم په سطحه باندې چارج په القايي شکل رامنځته شي:

مخکې موولیدل چې د يوه چارج شوي پلاستيکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبېږي، لامل يې څه کيدای شي؟

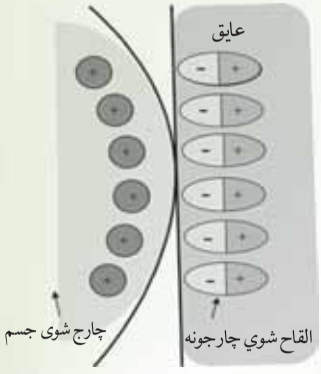
په القايي توګه دهادي اجسامو د چارج کيدو په ځير يوه ورته عمليه شته دي چې په وسيله يې عايق جسمونه چارج کيدای شي.

په زياتو خنثي اتومونو او ماليکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په يو بل باندې منطبق وي. عايق جسم ته نژدې د يوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له يوه او بل څخه يو څه بېرته کېږي، پايله يې داسې چې د ماليکول يو خوا کې نسبت بل خوا ته زياد مثبت چارج واقع کېږي. دا پېښه د پولرايزيشن يا قطبي کيدلو په نامه يادېږي.

کله چې په هر ماليکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عايق په سطحه باندې يو القايي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې يو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج يې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب يا دفع کړئ. همدغه دليل دي چې د پلاستيکي خط کش په واسطه چې يو عايق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدي شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کيدو په شان بايد متوجه وي په قطبي کيدو کې هم د يوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزيکي تماس څخه پرته

شکل (3-6)



ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې يوه ربړې ميله له وړيو سره وموښل شي، ميله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړيو د چارج په باب څه ويلای شي، او ولې؟

2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عايق اجسام لکه پلاستيک نشي کيدای واضح يې کړئ.

3. يوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې يو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت وړ مواد: دوې پوکانې

کړنلاره:

پوکانې لومړی په خپلو ويښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانې مو د خپل سر له ويښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانې خپلو ويښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

دوهم: دوه پوکانې چې له خپلو ويښتانو سره مو موښلي دي ، يو بل ته يې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ويښتان مو د پوکانو په وسيله جذبيږي، خو په دوهم حالت کې پوکانې يو او بل ته د نژدې کيدو په صورت کې له يو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنې ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې يو شان (مشابه) چارجونه يو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه يو او بل جذبوي.

6_2: برېښنايي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کيدای شي، يو د بل په لوري جذب او يا يو د بل په وسيله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه يو په بل باندې يوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوو په نامه يادېږي. په پورته فعاليت کې شايد تاسې ليدلي وي چې دوه پوکانې يو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ويښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لويه او يا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

ketabton.com - The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شـوو جسـمونو ترمنځ برېښـنايي قوه ددې جسـمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړيکه لري. خو دا چې د برېښنا يي قوې، په چارج شوو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شوو جسمونو ترمنځ له فاصلې سره څه ډول رابطه لري. دا موضوع د فزيک يوه مشهور عالم تجربه کړي او څېړلې ده، چې پايله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا وموندله چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قويې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم وموندله چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتېږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

$$\text{د برېښنايي قوه} = \text{د کولمب ثابت} \times \frac{\text{(لومړی چارج)}\ \text{(دويم چارج)}}{\text{(فاصله)}^2}$$

او يا:

$$t = \left(\frac{1\ 2}{2}\right)$$

ketabton.com - The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. برېښنایي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.
دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي). کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثــال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پروتونونه د ($5.3\times10^{-11}m$) به فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د برېښنــایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$$= 5.3\times10^{-11}m$$
$$= 8.99\times10^{9} \quad m^2/\ ^2$$
$$m = 9.109\times10^{-31}$$
$$m = 1.673\times10^{-27}$$
$$= 1.60\times10^{-19}$$
$$= +1.60\times10^{-19}$$
$$= 6.673\times10^{-11} \quad m^2/\ ^2$$

هغه څه چې نه پېژنو:

$$_t = ?$$
$$= ?$$

حل: د برېښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$_t = \frac{1\ 2}{2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$= \frac{m\ m}{2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زمونږ مقصد دي.

ketabton.com - The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنایي قوې مقدار پیداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_{t} = \frac{_{1}\ _{2}}{_{2}} = (8.99\times10^{9}\ \frac{\cdot m^{2}}{_{2}})\ \frac{(1.6\times10^{-19})\ (-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)\ \ (5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_{t} = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{_{2}} = (6.673\times10^{-11}\ \frac{.m^{2}}{_{2}})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ \ )(1.673\times10^{-27}\ \ )}{(5.3\times10^{-11}m)^{2}}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنګه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوي ترمنځ برېښـنایي قوه د جذب قوه ده. که چېري ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\quad _{t}}{\quad} = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرګندیږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د برېښنایي قوې په نسبت ډېره کوچنی او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنګه چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلي له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړیکه نه پیدا کوي.

مثال:

دوې ذرې د $_{1} = +2\mu$ او $_{2} = +5\mu$ برېښـنایي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، یـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پیداکړئ چې دا ذرې یې یو پر بل واردوي، همدارنګه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستني سره لیکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{_{1}\ _{2}}{_{2}}$$

$$= 9\times10^{9}\quad .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{(2\times10^{-6})(5\times10^{-6})\ ^{2}}{9\times10^{-4}\qquad m^{2}} = 100$$

ketabton.com - The Digital Library

څرنګـه چـې چارج لرونکي ذرې يو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قـوه چې دواړه ذرې يې يو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

تمرين:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: برېښنايي ساحه

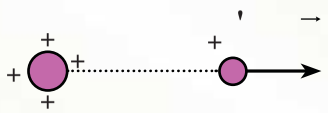
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پيژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې برېښنايي قوه ده چې دلته به يې و پيژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتي که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکـې جاذبـې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کـې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دي، يعنې $= \frac{\quad}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شـي په شـاوخوا فضا کې برېښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را وړل شي، پر هغه باندې يوه برېښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (4-6) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{\quad}$ قـوه واردېـږي (پوهيږئ چې د $'$ چارج هم په بانـدې يوه قوه واردوي چې د $\vec{\quad}$ قوې عکس العمل دي، خو په شکل کې نه دي ښوول شوي).



(4-6) شکل

ketabton.com - The Digital Library

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:

که چېرې د چارج لرونکي کره د له نقطې څخه لرې کړو پورتنۍ (4-6) شکل، آیا د په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنایي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دي؟ آیا دا مني چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنایي قوې سبب ګرځي؟ آیا ویلای شي چې که چېرې د چارج د په نقطه کې نه وي، دا خاصیت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصیت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

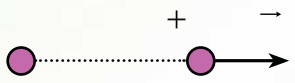
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنایي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي.** که چېرې یو برېښنایي چارج د یوې برېښنایي ساحې په یوه نقطه کې واقع شي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنایي قوه واردېږي. برېښنایي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنایي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنایي چارج باندې وارده شوي قوه، په یاد شوي نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (5-6) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنایي ساحه کې چې د چارج په وسیله منځته راغلي وي، واقع شي، د چارج په وسیله د جوړې شوي ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د پورتني تعریف پربنسټ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوي دي.

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{+}$$



(5-6) شکل

ketabton.com - The Digital Library

برېښنايي ساحه وکتوري کميت دي. د برېښنايي ساحې واحد نيوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په برېښنايي ساحه کې په يوه $+0.2\mu$ برېښنايي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنايي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، برېښنايي ساحه پيداکړو:

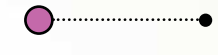
$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5}\ —$$

الف: د يوې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (= —) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکي واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندې رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{^2}$$



(6-6) شکل

$$= —$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{^2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه څرګنديږي چې برېښنايي ساحه د له چارج سره مستقيم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کميت دي، نو په يوه نقطه کې د ساحې وکتور د لوري د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوي نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

ketabton.com - The Digital Library

په دې نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\ m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د $m\ 2\ 0$ په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

(الف)
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{}{2}$$

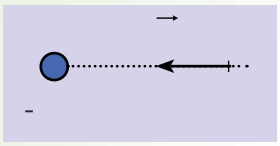
$$_1 = 9\times10^9 \frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

$$= 4.5\times10^9 \text{ —}$$

(ب)
$$_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{2} \times \frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^5 \text{ —}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي. څرنګه چې د چارج منفي دي، نو مثبت فرض شوي چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (7-6) شکل کې ښودل شوي دي.



(7-6) شکل

ketabton.com - The Digital Library

ب: د يو شمېر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چېرې د فضا په يوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړي د هرې چارج لرونکي ذرې په وسيله توليد شوي ساحې په ځانګړي ډول، په وکتورې بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوي په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټولېز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوي وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعي سره مساوي دي.

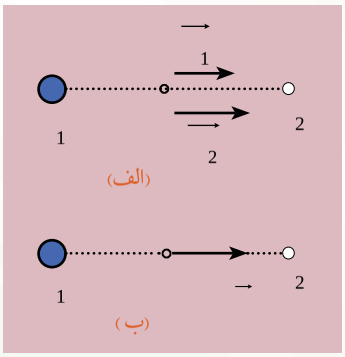
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لانديې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه m 2 فاصله او له $_1$ چارج څخه m 10 فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړي ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې يو مثبت چارج د په نقطه کې کيږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\overrightarrow{\ _1}$ او $\overrightarrow{\ _2}$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (8-6) شکل.



(8-6) شکل

$$= \overline{\ _2}$$

$$_1 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{\ _2}\ \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3}m^2}$$

$$= 2.5\times10^{7}\ \ /$$

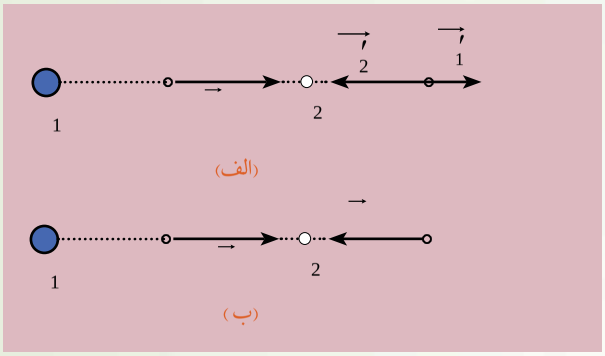
ketabton.com - The Digital Library

$$_2 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$
$$_2 = 3.375\times10^{7}\quad /$$

څرنګه چې $\overrightarrow{\ _1}$ او $\overrightarrow{\ _2}$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\overrightarrow{\ }$ ساحه شتون لري.

$$\overrightarrow{\ } = \overrightarrow{\ _1} + \overrightarrow{\ _2}$$
$$= \ _1 + \ _2$$
$$= 5.625\times10^{7}\quad /$$

ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کیښودو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\overrightarrow{\ '_2}$ د $_2$ چارج خواته او $\overrightarrow{\ '_1}$ او $\overrightarrow{\ '_2}$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.



(6-9) شکل

$$'_1 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$
$$= 3.6\times10^{6}\quad /$$
$$'_2 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$
$$'_2 = 1.35\times10^{6}\quad /$$

څرنګه چې $\overrightarrow{\ '_1}$ او $\overrightarrow{\ '_2}$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\overrightarrow{\ } = \overrightarrow{\ '_2} - \overrightarrow{\ '_1}$$
$$= \ '_2 - \ '_1 = 131.4\times10^{6}\quad /$$

ketabton.com - The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

د يوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسيله ښيو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتياوې لري.

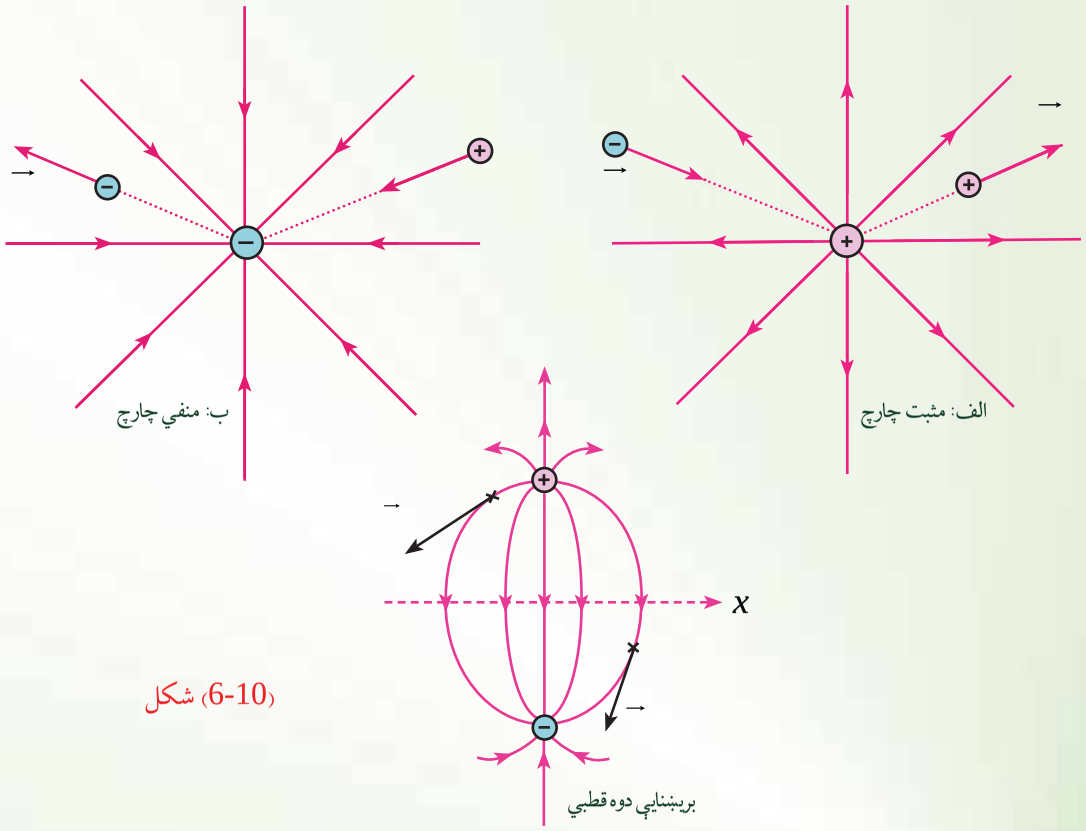
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نومورې نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نومورې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر ځای کې چې ساحه وړه وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

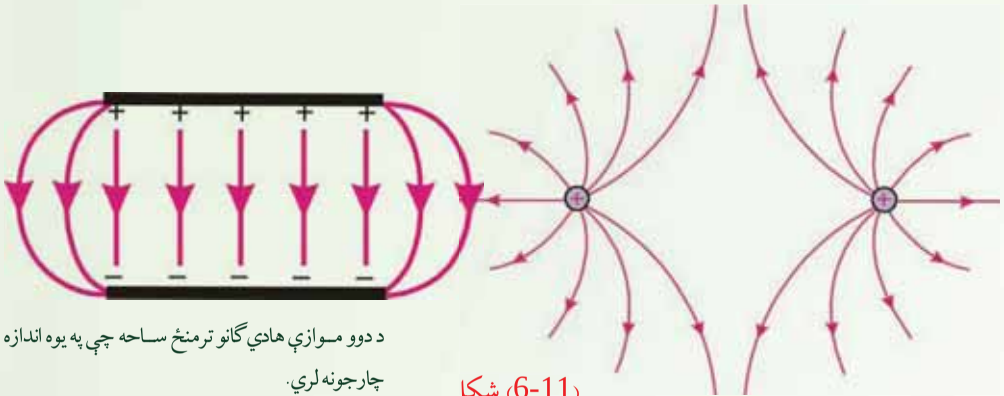
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.



(6-10) شکل

ketabton.com - The Digital Library



دوه مثبته او یوه اندازه برېښنایې چارجونه

د دوو مـوازې هادي ګانو ترمنځ سـاحه چې په یوه اندازه چارجونه لري.

شکل (6-11)

په یوه منظمه برېښنایي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې یوه ذره د چارج او m د $\vec{}$ په یوه برېښنایي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{}$ برېښنایي قوه عمل کوي. که چېرې دا یوازینۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه باید خالصه قوه وي او د نیوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجیل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = \vec{} = m\vec{}$$

له دې ځایه د ذرې تعجیل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېرې $\vec{}$ منظمه وي یعنې اندازه او لوری یې ثابت وي، نو تعجیل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجیل یې د برېښنایي ساحې لوري لري. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجیل یې د برېښنایي ساحې مخالف لوري لري.

مثال: یوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په 4×10^4 / بهرنۍ برېښنایي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجیل محاسبه کړئ چې د واردې شوي برېښنایي قوې په وجه یې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو:

$$= $$

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^{4}$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^2$$

ketabton.com - The Digital Library

6_4: برېښنايي پوتانشيل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوتانشيل له انرژۍ سره بلديياستئ دا موهم ليدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو يو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) يا لګول کيږي. د جاذبې د پوتانسيل انرژي په ($m =$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوتانشيل له انرژي سره هم بلديياستي. يعنې که چېرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوتانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

اوس غواړو چې د برېښنايي پوتانشيل له انرژي سره بڼه بلد شو.

ددې فصل په لومړۍ برخه کې موولیدل چې دوې چارج لرونکي ذرې يو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو وليدل چې د يو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چېرې ديو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي يو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوي ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره يو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د يو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم بايد کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسيدلی کار د برېښنايي پوتانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کيږي.

مثال: د مثبت يوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت $\vec{\ }$ سره په يوه برېښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې يو شانته وي) کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځايه کوو. ددې بې ځايه کولو لپاره کومه اندازه کار بايد سرته ورسوو؟

حل: برېښنايي ساحه په + چارج باندې د ساحې په لوري د = په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $= '$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو. پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $\vec{'}$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ( ) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې مور يې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= '\cdot \cdot c\ s\alpha$$

$$= \cdot \cdot c\ s$$

$$= \cdot$$

ketabton.com - The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسيل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زياتيږي، په نتيجه کې د + چارج د برېښنايي پوتانشيل انرژي ډېريږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له يوې نقطې څخه بلې لورې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډيروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردېږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د =′ قوه د ساحې په لوري يعنې د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

$$= \quad ' \cdot \quad \cdot c \quad s\alpha$$

$$= \quad \cdot \quad \cdot$$

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسيدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېري د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدليږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدليږي.

ketabton.com - The Digital Library

له پورتنيو مثالونو څخه نتيجه کېږي،: کله چې يو برېښنايي چارج په يوه برېښنايي ساحه کې بې ځايه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسيلي انرژي کې تغيير راځي، دا تغيير له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځايه کولو لپاره لګول کېږي، يعنې:

$$\Delta = \ldots.(1)$$

که چېرې هغه کار چې مورږ يې د برېښنايي چارج د بې ځايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($<$) د چارج د پوتانشيل انرژي زياتيږي، يعنې Δ او $_1 < _2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسيل انرژي کمېږي يعنې Δ او $_1 > _2$ دي. دلته $_1$ له بې ځايه کيدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځايه کيدو څخه وروسته د چارج د پوتانسيل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بيان څخه مو د برېښنايي پوتانسيلي انرژی مفهوم وپيژاند. که چېرې د پوتانسيل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وويشل شي، يو فزيکي کميت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسيل انرژي نسبت (——) د د قيمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې يو قيمت لري. دغه کميت —— د برېښنايي د پوتانسيل (يا په آسانه ډول پوتانسيل) په نوم يادېږي او هغه د V توري په وسيله ښيي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسيل عبارت دي له: $V = $ ——

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسيل انرژي يو سکالري کميت دي، نو برېښنايي پوتانسيل هم سکالري کميت دي. پوتانسيل يوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسيل انرژي د چارج – ساحې د سيستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

ketabton.com - The Digital Library

6_4_2: د پوتانشيل توپير

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښناکې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژۍ توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير د ياد شوبو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي $_1$ او په دوهمه نقطه کې $_2$ وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta = {}_2 - {}_1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ ( ) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنګه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad}$$

$$\Delta = \cdot \Delta v = (v_- - v_+)$$

$$\Delta = 1.5(-12) = -18$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوتانشيل انرژي د 18 په اندازه لږ شوي دي. يعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسيل څخه ټيټ پوتانشيل ترمنځ ځاى بدل کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

v_- د بطري د منفي څوکې پوتانسيل او v_+ د بطري د مثبتې څوکې پوتانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې څوکې څخه منفي څوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپير (12-) دي.

6_4_3: د پوتانسيل او بريښنايي ساحي ترمنځ اړيکه

که چيرې د يو چارج د $\rightarrow$ په بريښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهيږي، په چارج باندې يوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\rightarrow \quad \rightarrow$$
$$=$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د يوې قوې په وسيله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسيله سرته رسيدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنۍ قوې په وسيله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسيږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي يو شی د باندې د بهرنی قوې په وسيله سرته رسيدلي کار او د جاذبې قوې په وسيله سرته رسيدلي کار $m-$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځاي د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځايه شي، په چارج باندې د بريښنايي ساحې په وسيله سرته رسيدلی کار عبارت دی له:

$$\cdot\Delta = \cdot\Delta$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسيله سرته رسيدلي دي، نو د چارج – ساحې دسيستم د پوتانسيل انرژی د $\cdot\Delta$ $= -$ Δ په اندازه تغييرکوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسيل په انرژي کې تغيير له $=$ Δ عبارت دی له:

$$\Delta = - \cdot\Delta$$

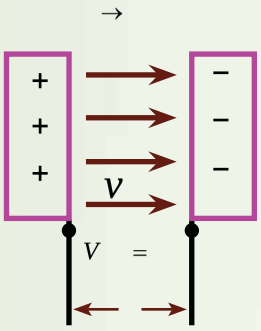
ketabton.com - The Digital Library

څرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{\quad}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصليږي چې:

$$\Delta v = \quad \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوتانسيل توپير او ساحې ترمنځ اړيکه ښيي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځايه څرګنديږي چې د پوتانسيل توپير د چارج په لومړي او دوهم موقعيت پورې اړه لري، نه د چارج د ځاي د بدليدو په مسير پورې.

مثال: يو پروتون د سکون له حالت څخه په يوه منظمه برېښنايي ساحه کې د $8.0\times10^4\ \frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دي پرېښودل کيږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{\quad}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځاي بدلوي.

. د او نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل تغيير پيداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لورنکي پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت بايد د ټيټ پوتانسيل د موقعيت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \qquad = -(8.0\times10^4\ \frac{v}{m})(0.5\,0m) = -4.0\times10^4 v$$

. د دې ځاي د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سيستم د پوتانسيل په انرژي کې تغيير پيداکړئ.

حل: د $\Delta v \cdot$ = Δ له معادلې څخه په ګټه اخيستنې سره ليکلای شو چې:

$$\Delta = \cdot\Delta v = \cdot\Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19}\ )(-4.0\times10^4 v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بيانوي کله چې پروتون د برېښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانسيل انرژي يې کميږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجيل اخلي، د هغه حرکي انرژي زياتيږي اوپه عيني وخت يې د پوتانسيل انرژي کميږي.

ketabton.com - The Digital Library

تطبيقات:

1. له 2μ يو چارج څخه د $20\ m$ په فاصله يوه نقطه کې پوتانشيل پيداکړئ.

حل: څرنګه چې $m=0.2m$ او $=20$ $=2\times10^{6}$ $=2\mu$ دي، له دي ځايه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_{\circ}}\ -$$

$$v=9\times10^{9}\quad .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

2. دوه موازي لوحې د يوې 12 اولت بطري په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه پيدا کړئ.

حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطري کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ و پوتانشيل توپير دي. د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه عبارت دي له:

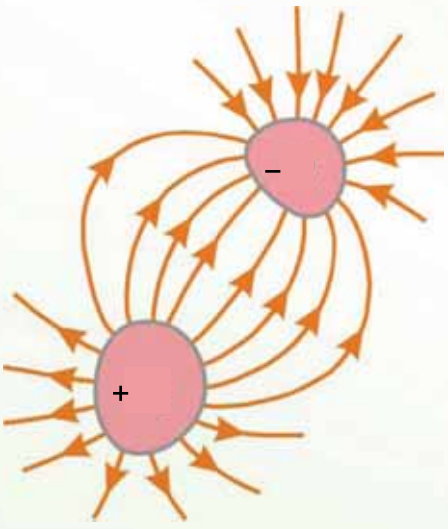
په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v=12v$ او $m=0.005m$ $=0.5$ Δ دي.

6_5_1: خازن

هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، يوه اندازه چارج ذخيره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن يوه اندازه چارج ذخيره کوي نو هر خازن يو ټاکلي ظرفيت لري. دا چې ظرفيت څه ته وايي، هغه په لاندې ډول څيړو.

6_5_2: د ظرفيت مفهوم

دوې هادي ګانې په پام کې نيسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکي وي، لکه څنګه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وايي. هادي ګاني د لوحو په نوم يادوي. په هادي ګانو کې ذخيره شوو چارجونو په وجه د هغوي ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير منځته راځي.



(6-13) شکل

څنګه پيداکولای شو چې د يوه ټاکلي ولتيج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښيي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخيره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل متناسب دي، يعنې $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې ليکلای شو: $\Delta v\cdot$ $=$

ketabton.com - The Digital Library

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفږي..

د هادۍ ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادۍ د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوي دي.

$$= \frac{}{\Delta v} \ldots (1)$$

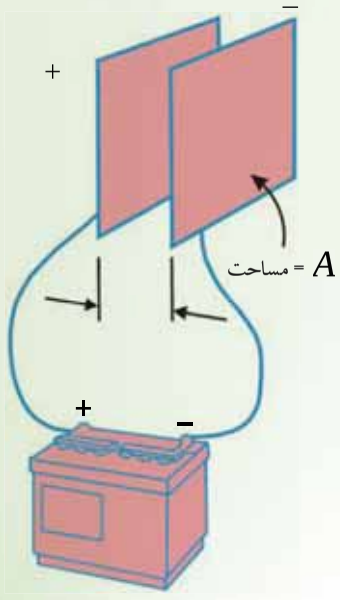
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنۍ معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له ورټیا څخه عبارت دي.

له پورتنۍ (1) معادلې څخه مورِ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادېږي.

فاراد د ظرفیت یو ډېر لوي واحد دي. په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. مورِ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کارووو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

3_5_6: د موازي لوحو خازن



(6-14) شکل

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.

اوس مورِ څیړو چې ددې هادۍ ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره ترِو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.

کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وترِل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې ترِل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره ترِل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره

ketabton.com - The Digital Library

دي. په دې اساس ویلای شو چې ظرفیت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، ( ).
اوس هغه فاصله په پام کې نیسو چې لوحې یو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر ثابت وي، نو کله چې کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنایي ساحه باید زیات شي. فرضوو چې موږ لوحې یو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکینۍ وضعیت څېړو، کوم چې ددې تغییر په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هیڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنایي ساحه د لوحو ترمنځ عین قیمت لري، خو تر مخکنۍ حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر (۰ $\Delta v =$) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وایرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر کوم چې بطري له خازن سره ټړي، ددې نوي خازن د ولتیج او د بطري د څوکو ولتیج ترمنځ د توپیر په توګه شتون لري. ددې پوتانسیلي توپیر په وجه په وایرونو کې برېښنایي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بیایي، د لوحو ترمنځ د پوتانسیلي توپیر د ډېریدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر د بطرۍ په اندازه شي، د وایرونو ترمنځ د پوتانسیل توپیر صفر کېږي، د چارج بهیر بندیږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېریږي. که چېرې زیاته شي، چارج کمېږي. په نتیجه کې ویلای شو چې د موازې لوحو د خازن ظرفیت له سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{\quad}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنایي نفوذ ضریب دي.
دلته په متر مربع، په متر او د فاراد په وسیله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښېښې یا پارافین په شان د یو عایق (دای الکتریک) په وسیله ډکه شي، د خازن ظرفیت ډېریږي. په دې حالت کې د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \quad \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې له واحد څخه پرته یو کمیت دي چې هغه ته د عایق ثابت وایي. د عایق ثابت په عایق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $= 1$ دي.
مثال: د موازي لوحو یو خازن له یوې بطري سره چې د پوتانسیل توپیر یې $4v\ 2$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخیره شي، د خازن ظرفیت حساب کړئ. که چېرې خازن د داسې

ketabton.com - The Digital Library

بطري په خوکو پورې وترل شي چې د $36v$ پوتانسیل توپیر لرونکي وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $C = \frac{\Delta q}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\ v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنۍ رابطه کولای شو د $v = 0$ په بڼه ولیکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې: $= 5\times36 = 180\mu$

مثال: د موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالي یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوي وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12}\ \frac{^{2}}{.m^{2}}$$

حل: له $C = \varepsilon$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$= 7.2\times10^{-9} \quad = 7.2\eta$$

په حقیقت کې هغه انرژي چې بطري یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د بریښنایي پوتانسیلي انرژي په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکت کې د چارج د لاسه ورکولو په ترڅ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوي، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2} \quad v = \frac{1}{2} \quad v^{2} = \frac{1}{2}\ \frac{^{2}}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره تړو. په خازن کې ذخیره شوي چارج او انرژي محاسبه کړئ.

$= v$

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\ m$$

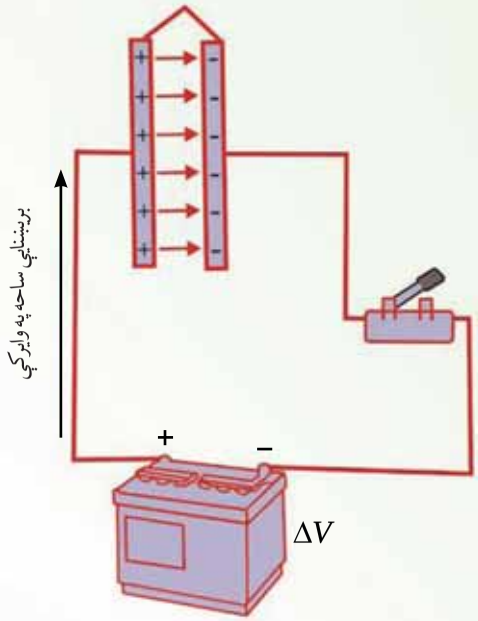
$$= \frac{1}{2} \quad v$$

$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

ketabton.com - The Digital Library

6_5_4: د يو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل يوه بطري ښيي چې په يو سرکټ کې د موازي لوحو په يو خازن پورې د يوه سويچ له لارې ترل شوي دي. کله چې سويچ وترل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښږي، د سيستم دننه انرژي انتقالږي. مخکې له دې چې سويچ وترل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وترل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايیز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټوليز چارجونه د برېښناايیز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو ټرل

کله کله داسې پيښږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دي.

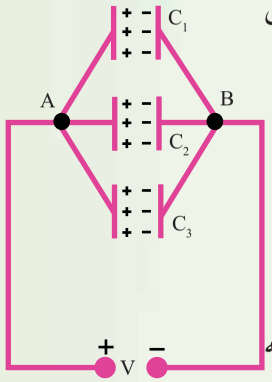
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کيښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترل شي چې هغه څو خازنونه ورپورې ترل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

ketabton.com - The Digital Library

خازنونه په موازي او يا مسلسل ډول يو له بله سره تړل کيږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چېرې د $_1$ ، $_2$ او ..... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم يو له بله سره وتړل شي ويل کيږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چېرې ددې خازنونو د ټولګي په څوکو کې د v ولتيج تطبيق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسيل توپير به v وي. په هر خازن باندې د برېښنايي چارج اندازه عبارت دي له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1v$$

$$_2 = {}_2v$$

$$_3 = {}_3v$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخيره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چېرې د c.g.s په ظرفيت يو معادل خازن په همدې ولتيج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخيره شوي چارج q دي، په نتيجه کې لرو چې:

$$= v$$

$${}_1 + {}_2 + {}_3 = v$$

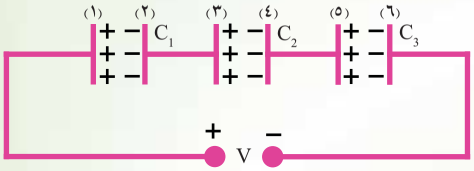
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)v = v$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو ديو موازي ترکيب معادل ظرفيت د ځانګړو ظرفيتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفيت څخه ډېر دي.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې دري خازنونه په مسلسل ډول يو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتيج پورې وتړل شي، ليدل کيږي چې هيڅ يو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتيج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

ketabton.com - The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القا کېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګي باندې ذخیره شوي چارج هم له سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د څوکو ولتیج د خازنو د څوکو د ولتیجونو له مجموعې سره مساوي دي.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ..... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{}{1}$ او $v_2 = \frac{}{2}$ څخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وټرل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د $\frac{}{}$ په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{}{} = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

او یا:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وټرل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دي.

ketabton.com - The Digital Library

مثال: د دريو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولټيج تطبيق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولټيج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنۍ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{} = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{} = 1\mu$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = _2 = _3 = = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$v = —$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

ketabton.com - The Digital Library

کیدای شي، په یو سرکت کې خازنونه په پیچیلي ډول یو له بله سره ترل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازې او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکت ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څېړکي لنډیز

- د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون بیانوي چې د دوو $_1$ او $_2$ چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو ذرو چارجونو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوي ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري، یعنې:

$$\frac{_1 \ _2}{2}$$

او یا:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon} \frac{_1 \ _2}{2}$$

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= —$$

- د برېښنایي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنایي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیرېږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چېرې د چارج د په برېښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنایي پوتانسیل $v = —$ یو سکالري کمیت دي او د — په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{—}$ دی.

ketabton.com - The Digital Library

• د په يوه برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ دي. $\Delta v = \frac{\Delta}{} = -$

• خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي. د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د چارج نسبت د خازن د له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

$$= \frac{}{\Delta v}$$

د ظرفيت واحد د په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد ( ) دي، $\frac{1}{v} = 1$.

• که چېرې دوه يا ډېر خازنو په موازي ډول ترل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots$$

که چېرې دوه يا ډېر خازنونو په مسلسل ډول ترل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots\ldots\ldots$$

• په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې چارجونه په ټيټ پوتانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسيل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي د پای پوښتنې

1. تاسو يوه هادي ميله چې د منفي چارج لرونکي ده ، يوه هادي کره چې چارج نه لري او په يوه عايقه پايه باندې ايښودل شوي، په خپل اختيار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسيله ووياست چې څنګه کولای شو:
الف) کره مثبت چارج کړو.
ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه يې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه يي چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پيښېږي؟

4. د $+\mu$ او -5μ دوه نقطوي چارجونه يو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ايښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پيداکړئ چې هر يويې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پيداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د يو الکترون له وزن سره برابره وي.

6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله يو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پيداکړئ. په کومه چې د ياد شويو چارجونه په وسيله توليد شوې ساحه صفر ده.

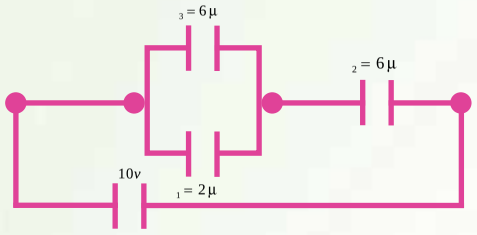
ketabton.com - The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوي د $9v$ بطري سره ټرل شوي دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پيداکړئ.

8. يو خازن ته چې 25μ ظرفيت لري. $1000v$ ولتيج تطبيق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

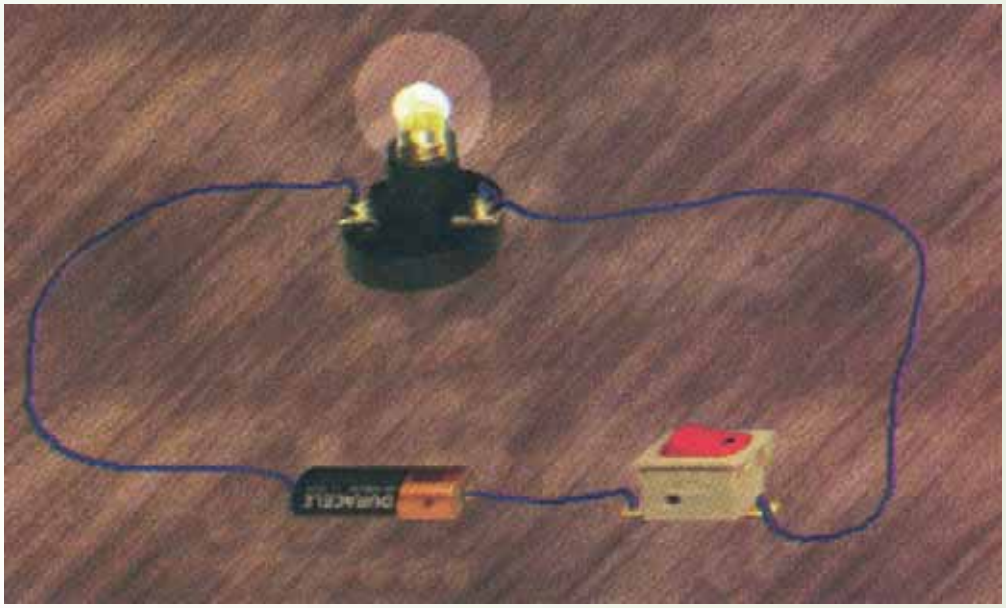
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوي انرژي پيداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ. معادل ظرفيت او په هر خازن باندې يې چارج پيداکړئ.



ketabton.com - The Digital Library

د برېښنا جریان (بهیر) او سرکت



په پورته شـکل کې کوم شـیان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاسـو به ووایاست، بطري، ګروپ، سویچ او لینونه. همدې ترکیب ته سرکت وایي. په حقیقت کې تاسو یو ساده سرکت وینئ. ایا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې ګروپ څنګه رڼاکیږي؟ هرومرو به ووایاست چې د برېښنا بهیر په کې جاري کیږي. د برېښنابهیر څه شی دئ؟ د برېښنا د بهیر په هکله به وروسته په همدي فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په ګروپ کې دننه یو ډیر کوچنی سیم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکیږي. دا سیم له یو مقاومت څخه عبارت دی. ځکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونود ترکیب په باب هم په همدي فصل کې په تفصیل سره بحث کیږي. تاسو وینئ چې کله سویچ وصل شي، ګروپ رڼاکیږي، دا ځکه چې په سرکت کې چارجونه بهیږي، د چارجونو بهیر دګروپ د رڼاکیدو سبب ګرځي. نوویلاي شو چې برېښنایي سرکت هغه مسـیردئ چې چارجونه پکې بهیږي. په پورتني شـکل کې د بطري له یوې څوکې(ترمینل) څخه د سرکت د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسیر ته بشپړ مسیر وایي، الکترونونه د بطري له یوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او ګروپ رڼا کوي. یعني د الکترونو د حرکت لپاره مسیر باید یوه ټرلې حلقه وي. دې ټرلې حلقې ته ټرلې سرکت وایي. که چیرې په شکل کې سـویچ خلاص کړئ ایاګروپ رڼا کیږي؟ نه، ځکه چې په دې حالت کې چارج نه بهیږي او جریان نشـته ، دې حالت ته خلاص سـرکت وایي او د خلاص سـرکت په حالت کې ګروپ نه رڼاکیږي. که چیرې له

ketabton.com - The Digital Library

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولی چې دې ته برېښنایي محرکه قوه وایي. د برېښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله وپیژنو چې د سرکت د معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.

(1-7) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه څنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځاي ورکړاي شوي دی.

پورتنۍ سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطرۍ مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لنډ خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکر شول چې په سرکت کې ګروپ د برېښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د برېښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځاي کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولي؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژۍ ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د برېښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابرېږي، له هادي څخه برېښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د برېښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

ketabton.com - The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تېريدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د په وسيله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول ترل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې 1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نميه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيريږي.

حل: کولاې شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 \; = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړ مواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

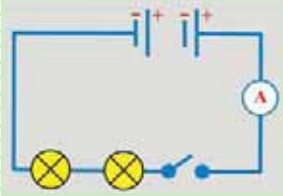
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

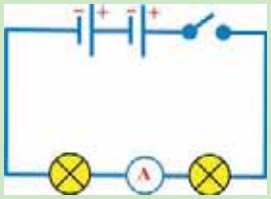
جريان د امپيرمتر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپيرمتر په دواړو ځايونوکې عين جريان ښيي؟



(الف)



(ب)

(2-7) شکل

ketabton.com - The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوسره توضيح کړئ، "کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکټ کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.
همدارنګه نتيجه کيږي چې چارج په يو سرکټ کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم درښيي چې څومره چارج چې د سرکټ هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نوموړې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکټ په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره موټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي او ګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاسـو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکـت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟
په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انـرژي کمـوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او مالیکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

ketabton.com - The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې د ګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولټ بطري، دوه دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپیر متر، یوه دانه، سـویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولټ بطري یو ګروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ او کوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه ګرپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف) (ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې د ګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنګه کولاې شئ، ګروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چیرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

ketabton.com - The Digital Library

7-2: مقاومت

که چيرې د يو هادي څوکې په يوه بطري (منبع) پورې وترل شـي، د هادي په څوکو کې د پوتانشـيل توپير منځته راځي. د پوتانشـيل د تطبيق شـوي توپير په نتيجه کې برېښنايي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پيـل کوي. دا متحرک چارجونه په خپل مسـير کې د هادي له اتومونو سـره چـې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله يوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شـي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګونې کې د يو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وايو چې هادي د برېښنايي مقاومت لرونکي دی. يعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنيوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنايي مقاومت د (R) په وسيله ښيي. د برېښنايي مقاومت واحد اوم (m) دي او د (Ω) علامي په وسـيله يې ښـيي. همدا برېښـنايي بهير دی چې د پوتانشيل د توپير په وجه توليديږي او ګروپ رناکوي. هر عنصر چې په يو سرکت کې انرژي ضايع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم يادېږي.

تجربه ښيي چې د يوه مستقيم هادي په څوکوکې د پوتانشيل توپير له جريان سره متناسب دی يعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قيمت يې د هادي د طبيعت، بعدونو او فزيکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په سـاده ډول د مقاومت تعريف دی چې د ولتيج، د برېښـنا بهير او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعريفيږي:

که چيرې د يو هادي په څوکوکې د پوتانشـيل 1 ولت توپير تطبيق شـي او په هغه کې 1 امپير د برېښنا بهير جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چيرې په امپير او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کيږي. که چيرې د وايرِ اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

— $= \rho$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم يادېږي او قيمت يې د هغه هادي د طبيعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

ketabton.com - The Digital Library

$m \times m$ دی. کلـه کله د یـوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بـل کمیت په کاروړل کیږي چـې د مخصوصه هدایت پـه نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصـه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو ګروپ په څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوي دی. که چیرې په ګروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د ګروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.4^{4} \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^{4}} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

1-2-7: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښـنا د بهیر د کچې د کنترول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخميني غلطي
تور	0	$1=10^{0}$	
نصواري	1	10^{1}	
سور	2	10^{2}	

ketabton.com - The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلایي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بي رنګ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یو سرکټ کې څه ډول ترل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو ترل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځاي له ټولګي او بیا د ښـوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسـته د ښـوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لري.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړ کې هغه لارو نیسي چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تیریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

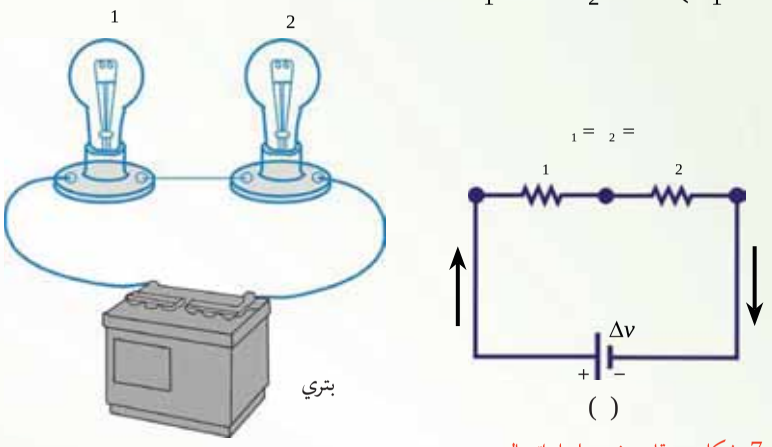
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاې شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسـې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

ketabton.com - The Digital Library

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د بریښنا بهیرونه پیداکړو چې دېر مقاومتونه لري. که چیرې دوه یا دېر مقاومتونه یو له بله سره د (4-7) شکل ګروپونو په شان ترل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وایي. (4-7) شکل د هغه سرکټ دیاګرام ښیي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له یوې بطري سره ترل شوي دي. که چیرې په یو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه بهر شي. باید $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګیوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې یو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عینې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تیریږي. له دې ځایه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د بریښنایي بهیر په دواړو مقاومتونوکې عین اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تیریږي، باید په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تیرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکیب په څوکوکې د پوتانشیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو تر منځ ویشل کیږي. په (4-7) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2 = (\quad _1 + \quad _2)$$



(4-7) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د یو سرکټ دیاګرام په $_1$ او $_2$ کې د بریښنا بهیر همغه قیمت لري.
- یو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نیولي دي، کوم چې د $_2 + _1 =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشیل توپیر د معادل مقاومت په څوکو کې تطبیق کیږي. لکه څنګه چې په (4-7c) شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د بریښنا په بهیر باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې پې درلود. یعنې که چیرې په همدې بطري پورې وترل شي، ورته همغه بهیر حاصلیږي. د دي دوو

ketabton.com - The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وترو.

$$\Delta v = \quad = (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د ($_2 + _1$) ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، ځکه که چیرې د ($_2 + _1$) ځای ونیسي، په سرکت کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول ترل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + \ldots$$

پورتنی رابطه ښیي چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عدداً د ځانګړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوي دی.

د یا دونې وړده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې دیو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکت ترلي نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده. که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولي آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړی چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ څخه او بیا له $_2$ څخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:

: کوچني دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاتې کیږي.

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې

1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول ترل شوی دی.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطري سره په مسلسل ډول ترل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ د بریښنا بهیر معلوم کړئ.

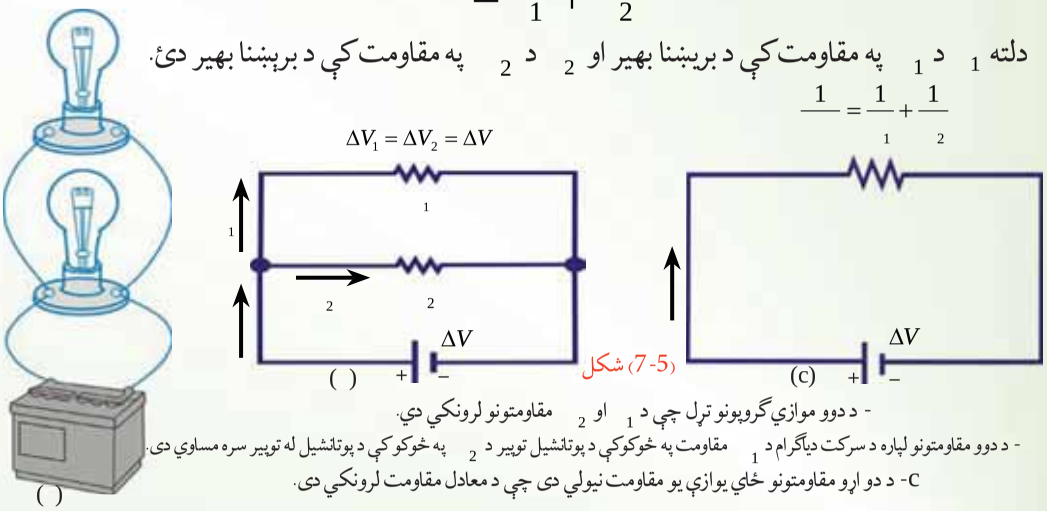
C په هر مقاومت کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول ترل شوي دي. لکه څنګه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (5-7) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، په دو برخو جلا کیږي، یوه اندازه د $_1$ له لارې او پا ته یې د $_2$ له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د بریښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د بریښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د بریښنا بهیر چې د نقطې ته داخلیږي باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

$$= {}_1 + {}_2$$

دلته $_1$ د $_1$ په مقاومت کې د بریښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د بریښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2}$$



شکل (5-7)

- د دوو موازي ګروپونو ترل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.

- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکۍ د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکۍ د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.

C- د دو اړو مقاومتونو ځای یوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

ketabton.com - The Digital Library

لکه څنګه چې له (5-7) شکل څخه لیدل کیږي، دو اړه مقاومتونه په مستقیم دول له بطري سره ترل شوي دي. په دې وجه که چیرې مقاومتونه په موازي ډول ترل شـوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشـیل توپیر همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشـیل توپیر همغه شـی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نیولوسره حاصلیږي چې :

$$= {}_1 + {}_2 = \frac{\Delta v}{1} + \frac{\Delta v}{2} = \Delta v \left(\frac{1}{1} + \frac{1}{2}\right)$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه یې لري، یعنې په سرکت کې مجموعي بهیر ثابت پاته کیږي (5-7) شکل له دې څایه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2}} = \frac{{}_1 {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

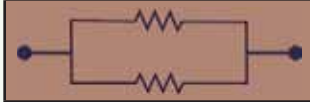
د درو یا ډیرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې لیکلاي شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots$$

له دې افادې څخه لیدل کیږي چې د دوو یا د ډیرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د څانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربیره پردي معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتیجو لنډیز په لاندې جدول کې ترتیب شوي دي.

ketabton.com - The Digital Library

	مسلسل	موازي
د سرکټ دیاګرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = = ... = =	= + + + ... د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3$ .... د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	= + + + ... ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{} + \frac{1}{} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتنې

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطري کې:

- زیاتیږي. - کمیږي C- ثابت پاتې کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاتې کیږي.

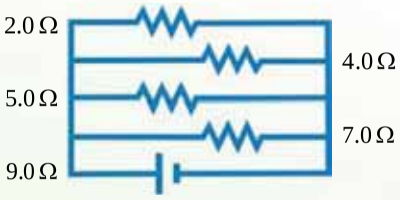
2: فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړي:

الف) آیا په بطري کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاتې کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاتې کیږي.

مثال:

د 9v یو ه بطري له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوي ده. د سرکټ معادل مقاومت او په سرکټ کې مجموعې بهیر پیدا کړئ.



(6-7) شکل

ketabton.com - The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega\ ,\quad _2 = 4\Omega\ ,\quad _3 = 5\Omega\ ,\quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کمیتونه:

$$= ?\quad = ?$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\ \Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times 140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول ترې، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تر دې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت یې څومره دی.

2 - یو 4.2Ω ، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $4v$ 2 بطري په خوکوکې په موازي ډول ترل شوي دي.

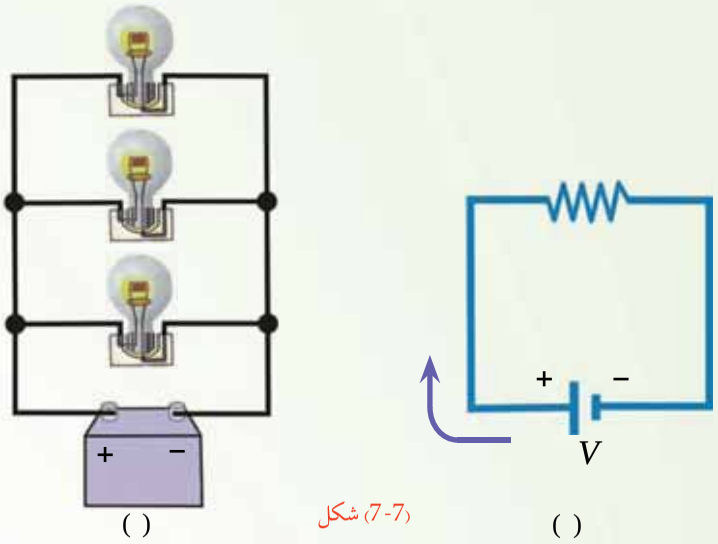
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

ketabton.com - The Digital Library

7-3: بريښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شـکل ته توجه وکړئ، که چيرې تاسـو له دې سـرکټ څخه بطري لرې کړئ ايا گروپ په سرکټ کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشيل له توپير څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بريښنا بهير شتون ولري.



( ) (7-7) شکل ( )

بطري ضروري ده، ځکه بطري د سرکټ لپاره د پوتانشيل د توپير او د بريښنايي انرژي سرچينه ده. نو د دې لپاره چې گروپ روښانه پاته شي، هغه بايد په بطري پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشـيل انرژي زياتوي، د بريښـنايي محرکه قوي له سرچينې څخه عبارت دي چې د ε په وسـيله ښـودل کيږي يا د هغه يو واحد چارج انرژي چې بريښنايي د بهير د سرچينې په وسيله برابر يږي له بريښنايي محرکه قوې (ec m i e ce) اويا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چـې دا ډول منبـع د چـارج د پمپ په شـان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تـر څو يو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چيرې د هر چارج انرژي د په وسـيله وښـيو، د بريښنايي محرکه قوې (em) لپاره ليکلاي شوچې:

$$\varepsilon = \text{—}$$

څرنگه چې د يوې بطري د ε بريښـنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتيج څخه عبارت دي چې بطري يې د ترمينلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بريښنايي محرکه قوې پرځای د بطري د پوتانسيل اعظمي توپير V وليکو.

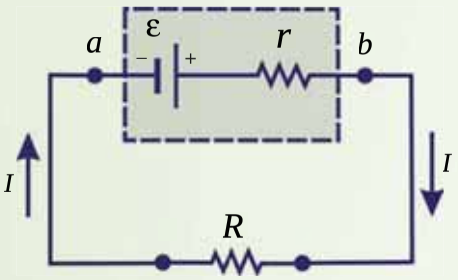
$$v = \text{—}$$

ketabton.com - The Digital Library

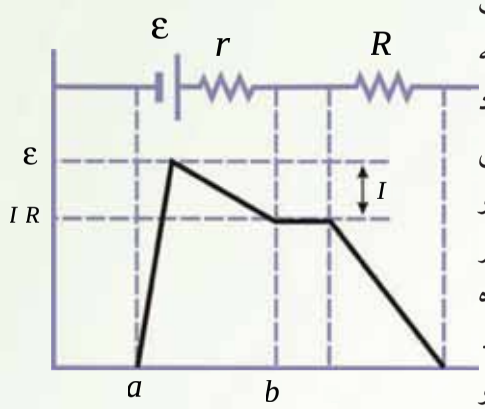
بطـري ګاني او جنراتورونه د برېښـنايي محرکې قوې (em) سـرچينې دی. څرنګه چې بطري په خپله داخلې مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کميږي. د بطري د داخلې مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکت معادله څنګه ليکلای شو؟

4-7: د برېښنايي سرکت معادله

د برېښنايي سرکت د معادلې د حاصلولو لپاره (8-7) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکـي وايرو مقاومت د صرف نظر وړي دي. پورتنی سـرکت د بطري د داخلې مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



ε (mf : منبع سـرکت ديګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره تړل شوي دي.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه

(8-7) شکل

په هغه سـرکت کـې چـې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـری د څوکـو د پوتانسيل توپير لـه em سـره مسـاوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (8-7) شـکل د سرکت ديګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.

اوس فرضوو چې له څخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايونو کې برېښـنايي پوتانسـيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو کلـه چې لـه مقاومت څخه تيريږو، پوتانسـيل د په انـدازه کميږي، په داسـې حال چې په سـرکت کې جريان ښـيي. لـه دې ځايه د بطري ولتيـج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) عبارت دي له: $\Delta v = v - v$

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \quad .....(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص سـرکت له ولتيج سـره برابره دی، يعنې دا په داسې حال

ketabton.com - The Digital Library

کې د بطري د ترمینلونو ولتیج ښیي چې جریان صفر دی.

د (7-8b) شکل په سرکت کې د برېښنایي پوتانسیل د تغییراتو ګرافیکي ښودنه ښیي. له (7-8a) شکل څخه لیدل کېږي چې د بطري د ترمینلونو ولتیج (Δv) باید د مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل له توپیر سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې یو بار دي. ځکه بطري باید د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر $\Delta v =$ دي. ددې افادې په پام کې نیولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad .....(2)$$

د جریان لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنایي سرکت معادله ده.

پورتنی معادله ښیي چې جریان په دې ساده سرکت کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دي او د بطری د داخلي مقاومت تابع دي. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکت کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخیستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې لیکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچني والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$^2 - ^2 = \varepsilon$ رابطه ښیي، کوم طاقت چې د بطري په وسیله تولیدېږي، په او کې ضایع کېږي.

مثال: د یوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت یې 0.05Ω دي. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره ترل کېږي.

په سرکت کې جریان او د بطري د څوکو ولتیج (د پوتانسیل توپیر) پیداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکت کې جریان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

ketabton.com - The Digital Library

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

نو:

$$= 3.93$$

$$v = \varepsilon -$$

او

$$= 12v - (3.93\ )(0.05\Omega)$$

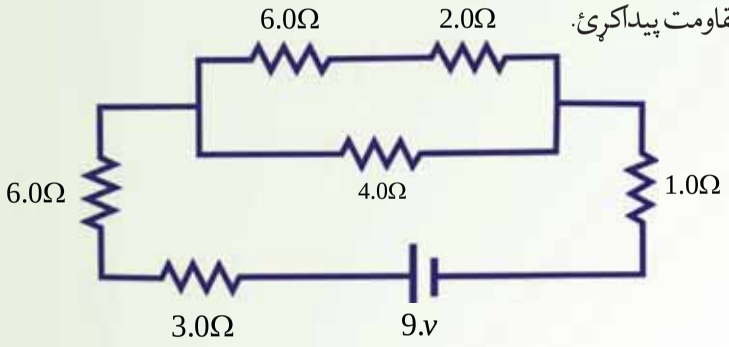
$$= 11.8v$$

له دې قیمت څخه په ګټه اخیستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوتانسیل توپیر محاسبه کړو:

$$v = \qquad = (3.93\ )(3\Omega) = 11.8v$$

5-7: تطبیقات

1. د لاندې پیچلې سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پیداکولو لپاره ډېره ښه طریقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وویشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره یې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کیدو په خاطر، سرکټ یا د مقاومتونو د یوې ډلې په شان د یوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرلیچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوي په شیماتیک دیاګرام کې وښودل شي.سرکټ د کنجونو پرته یو ځل بیا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتیب په کې ساتل شوي وي،لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

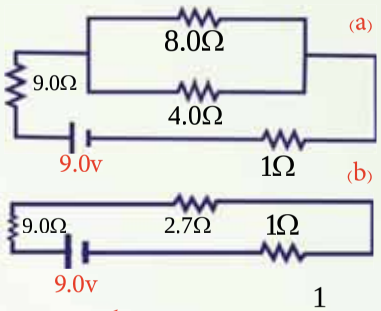
ketabton.com - The Digital Library

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$



(7-10) شکل

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $$\frac{1}{} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$$

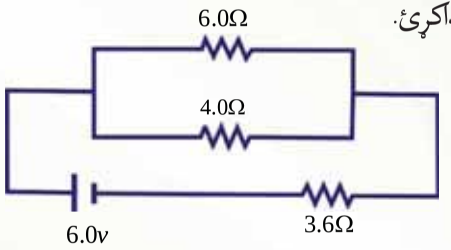
$$= 2.7\Omega$$

پورتنۍ مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، خو د سرکټ مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( ) ،( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کېږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $$= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$$

$$= 12.7\Omega$$

2. په لاندې سرکټ کې د $_1$ ، او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

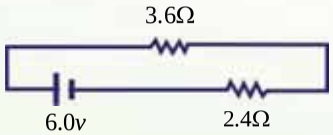


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \ _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

ketabton.com - The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنۍ شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځايه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پيداکولو لپاره موږ بايد د او C نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير وپيژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جريان يو امپير دي، له دې ځايه د v د پوتانسيل توپير عبارت دي له:

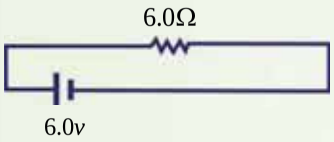
$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسيل توپير دي، له دې ځايه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$



شکل (7-13)

لېدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جريانو مجموعه 1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جريان ښيي.

پوښتنه

څنګه کولای شـو دېر پېچلي سـرکټونه حل کړو ؟ دېر پېچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانينو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

ketabton.com - The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکتونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکت ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو منابع داسې ترڅ شوي وي، چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشوني وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum_{t}$$

د انشعاب نقطه په سرکت کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه ترڅ شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکت د یوې ترڅلي حلقي د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

ketabton.com - The Digital Library

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخليږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې دAپه وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې په يو سرکټ کې انرژي ضايع کوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښتي) په نوم يادېږي. په يو سرکټ کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عادي مقاومتونه په دوو ډولو دي. يويې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي وايرمقاومت دي، کوم چې له وايرڅخه کوايل جوړوي.

ketabton.com - The Digital Library

• **د مقاومتونو ټرل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل ټرل: د مقاومتونو په مسلسل ټرلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= \ (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $_2 + _1 = $ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي ټرلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکت کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ec m i e ce) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = \frac{\quad}{\quad}$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنایي سرکت معادله عبارت دي له:

ketabton.com - The Digital Library

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د ســرکت برېښــنايي محرکه قوه، په سرکت کې بهرني مقاومت او د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکت له ډېر شمير لګښتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum + \sum}$$

• کرشهوف دوه قانونونه لري:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې ســره بايد مســاوي وي چې له نومورې نقطې څخه خارجيږي، يعني:

$$\sum \quad = \sum \quad _t$$

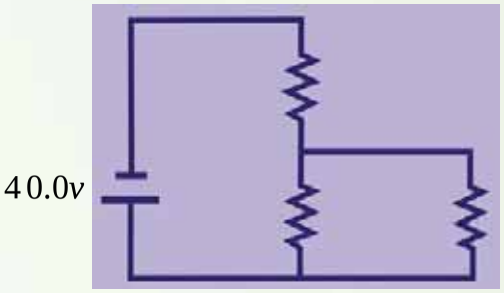
ب) د کرشــهوف دوم قانون: د ســرکت د يوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

$$\sum \Delta v =$$

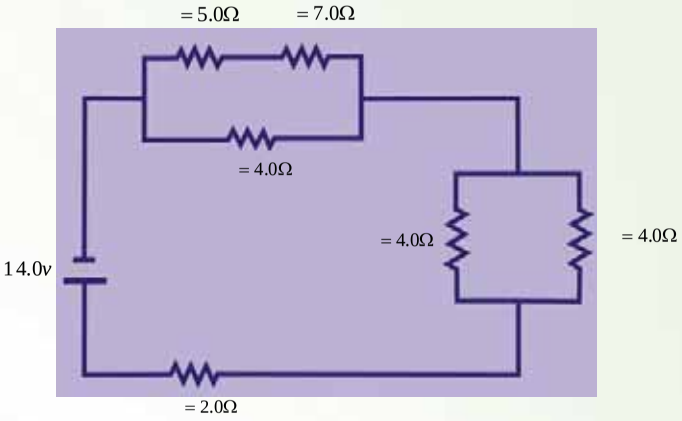
ketabton.com - The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

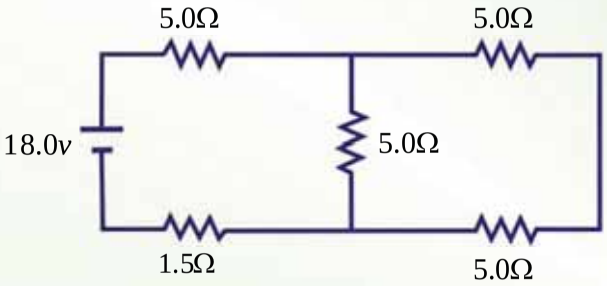
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د بریښنا بهیر محاسبه کړئ.

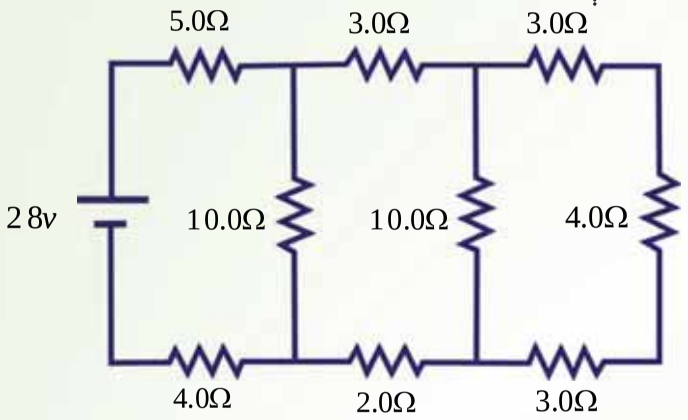


3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیدا کړئ.



ketabton.com - The Digital Library

4. د پورتنۍ پیچلي سرکټ په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
5. د پورتنۍ پیچلي سرکټ په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.
6. د یو سرکټ د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکټ دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېرې سویچ و تړل شي، په سرکټ کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.
7. په لاندې سرکټونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.
8. د یوې بطري د څوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟
9. توضیح کړئ چې شارت سرکټ ولې اور اخلي.
10. د لاندې سرکټ لپاره پیداکړئ.
) د سرکټ معادل مقاومت.
) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



ketabton.com - The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنګه چې په پورتنۍ شکل کې ښودل شوي دي. کیدای شي، تاسو به د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي، لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول شکلونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. و لې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنۍ برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په آزاد ډول وکولای شي، وخرخیږي، میله به تر هغه وخرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

ketabton.com - The Digital Library

کـه چېرې يو دايمې مقناطيس په پر له پسـې ډول پرې شـي، مهمه نه ده چـې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شـمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشـو کولای د مقناطيـس يو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوسـپنه د مقناطيس په وسـيله جذبيږي، أيا اوسـپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمې مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.

د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القا کيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوې دايمې مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عمليه هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د څونک وهلو په ذريعه سـرته ورسـېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسـپنه تر څو مقناطيس پاتـه کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطيس کېږي او په أساني سـره خپل مقناطيسـت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سـختۍ سره مقناطيس کېږي او په سختې مقناطيسـت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطيسـونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي سـاحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضيح کېږي. خو مقناطيسـي سـاحه څه شی دی؟ مقناطيسي سـاحه يوازې د دايمې مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښـنا بهير هم د مقناطيسـي سـاحې د توليد سـبب ګرځي؟ که چېرې داسـې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د يوه مستقيم د برېښنا د بهير لرونکي يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليديږي، نو أيا دکوايل او سولينويد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليديږي؟ د بيوت _ ساوارت قانون په دې باب څنګه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

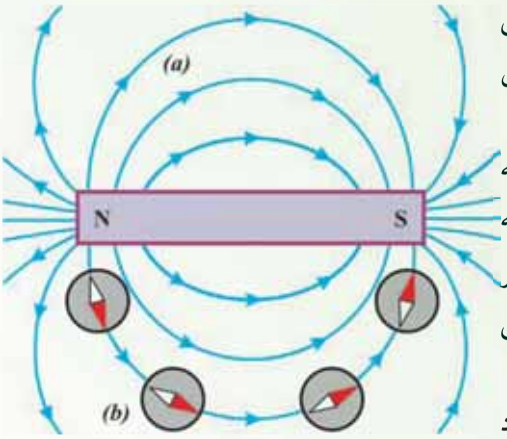
همدارنګه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانـو 800 کالـه مخکې تر ميلاده مقناطيس وپيژاند. هغوي فيرس اکسـايد (Fe_3O_4) پيداکړل چې د اوسـپنې ټوټې يې جذبولي. د مقناطيس او د برېښـنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شـو. نوموړي پيداکړ چې د برېښـنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښـودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پېښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس ترمنځ رابطه

ketabton.com - The Digital Library

موجوده ده. مقناطيسي ساحه څه ډول کميت دي؟ مقناطيسي ساحه چې هره مقناطيس يي احاطه کړئ وي، يو وکتوري کميت دي، يعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسيله ښودل کېږي. مقناطيسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د يوې ميله ډوله مقناطيس په شاوخوا مقناطيسي ساحه له يو قطب ښودونکي څخه په ګټه اخېستنې سره پيداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(1-8) شکل: مقناطيسي ساحه

a) ميله ډوله مقناطيس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې يـوه کوچنی ميله ډولـه مقناطيس چې په أزاد ډول ځړول شـوي وي، مقناطيسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څير د مقناطيسـي سـاحې له خطونو سـره په يو خط کې واقع کېږي.

ليـدل کېـږي چـې د مقناطيسـي سـاحې خطونه د مقناطيس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطيس په جنوب قطـب کې داخلېږي. يعنې د مقناطيسـي سـاحې خطونه، نه پيل لـري او نه پای. دا خطونه يوه تړلي حلقه جوړوي. په دايمې مقناطيس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطيس کـې ادامه پيداکوي، خـو تړلي حلقه جوړه کړئ. په پای کې يوه مقناطيس ته نژدې فضاکې چې د مقناطيسـت اغېزه وليدل شـي د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي. چې د يوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطيست اغېزه ده.

څنګه کولای شـو د مقناطيسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطيسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره يو کميت تعريفوو چې د مقناطيسي فلکس په نوم يادېږي.

مقناطيسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې يو ټاکلي مساحت څخه تيرېږي. مقناطيسي فلکس د په وسيله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسيله محاسبه کېږي، چې مقناطيسي فلکس په نهم فصل کې په تفصيل سره ثبوت شي.

(د سطحې په مساحت باندې د مقناطيسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطيسي فلکس

څنګه پوهيدلای شو چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

ketabton.com - The Digital Library

تجربه

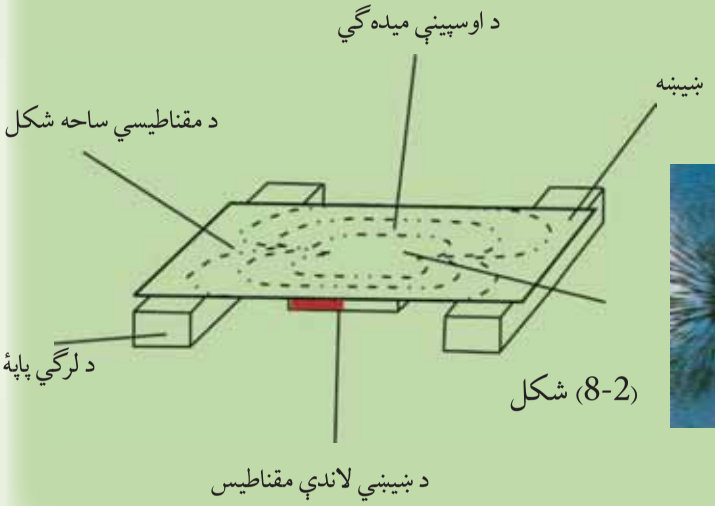
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

د ضرورت وړ مواد:

مقناطيسي ميله، ښېښه، د اوسپنې ميده ګي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطيســي ميلې باندې کېږدئ او د ښېښــي پرمخ باندې د اوســپنې ميده ګي وشيندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې ميده ګي د ښېښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له يوې خوکې څخه پيل او په بله خوکه کې پای ته رسېږي. ليدل کېږي چې دا خطونه د مقناطيســي ميلې په خوکو کې يو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې يو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځايه نتيجه اخيستل کېږي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيسي ميلې په خوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعيفه ده.



(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطيس د قطبونو د پيژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنګوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

ketabton.com - The Digital Library

تجربه

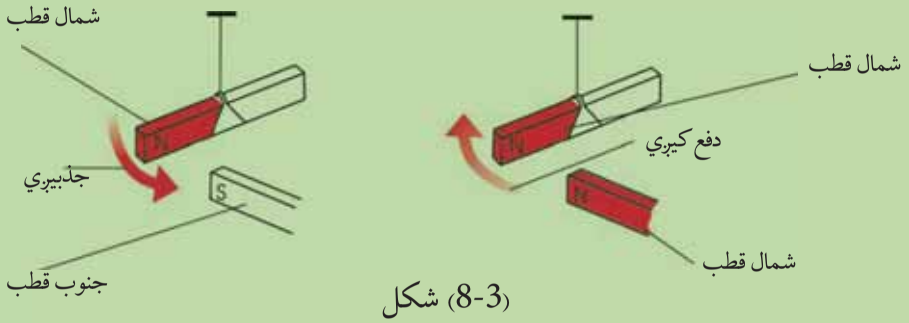
هدف: د مقناطيس د قطبونو پيژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړ مواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطيس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني ميخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه ميله ډوله مقناطيسونه په أزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطيسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعيت نيسي. ځکه نو د مقناطيسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطيس جنوب قطب او هغه څوکې يې چې د جنوب خواته وي، د مقناطيس د شمال قطب په نومونو يادوي. وروسته بيا د مقناطيسونو شمال قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، په دريم ځل شمال او جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ.



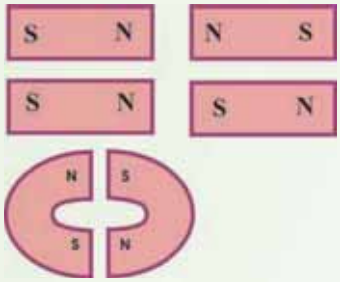
(3-8) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه يو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه يو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهيدو په خاطر يو ځل بيا پورتنی (3-8) شکل ته نظر اچوو. دوې دايري په نظر کې نيسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطيس په محور باندې عمود وي. يو دايره د مقناطيس يوه قطب ته نژدې ږدو او بله دايره د مقناطيس څنګ ته ږدو. د مقناطيس ډېر خطونه له هغې دايري څخه تيرېږي چې د مقناطيس قطب ته نژدې ايښودل شوي دي. دا لوي فلکس ښيي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په قطبونو کې قوي ده.

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ، هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دي، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب وړاندې کولو لپاره لاندینۍ بحث ته ادامه ورکوو.

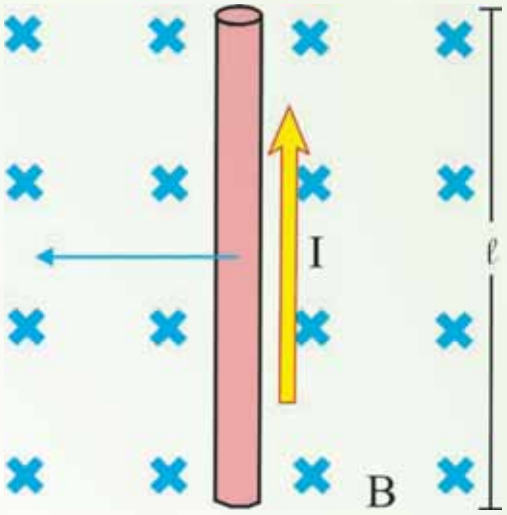
8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنۍ منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(4-8)شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \quad \cdot \quad \cdot$$

په B کې د هادي اړوندوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

ketabton.com - The Digital Library



(8-4) شـكل: د جريان انتقالونكي يو هادي په يوه مقناطيسي ساحه كې يوه قوه چې د جريان په لوري عمود دي، توليدوي.

په وايرباندې د مقناطيسي قوې لوري کولای شو. د ښـي لاس قانون له مخې پيداکړو. د ښـي لاس داسې ونيسي چې رغوي مو د مقناطيسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهير جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کړې کړئ چې د برېښنا بهير لوري د مقناطيسـي سـاحې له لوري سـره برابر شي، په دې وخت کې د ښـي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطيسـي قوې لوري ښـيي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وايرباندې د مقناطيسي قوې لوري کې خواته دي. که چېرې د برېښنا بهير لوري د ساحې جهت يا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وايرباندې مقناطيسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه ليکلای شو چې: — =

په دې معادله کې ګورو چې د په سيستم کې د مقناطيسي ساحې واحد نيوټن پر کولمب متر پر ثانيه دي، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم يادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{\quad}{m}$$

خرنګه چې کولمب پر ثانيه له امپير څخه عبارت دي، نو ليکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{\quad}{m}$$

مثال:

يـو وايرچې $36m$ اوږدوالي لري، m 22 د برېښـنا بهيـر له خټې لوري څخه، د لويديځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وايرباندې مقناطيسـي قوه د ځمکې د مقناطيسـي سـاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطيسـي سـاحې مقدار او لوري پيداکړئ.

ketabton.com - The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m,\quad = 22\quad m\ ,\quad {}_{m} = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$= {}_{m}$$

$$= \frac{m}{}$$

له دې ځایه: $$= \frac{4.0\times10^{-2}}{(22\quad m\ )(36m)} = 5.0\times10^{-5}$$

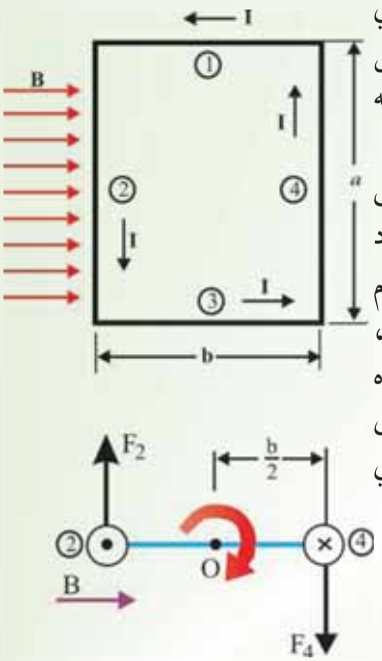
د بنې لاس له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږي چې مخ مود شمال په لوري وي، د بنې لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډه باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د $m = 1$ معادلې له مخې مساوي دي له:

$$= {}_{1} = {}_{2}$$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

ketabton.com - The Digital Library

په 2 وایر باندې د $\vec{F}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 وایر باندې د $\vec{F}_4$ مقناطیسي قوې لوري د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څیر لیدل کېږي او د $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ دوه مقناطیسي قوو لوری له شکل سره سم لیدل کېږي.
یادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عین خط نه لري. په دې وجه دا قوي یوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د یو محور په شاوخوا د څرخیدو سبب ګرځي او یو مومنت تولیدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = {}_2\frac{}{2} + {}_4\frac{}{2} = (\quad)\frac{}{2} + (\quad)\frac{}{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{}{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسیله نیول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې لیکلای شو:
$$\tau_m =$$

تورک یوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطیسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:

یـو مسـتطیل ډوله کوایـل m 8.50 $m \times$ 5.40 بُعدونه او 25 حلقې لري، m 15.0 m برېښـنا انتقالوي. کوایل په 0.350 مقناطیسـي سـاحه کې ایښودل شوي چې د کوایل له مستوي سره موازي دي.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:
$$\tau = = (25)(15.0\times10^{-3})(0.0540m)(0.0850m)(0.350)$$
$$= 6.02 \times 10^{-4} \quad .m$$

دلته، N د کوایل د حلقې شمېر دي،

ketabton.com - The Digital Library

8-2-2: برېښنايي موتور

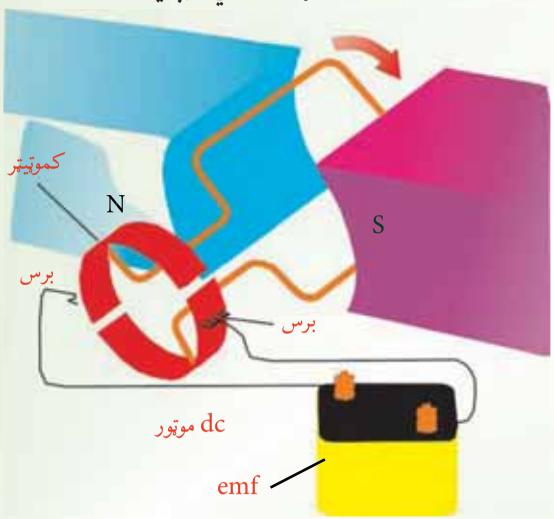
برېښنا يي موتور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښنا يي موتور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موتور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دي چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيزي، (6-8) شکل وګورئ. د موتور کوايل په يوې څرخيدونکي ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ ايښودل شوي دي. بروشونه (کموتيتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جريان په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه بايد په منظم ډول تغيير وکړئ اوپه دې وجه د تابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخيدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موتور کولای شي ميخانيکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخيدونکي کوايل له يوې بهرنۍ اړې سره وتړل شي. کله چې کوايل په موتور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطيسي ساحې عمود دي مرکبه تغيير کوي او يوه m توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شوي m د معکوس m په نوم يادېږي.

معکوس m د مقناطيسي ساحې د تغيير له زياتوالي سره زياتيږي. په بل عبارت، د کوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موتور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوي پوتانسيل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتيجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. څومره چې موتور په ګړندیتوب سره څرخيږي. د موتور په څوکو کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطيسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب ګرځي چې کوايل وربانديې نصب شوي دي.

ketabton.com - The Digital Library

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.

2. که چېرې په موتور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوت _ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت _ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينويد وي).

8-3-1: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو وايرد مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

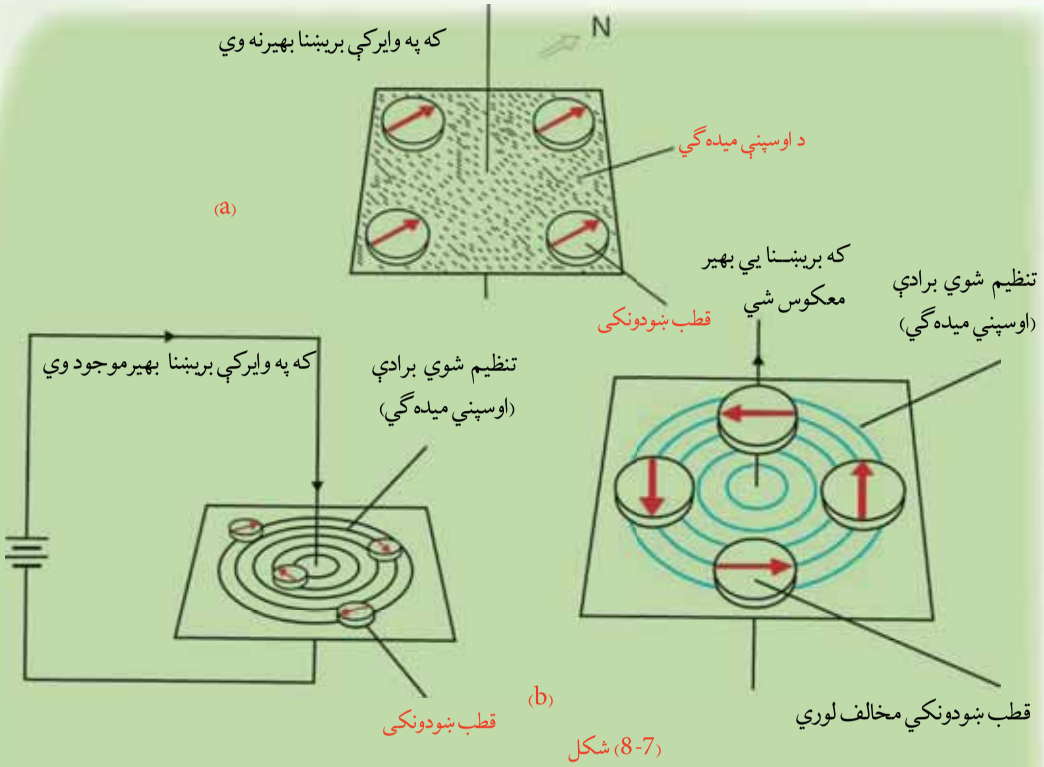
کړنلاره:

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګي وشيندي، د وايرڅوکي په بطري پورې وترړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷- ۸) شکل سره سم.

ketabton.com - The Digital Library



(7-8) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې بریښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه بریښنا تیره کړئ، وګوري چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (7b-8) شکل سره سم.

لومړي حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه بریښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکي، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایر کې بریښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عینې لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

ketabton.com - The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغییر وکړئ د عقربو لوري هم تغییر کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطیسي ساحې لوري وپیژنو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهیر لپاره د مقناطیسي ساحې (B) لوري د یو ساده قانون په وسیله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم یادېږي.

(8-8) شکل:

a- کله چې وایر یو قوي جریان انتقالوي.

b- د قطب ښودونکي مقناطیسي عقربې کیدای شي د مقناطیسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار یوړل شي.

که چېرې وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو، چې غټه ګوته د بهیر په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شوي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې مقدار لري، په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښیي چې B په وایر کې د برېښنا بهیرسره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

یعنې $B = \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوپه په ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $4\pi \times 10^{-7}$ ——— دي.
$m.$

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

ketabton.com - The Digital Library

8-3-2: د يو کوايل مقناطيسي ساحه

څنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي د يوه دايروي کوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي يو دايروي کوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښـي لاس له قانون څخه په ګټه اخېسـتنې سره پيداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبيق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عيني لوری لري او پورته خوا ته دي. يادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي يو پ حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د يوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

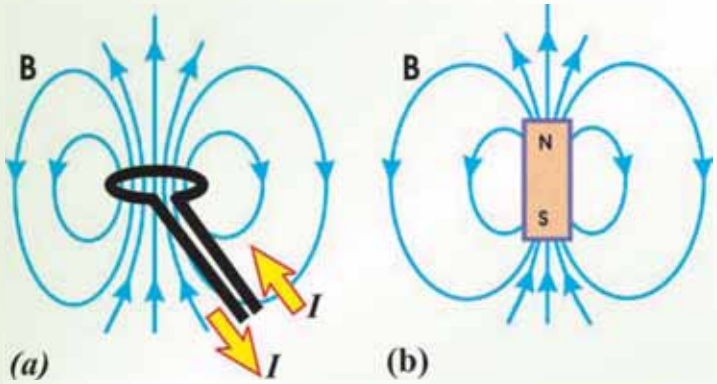
تجربه

هدف: الکترومقناطيس

د ضرورت وړ مواد: وچه بطري، د يو متر په اندازه پوښ لرونکي وايړ، يوغټ ميز، مقناطيسـي عقربه، د کاغذ فلزي ګيراوي.

کړنلاره:

د ميخ په ګرد چاپير وايړ تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شـکل کې ښـودل شوي دي. د وايـړ لـه څوکو څخه يې پوښ لرې کړئ او بيا دغه څوکي د بطري له فلزي ترمينلونوسـره وصل کړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښايست، أيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د يـو برېښـنا انتقالوونکي دايروي کوايل مقناطيسي ساحه
b) د مقناطيسـي ميلې مقناطيسـي ساحه

ketabton.com - The Digital Library

8-3-3: د سولينويد مقناطيسي ساحه

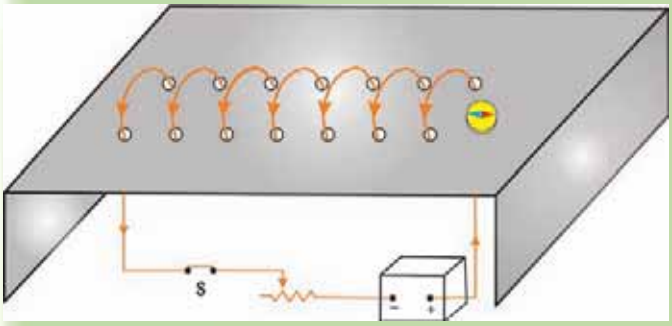
سولينويد څه ته وايي ؟ د سولينويد په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولينويد په دننه کې د اوسپنيزې ميلې ايښودل په مقناطيسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولينويد له يوه اوږده واير څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پيچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ يا پلاستيک يو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې يې په مساوي فاصلو سوري کړئ. يو سيم له سوريو څخه داسې تير کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولينويد جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولينويد څخه يو ثابت جريان تير کړئ او له لوي مقناطيسي عقربې يا د اوسپنې ميده ګي څخه په ګټه اخيستنې سره د سولينويد د مقناطيسي خطونه نښه کړئ. خپلې ليدنې شريکې کړئ او بيا د سولينويد د مقناطيسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

وروسته بيا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغيير وکړئ. يو ځل بيا مقناطيسي عقربه د ميخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطيسي عقربې څوکه تغيير کوي. أيا کولای شئ، توضيح کړئ چې ولې د مقناطيسي عقربې لوری تغيير کوي؟

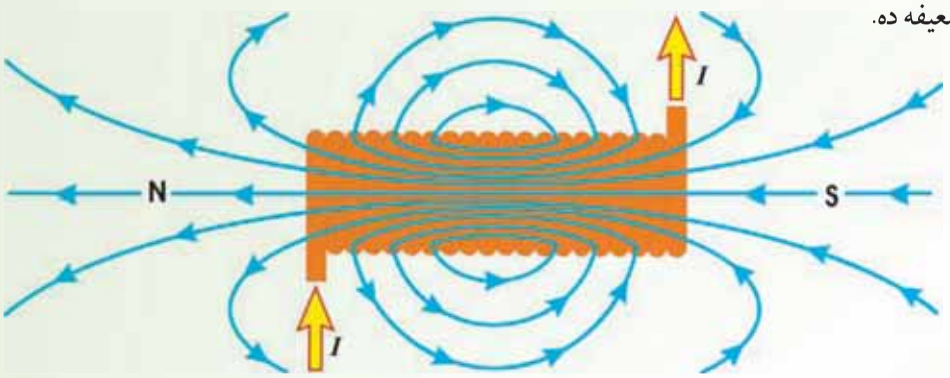
د کاغذ ګيراوي ميخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري ترلې وي. د کاغذ له ګيراو سره څه پيښېږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تغيير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په ترلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضيح کړئ.

ketabton.com - The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څیر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې: μ_0 =

دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښیي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادېږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کېږي، چې معمولاً یو غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (12-8) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښیي. یادونه کېږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښیي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلي او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(12-8) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظمه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

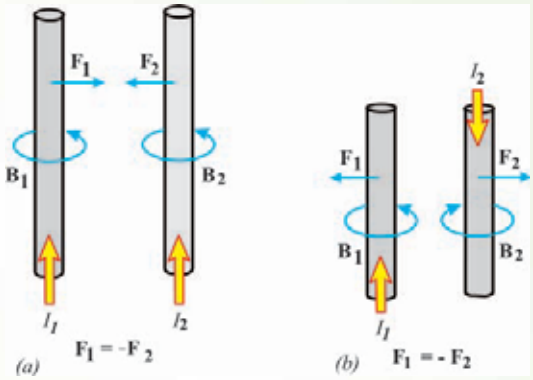
ketabton.com - The Digital Library

8-4: د جريان د دوو انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې

که چېرې د جريان انتقالوونکي يو هادي په يوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، آيا په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جريان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطيسي قوه په هادي ګانو کې د جريانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې څخه پوهېږو، که چېرې د جريان انتقالوونکی يو هادي په يوه بهرنۍ مقناطيسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جريان په خپله يوه مقناطيسي ساحه توليدوي او ددې دوو مقناطيسي ساحه د خپل منځنۍ متقابل عمل په نتيجه کې په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي. له دې ځايه په آسانۍ سره پوهيدلای شو، که چېرې د جريان انتقالوونکي دوه هادي ګاني يو بل ته نژدې کيښودل شي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګاني يو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطيسي ساحې لوري چې د يو هادي په وسيله توليدېږي، د بل هادي د جريان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د B مقناطيسي قوه يو پر بل واردوي، دلته B_m = د مقناطيسي ساحې مقدار دي چې د يو هادي په وسيله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقيم موازي وايرونه په نظر کې نيسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جريانونه په دواړو وايرونو کې عيني لوري ولري، دوه وايرونه يو بل جذبوي، چې دا د ښې لاس له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره ثبوت ته رسيږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وايرونه چې هر يو ثابت جريان انتقالوي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوه واردوي.

a) که چېرې جريانونه عين جهت ولري، وايرونه يو او بل جذبوي.

b) که چېرې جريانونه مخالف جهتونه ولري،يو او بل دفع کوي.

ketabton.com - The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبريز اکسايد (4 3) دي چې د اوسپنې توټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطيست اغېزې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطيل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنايي موتور داسې يو ماشين دي چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي.
- د بيوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي، يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري يا سولينويد وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. يعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \; -$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قميت يې $4\pi \times 10^{-7}$ $\frac{}{m.}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \; —$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

ketabton.com - The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څېړکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوې ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، أیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لوېدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سرییره کیږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې څرول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وخرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، أیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، أیا له هغه څخه بیاهم د قطب

ketabton.com - The Digital Library

ښودونکي په توګه کار اخيستلای شو، شرح يې کړئ.

7. يو وايرِ 10.0 جريان په داسې يو لوري انتقالوي چې له مقناطيسي ساحې سره 90° زاويه جوړوي. که چېرې ددې واير په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطيسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطيسي ساحې شدت پيداکړئ.

8. د x محور په مثبت لوري او په يوه مقناطيسي ساحې باندې عمود 15= جريان د بهيږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطيسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{N}{m}$ دي. د مقناطيسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جريان خيښې تيريږي.

9. د سولينويد دننه مقناطيسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زياتوالی سره،

b. د جريان په زياتوالي سره

c. د سولينويد په دننه کې د اوسپنيز ميلې په کيښودلو سره

d. د پورتنيو ټولو ذکر نيولو ټکو په و سيله

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ:

که چېرې 1 واير د $_1$ جريان انتقال او د $_1$ مقناطيسي ساحه توليد کړئ، د 2 واير د $_2$ جريان انتقال او د $_2$ مقناطيسي ساحې لوري:

a. کين خواته دي،

b. ښيي خواته دي

c. د صفحې دننه خواته دي

d. له صفحې څخه بهر خواته دي

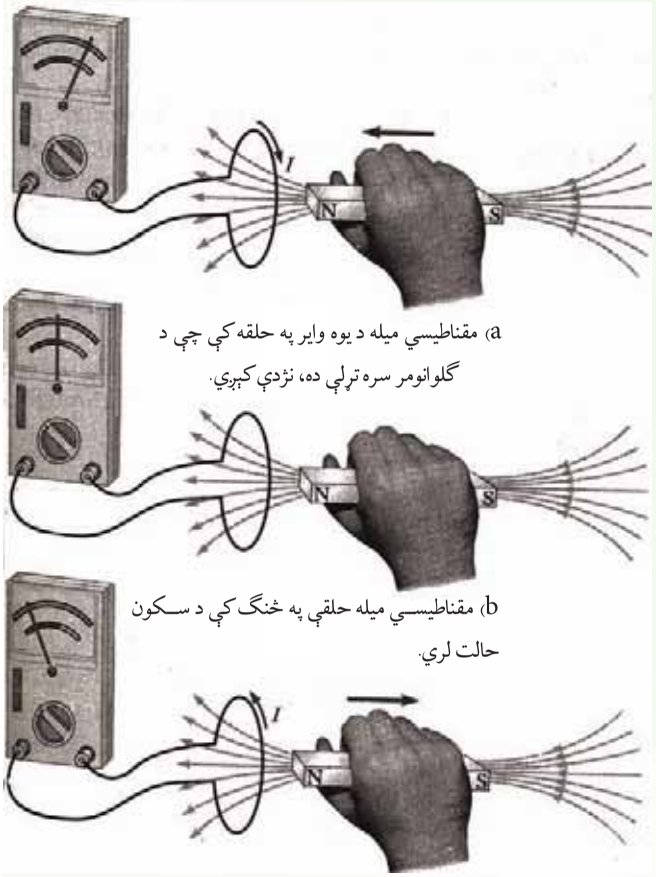
ketabton.com - The Digital Library

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکت کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چېرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟

دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکت څه ډول سرکت دي؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.

آیا شونې ده چې په یو سرکت کې د بطري یا برقې سرچینې څخه پرته برېښنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره ترلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره ترل شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښیي، چې په (a) شکل کې د ګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

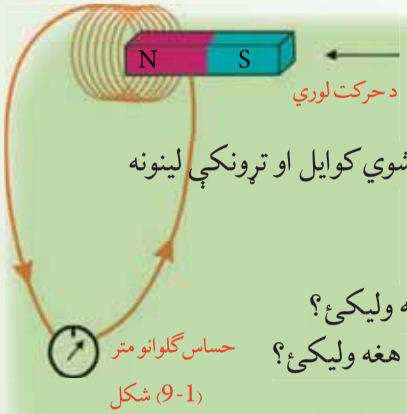
ketabton.com - The Digital Library

ودرول شـي او د حلقې په نسـبت د سکون حالت ونيسـي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقو کې د برېښـنايي بهير شـتوالی ښـيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شـکل کې ښـودل شـوي دي، دا په حلقو کې په مخالف لوري د بهير شـتون ښيي. په پای کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړای شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.
له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسـبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسـي سـاحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.
ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سـرکت کې حتي د بطري د نه شـتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليدېږي.
په دې اسـاس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپيژنو، او وروسـته د ، او سرکتونه مطالعـه کـړو. هـم دا رنګه دا چې په کوايل کې انـرژي څرنګه ذخيره کېږي، هـم په همدې فصل کې ولوسـتل شـي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل تر پايه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت



(9-1) شکل

د ضرورت وړ مواد:
ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له وايرو څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:
1. کوايل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وترئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه ډول ګورئ، هغه ولیکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه ډول ګورئ هغه ولیکئ؟

ketabton.com - The Digital Library

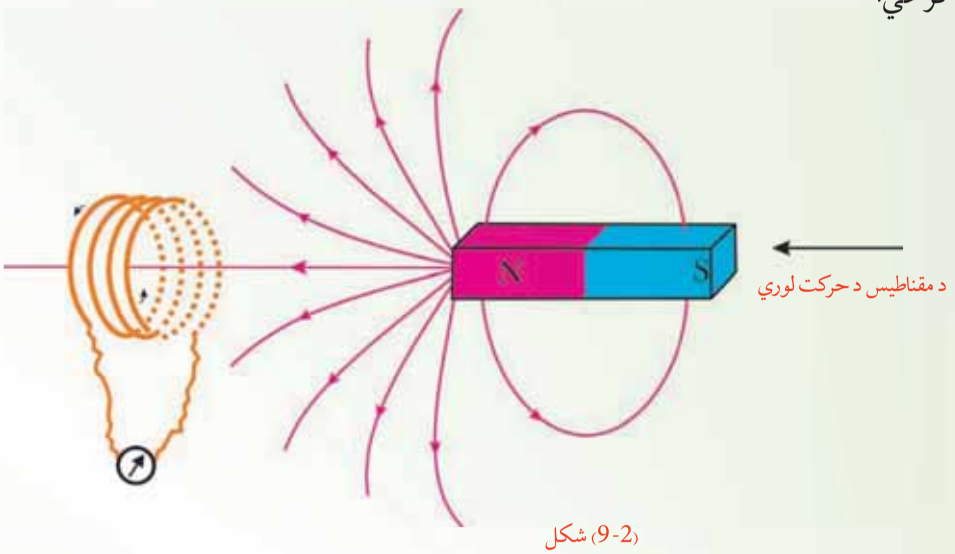
نتيجه:

تاســو به وګوري چې کوايل ته د مقناطيســي ميلې په نژدې او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د برېښــنابهير شــتون ښيي. يعنې چې د کوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنابهير توليديږي. دغې پيښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقاطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب ګرځي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيســي ميلې نژدې کيدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيســي ساحې د تغيير سبب ګرځي.



د مقناطيس د حرکت لوري

(2-9) شکل

او په دې وجه په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير منځته راځي. نو له دې ځايه نتيجه اخلو چې:

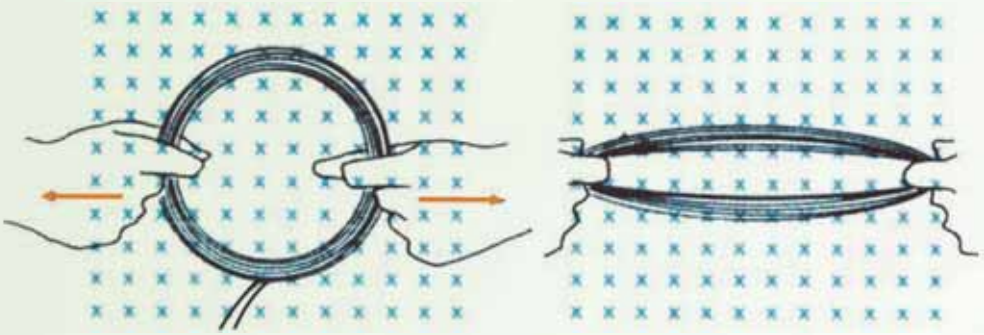
له يوې ترلې حلقې څخه د مقناطيســي ســاحې تغيير په حلقو کې د برېښــنايي القا شوي بهير د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربيره په پورتنيو ذکر شويو طريقو، نورې طريقې هم شته دې چې د هغوي په وسيله کيدای شي، په يو کوايل کې د برېښنابهير توليد شي.

که چېرې کوايل د B په يوه منظمه مقناطيســي ســاحه کې کيښــودل شي، وروسته بيا د کوايل شکل ته

ketabton.com - The Digital Library

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیســي ســاحه کې د یوې ترڅې حلقې د مســاحت د تغییر په وجه کیدای شــي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(3-9) شکل:په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښــنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وســیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکت کې تولیدیږي.
په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ســاحې څومره خطونه د حلقې په وســیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکت حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.
د ســرکت د حلقې د ســایز په تغییر ورکولو ســره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شــمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیســي ســاحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نو پورتنیو تجربو څخه ویلای شــو چې له حلقې څخه د وخت په نســبت

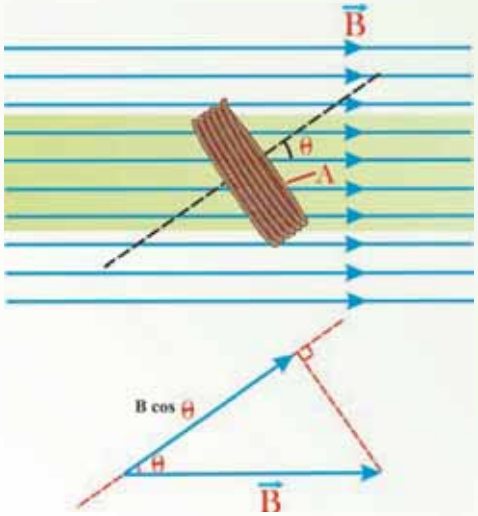
ketabton.com - The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې برېښنایي محرکه قوه (m) تولیدېږي، چې د القا شوي برېښنایي محرکې قوې په نوم یادېږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانېږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$



(4-9) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکس د تغییر په نتیجه کې برېښنایي محرکه قوه (m) تولیدېږي، چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې په نوم یادېږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانېږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښیي. د θ زاویه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (4-9) شکل کې ښودل شوې ده. منفي علامه ښیي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پیچل شوو حلقو شمېر N وي، منځنۍ القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m ، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادي د مقناطیسي اندکشن د قانون

ketabton.com - The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.
بايد وويل شي چې د SI په سيستم کې د مقناطيسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $1\frac{V\cdot}{m^2}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښيو.

9_3: خودي القا (Self Induction)

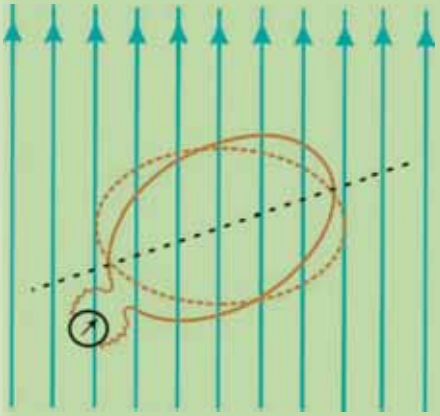
د کومو محرکو قوو (m) او بهيرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟
د القا کلمه د هغو m ګانو او بهيرونو لپاره په کار وړل کېږي، چې د مقناطيسي ساحې د تغيير په وجه توليد شوي وي. ددې موضوع د ښه وضاحت لپاره يو سرکت په پام کې نيسو چې له يو سويچ، يو مقاومت او د m له يوې سرچينې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آيا د سويچ په تړلو سره د برېښنا بهير ناڅاپه خپل اعظمي قيمت ته رسيږي؟ که چېرې سويچ وتړل شي، جريان له صفر څخه تر خپل اعظمي قميت ($\varepsilon/$) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادي د اندکشن قانون داسې توضيح کوي:
کله چې د برېښنابهير د وخت په نسبت زياتيږي، د سرکت له حلقې څخه ددې بهير په وجه مقناطيسي فلکس هم د وخت په نسبت زياتيږي. دا زياتيدونکي فلکس په سرکت کې يو القا شوي m توليدوي. القا شوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داسې بهير توليد کړئ، څو مقناطيسي ساحه يې د اصلي مقناطيسي ساحې د تغيير پرخلاف وي. په دې اساس، د القا شوي m د بطري د m مخالف لوري لري. دا حالت په يوه شيبه کې د برېښنا بهير په نسبت د بهير د تعادل وروستي قيمت ته تر رسيدو پورې تر ډېرو هغه تدريجي زياتوالی ښيي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم يادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم يادېږي، ځکه له سرکت څخه فلکس تغيير کوي او په نتيجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکت يې توليدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې توليديږي د القا شوي m په نوم يادېږي.

فعاليت

د لاندې فعاليت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهير د توليد له يوې بلې طريقې سره آشنا کېږو. يوه مقناطيسي ميله يو حلقي ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطيسي ميلې فاصله تغيير وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه وليکئ.
تاسو به وګوري چې ددې کار په کولو سره ګلوانومتر د برېښنابهير ښيي. سبب يې دادې چې په مقناطيسي ساحه کې د حلقې په خرخولو سره له لاندې شکل سره سم، د مقناطيسي ساحې

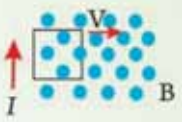
ketabton.com - The Digital Library

شـدت او د حلقې مسـاحت تغییر نه کوي، خو د مقناطیسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاویه تغییر کوي. له دې فعالیت څخه هم نتیجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطیسـي سـاحې ترمنځ د زاویې تغییر هم کیدای شي، د برېښنا القا شوي بهیر عامل وګرځي. په یوه حلقه کې د القا شوي بهیر طریقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطیسي سـاحه کې د حلقې د څرخیدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه

په یو سرکت کې د القا شوي بهیر د تولید طریقې

وروستنۍ	مخکنۍ	توضیحات
		سرکت مقناطیسي ساحې ته داخلېږي یا بهر کېږي (د سرکت یا د مقناطیس په حرکت کولو سره)
		سرکت په یوه مقناطیسي ساحه کې څرخیږي (د سرکت د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ د زاویې تغییر)
		د مقناطیسي ساحې د شدت او یا لوري تغییر

ketabton.com - The Digital Library

ومولیدل چې په حلقه کې د مقناطیسي ساحې د تغییر، د حلقې د مساحت تغییر، یا د حلقې د مساحت او مقناطیسي ساحې د لوري ترمنځ د زاویې د تغییر وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر القا کېږي. اوس داسې یو کمیت تعریفوو چې دا پورتنۍ درې واړه کمیتونه یکې شامل وي او هغه له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي.

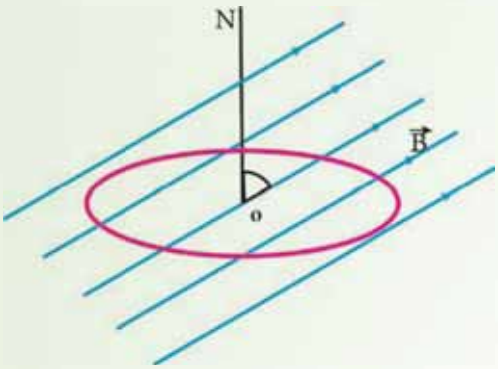
مقناطیسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت یوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{}$ په یو منظمه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. مقناطیسي فلکس چې له دې سطحې څخه تیریږي په لاندې ډول تعریف او د ϕ په وسیله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنۍ رابطه کې θ د $\vec{}$ مقناطیسي ساحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاویه ده. د SI په سیستم کې د مقناطیسي فلکس واحد ویبر (Wb) دي. له پورتنې معادلې څخه نتیجه کېږي چې:

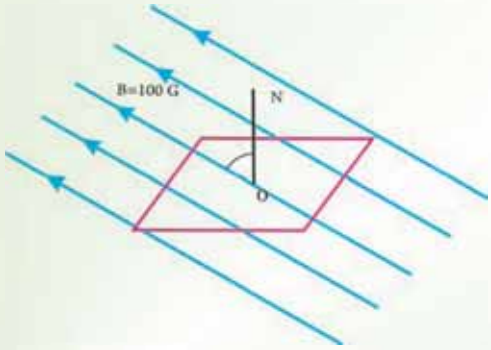
$$1 \quad = 1 \ \times 1 m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{}$ په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

مثال:

الف) مقناطیسي فلکس هغه مستطیل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20 \ m \times 30 \ m$ بعدونو لرونکي وي، په داسې حال کې پیداکړئ چې په سطحه باندې یې عمود له 100 گوس مقناطیسي ساحې سره 60° زاویه جوړوي.



(9-7) شکل

ketabton.com - The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وخرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطیسي فلکس تغییر پیداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطیسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600 \ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$
$$= 100 \quad = 10^{-2}$$
$$\phi = \quad \cos\theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \cos 60^\circ$$
$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$
$$\phi' = \quad \cos\theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2} \cos 30^\circ$$
$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخیدو په وجه د فلکس تغییر عبارت دي له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په یو سرکټ کې د بهیر د تغییر څېړل او د هغه ګراف رسمول.

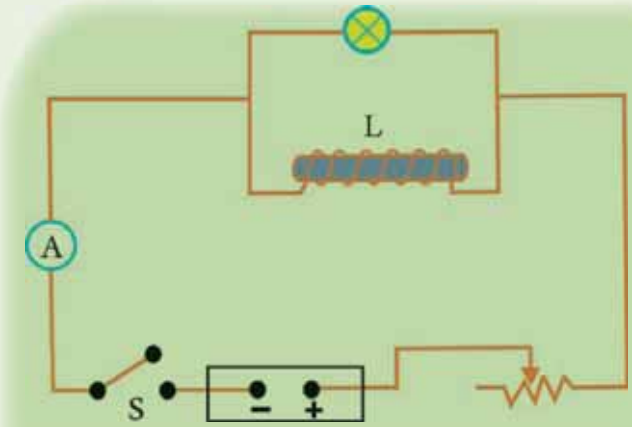
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولت یو څراغ، بطري، ریوستات، سویچ، ارتباطې لینونه، کوایل (چې 200 یا 400 حلقې ولري)، اوسپنیزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ریوستات داسې تنظیم کړئ چې څراغ په ضعیف ډول روښانه شي.
3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګوري.

له خپلې ډلې سره وربانديې بحث وکړئ او بیایې له ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

ketabton.com - The Digital Library



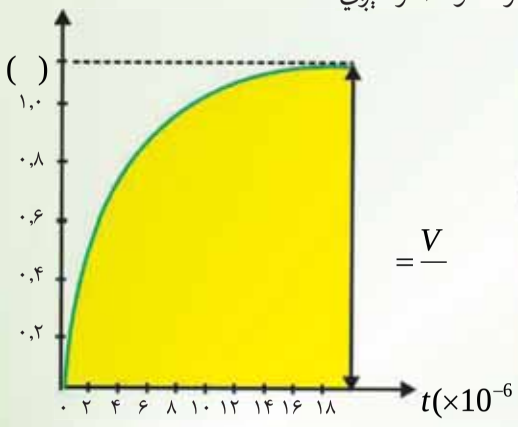
(9-8) شکل

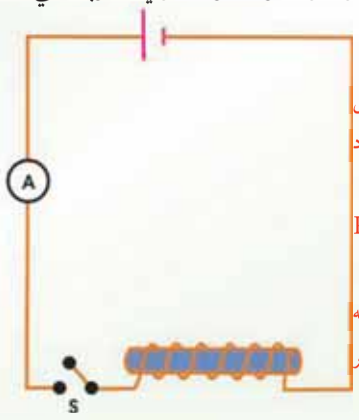
پایله: څرنګه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستۍ قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه (9-9) سرکت په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطري په څوکو پورې ترل شوي دي. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($\frac{V}{} =$) حاصلېږیب، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دي.

له دې څخه داسې نتیجه اخېسته کېږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطري د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القا کېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکت کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکت شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدي چې د $\frac{V}{} =$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیریدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر څرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کېږي.





(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکت کې د کوایل اثر

a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.

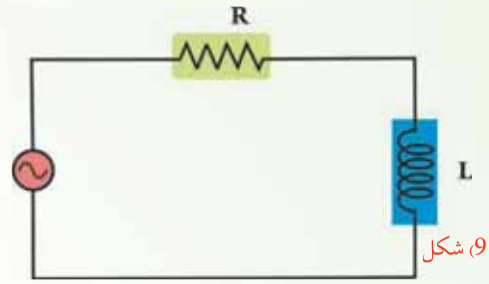
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر څرنګوالي.

ketabton.com - The Digital Library

9_4: RL سرکتونه

یو سرکت په پام کې نیسو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شکل کې ښودل شوي دي.

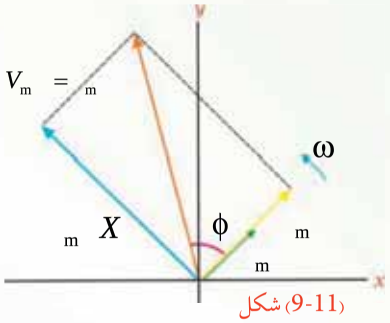
د فازي دیاګرام له مخې کوم چې په (9-10) شکل کې رسم شوي وي، د مقاومت د څوکو ولتیج له بهیر سره یو شانته فاز او د کوایل ولتیج له بهیر سره د 90° زاویې په اندازه د فاز توپیر لري. مجموعې ولتیج ددې دوو فازونو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعې ولتیج مقدار کچه عبارت دي له:



(9-10) شکل

$$V_m = \sqrt{(\quad_m)^2 + (\quad_m X\quad)^2}$$
$$= \quad_m \sqrt{\quad^2 + X\quad^2} = \quad_m \quad^7$$

هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:



(9-11) شکل

$$= \sqrt{\quad^2 + X\quad^2} = \sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دي.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:

$$\cos\phi = \frac{\quad}{\sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}}$$

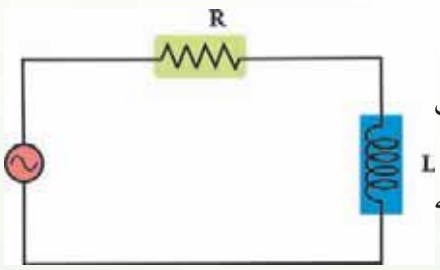
مثال:

یو کوایل چې 0.38 (هنري) اندکتیوتي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سره چې د $30.0v$، د جذر المربع اوسط m (root- mean- square) یا ولتیج او 60.0 فریکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکت کې د جریان m قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومت په څوکو کې د ولتیج m قیمت پیداکړئ.

c) د کوایل په څوکو کې د ولتیج m قیمت محاسبه کړئ.



(9-12) شکل

ketabton.com - The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 اندکتيويتي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکت له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکت کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

د کوايل په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکت امپيدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{^2 + (\quad)^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + \left[2\pi(60.05^{-1})(0.38\quad)\right]}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو لپاره له z څخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\quad m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = _m = (0.112\quad)(225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = _m X = _m$$
$$= (0.112\quad)2\pi(60.0^{-1})(0.38\quad) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په څوکو کې د پوتانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سيم سره يو ځای وي، ضايع کېږي او پاته برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

ketabton.com - The Digital Library

$$= \frac{1}{2} \quad ^2$$

دغه انرژي له کوايل څخه د بهير د تيريدو په وجه په حاصله شوي مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي.

مثال: يو کوايل چې د 0.4H اندکتيويتي ضريب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونيسئ. کوايل له يو 6v بطري سره ترل شوي دي، په کوايل کې د ذخيره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهير په کوايل کې خپل وروستي حد ته ورسيږي، لرو چې:

$$= \frac{v}{} = \frac{6}{100} = 0.06 \quad m$$

له پورتنۍ (٤) رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره په کوايل کې ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{1}{2} \quad ^2$$

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC سرکت

د ac يو سرکت په پام کې نيسو چې د (9-13) شکل سره سم د c په ظرفيت يو خازن او د R يو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دياګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتيج له جريان سره په يو فاز کې او د خازن د څوکو ولتيج له جريان د 90° زاويې په کچه د فاز توپير لري. د سرکت ټولنيز ولتيج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنيز ولتيج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m\ \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m$$

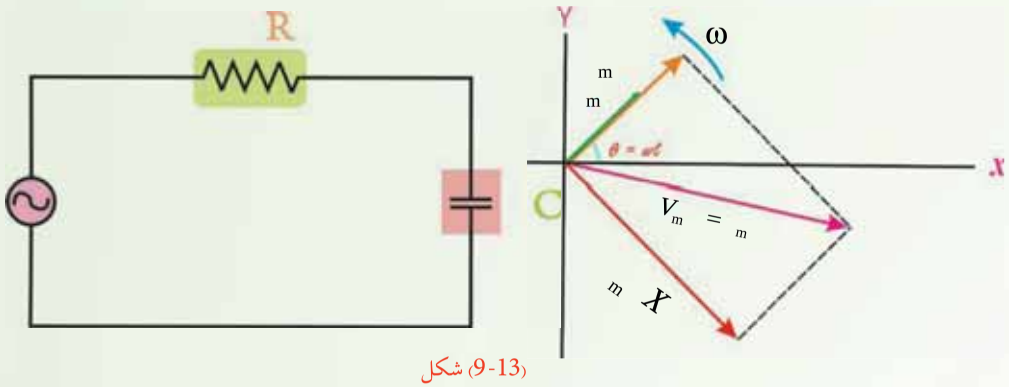
هغه رابطه چې په دې حالت کې امپيدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې ليکو:

$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\quad})^2}$$

$$c\ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\quad})^2}}$$

ketabton.com - The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکټونه

له جنراتور څخه پرته ترټرلو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنایي بهیر ښیي، له LC سرکټ څخه عبارت دي.

یعنې، دا داسې یو سرکټ دي چې د یو کوایل او یو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې یو چارج لرونکي خازن له یو کوایل سره ټرل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکټ کې د برېښنا بهیر شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکی دي او د $v = \text{—}$ ولتیج لري، په دې وجه په کوایل کې د برېښنا د بهیر د پیل کیدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتیج یې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهیر به جاري وي. ځکه یو کوایل په سرکټ کې د برېښنا بهیر ساتي.

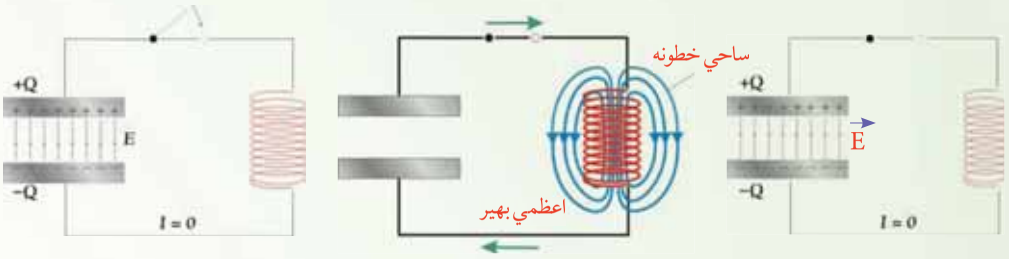
په حقیقت کې، د برېښنا بهیر تر هغه پورې جاري پاته کېږي، څو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جریان د دریدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهیر بیرته په هغه لار ستنیږي چې راغلې دي او ورته پیښې تکراریږي، کوم چې د جریان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پیداکوي، ځکه نه کوایل او نه هم خازن انرژي ضایع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې یوه کتله د یو فنر په وسیله په داسې چاپیریال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک شتون نه لري، لکه څنګه چې په (9-14) شکل کې ښودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندې د Q په اندازه چارج لري، یعنې چې خازن د $\frac{}{2} = {}^{2}$ په اندازه د انرژي ذخیره لري. دا حالت هغه ته ورته دئ چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د x^2 $= \frac{1}{2}$ په اندازه د پوتانشیل انرژي ذخیره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

ketabton.com - The Digital Library

هغـه انـرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښنـا I بهير انتقالوي او د = $\frac{1}{2}$ = انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت سـره سـمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيسـتم ټوله انرژي د کتلې له حرکـي انرژي (= $\frac{1}{2}mv^2$ =) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

خرنګه چې د برېښـنا بهير دوام لري، دا برېښـنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو سـره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځيدلي وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري.

سربيره پردې، د خازن چارج د فنر له غځيدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لـري. د مثـال په ډول پـه کوايل کې ذخيره شـوي انرژي ($\frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لـه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي ($\frac{1}{2}x^2$) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{}{2}$) له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دي.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوي ظرفيت ( ) په لرلو سـره کولای شـي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو سـره کولای شـي په آسـانۍ سـره ډېره

ketabton.com - The Digital Library

وغځيږي (که چېرې c لوی وي، نو $\frac{1}{}=$ کوچني دي).
د کتلې – فنر په سیســتم کې د اهتزاز طبیعي زاویوي فریکونســي د سیســتم د خاصیتونو له مخې ټاکل کېږي. یعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (9-14) شــکل کې د LC سرکت طبیعي فریکونسي کولای شو، ددې په پام کې نیولو سره پیداکړئ چې د C خازن په څوکو چې د m ولتیج باید د کوایل په څوکو کې له m ولتیج ســره مســاوي وي، دا شرط کولای شو داسې ولیکو:

$$V_{m} = V_{m}$$
$$_{m}X = {}_{m}X$$
$$_{m}(\frac{1}{}) = {}_{m}(\quad)$$

د w لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{1}{\sqrt{}} = 2\pi$$ [د سرکت طبیعي فریکونسي]

د SI په سیستم کې یې واحد sec^{-1} دي.
که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پیداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سیستم یو LC سرکت ورته والي په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلې – فنر سیستم	LC سرکت
موقعیت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهیر $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	اندکتنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفیت معکوس $\frac{1}{}$
طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

ketabton.com - The Digital Library

تمرين:

غواړو د يو LC سرکټ طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د نښليدو لپاره چې 88.5 سکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکټ کې د 1.5μ به لرلو سره يو کوايل په کارولو شوي وي، په کوم ظرفيت خازن ته اړتيا دي.

حل: د ظرفيت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{}}$ رابطې له حل کولو څخه پيدا کوو چې:

$$= \frac{1}{2} = \frac{1}{\left[2\pi (88.5\times10^{6\ \ -1})\right]^2 (1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطيسي اندکشن بنسټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشريح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخيستې ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې يو کوايل چې له سويچ سره ترلې دي او يو بطري ده چې د يو مقناطيس پرځای د مقناطيسي ساحې د توليد لپاره کارول شوي دي.

دغه کوايل د لومړني کوايل په نوم يادېږي، د هغه سرکټ د لومړنۍ سرکټ په نوم يادوي. مقناطيسي ساحه اوسپنيزه کړئ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخوا يې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دويم کوايل د اوسپنيزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شوي او له يو ګلوانومتر سره ترل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسي ساحه تغيير کوي، يوه برېښنايي محرکه قوه (m) په دوهم کوايل کې توليديږي. کله چې په لومړي سرکټ کې سويچ وترل شي، په دويم سرکټ کې د ګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سويچ خلاص شي، د ګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د برېښنا بهير ثابت وي، د ګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوينه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کوم چې د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

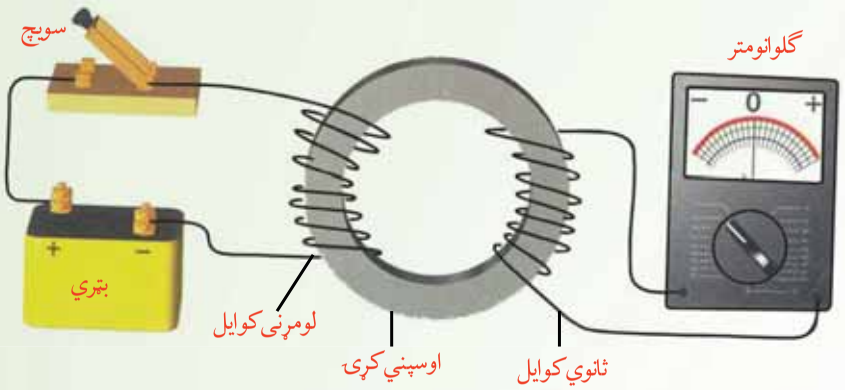
دا کار کولای شو، ځکه په کوايل يا سولينويد کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مستقيم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

ketabton.com - The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکت کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکت کې تولید شوي m ، په دوهم کوایل کې د وایر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې برېښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:

دفارادي الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکت کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکت کې د برېښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

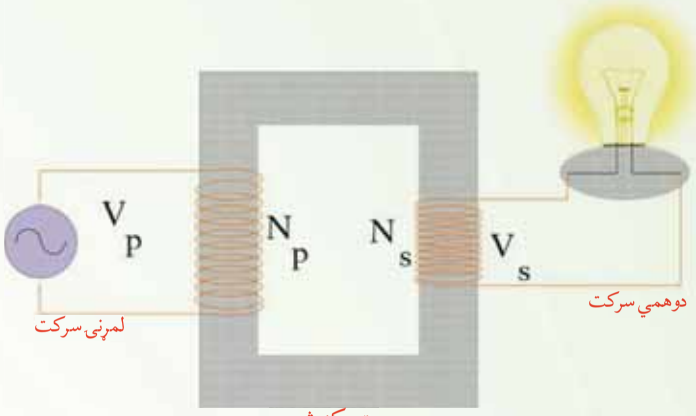
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شونې کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادي په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره ترل

ketabton.com - The Digital Library

کېږي. دغه کوايل د لومړنيو حلقو يا په لنډ ډول لومړي په نوم يادېږي.
د ښـيي لوري کوايل چې د R له مقاومت سـره تړل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو يا دوهم په نوم يادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنيزه هسته د مقناطيسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوايلونو له منځه تير شي.



(9-16) شکل

څرنګه چې په اوسـپنيزه هسته کې د مقناطيسي ساحې غښتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنـی او دوهـم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـيلونو د توپير اندازه يوازې په دې وجه توپير کوي چې د هر کوايل لپاره د حلقو شـمېر توپير لري. تطبيق شـوي m چې په لومړيو حلقو کې د بدليدونکي مقناطيسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدليدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسيله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوايل په څوکو کې توليد شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{2}{1} \Delta v_1$$ (ترانسفارمر معادله)

ketabton.com - The Digital Library

په لومړي کوايل کې تطبيق شوي m = $\frac{\text{په دوهم کوايل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوايل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوايل کې توليد شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طريقه داده چې د پوتانسيلونو د توپير نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کيږي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

کـه چېـرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمـې کوايل په څوکو کـې m د لومړي کوايل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږوي، د دوهمې کوايل په څوکو کې m د لومړي کوايل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وايي.

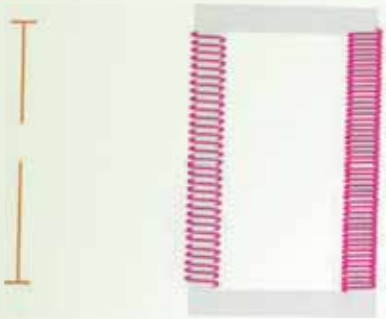
له دې ځايه ليدل کېږي چې يو ترانسفارمر ځينې شيان په ورځ يا ډول برابر وي. د مثال په ډول يو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، يو تطبيق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوايل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقيقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضايع کيږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي يا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوايل کې د توليد شوي m زياتوالي په دې معنې دی چې هلته بايد د برېښنا بهير کې يو متناسب کمښت راشي.

مثال: يو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لين باندې په کار وړل کېږي څو په v د پوتانسيل توپير برابر کېږي. که چېرې لومړني کوايل 75 حلقې ولري، دوهم کوايل بايد څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قيمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $n_1 = 75t$

مجهول قيمت: $n_2 = ?$



يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسـفارمر معادله په کار يوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{n_2}{n_1}\Delta v_1$$

د مجهـول کميـت د جـلا کيـدو لپـاره معادلـه

(17-9) شکل

ketabton.com - The Digital Library

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پــه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښــیي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 20:1 دي.

10_9: **جنراتورونه** (*Generators*)

تاسو پوهېږئ چې په یو سرکت کې کیدای شي، د برېښنا جریان یا د مقناطیسي ساحې د تغییر په وسیله یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکت د حرکت په وسیله د برېښنا بهیر تولید شي.

د برېښــنایي بهیر د تولید بله لار دمقناطیســي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنایي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنایي انرژي د تولید عملي لار ښیي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیســتله کېږي، په برېښــنایي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو میخانیکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې لومړنۍ (ارتفاع) څخه د توربین په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربین د څرخیدو سبب ګرځي.

د برېښنا د تولید په حرارتي ماشینو کې د ډېرو سکرو یا له طبیعي ګاز څخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اوبو د بدلولو لپاره کار اخیستل کېږي، دغه بخار د توربین د څرخولو لپاره مخامخ د توربین په پرو باندې ورځي.

د یو جنراتور نسبت په یوه مقناطیسي ساحه کې د وایري حلقې د څرخیدو لپاره د توربین دوراني حرکت جوړوي. یو ســاده جنراتور په (18_9 شــکل کې ښودل شوي دي. کله چې حلقې څرخیزي د حلقې موثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي، په هغه بهرني سرکت کې چې د حلقې په څوکو پورې ترل شوي دي، یو او د برېښنا بهیر تولیدوي. یو جنراتور په نه شلیدونکي ډول یو متغیر m تولیدوي.

د وایر یو حلقه په پام کې نیســو چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

ketabton.com - The Digital Library

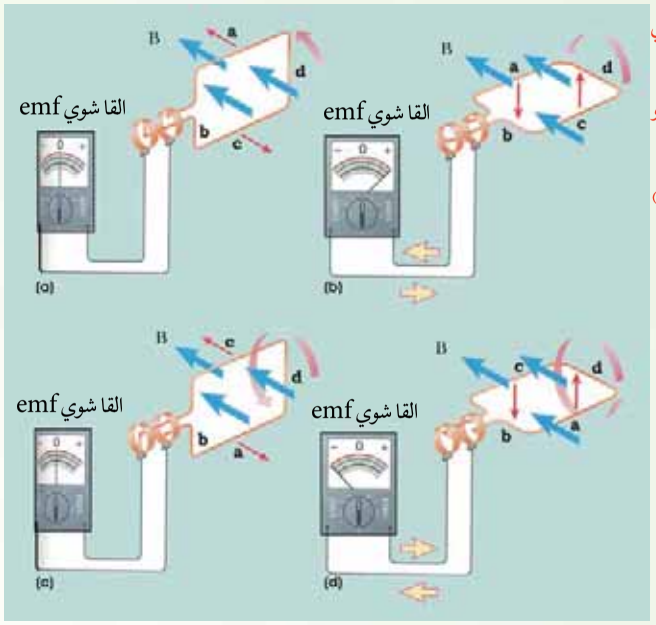
په دې مثال کې، حلقه په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخيږي چې لوري يې کينې خواته دي. کله چې د حلقې مساحت د مقناطيسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وايرهره برخه د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شيبه کې، مقناطيسي ساحه د وايرد هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوي m صفر دي. د حلقې څرخيدل له دې موقعيت څخه تيريږي. کله چې د a او c برخې د مقناطيسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطيسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوي m ډېريږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطيسي قوې لوري له وايرڅخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m يا جريان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(9-18) شکل: په يو ساده جنراتور کې، په مقناطيسي ساحه کې د هادي حلقو څرخيدل، په حلقو کې د برېښنا متناوب بهير توليدوي.

مقناطيسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شيبه کې واقع کېږي چې د a او c برخې د مقناطيسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوي m ګاني مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهير توليدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطيسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت يو ځل بيا د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي کېږي او القا شوي m يو ځل بيا صفر کېږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعيتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوي د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوي m قطبيت او د بهير لوري په مخالف لوري بدليږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

ketabton.com - The Digital Library

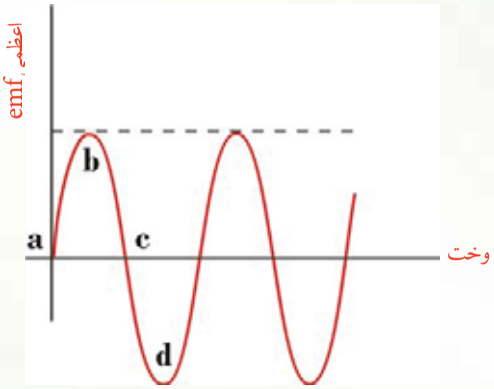


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دورانې حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ســاحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري.
کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې بدول شوي دي.

کله چې حلقه څرخیزي، د وخت په تابـع د m د تغییر ګراف په (9-20) شــکل کې ښــودل شوي دي. یادونه کېږي چې ددې ګراف او د ساین ( ) د منحنۍ ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنۍ باندې څلور نښه شــوي ځایونه په (9-19) شــکل کې د مقناطیسي ســاحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو ســره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شــیبو ســره مطابقت کوي چې د حلقې مســتوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمــي او اصغــري قیمتونه لــري. دا موقعیتونه له هغو شــیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شــوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ســاحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شــکل: په څرخیدونکــي حلقــه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښــودل کېږي. په منحنۍ باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

ketabton.com - The Digital Library

نتیجه کې حاصلېږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې(m) په ځای د هغې د معادلې افادي ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \omega \sin \omega t$$

پورتنۍ معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم ګراف ښیي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانۍ سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$ ، او په دې حالت کې، پورتنۍ افاده لاندې شکل نیسي:

$$m = \omega \quad \text{اعظمې}$$

یاودونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي(ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کیږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیرد متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

په یو ac جنراتور کې دکوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعییني. د متناوب بهیر فریکونسي له یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکي کې د سوداګریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کیږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي لنډيز

• د کوايل په نسبت د يوې مقناطيسي ميلې د حرکت په اثر په کوايل کې د برېښنا بهير منځته راځي. دا پېښه د الکترومقناطيسي القا او د برېښنا توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

• د يوې حلقې له مساحت څخه د مقناطيسي ساحې د خطونو تيريدل له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغيير په نتيجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه توليدېږي چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په نوم يادېږي.

• هغه مقناطيسي فلکس چې له يوې سطحې څخه تيريږي، په لاندې ډول تعريف او د ϕ توري په وسيله ښودل کېږي. $\phi = \quad c\ s\theta$

دلته θ د مقناطيسي ساحې $\vec{}$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاويه ده.

• هغه انرژي چې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$

• هغه انرژي چې د خازن په برېښنايي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي:

$$= \frac{^2}{2}$$

• هغه آله چې د ac يو کوچنی m په لور m يا يو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

• هغه آله چې ميخانيکي انرژي په برېښنايي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم يادېږي.

ketabton.com - The Digital Library

د څېرکي پوښتنې

1. د مقناطيسي فلکس او مقناطيسي ساحې ترمنځ توپير څه دي؟

2. د وايرِ يوه حلقه په يوه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس اعظمي قيمت لري؟ د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی يو مستطيل ډول کوايل چې $m\ 10.0 \times m$ 50 بعدونه لري، له يو داسې ځای څخه چې هلته = دي، يوه نوي موقعيت ته چې هلته $= 0.500$ دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطيسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغيير په 0.250 لپاره صورت ونيسي، په کوايل کې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. يو قوي الکترومقناطيسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه يوه منظمه مقناطيسي ساحه توليد وي. يو کوايل چې 200 حلقې او په ټولنيز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطيس په شاوخوا کې ايښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطيس کې د برېښنا بهير تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسيږي. په کوايل کې د برېښنا القا شوي بهير پيداکړئ؟

5. يو کوايل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{\sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخيږي، چې په 0.200 مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوايل 1000 حلقې ولري، په کوايل کې اعظمي توليد شوي m پيداکړئ؟

b) که چې توليد شوي ولتيج اعظمي وي، کوايل د مقناطيسي ساحې په نسبت څه ډول موقعيت لري؟

ketabton.com - The Digital Library

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.

5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003

6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو بنوو نځيو د يوه لسم ټولگي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د بنوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزیک (جلد اول)، هانس سی. او هانیان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزیک (1) وازمایشگاه ، شورای برنامه ریزی و تألیف سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ایران،1386 هـ .ش.

10. فزیک (3) و آزمایشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، 1385 هـ. ش.

ketabton.com - The Digital Library

Thank you for reading

Find more e-books and articles on Ketabton - your multilingual digital library.

www.ketabton.com

Ketabton - Pashto, Farsi, Arabic & English