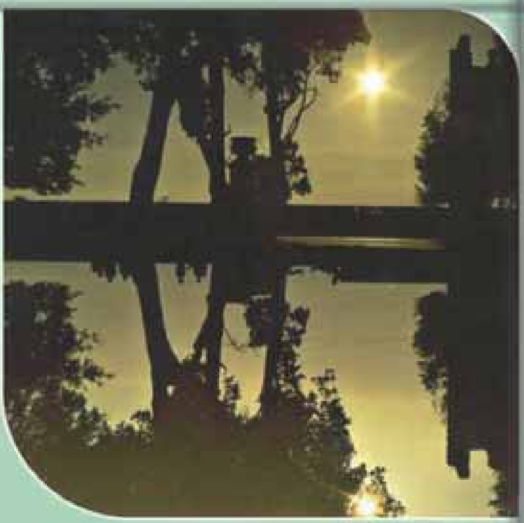
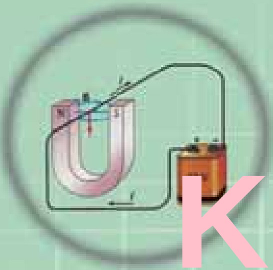
د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او
د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د
تالیف لوی ریاست



فزیک

لسم ټولګی



د چاپ کال: ١٣٩٠ هـ.ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولګی

...ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې یې اخیستنه
... ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کیږي.

د پوهنې وزارت

د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او د ساينس مرکز معينيت

د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوی رياست

فزيـــــک

p h y s i c s

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(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 کــور د تورې — هر بچی یې قهرمـــــان دی
دا وطن د ټولو کــور دی — د بلوڅـــو د ازبکـــــــو
د پښتـــون او هــزاره وو — د ترکمنـــــو د تاجکـــــو
ورسره عرب، گوجــر دي — پاميريان، نـــورستانيـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يـان
دا هيــواد به تــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـان
په سينـه کې د آسيــا به — لکه زړه وي جـاويـدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزير پيغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختيا او پرمختگ بنسټ جوړوي. تعليمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختگ او ټولنې د اړتياوو له مخې رامنځته کيږي. څرگنده ده چې علمي پرمختگ او ټولنيزې اړتياوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعليمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعليمي نصاب د سياسي بدلونونو او د اشخاصو د نظريو او هيلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتيب شوی دی. علمي گټورې موضوعگانې پکې زياتې شوې دي. د زده کړې په بهير کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدريسي پلان برخه گرځېدلې ده.

هيله من يم دا کتاب له لارښوونو او تعليمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د ميتودونو د کارولو له لارې تدريس شي او د زده کوونکو ميندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکيفيته ښوونه او روزنه کې پرله پسې گډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هيلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ گران ښوونکي د تعليمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤوليت په ريښتونې توگه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زيار کاږي چې د پوهنې تعليمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دين له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معيارونو سره سم د ټولنې د څرگندو اړتياوو له مخې پراختيا ومومي.

په دې ډگر کې د هېواد له ټولو علمي شخصيتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له ميندو او پلرونو څخه هيله لرم چې د خپلو نظريو او رغنده وړانديزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تآليف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتيب کې يې مرسته کړې، له ملي او نړيوالو درنو مؤسسو، او نورو ملگرو هېوادونو څخه چې د نوي تعليمي نصاب په چمتو کولو او تدوين او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې يې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفيق

فاروق وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوريت د پوهنې وزير

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 اسانۍ 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 تألیف 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 درسي 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 ستړې کیدونکې هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

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

د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

مخونه

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

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسيې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسیوکې د تصویر جوړېدل ۱۰۳
د نازکې عدسيې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوې ۱۱۱
د عدسیو قدرت ۱۱۸
د نریو عدسیو ترکیب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د لیدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
میکروسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
د اجسامو چارجول ۱۴۱
برېښنايي قوه ۱٤٥
برېښنايي ساحه ۱٤۹
برېښنايي پوتانشیل ۱٥۷
د پوتانشیل توپیر ۱٦۰
د پوتانشیل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړیکه ۱٦۱
خازن، د ظرفیت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جريان (بهير) او سرکټ ١٧٥
مقاومت ١٨٠
د مقاومتونو ترل ١٨٢
برښنايي محرکه قوه ١٨٩
د برښنايي سرکټ معادله ١٩٠
د کرشهوف قانونونه ١٩٥
اتم څپرکی: مقناطيس ٢٠١
د جريان په انتقالونکي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ٢٠٦
د برښنا په جريان لرونکي کوايل باندي مومنت ٢٠٨
د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه ٢١١
د يوه کوايل مقناطيسی ساحه ٢١٤
د جريان د دوؤ انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ٢١٧
نهم څپرکی: الکترومقناطيسی القا او متناوبه برښنا ٢٢١
د القا مفهوم ٢٢٢
د القايي جريان محرکه برښنايي قوه ٢٢٤
د (RL)) سرکټونه ٢٣١
د (RC) او (LC) سرکټونه ٢٣١-٢٣٣
متقابله القا ٢٣٧
ترانسفارمر ٢٣٨
جنراتورونه ٢٤١

(c) ketabton.com: The Digital Library

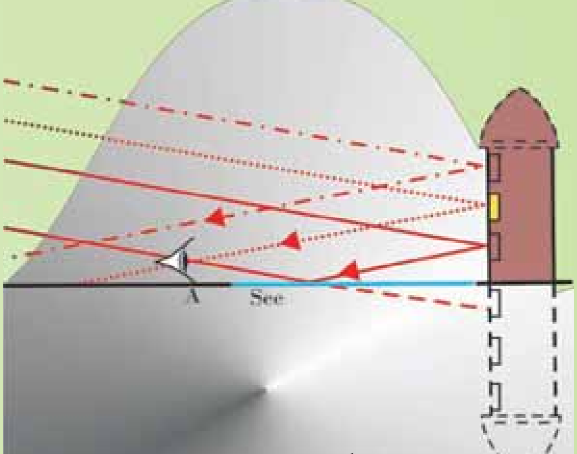
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نږي ته را غلي 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 دي 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 قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلي نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې څنې 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.



ولې موږ فزیک لولو؟

آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک 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 گرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لری . 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 زموږ چاپیره شتون لری، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږی او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکی او خوښي ورکوونکی بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دی مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکی او یو لړ گڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څیروي چې ځنگل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډیر فورمولونه کولای شی بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانی سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفی په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نور وڅانگو په نسبت د طبیعت قانونونه ډیر څیرې. دعلومو نورې څانگې او انجینری هم تر فزیک څخه وروسته ډیرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکی قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب ووایاست.

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

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

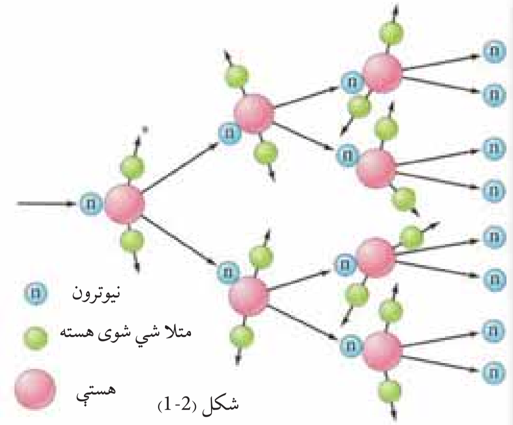
3_ ولی خینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

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

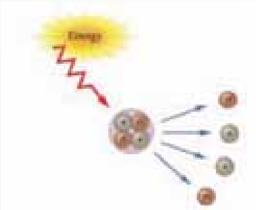
5_ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

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

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



شکل (2-1)



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 روښنایي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی.
تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل 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 پېژندنه، 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 پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظرېي(تیوری) څخه بحث کوي.
2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.
3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.
4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.
5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړو سرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږدوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظرېې 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 نولسمې پیړۍ په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلو کې 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.

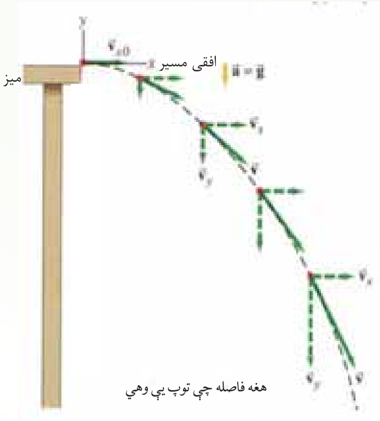
وڅېړئ

د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلي وي او یا یې دهغی 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 فزيک ژبه

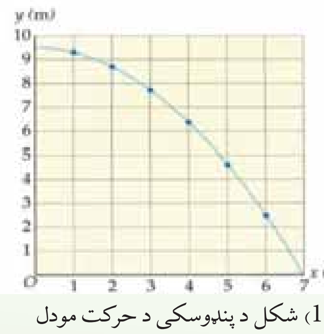
د فزيك نړۍ ځيرل ډېره پيچلي ده ، فزيك پوهان معمولاً فزيك اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضيــو د توضيــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزيك پوهانو د فزيك د توضيح او بيان لپاره ډېر دقيــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د رياضي مودلونه دي. معمولاًلومړى ســاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخيســتنه د پيچلو موډلونو په نسبــت آســانه ده . ځينې ساده مودلونه د فرضيو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کيږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول يو غورځول شــوى پنډوسکى د حرکت د ځيړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوســکى مودل د څرخيدو يا ټوپ په حالت کې نه دى، نه د پنډوســکى دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوســکي درسـيدو غږ ، اوريدل کيږي.



(1-3) شكل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و ځيړو يوسيستم در پيژنو. دساده حرکت مسير(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندى اثر لري ، په پام کې نيسو. د موضوع د رو ښانتيا لپاره (1-3)شکل ته وګورئ. کله چې مسير(تک لاره) ځيړو ، هرومرو کوم سيستم چې تر ځيړنې لاندې نيول کيږي، پنډوسکى له ځمکې سره لګيدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او يا د غږ کچه يې په پام کې ونسيى، يوازي د ځاى تغييردى چې کيداى شي په سيستم کې وځيړل شي.

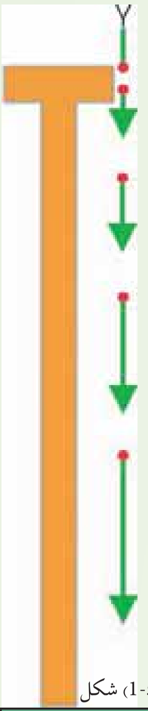
فزيك پوهان د پنډوسکي حرکت ديو کوچني مودل په وسيله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخيدو اړوند نه وي، ځيړي چې ددى سيستم برخې يوازي يو ټکى او يو مسير(خط) دى، (1-4) شکل ته وګورئ. فزيك پوهان ساده مودلونه ددى لپاره منځته راوړي، څو حقيقي نړۍ و پيژني. فزيك پوهان له رياضي څخه د حقيقتونو د تغيير او لنډيز لپاره د يوې وسيلى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



(1-4) شکل د پنډوسکى د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

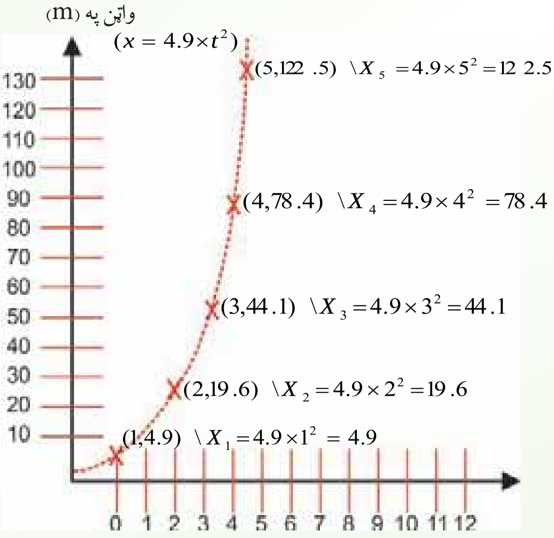
هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پيښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او پو ښتنو په وسيله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


(1-5) شکل

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندې 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 ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. د ګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړو چې نو موړې نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په توررو 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 وځيرئ).



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

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 څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

- فزیک د ما دې له جوړښت او ځانګړتیاو، د مادې حرکت، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کوچنیو ذرو (Microscopic) نرۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسئلې دحل لپاره، له څیړنو 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 تجربې په وسیله و آزمایو، له نیتجې اخیستلو 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 یوېې 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 څیړنې لپاره ډیره مهمه مرحله عبارت دئ له:

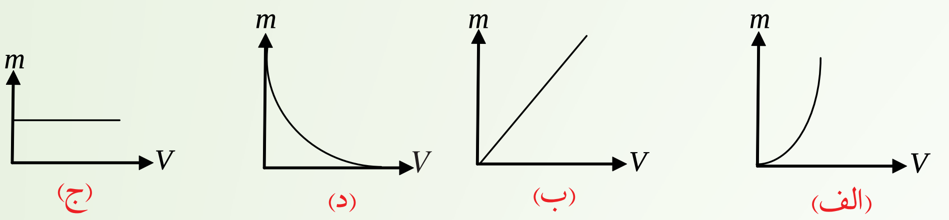
الف. فرضیې　　ب. تجربه

ج. قانونونه　　د. وړاندوینې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 لاندې 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 خوراکې برا برول

ج. لمریزې عینکې

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

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

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

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

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

(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 ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شـو کولای دیوه عدد پو اسـطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي 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 شـان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شـي چې اندازه شي. په دې فصـل کـې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. سـاینس پوهان عقیده لري چې انـدازه کـول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتماً به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي. خو باید د تېروتنه اندازه خپل کوچنې سرحد ته را ټیټې شي.

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

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

سـوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضروت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شـی. په انـدازه کولوکـې د دقت درجه هـم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

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

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

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

ایا کولای 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 لاسـه کولای شـو، 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 پیداکړې او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلې لارې کارولې او کتې 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 دیتونوبې 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 اوږد 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 ولیکي.

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

(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 ډېر 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 متر ده. 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 نېغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی، چې د ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمنځ واقع دی. په ساینسي را پورونوکې دا شک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (ـ) 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 رقمونو جملې څخه دی.

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

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرخودی؟

الف:	____ 300 000 000 $\frac{m}{\ }$	و:	__ 1.30520
ب:	____ 3×10^{8} $\frac{m}{\ }$	ز:	____ 78.9 m
ج:	____ 25.030 °	ح:	____ 3.788×10^{9}
د:	____ 0.006070 °	ط:	____ 2.46×10^{6}
هـ:	____ 1.004	ی:	____ 0.0032 mm

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

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

انــدازه پــه علمي عدد ليکنه د 1.5×10^{-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 اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينونکي دي، په لاندېني 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 حاصلوئ، 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 رښتيني 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 شوی لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوی 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچنی 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 کېڼ 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 × 5.35 = 658.05 → (روندآف 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 رونداف شي چې مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کیدای شي په یوه محاسبه کې تیروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د رونداف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نبنې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـارې نبنـې 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 نبنې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نبنې 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 نبنې 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 یوشی (د مثال په ډول موتر مووليد؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې 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 شايد د چېرې؟ کوم يو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چيرې) ته ځواب وايي، بحث کيږي او له کتلې څخه چې (کوم يو) ته ځواب و وايي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وويلای شي، بحث کيږي.

اول د چيرې په هکله بحث : دلته به ديوشي موقعيت معلو ميږي او د موقعيت د معلوميدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره يوه اساسي واحد ته اړتيا ده او دا واحد متر دی . يو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) يې په (3.33564095×10^{-9}) ثانيوکې طی کوي.

څرنګه چې په ورځنيوچاروکې دلويو فاصلو(د ستورو ترمينځ فاصلې) او همدارنګه کو چنيو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتيا دی، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شته چې کيدای شي، په تيرو درسونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دويم د کوم يو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښايي موخه داوي چې آيا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره بايد د يوه جسم کتله اندازه شي. کيلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په يوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وايي، يعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. يو کيلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. يو کيلوګرام ، د پلا تينيوم - ايريديوم د الياژ يوه خاصه کتله په پاريس کې په ځانګړو شرايطوکې ساتل شوې دی. کيلوم ګرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لويو او کوچنيو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخيستل کيږي.

دريم د څه وخت په هکله بحث : وخت يو بل فزيکي کميت دی چې د پيژندلويو مهم اړخ څرګند وي. د وخت نيغ په نيغه پيژندل او دهغه تعريف يوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ويلای شو چې پيښې په يو وخت کې واقع کيږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه ګرځيدونکی او يو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسی واحد يوه ثانيه ده. يوه ثانيه د يوې منځني لمريز شپې ورځې له $(\frac{1}{60})(\frac{1}{60})(\frac{1}{24}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقيق ډول يوه ثانيه وخت د سيزيوم

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپیریوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزیک کې څلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه له امپیر(دبرېښنايي 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: یو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سیما نو کې چې په خلاکې د یوه متر په فاصله یوله بله واقع او مقطع یې ډېره کوچنې (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمینځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوین: کلوین د ترمو دینامیکي حرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اوبو درې ګونې ترمو دینامیکي حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعني د کلوین د درجې مقدار د سانتي ګرید د درجې له مقدار سره برابر ده.

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

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښنايي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسي سره خپره شي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر ستیرادیان د روښنې 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 شوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او دهغه 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 $m/$
انرجی ،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 $\cdot$	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنایي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $= \text{—}\ ^{-1}\ {}^{-3}.\ .\ m^2.$	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}.\ {}^{-1}.\ {}^{4}.\ {}^{2})$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\ \ /m^3$
بریښنایي مقاومت	اوم $m^2.\ \ .\ {}^{-3}.\ {}^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	$^\circ$	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2.\ \ .\ {}^{-2}.\ {}^{-1})$
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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په يو شمير ملكونو كې په خاص ډول هغو ملكونوكې چې په انگريزي خبرې كوي د SI د سيستم پر ځاى بل ډول واحدونه استعماليږي. مثلاً د متر په ځاي له فټ يا انچ څخه گټه اخلي، د كيلوگرام پر ځاى له سلگ څخه گټه پورته كوي او د ټن پر ځاى له پوند څخه گټه اخلي. دا واحدونه د SI سيستم له واحدونو سره لاندې اړيكې 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 $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad = 6.1\times10^{4} \quad ^{3} = 35.3\ t^{3} = 1m^{3}$

كتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad = 4.45$

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

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

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

1ـ ستاسي په فكر د لاندې اندازو لپاره دSI له واحدونو څخه كوم يو مناسب واحد بولئ؟

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

ب : د يوې تيز رفتار (گړندي) موټر كټلې لپاره ________

ج : د فټ بال د ميدان د اوږدوالي لپاره ________

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

هـ: ستاسې د ښوونځي د یوه سمستر وخت لپاره ___________

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځی پورې فاصله___________

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ___________

ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ___________

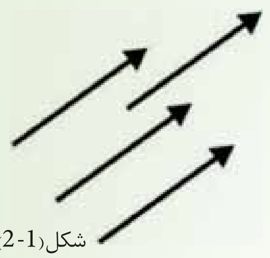
وکتور او سکالر

پـه فزیـک کې کمیتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوری او سـکالری کمیتونـو څخه عبارت دی.

وکتـوري کمیـت له هغه فزیکي کمیت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سـربېره د خپل لوري (جهت) په وسیله مشخص کیږي. د مثال په ډول ، په یو جسم باندې د یوې قوې د بشپړې توضیح لپاره باید د عاملې قوې لوری او یو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسیله ښودل کېږي چې د وکتور په نوم یا دیږي. سکالر یوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سـکالري کمیت ځینې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنایي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځینې خاصیتونه

دوه مسـاوي وکتورونه: د → او → دوه وکتورونه مسـاوي دي که چېرې هغوی مسـاوي اوږدوالـی لوري ولري. یعنې → او → مسـاوي دی، یـوازې که چېرې → = → وي او ورتـه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټـول وکتورونه چې په(1-2) شـکل کې ښودل شوي دي سره مسـاوي دي، حتٰی که چیرې د پیـل مختلفې نقطې ولري. دا خاصیت بیانـوي چې یو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقیقت کې یو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.



شکل(1-2)

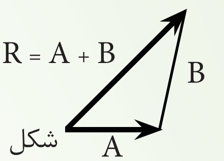
د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه یا ډېر وکتورونه یو له بله سـره جمـع کیـږي ، باید ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکاني تغییر له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزیکي کمیتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

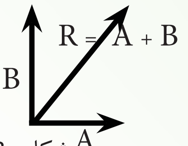
د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي طریقو په وسیله بیانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د ګراف په کاغذ باندی رسموو او وروسته د B وکتور داسې رسموو چې پیل یې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنګه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښودل شوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پیل څخه د B وکتور تر څوکې پورې رسمېږي. دا طریقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طریقې په نوم یادوي.

د دو وکتورونو دجمع کولو یوه بله ګرافیکي طریقه چې متوازي الاضلاع قاعدې په نوم یا دېږي، په لاندی (2-3) شکل کې ښودل شوې ده. په دې جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پیل یوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کله چې دوه وکتورونه جمع کوو، مجموعه یې د جمع کولو په طریقې پورې اړه نه لري. د اکولای شو په (2-3) شکل کې له هندسي جوړښت څخه وګورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم یا دېږي، یعنې: A + B = B + A .

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



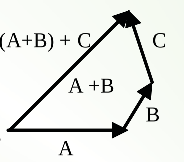
شکل (2-2)



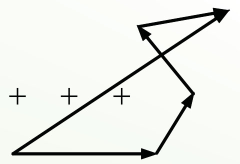
شکل (2-3)

همدارنګه کولای شو هندسي جوړښت له دریو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار یوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (2-5) شکل کې ښودل شوی دی.

R = A + B + C + D (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثیرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-4)



شکل (2-5)

(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.

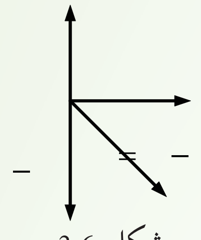
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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

د وکتورونو منفي کول: د وکتور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتور 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 (6-2) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (6-2)

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

هر تجربوي 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 انسانانو په واسطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو سیلوله 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

شــي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشــتباه 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 لوستلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مستقیم ډول وساتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وګورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

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

پوښتنې

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

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

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

4_ هـر تجربوی کار لـه .... خالي نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې باید د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کمیت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږ دوالی اندازه نشـی کیدای چې دکیلوگرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کیلوگرام واحد دکُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

یـو ډېـر عالي تخنیک چې په عمومي ډول د فزیك د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نیوی 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 یوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عین واحد باید وکارول شي. د موضوع د لازیاتي روښانتیا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونیسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د یـوې کوټې مسـاحت پیداکـوي . یـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پیداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پیداکوي یعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پیداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب یعنې (m.cm) وضاحت او بیـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پیداکړي یعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته یې د سطحې د مساحت د پیداکیدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بیانول ډېر آسان وي.

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

له دې سـره سـره چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخیسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کیدای شي چې دا په آساني سره یو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که چیرې واحدونه له مختلفو سیسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي. دا هم باید مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه یو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: دیوې خاصې بکتریاکتله $2.0fg$ (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ. (د فزیک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول راکړ شوی دی).

a. کـه و غواړو چې داکتله په g وښـیو، نـو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ یا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه ګټه اخلو.

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

b. او په عین ډول کولاې شوچې له جدول څخه په ګټه اخیستلو سره، ګرام په کیلوګرام بدل کړو.

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

پوښتنه: که چیری یوه قوه چې په نیوټن یا $m/^{2}$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسیم کړئ، ځواب به یې کوم واحد درکړي؟

د دویم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

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

a. انچ c.متر

b. فت d.کیلو متر

2_ یـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوریې په یوه کال کې وهي او عددي قیمت یې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کیلو 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 چیرې د یوه اوږدوالي په االندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً او یا نیغ په نیغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقیق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصیح 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 وسیلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) باید عین متحولین و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولین موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولین.

6_ په لاندې اندازو کې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟
a. $300\,000\,000\ ^{m}/_{sec}$ b. $3.00\times10^{8}\ ^{m}/_{sec}$
c. 25.030° d. 0.006070°
e. 1.004 f. 1.30520

7_ د نـور د سـرعت قیمت $2{,}997\,924\,58\times10^{8}\ ^{m}/$ پیژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طریقو وښایاست.
a. د دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

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

9_ فرضاً د A او B کمیتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې د فزیک له نظره سمې دي؟
a. A + B b. B / A
c. B A d. B - A

10_ د یوې ساده رقاصې پیریود (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 تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحلیل په مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـیم په نتیجه کې لاس ته راځي و ښایاست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پایله یې په مترسره وښایاست. د ارزښت وړ رقمونو قوانین مراعات کړئ :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځې له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه ګورئ. دا ولې؟ په خوب کې به هرو مرو وواياست 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 پېښېږي، 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

ډېری خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور خلا او سپېنوالی چې د نوري منبع یا لمر په وسیله تولیدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښیښې یا پلاستیک یوه ټوټه د سپین نور مخ ته ونیسئ تاسو شین نور گورئ. دا پېښه د نورو رنگونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنگه چې پوهېږي، زموږ سترگې شپږ رنگونه تشخیصولای شی چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، اوبه رنگه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنگونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دی. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا څنگه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شي له دوو هندارو څخه په گټه اخېستلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخې څخه ستاسو سترگوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنگه چې مخکې هم وویل شول، د هندارو په وسیله نورته بیالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټیز خاصیت ښیي. په یوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه یا خلاکې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دی. که چېرې نور له مختلفو موادو سره مخامخ شي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرگي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاته یې بېرته گرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته گرځیدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبوي او پاته یې منعکس کوي. په په شفافه او نمیه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وایي چې دا هم د نور یو مهم خاصیت دی.

پوښتنې

1. سپین نور له کومو رنگونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترگې څو ډوله رنگونه تشخیصولای 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 روښانه څراغ وینو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترگو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادې هوا څخه تیرېږي. هغه محیط چې نور ور څخه تیریدای، شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ورڅخه نه شي تیریدای، د غیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د یوه فلزي صندوق یا د لرگي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شیان نه لیدل کېږي؟
2. د یو څو شفافو او غیر شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو یې پېژنئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

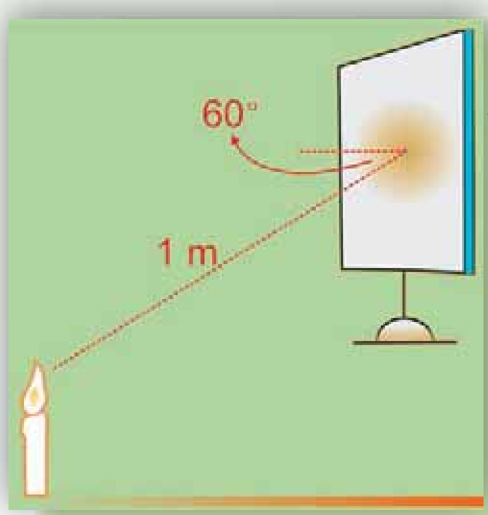
څرنګه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات تر لاسه کړو:

دارټیا 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 ونیسئ. 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 کوچنۍ 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.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شو، نور څنګه خپرېږي، لومړی باید نوري بنډل او نوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شکل کې تاسو د نور مسیر په هغه وخت کې وینئ چې نور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخه تېرېږي. د هغه نور مسیر چې له درز (سوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښیي. هغه نوري بنډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه يو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د ليدو په وسيله کولای شو د نور مسير تشخيص کړو، د دې مقصد يا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعاليت

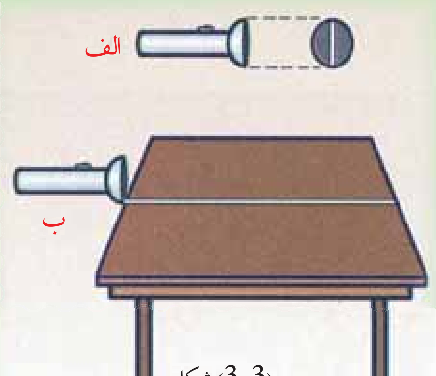
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

د اړتيا وړ مواد

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

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښيښې په اندازه يوه دايره پرې کړئ.
2. په مقواکې له يوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق يو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښيښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه يې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د ميز په څنډه ونيسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د ميز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې

د بيا يادونو لپاره يو ځل بيا د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې د لاندې فعاليت په ترڅ کې څېړو:

(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 يې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسيله يو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقــواوې د روښــانه شــمعې مخ ته داســې ودروئ، چــې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دريمه مقوا شاته وي.
4. تاســو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو ســره په دريمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پــه خپلو ليدنــو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتيجې ته ورســېږئ چــې د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې صورتې نيسي.

3_1_3: د نور سرعت

مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسيږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شــيانو د ليدو ســبب ګرځــي. ليدل کېږي چې نور په يو ځای کې له يــوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته يې رڼا رســيږي او شــيان د ليدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنيک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلوهڅې ناکامې شــوې وې. ځکه دا يوازنی لوړ ســرعت دی. خو کله چې تخنيک پرمختيا وکړه خصوصاً په شــلمه پيړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعيين شو. د شلمې پيړۍ په نيمايي کې د نور سرعت تجربوي غلطې په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلا کې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قيمــت $2.99792458\times10^8\ m/s$ دی. پــه هوا کې د نور ســرعت تر دې قيمت څخــه لږ کوچنی، يعني، $2.99709\times10^8\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^8\ m/$ قيمت په کار وړل کېږي.

3_2: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

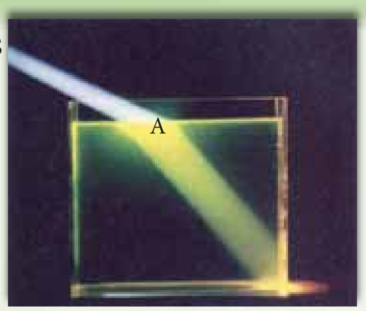
ددې لپاره چې د نور او مادي ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعاليت سرته رسوو.

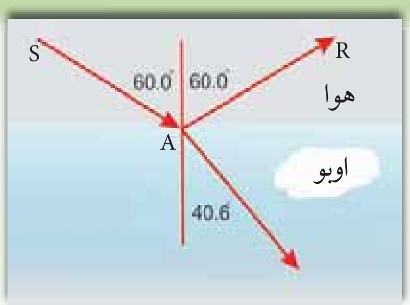
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

لاسي څراغ، د کاغذ 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 کېږدئ. لاسي څراغ روښانه 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 واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېږي. یوه برخه یې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګه وایي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

3_3: انعکاس

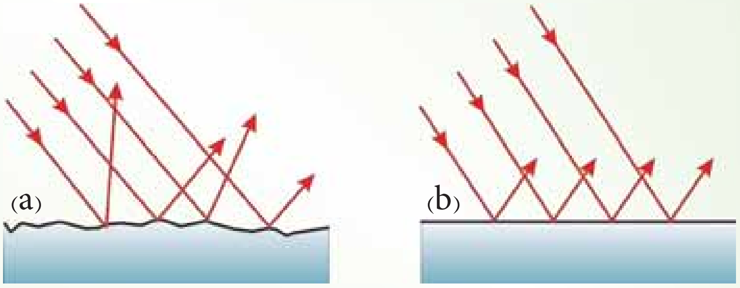
(3-5) شکل

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 کـه چېرې یو څراغ هلته روښانه کړې بیا څنګه؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپریدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځیدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلې بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (همواري) سـطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډېرو 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 ځلیدونکې سطحې لکه د هنداړې 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 وايي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

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



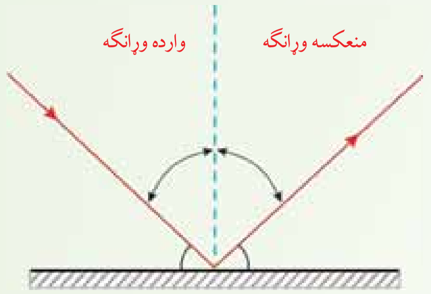
(3-6) شکل

a) د نور غیر منظم انعکاس په ډېرو 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.

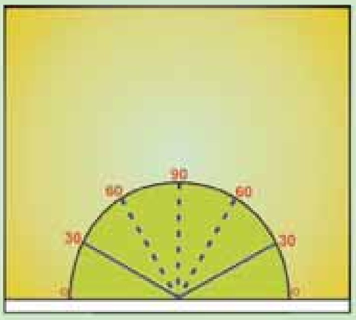
د ضرورت وړ مواد:

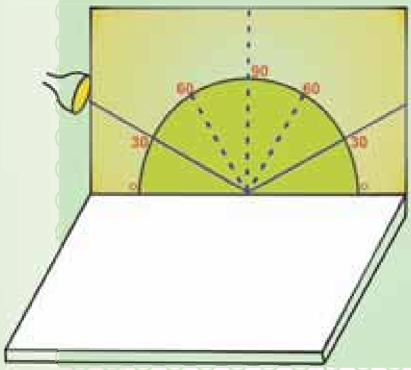
پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو وويشئ 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 هنداري په سطحې باندې عمود او پرځنډېږي ولګوئ.





(3-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور یې په یوې ټاکلي زاویې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې ولیدل شي.

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

6. خپلې لیدنې یو د بله سره شریکې کړئ.

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

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتیجې ته رسېږئ چې وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.

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

1_3_3: د انعکاس قوانین

د پورتنیو تجربو له اجرا څخه لاندې نتیجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانینو په نوم یادېږي.

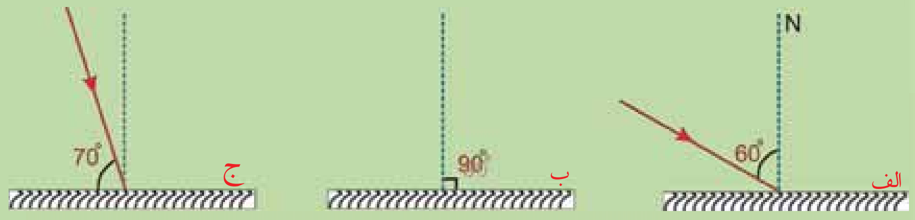
الــف) وارده وړانګه، منعکســه وړانګــه او د هنداري په هغې نقطې بانــدې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په یوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاویه) = (وارده زاویه)

فعالیت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښویې سطحې د واردې زاویې لپاره منعکسه زاویه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



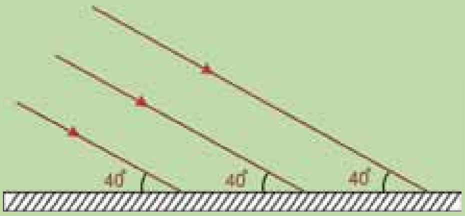
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دلیل وواياست او خپلې څرګندونې یو له بله سره شریکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

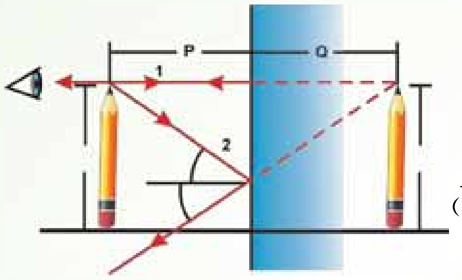
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

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

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

ښکاره ده چې تاسو به وواياست، یو پنسل د هنداري 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 شی لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کېږي. یو لیدونکی چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې ووېل شي، د شي تصویر د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دی، 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 تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د توري او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(12-3) شکل

متلاقي هنداري

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 پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د M_1 او M_2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې واردیږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

حل:

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

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

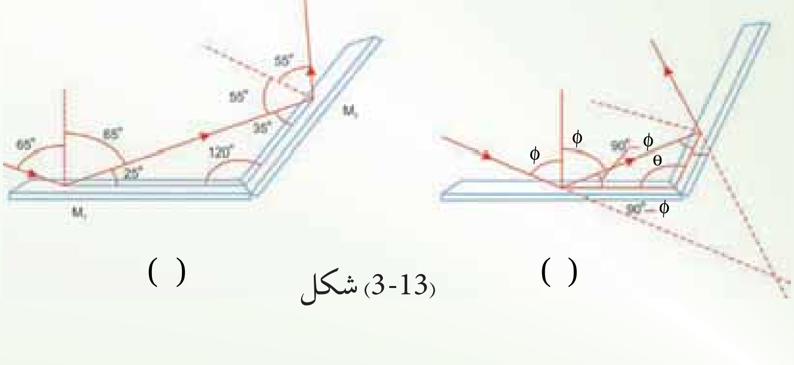
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانگې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانگه له M_2 هندارې سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث د دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانگه په M_2 هندارې باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانگه د M_2 په هندارې 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 وړانگې د هندارې شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانگې 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 وړانگې 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 وړانگــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښـيي. وارده وړانگه چې د هندارې 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 قمیت یې $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

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

یادونه کېږي چې β له θ سره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د 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 ترځ کې توضیح کوو:

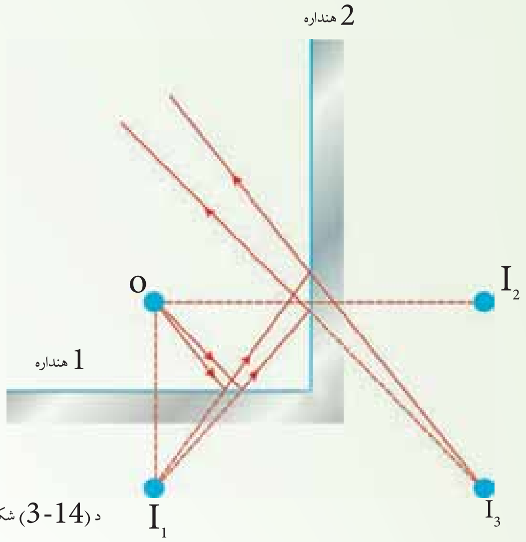
مثال:

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 شـــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. سـربېره 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 $_1$ (یـا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشـي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کـې 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 څخه یوه دایره رسـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. څکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90} = 4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یوې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3 = \frac{360}{90} - 1$. دلته 3 د تصویرونو شـمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

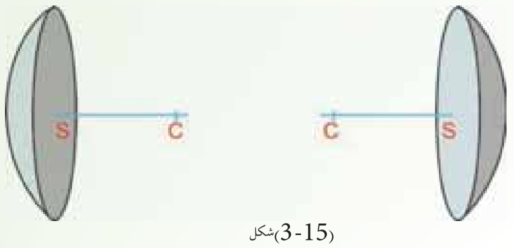
3_4: کروي هنداري

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

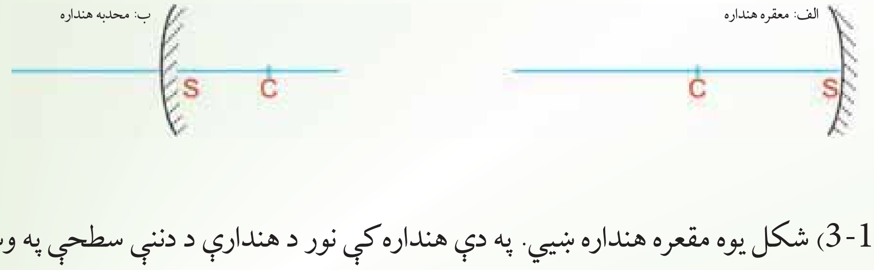
دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، باید ووايو چې کروي هندارې په دوو ډلو ویشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم يادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

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



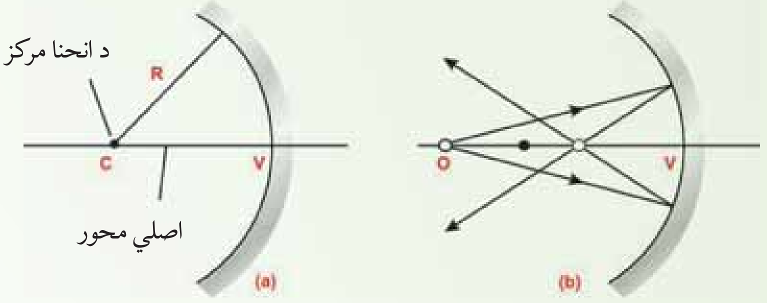
(3-15)شکل



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لـه مرکـز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېـږي، 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 زاويې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويې 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 داسـې ځای پرځای کړئ، څو یوه تر ټولو کوچنۍ او روښـانه 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 وساتئ. د روښانه دایرې د جوړېدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

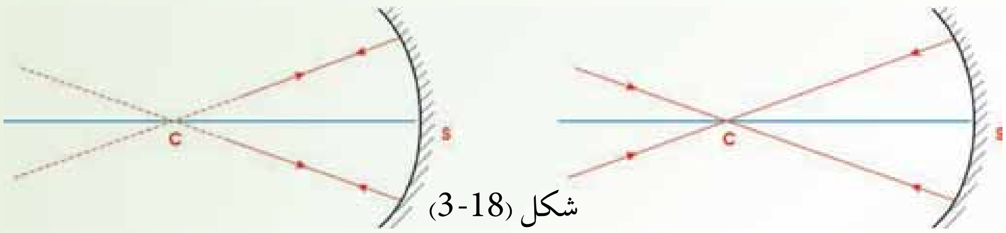
(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دي. 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 شــوؤ چې په کــروي هندارو کې 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 تېره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تېر شي لکه په الف....، په خپل اولي مســير بانــدې بېرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $\hat{\ } = \hat{\ } = 0$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تېرېږي، 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).



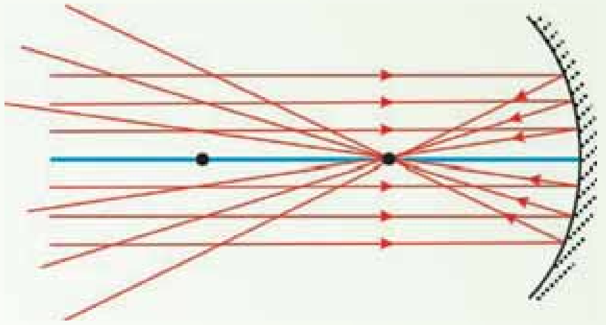
شکل (18-3)

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

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

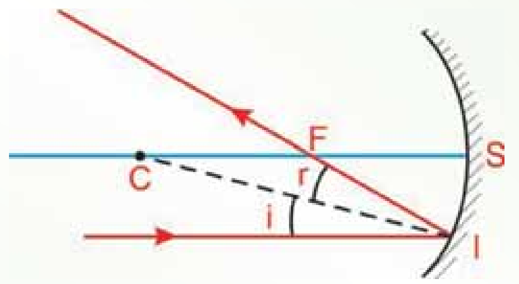
ب: په مخکنۍ تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازې دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازې په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

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



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

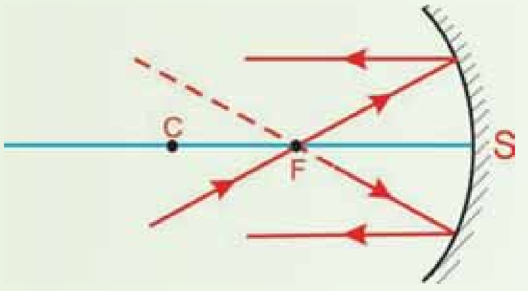
ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره يوه موازې وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وويل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. يعنې که چيرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.



د (3-20) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازې په مقعرې هندارې باندې وارديږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تيريږي.

د: لاندې (3-21) شکل ښيي که چيرې وارده وړانګه له محراق څخه تيره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، يا داسې وارده شي چې امتدادې له محراق څخه تيريږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازې خپريږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



د (3-21) شکل
مخکې ترديې چې د پورتنيو معلوماتو د ترسيم په وسيله، د يوه شي تصوير پيداکړو، لاندې پوښتنو ته د يوه فعاليت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعاليت

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

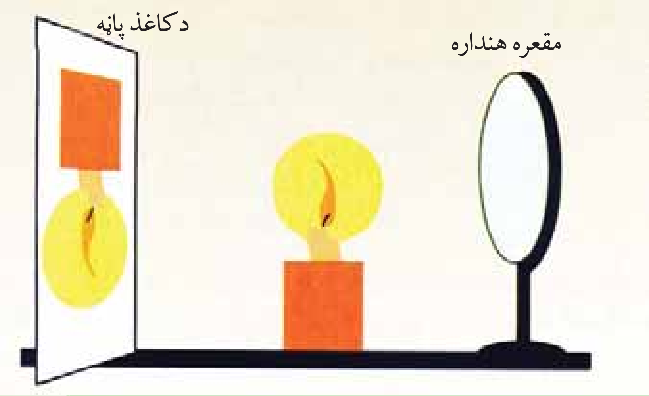
د ضرورت وړمواد:

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

ګړنلاره:

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسيږي.
2. لکه څنګه چې په مخکني فعاليت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پايه 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 پرځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصوير وليدل شي. پام وکړي چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسيدو مخه و نه نيسي.

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



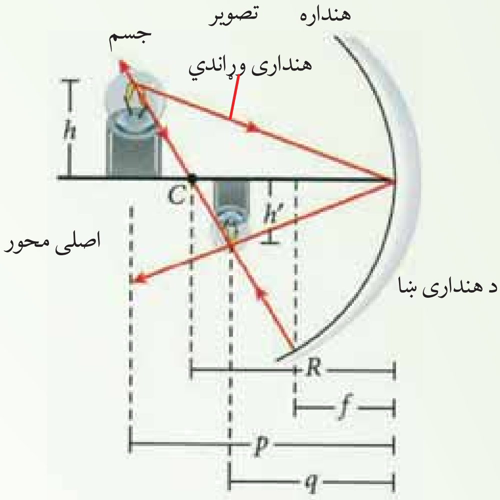
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعيتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصوير

الف، په مقعرو هنداروکې: لومړی په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير جوړيدل، د ترسيم په وسيله څیړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

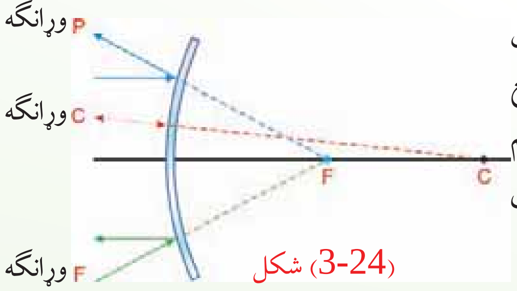


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسيم په وسيله د يوې روښانه شمعې د تصوير پيداکول.

لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي، يوه 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 يوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جيوې په وسيله پوښ شوې او بهرنۍ محدبه سطحه يې منعکس کوونکې دي. دې ډول هنداري ته متباعده هنداره هم وايي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته يو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هنداري د شاله خوا له لويې نقطې څخه يې منشه اخيستې وي. په دې وجه حاصليدونکى تصوير تل مجازي او د تصوير فاصله تل منفي وي. ځکه د هنداري منعکس کوونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لورې 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.

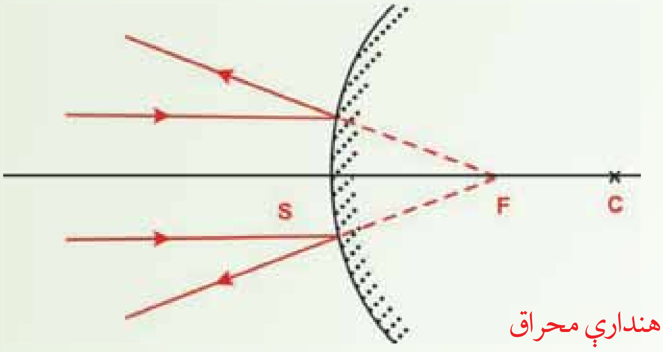


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

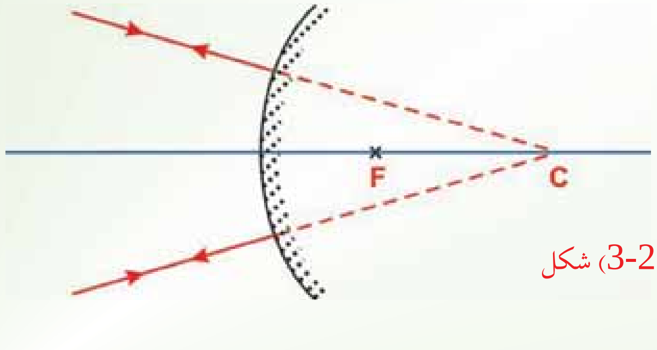
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي.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



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

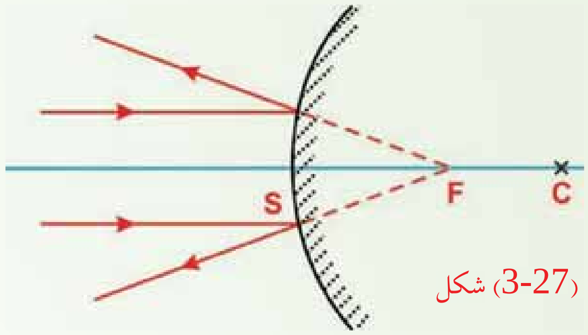
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې وارديږي.



(3-26) شکل

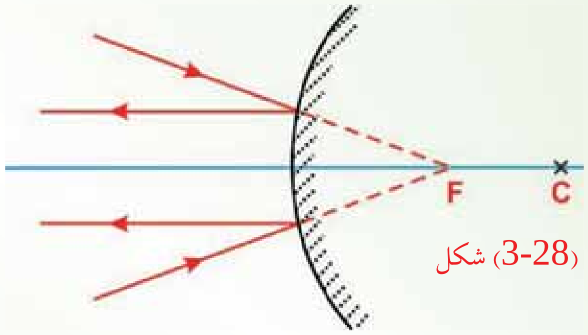
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(3-27) شکل

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



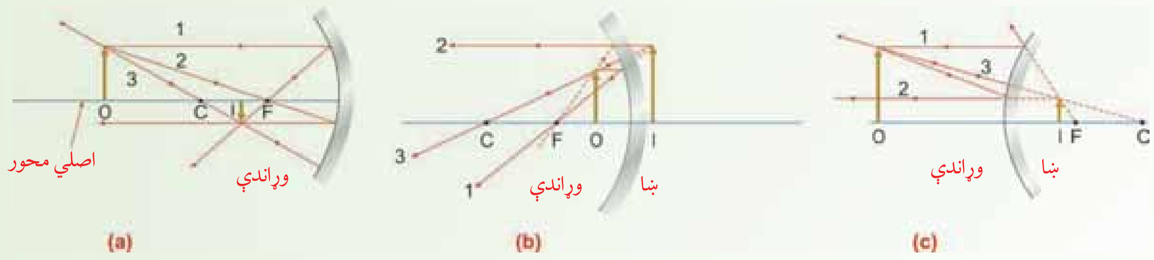
(3-28) شکل

اوس چې په دواړو ډولو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسه وړانګو له خرنګوالي سره آشنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هنداروکې د تصوير جوړول

د وړانګو د ترسيم په وسيله کولای شو، په هنداروکې د شيانو د تصويرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پيداکړو. داګرافيکي جوړښت د تصوير طبيعت ښيي، د ترسيم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعيت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپيژنو. وروسته د تصوير د ځای د پيداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسموو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هنداروکې د تصوير 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، تصوير حقيقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

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

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصوير مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دي.

دا وړانګې ټولې د شي له عين نقطې څخه پيل کېږي او ترسيم صورت نيسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتيا 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 موازې رسموو چې منعکسه يې د F له محراق څخه تيرېږي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د دې وړانگو له جملې څخه د دوو وړانگو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانگه 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 کیڼ لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شی په محراق کې واقع شي تصویر کیڼ لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنگه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دی. 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 وگورئ.

په محدبو هندارو کې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانگې په نظر کې نیسو:

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

دریمه شمېره وړانگه 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 دي. لکه څنگه 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 لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

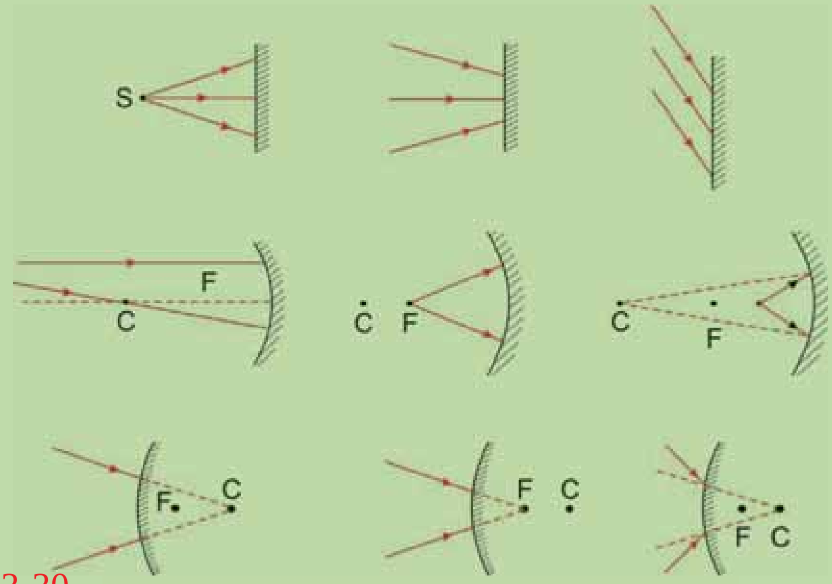
فعالیت

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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



(3-30) شکل

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

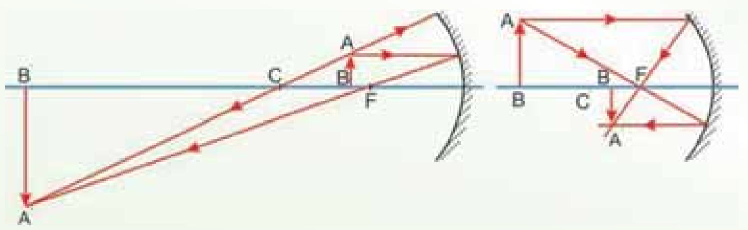
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وينئ چې د جسم فاصله، د تصوير او د انحنا شعاع يو له بله سره اړيکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وينه وکړو چې تصوير چېرته جوړېږي. همدارنګه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصوير د فاصلې په پيژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصوير د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښيي، د هندارې د معادلې په نوم يادېږي.

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

که چېرې شمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سره مساوي ده، ځکه نو تصوير د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نيمايي کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصوير د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم يادېږي چې د F توري په وسيله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه يې منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصويرونه جوړېږي. يعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکي وړانګې يې يو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصوير په محراق کې جوړېږي، د دې تصوير فاصله د محراقي فاصلې په نوم يادېږي، چې د په وسيله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نيمايي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې ليکلای شو: $\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$

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



(3-31) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د درېو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم یادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې موجودې 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 شاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هنداري ښویه (هواره) سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسه وړانګې څنګه خپرېږي؟
2. د هنداري له معادلې څخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې 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

1_5_3: د هندارې د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وویل چې په هنداره کې د شـــي فاصلې، د تصویر فاصلې او د انحنا شـــعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هندارې 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 هندارې د V له نقطې څخه د شـــي فاصلې ته P، او د تصویر فاصلې ته q وایو. همدارنګه د هندارې د انحنا شـــعاع د R په وســـیله ښـــیو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښـــیئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانګه یې د هندارې له انحنا مرکز (C) څخه تیرېږي، د هندارې په ســـطحه باندې پـــه عمود ډول غورځي او بیرته په خپله شـــعاع باندې منعکس کېـــږي. دویمه وړانګه د هندارې په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصویر په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې یوبل 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 شوي چې تصویر معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نیول شـوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مســـاوي ده، نو لیکلای شو چې:

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

همدارنګـــه په (3-32) شـــکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شـــان یـــوه زاویه لري، لیکلای شو:

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

او:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

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

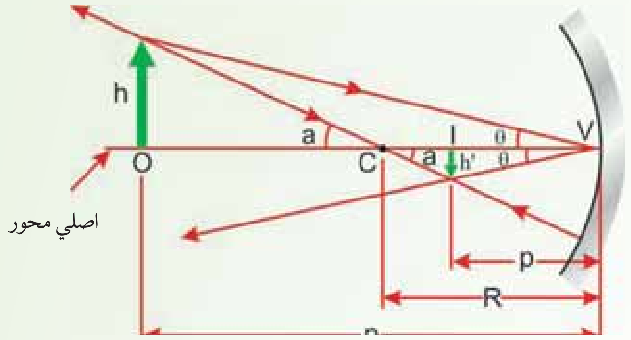
د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې:

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

له يو ساده الجبري تغيير 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 يادېږي.



(3-32) شکل

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

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: تطبیقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

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

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یو شي د تصویر په هکله ولیدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصویر فاصله له هندارې څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځینو حالتونو کې له هندارې څخه د تصویر فاصله له هندارې 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 هندارې څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومـه او له هندارې څخه د تصویـر فاصلـه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کـې د   او   پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د   قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د   لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقي دي او که چېرې حاصل شـوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دي. که له هندارې څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د   قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

د هندارې 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 هندارې محـراق پیدا او فاصله یې ترهندارې پورې اندازه کړې، وروسـته له هندارې څخه د جسـم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سـره د هندارې د معادلې سـموالی 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:

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{20}+\frac{1}{}=\frac{1}{15}$$

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

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

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

څرنګه چې   مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

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

حل:

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم مثال:

یو شـــي له هنداري څخه په 9 ســانتي متري فاصله کې پروت. 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   پرځای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

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

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

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

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 دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای يې 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 دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شــی له محدبې هنداري څخه د 20 ســانتي مترو په فاصله کې واقـع دي، که چېرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

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

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

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

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

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

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

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

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

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هندارې څخه چې د 12 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکي وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هندارې 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: $= ? \; , \quad = 36cm \; , \quad = 12cm \; , \; AB = 4cm \; , \; A'B' = ?$

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

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

له هندارې څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر 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 اوږدوالي 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: $= 15cm\ ,\quad = -6cm\ ,\ AB = 5cm\ ,\quad = ?\ ,\ A'B' = ?$

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

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

$$= -10cm$$

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

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

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

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

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

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

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

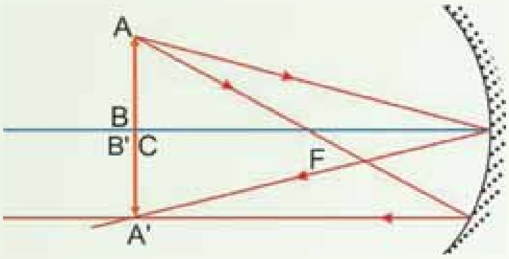
$$\frac{1}{\ }=\frac{2-1}{12}\Rightarrow\frac{1}{\ }=\frac{1}{12}\Rightarrow\quad = 12cm$$

(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 شـي له اوږدوالي سره برابره دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

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

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

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- هغه نوري مسير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښيي. د نور هغه بنډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکي 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، منعکسه وړانګه او د هنداره په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ورباندې 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.
- په متلاقي هندارو کې د جوړو شويو تصويرونو شمېر د لاندې فورمول په وسيله حاصلېږي:

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

- کروي هنداره د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هنداره ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداره د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداره مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هنداره اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانگې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانگو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هندارې محراق وايي، 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 تصوير فاصله، او f له هندارې څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوی ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

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

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

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 ګیلې نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هندارې 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 هندارې او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هندارې مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

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

3. د مستوي هندارې 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 هندارې 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؟

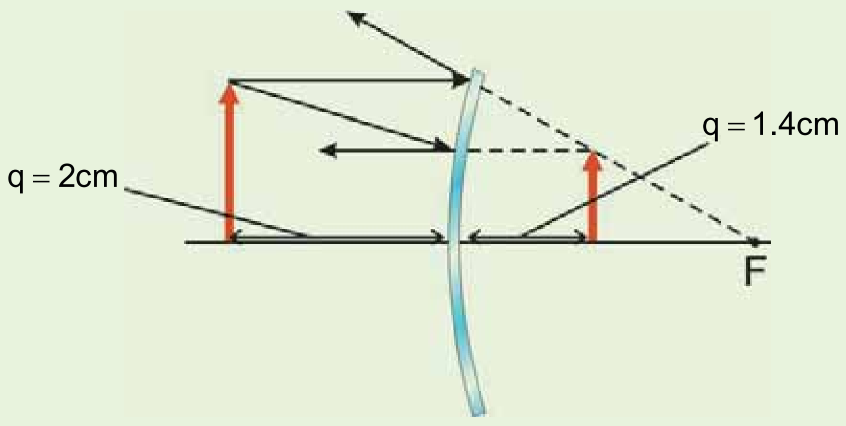
a) 25°
b) 60°
c) 45°
d) 90°

5. د یوې کروي هندارې 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) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

a) مستوي b) محدبه

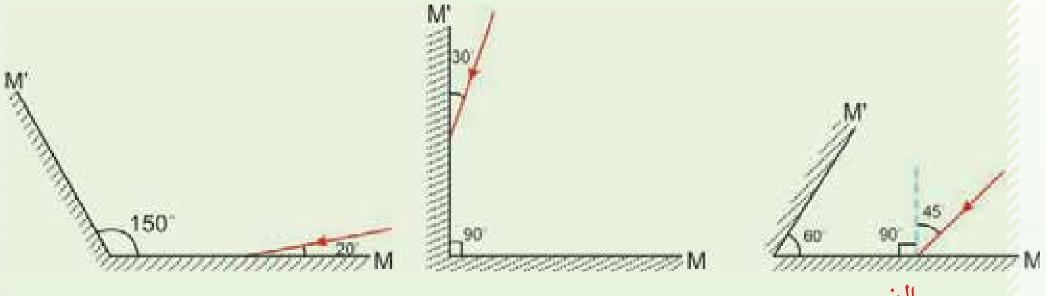
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

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

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

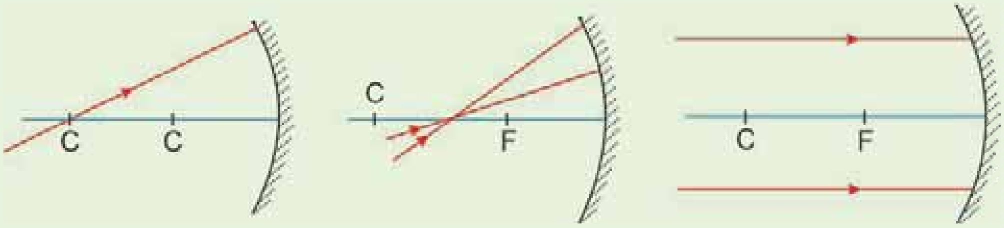
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

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



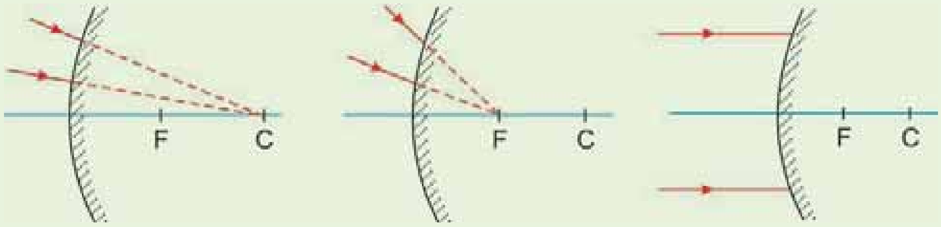
(c) ketabton.com: The Digital Library

9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلې 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 مستوې هندارې مخ ته ولاړ دی.

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

ب: که چېرې دغه سړی په خپل ځای کې وي او هنداره له هغه 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 مستوې هندارې څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لوبونه یې پیداکړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یا مجازي؟ آیا تصویرونه راسته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

3. د یوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هندارې 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 دیاگرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. یو قلم له یوې کروي مقعرې هندارې څخه د 11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړي. د تصویر لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې 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 دیاگرام رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله 46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعیت پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره ده؟ آیا تصویر مجازي دي که حقیقي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د یوه موټر تصویر د هندارې 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 حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقي 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 ورانګه له هوا څخه په یوه ښیښنه 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 وایې؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلي وي، نو وېلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شی دی؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب وېلای شې، 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 کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

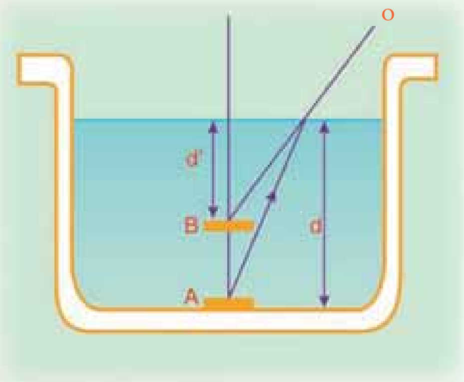
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

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

ددې پوښتنې په باب لاندې فعالیت ترسره کوو:

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



(1-4) شکل په اوبو کې د یوې سکې لیدل.

فعالیت

هدف، د انکسار پیژندل

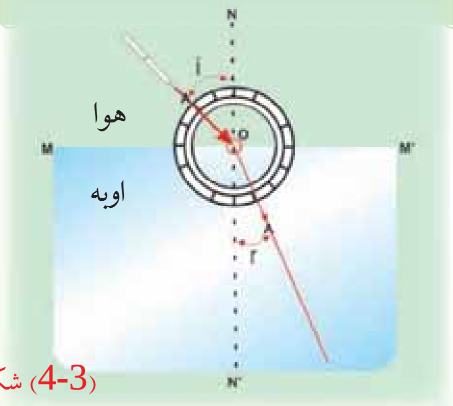
د ضرورت وړ مواد:

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

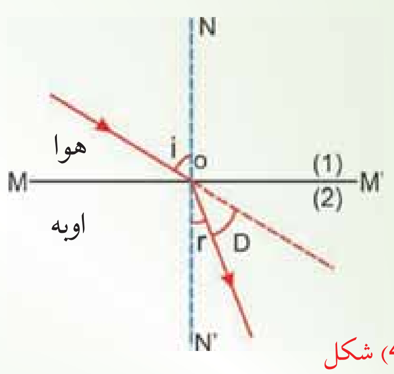
کړنلاره

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.



(4-3) شکل



(4-2) شکل

په پورتنۍ تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته وارديږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA' وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محيطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN' عمود خط د نارمل په نامه ياديږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ، د منکسره وړانګې او NN' عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره زاويې (r) په نوم ياديږي.

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

فعاليت

هدف: د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

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

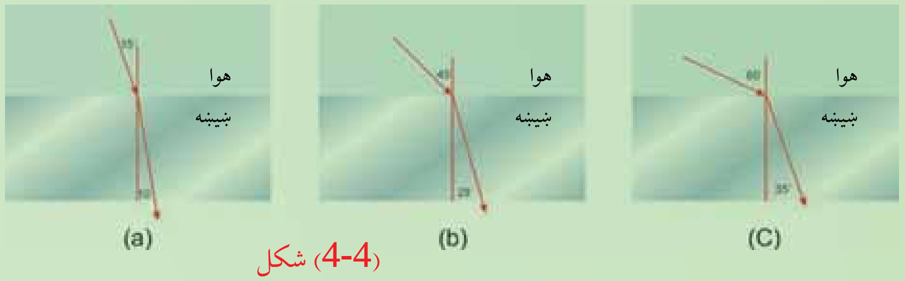
کړنلاره

په دې تجربه کې نور له يوه رقيق شفاف محيط لکه هوا څخه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه ښيښې ته داخليږي. وارده او منکسره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل شوي دي.

$\hat{i}$	$\sin i$	$\hat{r}$	$\sin r$	$\frac{\sin i}{\sin r}$
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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-4) شکل

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

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

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

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښیښې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1.5$ دی. که چیرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$ ، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

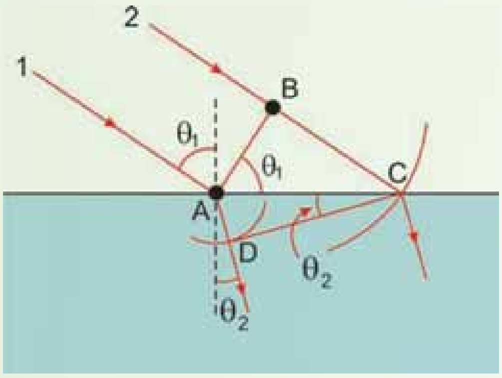
د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له ګټه اخیستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شیبه وروسته 2 وړانګې پرسطحې باندې وارد یږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شوي وړانګه د D په لوري ځي. په همدې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

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

او:

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

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



(4-5) شکل

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

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

څرنگه چې پوهیږو:

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

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $V_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

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

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

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضیح کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنيو تجربو له نتيجو څخه په ګټه اخېستني سره د انکسار قوانين داسې بيانېږي.

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

2. د هغو وړانګو لپاره چې له يو شفاف محيط (Aمحيط) څخه بل شفاف محيط (Bمحيط) ته وارديږي، د منکسره زاويې په ساين (sin) باندې د وارده زاويې د ساين نسبت يو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي، د انکسار ضريب (n) د هغو دوو محيطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له يوه څخه بل ته وارديږي. د خلا په نسبت (يا په تقريبي ډول هوا) د يو محيط د انکسار ضريب ته د انکسار مطلقه ضريب وايي، يعني:

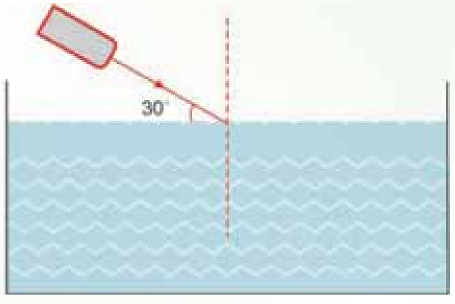
$$\frac{\sin i \ (\text{په هوا کې})}{\sin r \ (\text{په شفاف محيط کې})} = n \ldots\ldots (1)$$

(n د محيط د انکسار مطلقه ضريب)

مثال:

يوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضريب 1 33 وي، منکسره زاويه محاسبه کړئ.

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



(4-6) شکل

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

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

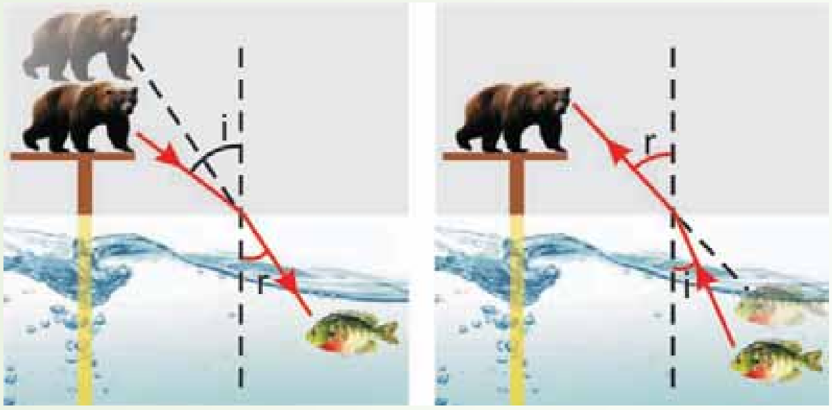
$$= 40.5^\circ$$

تحقيق وکړئ:

که چېرې نور له يو شفاف محيط څخه چې د انکسار ضريب يې n_1 دي، بل شفاف محيط ته چې د انکسار ضريب يې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه ليکل کېږي؟

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (ربښتيني) ځای کېويني؟
همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دی، پيشو په خپل ربښتيني ځای کې ويني؟



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

(4-7) شکل

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

دا پوښتنې په اوبوکې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څيړو:
لکه څنګه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.
تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته وارديږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

لرترلره له يوې نقطې څخه د دوو ورانګو د رسمولو په وسيله وښاياست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

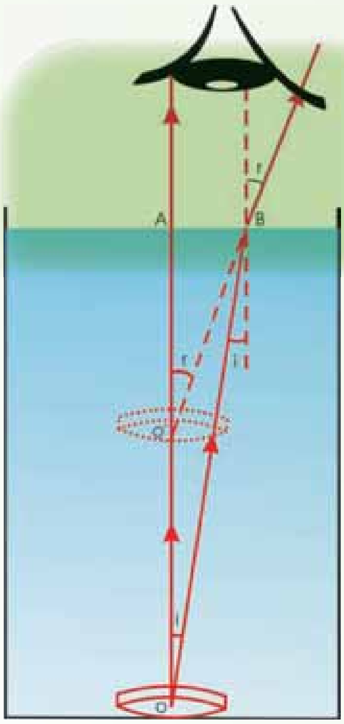
فعالیت

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 رسمو.

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 قوانینو څخه په ګټه اخیستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

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



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

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

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

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

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

په نتیجه کې لرو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

له دې ځایه لرو چې:

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

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

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

او یا (2).......... $O'A = OA/n$

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

مثال:

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

حل:

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

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

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

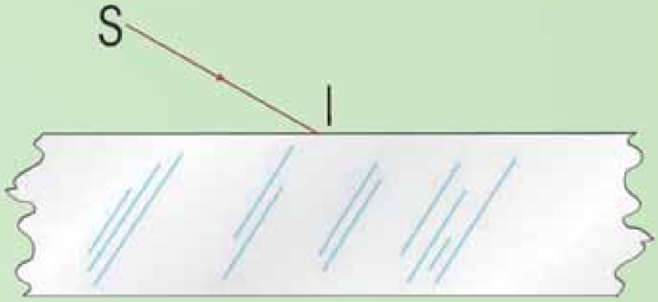
2_1_4: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

تجربه:

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

کړنلاره:

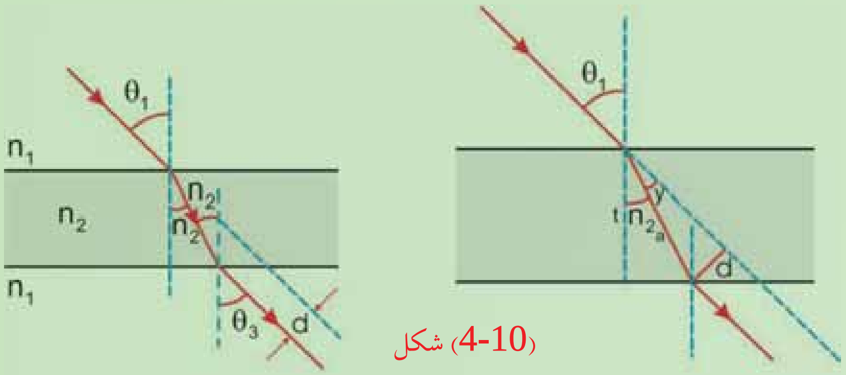
1. له لاندې (9-4) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په ښیښې باندې وارده نور او له ښیښې څخه وتونکي نور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



(9-4) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکې 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 (10-4) 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. لومړی د پورتني محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \quad \text{..............(1)}$$



شکل (4-10)

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

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

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

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \quad \text{..................(2)}$$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو ولیکو.

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

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

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

ددې دوو معادلو یو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

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

د θ_1 واردې زاویې لپاره، د θ_2 منکسره زاویې د انکسار ضریب په وسیله ټاکل کیږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغییر مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تیغې (موازې سطحو لرونکې 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 لرونکې 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 ($i = 90°$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېســتنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

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

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

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې 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 کوچنۍ دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

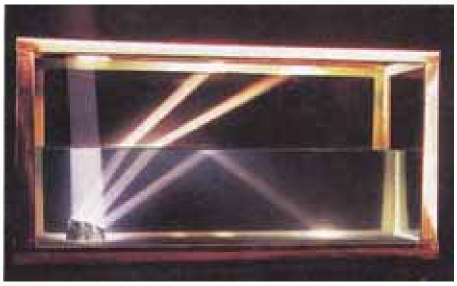
دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

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

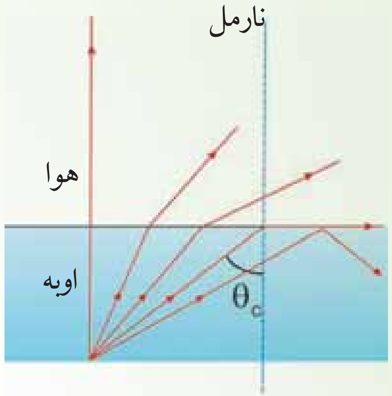
4-2: **بحراني زاويه** مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه $90°$ ته 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



(a)



(b)

(4-11) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

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

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاویې د پیداکولو لپاره لرو چې:

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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

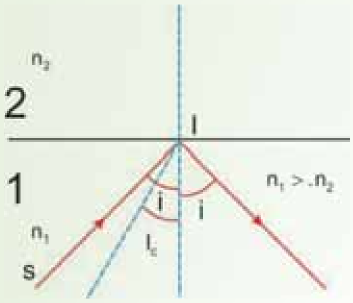
پوښتنې

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

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

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي یعنې ($i > i_c$)، 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 څیر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وایي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

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

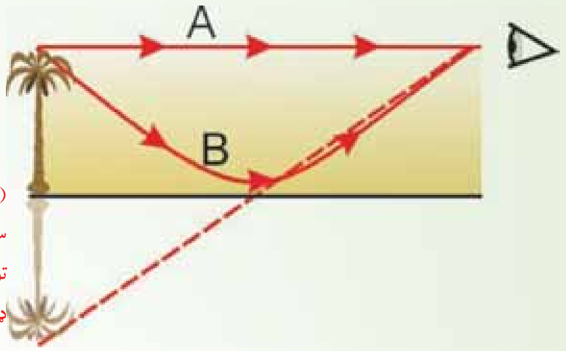
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویلارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پیښه 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 یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع گانو 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 وړانگه د لیدونکي سترگو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترگه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې گوري. دویمه وړانگه د B په منحنی مسیر باندې سترگو ته رسېږي. دا وړانگه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانگې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر گوري. همدا دلیل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته گرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.

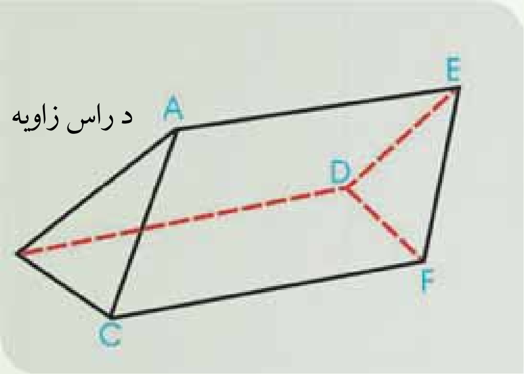


(4-13) شکل
سراب د نوري وړانگو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: **منشور**

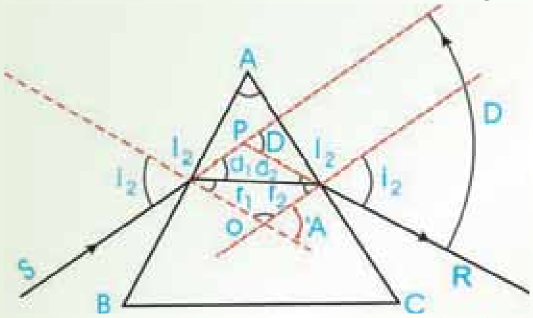
د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنگونو څخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنگه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانگه له او رنگه وړانگو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په گټې اخېستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شی او څنگه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

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 وجهي زاويه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترك 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، آبې 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

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

څرنګه 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 اخېستني سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچني وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچني 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

تمرين

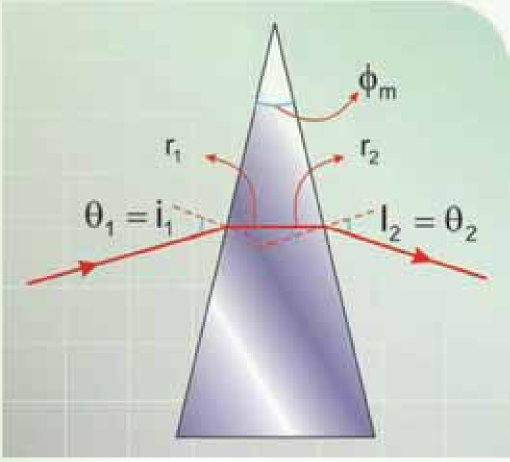
1. آیاکله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د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

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



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

(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:

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

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

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

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

مثال:

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

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

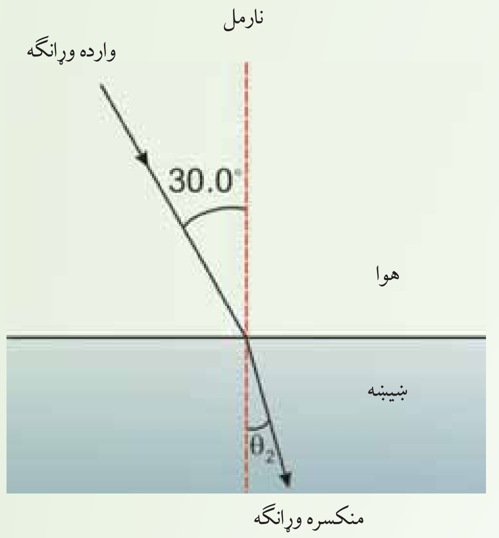
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

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

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

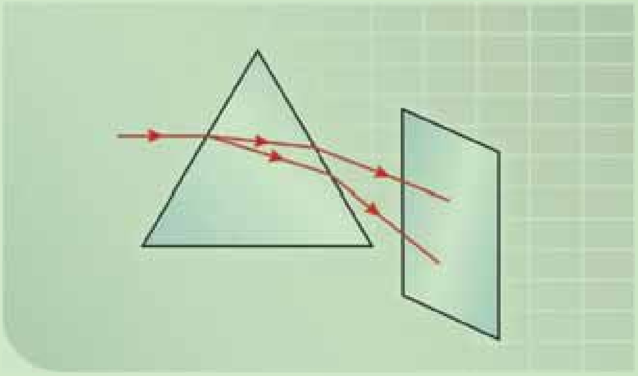
فعالیت

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 چیرې 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؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنی 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 زاویو کږیږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمیږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډیر کږیږي.

فعالیت

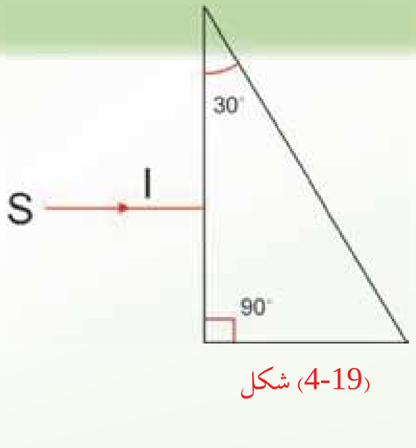
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه $42°$ ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردیږي.

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

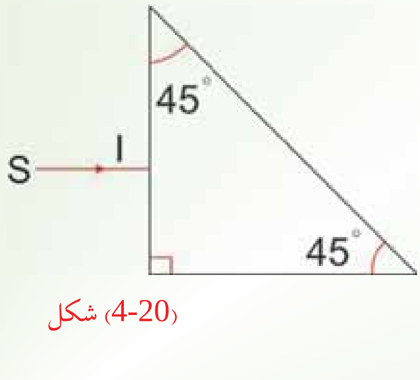
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

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

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



(4-19) شکل



(4-20) شکل

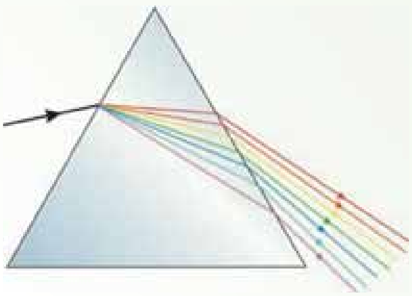
(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 پیښېږي؟

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



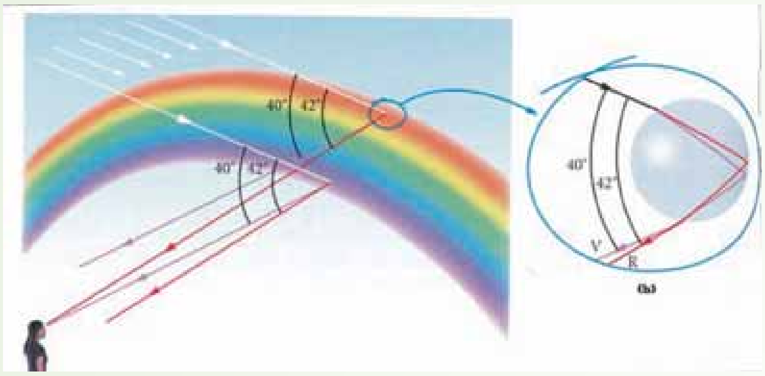
(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

4_3_3: **شنه زرغونه** (Rainbow)

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

کله چې د لمر وړانگې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنی سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنگ د نور انکسار لږدې. وروسته بیا همدا منکسره وړانگې د څاڅکي 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 ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړیدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتني سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه ویني؟

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- کله چې نور له يو شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، مسيرېې تغيير کوي، دغه پېښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

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

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

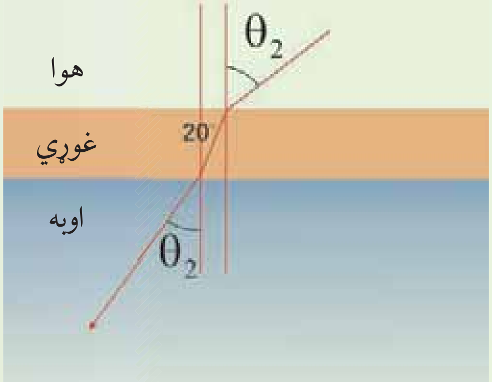
- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

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

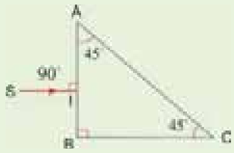
- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېـرې وارده وړانګـه پـه غليـظ محيـط کـې لـه حـاده زاويـې څخـه لويـه شـي يعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بېرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پېښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود اويو بل سـره يوه دوه وجهي زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازي سطحې په ذريعه جوړېږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.
- د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادې په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته په آسمان کې يو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګين کمان) چې ګمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيليدل د نور تجزيې په واضح توګه سره ثبوتوي.

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.



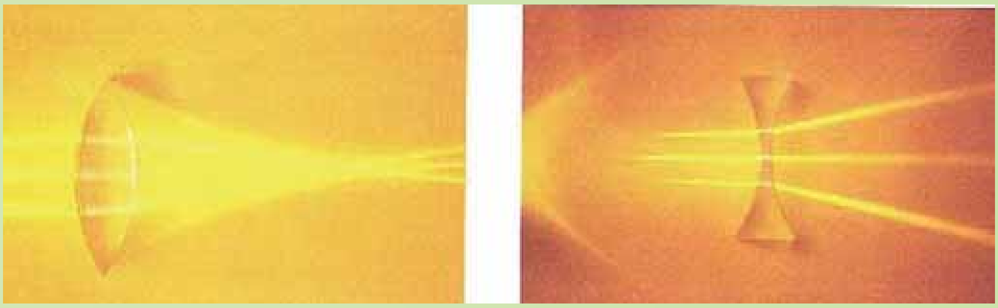
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضیح یې کړئ.
9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟
10. د زرغونې لیندۍ 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 سکي 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 يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

تعريف:

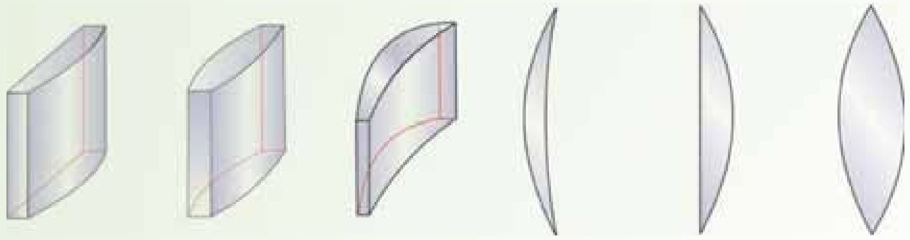
د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کېدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_1: نازكي عدسيې

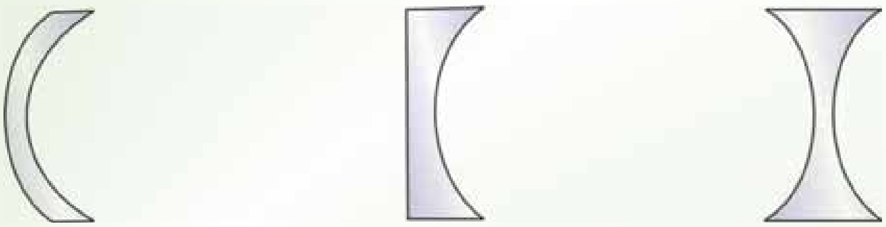
نازكه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالى يې د عدسيې د كوږوالى شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله كوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـيو كې د نور وړانګې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې كېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوى له منځنى برخې څخه نازكې وي او ډول ډول كاروني 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) شكل كې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شكل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو كې نورې وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې كېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوى له منځنى 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. لكه څنګه چې په لاندې شـكلونو كې ښـودل شوي دي، ورروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (✕) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شكل

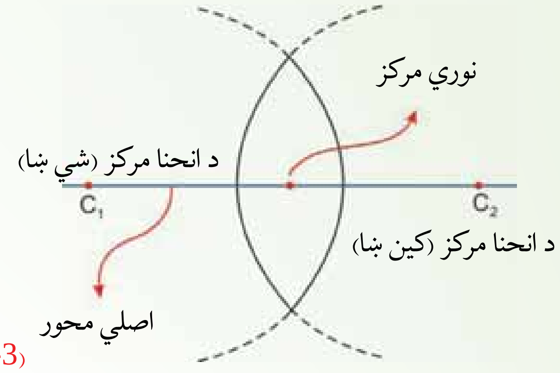
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسیې چې دواړه خواوې یې محدبې او یا مقعرې وي، د منشورونو د یوې مجموعې په توګه رسم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتیجې یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکې کړئ.

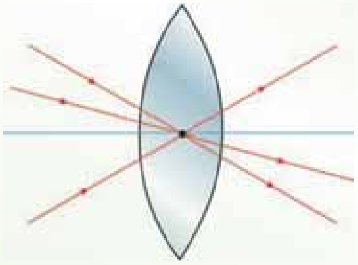
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسیه کې د دووکروي سطحو له مرکزونو څخه تیرېږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادېږي.

د عدسیې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شوې ټکې د عدسیې 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 عدسیې څخه وزي. په (4-5) شکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفین عدسیې باندې غورځېدلې دي، ښیي.



(4-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفین عدسيې محراق

د محدب الطرفین عدسيې د محراق د پیداکولواو پیژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعالیت

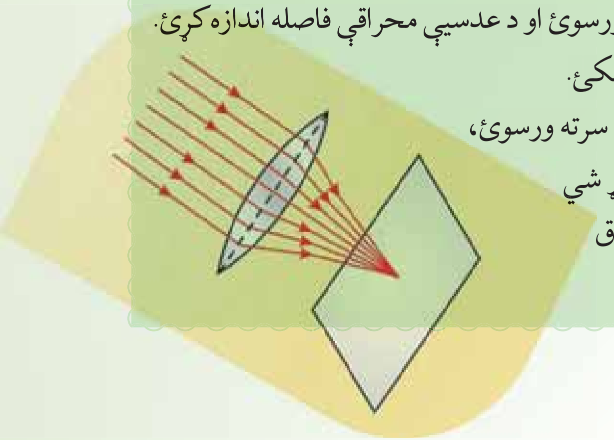
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفین عدسـیه د لمر مخ ته داسـې ونیسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښـودل شوي ده او کاغذ د عدسـيې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې یو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکې ته دعدسيې محراق وایو. له محراق څخه د عدسيې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسيې محراقي فاصله وایو او هغه د f په توري ښیو.
2. همدا تجربه د عدسـيې بلې خواته سـرته ورسوئ او د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتیجه د خپل کار په رپوټ کې ولیکئ.

ښــکاره به شـي که چیرې تجربه په دقیق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښــانه ټکې په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښـیي چې عدسیه په دواړو خواو کې د محراق لرونکي دی.



(5-5) شکل

پوښتنې:

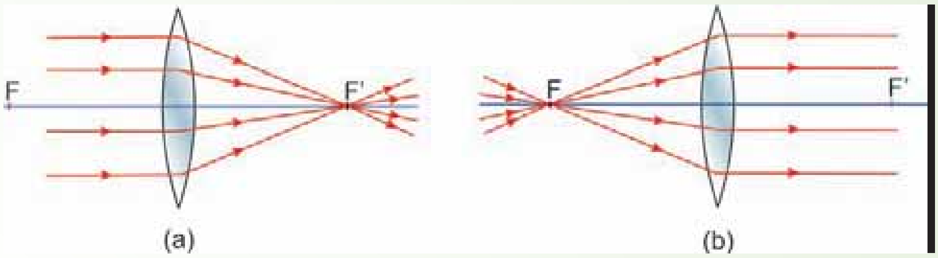
1. نازکې عدسيې کوم ډول عدسيې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پیژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پیژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو عدسيو 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 يوې عدسيې باندې غورځي، يو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او يادې شوې تجربې څخه نتيجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سره موازي په محدب الطرفين عدسيې باندې وغورځي، له عدسيې څخه د تيريدو وروسته د عدسيې له محراق څخه تيرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسيې له محراق څخه تيرې او په عدسيې باندې وغورځي، څرنګه خوريږي؟

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



(5-6) شکل

فعاليت

محدب الطرفين او مقعر الطرفين عدسيې د منشورونو يوې مجموعې په توګه په پام کې ونيسئ او د موازي وړانګو مسيرونه په هغه کې رسم او په دې توګه عدسيه او منشور يوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله يو څه رڼا اچوو

د منشور په بحث کې مو وليدل، کله چې د وړانګو يوه ګيډۍ له منشور څخه تيرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شو، يوه محدبه يا مقعره عدسيه د يو شمېر منشورونو د ترکيب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاويه ورو ورو زياتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسيې څنډو ته نژدې کېږو، د نوري وړانګو انحراف زياتيږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له يوې محدبې عدسيې

څخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعري 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 وڅېړل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

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

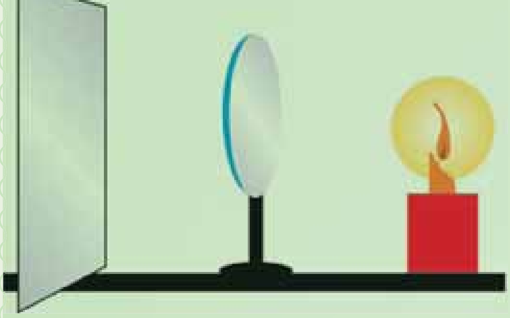
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

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 یاپې څېنې 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.

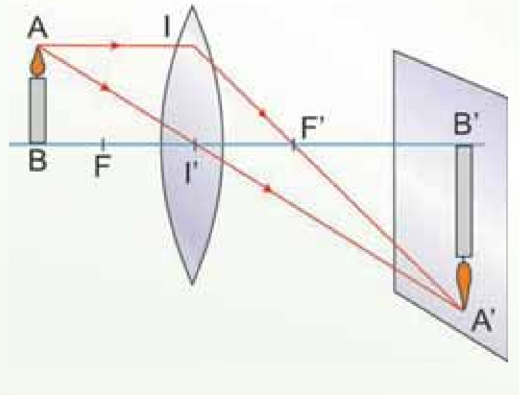
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړېدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقې فاصلې څخه ډېره وي، (5-8) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پـه عدسـیې باندې غورځي. لـه دې وړانګو څخـه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیسـو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروسـته بیا له عدسـیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه څنګه چې ووېل شـول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکسـره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوی 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 شـول د شـمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شـو. تجربې ښـیې چې په اصلي محور باندې د یو عمود شـي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شـوې 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.

کـوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقـي 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 منکسـره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آیاکولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ داکار د یوي تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

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

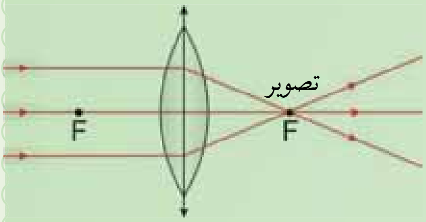
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

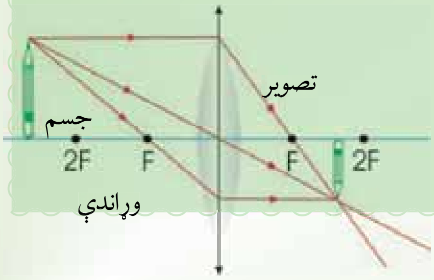
پەیوەمحدب الطرفین عدسیه کې دAB یو شي دتصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

1. که چېرې دAB شـي له عدسـیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسـو به وګورئ چې د نقطې په شـان یـو تصویر یې په محراق کـې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شـکل کې ښودل شوي دي.



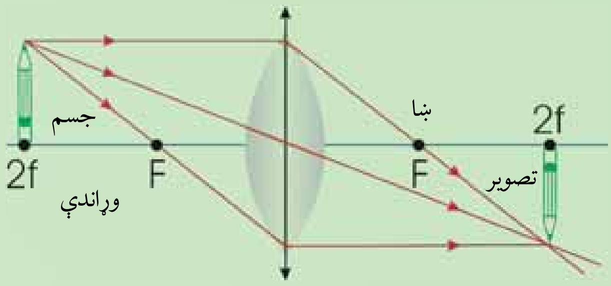
د (9-5a) شـکلد نقطې په شان تصویریې په F کـې. دا تصویر حقیقـي دی، یعني چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

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

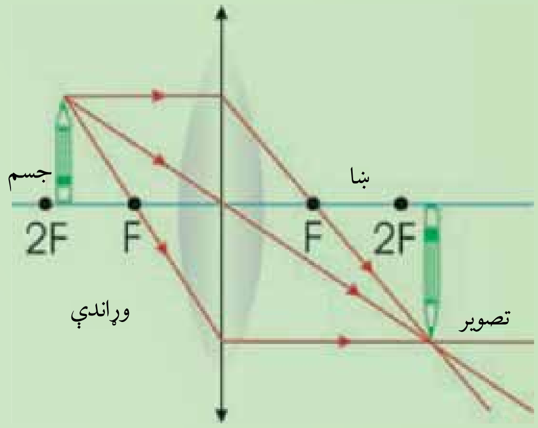


(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دی.

تصویریـې حقیقي تر اصلي شـي کوچنـي د F او 2F ترمنځ واقع دي.

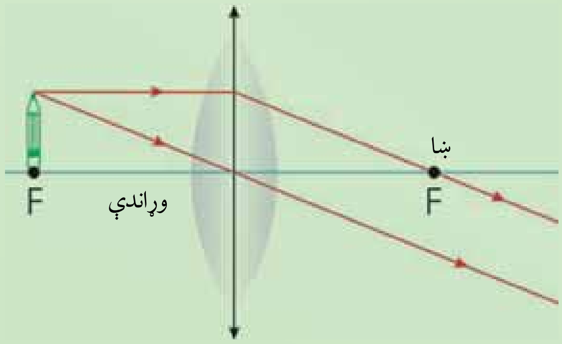


(5-9c) شکل، شــی په 2F کې واقع دي.
تصويـر حقيقـي پـه 2F کـې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دي.
تصويريي حقيقي تر اصل شــي لوي او له 2F څخه بهر واقع دي.

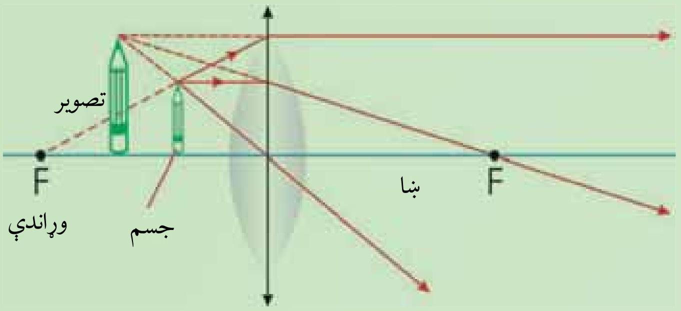
3. که چيرې شــی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شــکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلي نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته يو له بله سره موازي خوريږي.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـی د محدبې عدسـیې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسیې ته رسیږي، له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته له شکل سره سم جوړیږي.
دغه تصویر یو لیدونکي د عدسـیې شـاتهویني، یعني د عدسـیې هغې خواته لیدل کېږي چې شی واقع دي.



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

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په یوه عدسیه کې د تصویر رسمولو لپاره څو وړانګو ته اړتیا لیدل کېږي.

2. که چېرې یو شـی له عدسـیې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصویر یې رسم او څرنګوالی یې بیان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، تصویر یې څېرته جوړیږي.

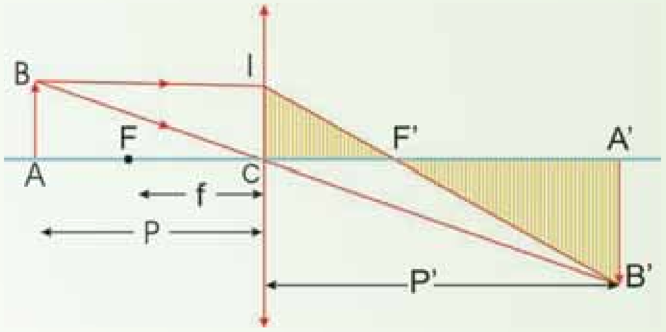
4. په لاندې جمله کې په تشو ځایو کې مناسبې کلمې ولیکئ.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکي عدسيي 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 رسمو، داسې چې يوه وړانګه له اصلي محور سره موازې 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:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{ دي.}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

یا :

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

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

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

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

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

یا:

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

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

که چېرې د عدسیې لوی ښودنه د γ په وسیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

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

(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

د نیوټن فورمول:

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

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

یا:

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

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

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

او یا:

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

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

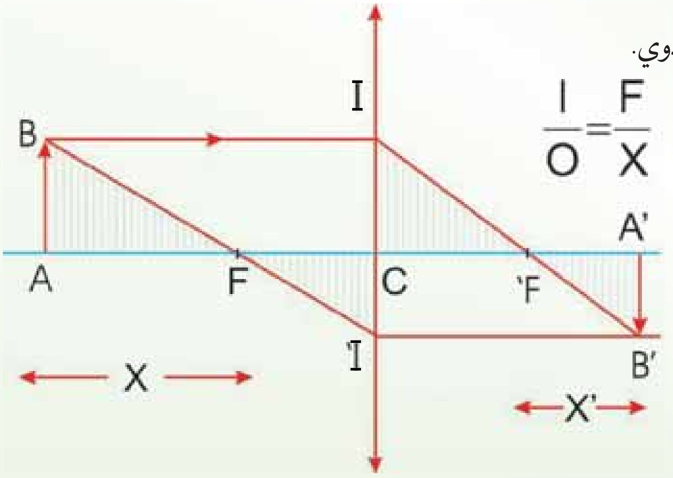
$$\frac{\ }{O} = \frac{\ }{\ } = \frac{'}{\ }$$

او یا:

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

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

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



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:
یــو جســم چې 8cm اوږدوالــی لري، د 30cm پــه فاصله له یوې محدبې عدســيې څخه چې د 20cm محراقــې فاصلــې لرونکــي دي، واقع دي. له عدســیې څخه د تصویــر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$
\left.\begin{aligned}
&= 8\ m\\
p &= 30\ m\\
f &= 20\ m\\
p' &= ?\\
I &= ?
\end{aligned}\right\}
\qquad
\frac{1}{p}+\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}
\qquad
\frac{1}{p'}=\frac{1}{f}-\frac{1}{p}
$$

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

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 توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

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

$$' = {}^2$$

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

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

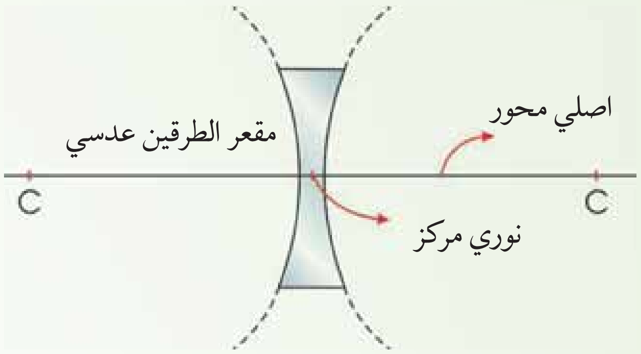
$$\sqrt{100cm^2} = 10cm =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

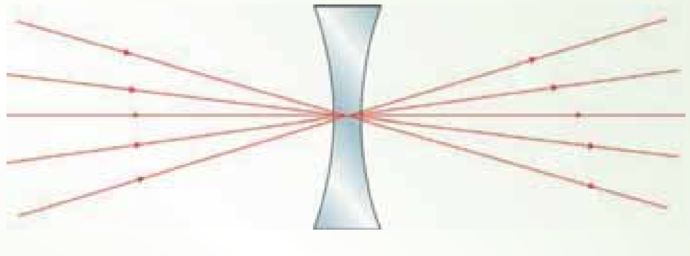
5_5: د مقعرو عدسيو ځانګړتياوي

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



(5-12) شکل

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

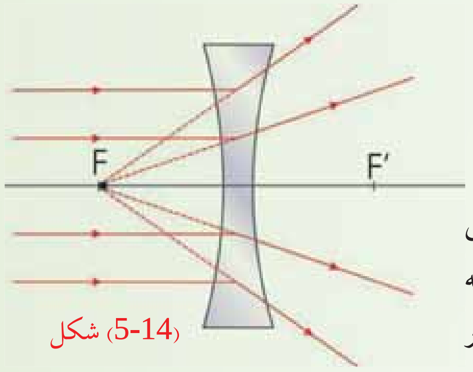


(5-13) شکل

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

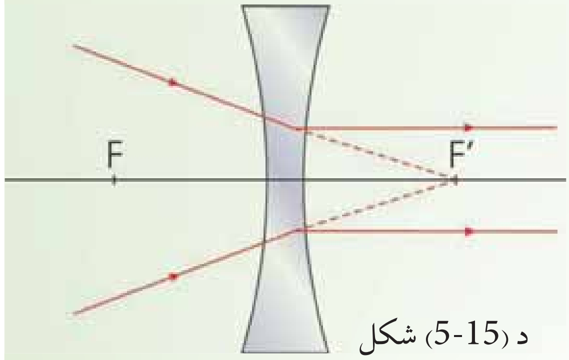
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(5-14) شکل

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



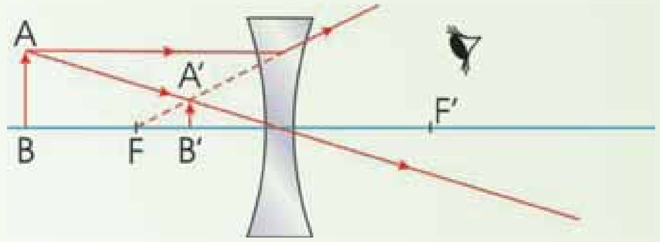
د (5-15) شکل

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 تېرېږي، رسم او ماته شوې 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 عدسیو کې، ماتې شوې وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي، د شي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

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

5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

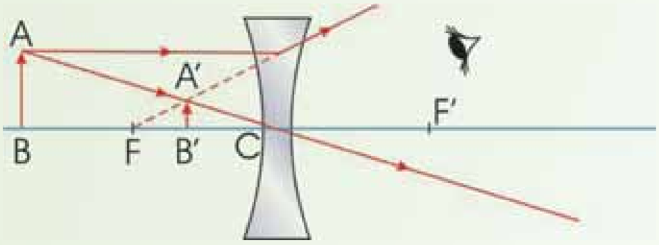
د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښيي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\hat{B'}C'$ او $A\hat{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

(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 پیداکوو چې:

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

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

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

مثال:

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

حـل: څرنگـه چې د انحنا شـعاع $= 24cm$ دي، نـو $= \frac{}{2} = \frac{24}{2} = 12cm$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستنې سره لرو چې:

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

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

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

$$' = -4cm$$

منفي علامه ښیي، چې تصویر مجازي دي.

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

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

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

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

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

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

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

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

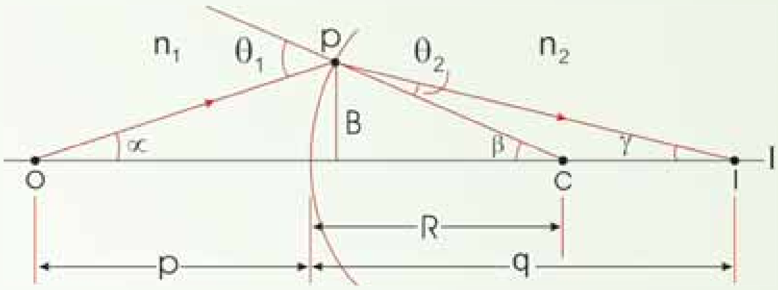
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاګرام څخه په ګټه اخېستنې سره پیداکړئ، رابطه داده:

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

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 جلا کوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (5-18) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانګه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

(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.

څرنګه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاويې له تعريف څخه په ګټه اخېستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لـه هغـه حقيقـت څخه ګټه اخلو چې وايـي، د يو مثلث بهرنـۍ زاويه د مثلـث دننه د دوونه مجاورو زاويو له مجموعې سـره مسـاوي ده. د $\hat{C}$ $\hat{O}$ او $\hat{C}$ په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبيق سره حاصلوو چې:

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

که چېرې دا درې واړه افادې سره يو ځای او θ_1 او θ_2 ځينې حذف کړو، پيدا کوو چې:

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

د شکل له مخې ليکلای 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 پورتنيو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسيم څخه وروسته حاصلوو چې:

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

دا افاده ديو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو ترمنځ رابطه ښيي.

څرنګه چې عدسـيې د انکسـار په وسـيله تصوير جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدسـيې د جوړولو معادله پيداکړو، خو مخکې له دې چې د عدسـيو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسيو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

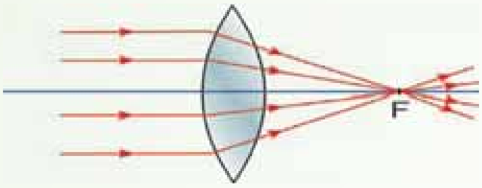
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

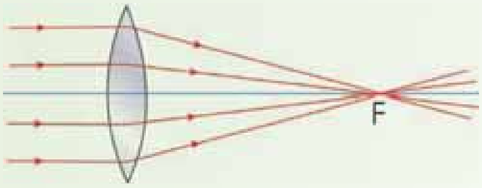
پــه لانــدې (5-19) الــف او ب شــکلونو کــې د 1 او 2 دوې محدب الطرفين عدســې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانگو يوه يوه گيډۍ په عدسيو باندې غورځيدلې دي او عدسيې د وړانگو دغه گيډۍ سره نژدې کوي.

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

لکه څنگه چې له شکلونو څخه ليدل کېږي، هغه عدسيه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکې دي، د وړانگــو پــه نژدې کولو کې لوی قدرت لــري. يعنې چې د وړانگو په نژدې کولو کې د عدســې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دي.



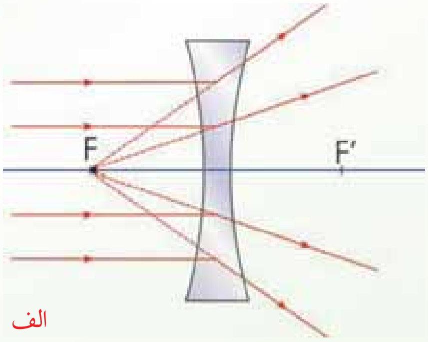
عدسيه د کوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانگو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



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

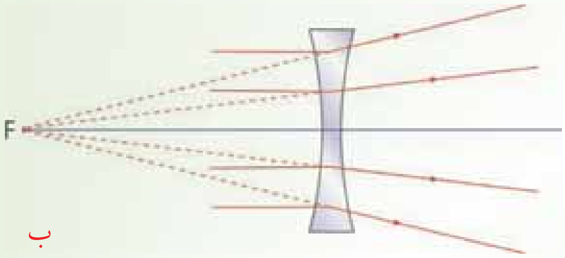
(5-19) شکل

همدارنگه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښــودل شــوي دي. د عدســيو له اصلي محورونو سره موازي يوه گيډۍ وړانگې په عدسيو باندې غورځيدلې دي چې عدسيې دغه وړانگې يو له بله څخه لرې کوي. دلته هم ليدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدســيه چې کوچنې محراقي فاصله لري د وړانگو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

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

(5-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

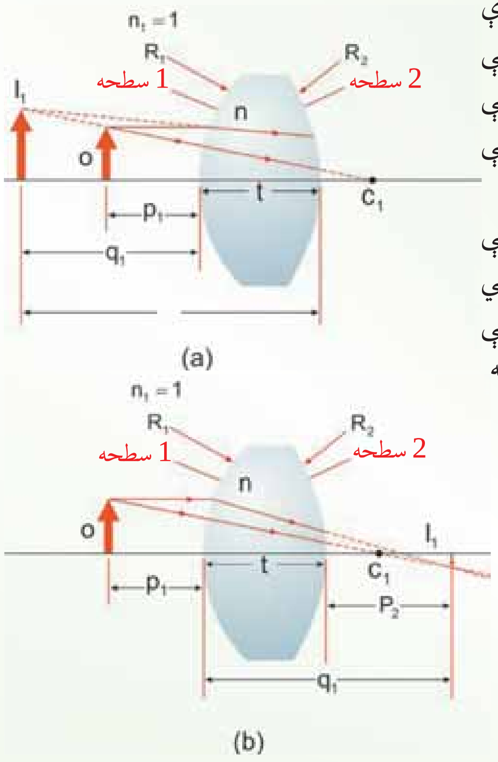
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د دیوپټر په نوم یادېږي او هغه د d په وسیله ښيي، یادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

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

مخکې ذکر شول چې له عدسيو څخه د اپتیکي وسایلو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي، نو باید پوه شو چې څنګه کولای شو، عدسیه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي د عدسيې د جوړولو فورمول باید پیداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پیداکولو لپاره باید پوه شو چې عدسیه د کومې پیښې په وسیله تصویر جوړ وي؟ ددې پوښتنې د ځواب لپاره د عدسيې تعریف ته یو ځل بیا پام وکړئ او تاسو به وګورئ چې د یو شي د تصویر د جوړولو په خاطر باید د عدسيې په یوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه يې ووزي. څرنګه چې عدسیه یو شفاف محیط دي، نوري وړانګې له عدسيې څخه د تیریدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

په دې حالت کې د يوې انکسار کوونکې سطحې په وسیله جوړ شوی تصویر، د بلې سطحې لپاره د شي حیثیت لري. اوس یوه پنډه عدسیه په پام کې نیسو چې د n انکسار ضریب لرونکې دي (لکه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسیله جوړ شوي تصویر د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسیله له I جوړ شوي مجازي تصویر څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسیله د جوړ شوي تصویر لپاره ګټه 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 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دي. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دي، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دي.

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

$$\frac{n}{_2}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}$$

د 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 شوې فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

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

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

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

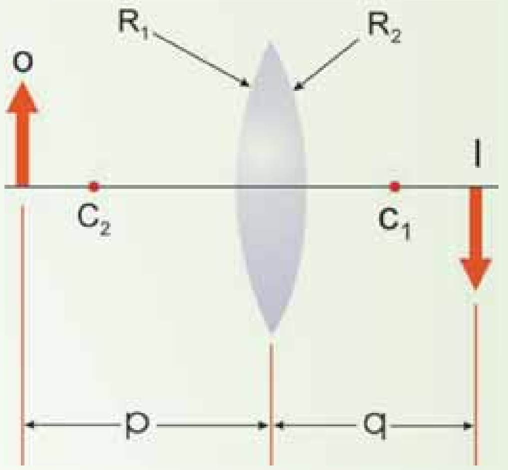
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}...............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$\frac{1}{\;_1}+\frac{1}{\;_2}=(n-1)\left(\frac{1}{\;_1}-\frac{1}{\;_2}\right)\text{.............}(3)$$

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 ليکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=(n-1)\left(\frac{1}{\;_1}+\frac{1}{\;_2}\right)\text{..............}(4)$$

څرنګـه د يوې نرۍ عدسـيې محراقـي فاصله د هغه تصوير له فاصلې څخه عبارت دي چې شـی په لاتيناهي 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 يو نرۍ عدسيې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{}=(n-1)\left(\frac{1}{\;_1}-\frac{1}{\;_2}\right)\text{..............}(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدســيې د جوړولــو د معادلې په نوم يادېږي، څکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قميتونو د پيداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضريب 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 کار واخلو؟ د عدسیو په یو سیستم کې تصویر څنګه حاصلیږي؟ 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 څېړو.

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 جوړیږي، د سیستم له وروستي 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 لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوی تصویر، د دوهمې عدسیې شاته واقع وي، دغه تصویر د دوهمې عدسیې لپاره د مجازي شي حیثیت لري (یعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دریوو یا ډېرو عدسیو یو سیستم جوړولای شو.

فعالیت

هدف: د یوې عدسیې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

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

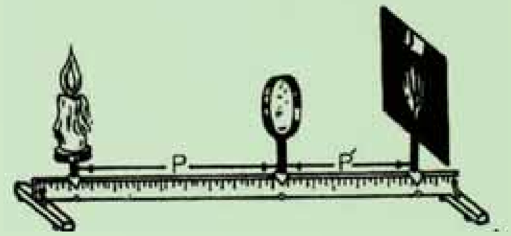
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربېره اېښودل شوي دي، ودروی. 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 دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولی او په:

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

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې – د شــمعې فاصله له عدســیې څخه او q د پردې فاصله له عدســیې څخه وي، نو د پورتنی رابطې څخه په آســانی سره کولای شی، د f فاصله یعنې د عدسیې 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 یې 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 $= 24cm$

خرنگه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

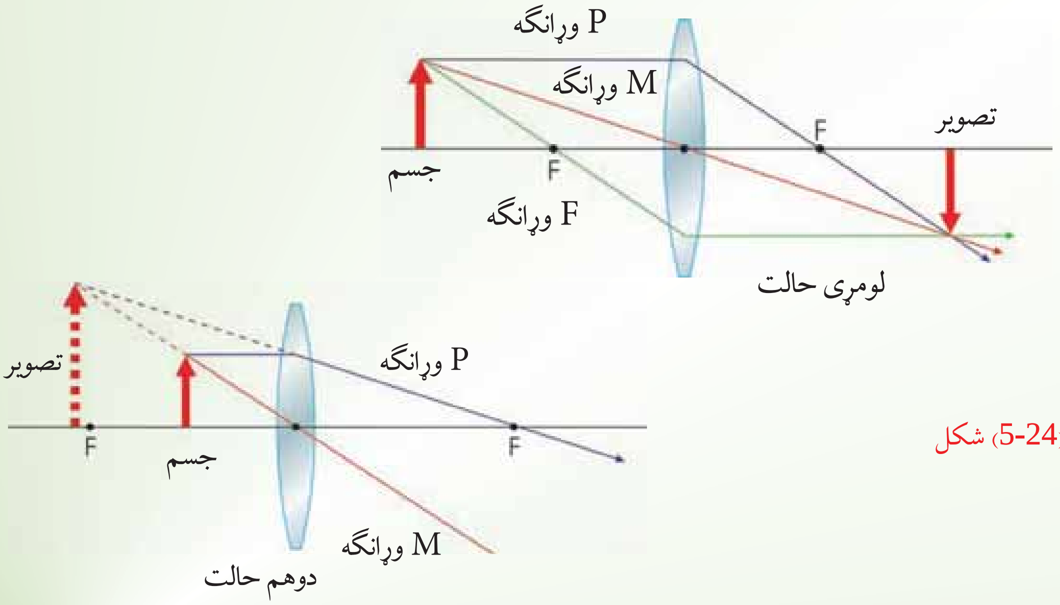
دويم حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= -8cm$

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



(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یو شي د یوې مقعرې عدسیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 6 سانتي متره ده، د18cm سانتي مترو په فاصله واقع دي، له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

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

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

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

$$\frac{1}{\ }=-\frac{4}{18}\ ,\quad \text{(له عدسیه څخه د تصویر فاصله)}\quad =-\frac{18}{4}=-4.5cm$$

منفي علامه ښيي چې تصویر مجازي دي.

3. مجازي شـي چې 10 سـانتي متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدسـیې څخه چې محراقي فاصله یې 30 سـانتي متره ده، د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقع دي. د تصویر څرنګوالی مشخص کړئ.

حل: څرنګه چې شـی مجازي او عدسـیه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کیږي.

یعني:

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

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

څرنګه چېq مثبت دي، نو تصویر حقیقي دی او له عدسیې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له یوې محدبې عدسیې څخه په ګټه اخېستلو سره د یوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصویر د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسیې څخه د شـي فاصله 6 سـانتي متره دي، له عدسـیې څخه د تصویر فاصله او د عدسیې محراقي فاصله حساب کړئ.

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

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$ ، $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$ ، $0.5 \quad = 12$ ، (له عدسیې څخه د تصویر فاصله) $= \frac{12}{0.5} = 4cm$

څرنګه چې تصویر مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قیمت وضع کوو:

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

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

(د عدسیې محراقي فاصله) $= 8cm$

5_11: د انسان سترګه

زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

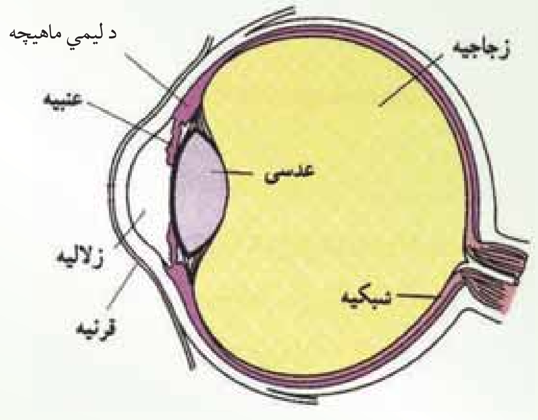
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ایا شیان د سترګو په وسیله لیدل کېږي؟ د سترګو عیبونه کوم دي؟ دې پوښـتنوته د ځواب ویلو په خاطر د انسـان سـترګه یو څه په تفصیل سـره تر بحث لاندې نیسو.

کلـه چې یو جسـم ته ګورو سـترګې له هغه څخه په خپله شـاتنۍ برخه کې تصویـر جوړوي، یعنې سترګې د یوې محدب الطرفین عدسیې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقیقي تصویر جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې 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 کړۍ 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 نژدې 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 نژدې 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 نژدې 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

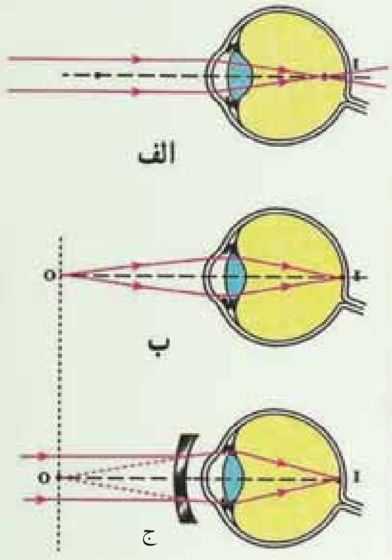
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترگې 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 کیږي. په عمومي صورت د سترگو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودیږي.

د لیدو تر ټولو کوچنی فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترگې کولای شي، هغه په واضح ډول وگورئ، پرته له دې چې په سترگې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترگو عیبونه:



(5-26) شکل

الف: د شبکیې مخته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

نـژدې لیدل: نژدې لیدونکی سترگه یوازې نژدې شیان په واضح ډول گوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړیږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترگو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توگه کار اخیستل کیږي. مقعره عدسیه سبب گرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کیږي. هغه بنیگڼه چې نژدې لیدونکې سترگې یې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجه ویني او د سترگې عدسیه تل په محدب ډول دي.

لرې لیدونکې سترگې:

لرې لیدونکې سترگې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وگوري. د نژدې شیانو تصویر د سترگې د شبکې شاته جوړیږي، (الف 27-5) شکل.

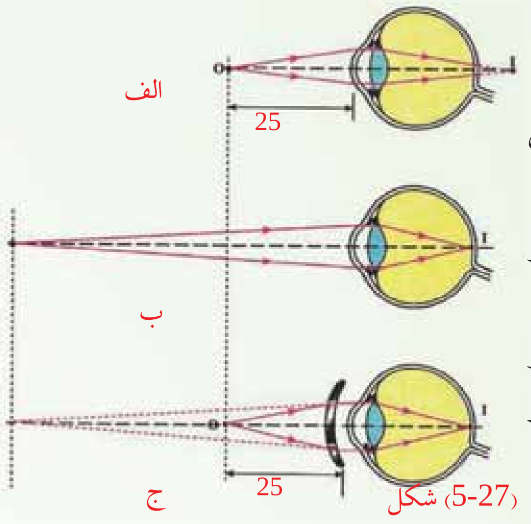
ددې ډول سترگو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترگو باندې یو بوج(فشار) دی. مـڼان خلـک اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګي مخ ته را ټولي او تصوير په شــبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسيو څخه په کومو اپتيکي آلوکې کار اخيستل کېږي؟

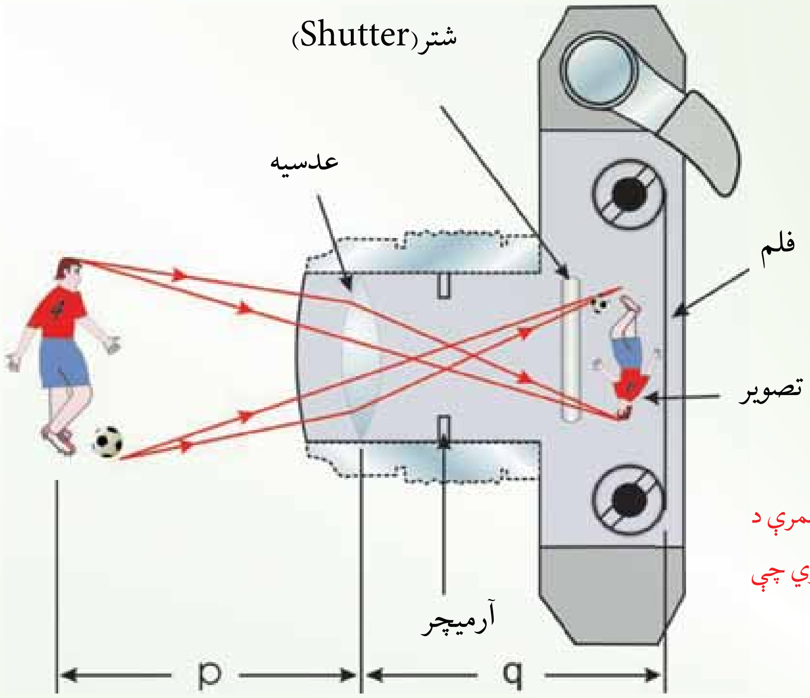
ځواب: له عدســيو څخه په ډېر اپتيکي وسايلو کار اخيستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او ميروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضيح کېږي.



(5-27) شکل
الف: د شبکې شاته د تصوير جوړيدل.
ب: په شبکه باندې د تصوير جوړيدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره يوه ساده اپتيکي آله ده چې اصلي خيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه تړلي بکس، محدبې عدســيې چې حقيقي تصوير جوړوي، د عدســيې شــاته له يو فلم



(5-28) شــکل: د يوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه يادونه کېږي چې دي. >>

(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه جوړه ده چې د تصویر د اخېستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو څوک باید د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر کولو په وسیله کمره عیاره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عیارول چې د یو واضح تصویر د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د 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 اخېستلو 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.

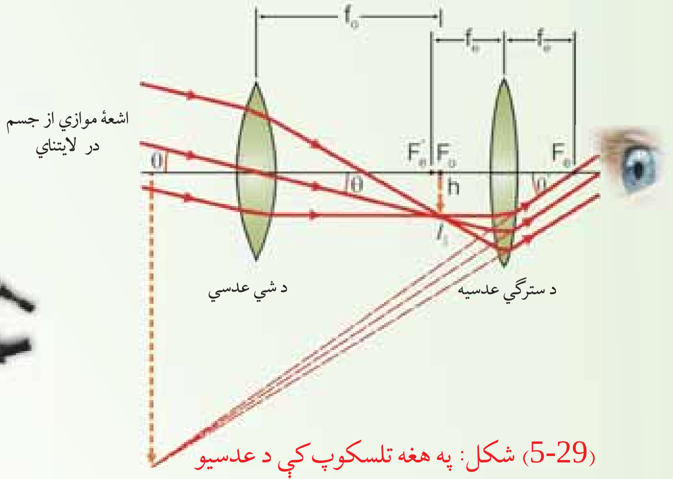
دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_11_5: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکاروړل کېږي. په یو کې عدسیې پکاروړل کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

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

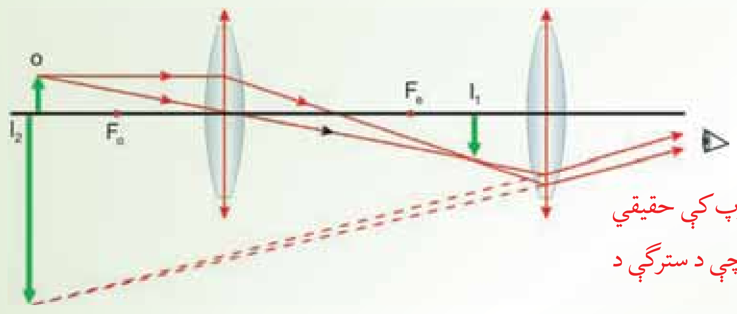
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

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 لوی 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 دي د ابجکتیف په نوم یادېږي، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دي 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 ډیرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

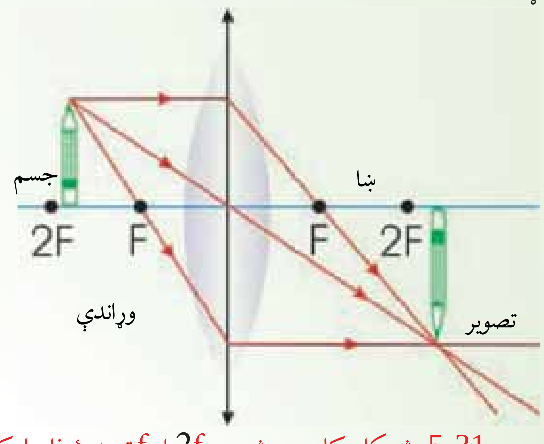
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 خوځله 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 شی 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 سلایدي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څېرکي لنډيز

- د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږ ترلږه يو مخ يې کوږ وي ، دعدسي په نوم ياد يږي.
- نازکه عدسـيه هغې عدسـيې ته وايې چې پنډوالی يې دعدسيې د کوږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدسـيوکې د نور وړانګې له عدسـيې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدی کيږی. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګی له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدسـيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسـې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغـه خـط چې په يوه عدسـيه کي د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيريـږي او يا دکږې سـطحې لـه مرکز څخه تير او په مسـتوي سـطحې باندې عمـود وي، داصلي محور په نـوم ياد يږي.

دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم ياد يږي.

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

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، [ ] له عدسيې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

لاندې ټکې 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 ښئ. یعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدېې $(\frac{1}{m})$ 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 لگیږي 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 اخیسـتلې 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 نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شــوي وي، سترګې وکولای شــي، 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 لیدونکې ســترګې یوازې خپله نژدې شــیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شــبکې مخې ته جوړېږي. ددې ډول ســترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکې ســترګې کولای شــي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شــیانو تصویر د عدســیې شــاته جوړېږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدســیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړېږي.
3. د یو نازکې محدبې عدســیې 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 شــي په نسبــت 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 ښېښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چیرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوي 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 اخیستنې 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 څرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لوېې.

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 لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

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

b. عدسيه بايد محدبه وي.

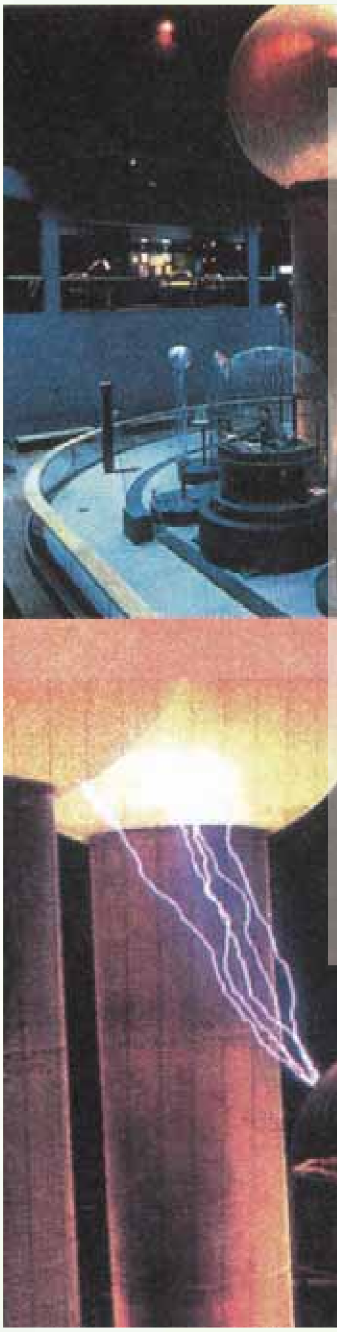
c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

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

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې 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 ماښــام شي، دکابل د ښار گروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولې تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.
د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پېښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کارورل کېږي.
دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.
په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنایي چارج په بنیادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شــو چې برېښنایي قوې محاسبه کړو. د برېښنایي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دي.
ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنګه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنګه بیانیږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

کله چې دوه مختلف جســمونه یو له بله ســره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.
همدارنګه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجســامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجســامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنګه د اجسامو د برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 جټکه 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 جټکه 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 هواکې 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 ورو، ورو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نيوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نيوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، بيا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کيدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونوکې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کيدای شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بيځايه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پــه ټوليــز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاســته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونــه ور انتقالېــږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبــت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې ويښــتان او ګمنځ د ډېرو زياتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا يو طبيعي ميل دي، چې د توپير لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شــي. کله چې دوه جســمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاســې په ويښــتانو مښل کېږي، ستاســې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او ويښتان 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 ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برښنايي 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 اېښې 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 وريښم 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 ويشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وويشو. 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 وريښم.

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 چیرې یوه ښیښه یي میله له وریښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو 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 ښیښـــه، ربړ او وریښـــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا بریښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

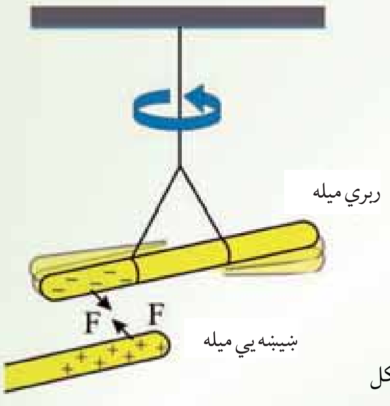
فعالیت

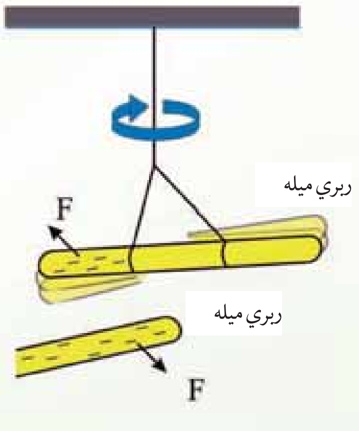
د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښیښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وریښم، وړی یا ښکې (پړي)

کړنلاره: ښیښیي میله له وریښمو او ربړي میله له وړیو سره موښئ، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

مســي میله له وړیو ســره ومښئ او بیایې ښیښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښیږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښئ او بیایې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښیږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښیښیې 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؟



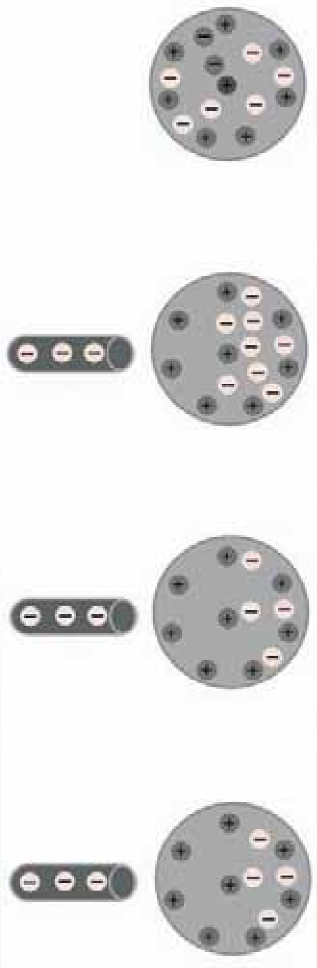


(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســي ميله د ښېښــيې ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد ووايياست چې مسي ميله هم د مښلو په ذريعه چارجيږي. دا مسئله داسې واضح کوو:
په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيږي، ولې چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښېښني ميله جذبوي او ربړی ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکي ده.
له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.

هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:


(6-2) شکل

ځمکه د الکترونونو لپاره د يو بې نهايت غټې ذخيرې په توګه په پام کې نيول کيدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځايولای شي، له دې حقيقت څخه په ګټه اخيستلو سره دا هغه مهم حقيقت دی چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.
کله چې يوه منفي چارج لرونکي ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـځ د دفعې قوي عمل کــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه
څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چيرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (6-2) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.
اوس که چيرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (6-2) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکي ده.
اوس که چيرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.
او دا القايي چارجونو د کرې په باندېني سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه ياديږي.

(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 ربړې میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړې میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پیښه له هغې څخه 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 کېدو) په واسطه هم کېدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

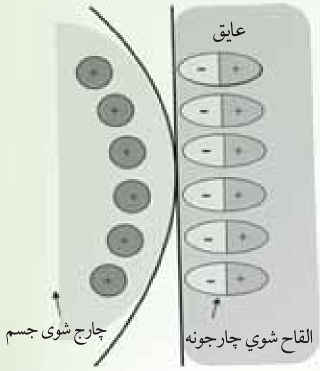
مخکې مووليدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبېږي، لامل یې څه کېدای شي ؟

په القايي توګه دهادي اجسامو د چارج کېدو په څیر یوه ورته عملیه شته دې چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کېدای 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 څخه 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 کېدلو 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 دی 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 کېدو په شان باید متوجه وي په قطبي کېدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړې میله له وړیو سره وموښل شي، میله په 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 جلاکیږي؟

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړۍ په خپلو وېښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

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

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

تاسو به وګورئ چې د سر وېښتان 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: بریښنایي 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 بریښنایي قوو په نامه یادیږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر وېښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

د کولمب د قانون توضيح 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 کړې او څېړلې ده، چې پايله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا وموندله چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي 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 چارجونو 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.

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

او يا:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه يو وکتوري کميت دي، نو بايد د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. برېښنايي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.

دا هــم د يادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون يوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبيق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزيع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ويشل شوي وي).

کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ويش تطبيقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثــال: د هايدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پروتونه د ($5 \cdot 3 \times 10^{-11} m$) په فاصله يو له بل څخه جــلا دي. د برېښــنايي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې يې يــو بل باندې واردوي پيداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

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

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

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

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

$= 1.60\times10^{-19}$

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

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

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د برېښنايي قوې د مقدار د پيداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، يعني:

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پيداکولو لپاره د نيوټن له قانون څخه ګټه اخلو، يعني:

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

دلته (د جاذبې لپاره دايروي حرکت) زموږ مقصد دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې بردو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پيداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{\quad_1 \quad_2}{\quad^2} = (8.99\times10^9 \frac{\cdot m^2}{\quad^2}) \frac{(1.6\times10^{-19}\quad)(-1.6\times10^{-19}\quad)}{(5.3\times10^{-11}m)(5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{\quad^2} = (6.673\times10^{-11} \frac{.m^2}{\quad^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\quad)(1.673\times10^{-27}\quad)}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوی ترمنځ برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\quad_t}{\quad} = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندېږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنی او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنی 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، يـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخيستني سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\quad_1\quad_2}{\quad^2}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې چارج لرونکي ذرې یو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قوه چې دواړه ذرې یې یو 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 یوه یې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدیاست. بله یې بریښنایي قوه ده چې دلته به یې و پېژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شیانو ترمنځ هیڅ ډول فزیکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا له لارې عمل کوي.

د ځمکې جاذبې تعجیل ( ) د فضا په یوه نقطه کې د m کتلې لرونکي یوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسیم سره مساوي دی، یعني $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ویل کېږي، چې د یو چارج لرونکي شي په شاوخوا فضا کې بریښنایي ساحه موجوده ده. که چېرې یو بل چارج لرونکي شی (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورګ شي، پر هغه باندې یوه بریښنایي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، یوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې یوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کېښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي (پوهیږئ چې د $'$ چارج هم په بانـدې یوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).

(6-4) شکل

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 دي؟ 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 خاصيت به هم د په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د په نقطه کې د چارج شتون، د په نقطه کې داسې خاصيت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د خنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

د پورتنيو خبرو په پام کې نيولو سره ویلای شو چې: **يو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې يو خاصيت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم يادېږي.** که چېرې يو برېښنايي چارج د يوې برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې واقع شي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعريف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعريف

په هره نقطه کې په يو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوي قوه، په ياد شوي نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم يادوي.

که چېرې د + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په يوه برېښنايي ساحه کې چې د چارج په وسيله منځته راغلي وي، واقع شي، د چارج په وسيله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د پورتني تعريف پرېنسټ په هغه ځای کې چې د + چارج ايښودل شوی دی.

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

(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:

$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5} —$$

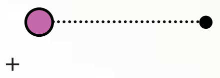
الف: د يوې چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له ($= —$) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د $+$ چارج لرونکي واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په 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 دی، 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوې قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

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

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

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

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

(الف)

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

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

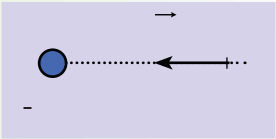
$$= 4.5\times10^9 \text{ —}$$

(ب)

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

$$= 4.5\times10^5 \text{ —}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع 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 شوی دی.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب: د يو شمېر چارج لرونكو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

كه چېرې د فضا په يوه برخه كې څو چارج لرونكې ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه كې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه كې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړې د هرې چارج لرونكې ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وكتورې بڼه محاسبه كوو، او وروسته هغوې په وكتوري ډول جمع كوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه كې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونكو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وكتوري مجموعې سره مساوي دي.

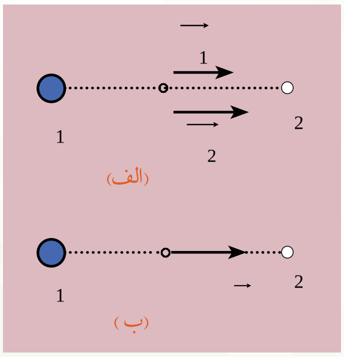
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونكې ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو كې برېښنايي ساحه پيداكړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونكې كرښې په منځنۍ برخه كې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونكې كرښې په هغه نقطو كې چې له $_2$ چارج څخه $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ فاصله ولري.

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

الف) كه چېرې يو مثبت چارج د په نقطه كې كېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع كوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه كې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (8-6) شكل.



(8-6) شكل

$$= \frac{}{_2}$$

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

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

(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.

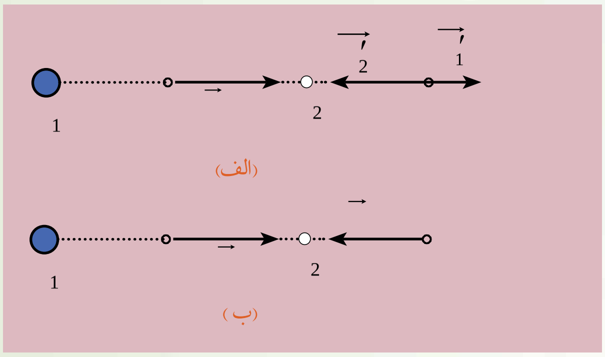
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

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

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

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

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.



(6-9) شکل

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

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

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

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

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

د يوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسيله ښيو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتياوې لري.

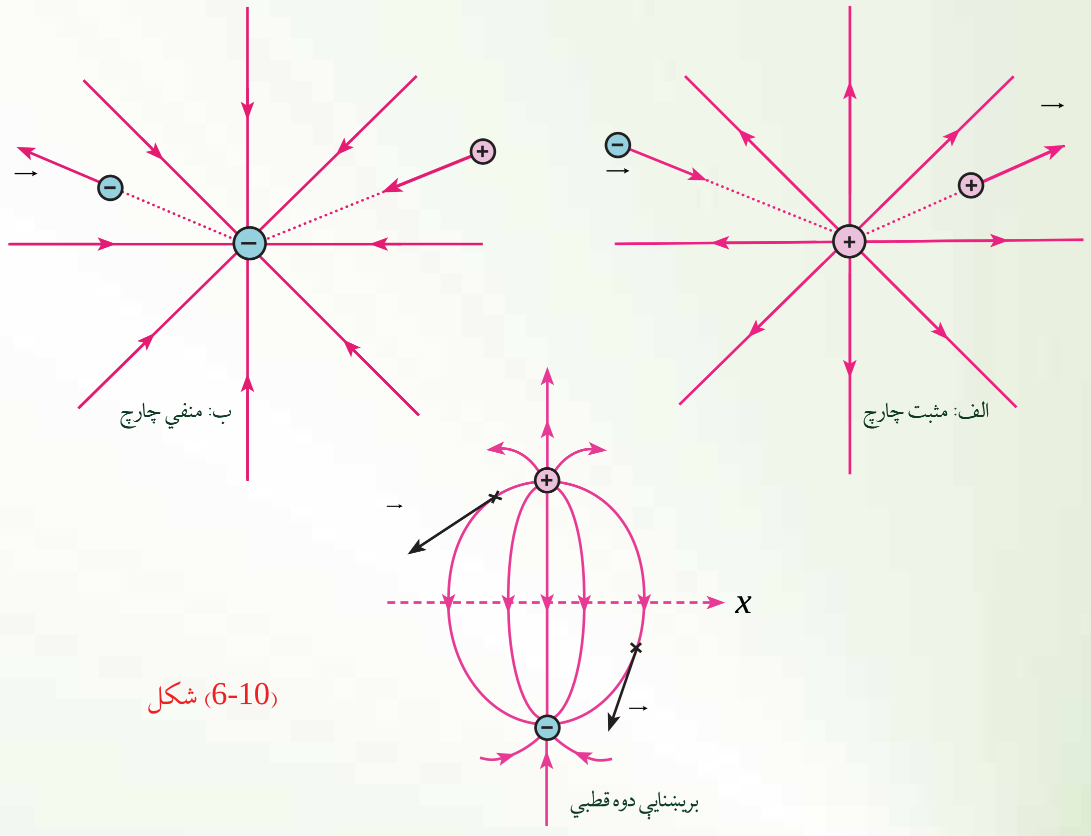
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړې نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لورې لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوې قوه د ساحې مخالف لورى لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لورې ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دى 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 يو او بل ته نژدې دي.

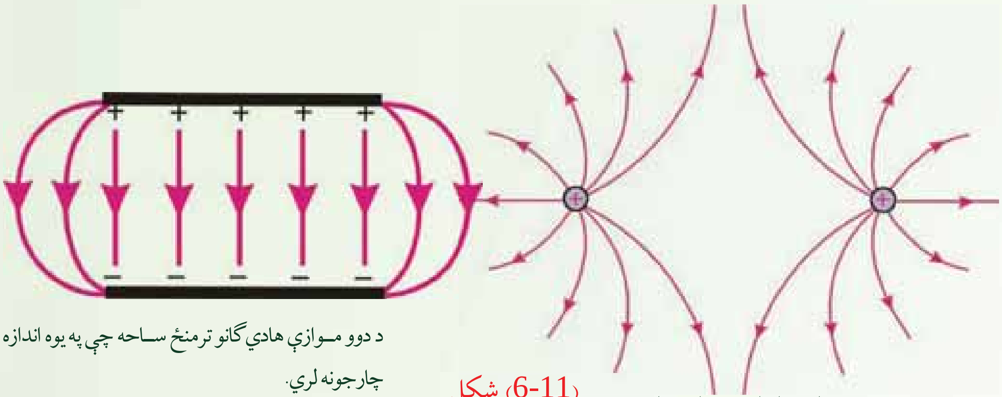
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تېرېږي.

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 مــوازي هادي ګانو ترمنځ ســاحه 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 چېري 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 لورې 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 ږدو. 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: بریښنايي پوټانشیل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشیل له انرژۍ سره بلدیاستئ دا موهم لیدلي چې د انرژۍ په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو یو 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) یا لګول کیږي. د جاذبې د پوټانسیل انرژۍ په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخیره) کېږي. د فنر د کشولو د پوټانشیل له انرژۍ سره هم بلدیاستي. یعنې که چېرې یو فنر ورو ورو غونج کړو یا هغه کش کړو، سرته رسیدلي کار د پوټانشیل د انرژۍ په بڼه په فنر کې ساتل کېږي.

اوس غواړو چې د بریښنايي پوټانشیل له انرژۍ سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړي برخه کې مووليدل چې دوې چارج لرونکي ذرې یو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو ولیدل چې د یو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چېرې دیو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي یو 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 یو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د یو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم باید کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسیدلی کار د بریښنايي پوټانشیل د انرژۍ په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کېږي.

مثال: د مثبت یوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په یوه بریښنايي منظمه ساحه (یعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چېرې یو شانته وي) $\vec{}$ کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځایه کوو. ددې بې ځایه کولو لپاره کومه اندازه کار باید سرته ورسوو؟

حل: بریښنايي 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 ځایه کړو، باید په هغې باندې د $'$ = په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري یعنې د بې ځایه کیدو $\vec{}$ په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (یعنې $\vec{'}$) او د بې ځایه کیدو فاصلې ( ) ترمنځ زاویه صفر ده، هغه کار چې موږ یې 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 بریښنایي پوتانسیل انرژي په بڼه د   په بریښنایي 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 بریښنایي 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   بریښنایي چارج د   په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه بریښنایي 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 بریښنایي چارج په یوه منظمه بریښنایي 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 بریښنایي 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 بریښنایي 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 بریښنایي 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 بریښنایي 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 بریښنایي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو مثالونو څخه نتیجه کېږي: کله چې یو برېښنایي چارج په یوه برېښنایي ساحه کې بې ځایه کوو، د هغه په برېښنایي پوتانسیلي انرژي کې تغییر راځي، دا تغییر له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځایه کولو لپاره لګول کېږي، یعنې:

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

که چېرې هغه کار چې مورږ یې د برېښنایي چارج د بې ځایه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشیل انرژي زیاتیږي، یعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسیدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسیل انرژي کمېږي یعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځایه کېدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځایه کېدو څخه وروسته د چارج د پوتانسیل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنایي پوتانسیلي انرژی مفهوم وپیژاند. که چېرې د پوتانسیل انرژي په برېښنایي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وویشل شي، یو فزیکي کمیت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزیع تابع دی. په واحد چارج باندې د پوتانسیل انرژي نسبت (—) د د قیمت تابع دي او د برېښنایي ساحې په هره نقطه کې یو قیمت لري. دغه کمیت — د برېښنایي د پوتانسیل (یا په آسانه ډول پوتانسیل) په نوم یادېږي او هغه د V توري په وسیله ښیي. په دې اساس د برېښنایي ساحې په هره نقطه کې برېښنایي پوتانسیل عبارت دي له: $V = —$

څرنګه چې دبرېښنایي پوتانسیل انرژي یو سکالري کمیت دي، نو برېښنایي پوتانسیل هم سکالري کمیت دي. پوتانسیل یوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسیل انرژي د چارج – ساحې د سیستم 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

6_4_2: د پوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له میخانیک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکې دوه لوښي د يو نل په وسیله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسیل 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 تعریفېږي.

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر د یاد شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسیل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسیل انرژي $_1$ او په دوهمه نقطه کې $_2$ وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسیله 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 وسیله 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 بطري 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بطري د منفي ځوکې پوټانسیل او v_+ د بطري د مثبتې ځوکې پوټانسیل دي. څرنګه چې په مثال کې ویل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ځوکې څخه منفي ځوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپیر (-12) دي.

6_4_3: د پوټانسیل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړیکه

که چیرې د یو چارج د په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهیږې، په چارج باندې یوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

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

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د یوې قوې په وسیله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسیله سرته رسیدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوې په وسیله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسیږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي یو شی د باندې د بهرنی قوې په وسیله سرته رسیدلي کار m او د جاذبې قوې په وسیله سرته رسیدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځاي د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځایه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسیله سرته رسیدلی کار عبارت دی له:

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

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسیله سرته رسیدلي دي، نو د چارج – ساحې دسیستم د پوټانسیل انرژی د $\Delta =- \cdot\Delta$ په اندازه تغییر کوي.

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

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

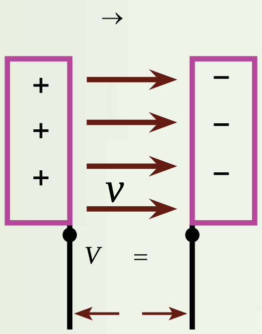
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

پورتنۍ رابطه د پوټانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې څایه څرګندیږي چې د پوټانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروتون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه بریښنایي ساحه کې د $8.0\times10^{4}\frac{v}{m}$ اندازې لرونکې دې پربښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځای بدلوي.

. د او نقطو ترمنځ د بریښنایي پوټانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: خرنګه چې چارج لرونکی پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوټانسیل د موقعیت 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 ځای د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سیستم د پوټانسیل په انرژۍ کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\cdot\Delta v = \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

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

$$= (1.6\times10^{-19} \quad)(-4.0\times10^{4}v)$$

$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بیانوي کله چې پروتون د بریښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوټانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي او په عین وخت یې د پوټانسیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبیقات:

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

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

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

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

2. دوه موازي لوحې د يوې 12 اولت بطرې 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 بطرې کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ و پوتانشيل توپير دي. د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v=12v$ او $m=0.005m$ $=0.5$ Δ دي.

6_5_1: خازن

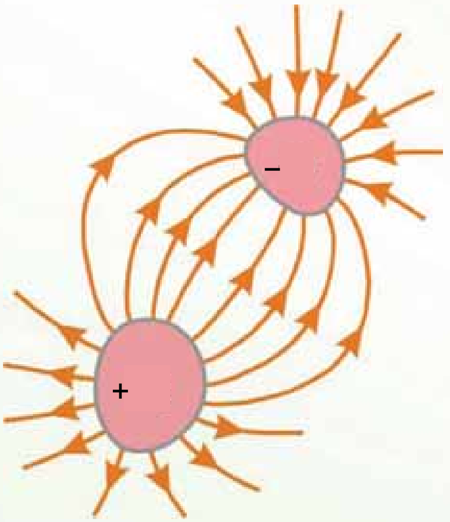
هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، يوه اندازه چارج ذخيره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن يوه اندازه چارج ذخيره کوي نو هر خازن يو ټاکلي ظرفيت لري. دا چې ظرفيت څه ته وايي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفيت مفهوم

دوې هادي ګانې په پام کې نيسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکې 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، يعني $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې ليکلای شو: Δv . $=$



(6-13) شکل

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

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

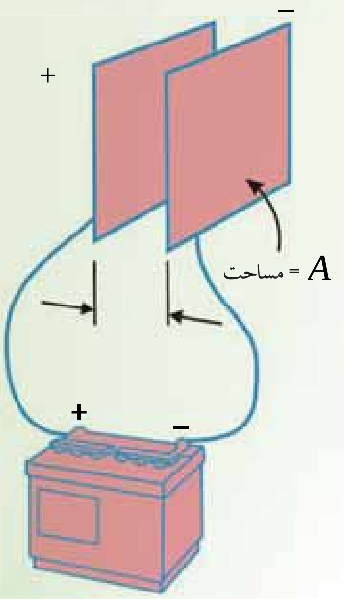
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دی. سربېره پردې به دا پورتنۍ معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{\quad}{\Delta v}$ 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 پورتنۍ (1) معادلې څخه موږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم 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.

6_5_3: د موازي لوحو خازن

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې – چارج لري.



(6-14) شکل

اوس موږ څېړو چې ددې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ويلای شو چې ظرفيت د لوحې له مساحت ( ) سره متناسب دي، ( ).

اوس هغه فاصله په پام کې نيسو چې لوحې يو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطرې د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير ثابت وي، نو کله چې کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه بايد زيات شي. فرضوو چې موږ لوحې يو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکينۍ وضعيت څېړو، کوم چې ددې تغير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنۍ حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير ($\Delta v =$ ·) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.

اوس د هغو وايرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير کوم چې بطرې له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطرې د څوکو ولتيج ترمنځ د توپير په توګه شتون لري. ددې پوتانسيلي توپير په وجه په وايرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بيايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسيلي توپير د ډېرېدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطرې په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بندېږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلای شو چې د موازې لوحو د خازن ظرفيت له سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازې لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$ = \varepsilon — $$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دي.

دلته په متر مربع، په متر او د فاراد په وسيله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښېښې يا پارافين په شان د يو عايق (داي الکتريک) په وسيله ډکه شي، د خازن ظرفيت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$ = \varepsilon — $$

په دې رابطه کې له واحد څخه پرته يو کميت دي چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $= 1$ دي.

مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطرې سره چې د پوتانسيل توپير يې $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېرې خازن د داسې

بطري په څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانسيل توپير لرونکي وي، په هغه کې به د ذخيره 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 m 60 او سور یې m 20 وي. که چیرې 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 بریښنایي پوتانسیلي انرژي 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 شوي، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

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

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

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

$$= \quad v$$

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

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

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

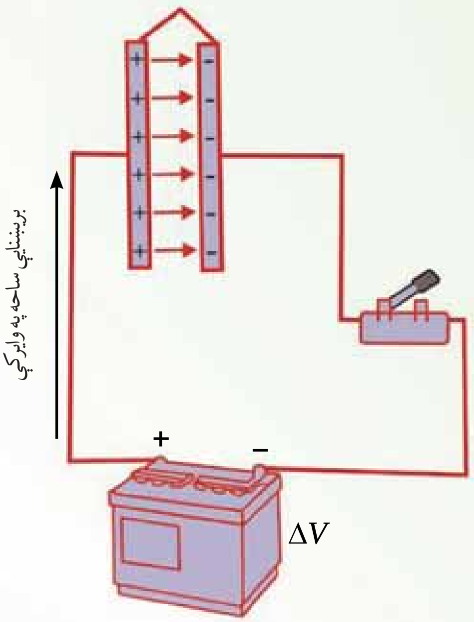
$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(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 ترل شوې دی. کله چې سويچ وترل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښيږي، د سيستم دننه انرژي انتقالیږي. مخکې له دې چې سويچ وترل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالیږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وترل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوټانسيل انرژي بدلیږي. 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 مختلفي علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټولیز چارجونه د برېښناايېز پوټانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوټانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

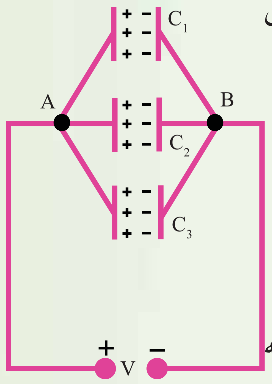
6_5_5: د خازنونو ترل

کله کله داسې پيښیږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دی.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترل شي چې هغه څو خازنونه وربورې ترل 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 ددې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د v ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د څوکو د پوټانسیل توپیر به v وي. په هر خازن باندې د برېښنايي چارج اندازه عبارت دی له:



(6-16) شکل

$$ {}_1 = {}_1 v $$

$$ {}_2 = {}_2 v $$

$$ {}_3 = {}_3 v $$

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 دي، په نتیجه کې لرو چې:

$$ = v $$

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

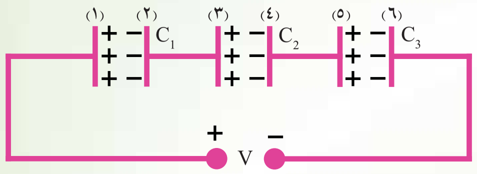
$$ ({}_1 + {}_2 + {}_3)v = v $$

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

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

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القاکېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنگه د خازنو په ټولگي 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 $v_2 = \frac{}{2}$ څخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د $\frac{}{}$ په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{}{} = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

او یا:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانگړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دريو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتونو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتيج تطبيق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتيج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه په ګټه اخيستني 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 بربښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \ v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له $v \quad =$ رابطې څخه په ګټه اخيستني 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 ترل 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 شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= -$$

- 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 $v = -$ یو سکالري کمیت دي او د $-$ په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{\ }$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• د   په یوه برېښنايي ساحه کې د   او   نقطو ترمنځ د پوټانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

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

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ دي.

• خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.
د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوټانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د   چارج نسبت د خازن د
له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

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

د ظرفيت واحد د   په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد (   ) دي، $1 = 1\frac{}{v}$ 1 .

• که چېرې دوه يا ډېر خازنو په موازي ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوټانسيل توپير
عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

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

که چېرې دوه يا ډېر خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري
او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

• په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې
چارجونه په ټيټ پوټانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوټانسيل کې واقع شوي هادي
ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د   چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ووایاست 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.

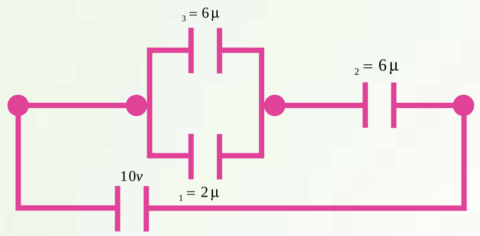
6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه پيداکړئ.

8. يو خازن ته چې 25μ ظرفيت لري. $1000v$ ولتيج تطبيق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

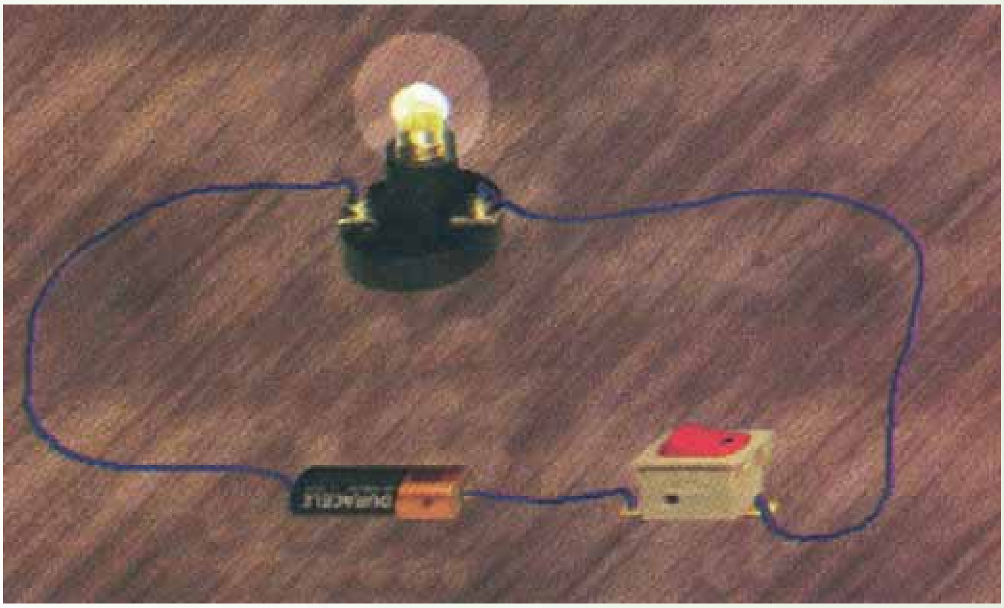
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوې انرژي پيداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ. معادل ظرفيت او په هر خازن باندې يې چارج پيداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جریان (بهیر) او سرکټ



په پورته شکل کې کوم شیان گورئ؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست، بطري، گروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکټ وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکټ وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکټ کې گروپ څنگه رڼاکيږي؟ هرومرو به ووایاست چې د برېښنا بهير په کې جاري کيږي. د برېښنابهير څه شی دئ؟ د برېښنا د بهير په هکله به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په گروپ کې دننه يو ډير کوچنی سيم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکيږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکټ کې د مقاومتونود ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، گروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکټ کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د گروپ د رڼاکيدو سبب گرځي. نوويلاي شو چې برښنايي سرکټ هغه مسيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکټ د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بطري له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او گروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکټ وايي. که چيرې په شکل کې سويچ خلاص کړئ ايا گروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشته ، دې حالت ته خلاص سرکټ وايي او د خلاص سرکټ په حالت کې گروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

(c) ketabton.com: The Digital Library

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوټانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولی چې دې ته برېښنايي محرکه قوه وايي. د برېښنايي 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 د معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.

(1-7) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه 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 بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوی دی. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د برېښنايي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د برېښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې اوبه واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوټانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د برېښنايي پوټانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه برېښنايي 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 برېښنايي 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 برېښـــنايي بهير واحد امپيردی او د   په وســـيله ښـــودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کيږي.

مثال:

په يو ســـرکټ کې   1,2 برېښـــنايي بهير جاري دی، په نميه دقيقه کې د سرکټ 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 ورمواد:

1.5 ولـــت بطـــري، دوې دانې، 1.5 ولت گـــروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، ســـويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

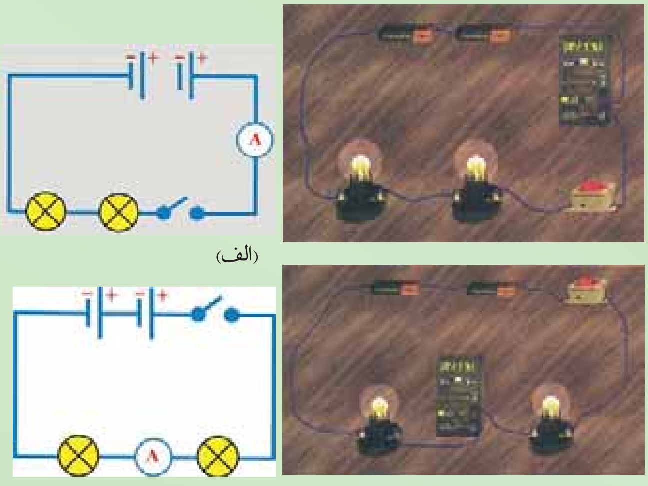
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريـــان د امپيـــر متـــر لـــه مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل ســـره ســـم تغيير ورکړئ او کـــوم جريان چې ښـــيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونوکې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جریان د تعریف په پام کې نیولوسـره توضیح کړئ،"کوم قیمت چې امپیر متر په یو مسلسل سرکت کې ښیي د امپیر متر پر ځای پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپیرمتر به په ټولو ځایونو کې عین برېښنایي بهیر ښیي.
همدارنګه نتیجه کیږي چې چارج په یو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنایي جریان تعریف هم دربښیي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخلیږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپیر متر د سرکت په هر ځای کې عین جریان ښیي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځیدلي یاست؟ که چیرې داکار موکړئ وي، نو د تګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او ځرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کمیږي او ګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بیا خپل سرعت زیات کـړئ. ایا ستاسـو په نظر په یو هادي کې د چارج د حرکـت او په ګڼه ګوڼه کې د یوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟
په ګڼه ګوڼه کې د یو کس د حرکت په وړاندې یو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انـرژي کمـوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او مالیکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې دګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه داني، 1.5 ولت ګروپ، دوه داني، امپیر متر، یوه دانه، سویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو ګروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ او کوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه ګروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - ځنګه کولاې شئ، ګروپ رڼاکړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چېرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شـي، د هادي په څوکو کې د پوټانشـیل توپیر منځته راځي. د پوټانشـیل 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 ګوڼه 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 پوټانشیل 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 پوټانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

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

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 پوټانشـیل 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

$$—$$

$$— \ \rho = \quad \text{دی.}$$

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

$m \times m$ 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 څوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوی 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 سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنـا د بهیر د کچې د کنټرول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1=10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بې 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 ښوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسته د ښوونځي څخه بهرشی. تاسو دوې لارې لری.

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.

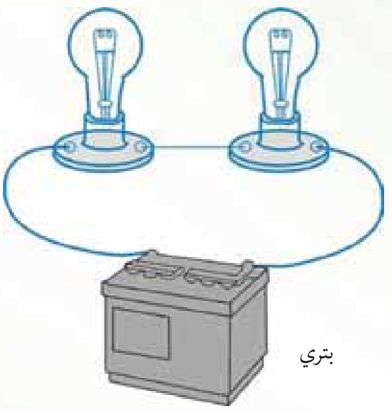
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

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 پسې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

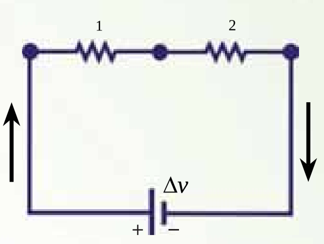
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبیه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکتونو کې د بریښنا بهیرونه پیداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چیرې دوه یا ډېر مقاومتونه یو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وایي. (7-4) شکل د هغه سرکت دیاګرام ښیي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له یوې بطرۍ سره تړل شوي دي. که چیرې په یو مسلسل اتصال کې د چارج له ${}_1$ مقاومت څخه بهرشي. باید ${}_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګیوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې یو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عینې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تیریږي. له دې ځایه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د بریښنایي بهیر په دواړو مقاومتونوکې عین اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د ${}_1$ له مقاومت څخه تیریږي، باید په همغه وخت کې له ${}_2$ څخه هم تیرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکیب په څوکوکې د پوتانشیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو تر منځ ویشل کیږي. په (7-4) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له ${}_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له ${}_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر عبارت دی له:

$$\Delta v = {}_1 + {}_2 = ({}_1 + {}_2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د یو سرکت دیاګرام په ${}_1$ او ${}_2$ کې د بریښنا بهیر همغه قیمت لري.
- یو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نیولي دي، کوم چې د ${}_1 + {}_2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطرۍ د پوتانشیل توپیر د معادل مقاومت په څوکوکې تطبیق کیږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دي. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د بریښنا په بهیر باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې یې درلود. یعنې که چیرې په همدې بطرۍ پورې وتړل شي، ورته همغه بهیر حاصلیږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وتړو.

$$\Delta v = \quad = \quad (\quad _1 + \quad _2)$$

$$= (\quad _1 + \quad _2)$$

د مقاومت د ($_1 +$ $_2$) ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، ځکه که چیرې د ($_1 +$ $_2$) ځای ونیسي، په سرکت کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډېر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \quad _1 + \quad _2 + \quad _3 + \dots$$

پورتنۍ 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 لوی دی.

د یا دونې وړده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکت تړلی نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،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 شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطري سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ د برېښنا بهیر معلوم کړئ.

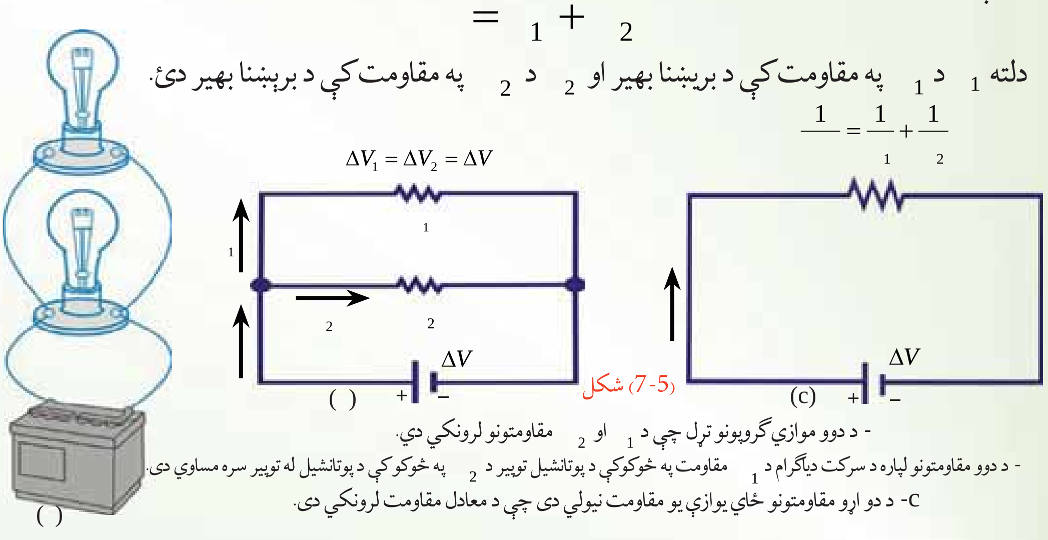
c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل شوي دي. لکه څنګه چې په (7-5) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (7-5) 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 پاته یې د $_2$ له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ 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 ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکېدل 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.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2}$$



(7-5) شکل

- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.

- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکوکې 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

لکه څنګه چې له (5-7) شکل څخه لیدل کیږي، دو اړه مقاومتونه په مستقیم ډول له بطري سره تړل شوي دي. په دې وجه که چیرې مقاومتونه په موازې ډول تړل شـوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشـیل توپیر همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشـیل توپیر همغه شـی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نیولوسره حاصلیږي چې :

$$= \;_1 + \;_2 = \frac{\Delta v}{\;_1} + \frac{\Delta v}{\;_2} = \Delta v \left(\frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2}\right)$$

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

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه یې لري، یعنې په سرکت کې مجموعي بهیر ثابت پاته کیږي (5-7) شکل له دې ځایه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{\;} = \frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2}} = \frac{\;_1\;_2}{\;_1 + \;_2}$$

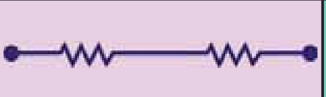
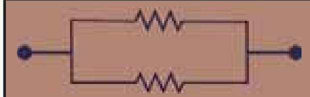
د درو یا ډیرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې لیکلای شو.

$$\frac{1}{\;} = \frac{1}{\;_1} + \frac{1}{\;_2} + \frac{1}{\;_3} + \ldots$$

له دې افادې څخه لیدل کیږي چې د دوو یا د ډیرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربیره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتیجو لنډیز په لاندې جدول کې ترتیب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

	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	= $_1$ + $_2$ + $_3$ + ... خانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} + \frac{1}{\ _3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتنې

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: $= ? \quad = ?$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\quad} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\,\frac{v}{\Omega} = 8.23$$

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 $24v$ بطرۍ په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

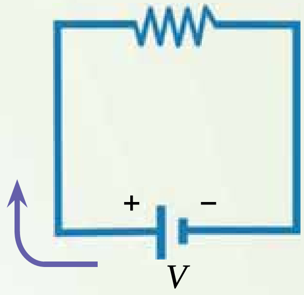
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

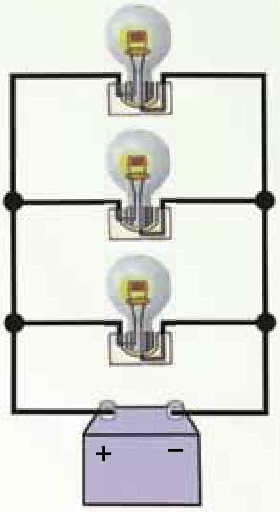
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3: بريښنايي محركه قوه

لاندي (7-7) شــكل ته توجه وكړئ، كه چيري تاســو له دي ســركت څخه بطري لرې كړئ ايا گروپ به سركت كې روښانه پاته شي؟
ښكاره ده چي په سركت كې به د پوتانشيل له توپير څخه پرته، نه چارج حركت وكړئ او نه د بريښنا بهير شتون ولري.





(7-7) شكل

( ) ( )

بطري ضروري ده، ځكه بطري د سركت لپاره د پوتانشيل د توپير او د بريښنايي انرژي سرچينه ده. نو د دي لپاره چي گروپ روښانه پاته شي، هغه بايد په بطري پورې و ترل شي. هره آله چي په سركت كې د حركت كوونكو چارجونو د پوتانشــيل انرژي زياتوي، د بريښــنايي محركه قوي له سرچينې څخه عبارت دي چي د ε په وســيله ښــودل كيږي يا د هغه يو واحد چارج انرژي چي بريښنايي د بهير د سرچينې په وسيله برابر يږي له بريښنايي محركه قوي(ce e i m ec) اويا (em) څخه عبارت دئ. فكر وكړئ چــي دا ډول منبــع د چــارج د پمپ په شــان دي چي په الكترونو باندي زور اچوي تــر څو يو ټاكلي لوري حركت وكړئ. كه چيري د هر چارج انرژي د په وســيله وښــيو، د بريښنايي محركه قوي (em) لپاره ليكلاي شوچي:

$$\varepsilon = —$$

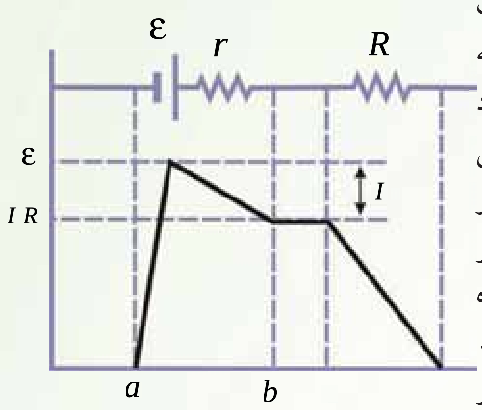
څرنگه چي د يوي بطري د ε بريښــنايي محركه قوه (em) له هغه ممكنه اعظمي ولتيج څخه عبارت دي چي بطري يې د ترمينلونو ترمنځ لري. په دي وجه كولاى شو په پورتني رابطه كې د ε بريښنايي محركه قوي پرځاى د بطري د پوتانسيل اعظمي توپير V وليكو.

$$v = —$$

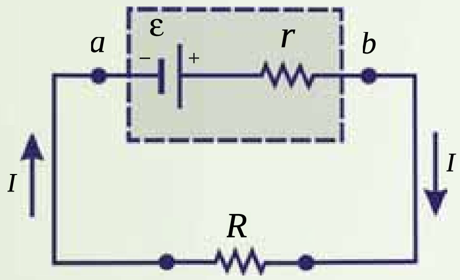
بطـري گاني او جنراتورونه د برېښــنايي محرکې قوې (em) سـرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کميږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکټ معادله څنګه ليکلای شو؟

7-4: د برېښنايي سرکټ معادله

د برېښنايي سرکټ د معادلې د حاصلولو لپاره (8-7) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکــي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی سـرکټ د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه



mf: (ε) منبع سـرکټ دياګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوي دي.

(8-7) شکل

په هغه سـرکټ کـې چې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـرى د څوکـو د پوتانسيل توپير لـه em سـره مسـاوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (8-7) شـکل د سرکټ دياګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده. اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايو کې برېښــنايي پوتانســيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو کلـه چې لـه مقاومت څخه تيريږو، پوتانسـيل د په انـدازه کميږي، په داسـې حال چې په سـرکټ کې جريان بنـيي. لـه دې ځايه د بطري ولتيـج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) $\Delta v = v\ \ - v$ عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \quad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص سـرکټ له ولتيج سـره برابره دی، يعني دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمینلونو ولتیج ښیي چې جریان صفر دی.

د (7-8b) شــکل په ســرکټ کې د برېښنایي پوټانســیل د تغییراتو گرافیکي ښودنه ښیي. له (7-8a) شکل څخه لیدل کېږي چې د بطري د ترمینلونو ولتیج (Δv) باید د مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل له توپیر ســره مســاوي وي. مقاومت په بطري باندې یو بار دي. څکه بطري باید د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښــتي مقاومت په څوکو کې د پوټانســیل توپیر $\Delta v =$ دي. ددې افادې په پام کې نیولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جریان لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنایي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښــیي چې جریان په دې ســاده ســرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دي او د بطری د داخلي مقاومت تابع دي. که چېرې د په نسبت ډېر لوي وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخیستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې لیکلای 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:

$\varepsilon = \quad ^2 - \quad ^2$ رابطــه ښــیي، کوم طاقت چــې د بطري په وســیله تولیدیږي، پــه او کې ضایع کېږي.

مثال: د یوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت یې 0.05Ω دي. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره ترل کېږي.

په سرکټ کې جریان او د بطري د څوکو ولتیج (د پوټانسیل توپیر) پیداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جریان 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

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ )(0.05\Omega)$$

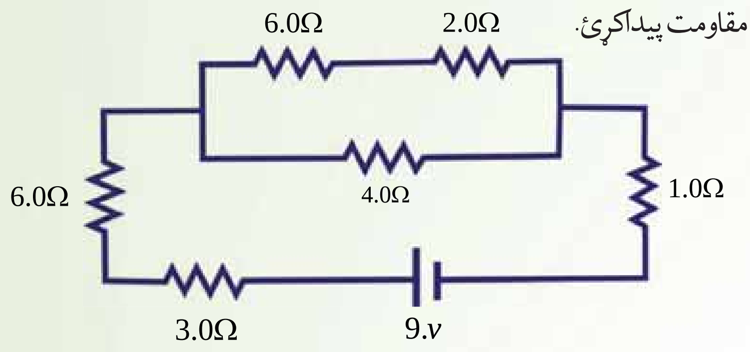
$$= 11.8v$$

له دي قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوتانسيل توپير محاسبه کړو:

$$v = \quad = (3.93\ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبيقات

1. د لاندې پېچلې سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وويشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کيدو په خاطر، سرکټ يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرليچونه په سرکټ باندې اغيزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتيب 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: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

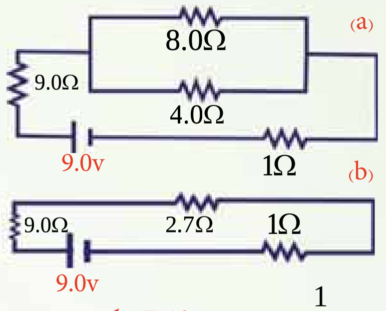
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\quad} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



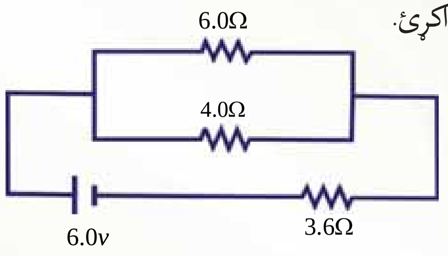
(7-10) شکل

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 پاته کېږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

$= 12.7\Omega$

2. په لاندې سرکټ کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

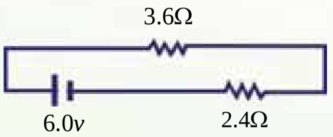


(7-11) شکل

حل: لومړی د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \quad _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنۍ شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

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 دی، له دې ځایه د V د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

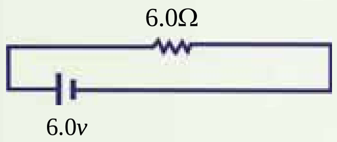
$$v \quad = \quad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دی، 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 شو ډېر پېچلي سرکټونه حل کړو؟ ډېر پېچلي 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 مو ږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو 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 کېدای 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 وايي 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 تړلې حلقي د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکت کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

دکرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکت 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 پـه يو سـرکت کې انرژي ضايع کـوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښـتي) په نـوم يادېږي. په يو سرکت کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

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

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عـادي مقاومتونـه پـه دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربـن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 پوتانسيل تطبيق شوي توپير د مقاومتونو ترمنځ ويشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= \ (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $\quad = \ _1 + \ _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهير د انشعاب په نقطه کې ويشل کېږي، يعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسيل انرژي زياتوي، د برېښنايي محرکه قوې (ec m i e ce) يا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسيله ښودل کېږي، يا د هغه يو واحد چارج انرژي چې د برېښنايي بهير د منبع په وسيله برابرېږي، برېښنايي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسيله وښيو، د ε برېښنايي محرکه قوې (em) لپاره ليکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

او واحد يې ولت دي.

• د برېښنايي سرکټ معادله عبارت دي له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

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، يعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad _t$$

ب) د کرشـهوف دوم قانون: د سـرکت د يوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

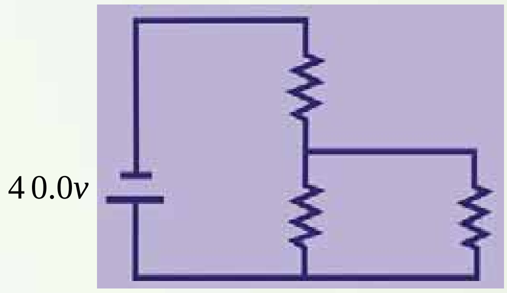
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

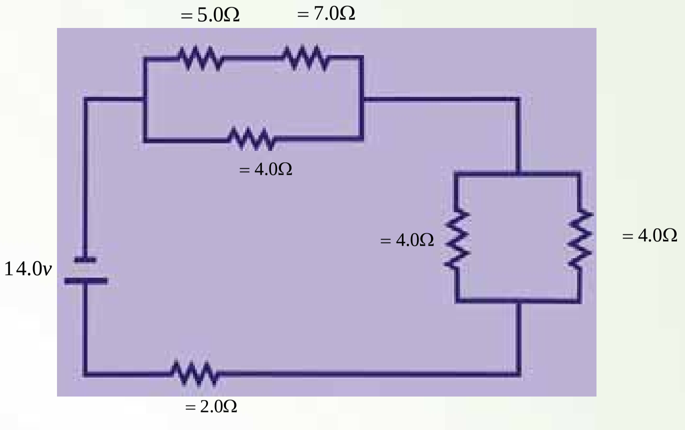
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څېړکي پوښتنې

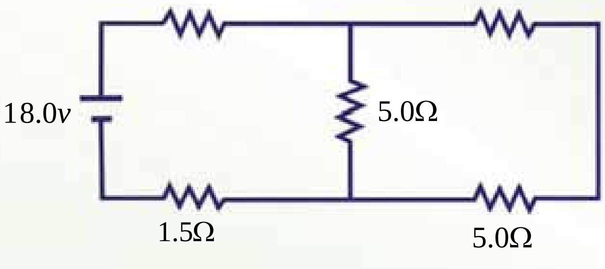
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



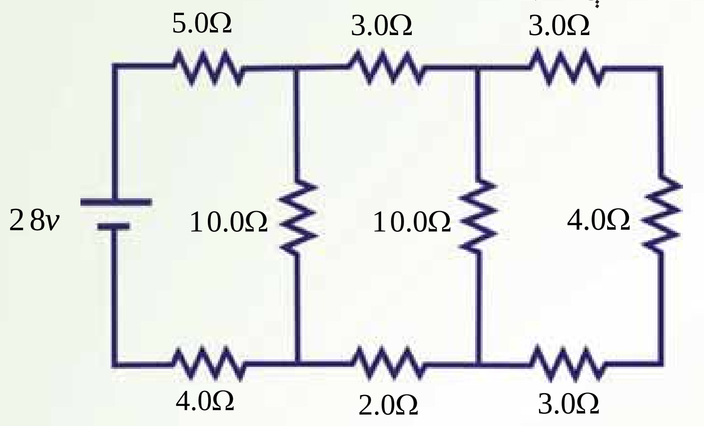
2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.

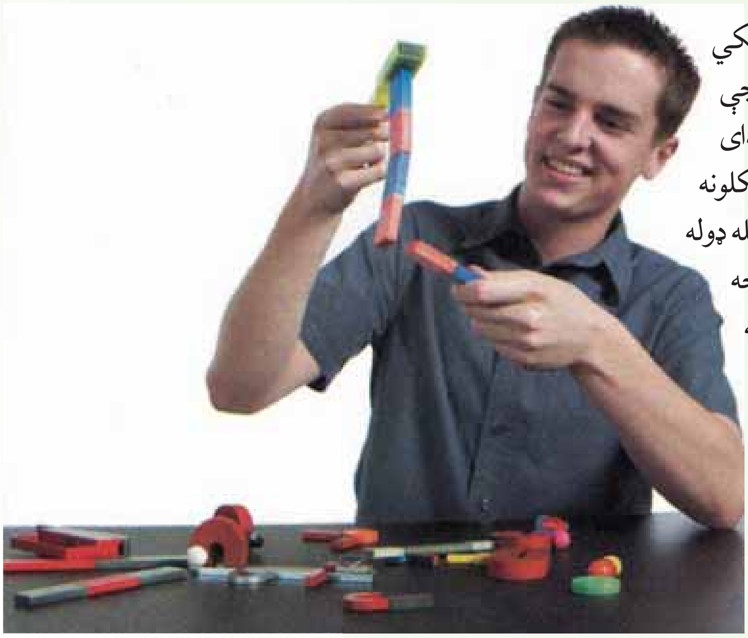


4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.
6. د یو سـرکت د عناصرو لپاره له معیاري سـمبولونو څخه په ګټه اخیسـتنې سـره د داسـې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېري سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.
7. په لاندې سرکټونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.
8. د یـوې بطـري د څوکو (ترمینلونـو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چـې 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 کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، 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. و لې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په أزاد ډول و کولای شي، وڅرخیږي، میله به تر هغه وڅرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو أیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کــه چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پســې ډول پرې شــي، مهمه نه ده چــې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شــمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشــو کولای د مقناطيــس يو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوســپنه د مقناطيس په وســيله جذبيږي، أيا اوســپنه 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 القا کيدای 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 عمليه هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سرولو په وسيله يا د ځونګ وهلو په ذريعه ســرته ورســېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوســپنه تر څو مقناطيس پاته کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانی سره مقناطيس کېږي او په أساني ســره خپل مقناطيســت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په ســختی سره مقناطيس کېږي او په سختې مقناطيســت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطيســونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي ســاحې د مفهوم په ګټه اخېستلو سره توضيح کېږي. خو مقناطيســي ســاحه څه شی دی؟ مقناطيسي ســاحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښــنا بهير هم د مقناطيســي ســاحې د توليد ســبب ګرځي؟ که چېرې داســې 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 سولينوييد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليديږي؟ د بيوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

همدارنګه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

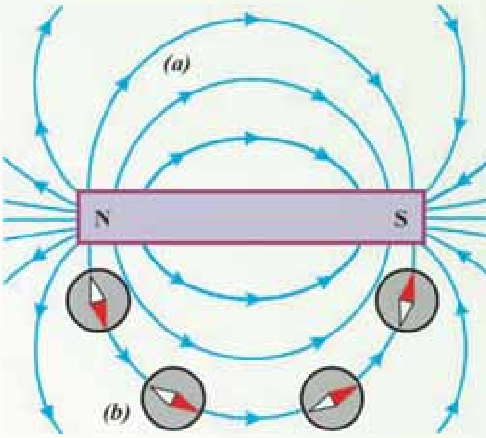
8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانــو 800 کالــه مخکې تر ميلاده مقناطيس وپيژاند. هغوی فيرس اکســايد ($_{3}$ $_{4}$) پيداکړل چې د اوســپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښــنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شــو. نوموړي پيداکړ چې د برېښــنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښــودونکي 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. مقناطيسي ساحه څه ډول کميت دي؟ مقناطيسي ساحه چې هره مقناطيس يې احاطه کړې وي، يو وکتوري کميت دي، يعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسيله ښودل کېږي.

مقناطيسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د يوې ميله ډوله مقناطيس په شاوخوا مقناطيسي ساحه له يو قطب ښودونکي څخه په ګڼه اخېستنې سره پيداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(8-1) شکل: مقناطيسي ساحه

a) ميله ډوله مقناطيس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې يـوه کوچنی ميله ډولـه مقناطيس چې په ازاد ډول ځړول شـوي وي، مقناطيسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطيسـي سـاحې له خطونو سـره په يو خط کې واقع کېږي.

ليـدل کېـږي چـې د مقناطيسـي سـاحې خطونه د مقناطيس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطيس په جنوب قطـب کې داخلېږي. يعنې د مقناطيسـي سـاحې خطونه، نه پيل لـري او نه پای. دا خطونه يوه تړلې حلقه جوړوي. په دايمي مقناطيس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطيس کـې ادامه پيداکوي، څـو تړلې حلقه جوړه کړئ. په پای کې يوه مقناطيس ته نژدې فضاکې چې د مقناطيسـت اغېزه وليدل شـي د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي. چې د يوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطيست اغېزه ده.

څنګه کولای شـو د مقناطيسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطيسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره يو کميت تعريفوو چې د مقناطيسي فلکس په نوم يادېږي.

مقناطيسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې يو ټاکلي مساحت څخه تيرېږي. مقناطيسي فلکس د په وسيله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسيله محاسبه کېږي، چې مقناطيسي فلکس په نهم فصل کې په تفصيل سره ثبوت شي.

(د سطحې په مساحت باندې د مقناطيسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطيسي فلکس

څنګه پوهيدلای شو چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

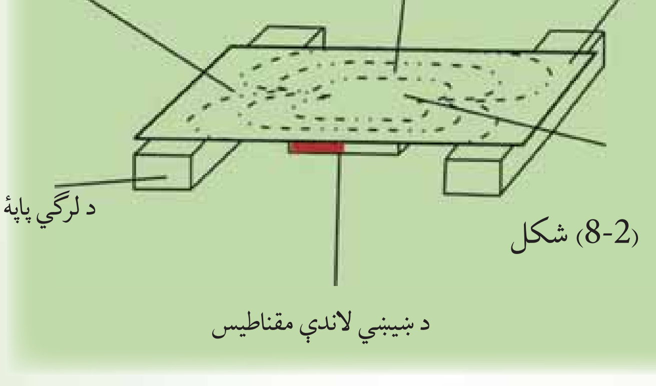
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

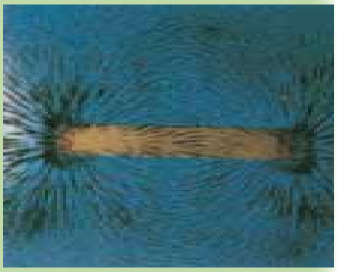
د ضرورت وړ مواد:

مقناطیسي میله، ښېښه، د اوسپنې میده ګي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطیســي میلې باندې کېږدئ او د ښېښــې پرمخ باندې د اوســپنې میده ګي وشیندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې میده ګي د ښېښې پرمخ منحني 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 منحني 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 پیژندلو او هغوی ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

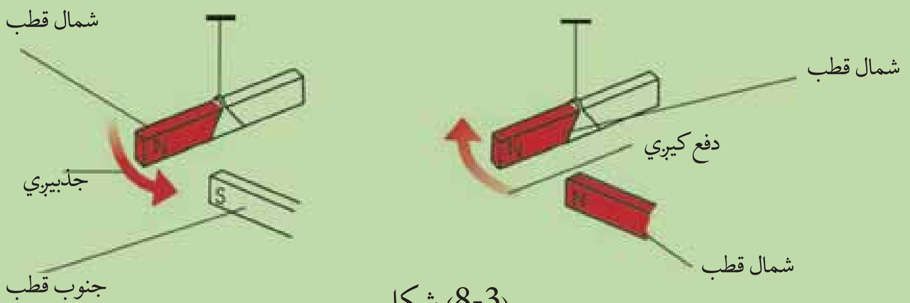
هدف: د مقناطيس د قطبونو پېژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطيس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني ميخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه ميله ډوله مقناطيسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطيسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعيت نيسي. ځکه نو د مقناطيسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطيس جنوب قطب او هغه څوکې يې چې د جنوب خواته وي، د مقناطيس د شمال قطب په نومونو يادېږي. وروسته بيا د مقناطيسونو شمال قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، په دريم ځل شمال او جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ.



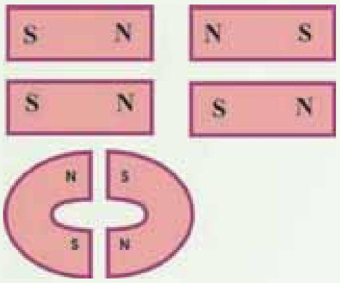
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه يو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه يو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهيدو په خاطر يو ځل بيا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دايرې په نظر کې نيسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطيس په محور باندې عمود وي. يو دايره د مقناطيس يوه قطب ته نژدې ږدو او بله دايره د مقناطيس څنګ ته ږدو. د مقناطيس ډېر خطونه له هغې دايرې څخه تيرېږي چې د مقناطيس قطب ته نژدې ايښودل شوي دي. دا لوی فلکس ښيي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښاياست چې په کوم حالت کې مقناطيسونه يو او بل جذبوي او په کوم حالت کې يو او بل دفع کوي.



2. که چېرې يو ميله ډوله مقناطيس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطيسي ساحه کې په يوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې يوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهير د متحرکو چارجونو له بهير څخه عبارت دي، نو آيا د جريان په يو انتقالونکي هادي باندې په يوه مقناطيسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورکولو لپاره لاندېني بحث ته ادامه ورکوو.

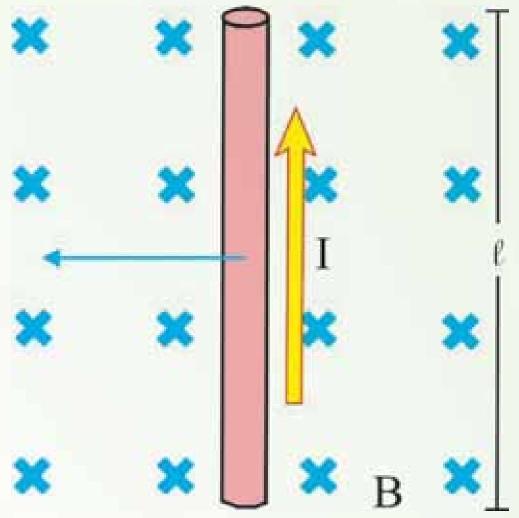
2-8: د جريان په انتقالونکي يو هادي باندې مقناطيسي قوه

د l په اوږدوالي د يو مستقيم واير يوه ټوټه چې د I جريان انتقالوي. د يوه بهرنی منظمې مقناطيسي ساحې د (B) دننه له(4-8)شکل سره سم په پام کې نيسو. که چېرې د برېښنا بهير او مقناطيسي ساحې يو پر بل عمود وي، په واير باندې د مقناطيسي قوې ټولنيز مقدار د لاندې رابطې په وسيله ورکول کېږي.

$$_m = \cdot \cdot$$

په B کې د هادي اړوندوالي (برېښنا بهير (د مقناطيسي ساحې مقدار)= د مقناطيسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: 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 ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او خلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا خلور ګوتې داسې کړې 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 (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کېڼ خواته دی. 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 پورتنی رابطې څخه لیکلای شو چې: $= —$

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.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.\,m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دي، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.\,m}$$

مثال:

یــو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، m 22 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m, \quad _m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنـا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسـي سـاحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{_m}{}$$

له دې ځایه: $= \frac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m)(36m)} = 5.0\times10^{-5}$

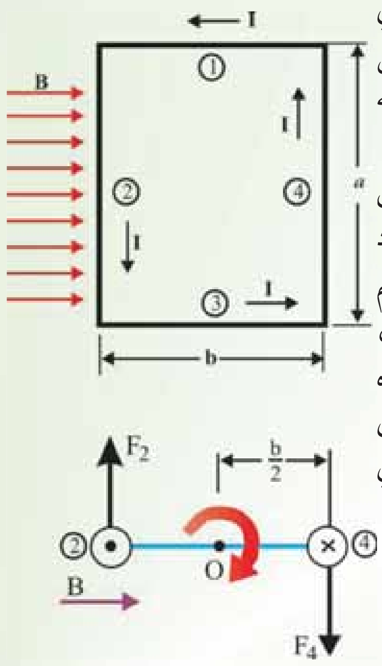
د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږئ چې مخ مود شـمال په لوري وي، د ښـي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنـا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي 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 لرونکي 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 $1 \quad = m$ معادلې له مخې مساوي دی 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 $\vec{}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.

په 4 واير باندې د $\vec{}_4$ مقناطيسي قوې لوري د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څير ليدل کېږي او د $\vec{}_2$ او $\vec{}_4$ دوه مقناطيسي قوو لورى له شکل سره سم ليدل کېږي.

يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوي 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 دي له:

$$\tau_m = {}_2\frac{}{2} + {}_4\frac{}{2} = (\quad)\frac{}{2} + (\quad)\frac{}{2}$$

$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{}{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دي 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، $15.0m\ \ m$ بريښــنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيســي ســاحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.

په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \qquad = (25)(15.0\times10^{-3}\quad)(0.0540m)(0.0850m)(0.350\quad)$$

$$= 6.02 \times 10^{-4}\quad .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: بریښنايي موټور

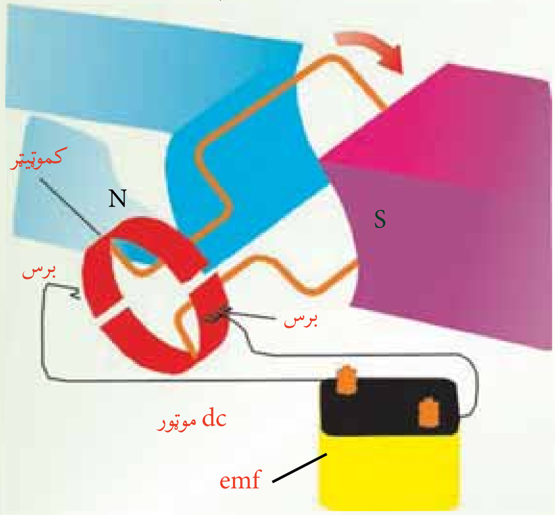
بریښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

بریښنا يي موټور داسې یو ماشین دي چې د بریښنا انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقیقت ولاړ دي چې په یوه مقناطیسي ساحه کې د بریښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جریان کوایل ته ورکول کېږي، په جریان لرونکي کوایل باندې مقناطیسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيږي، (8-6) شکل وګورئ. د موټور کوایل په یوې څرخیدونکي میلې باندې نصب د مقناطیسي قطبونو ترمنځ ایښودل شوي دي. بروشونه (کموټیټر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوایل کې جریان بدلوي. د جریان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جریان په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه باید په منظم ډول تغییر وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطیسي ساحې په وسیله تل دفع کېږي. په دې اساس کوایل او څرخیدونکي میله حرکت ته دوام ورکوي.

یو موټور کولای شي میخانیکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخیدونکي کوایل له یوې بهرنۍ ألې سره وترل شي. کله چې کوایل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطیسي ساحې عمود دي مرکبه تغییر کوي او یوه m تولیدوي چې په کوایل کې جریان کموي. دا تولید شوي m د معکوس m په نوم یادیږي.

معکوس m د مقناطیسي ساحې د تغییر له زیاتوالي سره زیاتيږي. په بل عبارت، دکوایل د څرخیدو په ګړندي کیدو سره معکوس m هم زیاتيږي. د پوتانسیل هغه توپیر چې موټور ته بریښنا برابر وي. د تطبیق شوي پوتانسیل او د معکوس m ترمنځ له توپیر سره مساوي دي. په نتیجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوایل کې بریښنا کمیږي. څومره چې موټور په ګړندیتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوایل کې خالص m جریان دواړه کوچني کیږي.



(8-6) شکل: په موټورکې، دکوایل بریښنا جریان له مقناطیسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې دکوایل او هغې میلې د څرخیدو سبب ګرځي چې کوایل ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، ـــــ 281 زاویې څرخیږي. د حلقو د څرخیدو محور په 0.35 منظمې مقناطیسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي تولید شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتیتر څخه ګټه وانخیستلای شي، څه پیښیږي؟ توضیح یې کړئ.

8-3: د بیوت ـ ساوارت قانون

کومې مقناطیسي ساحې چې د بیوت ـ ساوارت د قانون په وسیله توضیح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي یو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي یو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري (سولینویید وي).

8-3-1: د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي یو اوږد د مستقیم هادي په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه د لاندې تجربې په وسیله وګورئ.

فعالیت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي یو وایر د مقناطیسي ساحې لیدنه.

د ضرورت وړ مواد:

یو اوږد وایر، یوه پاڼه سپین کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، یو شمېر قطب ښودونکي.

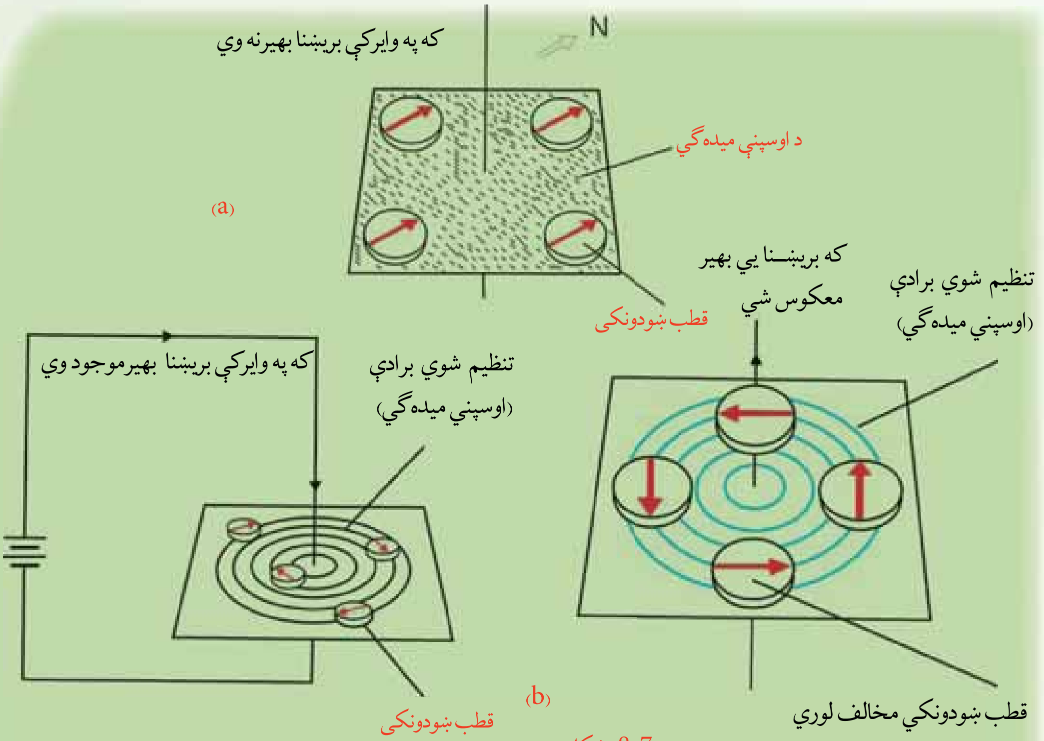
کړنلاره:

اوږد وایر له سپین کاغذ څخه داسې تیر کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې میده ګي وشیندي، د وایر څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځینې تیره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

همدارنګه یو شمیر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې بریښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه بریښنا تیره کړئ، 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.

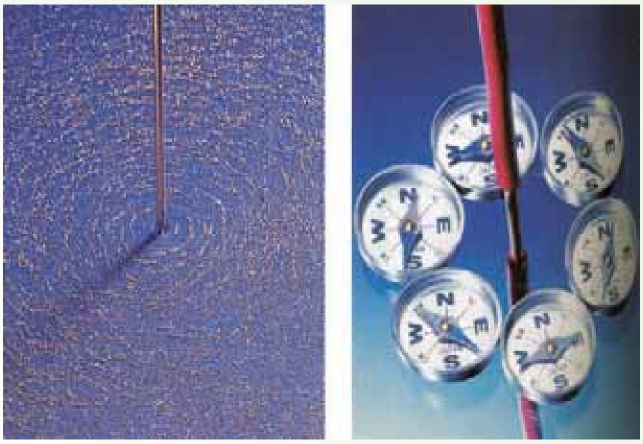
لومړي حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه بریښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکي، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایر کې بریښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عیني لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغییر وکړئ د عقربو لوري هم تغییر کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطیسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهیر لپاره د مقناطیسي ساحې (B) لوري د یو ساده قانون په وسیله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم یادېږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې وایر یو قوي جریان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطیسي عقربې کېدای شي د مقناطیسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار یوړل شي.

که چېرې وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو، چې غټه ګوته د بهیر په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې مقدار لري، په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښیي چې B په وایر کې د برېښنا بهیر سره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

یعني — $= \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوي په ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $\frac{}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

8-3-2: د یو کوایل مقناطیسي ساحه

څنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي دیوه 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 ښــي لاس له قانون څخه په ګټه اخیســتني 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 دیوې 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.

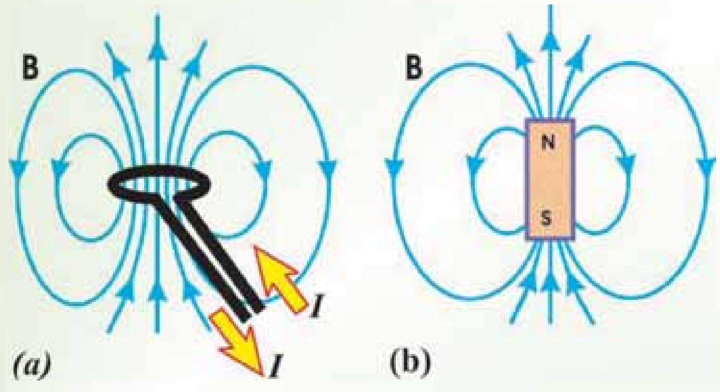
تجربه

هدف: الکترومقناطیس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د یو متر په اندازه پوښ لرونکي وایر، یوغټ میز، مقناطیســي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلاره:

د میخ په ګرد چاپیر وایر تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شــکل کې ښــودل شوي دي. د وایــر لــه څوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه څوکې د بطري له فلزي ترمینلونوســره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښایاست، آیا میخ مقناطیس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د یـو برېښنــا انتقالوونکي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
b) د مقناطیســي میلې مقناطیســي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

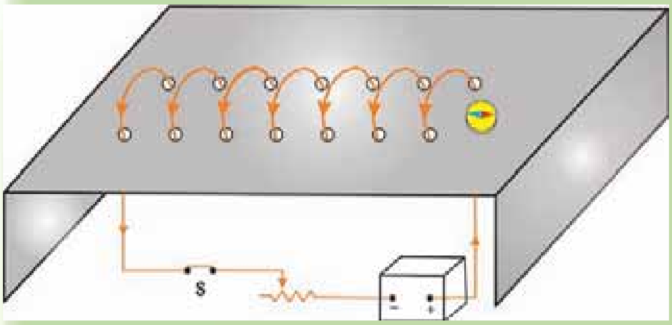
سولینویید څه ته وایي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دی 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. له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوي مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګې 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.



(8-12) شکل

وروسته بیا بطري معکوس کړې، 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؟

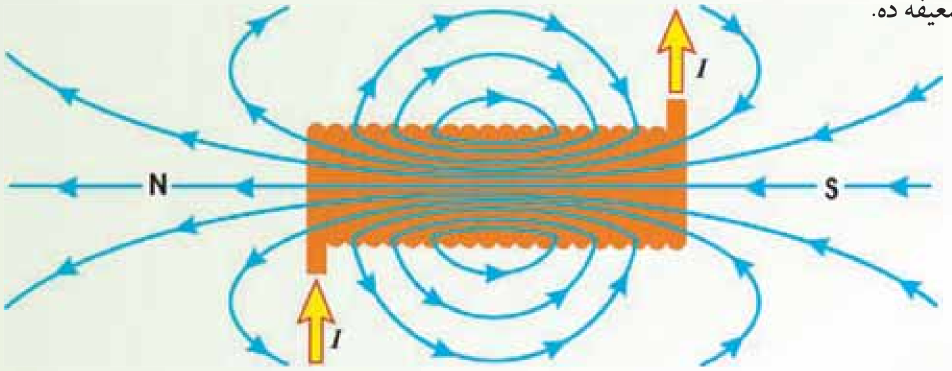
د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د يو مقناطيس په څير عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطيسي 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 ښيي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د يوې اوسپنيزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطيسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطيسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینویید له مقناطيسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً يو غښتلی مقناطيس جوړوي.

د (8-12) شکل د يو سولینویید د مقناطيسي ساحې خطونه ښيي. یادونه کیږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او يو بل ته نژدې دي. دا ښيي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه يو 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 منظمه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطيسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطيسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

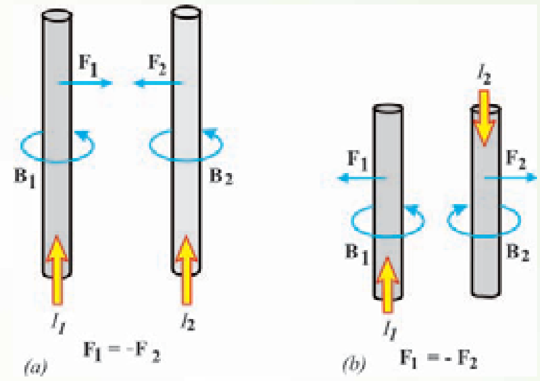
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې څخه پوهېږو، که چېرې 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 ګانې یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګانې یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لورې 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 دی 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 بیې لاس له قانون څخه په ګټه 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 لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبرېز اکسايد ($_4$ $_3$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطيست اغېزې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطيل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنايي موتور داسې يو ماشين دي چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي.
- د بيوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيداى شي، يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري يا سولينوييد وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. يعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \text{—}$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قميت يې $4\pi\times10^{-7}$ $\frac{}{.m}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \text{—}$$

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 غتې گوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو گوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د 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 شوي ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، آیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کیږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په آزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، آیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، آیا 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 ځینې 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 کېښودلو 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

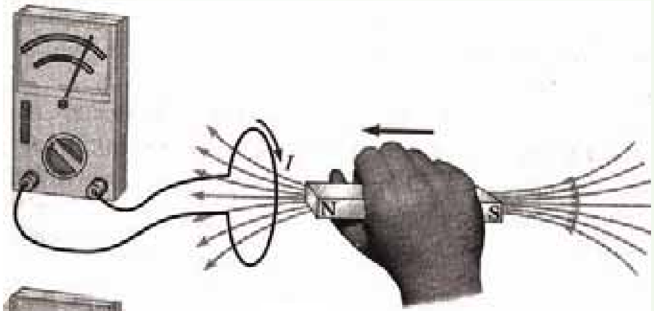
c. د صفحې دننه خواته دي

d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

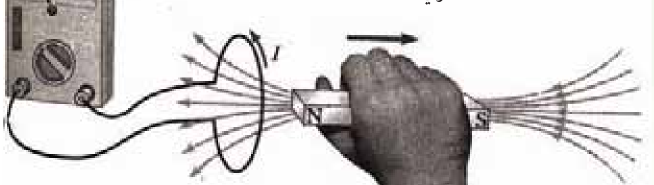
الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي چارج تولیدېږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو 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 برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟ دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره ترلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

آیا شونې ده چې په یو سرکټ کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنایي 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 پورتني (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره ترل شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښیي، چې په (a) شکل کې د ګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(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 ياديږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليديږي.

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:

فعاليت

(9-1) شکل

د ضرورت وړ مواد:

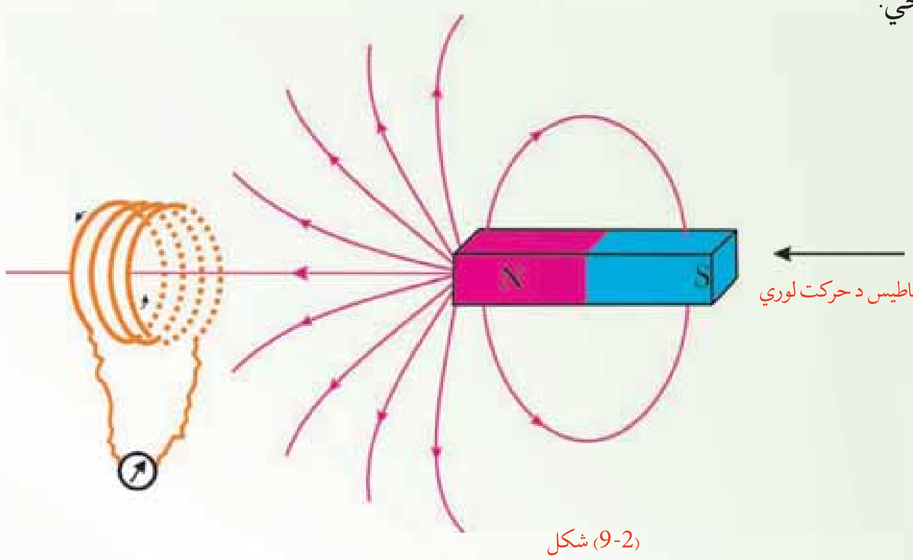
ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

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:
تاسو به وګورئ چې کوایل ته د مقناطیسي میلې په نژدې او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.
او دا په کوایل کې د برېښنا بهیر شتون ښیي. یعنې چې د کوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. دغې پېښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.
دا چې د کوایل په نسبت د مقناطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:
کوایل ته د مقناطیسي میلې نژدې کېدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیسي ساحې د تغییر سبب ګرځي.



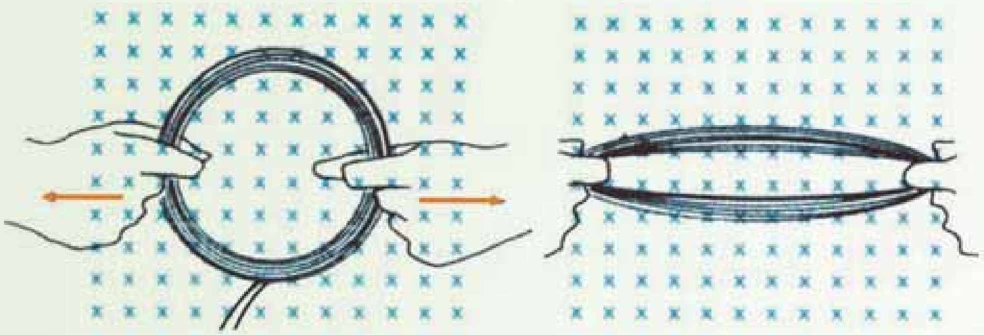
د مقناطیس د حرکت لوري

(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 مقناطیسي ساحې تغییر په حلقو کې د برېښنايي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.
سربېره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دې چې د هغوی په وسیله کېدای شي، په یو کوایل کې د برېښنا بهیر تولید شي.
که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بیا د کوایل 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 کېدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د 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 ځرخیدو 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 وېلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

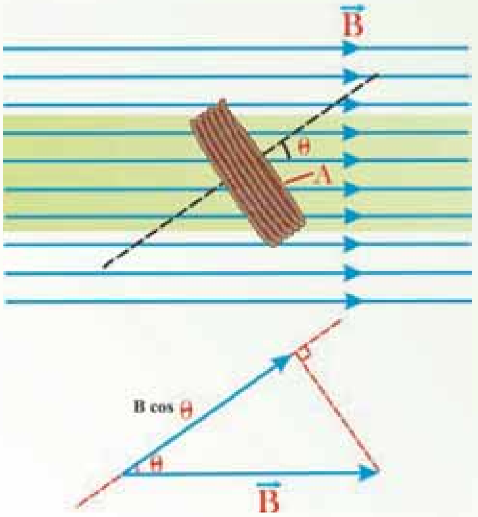
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې برېښـنايي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شـوي برېښـنايي محرکې قوې په نوم يادېږي. 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:

$$\phi = \ c\ s\theta$$



(4-9) شکل: د (θ) زاويـه د مقناطیسـي سـاحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاويه ده. د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دی.

فلکـس د تغییر پـه نتیجه کې برېښـنايي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې په نوم يادېږي. د القا شـوي m د محاسـبې لپاره تاسـو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشـن له قانون څخه ګټه واخلي. د سـرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = \ c\ s\theta$$

رابطه ښـيي چې د وخت په نسـبت د تطبیق شوي مقناطیسي شـدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاويې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښـيي. د θ زاويه د حلقې په مسـتوي باندې د عمود او مقناطیسـي ساحې ترمنځ زاويه ده.

لکه څنګه چې په (4-9) شکل کې ښودل شوې ده. منفي علامه ښيي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پیچل شـوو حلقو شـمېر N وي، منحنۍ القا شـوي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، 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 کلمـه د هغـو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیسـي سـاحې د تغییر په وجه تولید شـوي وي. ددې موضوع د ښـه 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 رسېږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت ($\varepsilon/$) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

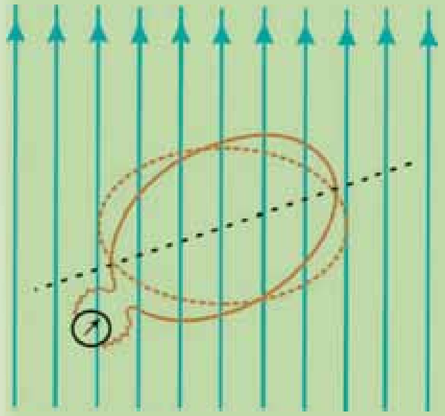
کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شـوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داسـې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیسـي ساحه یې د اصلي مقناطیسـي سـاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اسـاس، د القا شـوي m د بطري 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 ډېرو 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 مقناطیسـي میله یو حلقې ته نژدې کېږدئ. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیسـي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. خه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.

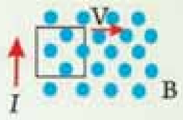
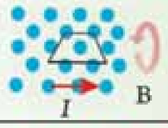
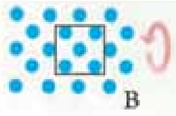
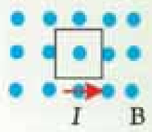
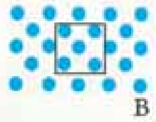
تاسـو به وګورئ چې ددې کار په کولو سـره ګلوانومتر د برېښـنابهیر ښـیي. سبب یې دادې چې په مقناطیسـي سـاحه کې د حلقې په څرخولو سـره له لاندې شکل سره سـم، د مقناطیسي ساحې

شـدت او د حلقې مسـاحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطيسـي سـاحې ترمنځ د زاويې 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) شـکل: په مقناطيسي سـاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

په يو سرکټ کې د القا شوي بهير د توليد طريقې

ورووستنی	مخکنی	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 مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير)
 	 	د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لوري تغيير

موليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

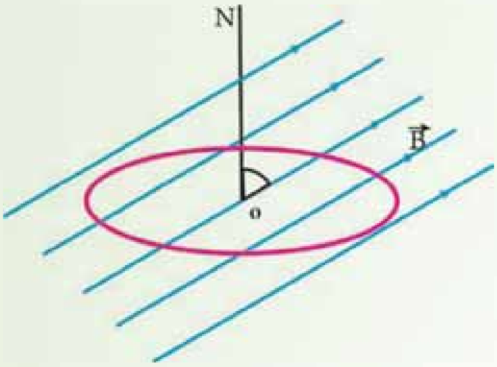
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{\ }$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{\ }$ مقناطيسي ساحې 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:

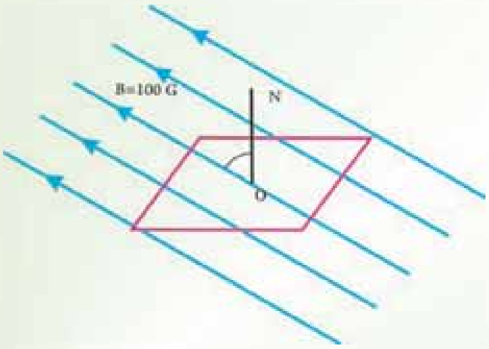
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{\ }$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيسي فلکس هغه مستطيل 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 زاويه 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 زاويه 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.

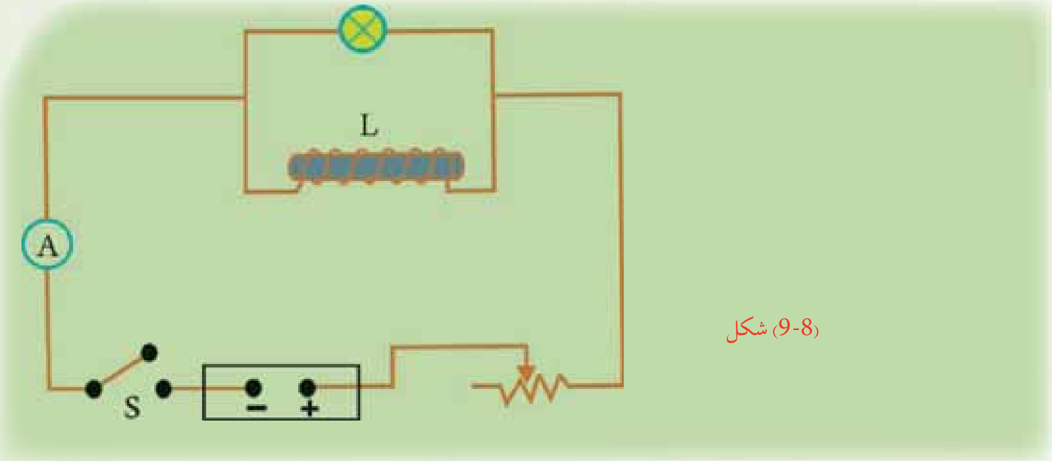
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطري، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

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 سره ورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولگيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



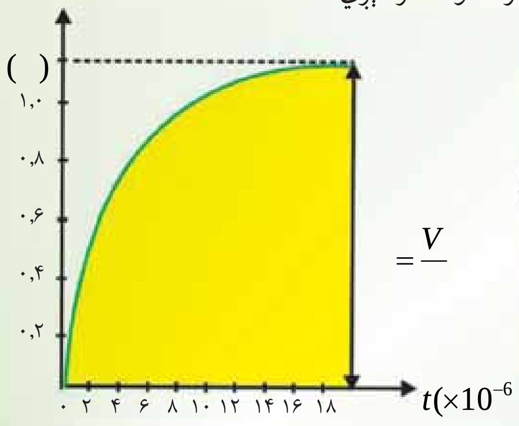
(9-8) شکل

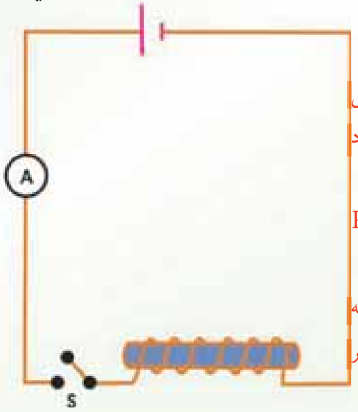
پایله: خرنګه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکۍ سره خپل وروستي قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرۍ په خوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دی.

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 برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرۍ د برېښنایي 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 لږدی 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 خرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کېږي.





(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر

a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.

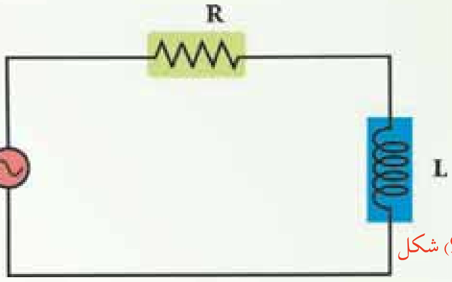
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_4: RL سرکټونه

یو سـرکټ په پام کې نیسـو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

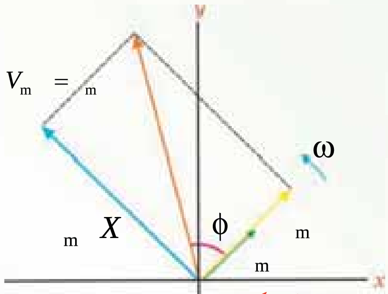
د فازي دیاګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتیج له بهیر سـره یو شـانته فاز او د کوایل ولتیج له بهیر سـره د 90° زاویې په اندازه د فاز توپیر لري. مجموعي ولتیـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتیج مقدار کچه عبارت دي له:



(9-10) شکل

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$
$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \ _m\ \ 7$$

هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:



(9-11) شکل

$$= \sqrt{\ ^2 + X\ ^2} = \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دي.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = \text{—} = \frac{\ }{\sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}}$$

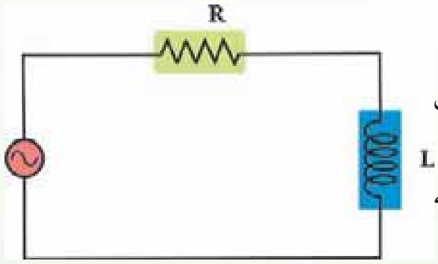
مثال:

یـو کوایل چې 0.38 (هنـري) اندکتیوتي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) یا ولتیج او 60.0 فریکونسي لرونکې دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکټ کې د جریان m قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتیـج m قیمـت پیداکړئ.

c) د کوایـل پـه څوکو کې د ولتیج m قیمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 انډکټيويټي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيډانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $v_m = \ _m$ دي.

د کوايل په څوکو کې m ولتيج $v_m = \ _m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپيډانس 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 ګټه 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 ريکټنس 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 پوټانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې له 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

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

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تیریدو په وجه په حاصله شوي مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي.

مثال: یو کوایل چې د 0.4H اندکتیویتي 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:

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

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^{2} = 7.2\times10^{-4}$$

6_9: RC سرکت

د ac یو سرکت په پام کې نیسو چې د (13-9) شکل سره سم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (15-9) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سره 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:

$$V_{m} = \sqrt{(\ _{m}\ )^{2} + (\ _{m}\ X\ )^{2}}$$

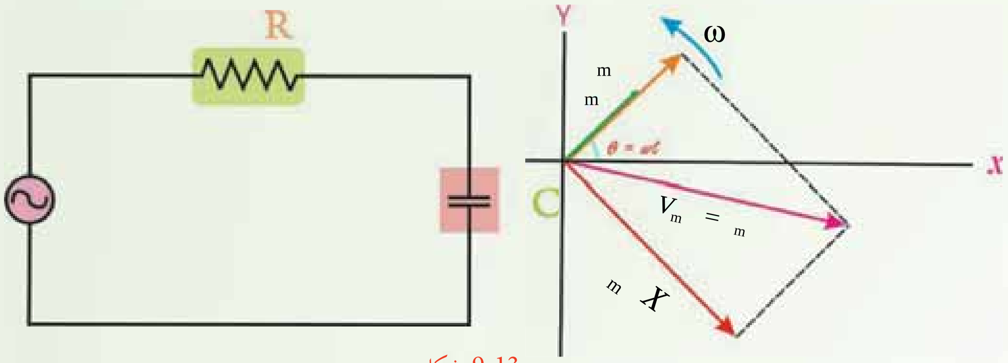
$$= \ _{m}\ \sqrt{\ ^{2} + X\ ^{2}} = \ _{m}$$

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 يو اهتزاز کوونکي بريښنايي بهير ښيي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

يعني، دا داسې يو سرکت دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د بريښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د $v = —$ ولټيج لري، په دې وجه په کوايل کې د بريښنا د بهير د پيل کيدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشيږي او ولټيج يې صفر ته غورځي، خو د بريښنا بهير به جاري وي. ځکه يو کوايل په سرکت کې د بريښنا بهير ساتي.

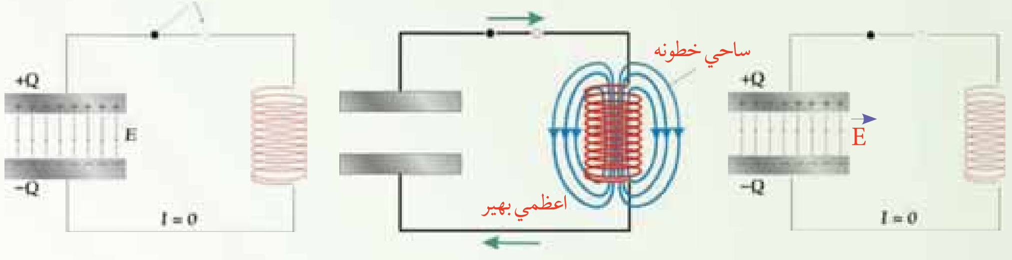
په حقيقت کې، د بريښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د بريښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکراريږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، ځکه نه کوايل او نه هم خازن انرژي ضايع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله د يو فنر په وسيله په داسې چاپيريال 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، يعني چې خازن د $=\frac{^2}{2}$ په اندازه د انرژي ذخيره 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 پوتانشيل انرژي ذخيره 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

څرنګه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.
پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري. سربيره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي $(\quad ^2)\frac{1}{2}$ 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 شوي انرژي $(\frac{\quad^2}{2})$ له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{\quad}$ ته ورته دی.
له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوي ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي 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. يعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبيعي فريکونسي کولای شو، ددې په پام کې نيولو سره پيداکړئ چې د C خازن په خوکو چې د m ولتيج بايد د کوايل په خوکو کې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = {}_m (\ )$$

د W لپاره پيداکوو چې:

$$2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} = \quad [د \quad سرکټ طبيعي فريکونسي]$$

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

تمرين:

غواړو د يو LC سرکټ طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د نښليدو لپاره چې 88.5 سـکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکټ کې د 1.5µ به لرلو سره يو کوايل په کاروړل شوي وي، په کوم ظرفيت خازن ته اړتيا دي.

حل: د ظرفيت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{}}$ رابطې له حل کولو څخه پيدا کوو چې:

$$= \frac{1}{^2} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^6 \ ^{-1})\right]^2(1.50\times10^{-6}\ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطيسي اندکشن بنسټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشريح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخيستي ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې يو کوايل چې له سويچ سره تړلې دي او يو بطري ده چې د يو مقناطيس پرځای د مقناطيسي ساحې د توليد لپاره کارول شوي دي.

دغه کوايل د لومړني کوايل په نوم ياديږي، د هغه سرکټ د لومړنی سرکټ په نوم يادوي. مقناطيسي ساحه اوسپنيزه کړئ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخواې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دويم کوايل د اوسپنيزې کړی په بله خوا تاوراتاو شوي او له يو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسي ساحه تغيير کوي، يوه برېښنايي محرکه قوه (m) په دوهم کوايل کې توليديږي. کله چې په لومړي سرکټ کې سويچ وتړل شي، په دويم سرکټ کې دګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سويچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د برېښنا بهير ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوينه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کولای شو د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

دا کار کولای شو، ځکه په کوايل يا سولينويد کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مستقيم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

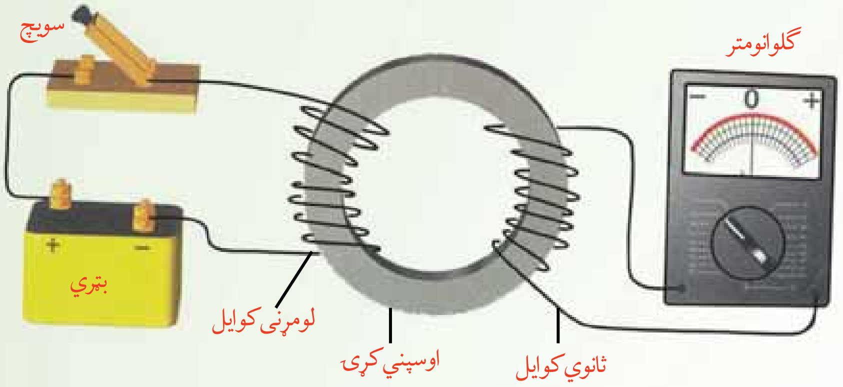
(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي 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 برېښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومېږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:

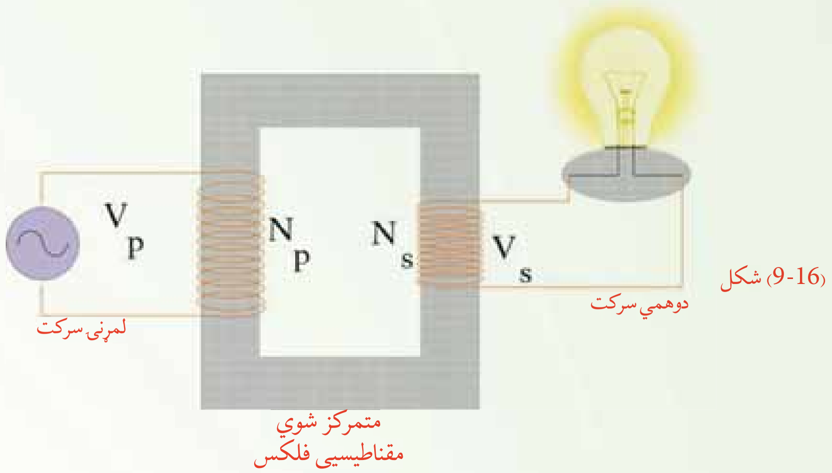
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د برېښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پېښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي 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 جوړېږي. په (9-16) شکل کې دکین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادیږي.
د ښــیي لوري کوایل چې د R له مقاومت سـره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنیزه هسته د مقناطیسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

څرنګه چې په اوسـپنیزه 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 څوکو کې د ac پوټانسـیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شـمېر توپیر لري. تطبیق شـوي m چې په لومړیو حلقوکې د بدلیدونکې مقناطیسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدلیدونکې ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \ _1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \ _2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{_2}{_1} \Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوایل کې تطبیق شوي m = دوهمې کوایل کې تولید شوي m په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر / په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر

ددې معادلې د ښودلو بله طریقه داده چې د پوتانسیلونو د توپیر 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 نسـبت ډېر وي، د دوهمـې کوایل په څوکوکـې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په څوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وايي.

له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځیني شیان په ور یا ډول برابر وي. د مثال په ډول یو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، یو تطبیق شوي m له v څخه v ته لوړ کړي. داسې چې له دوهم کوایل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضایع کیږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوایل کې د تولید شوي m زیاتوالي په دې معني دی چې هلته باید د برېښنا بهیر کې یو متناسب کمښت راشي.

مثال: یو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لین باندې په کار وړل کېږي څو په v د پوتانسیل توپیر برابر کېږي. که چېرې لومړني کوایل 75 حلقې ولري، دوهم کوایل باید څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قیمتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $_1 = 75t$

مجهول قیمت: $_2 = ?$

یو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار یوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1}\Delta v_1$$

(9-17) شکل

د مجهول کمیت د جلا کیدو لپاره معادله

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad =1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پــه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښــيي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 1:20 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 ښیي.
په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیســتله کېږي، په برېښــنایي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو میخانیکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.
د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې 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 (9_18) 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 چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

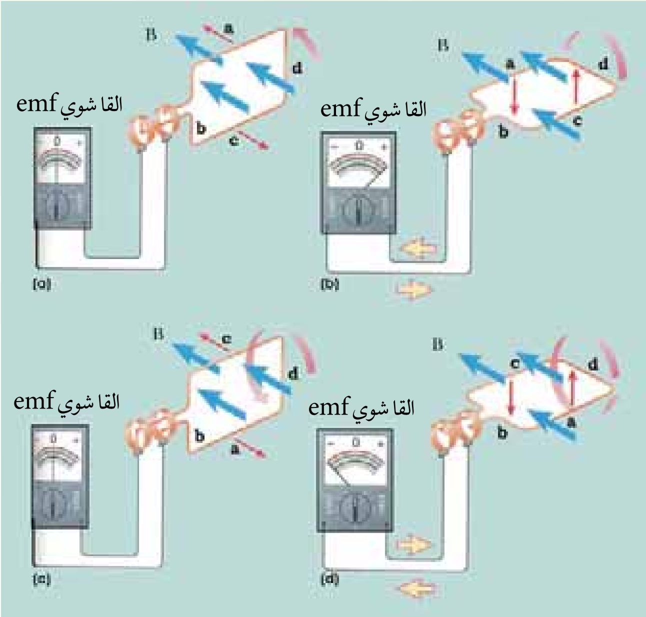
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د برېښنا متناوب بهیر تولیدوي.

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کینې خواته دی. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د واير هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شيبه کې، مقناطیسي ساحه د واير د هرې برخې په چارچونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوې 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 شوې m ډېرېږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له واير څخه بهرخواته دی، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کېږي 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 شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوی m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهير توليدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کېږي او القا شوې m یو ځل بیا صفر کېږي، 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 هغوی د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوې m قطبیت او د بهير لوري په مخالف لوري بدليږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

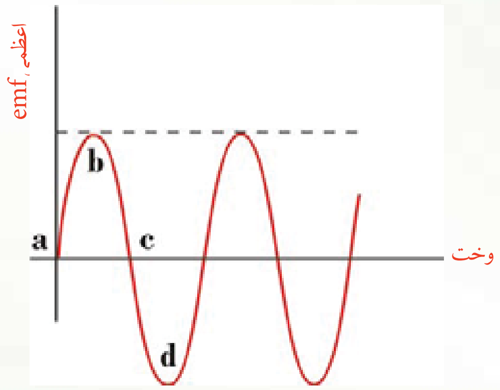


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتو کې، او اعظمي قیمت لري.
کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کېږي چې ددې ګراف 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 کېږي. 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.

$$m = \omega \sin \omega t$$

پورتنی معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم ګراف ښیي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانۍ سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو.
m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کې، پورتنی افاده لاندې شکل نیسي:

$$m_{\text{اعظمي}} = \omega$$

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 سوداګریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د کوایل په نسبت د یوې مقناطیسي میلې د حرکت په اثر په کوایل کې د برېښنا بهیر منځته راځي. دا پېښه د الکترومقناطیسي القا او د برېښنا تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.
- د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغییر په نتیجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه تولیدیږي چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې (m) په نوم یادیږي.
- هغه مقناطیسي فلکس چې له یوې سطحې څخه تیریږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ توري په وسیله ښودل کېږي. $\phi = \quad c\ s\theta$

دلته θ د مقناطیسي ساحې $\vec{\ }$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

- هغه انرژي چې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

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

- هغه آله چې د ac یو کوچنی m په لوړ m یا یو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.
- هغه آله چې میخانیکي انرژي په برېښنایي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم یادیږي.

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطيسي فلکس او مقناطيسي ساحې ترمنځ توپير څه دي؟

2. د واير يوه حلقه په يوه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس اعظمي قيمت لري؟ د حلقې د کوم موقعيت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی يو مستطيل ډول کوايل چې $50\ m \times 10.0\ m$ بعدونه لري، له يو داسې ځای څخه چې هلته = دي، يوه نوي موقعيت ته چې هلته $0.500 =$ دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطيسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که چېرې دغه مکاني تغيير په 0.250 لپاره صورت ونيسي، په کوايل کې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې منځني مقدار محاسبه کړئ.

4. يو قوي الکترومقناطيسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه يوه منظمه مقناطيسي ساحه توليد وي. يو کوايل چې 200 حلقې او په ټولنيز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطيس په شاوخوا کې ايښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطيس کې د برېښنا بهير تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسيږي. په کوايل کې د برېښنا القا شوي بهير پيداکړئ؟

5. يو کوايل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخيږي، چې په 0.200 مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوايل 1000 حلقې ولري، په کوايل کې اعظمي توليد شوي m پيداکړئ؟

b) کله چې توليد شوي ولتيج اعظمي وي، کوايل د مقناطيسي ساحې په نسبت څه ډول موقعيت لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ښوونځيو 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