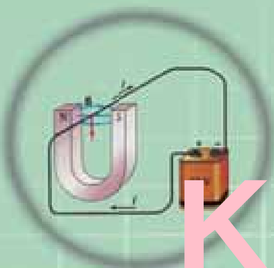
د پوهنې وزارت
د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او
د ساينس د مرکز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د
تاليف لوی رياست

فزیک

لسم ټولګی



د چاپ کال: [illegible]۹۰ هـ. ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولګی

...ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
... ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کيږي.

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

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 ناصرى، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې

علمي او مسلکي ايډيټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغرى د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړى 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 غړى.

د ژبې ايډيټور:

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

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 لوى رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

- محمد آصف کوچى 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 لوى رئيس .

کمپوز

نجيب الله

ډيزاين:

عمر عبدالله حيدري ، حميدالله غفاري او خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 قهرمــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی — د بلوڅـــو د ازبکـــــــو

د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنــــو د تاجکـــــو

ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميريان، نـــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه یـان

دا هيــواد به تـــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـــان

په سينـــه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جـــاويـدان

نوم د حق مو دی رهبـــــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې د وزیر پیغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختگ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختگ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرگنده ده چې علمي پرمختگ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. 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 گټورې موضوعگانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه گرځېدلې 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 گډه 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 گران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توگه 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 څرگندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډگر 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 تألیف 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 ملگرو 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 وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ 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 زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ 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 أسانۍ سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو 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 تآلیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز 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 ښوونکو څخه هیله کېږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ 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 ښاغلو 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 پاڼو په ښکلا 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

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه ۲
د فزیک لنډ تاریخ ٤
د فزیک ژبه ٥
دویم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم ۱٥
په اندازه کولوکې تیروتنه ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپریدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هنداري ۳٦
کروی هنداري ٤۲
په کروي هنداروکې تصویر ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبیقات ٥۷
لوی ښودنه (لویونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وایي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین ۷٥
د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې ۷۹
کلي انعکاس ۸۲
منشور ۸٦
د نور تجزیه ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسيې (Lenses) ۹۷

په نازکو عدسيوکې د تصوير جوړېدل ۱۰۳

د نازکې عدسيې 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 برېښنا ۱۳۹

د اجسامو چارجول ۱٤۱

برېښنايي قوه ۱٤۵

برېښنايي ساحه ۱٤۹

برېښنايي پوتانشيل ۱۵۷

د پوتانشيل توپير ۱٦۰

د پوتانشيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکه ۱٦۱

خازن، د ظرفيت مفهوم ۱٦۳

د موازي لوحو خازن ۱٦٤

د خازنونو ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

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

مقاومت ۱۸۰

د مقاومتونو تړل ۱۸۲

برښنايي محرکه قوه ۱۸۹

د برښنايي سرکت 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)) سرکتونه ۲۳۱

د (RC) او (LC) سرکتونه ۲۳۳-۲۳۱

متقابله القا ۲۳۷

ترانسفارمر ۲۳۸

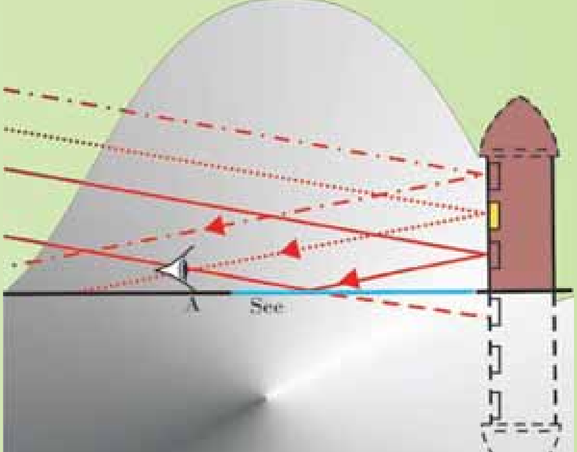
جنراتورونه ۲٤۱

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلی یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیری 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 پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چاروکې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. څکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسې 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 چاروکې 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 وواياست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- 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 اساس دڅېړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولی موږ فزیک لولو؟
آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیکڅ د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شامليږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شي چې دا قانونونه د ریاضي معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوراندوینې، 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 پوري اړه لري . په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسې موږ 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 يږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکي او خوښي ورکوونکې بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دې 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 څېر وي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانۍ سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نور وڅانګو په نسبت د طبیعت قانونونه ډېر څېړي. دعلومو نورې څانګې او انجینری هم تر فزیک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توگه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده وواېو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څیر په څېړنه کې، له علمی طریقو څخه دگټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په لاندی دیاگرام کې ښودل شوي دي.

دیاگرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب وواياست.

1ـ ولې لومړی د موضوع په هکله څېړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2ـ آیا دیوې موضوع د څېړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

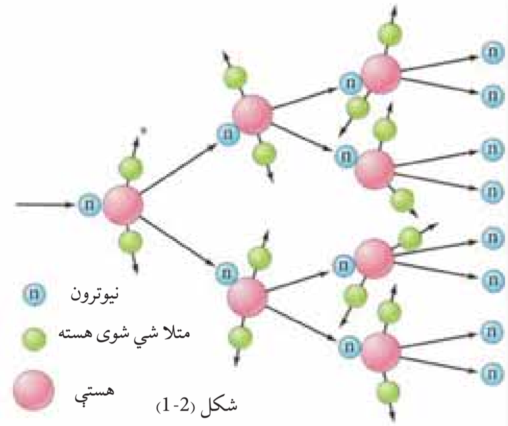
3ـ ولی څینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

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

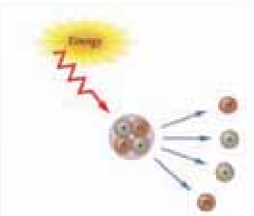
5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

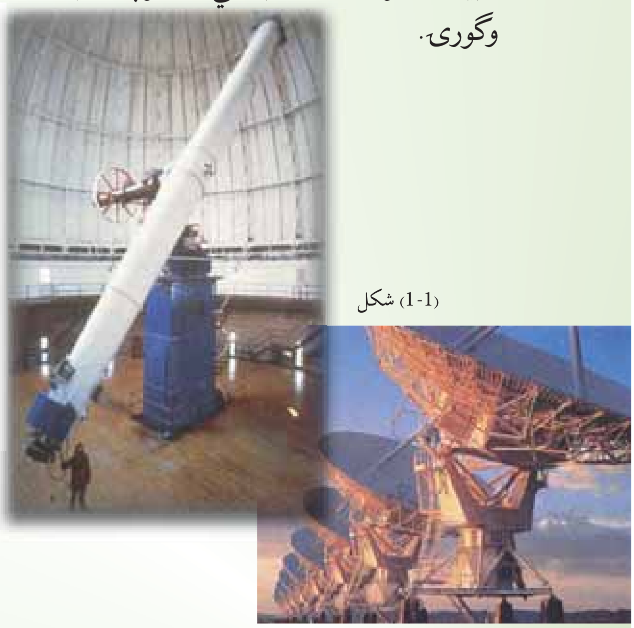
6ـ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توگه پوهول شوئ دئ، لکه څنگه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنگه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرگندې 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 ذروکې او.... د حقیقتونو له څېړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندئ د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوگرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وگورئ.



شکل (2-1)





(1-1) شکل

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنايي 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 کېدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کېدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولې 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، ځمکه 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 تړل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهېدو 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_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.

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

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

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

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې 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 مرحلې 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 ساتنی(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 نوری برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

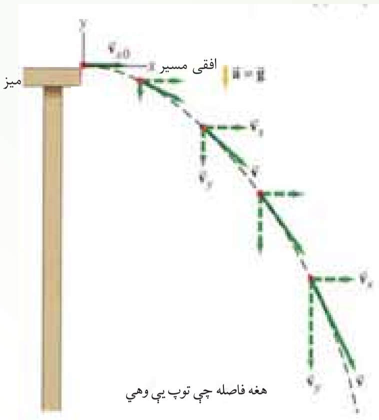
وڅېړئ

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 کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزیک ژبه

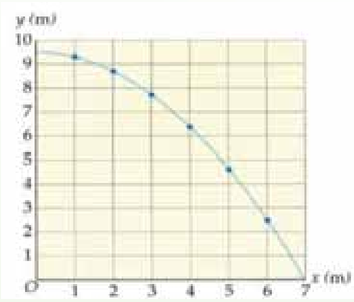
د فزیك نړۍ څېړل ډېره پېچلې ده ، فزيك پوهان معمولاً فزيك اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضيــو د توضيــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزيك پوهانو د فزيك د توضيح او بيان لپاره ډېر دقيــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د رياضي مودلونه دي. معمولاًلومړۍ ســاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخيســتنه د پېچلو موډلونو په نسـبت آســانه ده . ځينې ساده مودلونه د فرضيو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کيږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول يو غورځول شــوی پنډوسکی د حرکت د څېړنی لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوســکی مودل د څرخيدو يا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوســکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوســکې درســيدو غږ ، اوريدل کيږي.



(3-1) شکل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څېړو يوسيستم در پيژنو. دساده حرکت مسير(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نيسو. د موضوع د رو ښانتيا لپاره (3-1)شکل ته وګورئ . کله چې مسير(تګ لاره) څېړو ، هرومرو کوم سيستم چې تر څېړنې لاندې نيول کيږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګيدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او يا د غږ کچه يې په پام کې ونسيی، يوازې د ځای تغييردی چې کيدای شي په سيستم کې وڅيړل شي.

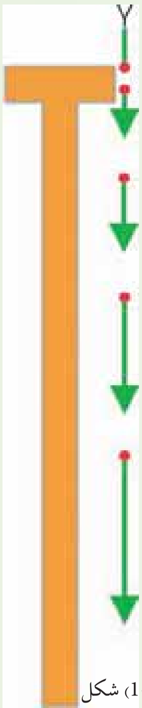
فزيك پوهان د پنډوسکي حرکت ديو کوچني مودل په وسيله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخيدو اړوند نه وي، څېړي چې ددی سيستم برخې يوازې يو ټکی او يو مسير(خط) دی، (4-1) شکل ته وګورئ. فزيك پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقيقي نړۍ و پيژني. فزيك پوهان له رياضي څخه د حقيقتونو د تغيير او لنډيز لپاره د يوې وسيلی په توګه ګټه پورته کوي.



(4-1) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پيښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توگه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانگړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، گرافونو او پو ښتنو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو ني نورهم آسانه کوي. د مثال په توگه ، که چيرې مورډ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، گورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توگه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

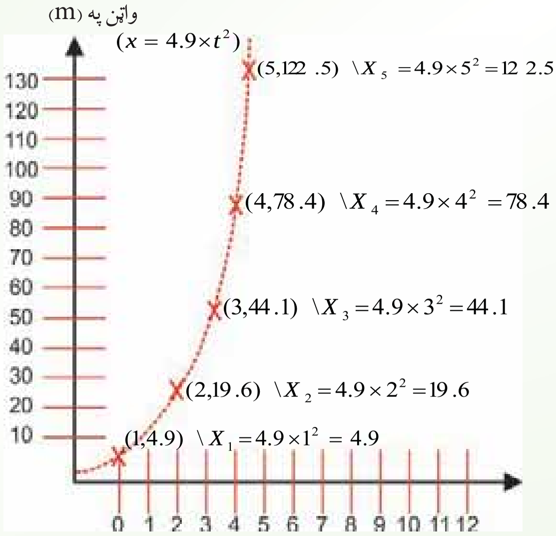


(1-5) شکل

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنگه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتيب شـوی دی ليدل کيږي چې د وخت په زياتيدو سره د سقوط فاصله زياتيږي.

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 تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د گراف رسمول دي. داگراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. دگراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موړې نقطې سره سمون خوري. همدارنگه گراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنگه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په توړو وښيو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شيبه کې د جسم دځای د تغيير معادله لاس ته راوړو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وځيړئ).



(1-6): گراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

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

د څپرکي لنډيز

- فزیک د ما دې له جوړښت او ځانګړتیاو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د يوې مسئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسبه فرضیه و ټاکو وروسته دافرضیه د تجربی په وسیله 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. ترموډینامیک
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؟

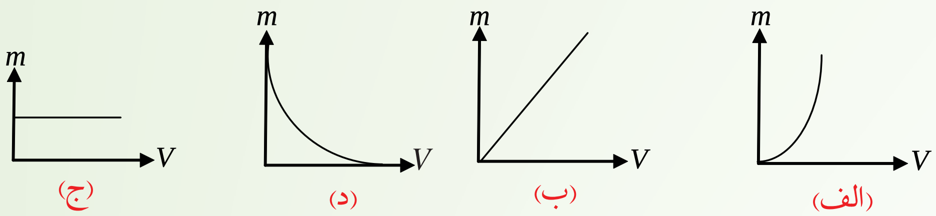
الف. د تیلوسوځیدل ب. د نباتو وده او تکامل
ج. د اوبو ایشول د. د ځمکې طبقې

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

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

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یو یې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه 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 څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندې کارونو څخه کوم یو یې د فزیک په کومې څانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکي 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، څکه ژوندي 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 اخلي؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توګه کار اخلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

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 شو چې 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 ونشوکولای چې اندازه یې کړو او هم ونه شوکولای دیوه عدد پو اسطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دي.

پو هیږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی 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 شان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. ساینس پوهان عقیده لري چې اندازه کول 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 شی اندازه شو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسه وښودل شي. واحدات په فزیک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیستم (SI) باندې رڼاو اچول شي او اصلي او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سره وڅیړل شي. واحدات د سوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضرورت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شي. په اندازه کولو کې د دقت درجه هم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده.

هیله کیږي چې ددې فصل په اخرکې به زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلي او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شی او په اندازه کولو 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 ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

ایا کولا 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 پیړیو، پیړیو 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 کړې. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دی دپیژندنې او په محدو دیتونوېې 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 زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې رپوټ ربښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خـط کـش چې اوږ د والی یې تـر 30cm پورې وي، د ملي متر تقسـیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

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

2_ هـره یوه لـه پورته اندازو څخه څلور، څلور وارې اجراکړئ او په یـوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکې.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلرم ځل	اوسط (منځنی) قیمت
اوږ دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

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

4_ ددې تـو پیرونو لامل څه کیدای شـي؟ په ګروپونوکې بحث سـره وکـړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

(c) 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 څېړونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط ښيي. 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 تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډیر وي، په هغه اندازه به ریپوټ 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 اوږ دوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتي مترده . هر سانتي متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملي 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 تخمیني رقم دی، چې د ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمینځ واقع دی. په ساینسي را پوروونوکې دا شک من یا تخمیني 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) عدد کې 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

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه دی.

• که چیرې اعشاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښته رقم دی. مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزشته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمېرخودی؟

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 مسایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیستنې سره ولیکل شي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوی ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسې ولیکل شي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شوې 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 شان

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه په علمي عدد ليکنه د $1.5\times10^{-4}\ m$ په بڼه ليکل کېږي په داسې حال کې چې دوه رقمونه لري. د اعشاري نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشاري 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 تعينونکي 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 رقمونو نه صفرونه رقمونه نه دي	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 شمېر مهم رقمونه چې تاسو يې په خپلو محاسبو کې حاصلوي، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونو د شمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو سړی ووايي چې د يوه غره څوکې لوړوالی $1710m$ دی، داسې چې د غره رښتني لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دی. که چېرې يو بل سړی د غره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډبرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوی لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول $1710m$ دی. چې په پای کې ذکر شوي لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج سره بايد $1710m$ نه تدوير (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښانتيا لپاره فرضوو چې تاسو د يوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسيله محاسبه کوئ. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور يې $4.6m$ وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم په دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت ډېر دقيق دی. کيدای شي د

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچني وي یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، ځکه د خونې مساحت 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، وروستي ځواب له کیڼ لوري څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکي دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	$97.3 + 5.85 = 103.15$ روندآف شوي 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	$123 \times 5.35 = 658.05$ روندأف شوي 658

همدارنګه له هر ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شمېر 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 روندإف 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 لاندېني جدول کې لیکل شوي دي.

(c) 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 داسې 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 اعشارې 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 تاسې څخه څوک پو ښتنه وکړي چې یوشـې (د مثال په ډول موټر مووليد؟) دې پو ښـتنې ته به ستاسـې غبرګون څه فورې پوښـتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولرې. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

(c) 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 وواییي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و واییي 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 $(3.33564095\times10^{-9})$ 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 - 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 $(\frac{1}{60})(\frac{1}{60})(\frac{1}{24}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپیریولـه 9192631770 برابره ده. د اوږدوالـي، کتلې او وخت په اساسـي واحدونو سـربېره په فزیک کې څلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه له امپیر(دبرېښنایي جریان واحد)، کلوین (د ترمو ډینامیکي درجې واحد)، مول (په یوه شي کې د اولیه ذرو د شمېر واحد) او کنډیلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعریفونه دا دي:

امپیر: یـو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سـیما نو کې چې په خلاکې د یوه متر په فاصله یوله بله واقع او مقطع یې ډېره کوچنۍ (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمینځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلویـن: کلویـن د ترمو ډینامیکي حـرارت درجې واحد. دکلوین درجه د اوبـو درې ګونې ترمو ډینامیکی حرارت د درجې په اسـاس له 273,16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعني دکلوین د درجې مقدار د سـانتي ګرید د درجې له مقدار سـره برابر ده.

مول: په یوه سیستم کې یو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنیو ذرو شمیر یې د 0,012kg کاربـن 12 (^{12}) د اتومونو له شمیرسـره برابر وي.کله چې له مول څخـه خبرې کوو باید چې لومړني ذرات یې لکه اتمونه، مالیکولونه ، یونونه ، الکترونونه او یا نور ذرات په مشخصه توګه یادشي.

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښـنایي له شـدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسـي سـره خپره شـي او په دې لورې باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر سـتیرادیان د روشـني شدت مینځ ته راوړي. باید وویل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً یو د بل اړیکي نلري. یو شمیر نور کمیتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شـوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسـي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شـوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او د هغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نیوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فریکونیسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{\;\;}\, m^2$	سرعت	متر پر ثانیه $m/$
انرجي ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $m^2/$	کثافت	کیلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب ·	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنايي پوټنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2.\;\;.\;.^{-3}\;\;^{-1} = —$	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}.\;\;^{-1}.\;^4.\;\;^2)$	د يوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\;\;/m^3$
بریښنايي مقاومت	اوم $m^2.\;\;.\;^{-3}.\;\;^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	°	مقناطیسي فلکس	ويبر $(m^2.\;\;.\;^{-2}.\;\;^{-1})$
د روښني شدت	کنډیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	ټسلا $(\;\;.\;^{-2}.\;\;^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2\;\;.\;^{-2}.\;\;^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په يو شـمير ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انګريزي خبرې کوي د SI د سيستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځاي له فټ يا انچ څخه ګټه اخلي، د کيلو ګرام پر ځای له سلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سيستم له واحدونو سره لاندې اړيکې 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 $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad = 6.1\times10^{4} \quad ^{3} = 35.3\ t^{3} = 1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad =4.45$

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

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

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

تعجيل $\Leftarrow 1\ m/s^{2} = 3.281\ t/ \ ^{2} = 3.60 \frac{m/}{}$

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

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

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

پوښتنې

1_ ستاسې په فکر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه کوم يو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د يوې CD لپاره ضرورت دی ________

ب : د يوې تيز رفتار (ګړندي) موټر کټلې لپاره ________

ج : د فټ بال د ميدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د يوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره ________

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ____________

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځي پورې فاصله____________

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ____________

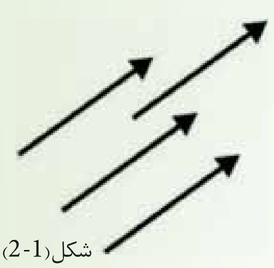
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ____________

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 چيرې هغوی مســاوي اوږدوالــی لوري ولري. يعنې $\vec{\ }$ او $\vec{\ }$ مســاوي دی، يــوازې که چيرې $\vec{\ } = \vec{\ }$ وي او ورتــه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټــول 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 خپله ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.



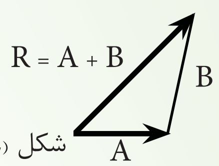
شکل(1-2)

د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله ســره جمــع کيــږي ، بايد ټــول وکتورونه ورته واحدونه ولــري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بــه وي که چيرې د سرعت وکتور د مکاني تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

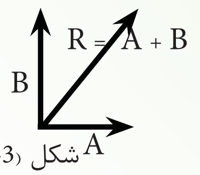
(c) ketabton.com: The Digital Library

د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي طريقو په وسيله بيانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د گراف په کاغذ باندی رسموو او وروسته د B وکتور داسې رسموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنگه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښودل شوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پيل څخه د B وکتور تر څوکی پورې رسمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طريقې په نوم يادوي. د دو وکتورونو دجمع کولو يوه بله گرافيکي طريقه چې متوازي الاضلاع قاعدې په نوم يا دېږي، په لاندی (2-3) شکل کې ښودل شوې ده. په دې جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پيل يوځای 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 يې د جمع کولو په طريقې پورې اړه نه لري. د اکولای شو په (2-3) شکل کې له هندسي جوړښت څخه وگورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $A + B = B + A$.

که چېرې درې يا ډېر وکتورونه جمع کوو، د هغوی مجموعه په هغه ترتيب پورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانگړې ډول يو له بل سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شکل کې ورکړای شوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $(A + B) + C = A + (B + C)$



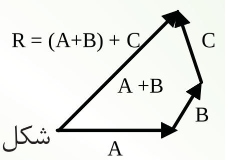
شکل (2-2)



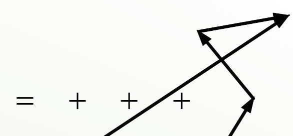
شکل (2-3)

همدارنگه کولای شو هندسي جوړښت له دريو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار يوسو. 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 کثيرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-4)



شکل (2-5)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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.

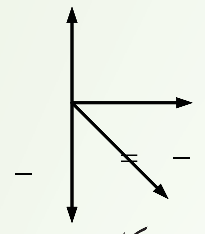
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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

د وکتورونـو منفـي کول: د وکتـور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتـور 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.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هـر تجربـوي 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 دانداز کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کېږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کېږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

شـي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشـتباه 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 لوسـتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مسـتقیم ډول وسـاتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وگورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وسـیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسـیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله اسـتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملگرې وی. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دی معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیسـي او یوفزیکی کمیت ډېر وښـیي، نو همیشه به یې ډېر ښیي . مثلاًکه یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشـه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وسـیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په سـمه توگه کار وکړي او که داسـې نه وي، نو همیشه به پـه انـدازه 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 گرځي.

پوښتنې

1ـ په عمومي ډول تېروتنه یا د .... او یا د .... له امله رامنځ ته کیږي.
2ـ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.
3ـ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کیږي .... وي.
4ـ هـر تجربوی کار لـه .... خالی نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را وړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 اوږ 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 څخه 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 وکارول 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.

$$\left\{\begin{array}{l}20\cdot 35m\\ \underline{\times 12\ 50\ \ m}\\ 25437.5m.\ \ m?\end{array}\right.\quad \text{وضاحت لري}\qquad \left\{\begin{array}{l}20.35m\\ 12.5m\\ 254.375m^2\end{array}\right.\quad \text{وضاحت لري}$$

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 څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړ شـوي وي. دا هم بايد مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پيل وکړو، واحدونه يو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

a. کــه و غواړو چې دا کُتله په g وښــيو، نــو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ يا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه ګټه اخلو.

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

b. او په عين ډول کولای شوچې له جدول څخه په ګټه اخيستلو سره، ګرام په کيلوګرام بدل کړو.

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

پوښتنه: که چيرې يوه قوه چې په نيوټن يا $m/^{2}$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسيم کړئ، ځواب به يې کوم واحد درکړي؟

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_ يــو نــوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوربې 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 اااندازه 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 لږصيح 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 شــکل مطابق د يوه پنســل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ريپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه په تاسې ولرئ؟

(c) 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 عدددونه.
c. دواړو طرفوته بايد عين ابعاد (فزيکی کميتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولين.

6_ په لاندې اندازوکې 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 دريو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازوکې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟
a. $78.9\pm0.2\,m$
b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}
d. $0.0032\,mm$

9_ فرضاً د A او B کميتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې 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 مرســته هغه بعد چې په ســرعت باندې د فاصلې تقســيم 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 :

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

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځي له خوا په خپله شاوخوا کې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه ګورئ. دا ولې؟ په څواب 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.

د نور خواص او انعکاس

ډېرې خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور ځلا او سـپينوالی 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 ګورئ. دا پيښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږي، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخيصولای شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شين، اوبه رنګه او بنفش څخه او له يو منشور څخه د سپين نور يعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه 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 يوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ځنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېسـتلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه 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 خلا کې نور په مستقيم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور يو خاصيت دي. که چېري نور له مختلفو موادو سـره مخامخ شـي، مسير يې تغيير کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تياره) يا د لرګي د ميز ډېره ښويه سطحه وي، نور به له هغه څخه تيره نه شي. د نور يوه برخه جذبيږي او پا ته يې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغيير يا بيرته ګرځيدنه د انعکاس په نوم يادېږي. ټول مواد د وارد شـوي 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 دی.

پوښتنې

1. سپين نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګي څو ډوله رنګونه تشخيصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وايي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روشانه څراغ وينو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او يا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وينو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شيانو څخه نور خپرېږي او له آزادي هوا څخه تيرېږي. هغه محيط چې نور ور څخه تيرېدای، 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 لرګي 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.

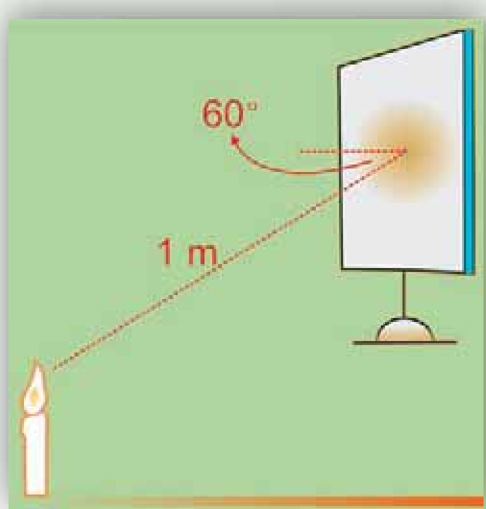
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

خرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشـوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات تر لاسه کړو:

داړتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.
_ کاغذي مقوا،
_ دګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچنی سوری 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 خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوې کوچنې سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، 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

ددې لپاره چې پوه شـو، نـور څنګه خپرېږي، لومـړی باید نوري بنډل او نـوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شـکل کې تاسـو د نور مسیر په هغه وخـت کې وینئ چې نـور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخـه تېرېږي. د هغه نور مسـیر چـې له درز (سـوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل رابنـیي. هغه نوري بنـډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

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

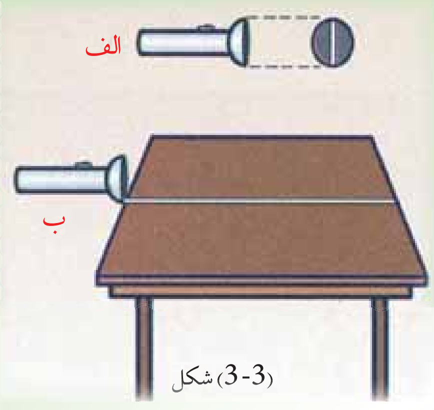
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

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

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښیښې 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 جوړ کړئ.
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، لاسي څراغ د میز په څنډه ونیسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د میز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

2_1_3: 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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، 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 مقــواوې د روښــانه شــمعې مخ ته داســې ودروئ، چــې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاســو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو ســره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پــه خپلو لیدنــو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورســېږئ چــې 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 شــیانو د لیدو ســبب ګرځــي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یــوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رســیږي او شــیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شــوې وي. ځکه دا یوازني لوړ ســرعت دی. خو کله چې تخنیک پرمختیا وکړه خصوصاً په شــلمه پیړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعیین شو. د شلمې پیړۍ په نیمایي کې د نور سرعت تجربوي غلطۍ په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلاکې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قیمــت $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دی. پــه هواکې د نور ســرعت تر دې قیمت څخــه لږ کوچنی، یعني، $2.99709\times10^{8}\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^{8}\ m/$ قیمت په کار وړل کېږي.

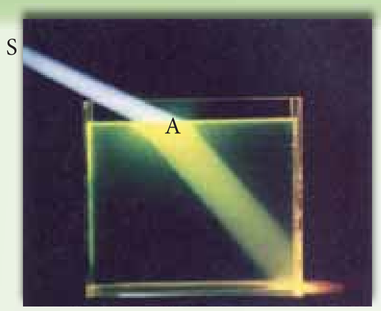
3_2: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

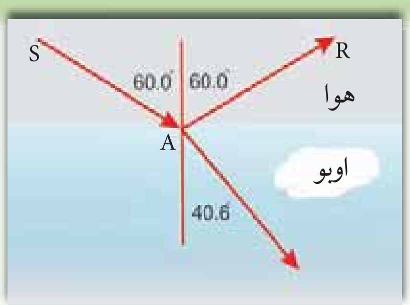
ددې لپاره چې د نور او مادي ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعالیت سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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





(3-4) 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 روښـانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، 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 وارديدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېـږي. یوه برخه یـې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شـوی نور منعکس شـوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګـه وایـي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مســیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکســار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

3_3: انعکاس

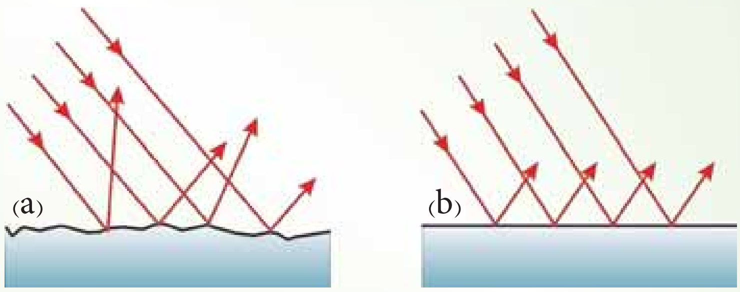
(3-5) شکل

پوهېږو چې سپوږمۍ 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 کــه چېرې یو څراغ هلته روښــانه کــړي بیا څنګه؟ ښــکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شــي، پــه خونه کې د نــور د خپریدو او د شــیانو 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 سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شــي له ســطحې 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 ســطحې د آواری تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (همواري) ســطحې 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.



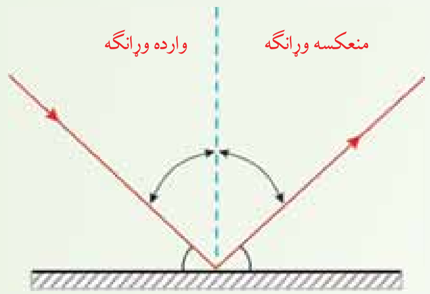
(3-6) شکل

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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(3-7) شکل

د يوې هنداري له سطحې څخه د نور انعکاس

فعاليت

هدف، د واردې زاويې او منعکسې زاويې ترمنځ د اړيکې څېړل.

د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

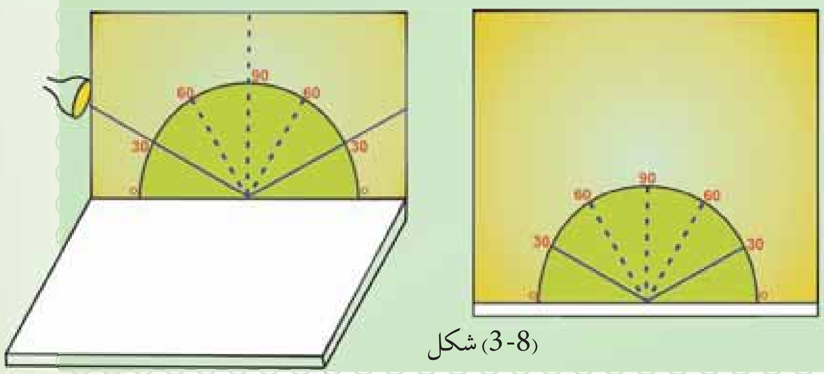
کړنلاره:

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

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق يوه نقاله رسم کړئ.

2. هنداره د ميز پرمخ کېږدئ.

3. مقوا د شکل مطابق د هندارې په سطحې باندې عمود او پرځنډه يې ولګوئ.



(3-8) شکل

(c) 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.

1_3_3: د انعکاس قوانين

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

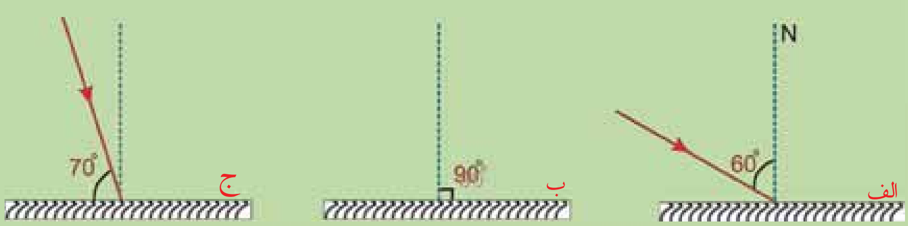
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

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 ښويې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



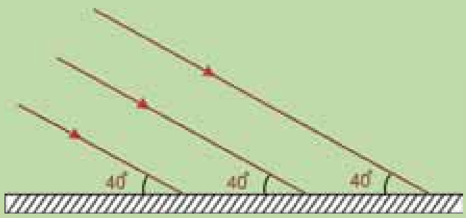
(9-3) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

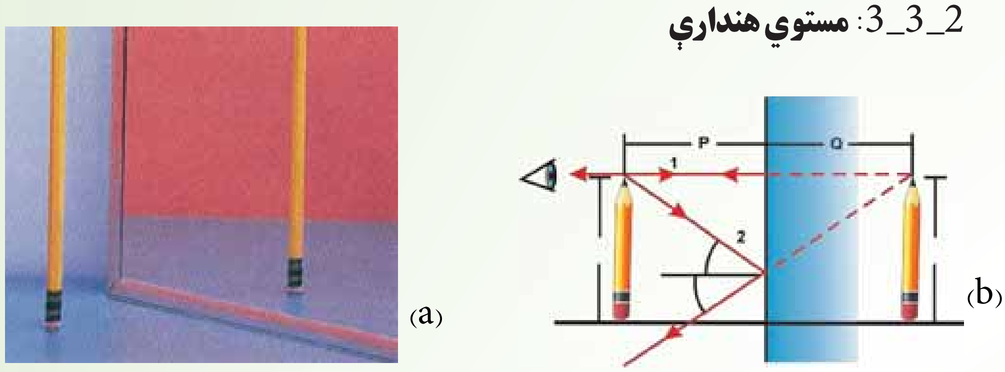
فعالیت

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 وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10) شکل

2_3_3: مستوي هنداره



(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 وايي؟

ښکاره ده چې تاسو به وواياست، 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 دغه 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. پر ځای ده چې ووېل شي، د شي تصویر د هندارې شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

آیا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصویر د موقعیت وړاندوینه وکړي چې د یوې مستوي هندارې مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طریقه کولای شي د هغه تصویر پیداکړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دیاګرام په وسیله چې د تصویر موقعیت راښیي، ځواب ویلای شئ. د شعاعي دیاګرام طریقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د یوې مستوي هندارې مخې ته د یو درول شوي پنسل تصویر د ساده هندسي ترسیم په وسیله د هندارې شاته پیدا شوي دي. د پنسل د تصویر پیداکولو لپاره لومړی د هندارې موقعیت او وضعیت او همدارنګه د پنسل موقعیت رسم کړي. د ترسیم په وخت له هندارې څخه د شي فاصله د p او د تصویر فاصله د q په وسیله وښیاست. د موضوع د آسانتیا لپاره یوازې د پنسل څوکه په پام کې ونیسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصویر موقعیت وټاکي، تاسو په خپل دیاګرام 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 زاویه جوړوي، د انعکاس زاویه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه باید بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسیله په نښه شوې دي، د وکتورونو په ذریعه یې دواړه لوري ښودل شوي دي. دویمه 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 زاویه جوړه کړئ. دویمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسیله ښودل شوې دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هندارې څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاویه جوړه کړي. θ زاویه د θ' له زاویې سره مساوي ده. بیا دواړه منعکسې وړانګې د هندارې شاته وغزوئ څو یو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقیقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هندارې مخې ته د پنډو خطونو په وسیله ښودل شوي دي. د هندارې شاته ددې ټکي ټکي خطونو د یو ځای کیدو نقطه تصویر

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې 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 ټوټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (12-3) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توری معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې 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 څرنګوالي 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 پېښېږي؟ 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 واردېږي، چې په هندارې باندې له عمود سره °60 زاویه جوړوي. له 2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

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

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

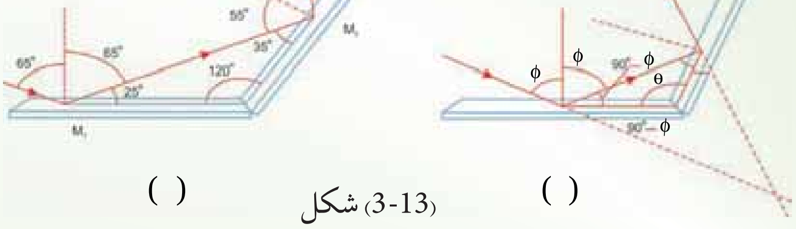
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له $_2$ هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانګه په $_2$ هنداري باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د $_2$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

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شــکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانګې د هنداري 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 پيښېږي؟ آيا د نوري وړانګې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځــواب: د يوې ديتا بر بنســټ د عمومي بيــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانګــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښــيي. وارده وړانګه چې د هنداري پر ســطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېــږي. د انعــکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنســټ د γ زاويه عبارت دي له:

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



( ) (3-13) شکل ( )

(c) 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 قیمت 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 هنداړو ترمنځ له زاویې سره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول کله چې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرته په وارده نور باندې منعکس کېږي.

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

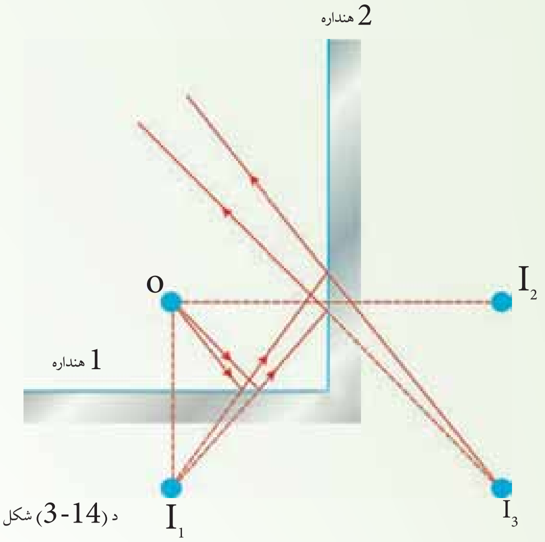
مثال:

دوې مستوي هنداړې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســربېره پر دې دریم تصویر په $_3$ کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د $_1$ تصویر یا په 1 هنداره کې د $_2$ تصویر دی. یعني د $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې د تصویر د جوړېدو 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 ښیي چې په 90° زاویه کې یې یو اوبل قطع کړي دي او درې تصویره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې ځخه یوه دایره رســم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شــي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. ځکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90} = 4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یوېې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3 = 1 - \frac{360}{90}$. دلته 3 د تصویرونو شــمېر 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

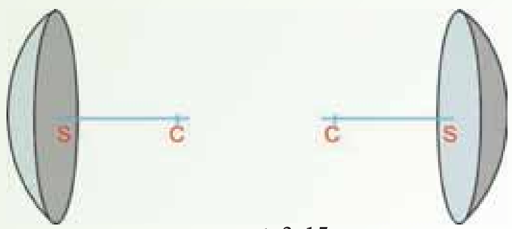
3_4: کروي هندارې

مستوي هنداره مو وپیژندله او په هغه کې د تصویر له څرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځینو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخیستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم یادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه یې څرګندېږي، د کرې د یوې برخې بڼه لري. یعنې د هندارې ټولې نقطې له یوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز (اویا د هغې کرې مرکز چې هنداره یې یوه برخه ده) په نوم یادېږي، یو شانته فاصلې لري.

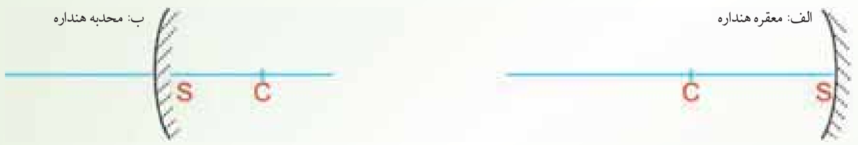
دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، باید ووایو چې کروي هندارې په دوو ډلو ویشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم یادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

که چېرې د کروي هندارې دننه سطحه منعکس کوونکې وي، هغه د مقعرې هندارې او که چېرې بهرنـــۍ ســـطحه یې منعکس کوونکې وي، د محدبې هندارې په نوم یادېـــږي. دا دو اړه ډوله هندارې په لاندې (3-15) شکل کې ښودل شوي دي.



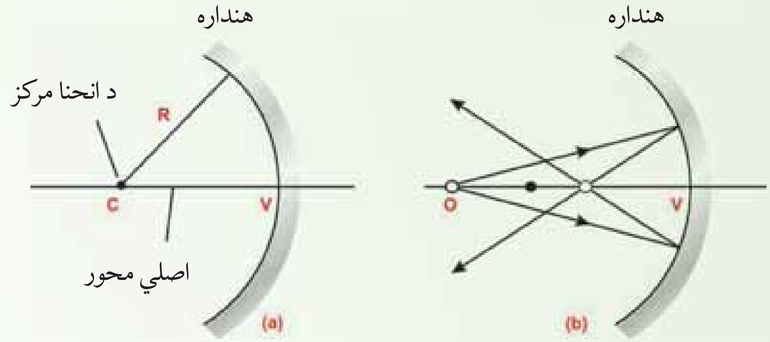
(3-15)شکل



(3-16a) شکل یوه مقعره هنداره ښیي. په دې هنداره کې نور د هندارې د دننې سطحې په وسیله منعکس کېږي. د هندارې د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزیې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه مرکــز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېــږي، د هنداري د اصلي محور په نوم یادېږي.



د (3-16) 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 هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې یو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاویې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویې یو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقي فاصلې پېژندنه،

د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونیسئ.

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

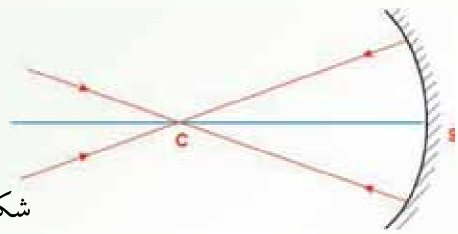
(c) ketabton.com: The Digital Library

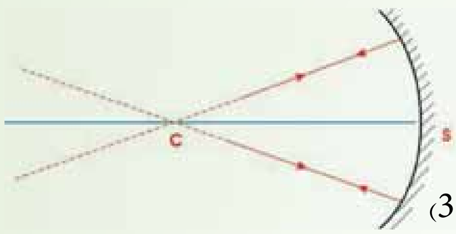
لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دی. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r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

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

تــردې ځايه په دې پوه شــوو چې په کــروي هنداروکې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. 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. $\hat{} = \hat{} = 0$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تيرېږي، په کره باندې عمود دی) په (18-3 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).





شکل (18-3)

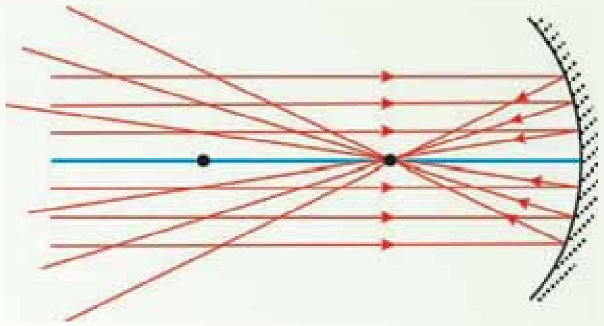
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تيرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بيرته انعکاس کوي.

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 وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازي دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازي په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

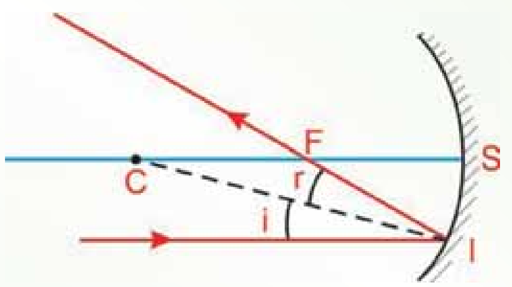
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



د (3-19) شکل
هغــه وړانګې چــې له اصلي محور ســره موازې دي
پــه مقعــره هنــداره بانــدې واردېــږي، له انعکاس څخه وروســته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

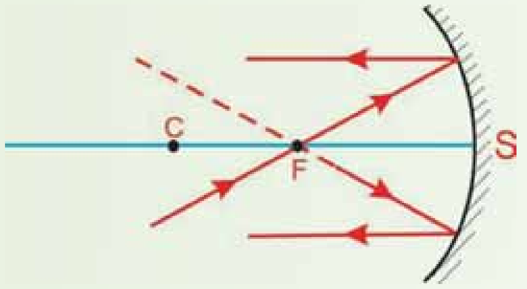
ج: پــه لانــدې (3-20) شــکل کــې لــه اصلــې محــور ســره یــوه مــوازې وړانګــه او د هغــه منعکســه وړانګــه ښــودل شــوې ده. لکــه څنګــه چې مخکــې وویل شــول، پــه دې هنــداره کې هم د انعــکاس قانــون صــدق کــوي. یعنــې کــه چیــرې د هنــدارې پــه ســطحه بانــدې د I وارده نــور د (IC) پــه نقطــه کــې عمــود خط رســم شــي، وارده زاویــه او منعکســه زاویــه یو له بله ســره مســاوي دي.



د (3-20) شکل
هغــه وړانګه چې لــه اصلي محور ســره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تیرېږي.

د: لانــدې (3-21) شــکل ښــيي که چیــرې وارده وړانګه له محــراق څخه تیره او پــه مقعره هنداره بانــدې وغورځــي، یــا داســې وارده شــي چــې امتدادیې لــه محــراق څخه تیرېــږي، د هغه منعکســه وړانګه له اصلي محور سره موازې خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



د (3-21) شکل
مخکې ترڅې چې د پورتنیو معلوماتو د ترسیم په وسیله، د یوه شي تصویر پیداکړو، لاندې پوښتنو ته د یوه فعالیت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

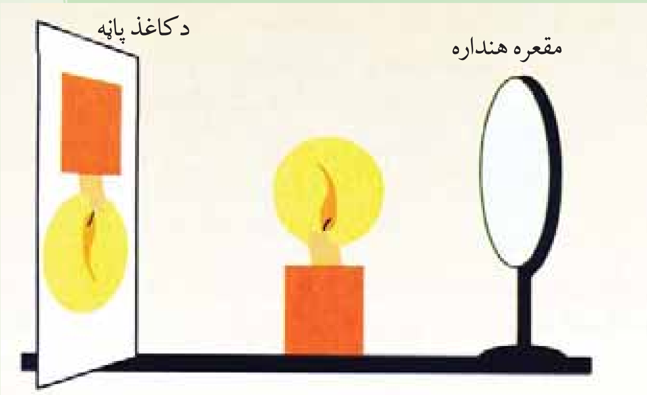
د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلگیت، د کاغذ یوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه باید په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.
2. لکه څنگه چې په مخکني فعالیت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعیین او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پایه باندې ودروی، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هنداري مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پر ځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصویر ولیدل شي. پام وکړي چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسیدو مخه و نه نیسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعیتونو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصویر وگورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.



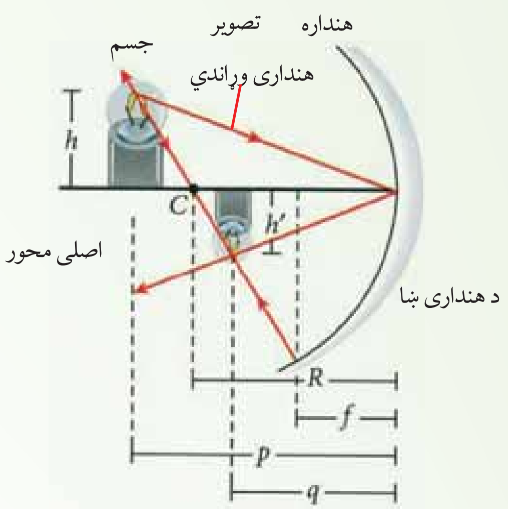
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_4_3: په کروي هنداره کې تصویر

الف، په مقعرو هندارو کې: لومړی په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر جوړېدل، د ترسیم په وسیله څېړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

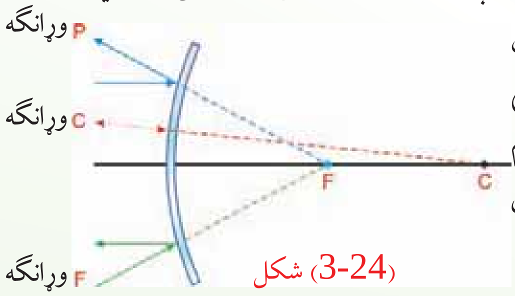


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

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

ب: په محدبه کروي هنداره کې

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

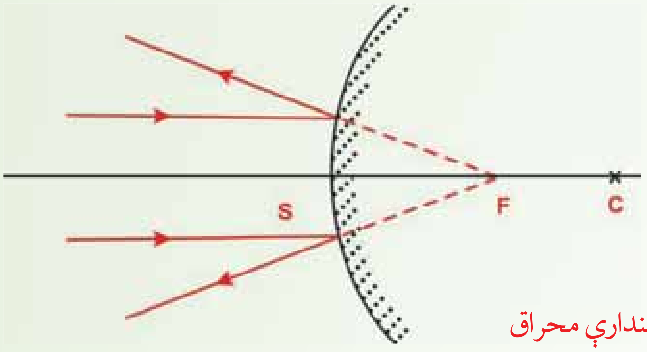


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

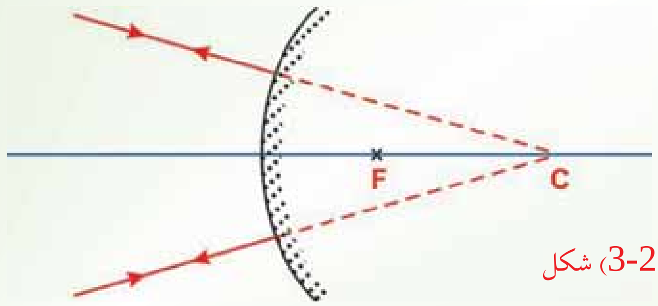
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي.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



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

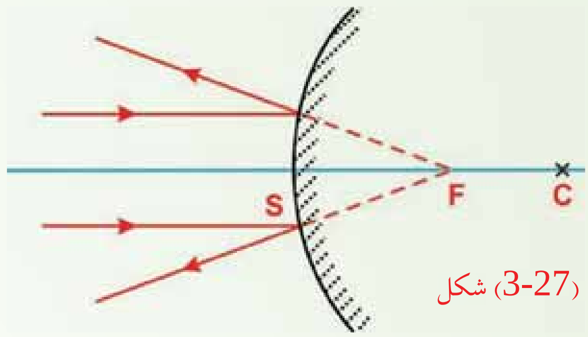
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې وارديږي.



(3-26) شکل

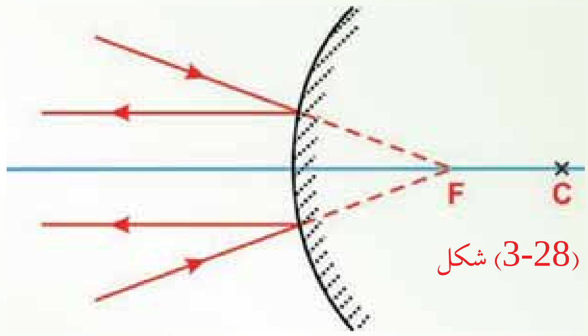
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شيء. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هنداري له اصلې محراق (د هنداري شاته) څخه تيرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشي، د هغوي منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تيرشي، د هغوي منعکسه وړانګې د اصلې محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



(3-28) شکل

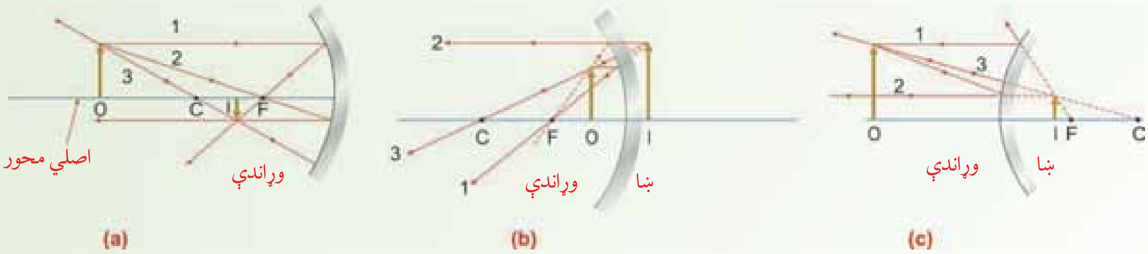
اوس چې په دواړو ډولو کروي هنداروکې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسه وړانګو له څرنګوالي سره آشنا شوئ، راځي چې له دې پوهې څخه په ګټه اخيستو سره په ذکر شويو هنداروکې د يو شي تصوير د وړانګو د ترسيم په وسيله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 هنداري محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسمو، 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 هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

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

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري 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 کړې ده. د مقعرې هنداري 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 تیرېږي.

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

- دریمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانګه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانګو له جملې څخه د دوو وړانګو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانګه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکاروړل کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېڼ لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شي په محراق کې واقع شي تصویر کېڼ لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنګه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نژدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وګورئ.

په محدبو هنداروکې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانګې په نظر کې نیسو:

لومړی شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تیرېږي.

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 شمېره وړانګه د جسم له څوکې د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چې په خپل مسیر باندې بېرته منعکس کېږي.

په محدبه هنداره کې د یوه شي تصویر تل مجازي، راسته او تر اصل شي څخه کوچنی دی. 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.

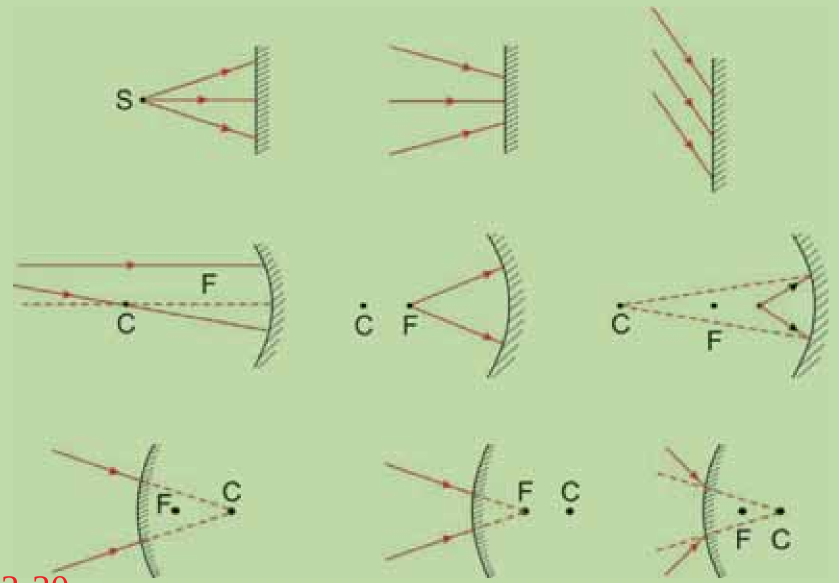
فعالیت

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

(c) 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			

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

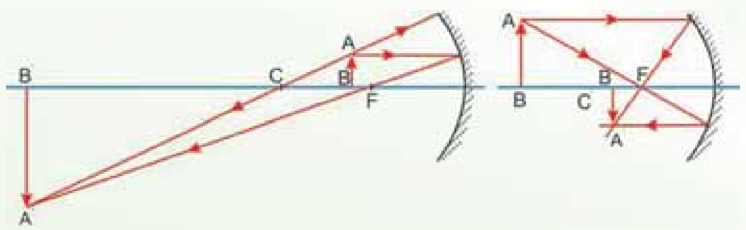
3_5: د هندارو معادلې

(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 هنداري څخه د شي فاصله، د هنداري د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وېینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنګه له هنداري څخه د شي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هنداري د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هنداري څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هنداري د معادلې په نوم یادېږي.

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

کـه چېرې شـمع له هنداري څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شـي فاصلـه (P) د R په پرتله ډېره لویه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سـره مسـاوي ده، ځکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هنداري د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمايي 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 هنداري څخه یې منعکسـه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هنداري 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 هنداري د انحنا شعاع له نیمايي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هنداري معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$

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



(3-31) شکل

د هنداري له معادلې څخه دګټې اخېستو په صورت کې باید د درېو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شـي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نـوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېـږي، د هنـدارې د مخـې خوا په نوم یادېـږي. د هندارې 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 بـڼویه (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 هندارې څخه یې منعکسـه وړانګې څنګه خپرېږي؟

2. د هنـدارې 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 اصلي محور د پاسه یاپې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

(c) 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 یادیږي او لاندې شکل لري.

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

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. همدارنگه د هنداري د انحنا شـعاع د R په وسـیله ښـیو. (3-32) شکل دوه وړانگې ښـیئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانگه 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 وړانگه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنگه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصویر په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانگې یواوبل قطع کوي.

په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره لیکلای شو چې $\theta=-=\frac{AB}{}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه لیکلای شـو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=-\frac{'}{}$ منفي علامه ځکه لیکل شوې چې تصویر معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نیول شـوي دي. څرنگه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مسـاوي ده، نو لیکلای شو چې:

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

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

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

او:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

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

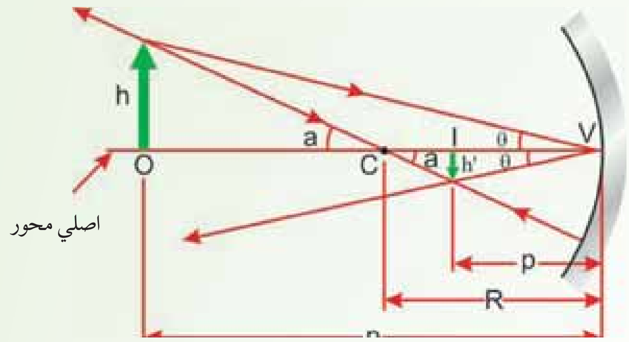
د 2 او 3 معادلو مقایسې څخه وینو چې:

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

له یو ساده الجبري تغییر څخه وروسته حاصلوو چې:

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

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



(3-32) شکل
دکروي مقعري هنداري په وسیله جوړ شوي تصویر په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسیم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوی دی.

د مخکنیو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نیمایي اندازه ده. نو (4) معادله داسې لیکلای شو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \text{................(5}$$

له یوې هنداري سره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له څخه ګټه اخیستله کېږي. آیا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصویر د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتیجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله یوازې له انحنا شعاع سره مربوط دی، نه د هغې مادې چې هنداره ځیني جوړه شوې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: تطبيقات

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 فاصلــه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومــه او له هنداري څخه د تصویــر فاصلــه ( ) 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 وړمواد:
مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعـرې هنداري محـراق پیدا او فاصله یې ترهنداري پورې اندازه کړې، وروســته له هنداري څخه د جســم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو ســره د هنداري د معادلې ســموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) 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:

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

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:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60cm$$

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 فاصلــه 24 سـانتي متره دی. لــه هندارې څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شـي فاصله پیداکړئ.

حل:

$$= 12cm \quad , \quad = 24cm \quad , \quad = ?$$

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

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

تر هندارې پورې د تصویر فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

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

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم مثال:

یو شـي له هنداري څخه په 9 سـانتي متري فاصله کې پروت دی. هنداره له جسـم څخه مجازي تصویر ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصویر مجازي دي، باید په معادله کې د پرڅای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$= 9cm \ , \quad = -12cm \ , \quad R = ?$$

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

$$= 36cm \ , \quad R = 2 \quad = 72cm$$

ب: په محدبې هنداري کې د تصویر د فاصلې محاسبه

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

مثال:

پـو شـی له محدبې هنداري څخه د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقـع دی، که چیرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

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

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

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

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

(c) 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 وايي او هغه د توري په وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

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

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

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

لومړی مثال:

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

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

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

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

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالی لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پروت دی. د هغه مجازي تصویر له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري 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 هنداري په مرکز کې واقع دی چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لویونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حل: څرنگه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دی، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$=6\text{cm}\ ,\quad =2\quad =2\times6=12\text{cm}\ ,\quad =?\ ,\ m=?$

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

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

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

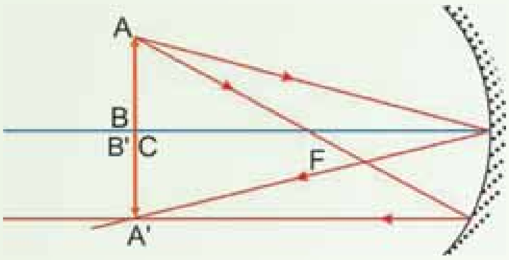
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه څرګندېږي، 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 څرګندېږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شــي 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: څرنگه 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).

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

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

څرنگه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي 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 مادي باندې د نور د غورځېدو 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 هنداروکـې 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 اصلي محور سـره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شـي، داسـې منعکـس کېږي چې د هنـداري مخې ته پـه اصلي محـور باندې له يـوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه تیرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هندارې محراق وایي، د محدبې هندارې محراق مجازي دي.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

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

دلته، p له هندارې څخه د شي فاصله، q له هندارې څخه د تصویر فاصله، او f له هندارې څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسیله ښیي.

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

یا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي 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 کېښودل 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؟

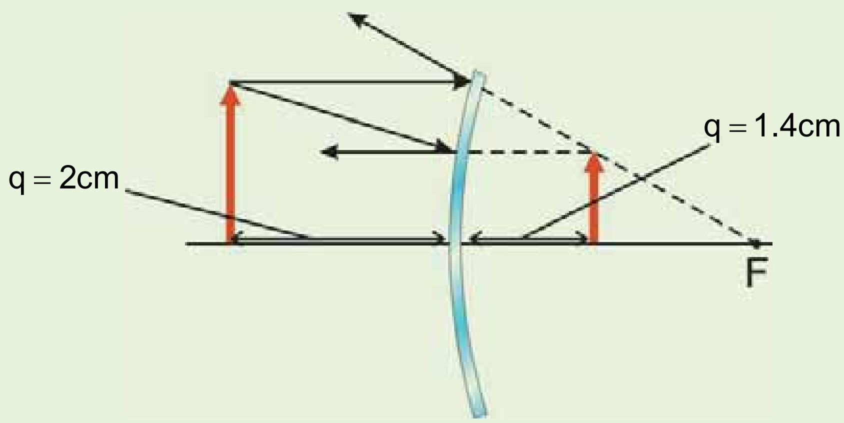
a) 25° b) 60°

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

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



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

a) مستوي b) محدبه

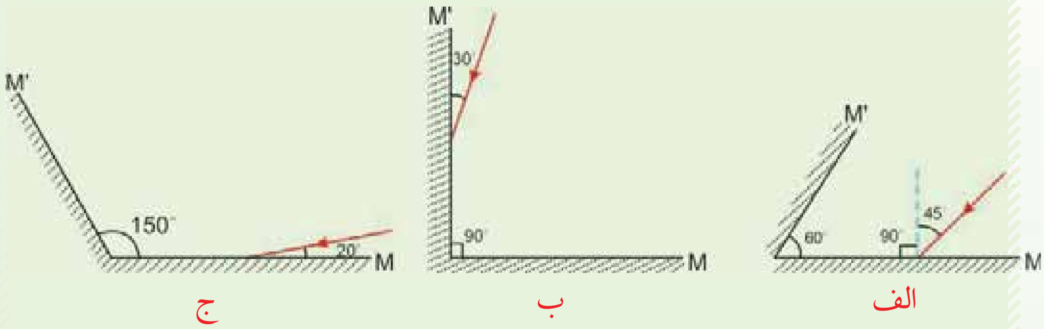
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

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

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

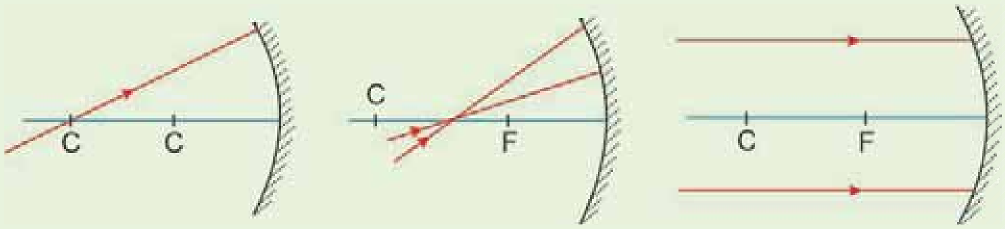
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

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



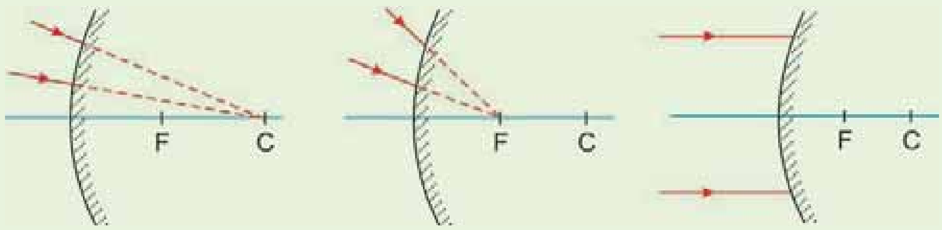
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



الف　　ب　　ج

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



الف　　ب　　ج

دویم ګروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هنداري مخ ته ولاړ دی.

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

ب: کــه چېرې دغه ســړی په خپــل ځای کې وي او هنداره له هغــه 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 هنداري څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لوېونــه یــې پیداکــړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یــا مجازي؟ آیا تصویرونه راســته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

3. د یوې مقعرې هنداري محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هنداري مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه کړئ. د تصویر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ 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 هنداري څخه د11cm په فاصله درول شوي دي او له هنداري څخه په13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هنداري محراقي فاصله پیداکړي. د تصویر لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هنداري څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوي ځای محاسبه کړئ. د تصویر نوی لویونه څومره ده؟ آیا نوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ د خپلې نتیجې د سمې ښودنې لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هنداري شاته له هنداري څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هنداري محراقي فاصله46cm وي، د هنداري مخ ته د پنسل موقعیت پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره ده؟ آیا تصویر مجازي دي که حقیقې؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقې فاصله لري، د یوه موټر تصویر د هنداري شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصویر لوی ښودنه پیداکړئ. د موټر موقعیت او لوړوالی پیداکړئ. آیا تصویر حقیقې دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د10.5cm په فاصله کې له هنداري څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقې دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

(c) 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 وایې 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 پیښې ته څه وايي؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

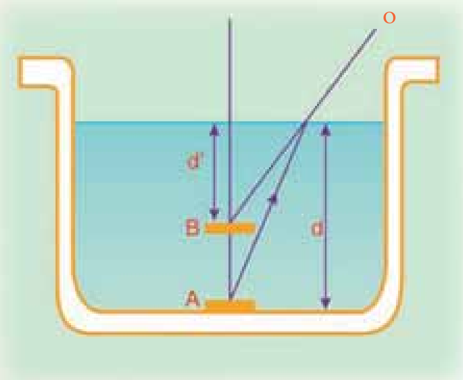
یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلي وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پیښې 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 کېږي ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

4_1: انکسار څه ته وايي؟

کله چې يوشي په اوبو کې داخل شي، ولې مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه ويني. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای 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 ليدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پېژندل

د ضرورت وړ مواد:

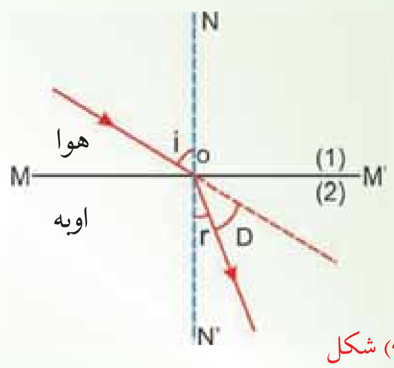
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

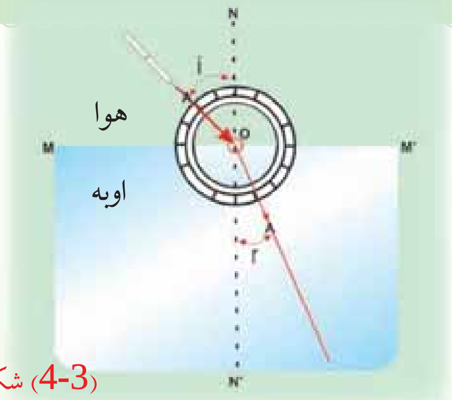
کړنلاره

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 دایرې د محیط د A' په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A او O 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. له تجربې څخه نتیجه تر لاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیریې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-2) شکل



(4-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتنی تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محیطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه یادېږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاویه د وارده زاویې (i)، د منکسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاویه، د منکسره زاویې(r) په نوم یادېږي.

کله چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، د وارده زاویې او منکسره زاویې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاویې او منکسره زاویې د ساینو ترمنځ نسبت په کوم نوم یادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعالیت

هدف: د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار ضریب پیداکول.

د ضرورت وړمواد

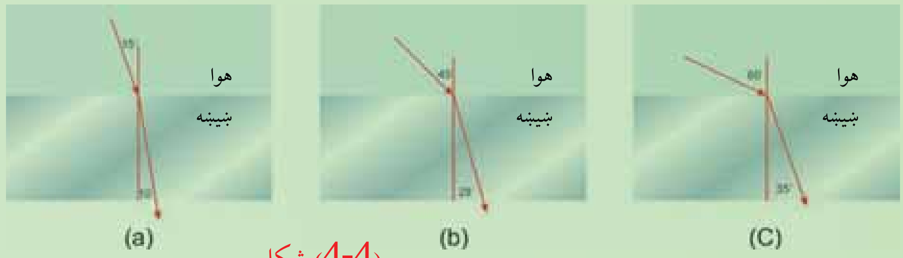
د تیر فعالیت مواد په دې توپیر چې په دې حالت کې دایروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

په دې تجربه کې نور له یوه رقیق شفاف محیط لکه هوا څخه یوه غلیظ(کثیف) محیط لکه ښیښې ته داخلېږي. وارده او منکسره زاویې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاویې اندازه شوي او په یو جدول کې لیکل شوي دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-4) شکل

ليدل کيږي چې د i وارده زاويې په لويېدو سره د r منکسره زاويه هم لوييږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کيږي. دغه ثابت قيمت ته د لومړي محيط په نسبت د دوهم محيط د انکسار ضريب په نوم يادېږي او هغه داسې ليکي:

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

دغه نسبت د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضريب ښي او د سنل د قانون په نوم يادېږي. پورتنۍ رابطه داسې هم ليکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښيښې د انکسار ضريب $n_{2,1} = 1{,}5$ دی. که چېرې نور له ښيښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$ ، يعني په دې صورت کې به i وارده زاويه او r منکسره زاويه وي.

د سنيل قانون د ثبوت لپاره، د هيوګنز د نظريې له ګټه اخېستلو څخه، فرضوو چې په يوه شيبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محيطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد يږي او لږه شيبه وروسته 2 وړانګې پرسطحې باندې وارد يږي. 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 تيرېږي او د C په لوري ځي . پردې اساس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محيطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوې ده ، د $AD = V_2.\Delta t$ فاصله وهي . دلته V_2 په دويم محيط کې دوړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړي محيط کې يې 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 لومړي محيط کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

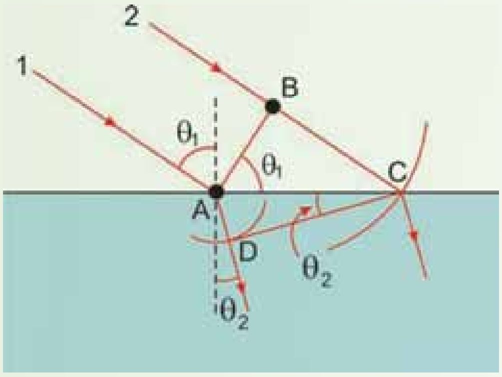
(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. د $A\hat{B}C$ او $A\hat{D}C$ له مثلثونو څخه پيداکوو چې:

او:

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

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



شکل (4-5)

که چيرې لومړی معادله په دويمې معادلې باندې وويشو، حاصلوو چې:

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

ځرنګه چې پوهيږو:

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

دی ، نو کولای شو وليکو 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 قوانين کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانين د پورتنيو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضيح کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنیو تجربو له نتیجو څخه په ګټه اخېستنې 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 شــفاف محیط (Aمحیط) څخه بل شــفاف محیط (Bمحیط) ته وارديږي، 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 نســبت د B محیط د انکســار ضریب وایي او هغه د n په وســیله ښیي، د انکســار ضریــب (n) د هغــو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور لــه یوه څخه بل ته وارديږي. د خلا په نســبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یو محیط د انکســار ضریب ته د انکســار مطلقه ضریب وایي، یعنې:

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

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

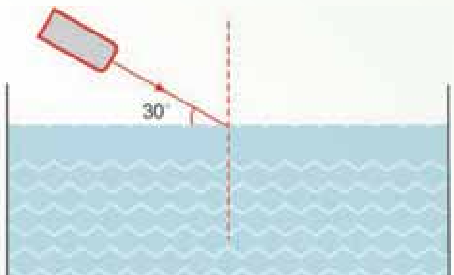
یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

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

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

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

$$= 40.5^\circ$$



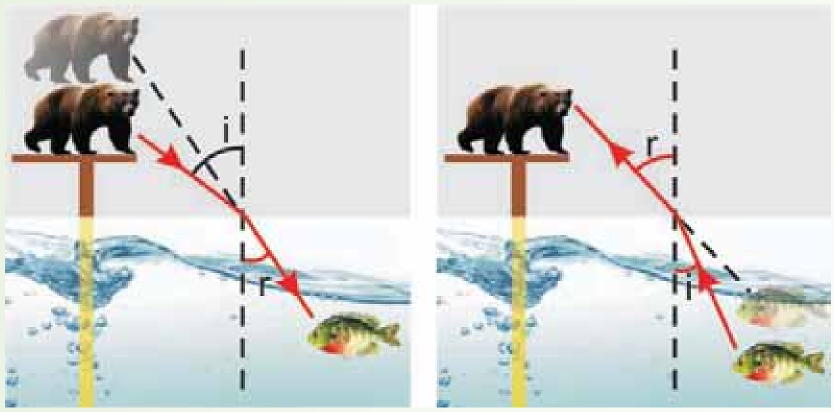
(4-6) شکل

تحقیق وکړئ:

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

د واقعي او ظاهري ژورتیا ترمنځ توپیرونه:

په لاندې شکل کې آیا یوه پیشو(پشه) په اوبو کې یو کب په خپل حقیقي (ربښتینې) ځای کې ویني؟
همدارنګه آیا کب چې په اوبو کې دي، پیشو په خپل ربښتینې ځای کې ویني؟



(a) په ستنې باندې د یوې پشو لپاره په اوبو کې یو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (ربښتینې) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(4-7) شکل

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

دا پوښتنې په اوبو کې د ظاهري او واقعي ژورتیا تر عنوان لاندې څیړو:

لکه څنګه چې په شکل کې لیدل کېږي، کب د پیشو په وسیله له خپل واقعي ځایه لوړ یعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پیشو د کب په وسیله له خپل واقعي ځایه څخه لرې، یعنې د اوبو له سطحې څخه لرې لیدل کېږي.

تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مایل ډول له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته واردېږي، د دوو محیطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پیشو په وسیله لوړ او پیشو د کب په وسیله لرې لیدل کېږي؟

فعالیت

لږترلږه له یوې نقطې څخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسیله وښایاست چې ولې کب د پیشو په وسیله د اوبو سطحې ته نژدې او پیشو د کب په وسیله د اوبو له سطحې څخه لرې لیدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

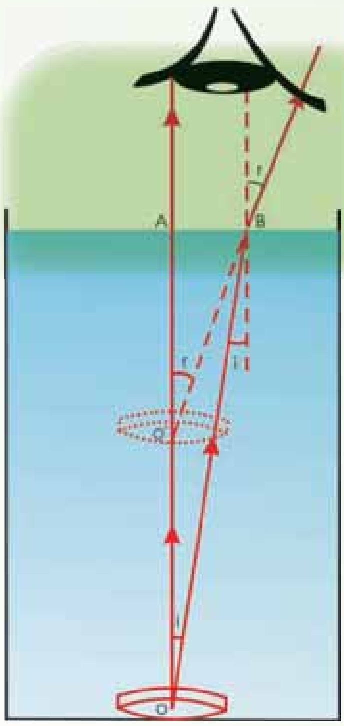
فعالیت

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

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سطحې ته وارديږي رسم وو.

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخليږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتيږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کيږي، ($r > i$). د انکسار له قوانينو څخه په ګټه اخيستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاويو په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

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



(4-8) شکل، له اوبو څخه په یوډک سطل کې د یوې سکې ليدل

شکل ته په پام کولو سره څرګنديږي چې د $A\hat{O}B$ زاويه د $\hat{i}$ له وارده زاويې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاويه د $\hat{r}$ له منکسره زاويې سره مساوي ده.

په $\overset{\triangle}{AOB}$ او $\overset{\triangle}{AO'B}$ قايم الزاويه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې ليکلای شو چې:

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

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

په نتيجه کې لرو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنۍ 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).......... $O'A = OA/n$ واقعي ژورتیا / د شفاف محیط د انکسار ضریب = ظاهري ژورتیا

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:

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

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

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

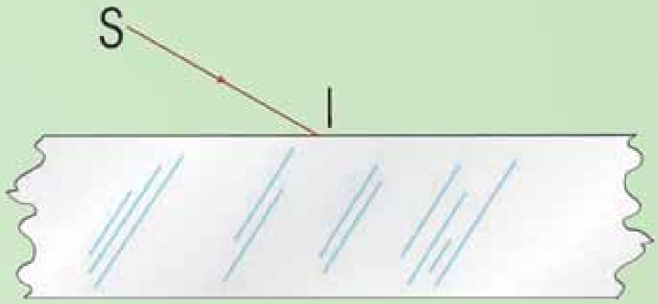
4_1_2: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

تجربه:

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

کړنلاره:

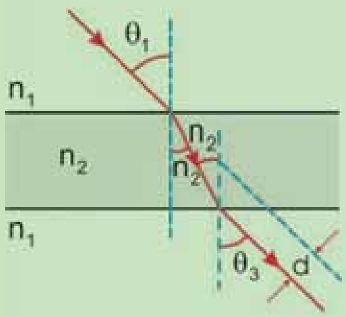
1. له لاندې (4-9) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور یو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

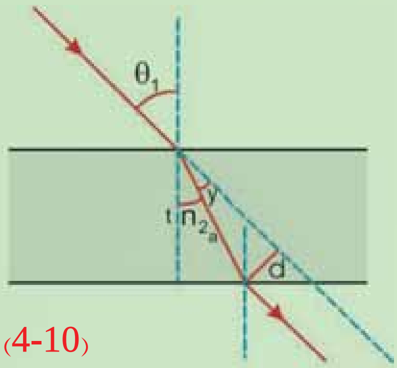


(4-9) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

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 پیداکولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نوري 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 پورتني محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره لیکلای شو چې:

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





شکل (4-10)

(a) د پنډې ښيښې په دننه کې د نوري مسير د مساحت لوی ښودنه.

(b) کله چې نوري وړانګه له يوې پنډې ښيښې څخه تيريږي، د ښيښې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تيغه د لاندينې سطحې لپاره ليکلای شو چې:

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

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 ښيښه د نور لورى نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغيير مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوې دي. که چيرې د پنډې ښيښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پيښيږي؟
آيا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغيير مکان فاصله (d) هم دوه برابره کيږي؟

(c) 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 (موازي 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانگه د 45° زاويې لاندې له گلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، د گلسيرين 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 سوالونه او ځوابونه ليکل شوي دي. دA توري لاندې سوالونو لپاره دB توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې دA 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 اوړي 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 لوی 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 واردې زاويې په نسبت کوچنی 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

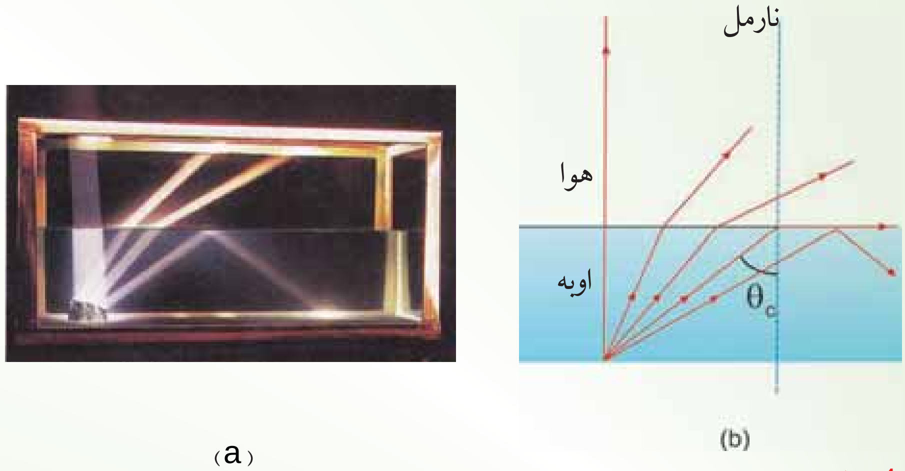
دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

که چېرې نور له شفاف غليظ محيط څخه شفاف رقيق محيط ته داخل شي، (يعني $n_1 > n_2$ وي) څه پيښېږي؟

4-2: بحراني زاويه مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې خومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي، يعني منکسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاويه، د حادې يا بحراني زاويې په نوم يادوي. په (4-11) شکل کې حاده يا بحراني زاويه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاويه په داسې حال کې پيداکړئ چې د اوبو د انکسار



(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحيطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

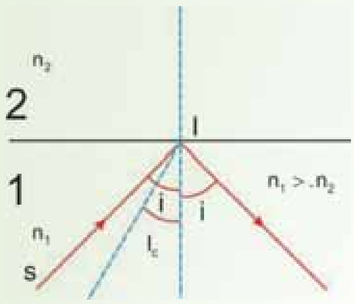
پوښتنې

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 لوبې مستوي هنداري په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بېرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وايي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوې دي.



(4-12) شکل

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

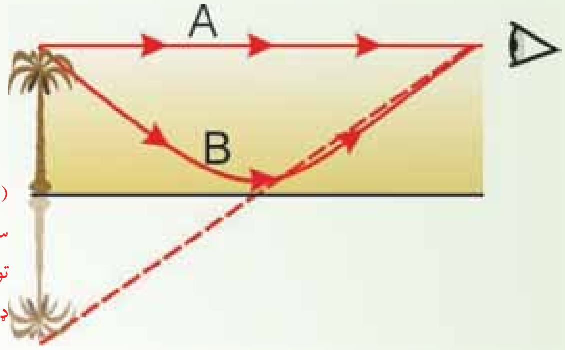
سراب:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د اوړي 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 نتیجه کې يې کثافت کم او د انکسار ضریب يې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړئ. داسې چې یو لیدونکي یوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ویني. یوه وړانګه د لیدونکي سترګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترګه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دویمه وړانګه د B په منحنی مسیر باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانګې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر ګوري. همدا دلیل دي چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.



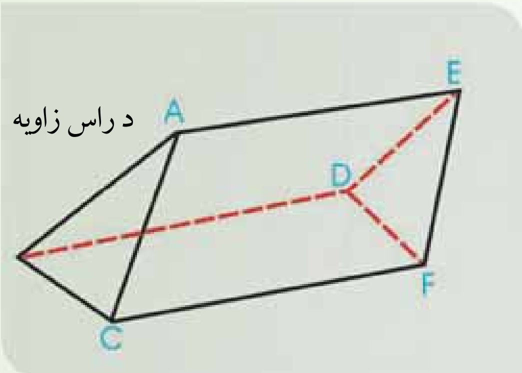
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخېستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

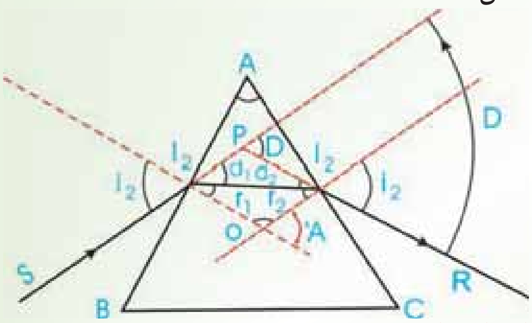
(c) ketabton.com: The Digital Library

منشور له يو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غيرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسيله محدود او يو له بله سره دوه وجهې زاويه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم يادېږي. د CBDF سطحه چې ددې زاويې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم يادېږي. د $\hat{BAC}$ زاويه چې د دوو غيرموازي سطحو په وسيله جوړېږي، د منشور د راس زاويې په نوم يادېږي. دې زاويې ته د منشور د انکسار زاويه هم وايي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، يو منشور ښيي که چېرې سپين نور منشور ته داخل شي، آبي نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږېږي، او منشور سپين نور په مختلفو مرکبو تجزيه کوي.

هغه زاويه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاويې په نوم يادېږي او هغه د D په وسيله ښودل کېږي. د انحراف زاويه، د راس زاويې انکسار ضريب، د منشور د ورودي او خروجي زاويو سره تړاو لري (لاندې شکل).



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
یعنې په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

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

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

که چېرې i_1 او r_1 قیمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو ولیکو 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 ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچنې وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچنې ده، کولای شو د زاویې sin په خپله زاویه تعویض کړو، په دې اساس لرو چې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

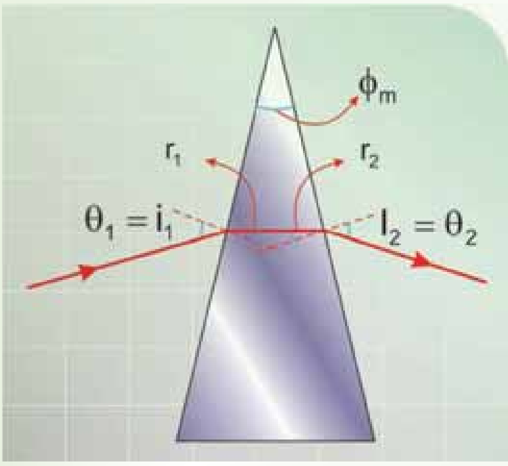
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تېرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د انعکاس قوانین کوم دي؟
5. که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه اوبوته په 42.3° زاویه وارده شي، په اوبو کې د انکسار زاویه معلومه کړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کېږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجېږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: له هندسې څخه په ګټه اخیستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوې ده، پیداکولای شو چې:

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



(4-16) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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:

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

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

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

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 هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه لــه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانګه له نورمال ســره 26.0° زاویه جــوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

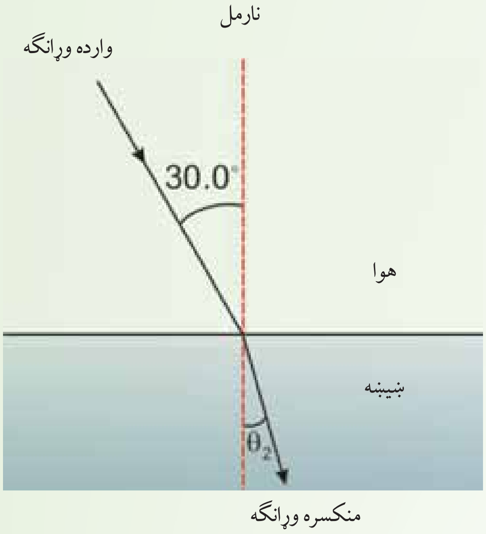
حل: د سنل له قانون څخه په ګټه اخېستني سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

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

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin40.0^\circ}{\sin26.0^\circ}$$

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

2. یوه نوري وړانګه چې په هوا کې حرکت او په یوه پنډه ښیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوړوي، (لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي). د انکسار زاویه پیداکړئ.



(4-17) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلېږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$، څرنګه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دي او د ښیښې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1.52$ دي، کولای شئ له جدول څخه یې پیداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = (\frac{1.00}{1.52})\sin30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

څکه نو دغه زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنې ده او منکسره وړانګې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

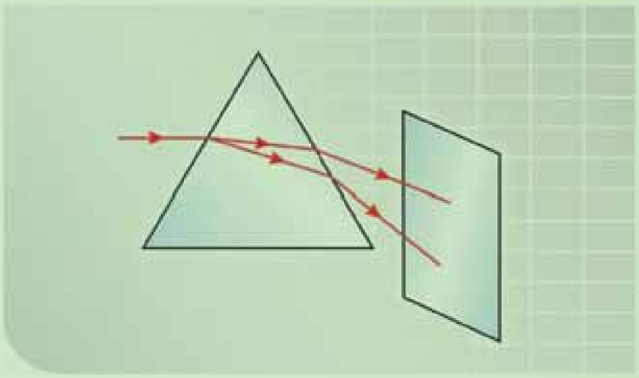
فعالیت

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؟

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 ښيي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاويو کږېږي، دغې پيښې ته تجزيه وايي. 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

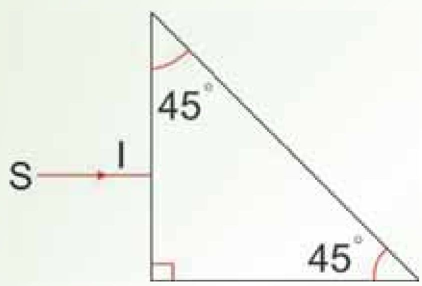
1. په لاندې (4-19) شــکل کې د یوقایم الزاویه متســاوي الســاقین منشــور مقطع ښــودل شوي ده. ددې منشــور حــدې زاویه $42°$ ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشــور په یو مــخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

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

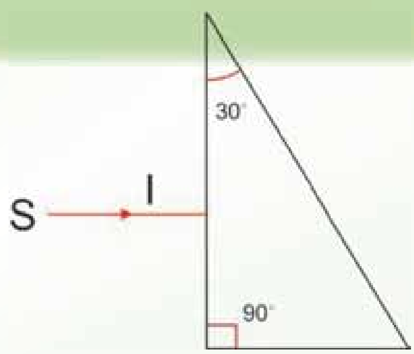
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

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

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



(4-20) شکل



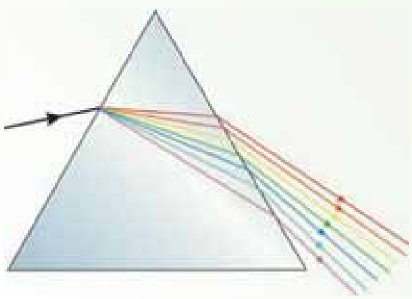
(4-19) شکل

(c) 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 پېښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړي ځل لپاره نیوټن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دی. 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.



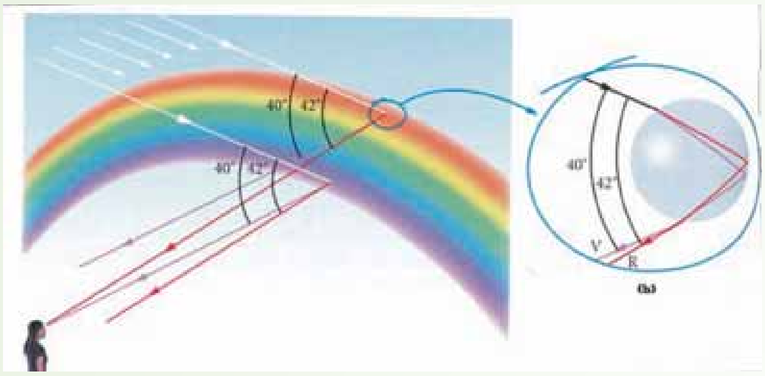
(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت 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 واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکې باندې وغورځي، لومړی د څاڅکې په مخکنی سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدې. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکې په شاتنې سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

منعکس او بیرته مخکنی سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځېدونکې 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 نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکی شنه زرغونه څنګه ویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکی 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 دی. په دې وجه لیدونکی دا څاڅکې سور ویني. په ورته ډول، هغه څاڅکې 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 رنګو نه 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 لیدونکی یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګوري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- کله چې نور له یو شـفاف محیط (اوبو) څخه بل شـفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شـي، مسیرېې تغییر کوي، دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي.
- د انکسار قوانین بیانوي چې:

– واردشوی نور نارمل او منکسره نور په یوه مستوي کې واقع دي.

– د هغـو وړانګـو لپاره چې له یو شـفاف محیط (A محیط) څخه، بل شـفاف محیط (B محیط) ته واردېږي، د منکسـره زاویې په (sin) باندې د وارده زاویې د sin نسـبت یو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وایي او هغه د n په وسیله ښیي.

- د سنل قانون د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښیي او لاندې بڼه لري:

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

- که چېرې منکسره زاویه 90° ته ورسیږي، په دې حالت وارده زاویه د بحراني یا حادې زاویې په نوم یادوي.
- که چېرې وارده وړانګـه پـه غلیـظ محیـط کـې لـه حـاده زاویـې څخـه لویـه شـي یعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محیط څخه نه وزي او بیرته لومړي محیط ته منعکس کېږي، دې پیښې ته کلي انعکاس وایي.
- منشور عبارت له یوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غیر موازې سطحې په وسیله محدود اوبو بل سـره یوه دوه وجهې زاویه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم یادېږي. هغه زاویې چې ددغو دوو غیر موازې سطحې په ذریعه جوړېږي، د منشور د راس په نوم یادېږي.
- هغه زاویه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع حاصلېږي، د انحراف د زاویې په نوم یادېږي او هغه په D سره ښیي.
- د سنل قانون ښیي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفې زاویې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزیه وایي.
- د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته په آسمان کې یو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګین کمان) چې ګمان رستم هم ورته وایي، په نوم یادېږي. په طبیعت کې د کمان رستم تشکیلېدل د نور تجزیې په واضح توګه سره ثبوتوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

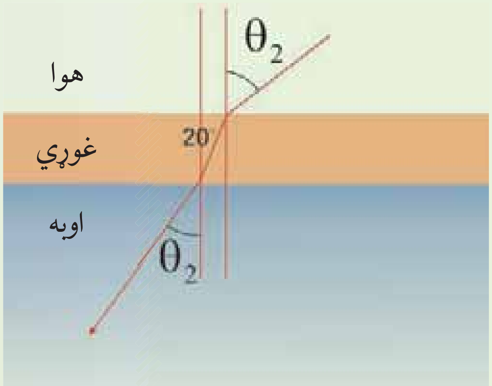
1. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟

2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلېږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلېږي؟

3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟

4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟

5. نور له هوا څخه په $42.3°$ زاویه اوبو ته تیرېږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.



6. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یو ډک ګیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره $36°$ زاویه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.

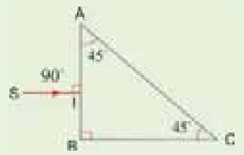
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره $20°$ زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.

8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضیح یې کړئ.

9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟

10. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه یې لوړ او بنفش رنګونه یې لاندې خواته وي؟

11. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعیین کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.

13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.

a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.

b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.

c) په سړه ورځ کې د سکې په مایل ځای باندې.

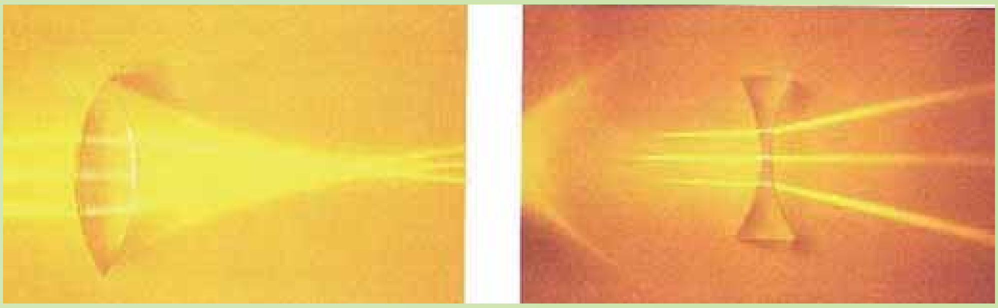
d) په ډېره توده ورځ کې د سیند د څنډې په شګو باندې.

e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.

14. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آيا تاسو ذره بين کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بين شاته ډېر کوچني شيان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوستلو لپاره له عينکو څخه چې يو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسو ځينې ټولګيوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښې ووينې له عينکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترګو بلکې ذره بين هم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسيلې څخه کار اخيستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پېژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

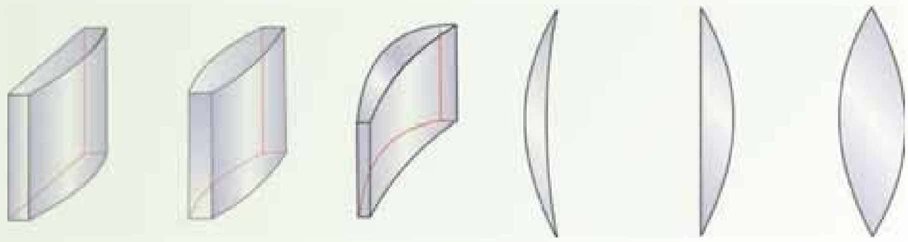
تعريف:

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

5_1: نازکي عدسيې

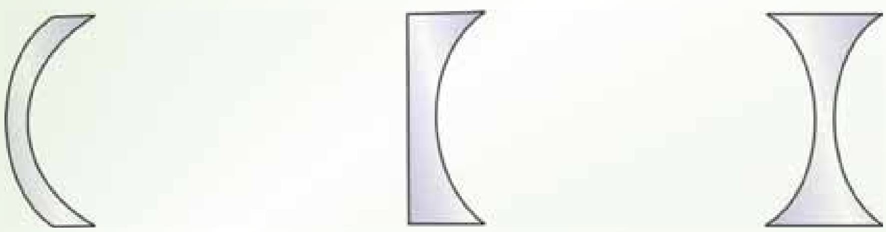
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـيو کې د نور وړانگې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مسـتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدسـيې 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 وړانگې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. 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 مسـتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنگه چې په لاندې شـکلونو کې ښـودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د ( ) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

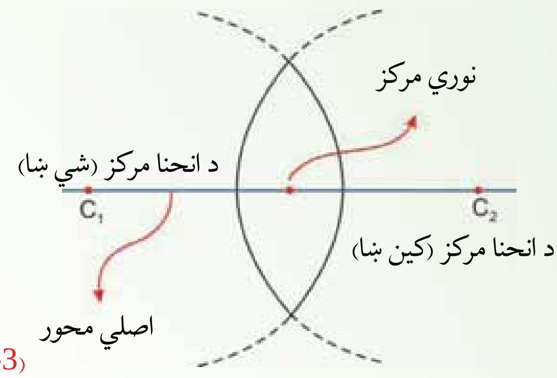
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

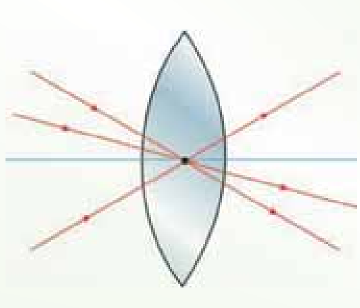
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسـیه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تیرېږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادېږي.

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



(3-5) شکل

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



(4-5) شکل

د محدب الطرفين عدسيې محراق

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

فعاليت

د ضرورت وړمواد:

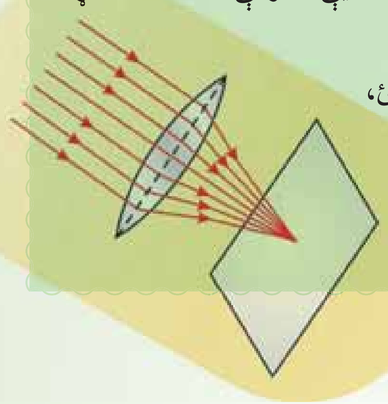
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

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 پرځای کړئ چې يو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکي 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 ټکې په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښيي چې عدسيه په دواړو خواو کې د محراق لرونکې دي.



(5-5) شکل

پوښتنې:

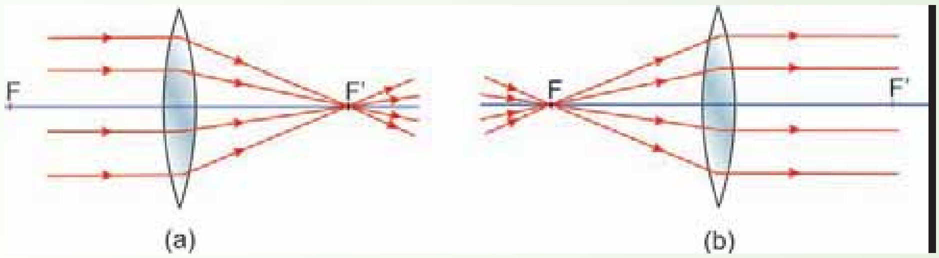
1. نازکې عدسيې کوم ډول عدسيې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پيژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پيژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) 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 يادې شوې تجربې څخه نتیجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سره موازي په محدب الطرفین عدسیې باندې وغورځي، له عدسیې څخه د تیریدو وروسته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي؟

لکه څنګه چې په (5-6) 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.



(5-6) 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 او په دې توګه عدسیه او منشور یوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګیډۍ له منشور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شو، یوه محدبه یا مقعره عدسیه 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 نوري وړانګو انحراف زیاتیږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

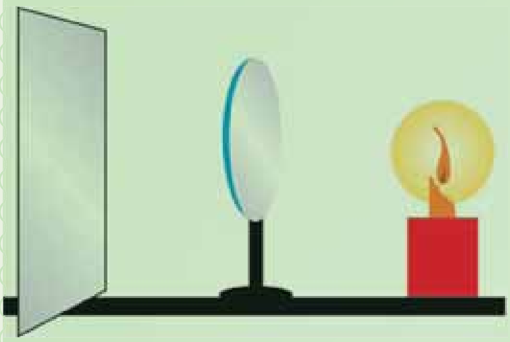
د ضرورت وړ مواد:

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 مخکنی تجربه کې تشریح شوه، د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ.
2. عدسیه د هغې په ستنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسیې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسیې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.
3. روښانه شمع د عدسیې محراق ته نژدې یابې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

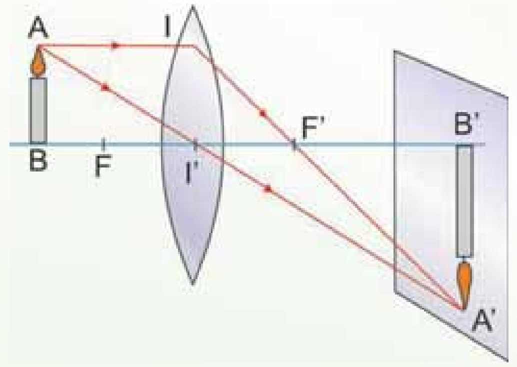
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_3: 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 محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (5-8) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېري وړانګې پــه عدســیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړي وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروســته بیا له عدســیې څخه د هرې یوې وتونکي وړانګې لکه څنګه چې وویل شــول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري 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 دی) دوې وړانګې بس دي. لکه څنګه چې د هندارو په هکله وویل شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شــوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (5-8) 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.



(5-8) شکل

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

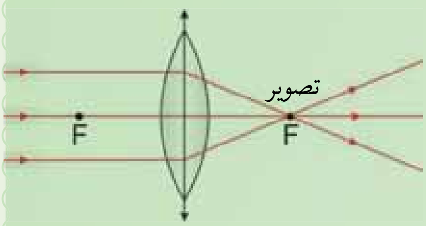
هدف، له یوې محدب الطرفین عدسیې څخه په مختلفو فاصلو کې د یوې روښانه شمعې د تصویر څرنګوالي څیړل.

د ضرورت وړمواد:
محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

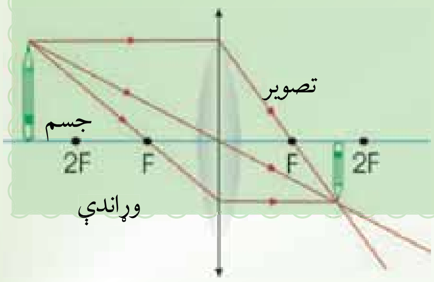
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

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 جوړیږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9 a) شکل کې ښودل شوي دي.



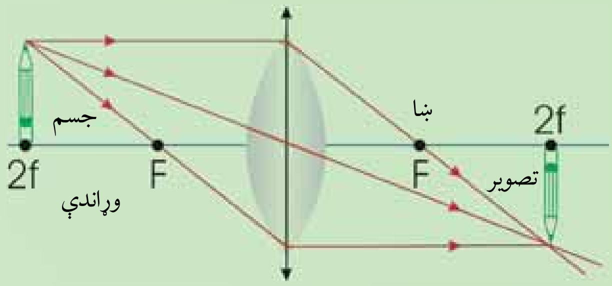
د (9-5 a) شکل د نقطې په شان تصویریې په F کې. دا تصویر حقیقي دی، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

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

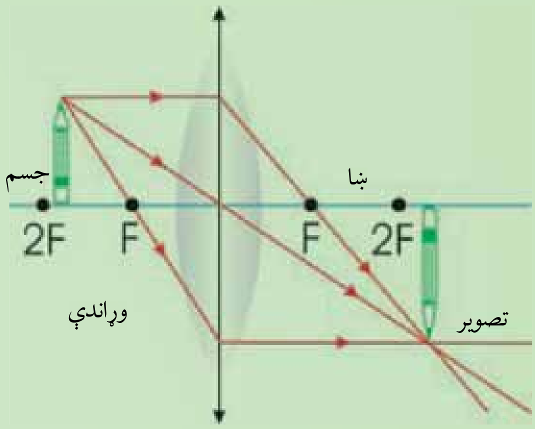


(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دی.
تصویریې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

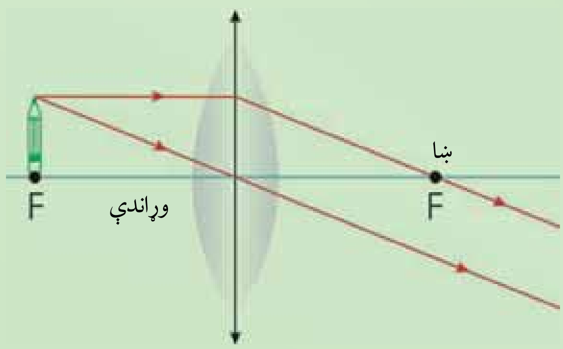


(5-9c) شکل، شـی په 2F کې واقع دي.
تصویـر حقیقـي پـه 2F کـې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شـکل، شـی د F او 2F ترمنځ دي.
تصویرېې حقیقي تر اصل شـي لوی او له 2F څخه بهر واقع دي.

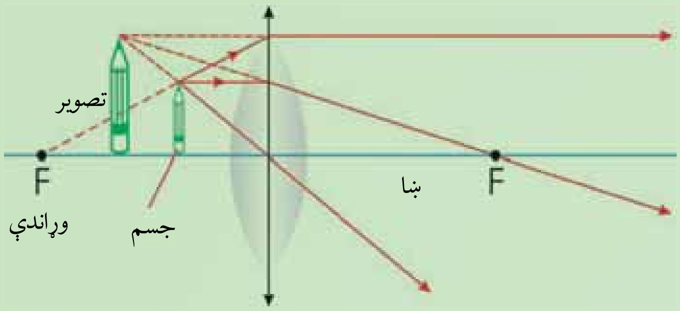
3. که چېرې شـی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شـکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تېرېدو وروسته يو له بله سره موازي خوربږي.



(5-9e) شکل، شی په F کې واقع دي.
تصویر یې په لایتناهي کې جوړېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که 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 شـاتهويني، 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 څو 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 څرنګوالی 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 ځايو کې مناسبې کلمې وليکي.

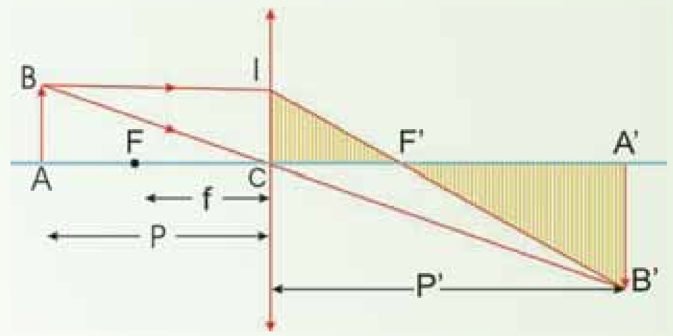
الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصوير يې .... او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکې عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصوير د نازکې 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 تيرېږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيرېږي او د همدې وړانګې په مسير باندې بيرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصوير جوړېږي، (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 دی. نوموړې 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 $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي 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:

$$\frac{\ }{O} = \frac{\ '}{\ }$$ دي.

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

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

یا :

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

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

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

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

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

یا:

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

په $'$ باندې د (3) معادلې له ویشلو څخه پیدا کوو چې:

که چېرې د عدسـیې لوی ښـودنه د γ په وسـیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

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

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسیې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسیه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصویر مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کــه چېرې x او 'x په ترتیب ســره د جســم او تصویر فاصلې د F او 'F لــه 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:

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

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:

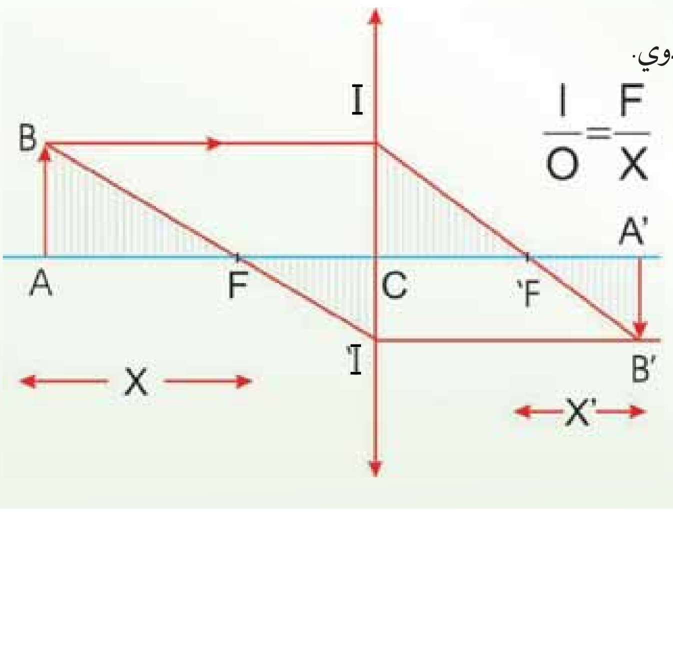
$$\frac{}{O} = - = \frac{'}{}$$

او یا:

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

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

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$



(5-11) شکل

مثال:

یو جسم چې 8cm اوږدوالی لري، د 30cm په فاصله له یوې محدبې عدسیې څخه چې د 20cm محراقې فاصلې لرونکې دي، واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$=8\ m,\quad p=30\ m,\quad f=20\ m,\quad p'=?,\quad I=?$$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'}=\frac{1}{20\ m}-\frac{1}{30\ m}=\frac{3-2}{60\ m}\Rightarrow p'=60\ m$$

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 عملیو له سرته رسولو وروسته پیداکوو چې $' = 60cm$ ، یعنې له عدسیې څخه د تصویر فاصله 60cm دي.

مثال:

که چېرې محراق د مبدا په توگه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

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

$$' = {}^2$$

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

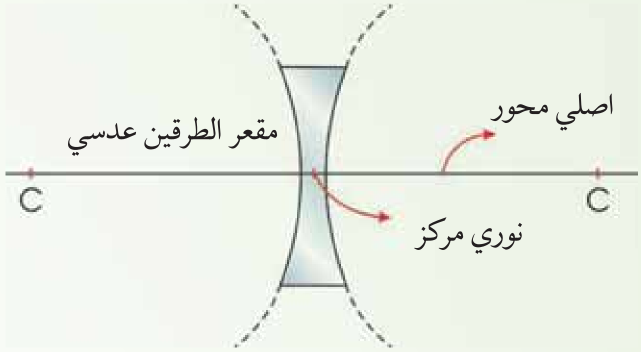
$$100cm^2 = {}^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

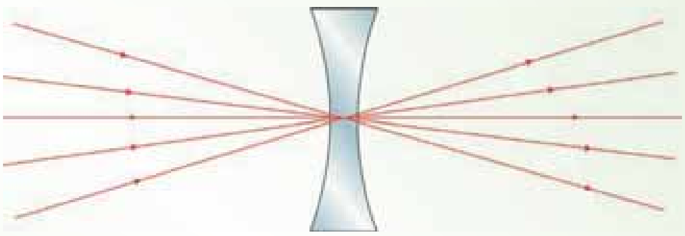
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

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



(5-12) شکل

په مقعرو عدسیو 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 غورځیدلي، ښودل شوي دي.



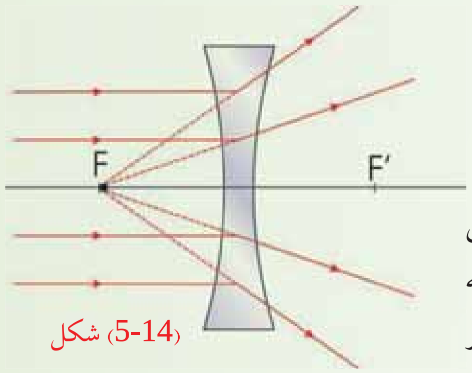
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسیو محراق**: که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسيې څخه تر تیریدو وروسته داسې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

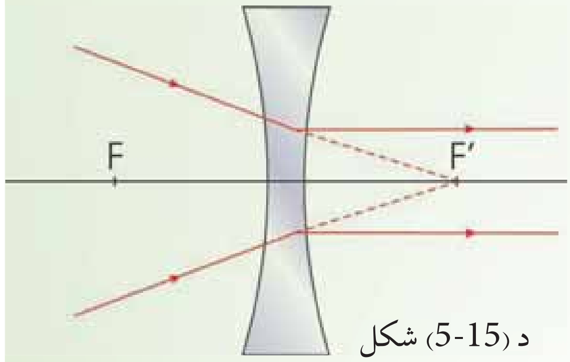
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(5-14) شکل

که چېرې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شي، نو منکسره وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. په (5-15) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



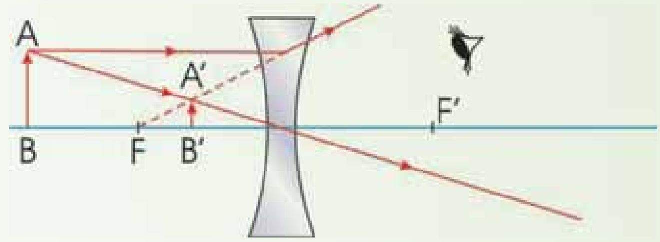
د (5-15) شکل

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.

(c) 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 عدسـيو کې، ماتې شـوي وړانگې (منکسـره وړانگې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شـی په A′B′ کې ليدل کېږي. دا تصوير مجازي دي. په مقعرو عدسـيو کې چې يو شـي په هره فاصله د عدسـيې په وړاندې کېښـودل شي، تصوير يې تر اصل شـي څخه کوچنی، مجازي ، دشي په نسبت مستقيم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې ليدل کېږي.

فعاليت

له تيرو درسـونو څخه په گټه اخيسـتنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې يوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شی، د مقعرې عدسيې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسيو فورمول

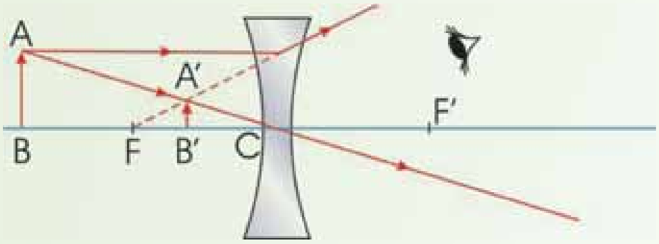
د مقعرې عدسـيې د فورمول د پيداکولو لپاره لاندې (5-17) شـکل چې په مقعرې عدسـيې کې، A′B′ د شـي تصوير ښـيي، په پام کې نيسو. په شـکل کې د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو وليکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

یا:

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



(5-17) شکل

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

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

یا:

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

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

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

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقي فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقي 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 عدسيې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{\ ,}{\ }$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسيې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکې دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسيې 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 ښيي، چې تصویر مجازي دي.

(c) 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: څرنگه چې عدســیه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. یعنې:

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

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

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

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

$$' = 60cm$$ ⇐ څرنگه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

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

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

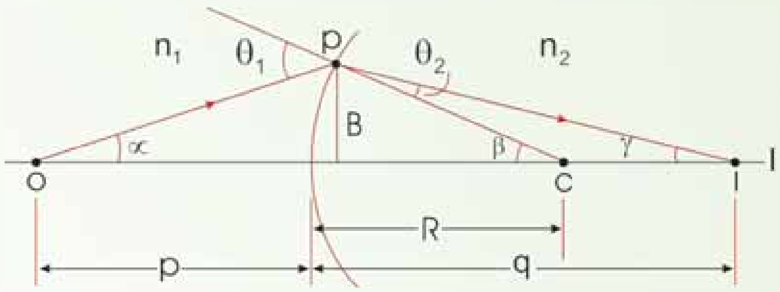
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاگرام څخه په گټه اخېستني سره پیداکړئ، رابطه داده:

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

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 (5-18) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانگه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانگې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

(c) 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.

ځرنګه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاویې له تعریف څخه په ګټه اخېستنې سره ولیکو 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 $\overset{\Delta}{C}$ او $\overset{\Delta}{O}$ C 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 ځیني حذف کړو، پیدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta \text{............(1)}$$

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:

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

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

ځرنګه چې عدسـیې د انکسـار په وسـیله تصویر جوړوي، نو کولای شو د پورتنی رابطې په مرسته د عدسـیې د جوړولو معادله پیداکړو، 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.

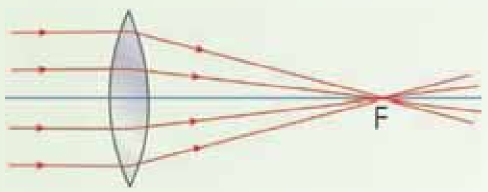
(c) ketabton.com: The Digital Library

7_5: د عدسیو قدرت

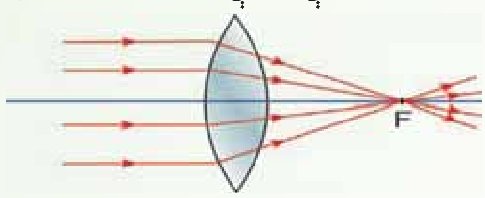
پـه لانـدې (19-5) الـف او ب شـکلونو کـې د 1 او 2 دوې محدب الطرفین عدسـیې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسیو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو یوه یوه ګیډۍ په عدسیو باندې غورځیدلي دي او عدسیې د وړانګو دغه ګیډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانګو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسیو څخه د کوم یو قدرت ډېر دی؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه لیدل کېږي، هغه عدسیه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکې دي، د وړانګـو پـه نژدې کولو کې لوی قدرت لـري. یعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدسـیې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



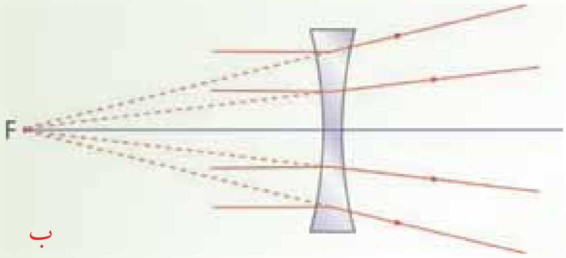
هغه عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.



عدسیه د کوچني محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.

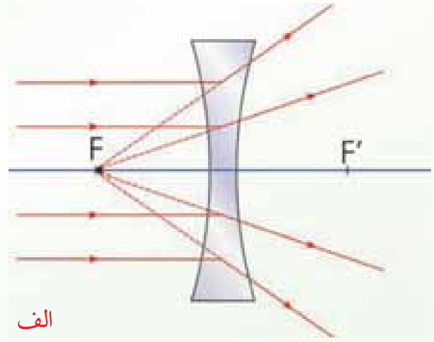
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (20-5) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسیې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښـودل شـوي دي. د عدسـیو له اصلي محورونو سره موازي یوه ګیډۍ وړانګې په عدسیو باندې غورځیدلي دي چې عدسیې دغه وړانګې یو له بله څخه لرې کوي. دلته هم لیدل کېږي چې د عدسیې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



ب

مقعره عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو په لرې کولو کې کوچني قدرت لري.



الف

مقعره عدسـیه چې کوچني محراقي فاصله لري د وړانګو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.

(5-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

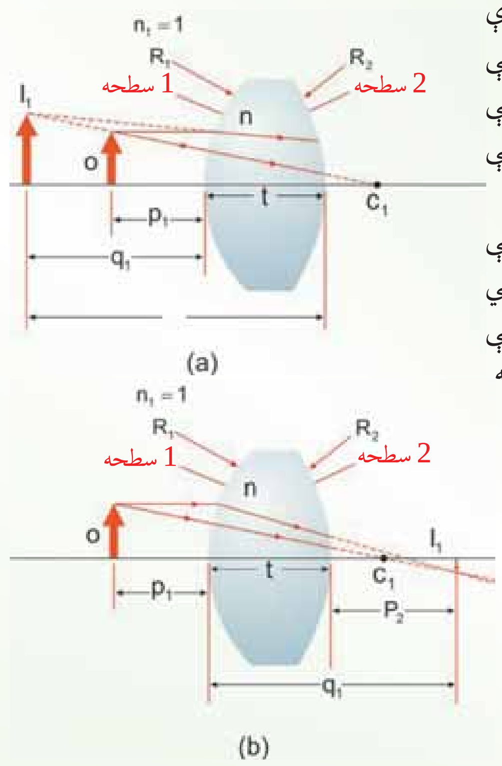
څرنگه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسـيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسـيله ښـيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسـيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

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

مخکې ذکر شـول چې له عدسـيو څخه د اپتيکي وسـايلو په جوړولو کې کار اخيسـتل کېږي، نو بايد پوه شـو چې څنگه کولای شـو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووايـاست، 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 پوښـتنې د ځواب لپاره د عدسـيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسـو به وگورئ 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. څرنگه چې عدسـيه يو شـفاف محيط دي، نوري وړانگې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسـيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د يوې انکسـار کوونکې سـطحې په وسـيله جوړ شـوي تصوير، د بلې سـطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسـيه په پام کې نيسـو چې د n انکسـار ضريـب لرونکې دي (لکـه څنگه 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 توگه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره گټه اخلو.

(c) 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:

$$\frac{1}{_1}+\frac{n}{_1}=\frac{n-1}{_1}.........(1)$$

دلته $_1$ د 1 سـطحې په وسـيله د تصوير موقعيت دی. که چېرې د 1 سـطحې په وسـيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دی، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دی.

اوس (4) معادله په 2 سـطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو سـره تطبيق کوو. (n د عدسـيې د دننه مادې د انکسـار ضريب دی)، 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 لومړې سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (5-21) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوي فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

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

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

t د عدسـيې پنډوالی دی، د نرۍ عدسـيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شـعاع په پرتله کوچنی وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شـو چې له 1 سـطحې څخه د تصوير لپاره $_1$ – = $_2$ ، (که چېرې له 1 سـطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شـي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دی). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

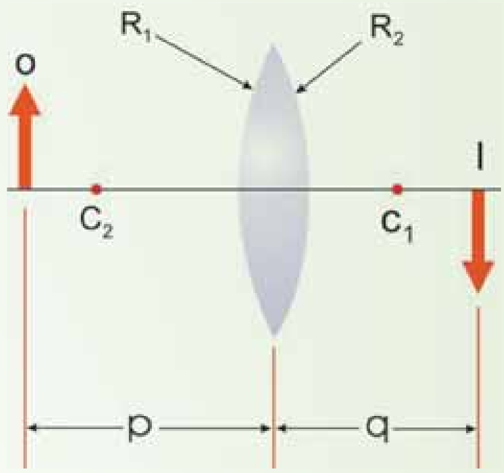
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}.............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$\frac{1}{\ _{1}}+\frac{1}{\ _{2}}=(n-1)\,(\frac{1}{\ _{1}}-\frac{1}{\ _{2}})\text{.............}(3)$$

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



(5-22) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=(n-1)\,(\frac{1}{\ _{1}}+\frac{1}{\ _{2}})\text{..............}(4)$$

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

$$\frac{1}{\ }=(n-1)\ \ (\frac{1}{\ _{1}}-\frac{1}{\ _{2}})\text{..............}(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدسـيې د جوړولـو 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نریو عدسیو ترکیب

آیا کولای شو د تصویر د جوړولو لپاره له ډېرو عدسیو څخه کاروا خلو؟ د عدسیو په یو سیستم کې تصویر څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په یوه سیستم 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 عدسیو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول یې توضیح کوو:

اول، د لومړي عدسیې تصویر داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسیه موجوده نه وي. دوهمې عدسیې ته نور په داسې ډول رسیږي، چې ګڼې 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 عدسیې په وسیله جوړېږي، د سیستم له وروستې تصویر څخه عبارت دي.

د عدسیو د سیستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسیو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړی 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،

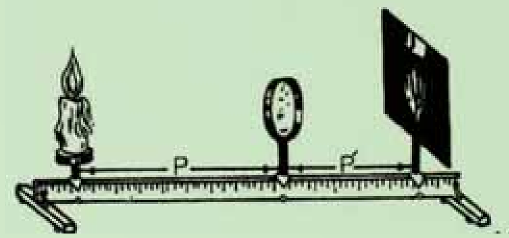
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

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

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

فورمول کې يې وضع کړئ. که چېرې – د شــمعې فاصله له عدســيې څخه او q د پردې فاصله له عدســيې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آســانۍ سره کولای شی، د f فاصله يعنې د عدسيې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(5-23) شکل

5_10: تطبیقات

1. یو شــی د یوې محدبې عدســیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بــل ځــل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځــای او څرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره يې شکل رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړي حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله 24cm =

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

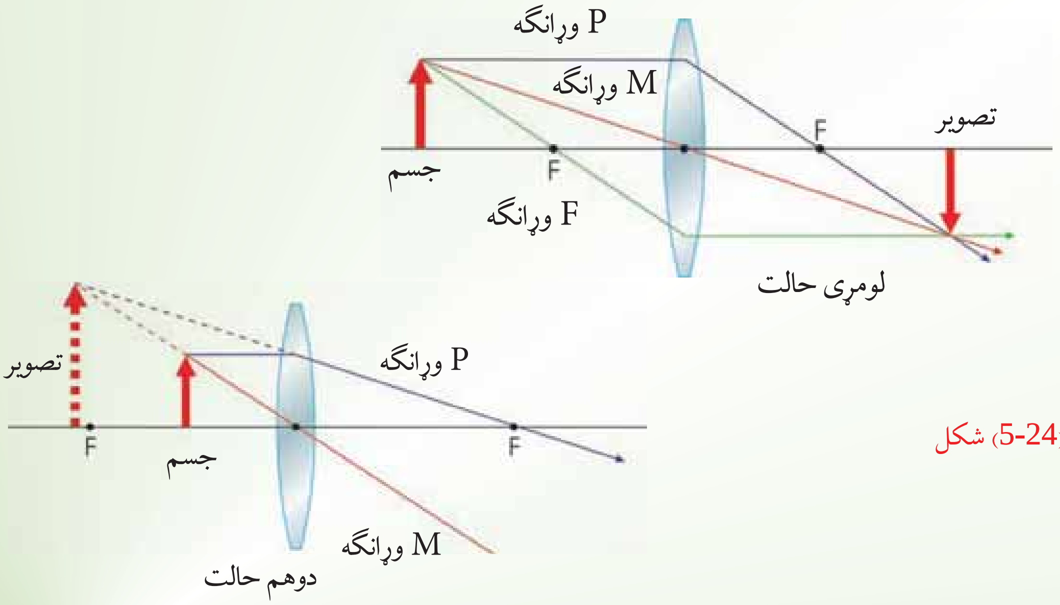
دويم حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله 8cm− =

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



(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

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

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دي.

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

حل: څرنګه چې شـی مجازي او عدسـيه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نيول کېږي.

يعني: $$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{},\qquad -\frac{1}{20}+\frac{1}{}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}=\frac{-2+3}{60}=\frac{1}{60},\qquad =60cm$$

څرنګه چې q مثبت دي، نو تصوير حقيقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{}{}=\frac{60}{20}=3$$

څرنګه چې $3=\frac{}{10}$ دي، نو $=30cm$ کېږي.

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 شي فاصله 6 سانتي متره دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $=?$, $=?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{\ }{\ }\right|$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{\ }{6}\right|$, $0.5 \ \ = 12$, (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:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } \ , \qquad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{\ }$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{\ } \ , \qquad \frac{3}{24} = \frac{1}{\ } \ , \qquad 3 \ \ = 24 \ , \qquad = \frac{24}{3}$$

$= 8cm$ (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.

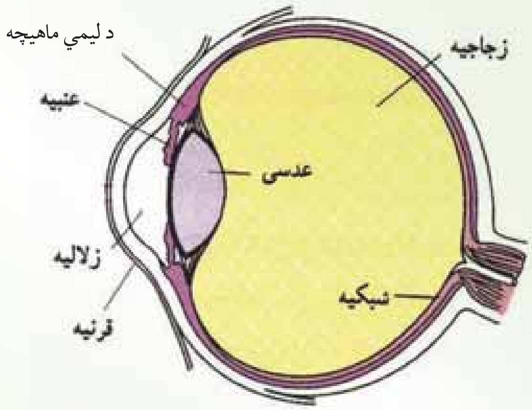
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسان سترګه يو څه په تفصيل سره تر بحث لاندې نيسو.

کله چې يو جسم ته ګورو سترګې له هغه څخه په خپله شاتنۍ برخه کې تصوير جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نږدې کروي ډوله شکل لري چې د يوې نسبتاً کلکې پردې په وسيله ساتل کېږي. دا پرده د صلبيه په نوم يادېږي. د صلبيې مخکنۍ برخه شفافه ده او قرنيه ورته وايي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنيې د انکسار ضريب 1.376 دي. د قرنيې شاته شفافه مايع موجوده ده، چې زلاليه ورته وايي او د انکسار ضريب يې 1.336 دي. څرنګه چې د زلاليې او قرنيې د انکسار ضريبونو ترمنځ ستر توپير موجود نه دي، په دې وجه د قرنيې او زلاليه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له يوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغيير په وجه تيريدونکي نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغيير کوي. دکسې شاته د سترګې عدسيه واقع ده. د سترګې عدسيه يو شفاف محدب الطرفين جوړښت لري. د عدسيې د انکسار ضريب نږدې 1.437 دي، څکه نو په قرنيه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسيه حقيقي معکوس او کوچني تصوير په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسيه د يو خاص ډول عضلو په وسيله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسيې پنډوالی ته تغيير ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسيه خپله تر ټولو لويه محراقي فاصله لري، د لرې شيانو تصوير په شبکه باندې جوړوي، خو د نږدې شيانو د ليدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسيې پنډوالی زياتوي او په نتيجه کې د عدسيې محراقي فاصله کمېږي او تصوير په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې يا نږدې جسمونو د واضح تصوير د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغيير ته د سترګې تطابق وايي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وايي؟



(5-25) شکل د سترګې تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نږدې فاصله

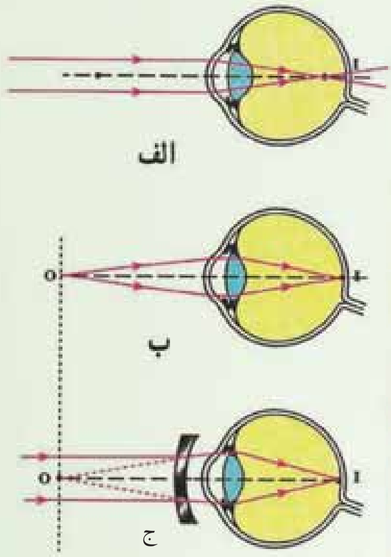
روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کېږي.
په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودېږي.
د لیدو تر ټولو کوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګورئ، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:

نـږدې لیدل: نږدې لیدونکی سترګه یوازې نږدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کېږي. مقعره عدسیه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کېږي. هغه ښیګڼه چې نږدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادې چې نږدې اجسام په ښه وجه ویني او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دې.



(26-5) شکل

الف: د شبکیې مخته د تصویر جوړیدل.
ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نږدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل.

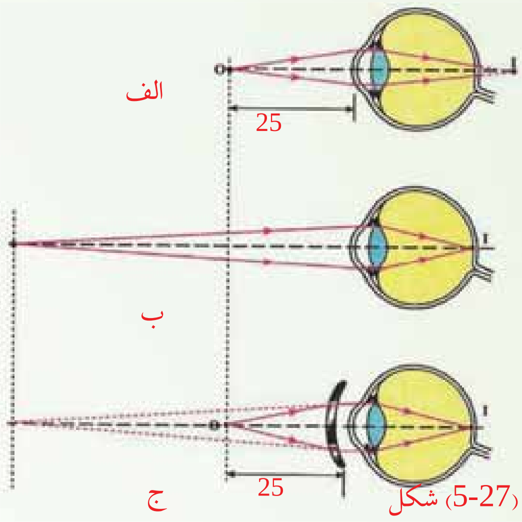
ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـړان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلې

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګې مخ ته را ټولې او تصویر په شــبکه باندې جوړ شی، (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.



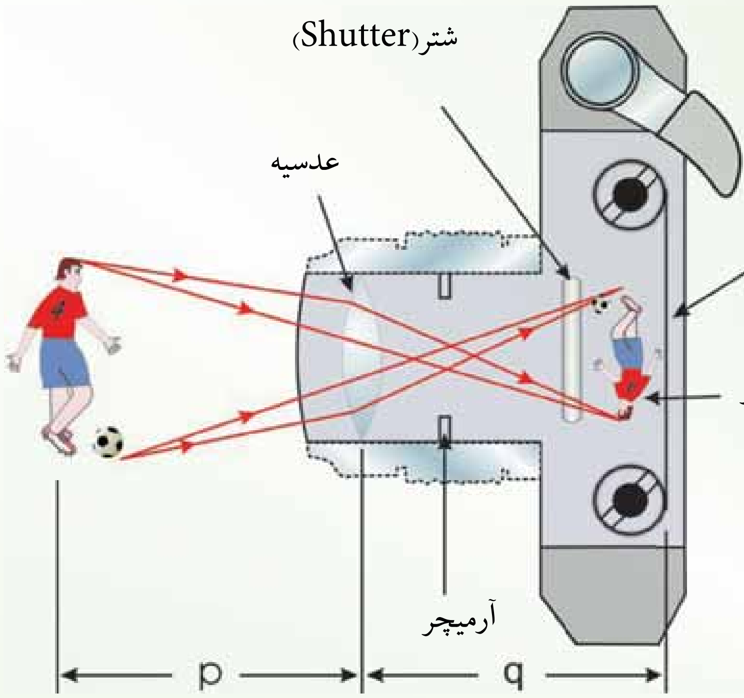
(5-27) شکل

الف: د شبکې شاته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې د تصویر جوړیدل.

5_11_2: **کمره**

د عکاسي کمره یوه ساده اپتیکي آله ده چې اصلې خیره یې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له یوه تړلي 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 کېږې چې دي. >>

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښخه 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 عدسیې 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 زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ 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.

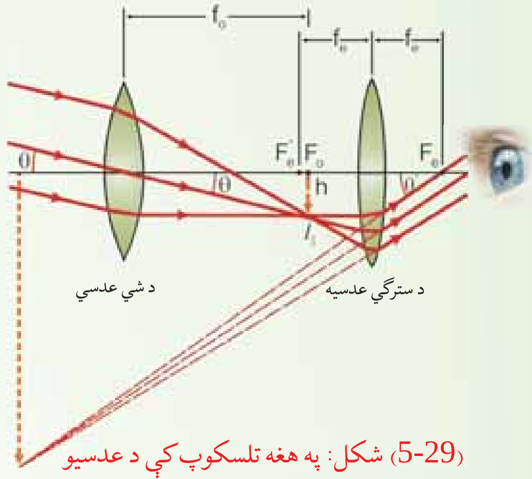
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_3: 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 (29-5) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(29-5) 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 سترگې خواته واقع ده، د سترگې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترگې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنگه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شی د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترگې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترگې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟

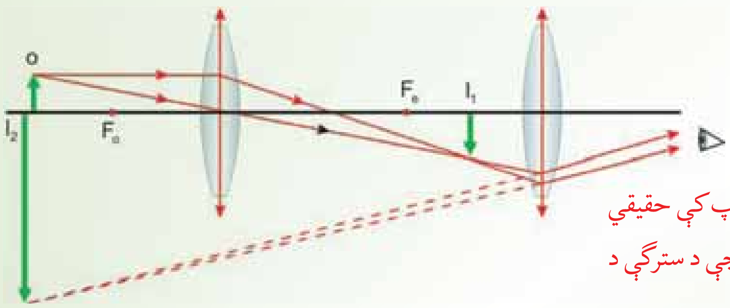
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

ځواب: د ملاریا تشخیص او د آمیب لیدل د میکروسکوپ په وسیله کېږي.

ـ میکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوي کړي. خو د هغو شیانو لویونه چې د سترګو په وسیله د لیدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسیله صورت نیسي چې له دوو عدسیو څخه جوړه شوې ده او د میکروسکوپ په نوم یادېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو یو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې دې د ابجکتیف په نوم یادېږي، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دې د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتیف عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوي دي، چې حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسیه چې د یو ساده ذره بین په څیر عمل کوي، دا غټ تصویر وهغې ته د شي حیثیت لري او له هغه څخه یو ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په یوه میکروسکوپ کې حقیقي تصویر د ابجکتیف په وسیله جوړېږي، چې د سترګې د عدسیې لپاره د شي حیثیت لري.

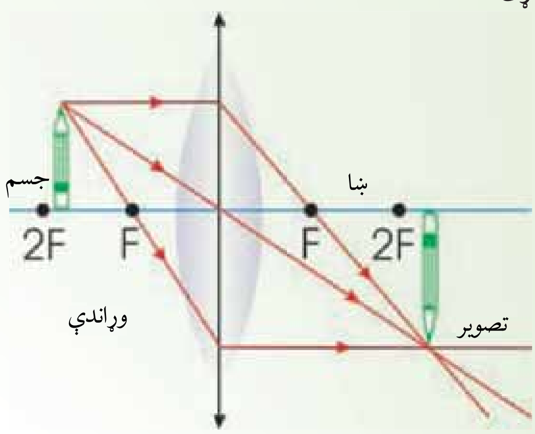
میکروسکوپ زموږ لید ته د هغو نه منونکو کوچنیو شیانو په هکله پراختیا ورکړه، چې مخکې نه وو پیژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې وکولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ څرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دی. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوی وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالي په نسبت څوځله کوچنی دی، 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 شي کېښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دی. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړوي، په کاروړل کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښت څخه عبارت دی چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوی تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(5-31) شکل: کله چې شی د 2f او f ترمنځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی. دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- د ښیښې په شان دیو روڼ (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو مخونو په وسیله بند شوي وي او لږ ترلږه یو مخ یې کوږ وي ، دعدسې په نوم یاد یږي.
- نازکه عدســیه هغې عدســې ته وایې چې پنډوالی یې دعدسیې د کوږوالي شعاع یاله عدسیې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدســیوکې د نور وړانګې له عدســې څخه دتیریدو وروسته یواوبل ته نژدی کیږی. د محدبو عدسیو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی یې محدبې دي.
- په مقعرو عدسیوکې د نور وړانګی له عدسیې څخه له تیریدو وروسته یودبله څخه لرې کیږي. ددې عدســیو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داســې یې جوړوي چې دواړه خواوې یې مقعرې وي.
- هغــه خــط چې په یوه عدســیه کي د دووکروي ســطحو له مرکزونو څخه تیریــږي او یا دکړي ســطحې لــه مرکز څخه تیر او په مســتوي ســطحې باندې عمــود وي، داصلي محور په نــوم یاد یږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسیې د نوري مرکز په نوم یاد یږي.

دنازکې عدسیې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{-} + \frac{1}{-} = \frac{1}{-}$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، $-$ له عدسیې څخه د تصویر فاصله اوf دعدسیې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي 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 ښيي. یعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدیې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدسـیې 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 عدسـیې دننـه مـادي د انکسـار ضریب ده. لـه دې رابطې څخـه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیسـتلي شـو، خو په هغه صورت کې چې د انکسـار 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 اوږ دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د نیوټن 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، سترګې 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، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول ویني. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې 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 جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښـتنې

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 جوړیږي.
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 لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنی سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښيښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د

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 عدسـیې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلې لرونکې دي، یو شـی 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 عدسیې څخه په ګټه اخېستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسیې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسیې 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 عدسیې په وسیله د جوړ شوي تصویر ځرنګوالی کوم دی.

a. حقیقې، معکوس او لویې.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوى شوي تصوير د ليدو لپاره كوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

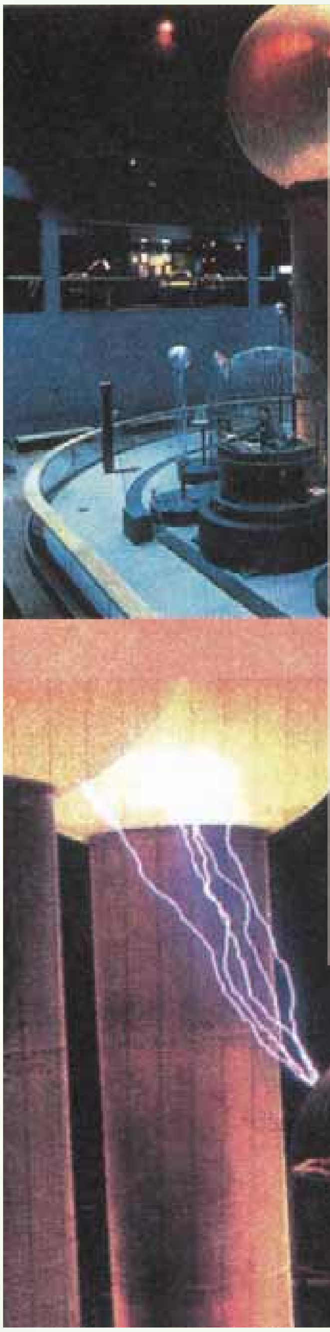
c. د ليدونكي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله كې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله كې واقع وي.

12. په ميكروسكوپونو او تلسكوپونو كې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پكارول كېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېي مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پرېوزي او ماښـام شي، دکابل د ښار ګروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا يا د اوبو د بندونو او يا هغو جنيترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه يوازې د ښار ګروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتياوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتياوې له راديو، تلويزيون څخه نيولې تر ترانسپورټ او په صنعت کې بې شمېره أسانتياوې چې بيانولوته يې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پيداکوي.

د اجسامو ترمنځ د زيات شمېر قوو بنياد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شيانو جوړښت او ډېرې پديدې چې په طبيعت کې پيښېږي، لکه تندر، د اورښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بيان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل کېږي.

دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغيزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووايو.

په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنايي چارج په بنيادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شـو چې برېښنايي قوې محاسبه کړو. د برېښنايي ساحې د خطوطو (خطونو) بيانول او تشريح کول هم ددې فصل له بحثونو يو بل بحث دی.

ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووايي.

1. د برېښنايي چارجونو بنيادي خواص څه دي؟ او څنګه ليردول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنايي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنايي ساحې شدت او د برېښنايي ساحې د شدت خطونه څنګه بيانيږي؟
4. هادي او عايق اجسام يو له بله څه توپير لري؟

کله چې دوه مختلف جسـمونه يو له بله سـره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه يادېږي.

همدارنګه کله چې يو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضي نور اجسام يا جذبوي او يا يې 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 برېښنايي هدايت خصوصيات معلوميدای شي.

(c) 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 پلاستيکي ګمنځي په واسطه 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 وروسته له يوه بل شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه خورو او يا د پلاستيکي ګمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبيږي، 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 شاوخوا ټول شيان 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 کالونو کې 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 مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پـه ټوليـز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شـي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاسـته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونـه ور انتقالېـږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبـت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاسـې ويښـتان 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 شـي. کله چې دوه جسـمونه 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 ستاسـې په ويښـتانو مښل کېږي، ستاسـې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او وېښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقالېږي.

دلته بايد ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي ته ورانتقالېږي، په عين اندازه له وېښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېر يې په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه اېښي دي او دا يوازې 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 خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او وربښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سيلورو يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې وېشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو ووېشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وربښم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا ویښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښیښه یي میله له وریښمو او یوه ربړي 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 ښیښې 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 ښیښــه، ربړ او وریښــم 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؟

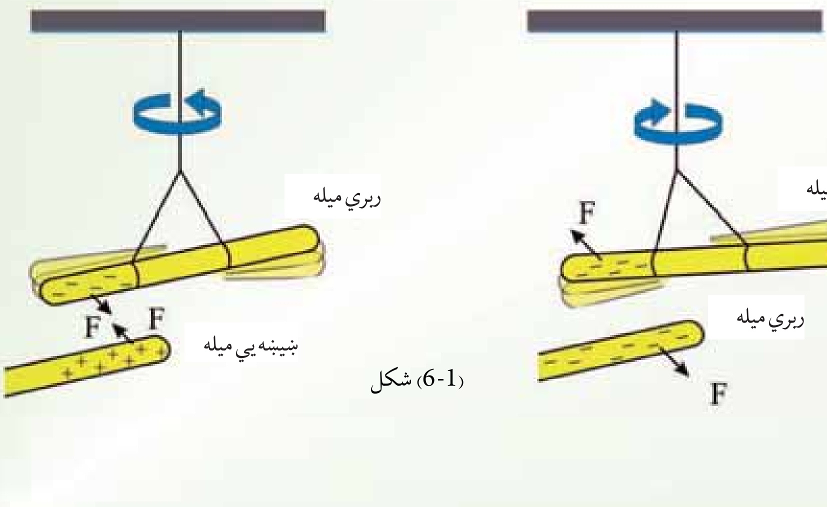
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښیښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وریښم، وړی یا بڼکې (پرې)

کړنلاره: ښیښیي میله له وریښمو 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 ښیښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښېږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښي او بیایې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښېږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښیښیي او ربړي میلو ته نژدې کړې، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته یې نژدې کړې، نو ښیښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل یې څه کیدای شي؟



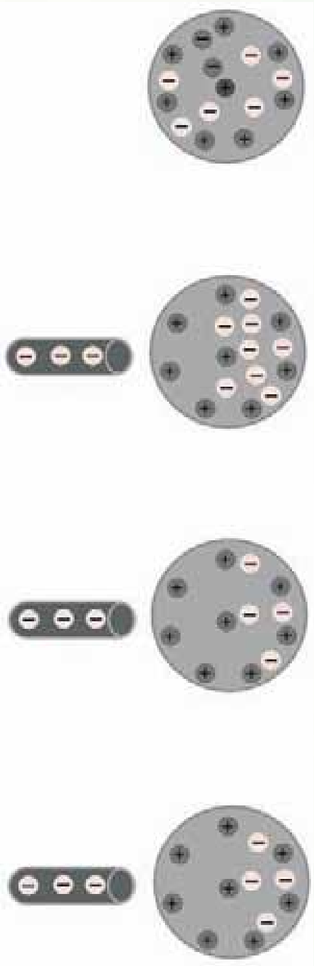
(1-6) شکل

(c) 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 ښېښــیې 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، ښېښنې 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 د یو 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 دی 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 کرې 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 شوي ده. که چیرې کره د یو هادي سیم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (2-6) شکل کې یو شمیر الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.
اوس که چیرې 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 چیرې منفي چارج شوي ربړي میله لرې شي. نو مثبت القایي چارجونه په کره کې پاته کیږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.
او دا القایي چارجونو د کرې په باندیني سطحه باندې په خپل ډول توزیع کیږي. د غې عملیې ته القا ویل کیږي، دا ډول چارجونه د القایي چارجونو په نامه یادیږي.



(2-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پیښه له هغې ځخه چې دوه جسمونه یو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې صورت نیسي، کاملاً پوره توپیر لري.

په پولرایزیشن (قطبي کیدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

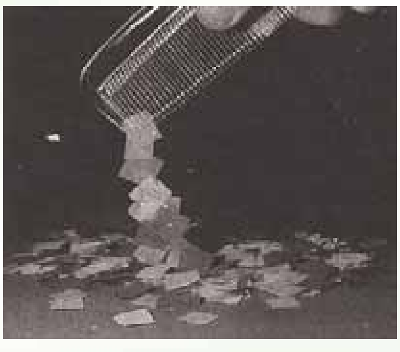
مخکې مو ولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ ورې ورې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کیدای شي؟

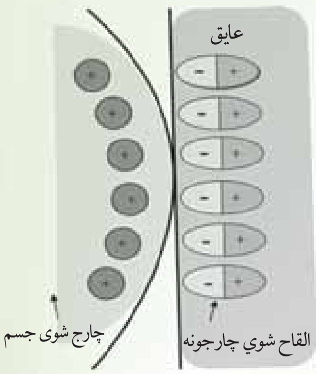
په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کیدو په څیر یوه ورته عملیه شته دي چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کیدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل ځخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پیښه د پولرایزیشن یا قطبي کیدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دي چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کیدو په شان باید متوجه وي په قطبي کیدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس ځخه پرته





(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړې میله له وړیو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړیو د چارج په باب څه ویلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عایق اجسام لکه پلاستیک نشي کیدای واضح یې کړئ.
3. یوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې یو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ویښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ویښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ویښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ویښتانو سره مو موښلي دي ، یو بل ته یې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ویښتان مو د پوکانۍ په وسیله جذبیږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ یو او بل ته د نژدې کیدو په صورت کې له یو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنې ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې یو شان (مشابه) چارجونه یو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه یو او بل جذبوي.

6_2: برېښنايي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل په لوري جذب او یا یو د بل په وسیله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوو په نامه یادېږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ویښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه ددې جسمونو 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 څيړلې 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 ډېري 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 چېري يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قوې 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 زياتيږي. 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.

$$\text{برېښنايي قوه} = (\text{د کولمب ثابت}) \times \frac{(\text{لومړی چارج})(\text{دويم چارج})}{(\text{فاصله})^2}$$

او يا:

$$t = \left(\frac{1 \quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. بریښنایي 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.

مثـال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) په فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د بریښــنایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9}\ \ m^2/\ \ {}^2$

$m = 9.109\times10^{-31}$

$m = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11}\ \ m^2/\ \ {}^2$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د بریښنایي 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) زموږ مقصد دي.

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پيداکوو:
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 برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\ _t}{\ } = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرګندېږي چې د نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنګه چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړيکه نه پيدا کوي.

مثال:

دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، يــو لــه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنګه د قوې ډول مشــخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

$$= 9\times10^{9}\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2} = 100$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګـه 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.

تمرین:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: بریښنایي ساحه

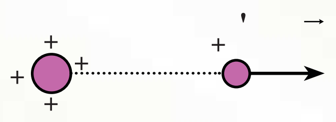
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پېژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې بريښنايي قوه ده چې دلته به يې و پېژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

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 دی، يعني $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شـي په شـاوخوا فضا کې بريښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه بريښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) 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 قـوه واردېـږي (پوهيږئ چې د ′ چارج هم په بانـدې يوه قوه واردوي چې د قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).



(6-4) شکل

(c) 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 پورتنی (6-4) شکل، آیا د په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دی؟ آیا دا مني چې د په نقطه کې د د چارج شتون د په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب ګرځي؟ آیا وېلای 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 دی. که چېرې د ′ چارج د خنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

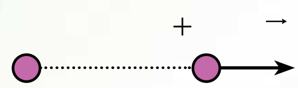
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي**. که چېري یو برېښنايي چارج د یوې برېښنـــايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شـــي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوي قوه، په یاد شوي نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنايي 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 پرنسېټ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوي دي.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

(c) 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 لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې 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 لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{^{2}}$$

$$=\ —$$

$$=\frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{^{2}}$$

(6-6) شکل

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي 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 لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوې نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

په دي 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 پیداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\,m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د $20\ m$ په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنی رابطې څخه په ګټه اخېستني سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

الف)
$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{2}$$

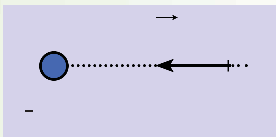
$$_1 = 9\times10^9\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

$$= 4.5\times10^9 —$$

ب)
$$_2 = 9\times10^9\frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^5 —$$

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 دی. څرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوي دي.



(6-7) شکل

(c) 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 لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وکتورې بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوې دی.

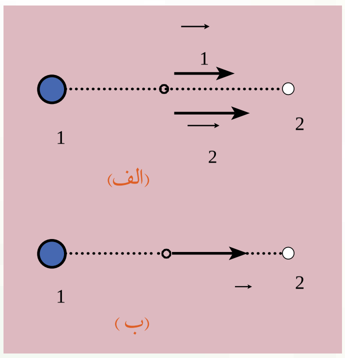
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

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 $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چېرې يو مثبت چارج د په نقطه کې کېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (6-8) شکل.



(6-8) شکل

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

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3}m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$_2 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^{7}\quad /$$

خرنگه چې $\vec{\ }_1$ او $\vec{\ }_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.

په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{\ }$ ساحه شتون لري.

$$\vec{\ } = \vec{\ }_1 + \vec{\ }_2$$

$$= \ _1 + \ _2$$

$$= 5.625\times10^{7}\quad /$$

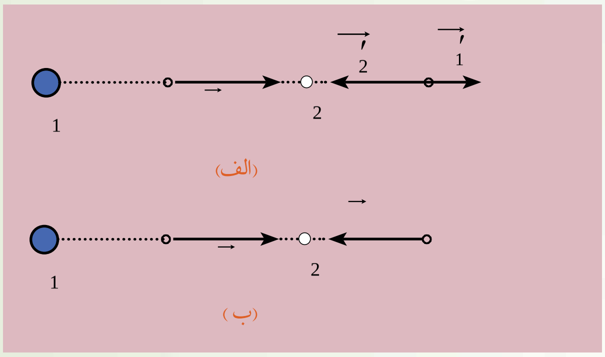
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کیښږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{\ }'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{\ }'_1$ او $\vec{\ }'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.

$$'_1 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^{6}\quad /$$

$$'_2 = 9\times10^{9}\ \frac{.m^2}{^2}\ \frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^{6}\quad /$$



(6-9) شکل

خرنگه چې $\vec{\ }'_1$ او $\vec{\ }'_2$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{\ } = \vec{\ }'_2 - \vec{\ }'_1$$

$$= \ '_2 - \ '_1 = 131.4\times10^{6}\quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

دیوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسیله ښیو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم یادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتیاوې لري.

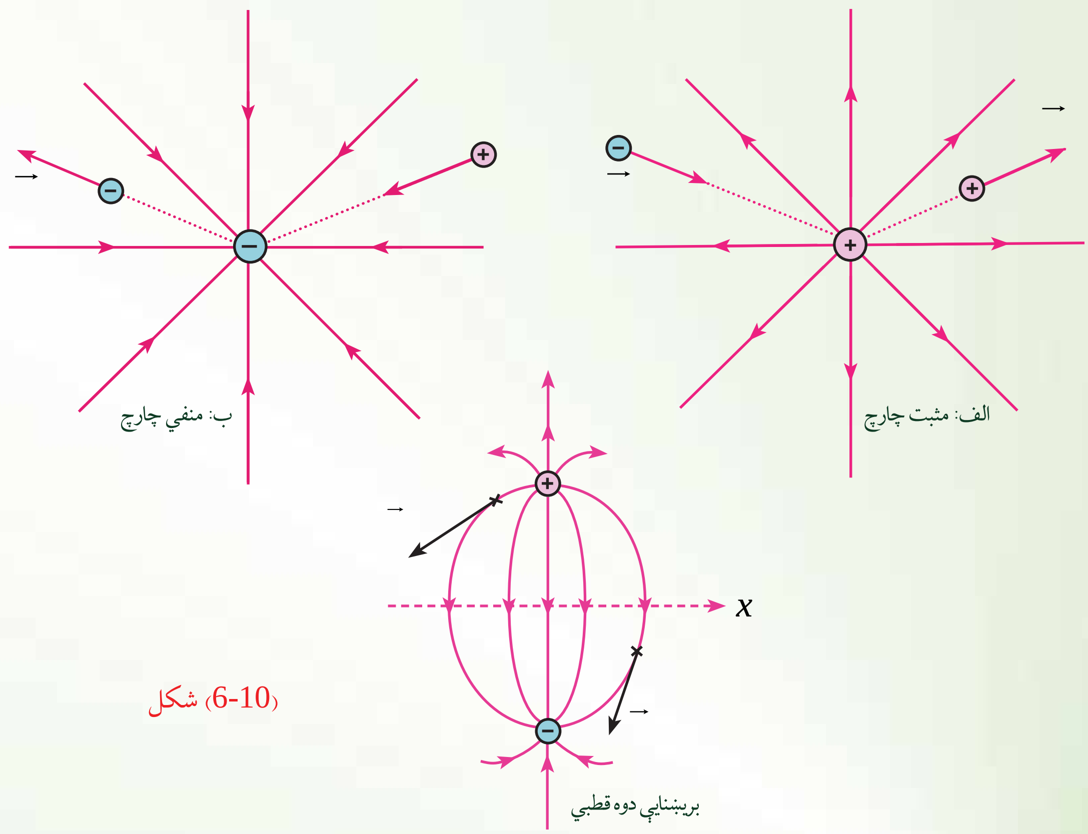
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره یو شانته لوري لري. په نتیجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې یو 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 وره وي، هلته د ساحې خطونه یو او بل ته نژدې دي.

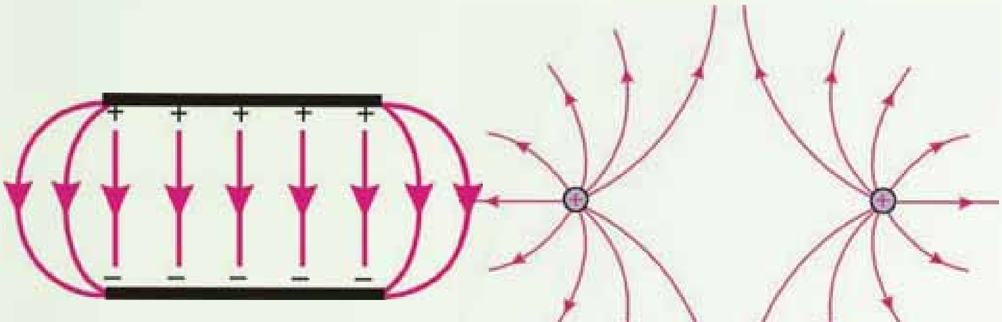
4. د ساحې خطونه یو او بل نه قطع کوي، یعني له هرې نقطې څخه یوازې د ساحې یو خط تیرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو مـوازي هادي ګانو ترمنځ سـاحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.

(6-11) شکل

دوه مثبته او يوه اندازه بريښنايي چارجونه

په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې يوه ذره د چارج او m د $\vec{}$ په يوه بريښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{}$ بريښنايي قوه عمل کوي. که چېرې دا يوازينۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه بايد خالصه قوه وي او د نيوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجيل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = \vec{} = m\vec{}$$

له دې ځايه د ذرې تعجيل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېرې $\vec{}$ منظمه وي يعنې اندازه او لوری يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بريښنايي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بريښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^{4} بهرنۍ بريښنايي ساحه کې پرېدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي بريښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو: =

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^{4}$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^{2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: **برېښنايي پوټانشيل**

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلدياستئ 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 پوټانسيل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کېږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلدياستي. يعنې که چېرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوټانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کېږي.

اوس غواړو چې د برېښنايي پوټانشيل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړي برخه کې مووليدل 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 پوټانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کېږي.

مثال: د مثبت يوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په يوه برېښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې يو شانته وي) $\vec{}$ 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 ($\vec{}$) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې موږ يې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= \ '\cdot \ \cdot c \ s\alpha$$

$$= \ \cdot \ \cdot \ c \ s$$

$$= \ \cdot$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوټانسيل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځایه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زیاتیږي، په نتیجه کې د + چارج د برېښنایي پوتانشیل انرژي ډېرېږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې یو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له یوې نقطې څخه بلې لورې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشیلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنایي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنایي پوتانشیل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې یو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشیل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدلیږي.

مثال: د منفي یو برېښنایي چارج په یوه منظمه برېښنایي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځایه کوو. کوم کار چې په دې بې ځایه کیدنه کې سرته رسیږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنایي چارج باندې واردیږي. په نتیجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځایه کولو لپاره باید د $=′$ قوه د ساحې په لوري یعنې د بې ځایه کیدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل یې خپله ترسیم کړئ). په دې بې ځایه کیدنه کې زموږ لخوا سرته رسیدلی کار عبارت دي له:

$$= \ '\cdot \ \cdot c\ s\alpha$$

$$= \ \cdot \ \cdot$$

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسیدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنایي پوتانسیلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېرې د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پیل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنایي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلیږي.

له دې مثالونو څخه څه نتیجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتیجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسیله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسیلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پیل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنایي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) 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:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

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 $> \Delta$ او $_1 > \ _2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، (>). د چارج د پوتانسيل انرژي کمېږي يعنې $> \Delta$ 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 انرژۍ 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: دپوتانشيل 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 برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي 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 شويو 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.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta \quad = \quad _2 - \quad _1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{} \text{.............}(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او V د ولټ (V) 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:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

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 ځای بدل کړئ.

v_- د بطري د منفي ښوکې پوټانسيل او v_+ د بطري د مثبتې ښوکې پوټانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ښوکې څخه منفي ښوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د $(v_- - v_+)$ توپير (-12) دي.

6_4_3: د پوټانسيل او برېښنايي ساحي ترمنځ اړيکه

که چيرې د يو چارج د $\vec{}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهيږي، په چارج باندې يوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

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 بهرنې 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 لرونکې يو شی د باندې د بهرنی قوې په وسيله سرته رسيدلي کار m 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 برېښنايي 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 پوټانسيل انرژی د $\Delta =- \cdot\Delta$ په اندازه تغيير کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوټانسيل په انرژي کې تغيير له $- = \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta = - \cdot\Delta$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

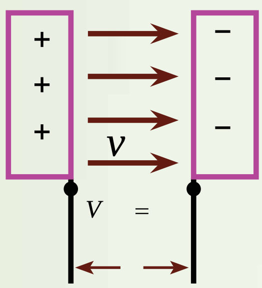
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصليږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوټانسيل توپير او ساحې ترمنځ اړيکه ښيي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځايه څرګنديږي چې د پوټانسيل توپير د چارج په لومړي او دوهم موقعيت پورې اړه لري، نه د چارج د ځاي د بدليدو په مسير پورې.

مثال: يو پروټون د سکون له حالت څخه په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د $8.0\times10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دي پريښودل کيږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروټون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه ځپل ځاي بدلوي.

. د او نقطو ترمنځ د بريښنايي پوټانسيل تغيير پيداکړئ.

حل: خرنګه چې چارج لرونکي پروټون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت بايد د ټيټ پوټانسيل د موقعيت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \quad = -(8.0\times10^4 \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0\times10^4 v$$

. د دې ځاي د بدلون لپاره د پروټون – ساحې سيستم د پوټانسيل په انرژي کې تغيير پيداکړئ.

حل: د $\Delta v \cdot \; = \; \Delta$ 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 پروټون د بريښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوټانسيل انرژي يې کميږي. کله چې پروټون د ساحې په لوري تعجيل اخلي، د هغه حرکي انرژي زياتيږي او په عيني وخت يې د پوټانسيل انرژي کميږي.

تطبيقات:

1. له 2μ يو چارج څخه د $20\ m$ په فاصله يوه نقطه کې پوتانشيل پيداکړئ.

حل: ځرنګه چې $=20\ m=0.2m$ او $=2\mu\ =2\times10^{6}$ دي، له دې ځايه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_\circ}\ -$$

$$v=9\times10^{9}\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

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 پيداکړئ.

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 $=0.5\ m=0.005m$ Δ دي.

6_5_1: خازن

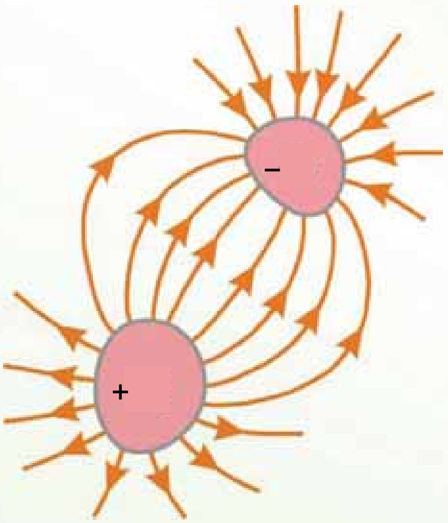
هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، يوه اندازه چارج ذخيره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن يوه اندازه چارج ذخيره کوي نو هر خازن يو ټاکلي ظرفيت لري. دا چې ظرفيت څه ته وايي، هغه په لاندې ډول څېړو.

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 ګانې د لوحو په نوم يادوي. په هادي ګانو کې ذخيره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير منځته راځي.

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: $\Delta v\cdot\ =$



(6-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفېږي..
د هادې گانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توگه تعریف شوي دي.

$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

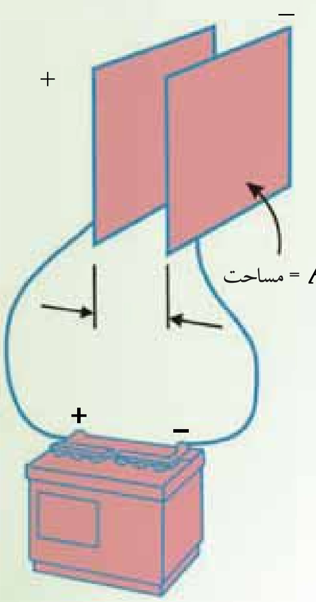
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنی معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنگه 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 ورتیا څخه عبارت دي.

له پورتنی (1) معادلې څخه موږ گورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انگلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
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. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

3_5_6: د موازي لوحو خازن

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکې او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.
اوس موږ څېړو چې ددې هادې گانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره ترو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکې چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل 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



(6-14) شکل

(c) 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 ($\Delta v =$ ·) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وایرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر کوم چې بطري له خازن سره تړي، 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 ډېرېدو 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 ډېرېږي. که چېرې زیاته شي، چارج کمېږي. په نتیجه کې ویلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفیت له سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$=\varepsilon \; -$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي 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 (داي الکتریک) په وسیله ډکه شي، د خازن ظرفیت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \; \varepsilon \; -$$

په دې رابطه کې له واحد څخه پرته یو کمیت دي چې هغه ته د عایق ثابت وايي. 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 $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخیره شي، د خازن ظرفیت حساب کړئ. که چېري خازن د داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

بطري په څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوټانسیل توپیر لرونکې وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د $\cdot v$ $=$ 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 اوږدوالی یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12} \frac{^2}{.m^2}$$

حل: له ε — $=$ 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 برېښنایي پوټانسیلي انرژۍ په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2}\ \ v = \frac{1}{2}\ \ v^2 = \frac{1}{2}\frac{^2}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره تړو. په خازن کې ذخیره شوی چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \ v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

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

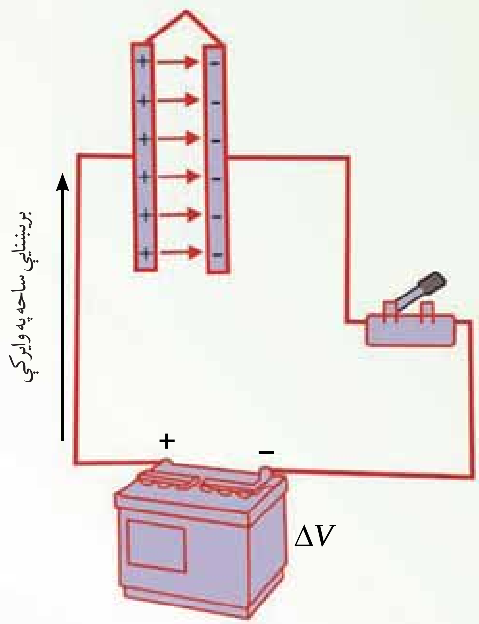
$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 ترړل شوي دي. کله چې سويچ وترړل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښېږي، د سيستم دننه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وترړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وترړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټولېز چارجونه د برېښناايېز 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 ترړل

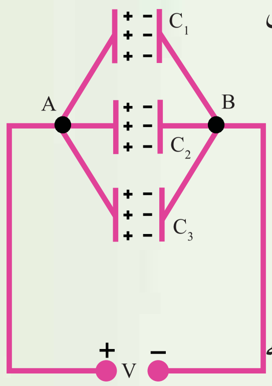
کله کله داسې پيښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دی.

که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترړل شي چې هغه څو خازنونه وريورې ترړل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

خازنونه په موازي او یا مسلسل ډول یو له بله سره تړل کیږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چېرې د $_1$ ، $_2$ او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم یو له بله سره وتړل شي ویل کېږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چېرې دغې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د v ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسیل توپیر 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 ذخیره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چېرې د c.g.s په ظرفیت یو معادل خازن په همدې ولتیج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخیره شوي چارج q دی، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad v$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad v$$

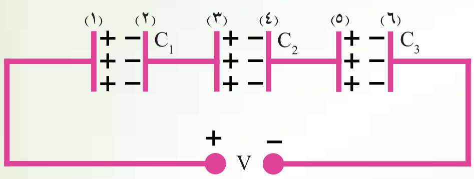
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)v = \quad v$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول یو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتیج پورې وتړل شي، لیدل کېږي چې هیڅ یو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتیج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) 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 ټولګې 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 ولتیجونوله 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 $v_2 = \frac{}{2}$ ځخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د —— 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 وتړل 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 دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دریو خازنونو د یو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفیتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتیج تطبیق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفیت پیداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتیج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه په ګټه اخیستنې 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 برېښنایي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \quad v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیدای شي، په یو سرکټ کې خازنونه په پیچیلي ډول یو له بله سره تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي 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 شوې برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= \frac{}{}$$

- د برېښنايي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنايي 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 برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنايي پوتانسیل $V = \frac{}{}$ یو سکالري کمیت دي او د $\frac{}{}$ په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د په یوه برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} = -$$

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو یو جوړښت دی چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر (Δv) باندې د هر هادي د چارج نسبت د خازن د له ظرفیت څخه عبارت دي. یعنې:

$$= \frac{\quad}{\Delta v}$$

د ظرفیت واحد د په سیستم کې، کولمب پر ولت یا فاراد ( ) دي، $1 = 1\frac{\quad}{v}$. 1

- که چېرې دوه یا ډېر خازنو په موازي ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر عین قیمت لري. د خازنو د موازي ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots$$

که چېرې دوه یا ډېر خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عینې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخیره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجیدو په عملیه کې چارجونه په ټیټ پوتانسیل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسیل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په یو خازن کې چې د چارج لرونکي وي، ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{\ ^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله وواياست چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه یې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه یي چارجونه ترمنځ فاصله نیمایي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پیښېږي؟

4. د $+\mu$ او -5μ دوه نقطوي چارجونه یو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ایښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پیداکړئ چې هر یوې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پیداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د یو الکترون له وزن سره برابره وي.

6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

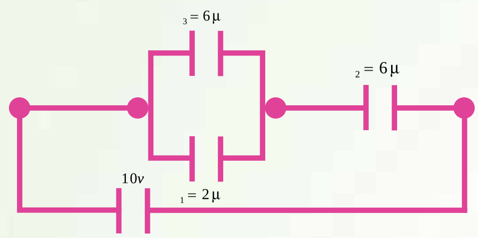
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله یوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پیداکړئ.

8. یو خازن ته چې 25μ ظرفیت لري. $1000v$ ولتیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

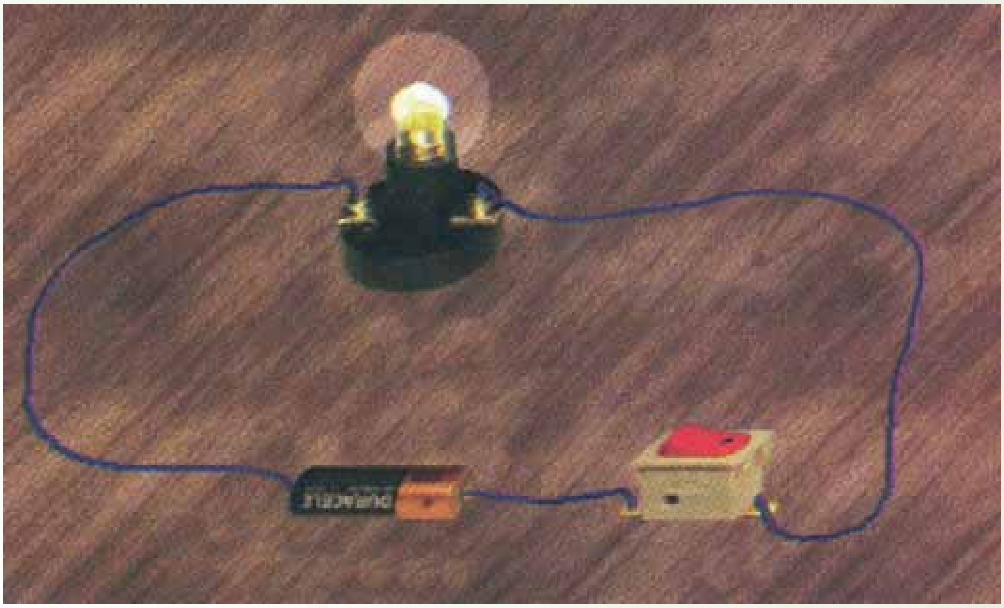
9. یو خازن چې 12μ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250v$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوي انرژي پیداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې یې چارج پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جریان (بهیر) او سرکت



په پورته شــکل کې کوم شــیان گورئ؟ ښکاره ده چې تاســو به وواياست، بطري، گروپ، سویچ او لينونه. همدې ترکیب ته سرکت وايي. په حقیقت کې تاسو یو ساده سرکت وینئ. ایا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې گروپ څنگه 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 همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په گروپ کې دننه یو ډیر کوچنی سیم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکیږي. دا سیم له یو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونود ترکیب په باب هم په همدې فصل کې په تفصیل سره بحث کیږي. تاسو وینئ چې کله سویچ وصل شي، گروپ رڼاکیږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهیږي، د چارجونو بهیر د گروپ د رڼاکیدو سبب گرځي. نوویلای شو چې برېښنایي سرکت هغه مســیردئ چې چارجونه پکې بهیږي. په پورتني شــکل 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 گروپ رڼا کوي. یعني د الکترونو د حرکت لپاره مسیر باید یوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکت وايي. که چیرې په شکل کې ســویچ خلاص کړئ ایاگروپ رڼاکیږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهیږي او جریان نشــته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص ســرکت په حالت کې گروپ نه رڼاکیږي. که چیرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکو کې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولي چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وایي. د بریښنایي 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 ویېژنو چې د سرکت 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.

(7-1) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.

پورتنی سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطرې 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 ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به واچوو، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي 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 بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل 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 سرکت 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 سرکت کې په مسلسل ډول ترل کيږي.

مثال:

په يو سرکت کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نيمه دقيقه کې د سرکت له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيرېږي.

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 وړمواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

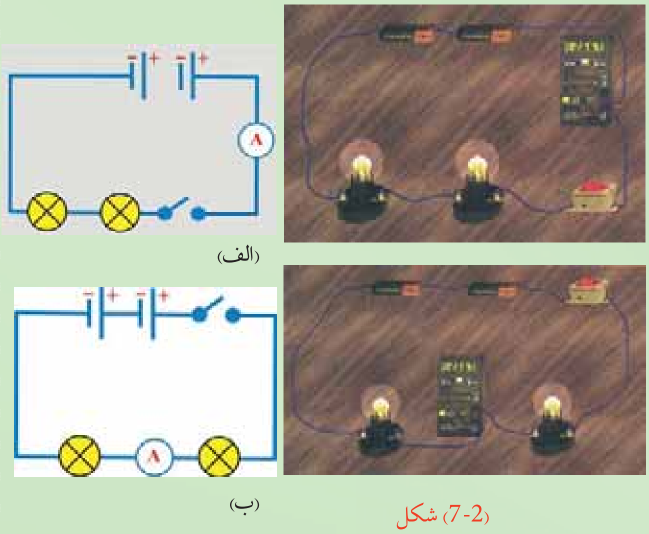
سرکت د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر 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 پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونو کې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوســره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکت کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنۍ ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.
همدارنګه نتيجه کيږي چې چارج په يو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم دربښيي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکت 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 مو ټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي اوګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاســو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکــت 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 انــرژي کمــوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو گروپ او دووگروپونو په صورت کې دگروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه دانې، 1.5 ولت گروپ، دوه دانې، امپیر متر، یوه دانه، سویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو گروپ، 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 گروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیيي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دگروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دگروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنگه کولای شئ، گروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا گروپ رڼا پاته کیږي، که چیرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وترل شـي، د هادي په څوکو کې د پوتانشـیل توپیر منځته راځي. د پوتانشـیل د تطبیق شـوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیـل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مسـیر کې د هادي له اتومونو سـره چـې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شـي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګونه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وایو چې هادي د برېښنایي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له برېښنایي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنایي مقاومت د (R) په وسیله ښیي. د برېښنایي مقاومت واحد اوم (m) دي او د (Ω) علامي په وسـیله یې ښـیي. همدا برېښـنایي بهیر دی چې د پوتانشیل د توپیر په وجه تولیدیږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم یادیږي.

تجربه ښیي چې د یوه مستقیم هادي په څوکوکې د پوتانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په سـاده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښـنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په څوکوکې د پوتانشـیل 1 ولت توپیر تطبیق شـي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

دی. $= \rho$ —

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 گروپ په خوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوي دی. که چیرې په گروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د گروپ 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 سرکت کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکت د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکت د مختلفو برخو د بریښنـا د بهیر دکچې د کنترول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې دکاربن 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	تخمیني غلطي
تور	0	$1=10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

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	
طلايي		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 تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځای له ټولګي او بیا د ښـوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسـته د ښـوونځي څخه بهرشی . تاسو دوي لارې لرئ.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې 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؟

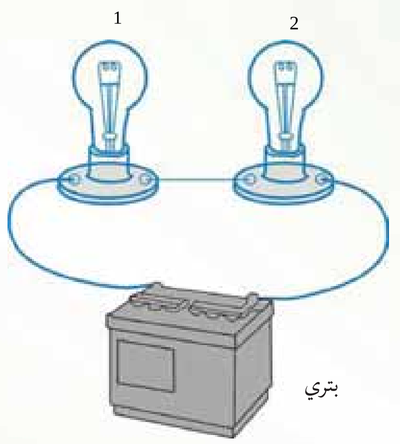
ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاې شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسـې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

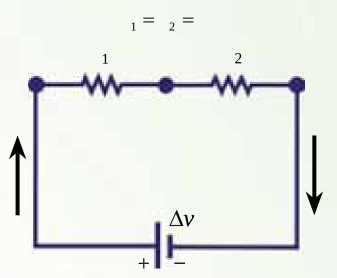
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د برېښنا بهيرونه پيداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډېر مقاومتونه يو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وايي. (7-4) شکل د هغه سرکټ دياګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له يوې بطري سره تړل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه تېرشي. بايد $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګيوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې يو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عينې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيرېږي. له دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونوکې عين اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تيرېږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تيرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکيب په څوکوکې د پوتانشيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له $_1$ څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_1$ او له $_2$ څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad {}_1 + \quad {}_2 = \quad (\quad {}_1 + \quad {}_2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ دياګرام په $_1$ او $_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نيولی دی، کوم چې د $_1 + _2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشيل توپير د معادل مقاومت په څوکو کې تطبيق کيږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دي. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د برېښنا په بهير باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې يې درلود. يعنې که چيرې په همدې بطري پورې وتړل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

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 وټړو.

$$\Delta v = \quad = \quad (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د $(\ _1 + \ _2)$ ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، ځکه که چیرې د $(\ _1 + \ _2)$ ځاي ونیسي، په سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$$

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 د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکټ تړلي نه، بلکې یو خلاص سرکټ دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکټ عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکټ کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې 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 پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوی دی.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکت د برېښنا بهیر معلوم کړئ.

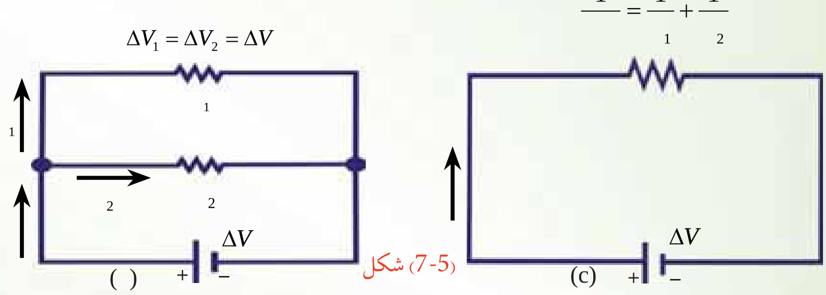
c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل 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 سرکت کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د برېښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډېرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د برېښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د برېښنا 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 برېښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د برېښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$



(5-7) شکل

- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.

- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکت دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.

c- د دو اړو مقاومتونو ځای یوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

( )

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه په مستقيم دول له بطري سره تړل شوي دې. په دې وجه که چيرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشــيل توپير همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشــيل توپير همغه شــی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نيولوسره حاصليږي 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 يې لري، يعنې په سرکت کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

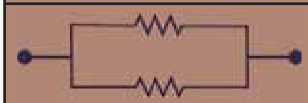
$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

د درو يا ډيرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \dots$$

له دې افادې څخه ليدل کيږي چې د دوو يا د ډيرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربيره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوي دي.

	مسلسل	موازي
د سرکت دیاګرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= \ _1 = \ _2 = \ _3 = ...$	$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$ 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	$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} + \frac{1}{\ _3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطرۍ کې:

- زیاتیږي. - کمیږي - C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطرۍ د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

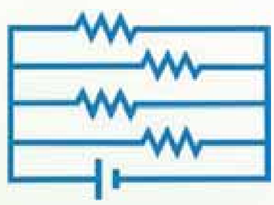
2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطرۍ کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطرۍ د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

مثال:

د $9v$ یوه بطرۍ له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوې ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(7-6) شکل

(c) 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: $= ?\quad = ?$

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\ \Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\ } = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تردې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت یې څومره دی.

2 - یو 4.2Ω ، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

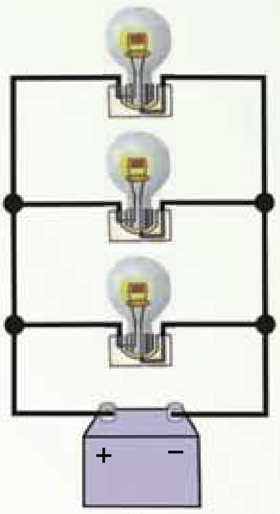
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

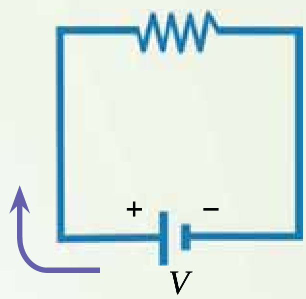
7-3: برېښنايي محرکه قوه

لاندي (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاسو له دې سرکټ څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ په سرکټ کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د برېښنا بهیر شتون ولري.



( )



( )

(7-7) شکل

بطري ضروري ده، ځکه بطري د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د برېښنايي انرژي سرچينه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطري پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د برېښنايي محرکه قوي له سرچينې څخه عبارت دي چې د ε په وسیله ښودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې برېښنايي د بهیر د سرچينې په وسیله برابر یږي له برېښنايي محرکه قوي (ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د برېښنايي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

ځرنګه چې د یوې بطري د ε برېښنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطري یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε برېښنايي محرکه قوې پرځای د بطري د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

$$v = —$$

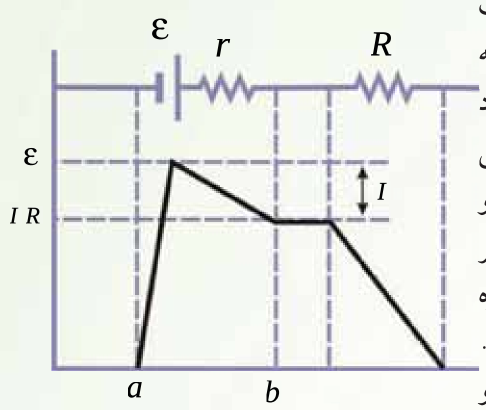
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

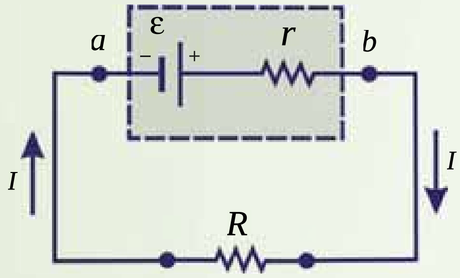
بطـري گاني او جنراتورونه د برېښـنايي محركې قوې (em) سـرچينې دي. څرنگه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو كله چې چارجونه په بطري كې حركت كوي، د بطري په څوكو كې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه كمېږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام كې نيولو سره د سركت معادله څنگه ليكلای شو؟

7-4: د برېښنايي سركت معادله

د برېښنايي سركت د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شكل يو ځل بيا په نظر كې نيسو او فرضوو چې د وصلوونكـي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی سـركت د بطري د داخلي مقاومت په پام كې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير گرافيكي ښودنه



mf : (ε) منبع سـركت دياگرام په دې حالت كې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوی دی.

(7-8) شكل

په هغه سـركت كې چې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـرۍ د څوكـو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (7-8) شـكل د سركت دياگرام په پام كې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځاى ښودل شوي ده.

اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيرېږو او په مختلفو ځايو كې برېښـنايي پوتانسـيل اندازه كوو. كه چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو كلـه چې لـه مقاومت څخه تيرېږو، پوتانسـيل د په انـدازه كمېږي، په داسـې حال چې په سـركت كې جريان بنـيي. لـه دې ځايه د بطري ولتيـج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) $\Delta v = v\ \ - v$ عبارت دي له:

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \quad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرگنديږي چې ε د خلاص سـركت له ولتيج سـره برابره دی، يعنې دا په داسې حال

کې د بطري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.
د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنايي پوتانسيل د تغییراتو گرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل له توپير سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دی. څکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير $\Delta v =$ دی. ددې افادې په پام کې نيولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جريان لپاره پيداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.
پورتنی معادله ښيي چې جريان په دې ساده سرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دی او د بطری د داخلي مقاومت تابع دی. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطريګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخيستل شوې وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای شو:

$$= \frac{\sum\varepsilon}{\sum \; + \sum}$$

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:

$\varepsilon = \; ^2 \; - \; ^2$ رابطه ښيي، کوم طاقت چې د بطري په وسيله توليديږي، په او کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره تړل کېږي.
په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوتانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جريان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ )(0.05\Omega)$$

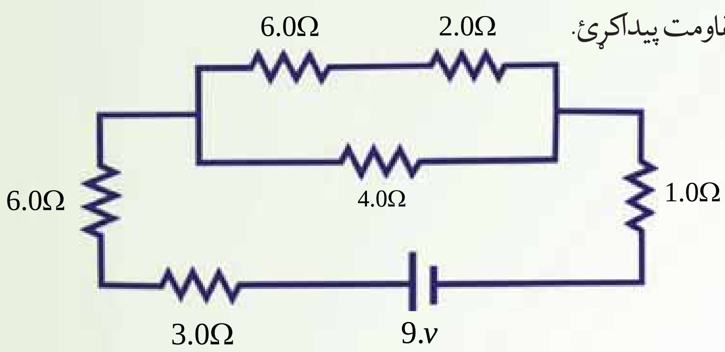
$$= 11.8v$$

له دې قیمت څخه په ګټه اخیستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت (   ) په څوکو کې د پوتانسیل توپیر محاسبه کړو:

$$v = \quad = (3.93\ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبیقات

1. د لاندې پېچلې سرکټ معادل مقاومت پیدا کړئ.



(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 ووېشو 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 خوا په بلې رسموو. څرنګه چې کرلیچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی 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.

(c) 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: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

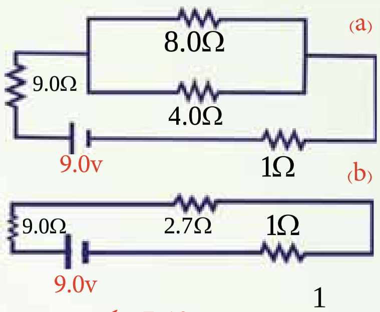
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



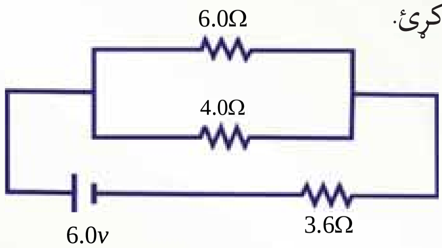
(7-10) شکل

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو د سرکټ مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاتې 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.

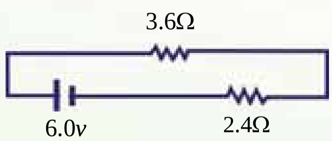


(7-11) شکل

حل: لومړی 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \ _1 + \ _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \ \ m$$

د $_1$ او $_2$ د پیداکولو لپاره موږ باید د او C نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دي، له دې ځایه د v د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

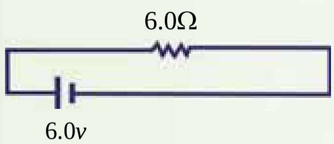
$$v \ = \quad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دي، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$



(7-13) شکل

لیدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جریانو مجموعه 1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښیي.

پوښتنه

څنګه کولای شـو ډېر پیچلي سـرکټونه حل کړو؟ ډېر پیچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاوتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او ځو منابع داسې تړل 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 سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه تړل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې تړلي حلقي د ټولو شاملو عناصرو په ځوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرشهوف لومړی قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، 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 د A په 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 ($\frac{v\ \ t}{m}$) دي.

• عادي مقاومتونه په دوو ډولو دي. يوېې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \ _1 + \ _2$$
$$= (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \ _1 + \ _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکت کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ce   e i m   ec) 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:

$$\varepsilon = \text{—}$$

او واحد يې ولت دي.

• د برېښنايي سرکت معادله عبارت دي له:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

دلته ε د سـرکت برېښـنايي 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:

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

- **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 سـره بايد مسـاوي وي چې له نومورې نقطې څخه خارجيږي، يعني:

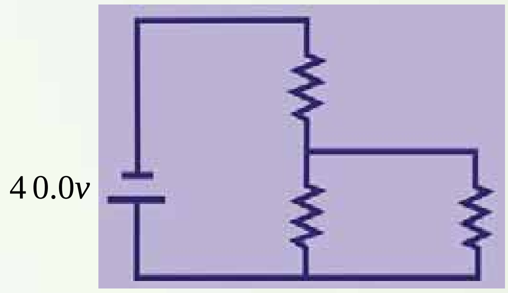
$$ \sum \quad = \sum \quad t $$

ب) د کرشـهوف دوم قانون: د سـرکت د يوې تړلي حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

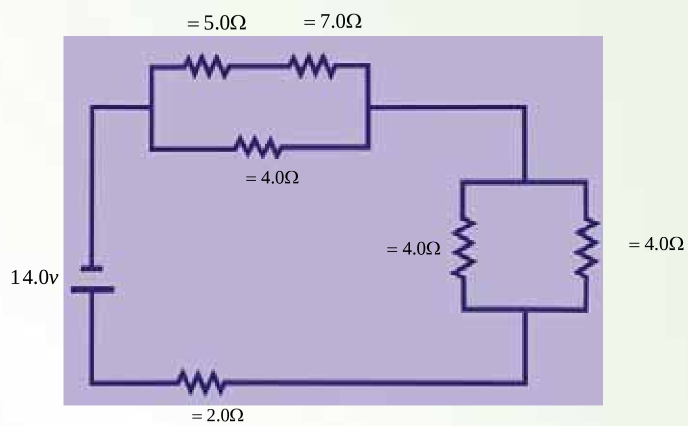
$$ \sum \Delta v = $$

د څپرکي پوښتنې

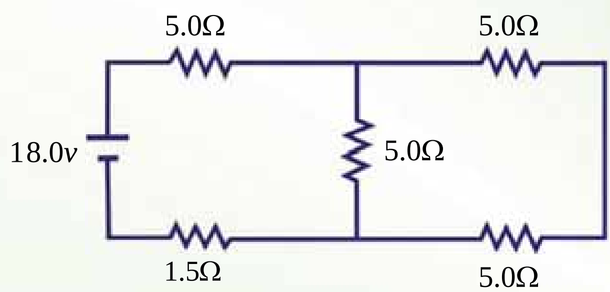
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.

6. د یو سرکت د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکت 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 سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.

7. په لاندې سرکتونو 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.

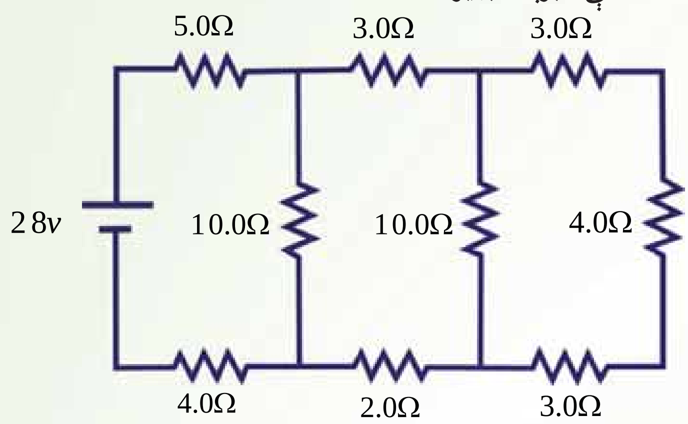
8. د یوې بطرۍ د څوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟

9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.

) د سرکت معادل مقاومت.

) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکې خاصیت دلرلو په وجه پېژني، لکه څنګه چې په پورتنی 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. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په څمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، څکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په آزاد ډول و کولای شي، وځرخیږي، میله به تر هغه وځرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د څمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د څمکې 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 بریښنایي 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 بریښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

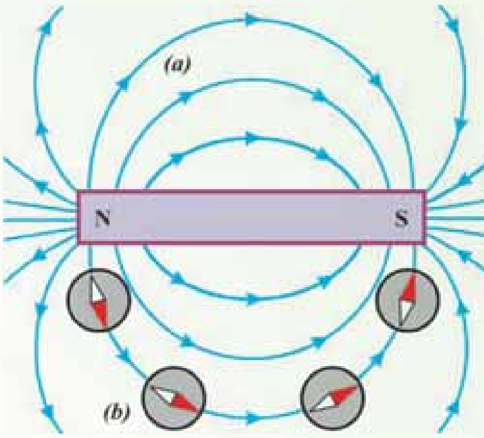
که چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پسې ډول پرې شي، مهمه نه ده چې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشو کولای د مقناطيس يو قطب حاصل کړو. څرنگه چې اوسپنه د مقناطيس په وسيله جذبيږي، آيا اوسپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.
د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القاکيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عميله هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سرولو په وسيله يا د څونک وهلو په ذريعه سرته ورسېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسپنه تر څو مقناطيس پاته کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطيس کېږي او په أساني سره خپل مقناطيست لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سختۍ سره مقناطيس کېږي او په سختې مقناطيست له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.
د مقناطيسونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي ساحې د مفهوم په گټه اخېستلو سره توضيح کېږي. خو مقناطيسي ساحه څه شی دی؟ مقناطيسي ساحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښنا بهير هم د مقناطيسي ساحې د توليد سبب گرځي؟ که چېرې داسې 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 ـ ساوارت قانون په دې باب څنگه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.
همدارنگه 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

يونانيانو 800 کاله مخکې تر ميلاده مقناطيس وپيژاند. هغوي فيرس اکسايد ($_3$ $_4$) پيداکړل چې د اوسپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شو. نوموړي پيداکړ چې د برېښنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پيښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسي ساحه څه ډول کمیت دي؟ مقناطیسي ساحه چې هره مقناطیس يې احاطه کړې وي، يو وکتوري کمیت دی، يعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسيله ښودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د يوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له يو قطب ښودونکي څخه په ګټه اخیستنې سره پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه

a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې يـوه کوچنی میله ډولـه مقناطیس چې په أزاد ډول څرول شـوي وي، مقناطیسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څیر د مقناطیسـي سـاحې له خطونو سـره په يو خط کې واقع کېږي.
لیـدل کېـږي چـې د مقناطیسـي سـاحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطـب کې داخلېږي. يعنې د مقناطیسـي سـاحې خطونه، نه پیل لـري او نه پای. دا خطونه يوه تړلي حلقه جوړوي. په دايمي مقناطیس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطیس کـې ادامه پیداکوي، خـو تړلي حلقه جوړه کړئ. په پای کې يوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیسـت اغېزه ولیدل شـي د مقناطیسي ساحې په نوم يادېږي. چې د يوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شـو د مقناطیسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره يو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم يادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې يو ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.

(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس

څنګه پوهیدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

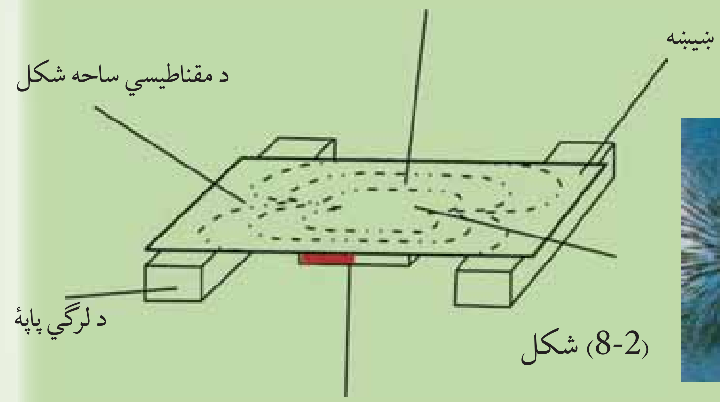
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

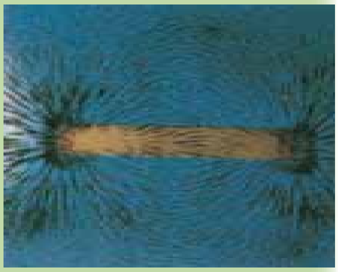
د ضرورت وړمواد:

مقناطیسي میله، ښیښه، د اوسپنې میده ګي.

کړنلاره:

ښیښــه په مقناطیســي میلې باندې کېږدئ او د ښیښــې پرمخ باندې د اوســپنې میده ګي وشیندئ، ښیښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې میده ګي د ښیښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له یوې څوکې څخه پیل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. لیدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیســي میلې په څوکو کې یو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې یو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځایه نتیجه اخیستل کېږي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیسي میلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعیفه ده.





(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطیس د قطبونو د پېژندلو او هغوی ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهېدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

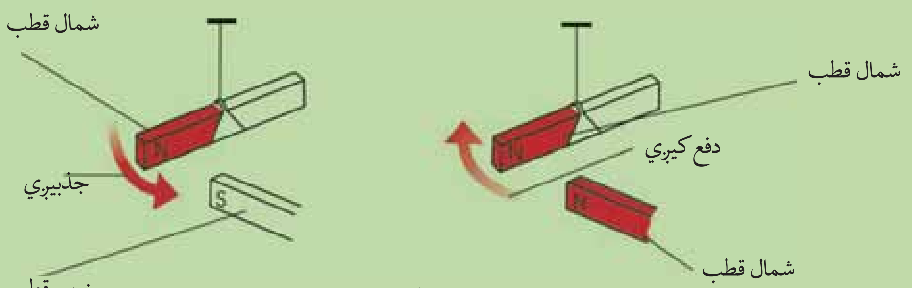
هدف: د مقناطیس د قطبونو پېژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوې داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. ځکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادېږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



(8-3) شکل

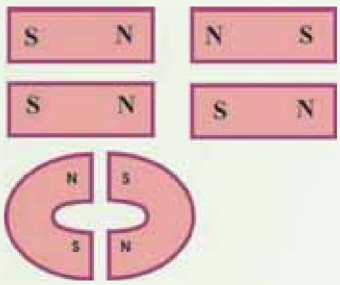
په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ږدو او بله دایره د مقناطیس څنګ ته ږدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیرېږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوي دي. دا لوي فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) 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 دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورکولو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

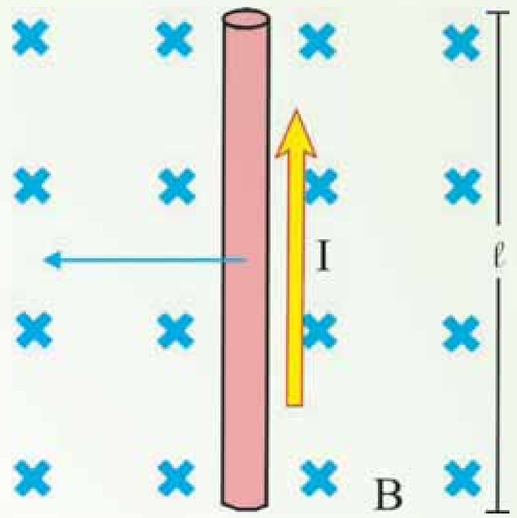
8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

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 مقداد د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \quad \cdot \quad \cdot$$

په B کې د هادي اږوندوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-8) شـکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دي، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښــي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښــي لاس داسې ونیسئ چې رغوې مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کړېږ کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیســي ســاحې له لوري ســره برابر شي، په دې وخت کې د ښــي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیســي قوې لوري ښــیي. په دې اساس په (4-8) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کېنې خواته دي. که چېرې د برېښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: $= \frac{\quad}{\quad}$

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دي، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{\quad}{.\frac{m}{\quad}}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دي، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{\quad}{.m}$$

مثال:

یــو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، $22 \quad m$ د برېښــنا بهیــر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیســي قوه د ځمکې د مقناطیســي ســاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیســي ســاحې مقدار او لوري پیداکړئ.

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m \,, \quad _m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنـا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسـي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{m}{}$$

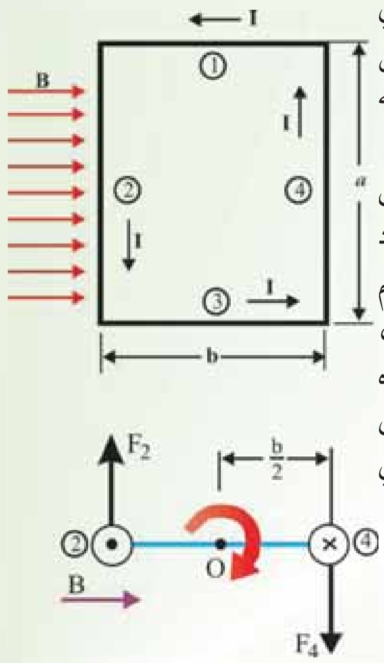
له دې ځایه: $= 5.0\times10^{-5} = \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m \quad)(36m)}$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږي چې مخ مود شـمال په لوري وي، د ښـي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنـا 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 لړونکي کوایل باندې مومنت

مخکـې مو وښـودله چې د برېښـنا بهیر په یـو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسـي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښـنا لړونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسـي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښـنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسـي 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 سـاحې سـره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $m =$ معادلې له مخې مساوي دي له: $_1 = \quad _2 =$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{F}_2$ قوې لورې د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوې دی.

په 4 واير باندې د $\vec{F}_4$ مقناطيسي قوې لورې د کاغذ له مخې دننه خواته دی. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څېر ليدل کېږي او د $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ دوه مقناطيسي قوو لورى له شکل سره سم ليدل کېږي.

يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لورې لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوې يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دی له:

$$\tau_m = F_2\frac{b}{2} + F_4\frac{b}{2} = (\quad)\frac{b}{2} + (\quad)\frac{b}{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{b}{2}$ دی. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت $=$ اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دی چې مقناطيسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:

يــو مســتطيل ډوله کوايــل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0\,m\ m$ برېښــنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيســي ســاحه کې ايښودل شوی چې د کوايل له مستوي سره موازي دی.

په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{\ }$ په او باندې عمود دی، نو لرو چې:

$$\tau = \quad = (25)(15.0\times10^{-3}\ \ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ \ )$$
$$= 6.02 \times 10^{-4}\ \ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دی،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: **برېښنايي موټور**

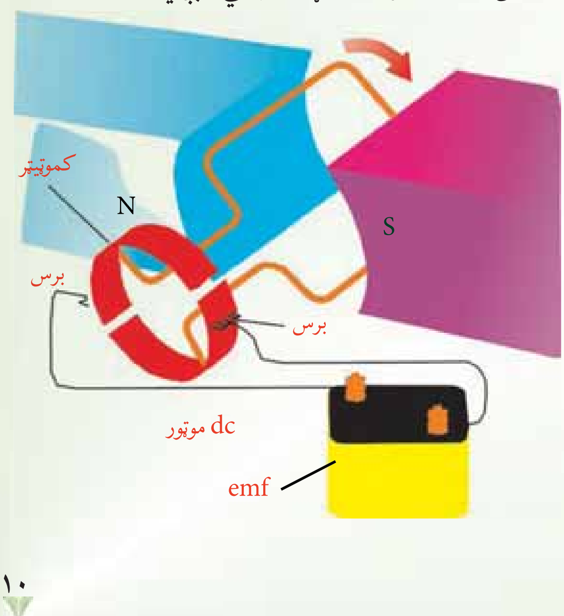
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دي چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

پــه موټرکې هم جريــان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيزي، (8-6) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې څرخېدونکې ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ ايښودل شوي دي. بروشونه (کموټيتر) 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 ثابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخېدونکې ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شي ميخانيکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخېدونکي کوايل له يوې بهرنۍ آلې سره وتړل شي. کله چې کوايل په موټور 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، دکوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موټور 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 موټور په ګړنديتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(8-6) 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 ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاوېې 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 ـ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت ـ 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 (سولينوييد 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 واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

کړنلاره:

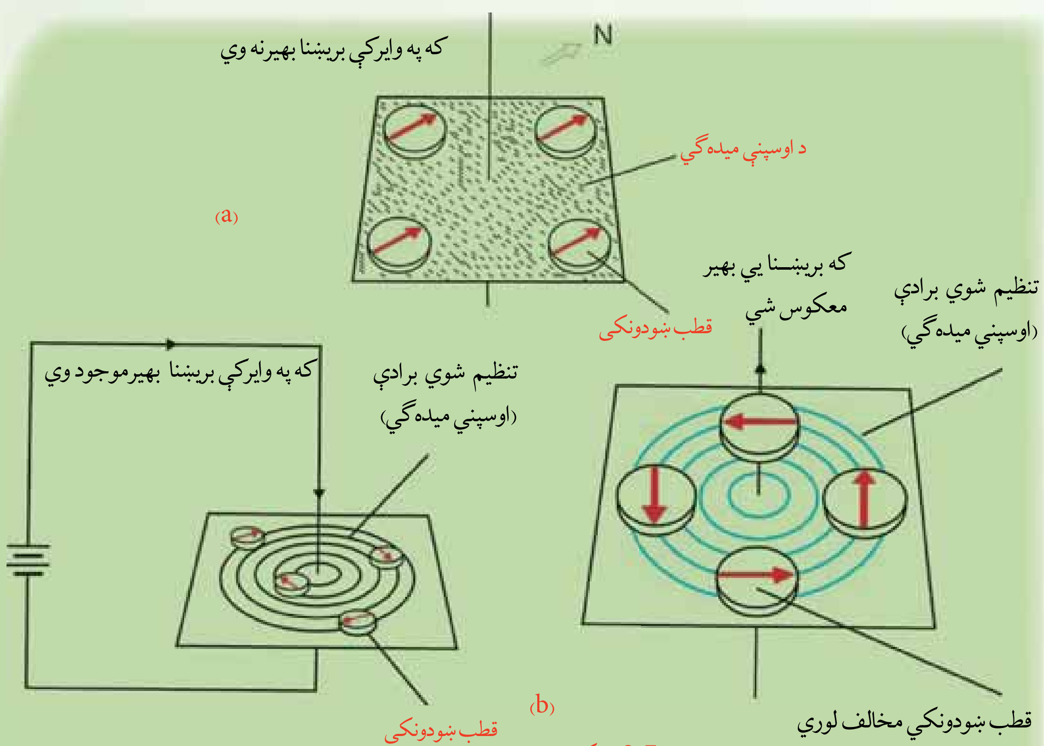
اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګي وشيندي، د واير څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

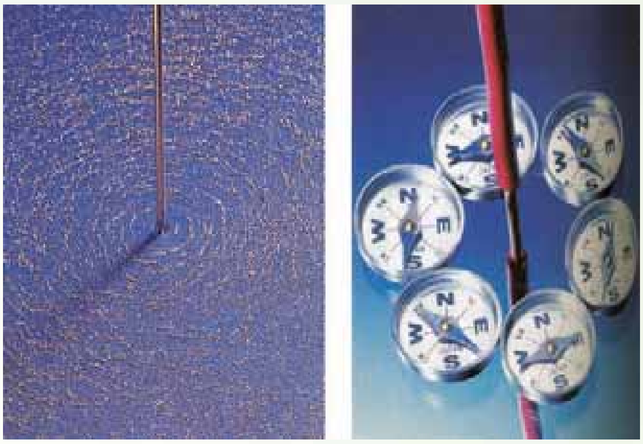
همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړي حالت ښيي چې کله هم له وایر څخه برېښنا 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 برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عیني 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغيير وکړئ د عقربو لوري هم تغيير کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطيسي ساحې لوري وپيژنو؟ له پورتنيو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادې بهير لپاره د مقناطيسي ساحې (B) لوري د يو ساده قانون په وسيله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم يادېږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې واير يو قوي جريان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطيسي عقربې کيدای شي د مقناطيسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار يوړل شي.

که چېرې واير په ښي لاس کې داسې ونيسو، چې غټه ګوته د بهير 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 شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د واير په مرکزيت، د دايروي مسير په هر ځای کې مقدار لري، په واير باندې په يو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په واير کې د برېښنا بهيرسره متناسب او له واير څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

يعني – $= \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوپې په ډول پيداکيدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $\frac{}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د یو کوایل مقناطیسي ساحه

ځنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي د یوه دایروي کوایل په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي یو دایروي کوایل د مقناطیسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښـي لاس له قانون څخه په ګټه اخېسـتنې سره پیداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبیق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عیني لوري لري او پورته خواته دي. یادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي یوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي د میلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د یوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

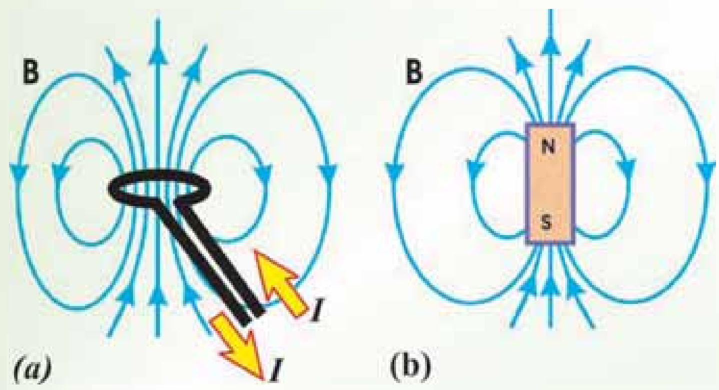
تجربه

هدف: الکترومقناطیس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د یو متر په اندازه پوښ لرونکي وایر، یوغټ میز، مقناطیسـي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلاره:

د میخ په ګرد چاپیر وایر تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شـکل کې ښـودل شوي دي. د وایـر لـه څوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه څوکې د بطري له فلزي ترمینلونوسـره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښایاست، آیا میخ مقناطیس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د یـو برېښـنا انتقالوونکي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
b) د مقناطیسـي میلې مقناطیسـي ساحه

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

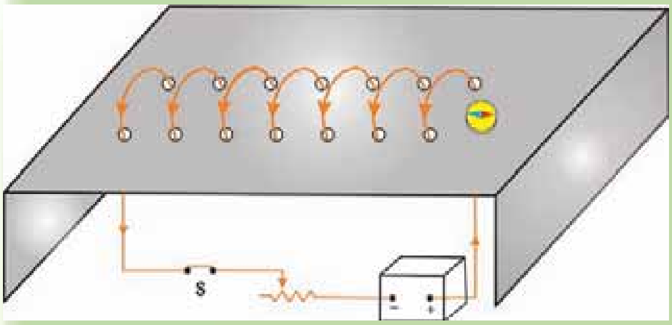
سولینویید څه ته وایي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پیچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې یې په مساوي فاصلو سوري کړئ. یو سیم له سوریو څخه داسې تیر کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولینویید جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوي مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګي څخه په ګټه اخیستنې سره د سولینویید د مقناطیسي خطونه نښه کړئ. خپلې لیدنې شریکې کړئ او بیا د سولینویید د مقناطیسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

وروسته بیا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغییر وکړئ. یو ځل بیا مقناطیسي عقربه د میخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطیسي عقربې څوکه تغییر کوي. آیا کولای شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربې لوری تغییر کوي؟

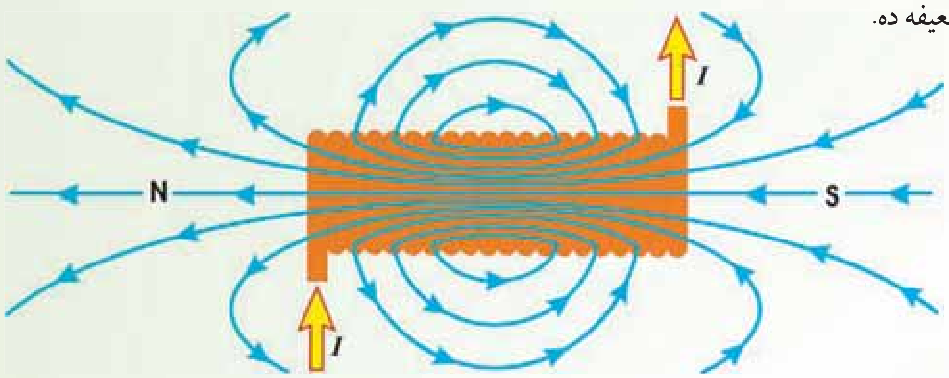
د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري ترلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په ترلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح کړئ.

(c) 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: $= \mu_0$

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 اوسپنيزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومگنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً یو غښتلی مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښیي. یادونه کیږي 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 غښتلې 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.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظه 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؟

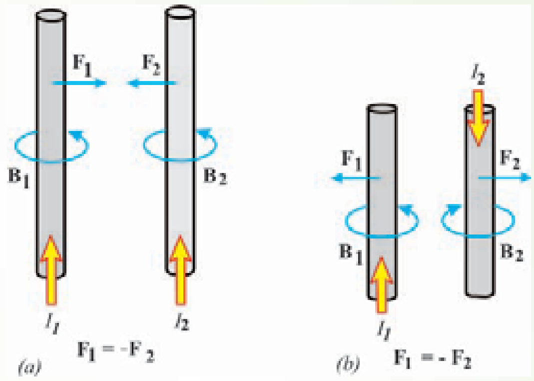
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي یو هادي په یوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، آیا په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکي دوو هادي گانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي گانو کې د جریانو له لورو سره څرنگه رابطه لري؟

له وړاندې څخه پوهېږو، که چېري د جریان انتقالوونکی یو هادي په یوه بهرنۍ مقناطیسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جریان په خپله یوه مقناطیسي ساحه تولیدوي او ددې دوو مقناطیسي ساحه د خپل منځنۍ متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي. له دې ځایه په أسانۍ سره پوهیدلای شو، که چېرې د جریان انتقالوونکي دوه هادي گاني یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي گاني یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لوري چې د یو هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جریان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $= \; _m$ مقناطیسي قوه یو پر بل واردوي، دلته B د مقناطیسي ساحې مقدار دي چې د یو هادي په وسیله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقیم موازي وایرونه په نظر کې نیسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جریانونه په دواړو وایرونو کې عیني لوري ولري، دوه وایرونه یو بل جذبوي، چې دا د بښي لاس له قانون څخه په گټه اخیستنې سره ثبوت ته رسیږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وایرونه چې هر یو ثابت جریان انتقالوي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي.

a) که چېرې جریانونه عین جهت ولري، وایرونه یو او بل جذبوي.

b) که چېرې جریانونه مخالف جهتونه ولري،یو او بل دفع کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- طبیعي مقناطیس هغه ډبریز اکساید ($_4$ $_3$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطیس ته نژدې فضا چې هلته مقناطیست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطیست اغېزې ولیدل شي، د مقناطیسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقیم واير باندې چې د I جریان انتقالوي، د یوې بهرنۍ مقناطیسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطیسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطیل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جریان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطیسي 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 ماشین دي چې برېښنايي انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي.
- د بیوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطیسي ساحه بیانوي چې د جریان انتقالوونکي يو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي، يو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري يا سولینویید وي.
- د يوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه (B) په هادي کې د جریان سره مستقیم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. یعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} -$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضریب په نوم يادېږي او قمیت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جریان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي میلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} -$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) 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 ښيي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي 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 شوې وي او بله یې نه وي. څنګه پوهېدلای 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 لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربهددې هادي سربیره کېږدئ، 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 ځړول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وڅرخیږي، 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

ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، شرح یې کړئ.

7. یو وایر 10.0 جریان په داسې یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوړوي. که چېرې ددې وایر په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطیسي ساحې شدت پیداکړئ.

8. د =15 جریان د x محور په مثبت لوري او په یوه مقناطیسي ساحې باندې عمود بهیږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطیسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{}{m}$ دي. د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جریان څخه تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،

b. د جریان په زیاتوالي سره

c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کیښودلو سره

d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:

که چېرې 1 وایر د 1 جریان انتقال او د 1 مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د 2 جریان انتقال او د 2 مقناطیسي ساحې لوري:

a. کین خواته دي،

b. ښیي خواته دي

c. د صفحې دننه خواته دي

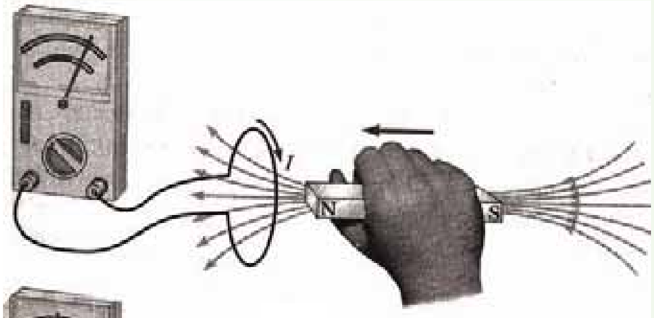
d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

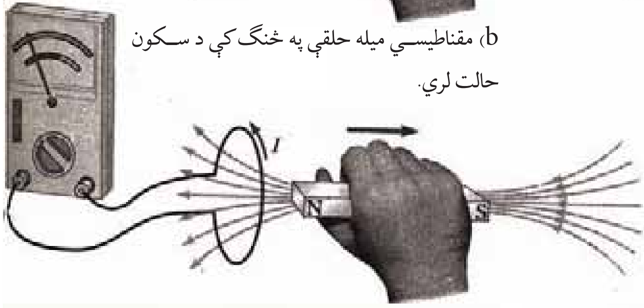
الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنايي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنايي (چارج لرونکي) کړو. همدارنگه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنايي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومگنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکټ کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چېرې دا کار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنايي محرکه قوه څه ته وايي؟ خو دي القا څه ده؟ دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوعگانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوایل کې انرژي څنگه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنگه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنايي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د گلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنگ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

آیا شونې ده چې په یو سرکټ کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنايي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

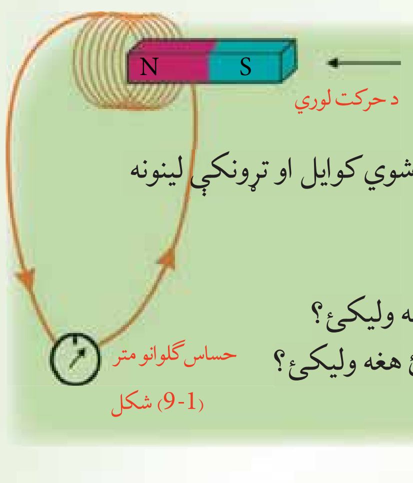
د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو گلوانومتر سره تړل شوې وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، د گلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښيي، چې په (a) شکل کې د گلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوی دی. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقوکې د برېښنايي بهير شتوالی ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقوکې په مخالف لوري د بهير شتون 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 نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه 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 سرکټ کې حتی د بطرۍ د نه شتون 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 اساس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروسته د ، او سرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:



(9-1) شکل

فعاليت

د ضرورت وړ مواد:
ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:
1. کوايل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

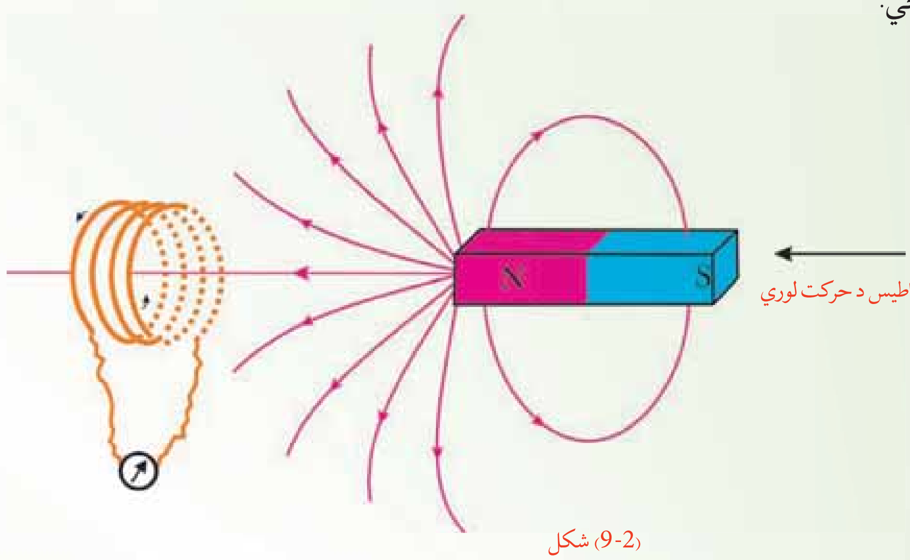
نتیجه:

تاســو به وګوري چې کوایل ته د مقناطیســي میلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوایل کې د برېښــنابهیر شــتون ښیي. یعنې چې دکوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنابهیر تولیدیږي. دغې پیښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.

دا چې دکوایل په نسبت د مقاطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:

کوایل ته د مقناطیســي میلې نژدې کیدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیســي ساحې د تغییر سبب ګرځي.



د مقناطیس د حرکت لوري

(2-9) شکل

او په دې وجه په کوایل کې د القا شوي برېښنا بهیر منځته راځي. نو له دې ځایه نتیجه اخلو چې:

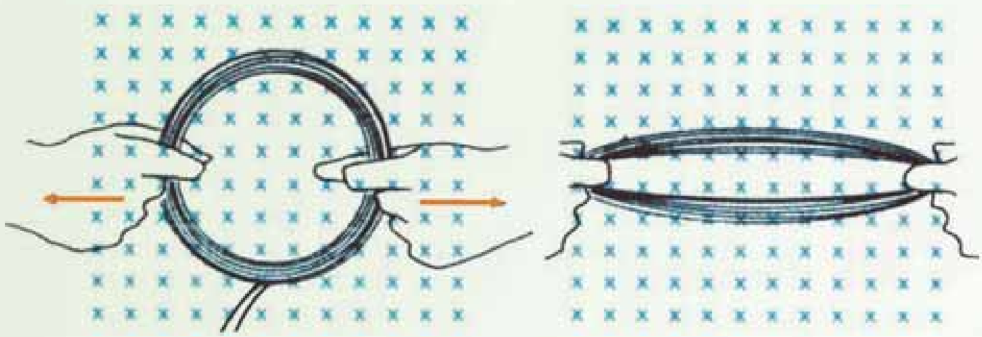
له یوې ترلې حلقې څخه د مقناطیســي ســاحې تغییر په حلقو کې د برېښــنایي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربیره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دې چې د هغوي په وسیله کیدای شي، په یو کوایل کې د برېښنابهیر تولید شي.

که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیســي ســاحه کې کیښــودل شي، وروسته بیا دکوایل شکل ته

(c) 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 مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(9-3) 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 برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله 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 سرکټ کې تولیدیږي.

په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.

د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې 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 شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

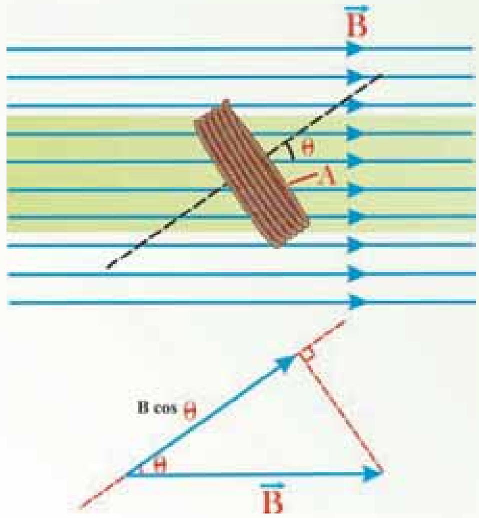
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \quad c \ s\theta$$



(9-4) 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 بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

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 (9-4) شکل کې ښودل شوي 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، منحنۍ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $-\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = m$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.
باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $\frac{1}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

3_9: خودي القا (Self Induction)

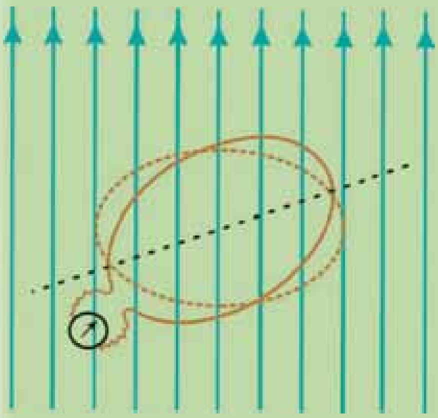
د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟
د القـا کلمــه د هغــو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت (ε/) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:
کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکې فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي.
القا شــوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داســې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوي m د بطرې د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېره هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم یادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، ځکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي m په نوم یادیږي.

فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیســي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.
تاسـو به وګوري چې ددې کار په کولو سـره ګلوانومتر د برېښـنابهیر ښـیي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په څرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

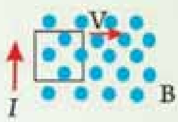
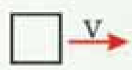
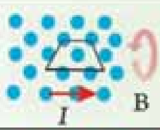
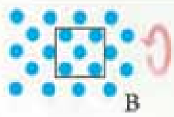
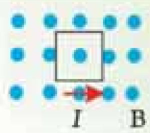
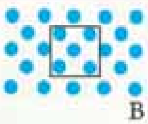
(c) ketabton.com: The Digital Library

شــدت او د حلقې مســاحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي ســاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطيســي ســاحې ترمنځ د زاويي تغيير هم کيداى شي، د برېښنا القا شوي بهير عامل وګرځي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طريقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شــکل: په مقناطيسي ســاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مســاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

په يو سرکټ کې د القا شوي بهير د توليد طريقې

وروستنۍ	مخکنۍ	توضيحات
		سرکټ مقناطيسي ساحې ته داخلېږي يا بهر کېږي (د سرکټ يا د مقناطيس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په يوه مقناطيسي ساحه کې څرخيږي (د سرکټ د مســاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير)
		د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لوري تغيير

(c) ketabton.com: The Digital Library

وموليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيســي ســاحې د لوري ترمنځ د زاوېې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښــنا بهير القاکېږي. اوس داســې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شــامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

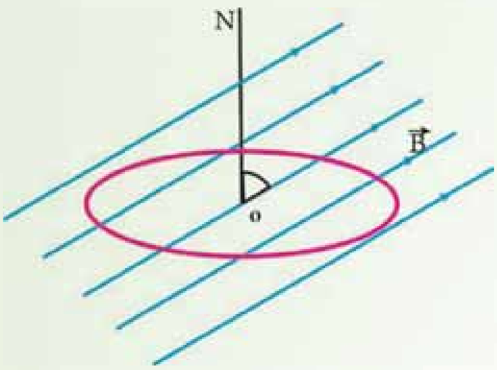
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مســاحت يوه حلقه له لاندې شــکل سره سم د $\vec{B}$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تېرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{B}$ مقناطيســي ســاحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاويه ده. د SI په سيستم کې د مقناطيسي فلکس واحد ويبر (Wb) دي. له پورتنې معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

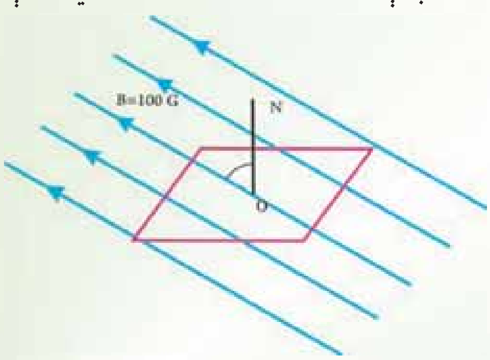
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه بانـدې د N عمـود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيســي فلکس هغه مســتطيل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20 \ m \times 30 \ m$ بعدونو لرونکې وي، په داسې حال کې پيداکړئ چې په سطحه باندې يې عمود له 100 گوس مقناطيسي ساحې سره 60° زاويه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطيسي فلکس تغيير پيداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطيسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600 \ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$

$$= 100 \quad = 10^{-2}$$

$$\phi = \quad co \ \theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} co \ 60^\circ$$

$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعيت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = \quad co \ \theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2} co \ 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخيدو په وجه د فلکس تغيير عبارت دي له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په يو سرکټ کې د بهير د تغيير څېړل او د هغه گراف رسمول.

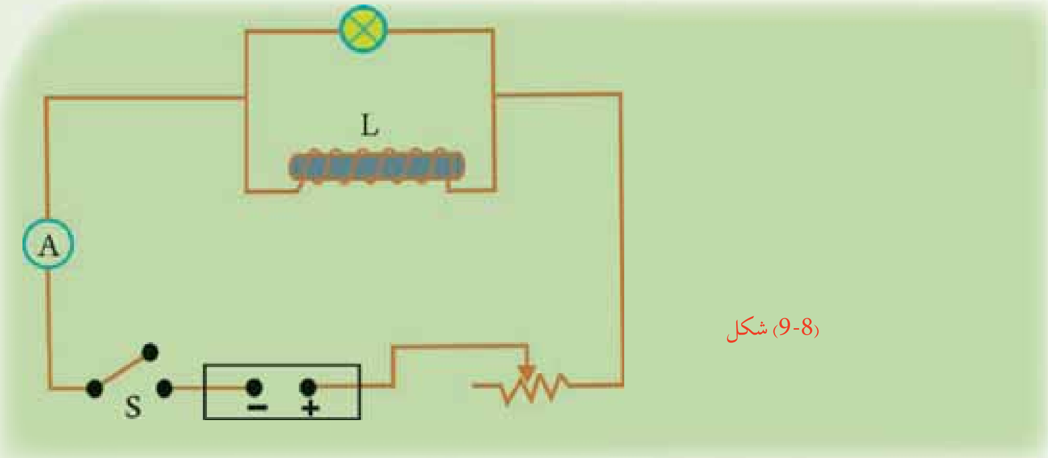
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطري، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ريوستات داسې تنظيم کړئ چې څراغ په ضعيف ډول روښانه شي.
3. سويچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې گورئ.

له خپلې ډلې سرهورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولگيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



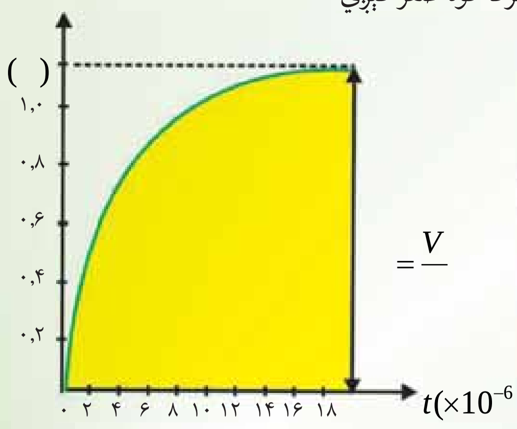
(9-8) شکل

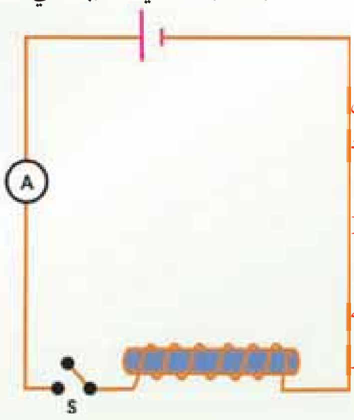
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنايي محرکه قوې د تولید سبب گرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب گرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستي قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توگه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرې په څوکو پورې ترل شوی دي. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($= \frac{V}{}$) حاصلېږي، 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 اخیستله کېږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنايي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنايي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمېږي، چې کوایل په سرکټ شتون ونه لري. یعني 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 خرنگوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنايي محرکه قوه صفر کېږي.





(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنگوالي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

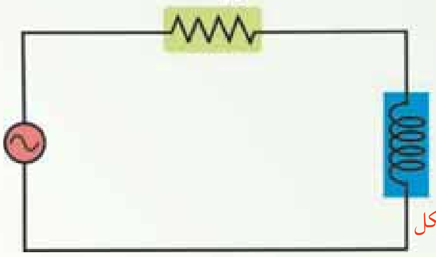
9_4: RL سرکټونه

يو سـرکټ په پام کې نيسـو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دياګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتيج له بهير سـره يو شـانته فاز او د کوايل ولتيج له بهير سـره د 90° زاويې په اندازه د فاز توپير لري. مجموعي ولتيـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m\ 7$$



(9-10) شکل

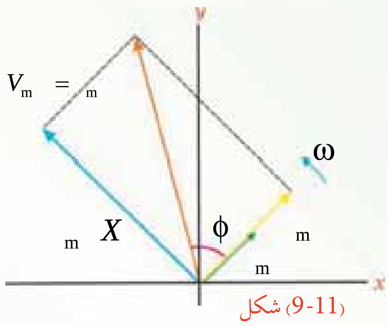
هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د امپيدانس واحد اوم دي.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې ليکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}}$$



(9-11) شکل

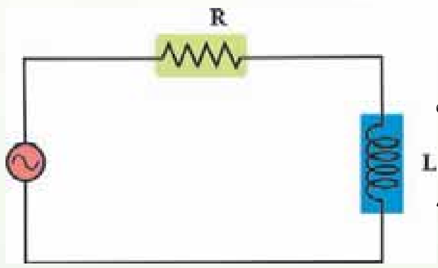
مثال:

يـوکوايل چې 0.38 (هنـري) انډکټيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root-mean-square) يا ولتيج او 60.0 فريکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکټ کې د جريان m قيمت پيداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتيـج m قميـت پيداکړئ.

c) د کوايـل پـه څوکو کې د ولتيج m قيمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) 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. څرنگه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m بريښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

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 سرکټ امپيدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.05^{-1})(0.38\ \ )]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو لپاره له Z څخه گټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\ \ m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m\ = (0.112\ \ )\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ \ )2\pi(60.0\ \ ^{-1})(0.38\ \ ) = 16.0v$$

5_9: 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 انرژۍ 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$=\frac{1}{2}\quad{}^{2}$$

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تیریدو په وجه په حاصله شوي مقناطیسي ساحه کې ذخیره کیږي.

مثال: یو کوایل چې د 0.4H انډکټیویټي ضریب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونیسئ. کوایل له یو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوایل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهیر په کوایل کې خپل وروستي حد ته ورسیږي، لرو چې:

$$=\frac{v}{}=\frac{6}{100}=0.06\quad m$$

له پورتنی (٤) رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره په کوایل کې ذخیره 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 یو سـرکت په پام کې نیسـو چې د (9-13) شـکل سـره سـم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سـره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکت ټولنیز ولتیج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار عبارت دي له:

$$V_m=\sqrt{(\ _m\ )^2+(\ _m\ X\ )^2}$$

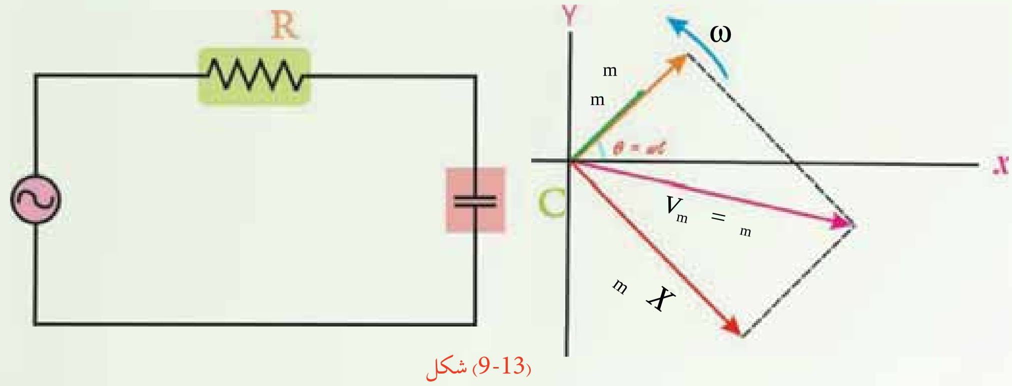
$$=\ _m\ \sqrt{\ ^2+X\ ^2}=\ _m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

$$=\sqrt{\ ^2+X\ ^2}=\sqrt{\ ^2+(\frac{1}{})^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c\ \ s\varphi=\frac{}{}=\frac{}{\sqrt{\ ^2+(\frac{1}{})^2}}$$



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکت چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنایي بهیر ښیي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

یعنې، دا داسې یو سرکت 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 تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د برېښنا بهیر شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د — = v ولتیج لري، په دې وجه په کوایل کې د برېښنا د بهیر د پیل کېدو 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 سرکت کې د برېښنا بهیر ساتي.

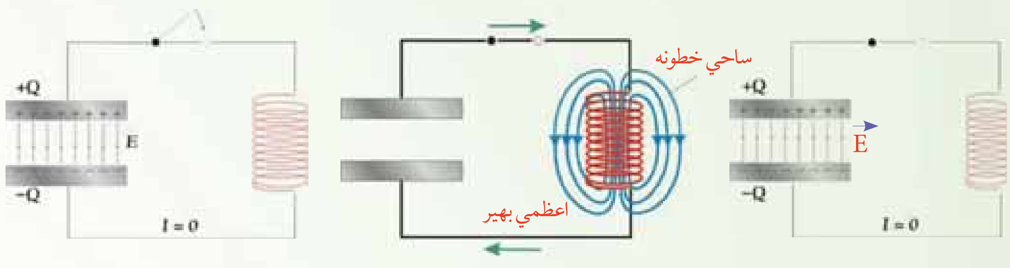
په حقیقت کې، د برېښنا بهیر تر هغه پورې جاري پاتې کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جریان د دریدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهیر بیرته په هغه لار ستنېږي چې راغلې دي او ورته پیښې تکرارېږي، 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، یعني 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغــه انــرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښــنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^2 = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت ســره ســمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيســتم ټوله انرژي د کتلې له حرکــي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

څرنگه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، خو 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 غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي په بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ گورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والې شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والې لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوې انرژي ($^2 \frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي $(\frac{1}{2}mv^2)$ سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي $(\frac{1}{2} \quad x^2)$ او په خازن کې د ذخيره شوې انرژي $(\frac{\quad}{2})^2$ له پرتلې څخه موږ گورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دی.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوې ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنگه چې يو فنر د کوچني قوې په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځيږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{}$ کوچني دي).
د کتلې – فنر په سيستم کې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريکونسي د سيستم د خاصيتونو له مخې ټاکل کېږي. يعني:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبيعي فريکونسي کولای شو، ددې په پام کې نيولو سره پيداکړو چې د C خازن په څوکو چې د m ولتيج بايد د کوايل په څوکو کې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m \left(\frac{1}{}\right) = {}_m (\quad)$$

د w لپاره پيداکوو چې:

$$= 2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} = \quad \text{د]} \quad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

د SI په سيستم کې يې واحد sec^{-1} دي.
که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پيداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سيستم يو LC سرکټ ورته والې په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلې – فنر سيستم	LC سرکټ
موقعيت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	انډکټنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفيت معکوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین:
غواړو د یو LC سرکت طبیعي فریکونسي له یو FM رادیویي ستیشن سره د نښلیدو لپاره چې 88.5 سګنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکت کې د 1.5μ به لرلو سره یو کوایل په کارولو شوي وي، په کوم ظرفیت خازن ته اړتیا دي.
حل: د ظرفیت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\quad}}$ رابطې له حل کولو څخه پیدا کوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^{2}} = \frac{1}{[2\pi(88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})]^{2}(1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

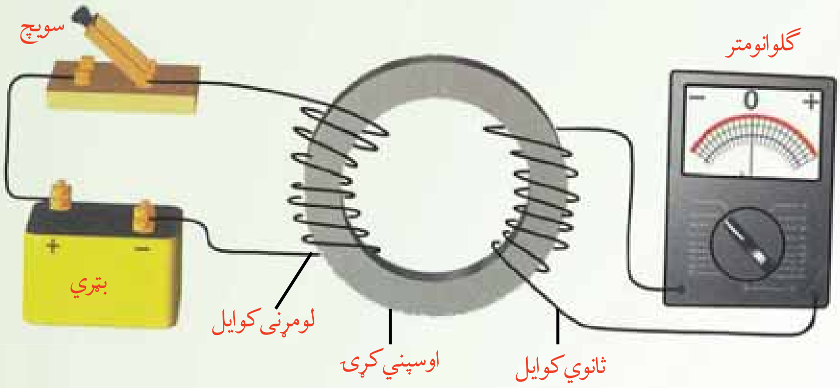
د الکترومقناطیسي اندکشن بنسټیز اصول لومړي ځل د میخایل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشریح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستي ده. په (9-15) شکل ښودل شوي دي. دا آلې یو کوایل چې له سویچ سره تړلې دي او یو بطري ده چې د یو مقناطیس پرځای د مقناطیسي ساحې د تولید لپاره کارول شوي دي.
دغه کوایل د لومړني کوایل په نوم یادیږي، د هغه سرکت د لومړني سرکت په نوم یادوي. مقناطیسي ساحه اوسپنیزه کړئ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخوایې لومړي کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کیږي.
دویم کوایل د اوسپنیزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شوي او له یو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوایل مقناطیسي ساحه تغییر کوي، یوه برېښنایي محرکه قوه (m) په دوهم کوایل کې تولیدیږي. کله چې په لومړي سرکت کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکت کې دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سویچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.
کله چې په لومړي سرکت کې د برېښنا بهیر ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کیږي.
ددې m په مقدار وړاندوینه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کیږي، کولای شو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي m په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسب دي.
دا کار کولای شو، ځکه په کوایل یا سولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله جریان ترمنځ مستقیم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکت کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

(c) 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 یادیږي. 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 سرکټ 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 سرکټ 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 بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کارورل شوې ده.

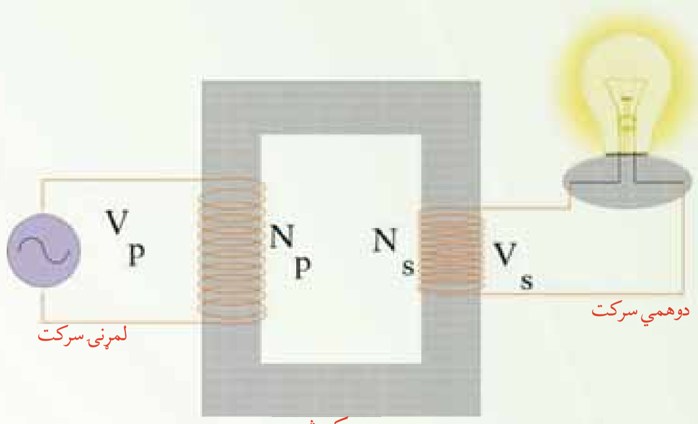
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښیږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوي m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دی چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړیږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادیږي.
د ښــیي لوري کوایل چې د R له مقاومت ســره تړل کېږي او حلقې لري د دوهمي حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شــان، اوســپنیزه هسته د مقناطیسي ســاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

ځرنګه چې په اوســپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنــي او دوهــم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په ځوکو کې د ac پوتانســیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شــمېر توپیر لري. تطبیق شــوي m چې په لومړیو حلقو کې د بدلیدونکي مقناطیســي ســاحې د منځته راتلو ســبب ګرځي، له بدلیدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \quad _1\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمي کوایل په ځوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \quad _2\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسبت ســبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښــي خوا ټول حدونه د او ځخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې ځخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{\ \ _2}{\ \ _1}\Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

(c) 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 بنسودلو بله طريقه داده چې د پوټانسيلونو د توپير نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کېښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

کـه چېـرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمې کوايل په څوکوکې m د لومړي کوايل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوايل په څوکوکې 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 ځيني شيان په وړ 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 وتونکې طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقيقي ډول، انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضايع کېږي، نو وتونکې 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 پوټانسيل توپير برابر کېږي. که چېرې لومړني کوايل 75 حلقې ولري، دوهم کوايل بايد څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قيمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $\ _1 = 75t$

مجهول قيمت: $\ _2 = ?$

(9-17) شکل

يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار يوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1}\Delta v_1$$

د مجهول کميت د جلا کېدو لپاره معادله

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 ښــيي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 20:1 دي.

9_10: جنراتورونه (*Generators*)

تاسو پوهېږئ چې په یو سرکټ کې کیدای شي، د برېښنا جریان یا د مقناطیسي ساحې د تغییر په وسیله یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکټ 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 ښيي.

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 لوړنۍ (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 سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

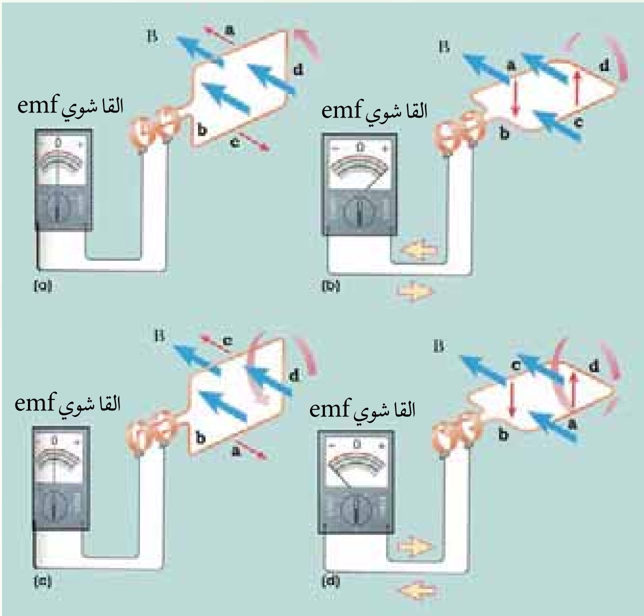
په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دي. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوی دی، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوي m صفر دی. د حلقې څرخیدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوی m ډیریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کیږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوی دی. دا حالت هغه وخت واقع کیږي 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 ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمیږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کیږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوي m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوي د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوي m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

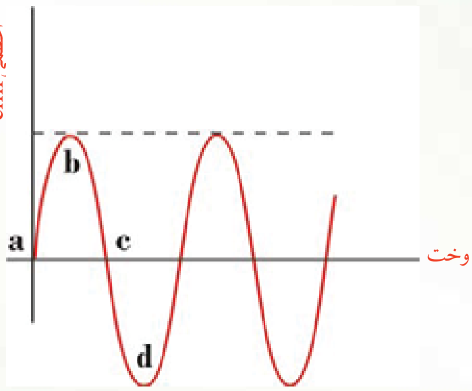


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دی، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر گراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کیږي چې ددې گراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنی باندې څلور نښه شوي ځایونه په (9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قیمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شکل: په څرخیدونکې حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کیږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

(c) 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.

$$m = \quad \omega \sin \omega t$$

پورتنۍ معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم گراف 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:

$$m_{اعظمي} = \quad \omega$$

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 د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي له یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سوداگریزو 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 انگلیستان، 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).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي 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 توليديږي چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په نوم يادېږي.
- هغه مقناطيسي فلکس چې له يوې سطحې څخه تيرېږي، په لاندې ډول تعريف او د ϕ توري په وسيله ښودل کېږي. $\phi = \quad c \; s\theta$
دلته θ د مقناطيسي ساحې $\rightarrow$ 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:

$$= \frac{\quad ^{2}}{2}$$

- 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې ترمنځ توپیر څه دي؟

2. د واير یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې $50\ m \times 10.0\ m$ بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته = دي، یو نوي موقعیت ته چې هلته $= 0.500$ دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغییر په 0.250 لپاره صورت ونیسي، په کوایل کې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. یو قوي الکترومقناطیسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه یوه منظمه مقناطیسي ساحه تولید وي. یو کوایل چې 200 حلقې او په تړلنیز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې ایښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د برېښنا بهیر تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسیږي. په کوایل کې د برېښنا القا شوي بهیر پیداکړئ؟

5. یو کوایل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخیږي، چې په 0.200 مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي m پیداکړئ؟

b) کله چې تولید شوي ولتیج اعظمي وي، کوایل د مقناطیسي ساحې په نسبت څه ډول موقعیت لري؟

(c) 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 ښوو نځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library