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: [illegible] هـ . ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولګی

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

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

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهنوال کریم الله د کابل پوهنتون د طبیعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې
- مؤلف ماهره ناصری، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې

علمي او مسلکي ایډیټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغری د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سید عزیز احمد هاشمي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.
حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین
- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس .

کمپوز

نجیب الله

ډیزاین:

عمر عبدالله حیدري ، حمیدالله غفاري او خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی　　دا عزت د هـــــر افغان دی

کور د سولې کـــور د تورې　　هر بچی يې قهرمــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی　　د بلوڅــــو د ازبکــــــــو

د پښتـــون او هـــزاره وو　　د ترکمنــــــو د تاجکـــــو

ورسره عرب، گوجـــر دي　　پاميـريان، نــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي　　هم ايمـاق، هم پشه يـان

دا هيــواد به تــل ځليږي　　لکـه لمر پر شنه اسمـان

په سينــه کې د آسيـــا به　　لکه زړه وي جــاويـدان

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې د وزیر پیغام

گرانو ښوونکو او زده کوونکو،

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

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

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

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

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

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

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

ومن الله التوفیق

فاروق وردگ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

لومړنی خبرې:

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

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې ور 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 کیدونکي 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

لړلیک

مخونه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسیې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسیوکې د تصویر جوړېدل ۱۰۳
د نازکې عدسیې 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 برښنا ۱۳۹
د اجسامو چارجول ۱٤۱
برښنایي قوه ۱٤۵
برښنایي ساحه ۱٤۹
برښنایي پوتانشیل ۱۵۷
د پوتانشیل توپیر ۱٦۰
د پوتانشیل او برښنایي ساحې ترمنځ اړیکه ۱٦۱
خازن، د ظرفیت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جریان (بهیر) او سرکټ ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترل ۱۸۲
برښنايي محرکه قوه ۱۸۹
د برښنايي سرکټ معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطیس ۲۰۱
د جریان په انتقالونکي یوه هادی باندې مقناطیسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جریان لرونکي کوایل باندې مومنټ ۲۰۸
د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه ۲۱۱
د یوه کوایل مقناطیسی ساحه ۲۱٤
د جریان د دوؤ انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطیسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جریان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکټونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

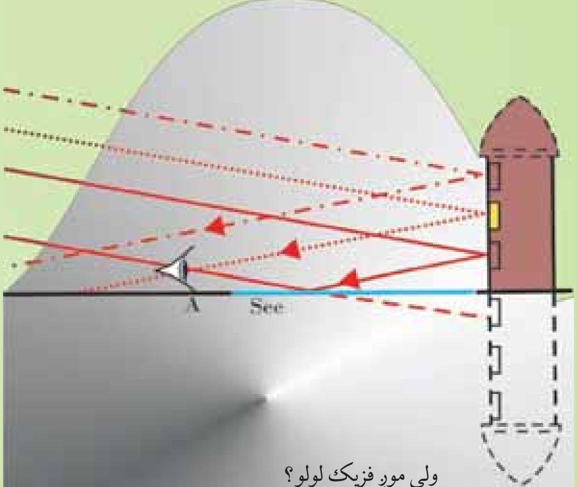
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلی یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیری یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـی شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چاروکې تل له فزیک او له قانونونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. څکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایي او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې 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 چاروکې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې څنې وایي 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 دڅیړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولی موږ فزیک لولو؟

آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شاملیږي، 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 دوړاندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري . په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسی موږ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکي او خوښي ورکوونکي بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکي او یو لړ ګنو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څیروي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانی سره بیان کړي.

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

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

(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 وواياست.

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

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

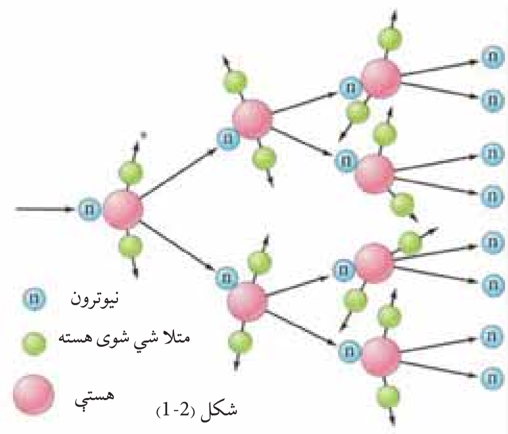
3ـ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

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

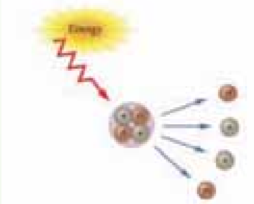
5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی ویني دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړی.

6ـ 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 کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذروکې او.... د حقیقتونو له څیړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګوری.



شکل (2-1)



(1-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: د فزیک لنډ تاریخ

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

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکې پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و 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 نظریې(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) نړۍ خاصیتونه بیانوي.
5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

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

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

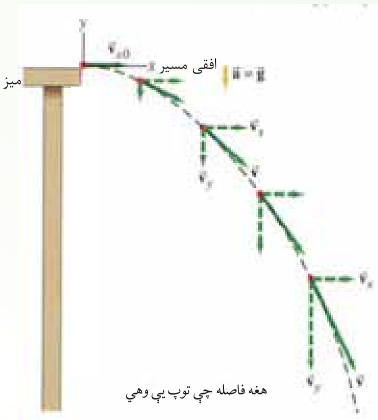
وڅیړئ

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزیک ژبه

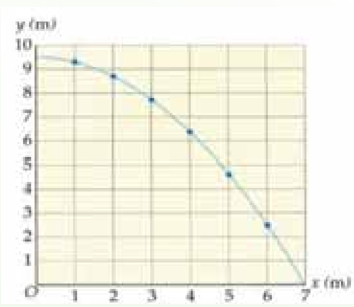
د فزیک نړۍ ځیرل ډېره پیچلې ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیــو د توضیــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړۍ ســاده مودلونه منځته راځي. له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



(1-3) شکل

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

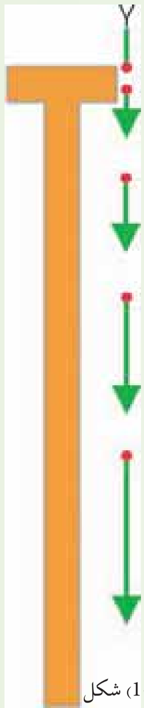
فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، ځیړي چې ددی سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (1-4) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې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



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(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 فزيك 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 نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورږ (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.

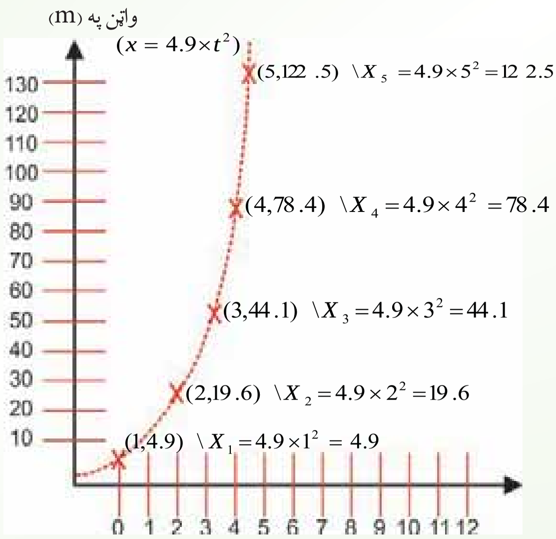


(1-5) شکل

معمــولاً په تجربوکــې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتيب شــوی 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. دګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په ښه کړوچې نو موږې 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 توروو 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 وڅيړئ).



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.

2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څېړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډيز

- فزیک د ما دې له جوړښـت او ځانګړتیاو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نرۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د یوې مسـئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجـازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسـبه فرضیه و ټاکو وروسـته دافرضیه د تجربی په وسـیله و آزمایو، له نیتجې اخستیلو 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 یو یې په فزیک پورې اړه لري؟

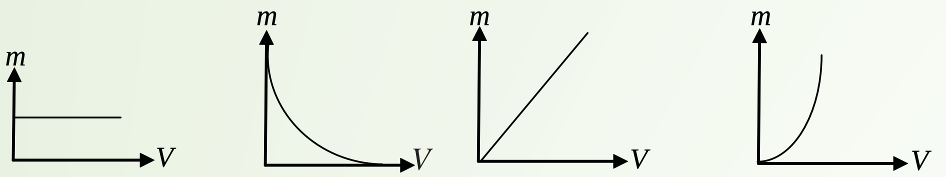
الف. د تیلوسوځیدل	ب. د نباتو وده او تکامل
ج. د اوبو ایشول	د. د ځمکې طبقې

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

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

5_ په لاندې گرافونو 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



(الف) (ب) (د) (ج)

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 څانگو نومونه واخلئ.

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

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمریزې عینکې

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

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

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

b. د ثقل قوې په وجه ، سپوږمۍ، د ځمکې شاوخوا گرځي.

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع گانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه گټه اخلي؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توگه 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 شوچې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شــوکولای دیوه عدد پو اســطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دی.

پو هیږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې 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 شــان نورې پو ښــتنې هغه وخت ځواب کیدای شــي چې اندازه شي. په دې فصــل کــې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. ســاینس پوهان عقیده لري چې انــدازه کــول 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 شــی اندازه شــو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنســه وښــودل شی. واحدات پــه فزیــک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیســتم (SI) باندې رڼاو اچول شــي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصیل ســره وځیړل شــي. واحدات د ســوالونو 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 شــی. په انــدازه کولو کــې د دقت درجه هــم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هیلــه کیــږي چــې ددې فصل پــه اخرکې بــه زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

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

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

هو: دا پیژندګلوي تر لاســه کولا ی شــو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له 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 کارولی او کټه یې ورڅخه پورته کړې. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دی دپیژندنې او په محدو دیتونوپې 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 رېښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

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

کړنلاره

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

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

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

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

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

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 ځیرونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډیر وي، په هغه اندازه به ریپوت دقیق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږ دوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتي مترده . هر سانتي متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملي متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څیړونکي هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نیغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی، چې د ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمینځ واقع دی. په ساینسي را 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 ښي پلوته پروت وي. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرڅودی؟

الف: ____ $300\,000\,000 \frac{m}{\ }$

ب: ____ $3\times10^{8} \frac{m}{\ }$

ج: ____ 25.030 °

د: ____ 0.006070 °

هـ: ____ 1.004

و: __ 1.30520

ز: ____ 78.9 m

ح: ____ 3.788×10^{9}

ط: ____ 2.46×10^{6}

ی: ____ 0.0032 mm

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

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیستنې سره ولیکل شي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت لیکل کیږي، د هغوي ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چیرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسې ولیکل شي $2.3\times10^{1}\ m$ که چیرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسې لیکل کیږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چیرې یوې لیکل شوې اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کیږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شان

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

انـدازه پـه علمي عدد لیکنه د 1.5×10^{-4} m په بڼه لیکل کېږي په داسـې حال کـې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شـمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه یوازې د اعشـارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په یوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعینوونکې دي، په لاندیني 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) یو رقم لري
3. صفرونه چې د یو عدد په پای کې وي رقمونه دي	5700) څلور رقمونه لري 2,000,000) اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتیا لري

هغه شـمېر مهم رقمونه چې تاسـو يې په خپلو محاسـبو کې حاصلوي، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونـو د شـمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې یو سـړی ووایي چې د یـوه غره څوکې لوړوالي 1710m دي، داسـې چې د غره رښـتنی لوړوالی د 1705m او 1715m ترمنځ دي. که چېرې یو بل سـړی د غـره څوکه باندې د 0.20m په لوړوالي د ډبرو یو برج جوړ کـړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقیق ډول 1710m دی. چې په پای کې ذکر شـوي لوړوالی نه شـي کولای د وروسـتي دقیق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس ریوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج سـره باید 1710m نه تدویر (round off) شـي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښـانتیا لپاره فرضوو چې تاسـو د یوې خونې مسـاحت د خونې د اوږدوالي او سـور د ضربولو په وسیله محاسـبه کوئ. که چېرې د خونې اوږدوالی 6.7m او سور يې 4.6m وي، ددې قیمتونـو د ضـرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم پـه دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سـور د اندازو په نسـبت ډېر دقیق دی. کیدای شـي د

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچني وي یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالـي يې تر $6.75m$ څخـه ډېر وي، څکه د خونې مسـاحت بايد د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنګه چې هر اندازه کول يوازې دوه مهم رقمونه لري، کيدای شي د خونې مساحت يوازې دوه مهم رقمونه ولري، څکه نو مساحت بايد تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوي، لاندينی جدول دوې اساسي قاعدې ښيي، چې مهم رقمونه تعينوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو ليکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسيږي، وروستي ځواب له کيڼ لوري څخه د لومړۍ ولاړې ليکې په څوا 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 روندأف شوي 658

همدارنګه له هر ډول حسـابي عمليې څخه وروسـته د محاسبې نتيجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول يو شـمېر ضربونو نتيجه بايد د ضرب/تقسيم له قاعدې څخه په ګټه اخيستنې 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، بايد مخکې تر دې روناداف شي چې مجموعه يې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کيدای شي په يوه محاسبه کې تيروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کاروني په هکله څرګنده طريقه ده. يو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې ليکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندوف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کــه چېرې د اعشــارې نښــې شــاته یو عــدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داســې 32.6 لیــکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

2_3: د SI واحدونو سیستم

که له تاســې څخه څوک پو ښــتنه وکړي چې یوشــې (د مثال په ډول موټر مووليد؟) دې پو ښــتنې ته به ستاســې غبرګون څه فورې پوښــتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولري. 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 ووايي، 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 ديوشی 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 ورځنيو چاروکې دلويو فاصلو(د ستورو ترمينځ فاصلې) او همدارنګه کو چنيو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولو ته 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 کيلو ګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. يو کيلوګرام ، د پلاتينيوم - 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 اساسي واحد يوه ثانيه ده. يوه ثانيه د يوې منځني لمريز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقيق ډول يوه ثانيه وخت د سيزيوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کوچني (له نظره غورځولوو)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. دکلوین درجه د اوبو درې گونې 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 دکلوین د درجې مقدار د سانتي گرید 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 توگه یادشي.

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښنايي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنگ وړانگه 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 روښني 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

کتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ \ t \quad = 4.45$

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

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

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

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

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

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

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

پوښتني

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

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

ب : د یوې تېز رفتار (ګړندي) موټر کتلې لپاره __________

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره __________

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

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ——————

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځی پورې فاصله——————

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ——————

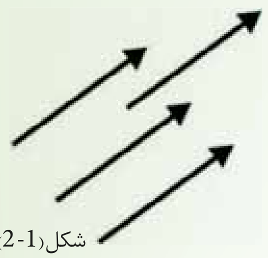
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ——————

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوری او سـکالری کميتونـو څخه عبارت دی. وکتـوري کميـت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سـربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسيله ښودل کېږي چې د وکتور په نوم يا دېږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سـکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

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

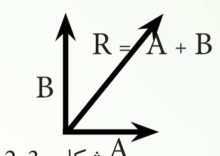


شکل(1-2)

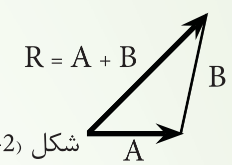
د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله سـره جمـع کيـږي ، بايد ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي 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 څوکی 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 (3-2) 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 (3-2) 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 ځانګړې ډول یو له بل سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دریو وکتورونو لپاره په لاندې (4-2) شکل کې ورکړای شوی دی. دا دجمع کولو د یو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم یا دېږي، یعنې: $A + (B + C) = (A + B) + C$

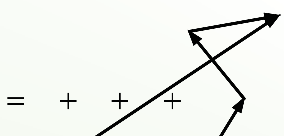


شکل (3-2)

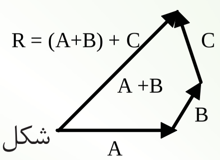


شکل (2-2)

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 (5-2) شکل کې ښودل شوی دی.
$R = A + B + C + D$ (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثیرالاضلاع بشپړوي.



شکل (5-2)



شکل (4-2)

(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.

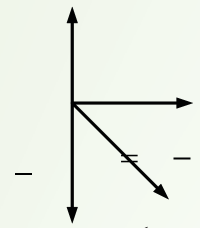
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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 (2-6) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (2-6)

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

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

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

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

تېروتنه یا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو ســیلوله خوا را منځ ته کیږي. 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

(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 لوســتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مســتقیم ډول وســاتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وگورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحليل او تجزيه

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

a. کــه و غواړو چې دا کُتله په g وښــیو، نــو 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 در کړي؟

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_ یــو نــوری 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 شــکل مطابق د یوه پنســل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

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 $2{,}99792458\times10^{8}\ m/$ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

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

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

په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دي؟ نور څنګه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دي؟ څرنګه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هندارې نومېږي. نو باید وویل شي، هندارې څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هندارې 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 ځلا او سـپینوالی 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 ګورئ. دا پیښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږي، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخیصولای شی چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، اوبه رنګه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ پوه شئ ستاسو د سرشا و خوا څنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېسـتلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه چې مخکې هم 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 خلا کې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دي. که چېري نور له مختلفو موادو سـره مخامخ شـي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرګي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پا ته یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځیدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شـوي 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 رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګې څو ډوله رنګونه تشخیصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وایي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روشانه څراغ وینو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بېلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادي 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 لرګي 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.

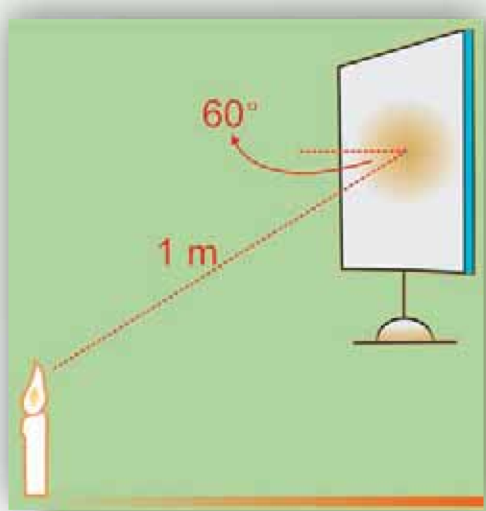
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

داړتیا وړ مواد:

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



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني سوري څخه له تېریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوې کوچني 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 وړ نه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څیر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

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

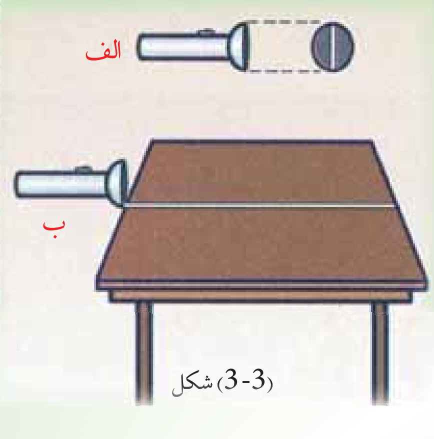
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

د اړتيا وړ مواد

لاسي څراغ، دکاغذ 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 مقوا کې 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 ترځ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

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

پــه خپلو لیدنــو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورســېږئ چــې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

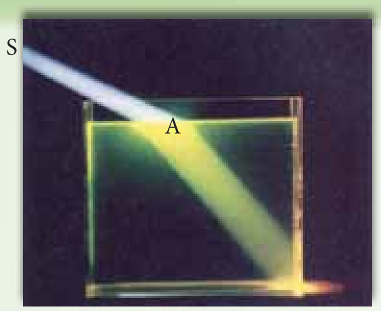
مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسیږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شــیانو د لیدو ســبب ګرځــي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یــوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رســیږي او شــیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک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

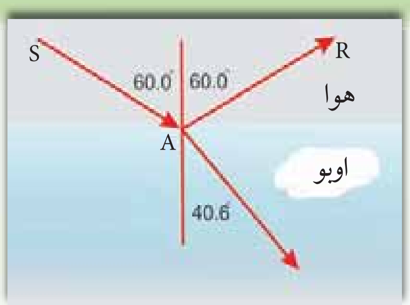
2_3: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

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

فعالیت

لاسي څراغ، دکاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچۍ، 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 روښـانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېـږي. یوه برخه یـې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپریـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شـوی نور منعکس شـوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګـه وایـي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسـیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسـار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

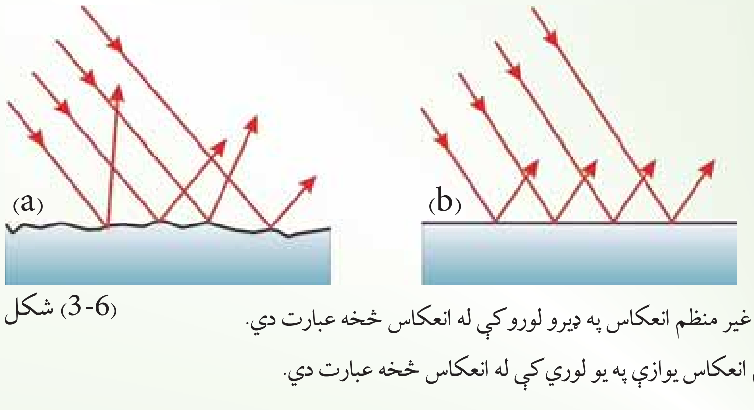
(3-5) شکل

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 که چېرې یو ځراغ هلته روښانه کړي بیا څنګه؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شي، په خونه کې د نور د خپریدو او د شیانو 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 شي له سطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سطحې د آوارې تابع دي. کله چې نور له یوې نه آوارې (هموارې) سطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډیرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آوارې ځلیدونکې سطحې لکه د هندارې یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

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



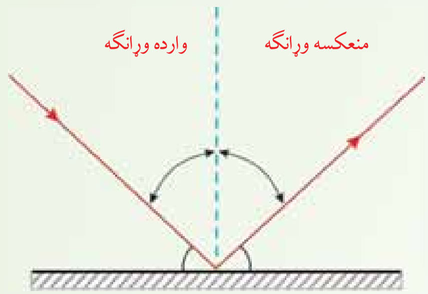
(3-6) شکل

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(3-7) شکل

د يوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعاليت

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

د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

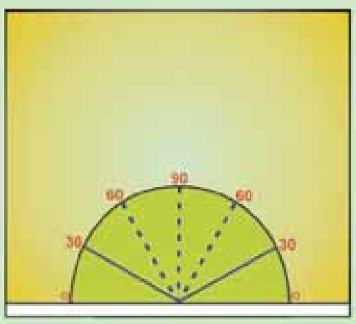
کړنلاره:

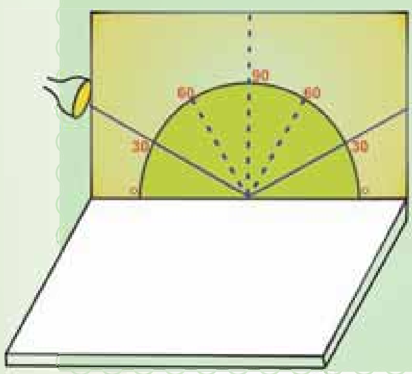
زده کوونکي په ګروپونو ووېشئ او لارښوونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

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

2. هنداره د ميز پرمخ کېږدئ.

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





(3-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.

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

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

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

1_3_3: د انعکاس قوانين

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

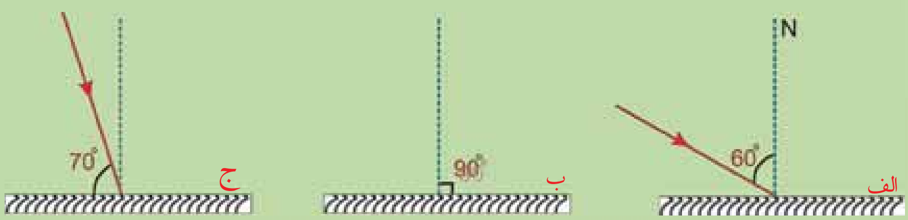
الــف) وارده وړانګه، منعکســه وړانګــه او د هنداري په هغې نقطې بانــدې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

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

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

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



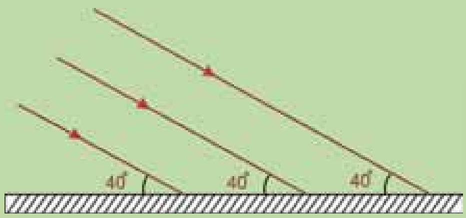
(9-3) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

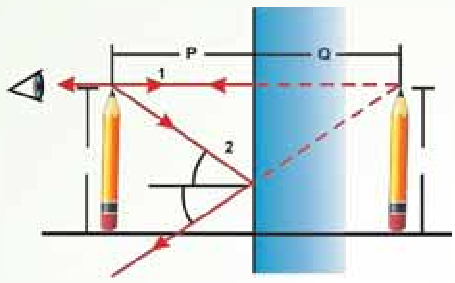
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

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

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

ښکاره ده چې تاسو به ووايي، يو پنسل د هنداري مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا يوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې يو شي لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په يوه فاصله کې و درول شي، د دغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کېږي. يو ليدونکي چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې خوا يو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې وويل شي، د شي تصوير د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

کوم تصوير چې د هغو وړانګو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هنداره د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنګه چې په پورتني (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هنداره 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 وکړئ چې د يوې مستوي هنداره مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيداکړئ؟

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

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

(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 (3-12) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(3-12) شکل

متلاقي هندارې

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

مثال:

د $_1$ او $_2$ دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره °120 زاویه جوړوي. یوه وړانګه په $_1$ هنداره باندې داسې واردیږي، چې په هندارې باندې له عمود سره °60 زاویه جوړوي. له $_2$ هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

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

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

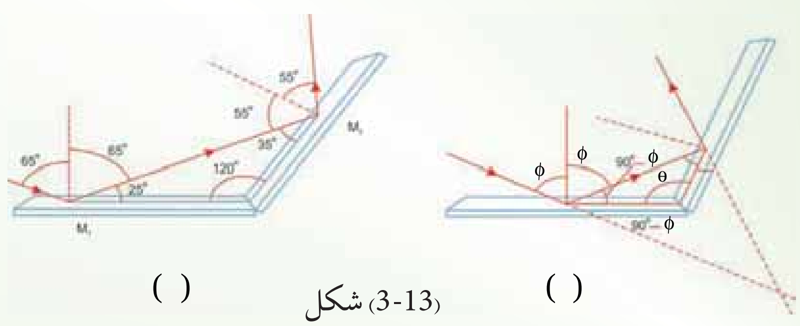
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له 2 هندارې سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانګه په 2 هندارې باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د 2 په هندارې باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

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

ځــواب: د يوې ديتا بر بنســټ د عمومي بيــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانګــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښــيي. وارده وړانګه چې د 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 پـه لوري تغییـر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یي $180^\circ - \alpha$ سـره مساوي دی.

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

یادونـه کېږي چې β له θ سـره برابره نه ده. د $120^\circ = \theta$ لپـاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هنـدارو ترمنځ له زاویې سـره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالـت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول کـه چېـرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرتـه په وارده نور باندې منعکس کېږي.

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

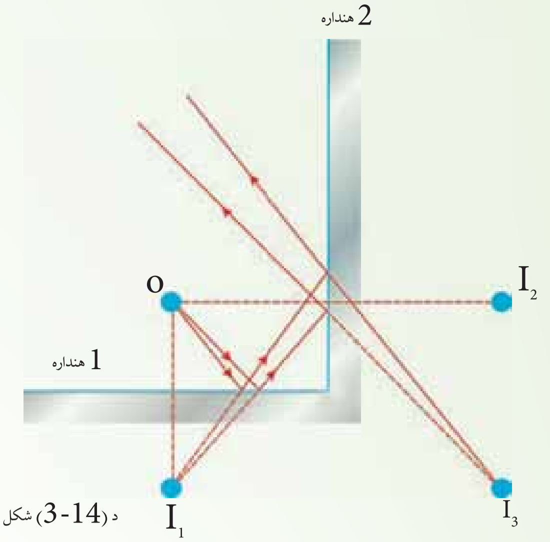
مثال:

دوې مستوي هندارې 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 شــي تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســربېره پر دې دریم تصویر په $_3$ کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د $_1$ تصویر یا په 1 هنداره کې د $_2$ تصویر دي. یعني د $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې د تصویر د جوړېدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) شکل

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

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

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

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

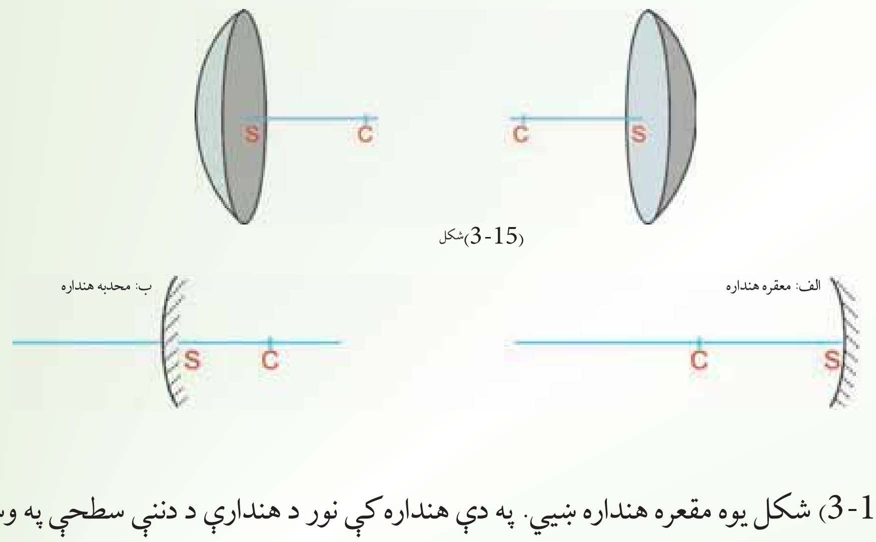
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4: **کروي هنداري**

مستوي هنداره مو وپېژندله او په هغه کې د تصوير له څرنګوالي سره هم آشنا شوئ. په ځينو 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 هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري 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، بايد ووايو چې کروي هنداري په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هنداري په نوم يادېږي.

3_4_1: **مقعرې او محدبې هنداري**

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

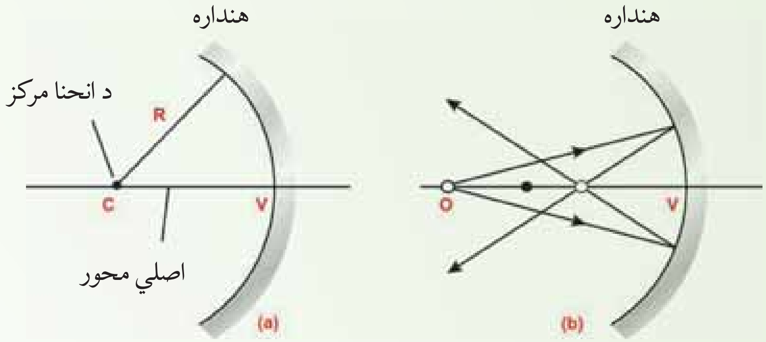


(3-15)شکل

(3-16a) شکل يوه مقعره هنداره ښيي. په دې هنداره کې نور د هنداري د دننې سطحې په وسيله منعکس کېږي. د هنداري د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزيې 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 تيريـږي، د هنداري د اصلي محور په نوم يادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع يوه 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، يعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور وارديږي، په سـطحه باندې يو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاويې مشخص کيږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويې يو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

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

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونيسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسـې ځای پرځای کړئ، څو يوه تر ټولو کوچنی او روښـانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونيسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچني اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتې. د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

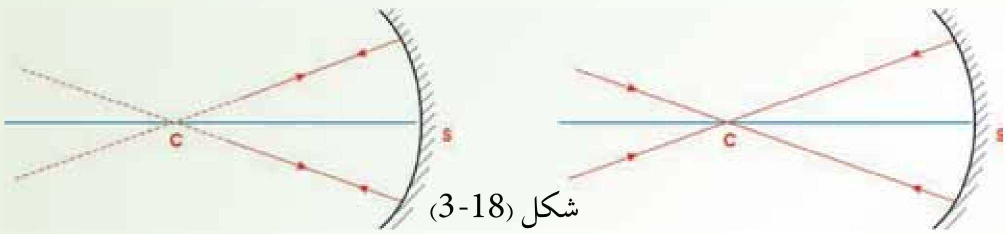
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

تــردې ځایه په دې پوه شــوو 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 یوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

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



شکل (3-18)

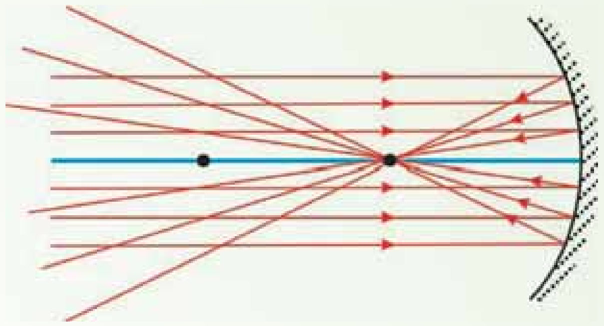
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تیرې او په هنداري واردېږي په خپل مسیر بیرته انعکاس کوي.

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

ب: په مخکنی تجربه کې ددې په پام کې نیولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهایت) څخه په مقعره هنداره باندې واردیږي، ټولې له اصلي محور سره موازې دي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازې په مقعره هنداره باندې واردي شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم یادېږي تیرېږي.

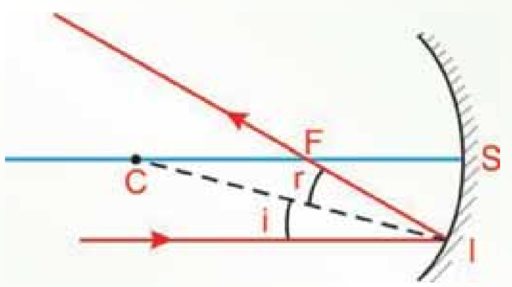
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



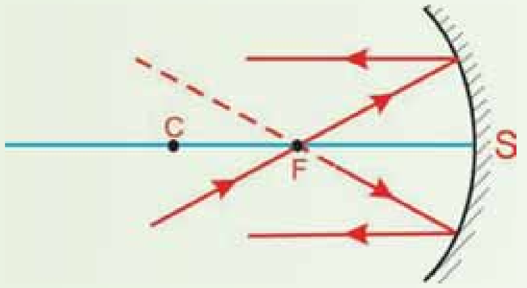
د (3-19) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

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



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

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



د (3-21) شکل
مخکې ترديټ 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.

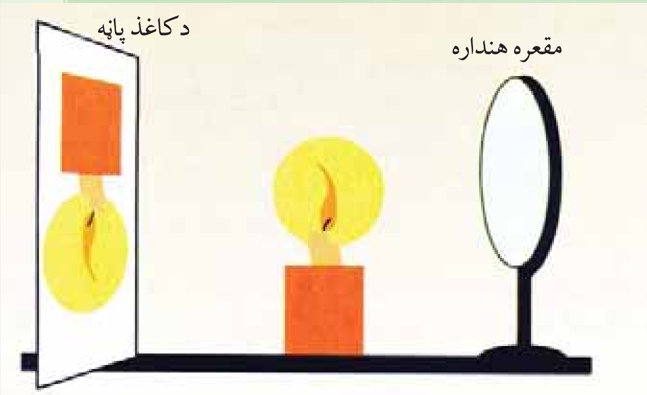
د ضرورت وړمواد:

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

کړنلاره:

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنګه چې په مخکنۍ فعاليت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پايه باندې ودروئ، 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 وکړئ 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.



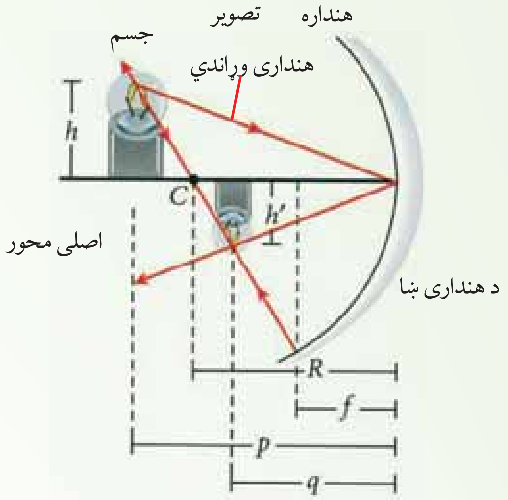
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعيتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصوير

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

په لاندې شکل کې وګورئ.

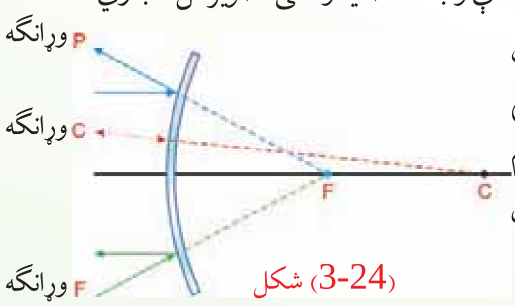


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسيم په وسيله د يوې روښانه شمعې د تصوير پيداکول.

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

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له يوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواې د جيوې په وسيله پوښ شوي او بهرنې محدبه سطحه يې منعکس کوونکې دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وايي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته يو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شـاله خوا له لويې نقطې څخه يې منشـه اخيسـتې وي. په دې وجه حاصليدونکی تصوير تل مجازي او د تصويـر فاصله تل منفـي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سـطحه د انحنا شـعاع په مخالف لـورې کې واقع ده، همدارنګـه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سـطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

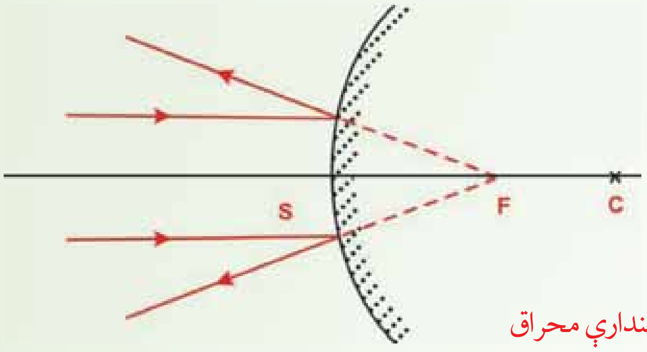


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

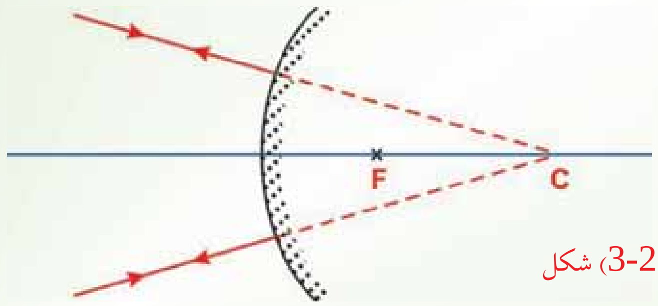
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه تیرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وایي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وایي.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



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسیم

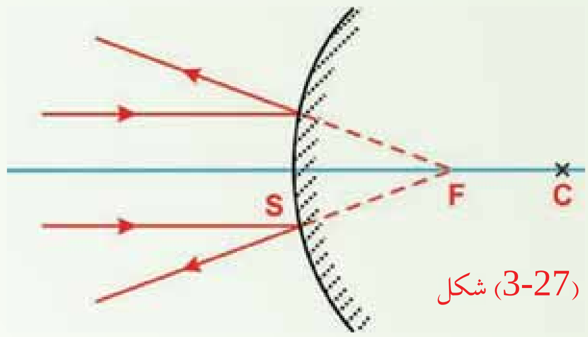
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تیره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوې دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

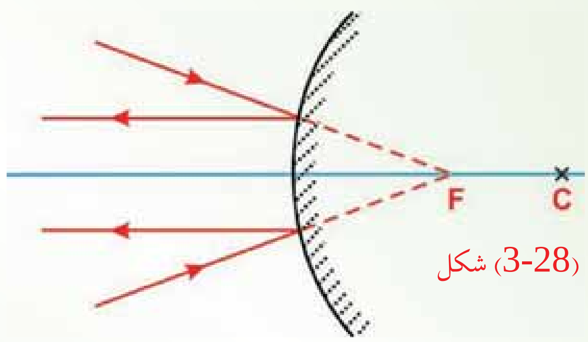
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شئ. 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.



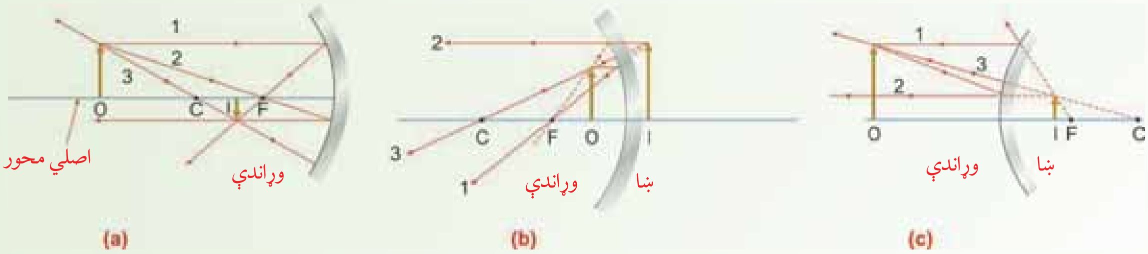
(3-28) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصوير جوړول

د وړانګو د ترسيم په وسيله کولای شو، په هندارو کې 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 رسمو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هندارو کې 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 دی.

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

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

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 موازي 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 موازي منعکس کېږي.

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

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

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

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

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

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

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

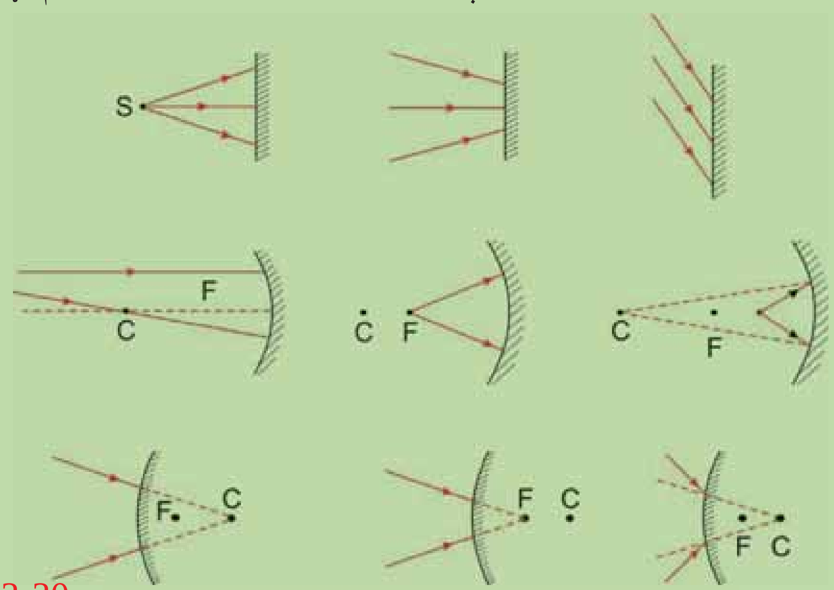
فعالیت

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

(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

(c) ketabton.com: The Digital Library

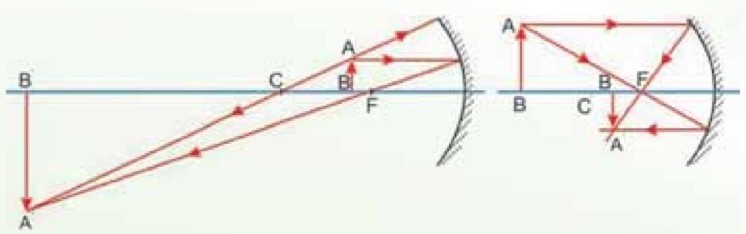
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شـکل ته په کتو سـره تاسو وينئ چې د جسـم فاصله، د تصوير او د انحنا شعاع يو له بله سـره 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. همدارنگه له هندارې څخه د شـي 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.

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

کـه چېرې شـمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شـي فاصلـه (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سـره مسـاوي 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 وسـيله ښـودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه يې منعکسـه وړانگې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصويرونه جوړېږي. يعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکې وړانگې يې يو له بله سره موازي وي، په دې حالت کـې تصويـر په محراق کې جوړېږي، د دې تصوير فاصله د محراقي فاصلې په نوم يادېږي، چې د په وسيله ښودل کېږي. څرنگه 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: $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$

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



(3-31) شکل

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شــي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نــوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېــږي، د هنــدارې د مخــې خوا په نوم یادېــږي. د هنداري هغــه بله خوا چې هلته نــوري وړانګې موجودي نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د شا او خوا په نوم یادېږي.

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

پوښتنې:

1. که چېرې نوري ســرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکســه وړانګې څنګه خپرېږي؟
2. د هنــداري له معادلې څخه د اســتفادې په وخت کې کومې فاصلــې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_1: د هندارې د معادلې هندسي ثبوت

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

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

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 شــي فاصلې ته P، او د تصویر فاصلې ته q وایو. همدارنګه د هندارې د انحنا شــعاع د R په وســیله ښــیو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښــیئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانګه یې د هندارې له انحنا مرکز (C) څخه تیرېږي، د هندارې په ســطحه باندې پــه عمود ډول غورځي او بیرته په خپله شــعاع باندې منعکس کېــږي. دویمه وړانګه د هندارې په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصویر په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې یواوبل قطع کوي.
په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره لیکلای شو چې $\theta=--=\frac{AB}{\quad}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه لیکلای شــو چې: $\theta=\frac{A'B'}{-}=-\overset{\prime}{-}$ منفي علامه ځکه لیکل شوې چې تصویر معکوس دی، ځکه نو $'$ منفي نیول شــوی دی. څرنګه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مســاوي ده، نو لیکلای شو چې:

$$\overset{\prime}{-}=--.............(2$$

همدارنګــه په (3-32) شــکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شــان یــوه زاویه لري، لیکلای شو:

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

او:

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

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

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

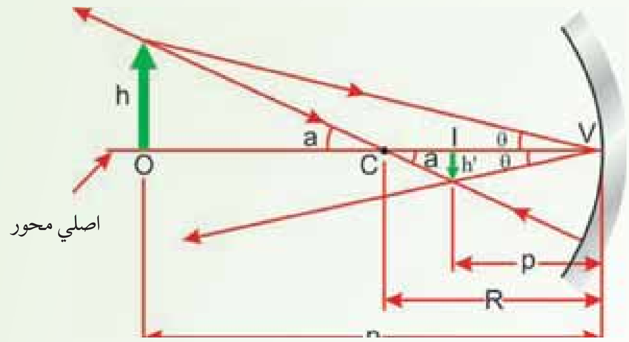
د 2 او 3 معادلو مقایسې څخه وینو چې:

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

له یو ساده الجبري تغییر څخه وروسته حاصلوو چې:

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

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



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسـیله جوړ شـوي تصویر په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسیم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوي دي.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: **تطبيقات**

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

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

کــه چېرې له هندارې څخه د شــي فاصلــه (P) او محراقي فاصله (   ) معلومــه او له هندارې څخه د تصویــر فاصلــه (   ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کــې 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 دی او که چېرې حاصل شــوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دی. 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 مقعــرې هندارې محــراق پیدا او فاصله یې ترهندارې پورې اندازه کړې، وروســته له هندارې څخه د جســم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو ســره د هندارې د معادلې ســموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

يو شي له يوې مقعرې هندارې څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. كه چېرې د هندارې شعاع 30 سانتي متره وي. تر هندارې پورې د تصوير فاصله او د تصوير څرنګوالی تعيين كړئ.

حل:

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

د هندارې د معادلې په نسبت:

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

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

له هنداره څخه د تصوير فاصله:

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

څرنګه چې   مثبت دي، نو تصوير حقيقي دي.

دويم مثال:

يو شـي له يوې مقعرې هندارې څخه د 12 سـانتي متر په فاصلې كې واقع دي، د هندارې محراقي فاصلـه 24 سـانتي متره دی. لـه هندارې څخه د تصوير فاصله د تصوير ډول او تر تصوير پورې د شـي فاصله پيداكړئ.

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 تصوير فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې   منفي دي، نو تصوير مجازي دي.

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

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دريم مثال:

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

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

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

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

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

ب: په محدبې هنداري کې د تصوير 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 ليکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله معلومه وي، په پورتنۍ معادله کې د p او f پرځای يې اړوند عددونه ليکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصوير فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصوير مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنۍ رابطه کې وضع کوو.

مثال:

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

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

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

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

له هنداري څخه د تصوير فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: **لوی ښودنه** (**لویونه**)

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وایي او هغه د توری 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:

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

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

لومړی مثال:

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

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

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

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

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دويم مثال:

يو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالې لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پروت. د هغه مجازي تصوير له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصوير اوږدوالى 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 تصوير دواړه په عين جهت کې قرار لري.

دريم مثال:

يو شـي د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دي چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصوير ځاى ډول او لويونه حساب کړئ او تصوير يې رسم کړئ.

حل: څرنگه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله يـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه يا د محراقي فاصلې دوه برابره ده يعني:

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

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

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

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

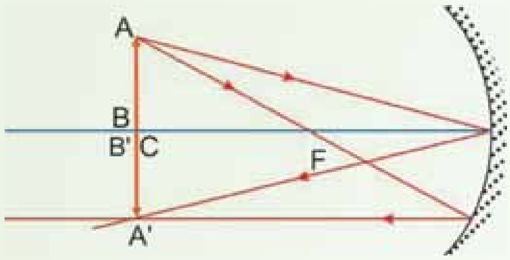
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 لویونې له محاسبه کولو څخه 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: څرنگه 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).

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

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

خرنگه 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 مادې باندې د نور د غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادې 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.
- پــه متلاقــي هنداروکــې د جوړو شــويو تصويرونو شــمېر د لاندې فورمول په وسـيله حاصلېږي:

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

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

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، 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 لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

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

يا: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

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

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

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هنداري او یوې نوري سرچينې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچينه د مقعرې هنداري مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

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

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

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

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

a) 25° b) 60°

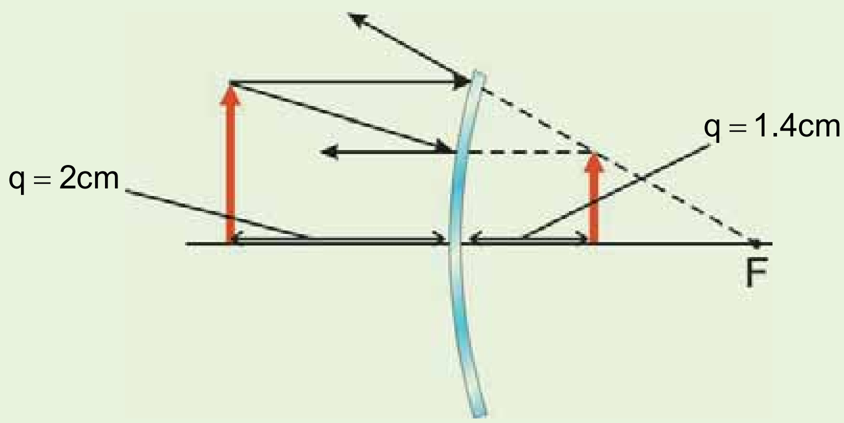
c) 45° d) 90°

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

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

(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

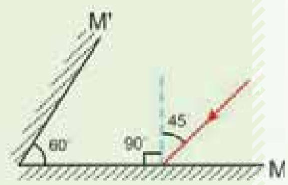
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هندارې په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوی دی.

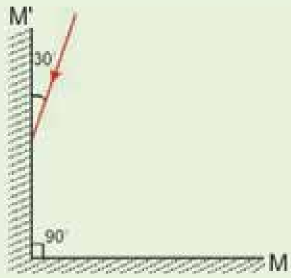
a) مجازي راسته او کوچنی b) حقیقي، معکوس او کوچنی

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

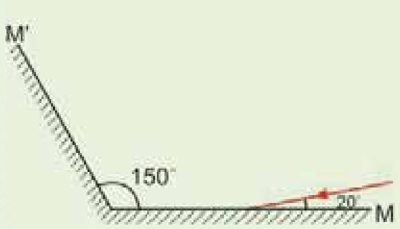
8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.



الف

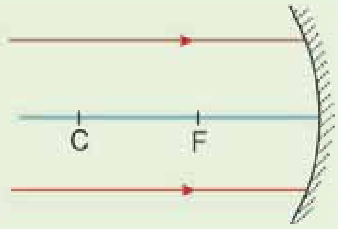


ب

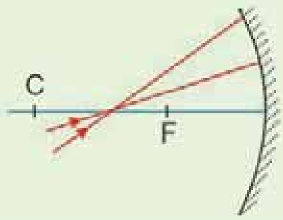


ج

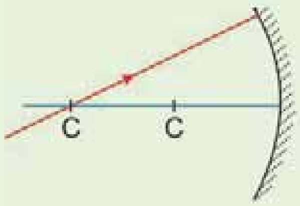
9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلي وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



الف

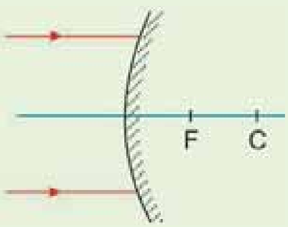


ب

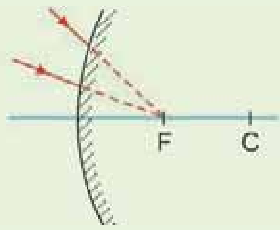


ج

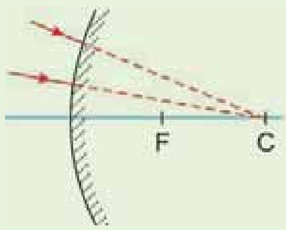
10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړې.



الف



ب



ج

دویم ګروپ

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

3. د یوې مقعرې هنداري محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هنداري مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه کړئ. د تصویر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړیږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

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

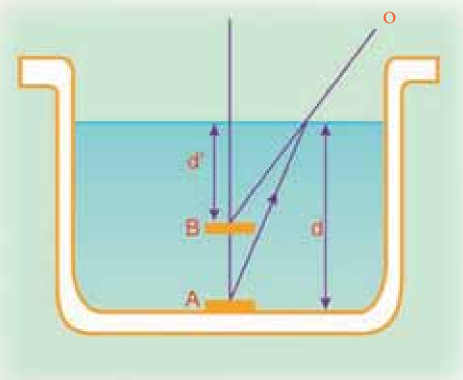
یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلي وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه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

4_1: انکسار څه ته وايي؟

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

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وگورئ. تاسو به سکه ونه وينې. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سرپورته کړئ، په لوښي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وگورئ، (4-1) شکل. د سکې د ليدو علت دادې چې د سکې وړانگې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

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

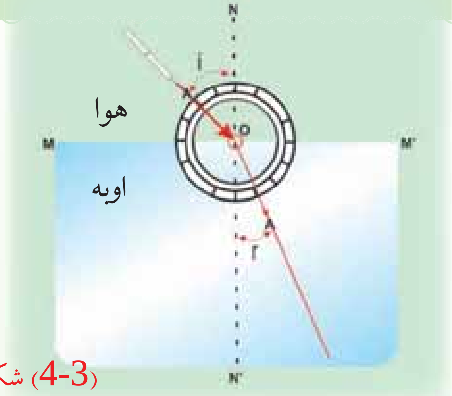
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

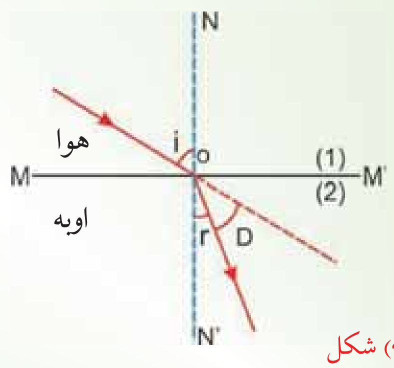
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پر بل 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، مسیرېې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-3) شکل



(4-2) شکل

پـه پورتنـی تجربه کې نـوري وړانګه له اوبو څخـه هوا ته واردېـږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA' وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شـفافو محيطـو پـه جلاکوونکې سـطحه بانـدې د NN' عمود خط د نارمـل په نامه يادېږي.

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

کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکسـره 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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4-4) شکل

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 بنې 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 شوې وړانګه د D په لورې 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 دو ړانګې سرعت په لومړی محیط کې

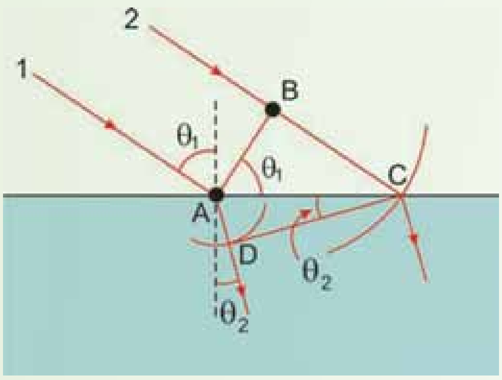
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

او:

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

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



شکل (4-5)

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

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

څرنګه چې پوهیږو:

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

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

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

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

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

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

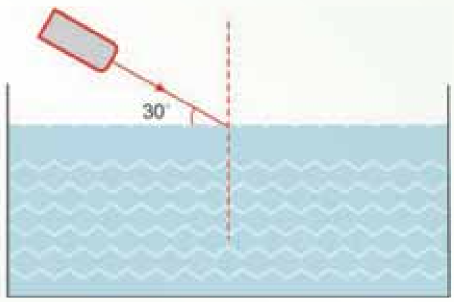
یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې واردېږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

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

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

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

$$= 40.5^\circ$$



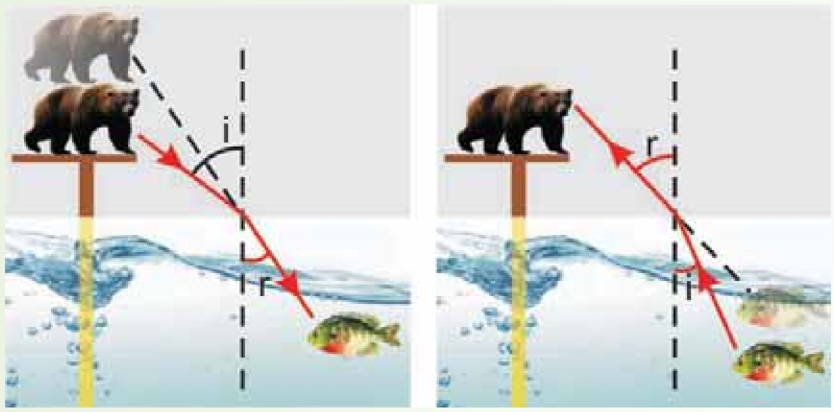
(4-6) شکل

تحقیق وکړئ:

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

د واقعي او ظاهري ژورتیا ترمنځ توپیرونه:

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



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

(4-7) شکل

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

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

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

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

فعالیت

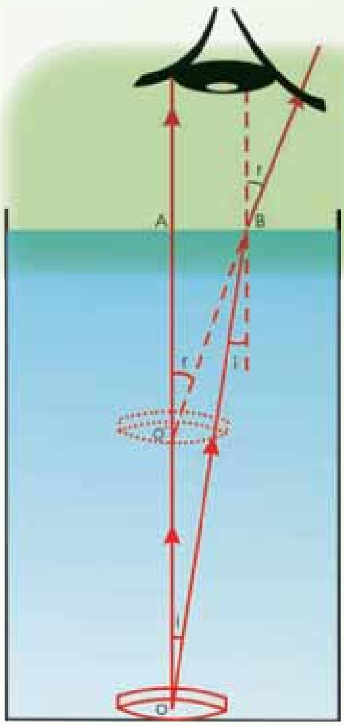
لږترلږه له یوې نقطې څخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسیله وښایاست چې ولې کب د پیشو په وسیله د اوبو سطحې ته نژدې او پیشو د کب په وسیله د اوبو له سطحې څخه لرې لیدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

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



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

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخلېږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتیږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کېږي، ($r > i$). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخېستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

له دې ځايه لرو چې:

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

د (1) رابطې په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

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

او يا (2).......... $O'A = OA/n$

$$\text{ظاهري ژورتيا} = \frac{\text{واقعي ژورتيا}}{\text{د شفاف محيط د انکسار ضريب}}$$

مثال:

د يوه ډنډوکي ظاهري ژورتيا 1.5m دي. که چېرې د اوبو د انکسار ضريب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتيا محاسبه کړئ.

حل:

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

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

$$OA = 2m$$

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

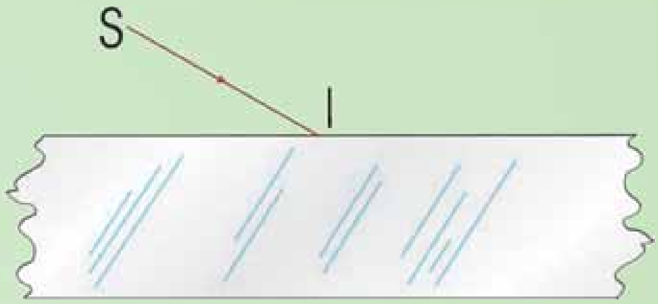
تجربه:

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

کړنلاره:

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

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

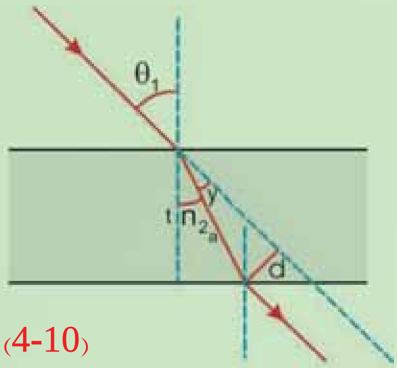


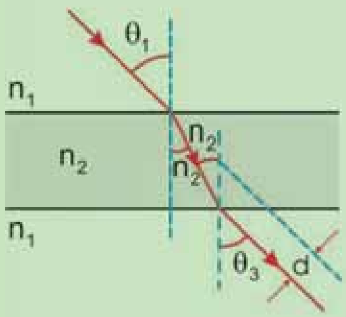
(4-9) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه 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 (4-10) شکل مطابق له 1 محیط څخه چې د انکسار n_1 ضریب لري، 2 محیط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضریب لرونکی دی، تیرېږي. لومړی د پورتنی محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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





شکل (4-10)

(a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري 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 شوې 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

حل:

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

په شکل کې a د دوو قايم الزاويه مثلثونو وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو وليکو.

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

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

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

ددې دوو معادلو يو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

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

د θ_1 واردې زاويې لپاره، د θ_2 منکسره زاويې د انکسار ضريب په وسيله ټاکل کيږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغيير مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تيغې (موازي سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغيير مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښيښــه ته داخليږي. که چېرې د ښيښــې د انکســار ضريب 1.52 او په هغه کې منکسره زاويه 45° وي، وارده زاويه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له يوې پنډې ښيښــې څخه چې د 1,61 انکســار ضريب لرونکي دي، هوا ته داخليږي. که وارده زاويه 15° وي، منکسره زاويه پيداکړئ.

پوښتنې

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري 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 لوي وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنی دي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

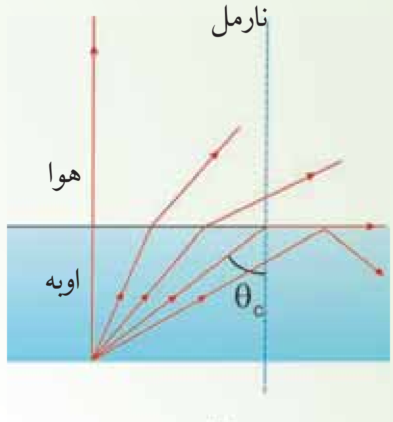
دې رابطې څخه ښکاري چې وارده او منكسره زاويې د محيطونو د انكسار له ضريبونو سره اړيكه لري.

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

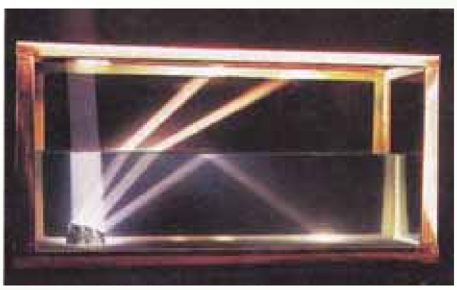
4-2: **بحراني زاويه** مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منكسره وړانګه له نارمل څخه لرې كېږي او منكسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت خومره چې وارده زاويه لوئېږي، منكسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منكسره زاويه 90° ته ورسېږي، يعني منكسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا كوونكي 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 پيداكړئ چې د اوبو د انكسار



(b)



(a)

(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منكسره 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 زاويې 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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

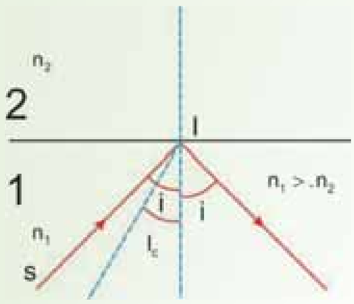
پوښتنې

که چېرې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لویه شي، څه پیښېږي؟

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

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاويه له بحراني زاويې 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 څېر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پیښې ته کلي انعکاس وايي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

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

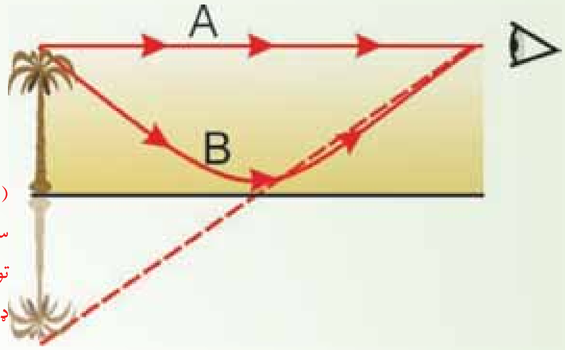
سراب:

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



(4-13) شکل

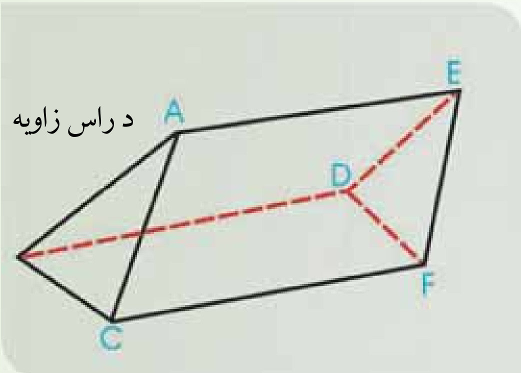
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: **منشور**

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

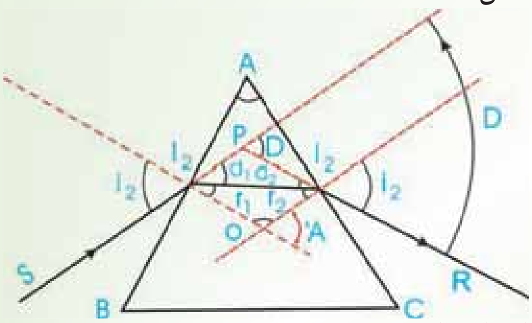
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

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



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

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

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

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

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

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

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

له پورتنۍ رابطې څخه په ګټې اخېستنې سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچنۍ وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچنۍ 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

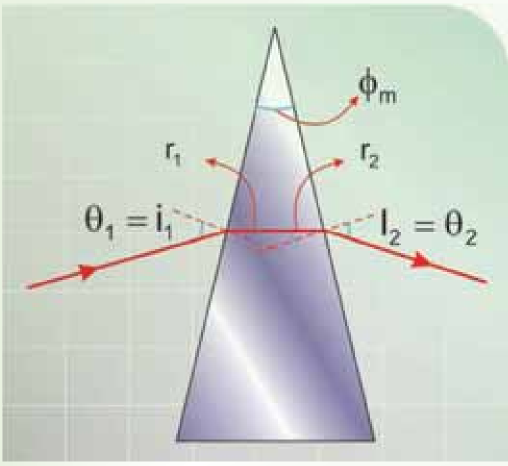
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د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

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کېږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجېږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل 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
یوه نوري وړانګه چې له منشور 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 وړانګه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه لــه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانګه له نورمال ســره 26.0° زاویه جــوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

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

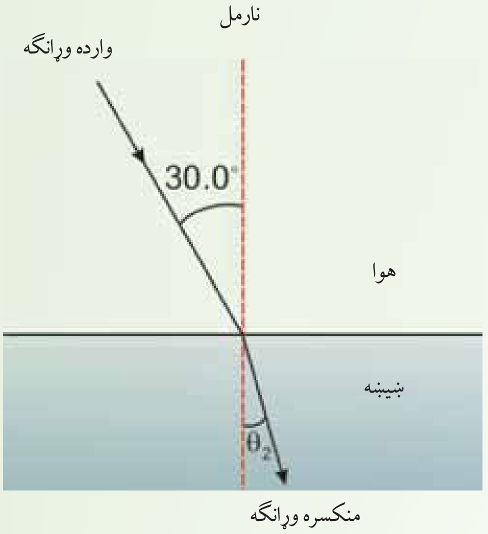
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

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

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

(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 حاصلیږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$ ، خرنګه 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:

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

$$\theta_2 = 19.2^{\circ}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

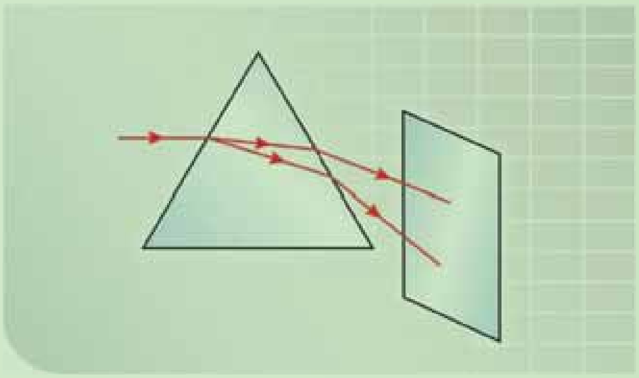
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

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

کړنلاره

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



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

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 ښیي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاویو کږېږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمېږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږېږي.

فعالیت

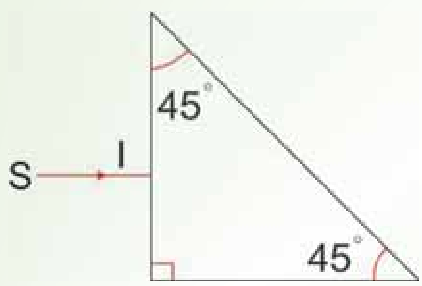
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

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

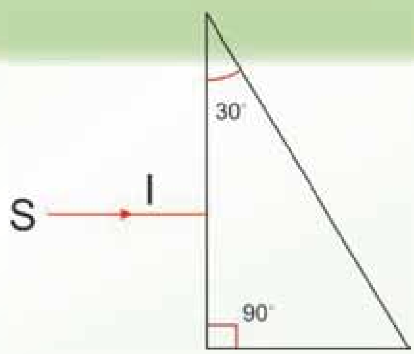
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

دا زاویه د منشور له 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.



(4-20) شکل



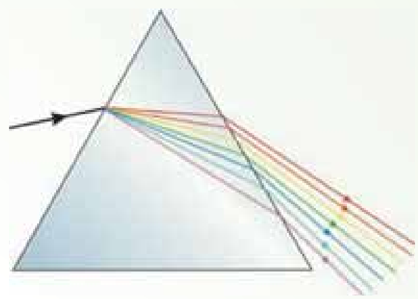
(4-19) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

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

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



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

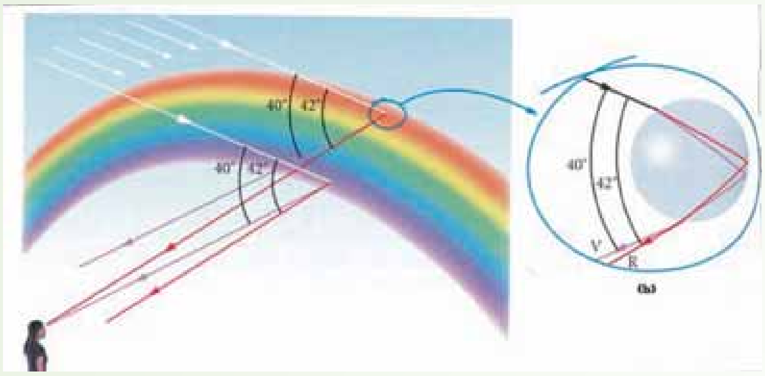
4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

منعکس او بیرته مخکنۍ 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 ګرځېدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتنۍ 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 ګوري، سور رنګه نور لیدونکي ته رسېږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیرېږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکې سور 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 څاڅکې څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکې څخه لیدونکي ته رسېږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کېږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چېرې یو 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

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 پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

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

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

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

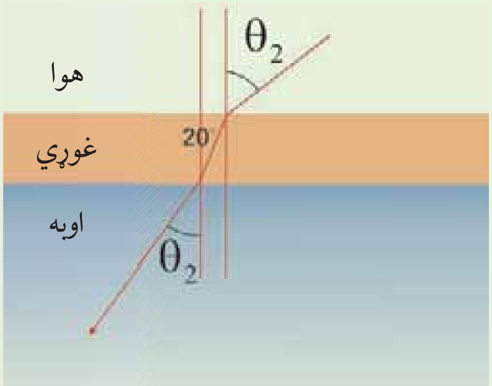
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېرې وارده وړانگه په غليظ محيط کې له حاده زاويې څخه لويه شي يعنې ($i > i_e$)، وارده وړانگه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود 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 جوړيږي، 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 ورېښـت څخه وروسـته په آسمان کې يو رنگه قوس، په مختلفو رنگونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنگين کمان) چې گمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيلېدل د نور تجزيې په واضح توگه سره ثبوتوي.

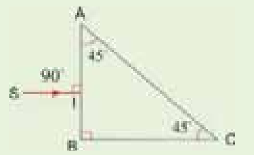
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟
2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلېږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلېږي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟
4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟
5. نور له هوا څخه په 42.3° زاویه اوبو ته تیرېږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.
6. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یو ډک ګیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.



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

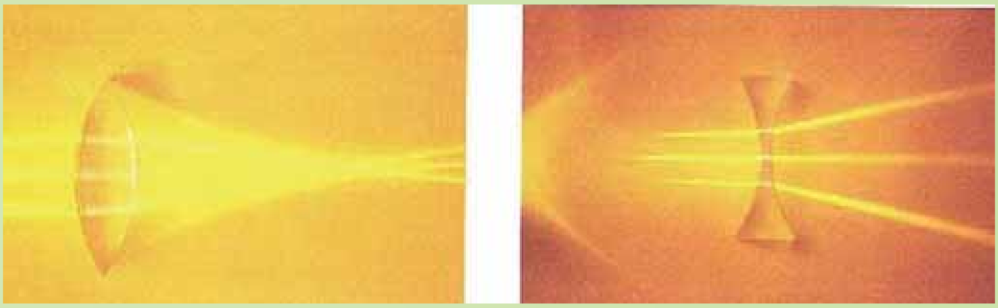


12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.
13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.
a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.
b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.
c) په سړه ورځ کې د سکي په مایل ځای باندې.
d) په ډېره توده ورځ کې د سیند د څنډې 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

(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 پيژنئ؟ 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.

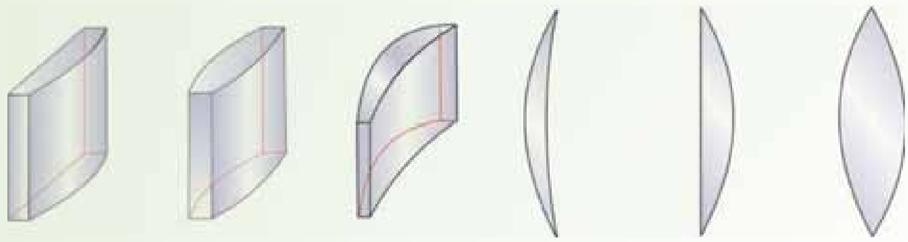
تعريف:

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

5_1: نازکي عدسيې

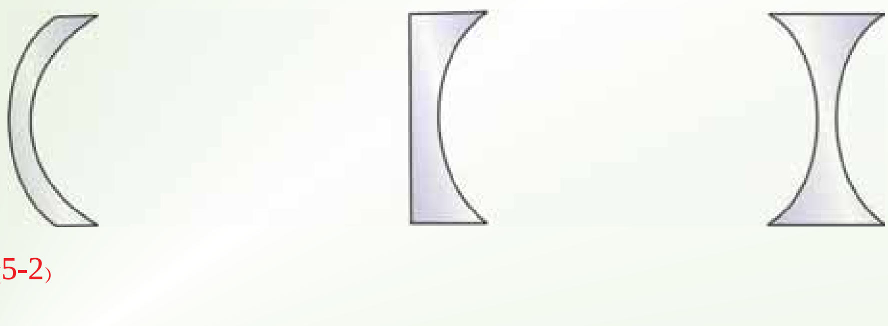
نازکه عدسیه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شــي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

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



(5-1) شکل

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



(5-2) شکل

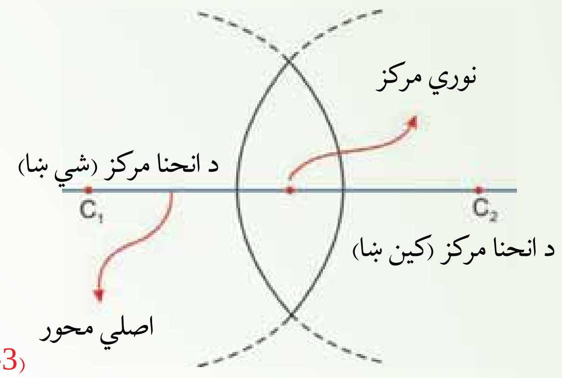
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسـيې چې دواړه خواوې يې محدبې او يا مقعرې وي، د منشـورونو د يوې مجموعې پـه توګه رسـم کړئ. هغوې د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخـې پرتله کړئ او نتيجې يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکې کړئ.

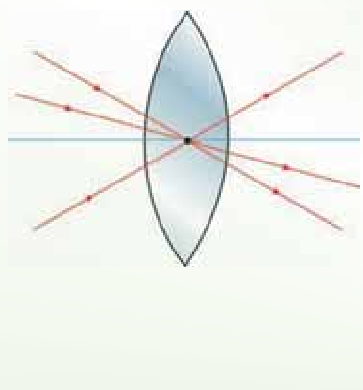
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسـيه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيرېږي او يا د کړې سطحې له مرکز څخه تير او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم يادېږي.

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



(3-5) شکل

تجربه ښيي، که چېرې يوه وړانګه د عدسيې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسـيې څخه وزي. په (4-5) شـکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفين عدسـيې باندې غورځيدلي دي، ښيي.


(4-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفين عدسيې محراق

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

فعاليت

د ضرورت وړمواد:

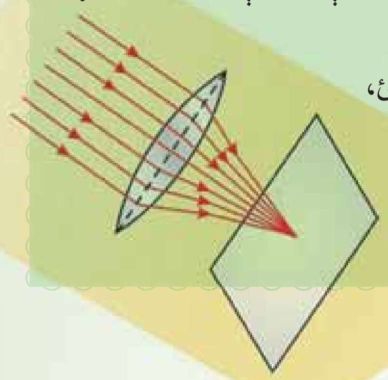
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

کړنلاره:

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

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

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



(5-5) شکل

پوښتنې:

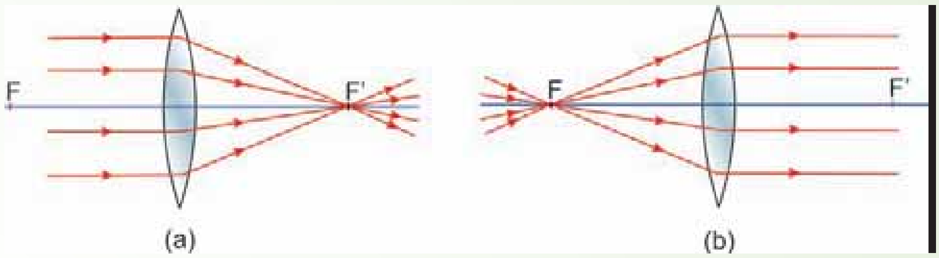
1. نازکې عدسيې کوم ډول عدسيې دي؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پيژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پيژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو 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 نتيجــه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور ســره موازي په محدب الطرفين عدســيې باندې وغورځي، له عدســيې څخه د تېريدو وروســته د عدسيې له محراق څخه تيرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدســيې له محراق څخه تيرې او په عدســيې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي ؟

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

د موضوع په هکله يو څه رڼا اچوو

د منشــور په بحث کې مو وليدل، کله چې د وړانګو يوه ګيډۍ له منشــور څخه تيرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لورې نژدې کوي. دلته هم کولای شــو، يوه محدبه يا مقعره عدســيه 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 زياتېږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له يوې محدبې عدســيې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

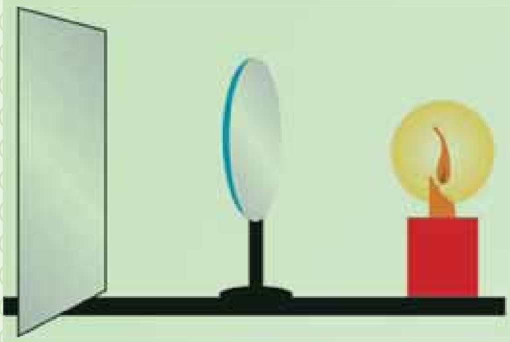
د ضرورت وړ مواد:

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

دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنی تجربه کې تشریح شوه، د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ.
2. عدسـیه د هغې په سـتنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (7-5) 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. روښـانه شـمع د عدسیې محراق ته نژدې یایې څینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(7-5) شکل

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

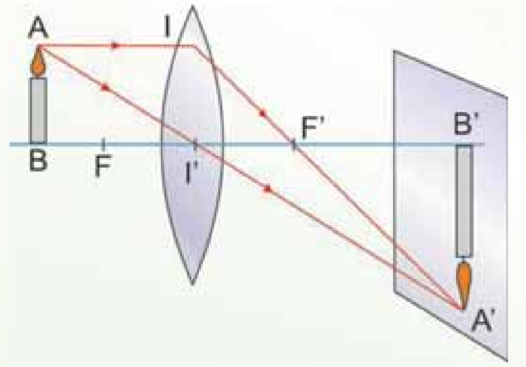
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_3: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړیدل

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

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A' په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د 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 شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلې محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلې محور باندې عمود دی او په اصلې محور باندې د واقع شــوي نقطې تصویر په اصلې محور باندې واقع دی. د A' نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

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



(8-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

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

فعالیت

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

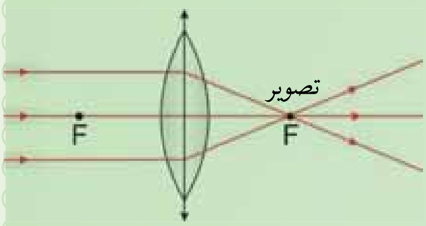
د ضرورت وړ مواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

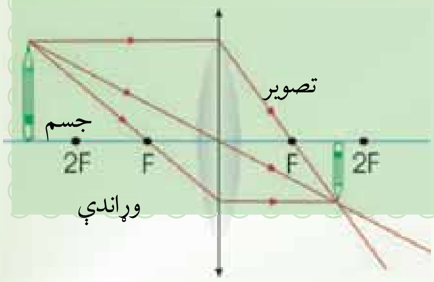
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

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



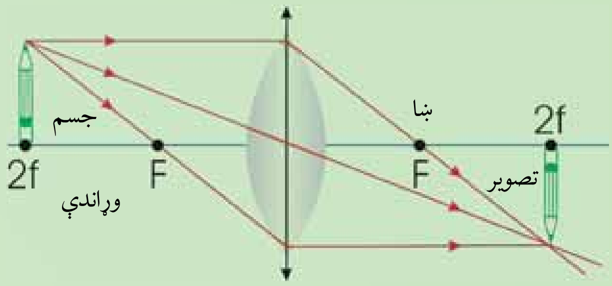
د (5-9 a) شکل د نقطې په شان تصویر یې په F کې. دا تصویر حقیقي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

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

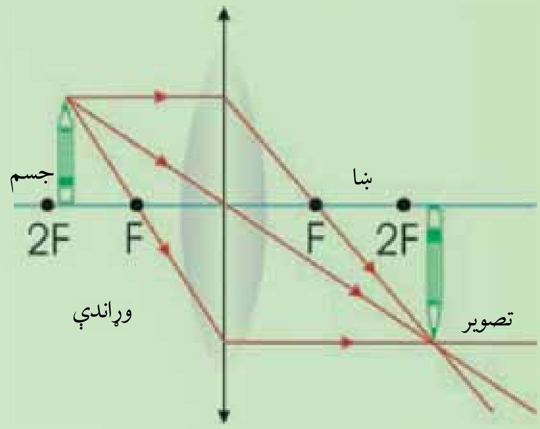


(5-9) شکل، شي له 2F څخه بهر دي.
تصویرېې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

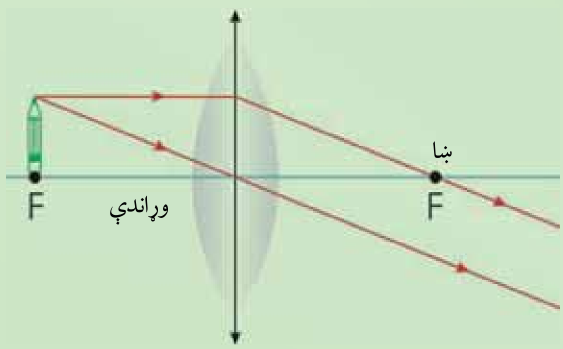


(5-9c شکل، شــی په 2F کې واقع دی.
تصویــر حقیقــي پــه 2F کــې او له اصلي سره برابر دی.



(5-9d شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دی.
تصویریې حقیقي تر اصل شــي لوی او له 2F څخه بهر واقع دی.

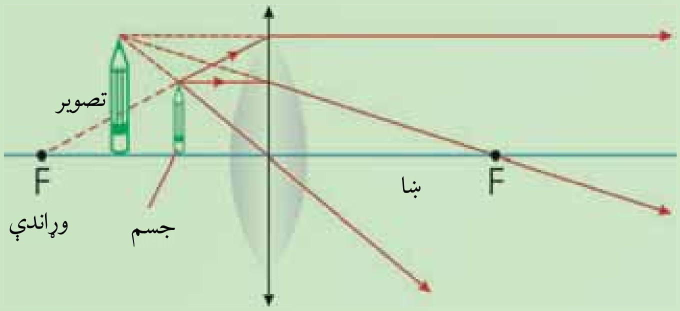
3. که چېرې شــی په محراق کې واقع وي، لکه څنگه چې په پنځم شــکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانگې له عدسیې څخه تر تېرېدو وروسته یو له بله سره موازي خورېږي.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـــی د محدبې عدســـيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانگې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکي د عدسـيې شـاته ويني، يعني د عدســيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



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

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره څو وړانگو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـــی له عدســـيې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنگوالی يې بيان کړئ.

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

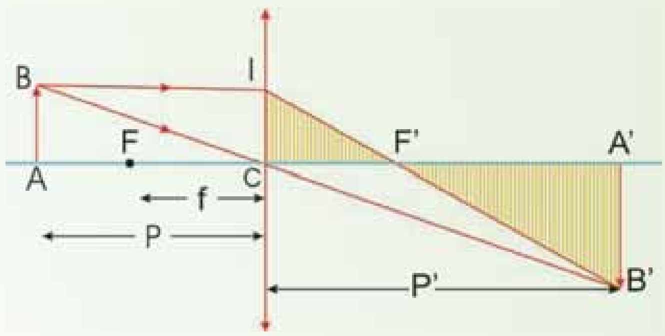
4. په لاندې جمله کې په تشو ځا يو کې مناسبې کلمې وليکې.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکې عدسیې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصویر د نازکې عدسیې په وسیله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسیه باندې رسموو، داسې چې یوه وړانګه له اصلي محور سره موازې او له عدسیې څخه تر تیریدو وروسته د f له محراق څخه تیریږي، بله وړانګه د عدسیې په مرکز باندې غورځي چې له عدسیې څخه تیریږي او د همدې وړانګې په مسیر باندې بیرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصویر جوړیږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفین عدسیې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسیه ددې جسم د A′B′ تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه د ′ فاصله لري.

که چیرې د عدسیې محراقي فاصله د f په وسیله وښیو د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لیکلای شو چې:

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

که چیرې د جسم او تصویر اوږدوالی په ترتیب سره د O او I په وسیله وښیو، لرو چې:

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

یا:

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

(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:

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

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

که چېرې د عدسـیې لوی ښـودنه د γ په وسـیله 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 نيوټن فورمول:

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

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

يا:

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

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

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

او يا:

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

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

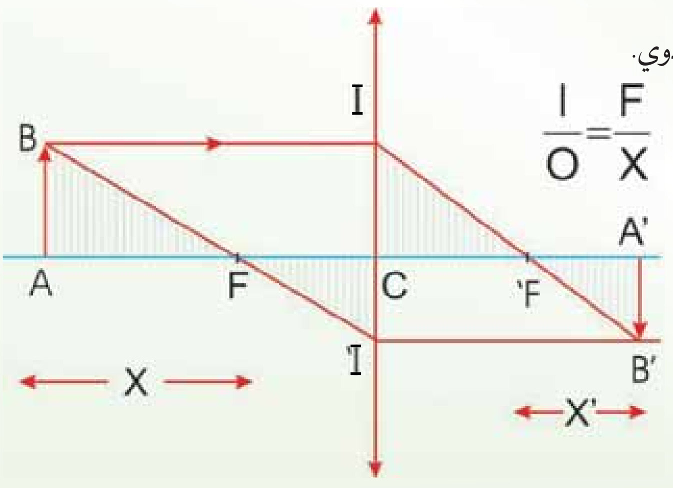
$$\frac{}{O} = - = \frac{'}{}$$

او يا:

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

(3) رابطه د نيوټن د فورمول په نوم يادوي.

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



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

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

حل: د

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

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

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

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

په دې ډول:

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

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

مثال:

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

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

$$' = {}^2$$

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

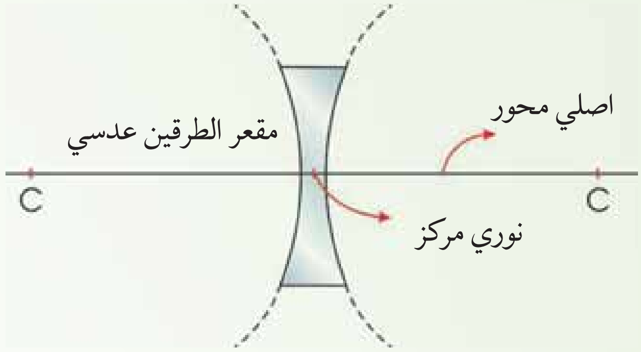
$$100cm^2 = {}^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

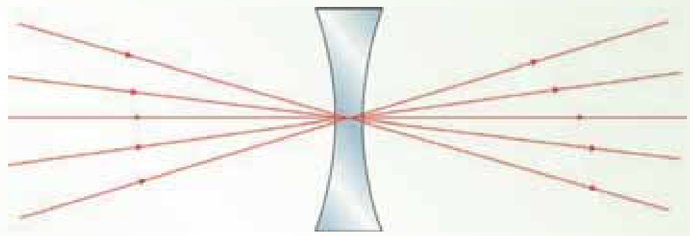
5_5: د مقعرو عدسيو ځانګړتياوي

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 ټکې چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (12-5) 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 (13-5) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسيې باندې غورځيدلي، ښودل شوي دي.



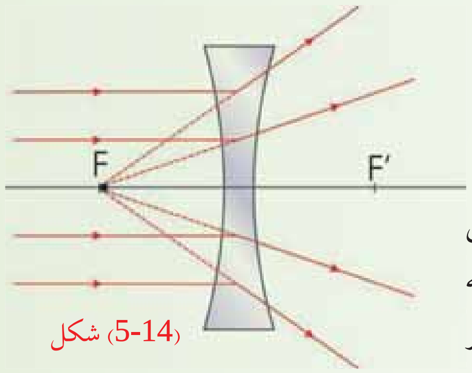
(5-13) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

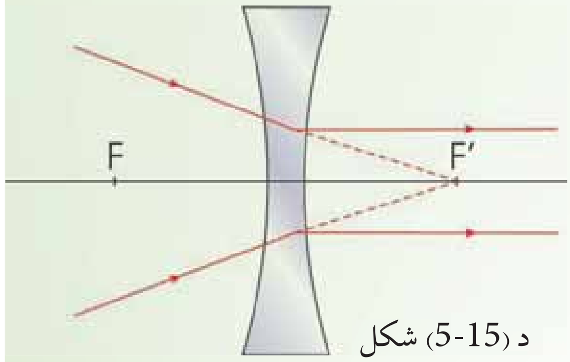
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسـيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(14-5) شکل

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



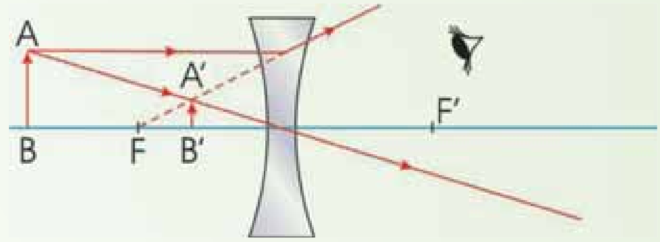
د (15-5) شکل

په مقعرو عدسيو کې تصوير:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB يو شی تصوير په يوه مقعره عدسيه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که چېرې په دې عدسيو کې، ماتې شوې وړانگې (منکسره وړانگې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شی په A′B′ کې ليدل کېږي. دا تصوير مجازي دی. په مقعرو عدسيو کې چې يو شی په هره فاصله د عدسيې په وړاندې کېښودل شي، تصوير يې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي ، دشي په نسبت مستقيم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې ليدل کېږي.

فعاليت

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

5_6: د مقعرو عدسيو فورمول

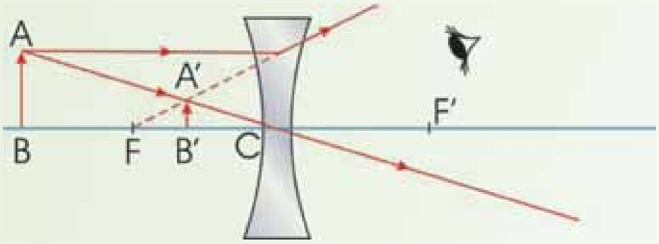
د مقعرې عدسيې د فورمول د پيداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسيې کې، A′B′ د شي تصوير ښيي، په پام کې نيسو. په شکل کې د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو وليکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

یا:

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



(5-17) شکل

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

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

یا:

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

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

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

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید تل په پام کې ولرو:

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

همدارنګه د 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.

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

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

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

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

$$\ ' = -4cm$$

منفي علامه ښیي، چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

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

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

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

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

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

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

$$' = 60cm$$

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

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

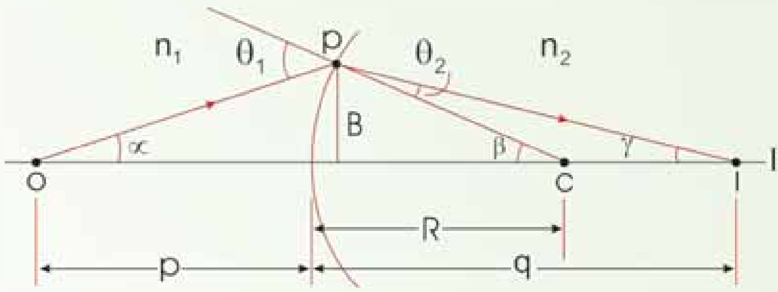
وموليدل چې کله هم نوري وړانگې له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، نوري وړانگې انکسار کوي.

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

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

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

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



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

څرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاويې له تعريف څخه په ګټه اخيستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ دي
اوس لــه هغــه حقيقــت څخه ګټه اخلو چې وايــي، د يو مثلث بهرنــي زاويه د مثلــث دننه د دوونه مجاورو زاويو له مجموعې ســره مساوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ O او $\overset{\Delta}{C}$ 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:

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

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:

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

دا افاده ديو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو ترمنځ رابطه ښيي.
څرنګه چې عدســې د انکســار په وســيله تصوير جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدســې د جوړولو معادله پيداکړو، خو مخکې له دې چې د عدســو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسيو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

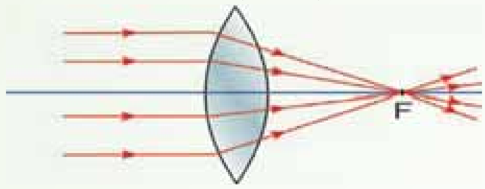
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسیو قدرت

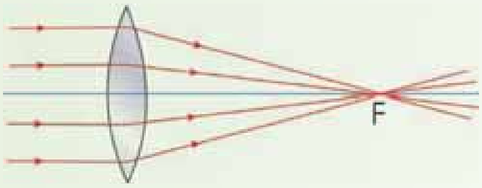
پـه لانـدې (5-19) الـف او ب شـکلونو کـې د 1 او 2 دوې محدب الطرفین عدسـیې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسیو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو یوه یوه ګیډۍ په عدسیو باندې غورځیدلي دي او عدسیې د وړانګو دغه ګیډۍ سره نژدې کوي.

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

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



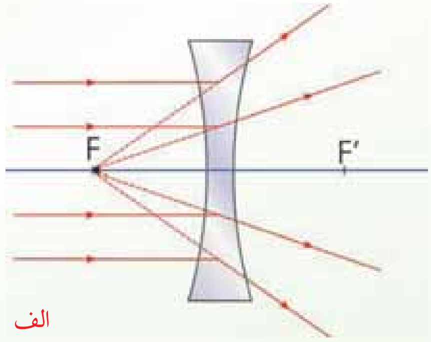
عدسیه د کوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



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

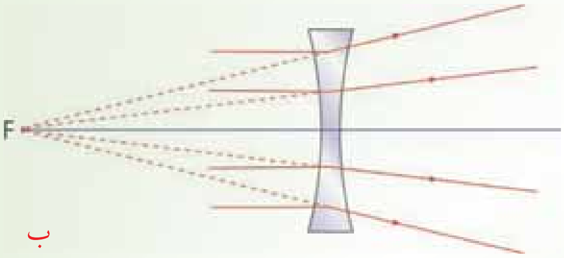
(5-19) شکل

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



الف

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



ب

مقعره عدسیه چې محراقي فاصله یې ډېره ده، د وړانګو 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 عدسیې قدرت وایي او هغه د D په وسیله ښیي یعنې:

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

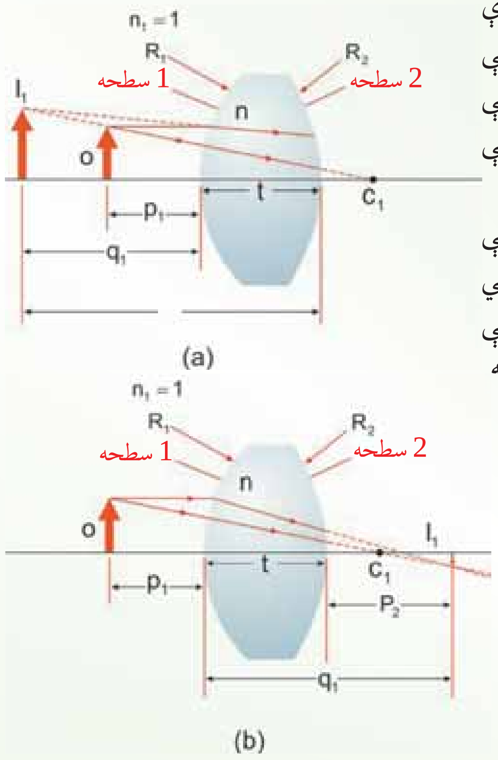
ځرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسـیې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د دیوپتر په نوم یادېږي او هغه د d په وسـیله ښـیي، یادونه کېږي چې د محدبو عدسـیو قدرت مثبت او د مقعرو عدسیو قدرت منفي دي.

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

مخکې ذکر شـول چې له عدسـیو څخه د اپتیکي وسـایلو په جوړولو کې کار اخیسـتل کېږي، نو باید پوه شـو چې څنګه کولای شـو، عدسیه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي د عدسیې د جوړولو فورمول باید پیداکړو:

د عدسیې د جوړولو د فورمول د پیداکولو لپاره باید پوه شو چې عدسیه د کومې پېښې په وسیله تصویر جوړ وي؟ ددې پوښـتنې د ځواب لپاره د عدسـیې تعریف ته یو ځل بیا پام وکړئ او تاسـو به وګورئ چې د یو شي د تصویر د جوړولو په خاطر باید د عدسیې په یوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه یې ووزي. ځرنګه چې عدسـیه یو شـفاف محیط دي، نوري وړانګې له عدسیې څخه د تیریدو په وخت کې د عدسـیې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د یوې انکسـار کوونکي سـطحې په وسـیله جوړ شـوي تصویر، د بلې سـطحې لپاره د شي حیثیت لري. اوس یوه پنډه عدسـیه په پام کې نیسـو چې د n انکسـار ضریـب لرونکي دي (لکـه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسیې 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 څکه 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 شوي 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 پنډوالی دي، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنې وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_1$ $- = _2$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، څکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

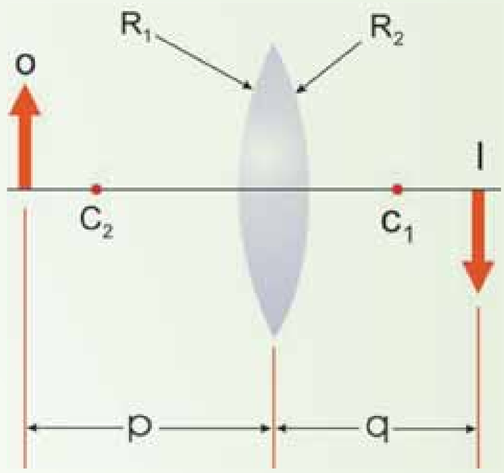
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}.............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$\frac{1}{_1}+\frac{1}{_2}=(n-1)\,(\frac{1}{_1}-\frac{1}{_2})..............(3)$$

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



(5-22) شکل

د نرۍ عدسیې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }=(n-1)\,(\frac{1}{_1}+\frac{1}{_2})..............(4)$$

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

$$\frac{1}{\ }=(n-1)\ \ (\frac{1}{_1}-\frac{1}{_2})..............(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدسـیې د جوړولـو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو ترکيب

آيا کولای شو د تصوير د جوړولو لپاره له ډېرو عدسيو څخه کار واخلو؟ د عدسيو په يو سيستم کې تصوير څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په يوه سيستم کې له څو عدسيو څخه کار واخېستلای شي، د سيستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره د عدسيو ترتيب څېړو.

د يو تصوير د جوړولو لپاره له دوو عدسيو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول يې توضيح کوو:

اول، د لومړي عدسيې تصوير داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسيه موجوده نه وي. دوهمې عدسيې ته نور په داسې ډول رسيږي، چې ګڼې له جوړ شوي تصوير څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير، د دوهمې عدسيې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دوهمې عدسيې په وسيله جوړېږي، د سيستم له وروستي تصوير څخه عبارت دي.

د عدسيو د سيستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسيو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړی عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دوهمې عدسيې شاته واقع وي، دغه تصوير د دوهمې عدسيې لپاره د مجازي شي حيثيت لري (يعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دريوو يا ډېرو عدسيو يو سيستم جوړولای شو.

فعاليت

هدف: د يوې عدسيې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګيت، پرده، په خط کش باندې ښويدونکي پايې، خط کش،

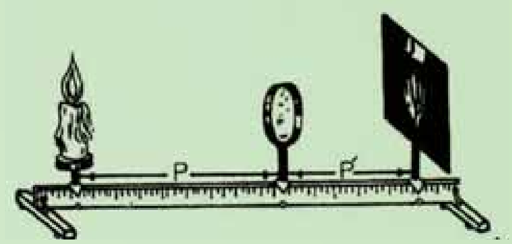
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

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

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

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې   – د شــمعې فاصله له عدســیې څخه او q د پردې فاصله له عدســیې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آســانۍ سره کولای شئ، 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.

لومړي حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= 24cm$

څرنگه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

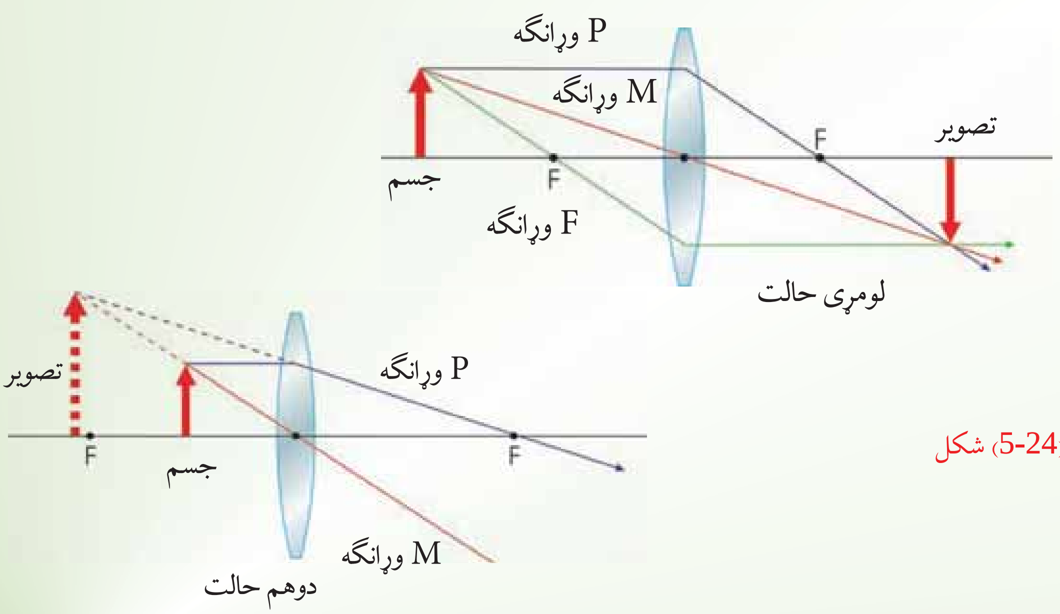
دويم حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= -8cm$

څرنگه 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.

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

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

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

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دي.

3. مجازي شـــي چې 10 سـانتي متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدســیې 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 شــی مجازي او عدســیه مقعره ده، د شــي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کېږي.

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 $= 30cm$ کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

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

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

$= 8cm$ (د عدسيې محراقي فاصله)

5_11: د انسان سترګه

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

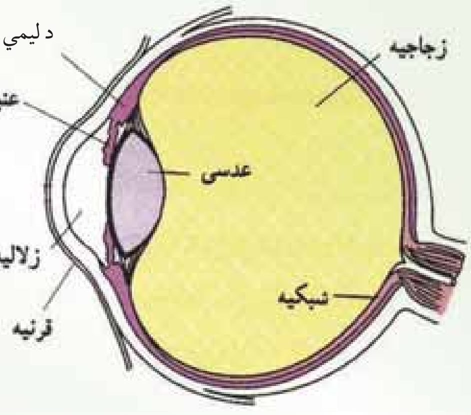
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښـتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسـان سـترګه يو څه په تفصيل سـره تر بحث لاندې نيسو.

کلـه چې يو جسـم ته ګورو سـترګې له هغه څخه په خپله شـاتنې برخه کې تصويـر جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

کومو سترګو ته روغې سترګې وايي؟



(5-25) شکل د سترګې تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د ليدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترگې كولاى شي له 25 سانتي مترو څخه تر لايتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا كړي، په ځوانانو كې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تيريدو سره لرې كيږي. په عمومي صورت د سترگو د تطابق قدرت د سن له زياتوالي سره محدود او محدوديږي.

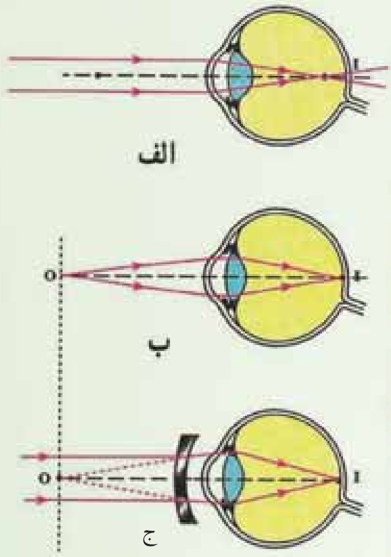
د ليدو تر ټولو كوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې كه هلته يو جسم وي. سترگې كولاى شي، هغه په واضح ډول وگورئ، پرته له دې چې په سترگې باندې كوم فشار وارد شي.

د سترگو عيبونه:

نژدې ليدل: نژدې ليدونكې سترگه يوازې نژدې شيان په واضح ډول گوري. د لرې شيانو تصوير د هغې د شبكې مخې ته جوړيږي، (الف26-5) شكل.

ددې سترگو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسيې څخه د عينكو په توگه كار اخيستل كيږي. مقعره عدسيه سبب گرځي چې تصوير په شبكه باندې جوړ شي لكه، (ب26-5) شكل.

دا ډول عيبونه عموماً په ځوانانو كې ليدل كيږي. هغه ښيگڼه چې نژدې ليدونكې سترگې يې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجهويني او د سترگې عدسيه تل په محدب ډول دي.



(26-5) شكل

الف: د شبكيې مخته د تصوير جوړيدل.

ب: په شبكه باندې تصوير جوړيدل.

لرې ليدونكې سترگې:

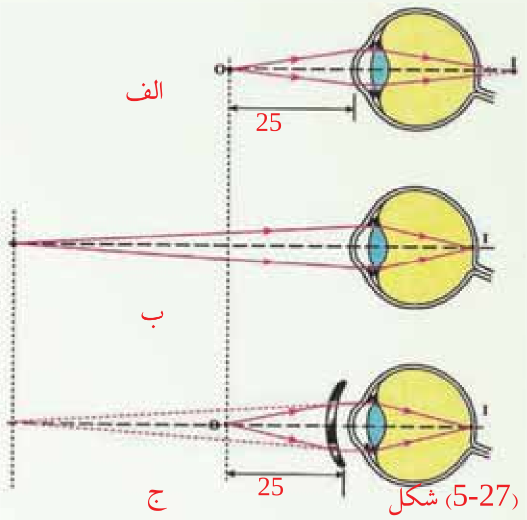
لرې ليدونكې سترگې كولاى شي، يوازې لرې جسمونه په واضح ډول وگوري. د نژدې شيانو تصوير د سترگې د شبكې شاته جوړيږي، (الف 27-5) شكل.

ددې ډول سترگو عدسيه تل په كش شوې حالت وي چې دا خپله په سترگو باندې يو بوج(فشار) دى. مـڙان خلـك اكثراً دا ډول عيب لري. ددې عيب د لرې كولو لپاره له محدبې عدسيې څخه كار اخلي

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

پوښتنه: له عدسیو څخه په کومو اپتیکي آلوکې کار اخیستل کېږي؟

ځواب: له عدســیو څخه په ډېر اپتیکي وسایلو کار اخیستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او میروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضیح کېږي.



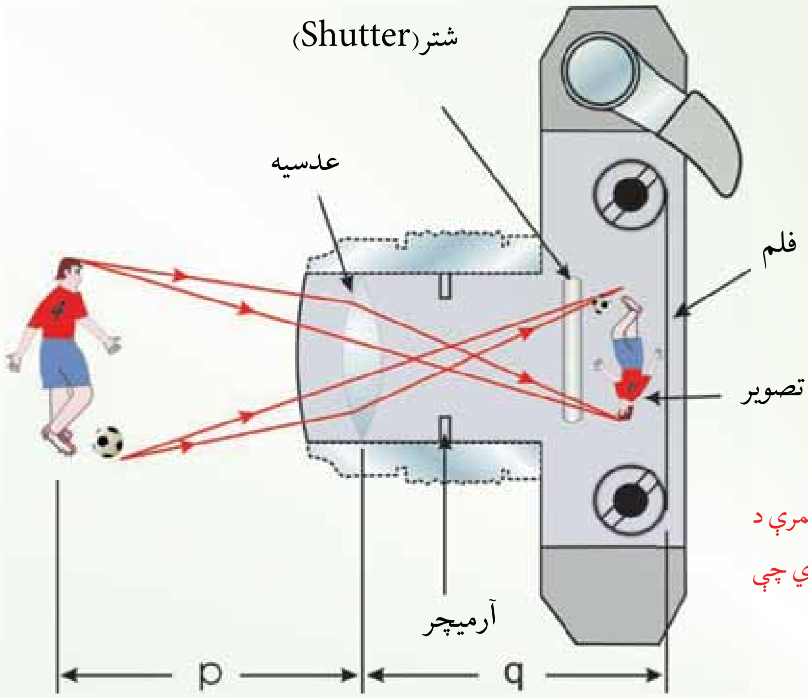
(5-27) شکل

الف: د شبکې شاته د تصویر جوړېدل.

ب: په شبکه باندې د تصویر جوړېدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره یوه ساده اپتیکي آله ده چې اصلي څیره یې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له یوه تړلي بکس، محدبې عدســیې چې حقیقي تصویر جوړوي، د عدســیې شــاته له یو فلم



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

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

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم یادېږي. یو څوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په 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 لیدلي شو؟

ځواب: ډېر لرې شیان د تلسکوپ په وسیله لیدل کېږي.

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

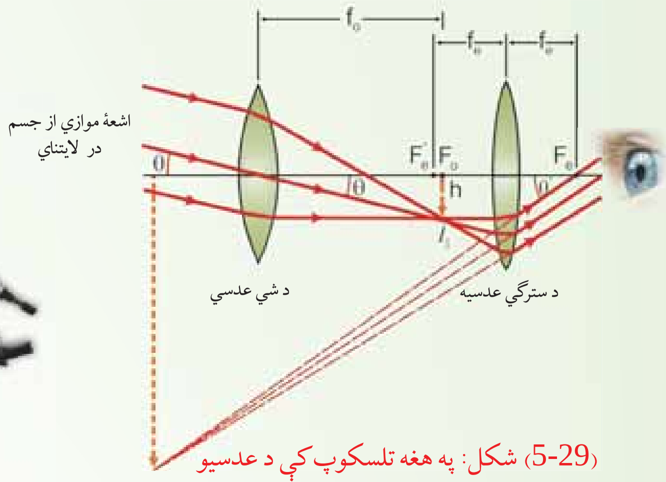
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_11_5: **تلسکوپ**

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

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



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

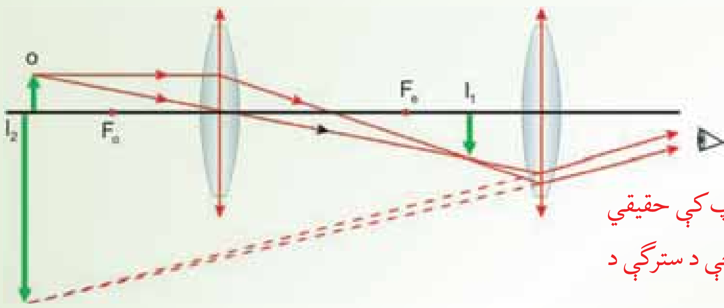
دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنګه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه 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.

پوښتني:
- په تشخيصيه کلنيکونو کې د ملاريا تشخيص د کومې آلې په وسيله کېږي؟
- آميب څنګه ليدلی شئ؟

ځواب: د ملاريا تشخيص او د آميب ليدل د ميکروسکوپ په وسيله کېږي.
- ميکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: ميکروسکوپ

ساده ذره بين کولای شي کوچني شيان تر يوې اندازې لوي کړي. خو د هغو شيانو لويونه چې د سترګو په وسيله د ليدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسيله صورت نيسي چې له دوو عدسيو څخه جوړه شوي ده او د ميکروسکوپ په نوم يادېږي. ميکروسکوپ د دوو عدسيو تر کيب دي. يوه عدسيه چې شي ته نژدې دي د ابجکتيف په نوم يادېږي، محراقي فاصلې يې تر 1cm لږه وي. بله عدسيه چې سترګې ته نژدې دي د سترګې د عدسيې په نوم يادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتيف عدسيې له محراق څخه بهر ايښودل شوي دي، چې حقيقي، معکوس او غټ تصوير جوړوي چې د سترګې د عدسيې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسيه چې د يو ساده ذره بين په څير عمل کوي، دا غټ تصوير وهغې ته د شي حيثيت لري او له هغه څخه يو ډېر غټ مجازي تصوير جوړوي. تصوير په ميکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري ليدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په يوه ميکروسکوپ کې حقيقي تصوير د ابجکتيف په وسيله جوړېږي، چې د سترګې د عدسيې لپاره د شي حيثيت لري.

ميکروسکوپ زموږ ليد ته د هغو نه منونکو کوچنيو شيانو په هکله پراختيا ورکړه، چې مخکې نه وو پيژندل شوي. يوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د ميکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آيا د

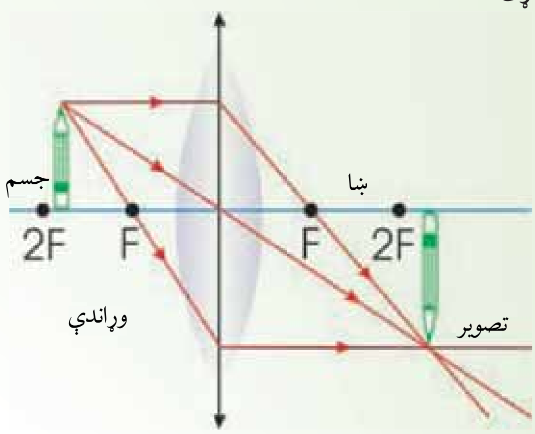
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دي. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوي وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالی په نسبت ځوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شي کېښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دي. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایدي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوي 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 دي چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوي 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 څپرکي 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 ، دعدسې په نوم ياد يږي.
- نازکه عدســيه هغې عدســې ته وايې چې پنډوالی يې دعدسې د کوږوالي شعاع ياله عدسې څخه دشی فاصلې په پرتله کو چنی وي.
- په محدبو عدســيوکې د نور وړانگې له عدســې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدې کيږي. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانگې له عدسې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدســيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داســې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغــه خــط چې په يوه عدســيه کي د دووکروي ســطحو له مرکزونو څخه تيريــږي او يا دکږې ســطحې لــه مرکز څخه تير او په مســتوي ســطحې باندې عمــود وي، داصلي محور په نــوم ياد يږي.

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

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

دلته: p، له عدسې څخه دشي فاصله ، $-$ له عدسې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.
2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.
3. p او - په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسيې فورمول لاندې شکل لري:

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

د محراقي فاصلې معکوس (یعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسیله ښئ. یعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدیې $(\frac{1}{m})$ دی چې د دیو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدســيې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{_1} - \frac{1}{_2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسيې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لگیږي او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدســيې دننــه مــادي د انکســار ضریب ده. لــه دې رابطې څخــه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیســتلي شــو، خو په هغه صورت کې چې د انکســار ضریب او محراقي فاصله یې معلومه وي.

- د عدسيې 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 شـوي وي، سترګي وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګي وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شـبکي مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیي څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې 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 جوړیږي.
3. د یو نازکې محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

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

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

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوی وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلې لرونکې دي، یو شی ایښودل شوي دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. یو سړی له محدبې 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 ځرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لویې.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو 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.

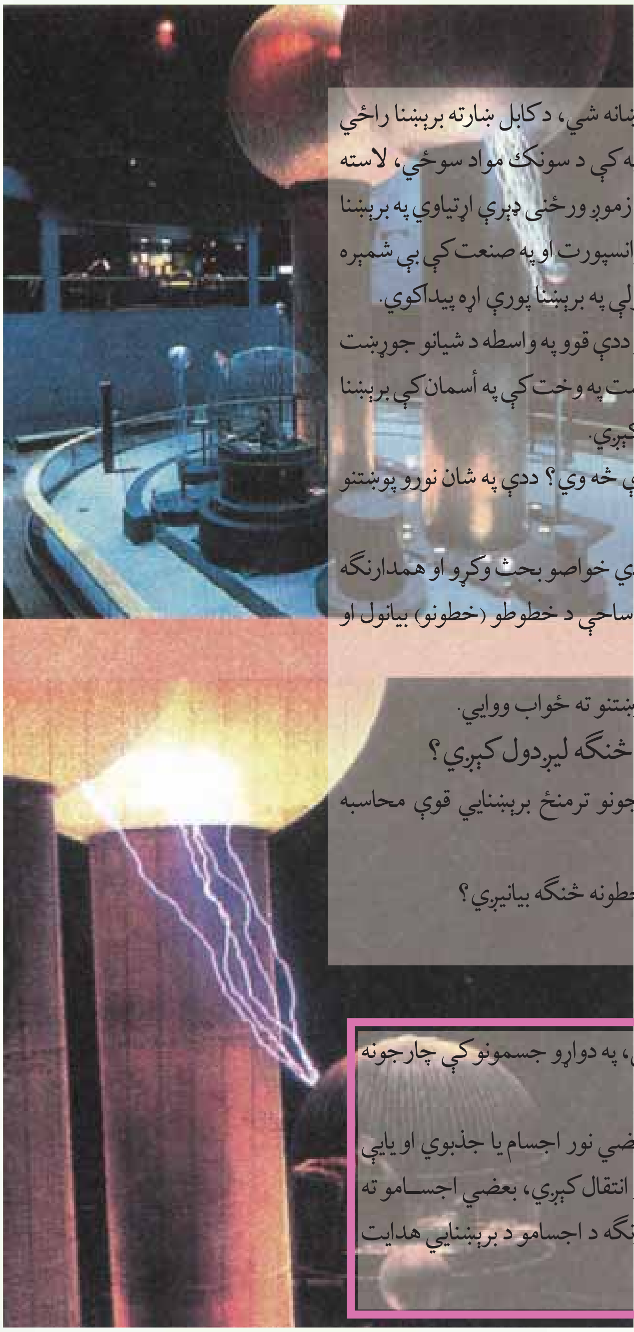
c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

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 سترگې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنگه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پریوزي او ماښــام شي، دکابل د ښار گروپونه روښانه شي، د کابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرترونو څخه چې په کې د سونگ 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 پیښېږي، لکه تندر، د اورښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنگه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل 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 همدارنگه 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 دی.

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

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنگه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په گټه اخیستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنگه 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 پیښه د ساکنې برېښنا په نامه یادېږي.

همدارنگه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې دفعه کوي. همدارنگه چارجونه هم بعضې اجســامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجســامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنگه د اجسامو د برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: بریښنایي چارجونه

آیا کله مو په یوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له یوه شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د یوې پلاستیکي ګمنځي په واسطه له ګمنځولو وروسته لیدلي دي چې ستاسې ویښتان د ګمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پیښو لامل څه شي کیدای شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له یوه بل شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه خورو او یا د پلاستیکي ګمنځي په واسطه زموږ ویښتان جذبیږي، دې پیښو ته بریښنایي چارجول ویل کېږي، باید وویل شي، چې دا پیښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووایو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي یا په بل عبارت د چارج کولو عملیه څنګه صورت نیسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره باید یو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شیان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بیا له ورو، ورو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروټون، نیوترون او الکترون څخه دي. پروټونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نیوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعیت لري چې د اتوم د هستې په نامه یادېږي.
الکترونونه چې منفي چارج لري، بیا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.
کیدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونو کې په تفصیل سره بحث وکړئ.
پروټونونه او نیوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کیدای شي له یوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بیځایه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په یوه اتوم کې د مساوي پروټونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم په ټولیز ډول خنثي او چارج یې صفر ده. خو کله چې له یوه خنثي اتوم څخه الکترونونه یو بل اتوم ته ور انتقال شي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاسته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونه ور انتقالېږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبت او یا منفي چارج ولري د ایونونه په نامه یادېږي.

اوس نو دواړه ستاسې ویښتان او ګمنځ د ډېرو زیاتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا یو طبیعي میل دی، چې د توپیر لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شي. کله چې دوه جسمونه یو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ویښتان) دلته د دوي ترمنځ نښلیدلي سطحه زیاتیږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاسې په ویښتانو مښل کېږي، ستاسې د ویښتانو الکترونونه ګمنځي ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه اېښي دي او دا يوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او وربښم د مېنلو 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 ازاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وربښم.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي او وښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښیښه یي میله له وریښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا بڼکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله یې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښیښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښیښــه، ربړ او وریښــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي. اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا برېښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

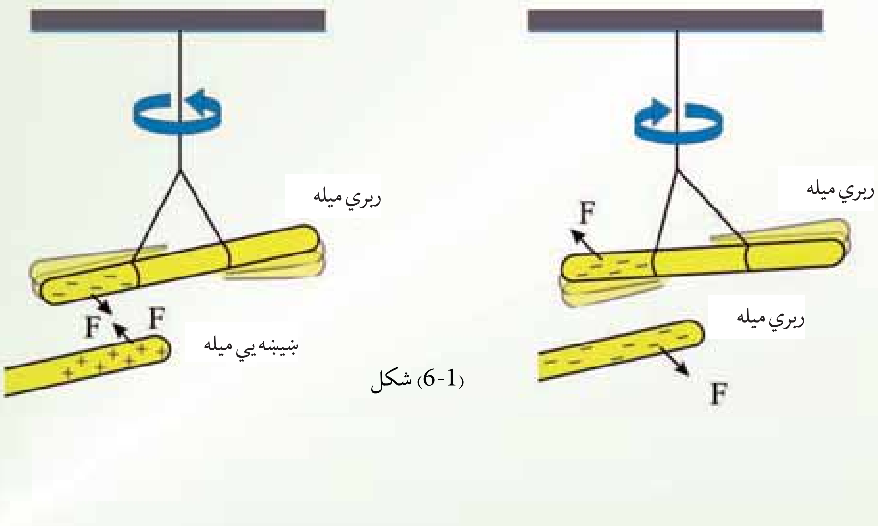
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

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

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

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



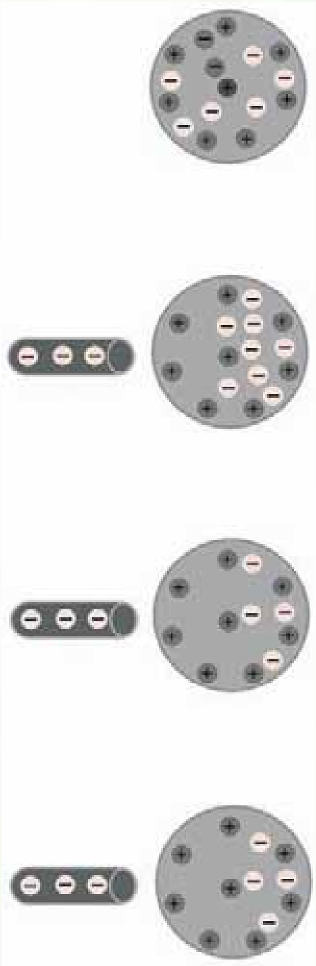
(6-1) شکل

(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 ښېښــيي ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد ووايئ چې مسي ميله هم د موښلو 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 اخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه برېښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي ميلې لاستې عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښيښني ميله جذبوي او ربړي ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکې ده.

له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.


(6-2) شکل

هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:

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 لرونکې 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 ترمنــځ د دفعې قوې 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 شوي ده. که چېرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وترل شي، لکه په (6-2) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.

اوس که چېرې 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 لرونکې ده.

اوس که چېرې 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 بانديني سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پېښه 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 کیدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

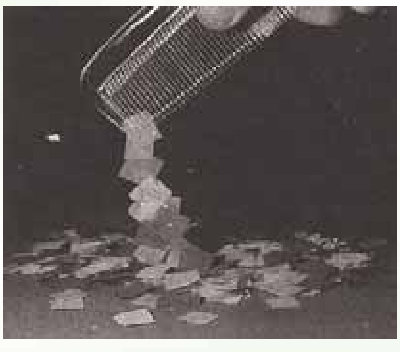
مخکې مو ولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کیدای شي؟

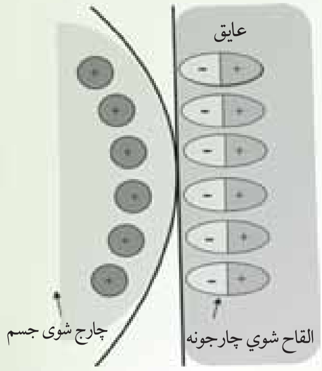
په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کیدو په څیر یوه ورته عملیه شته دي چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کیدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل 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 کیدلو په نامه یادېږي.

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

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل 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 کیدو په شان باید متوجه وي په قطبي کیدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته





(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

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

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ویښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

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

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

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

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

6_2: برېښنايي قوه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه ددې جسمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړیکه 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 ومونده 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 ومونده چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

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

او يا:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. بریښنایي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.
دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي).
کــه چېرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

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

هغه څه چې پېژنو:

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

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

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

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

$= 1.60\times10^{-19}$

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

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

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د بریښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

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

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

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

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

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

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2} = (8.99\times10^{9}\ \frac{\cdot m^2}{\ ^2})\ \frac{(1.6\times10^{-19}\ )(-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)\ (5.3\times10^{-11}m)}$$

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

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

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

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

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

له دې څخه څرګندیږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنی او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنګه چې دا پورتنی قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړیکه نه پیداکوي.

مثال:
دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، یـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پیداکړئ چې دا ذرې يې یو پر بل واردوي، همدارنګه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګـه چـې چارج لرونکي ذرې یو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قـوه 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

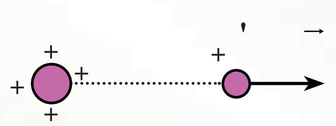
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پیژنئ چې یوه یې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدیاست. بله یې بریښنایي قوه ده چې دلته به یې و پیژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شیانو ترمنځ هیڅ ډول فزیکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکـې جاذبـې تعجیل ( ) د فضا په یوه نقطه کـې د m کتلې لرونکي یوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسیم سره مساوي دې، یعنې $= \frac{}{m}$.

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

فرض کړئ، یوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (4-6) 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 $\vec{}$ قـوه واردېـږي (پوهیږئ چې د $'$ چارج هم په بانـدې یوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دي، خو په شکل کې نه دې ښوول شوي).



(4-6) شکل

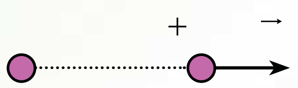
(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:
که چېرې د   چارج لرونکي کره د   له نقطې څخه لرې کړو پورتنی (6-4) شکل، آيا د   په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دی؟ آيا دا مني چې د   په نقطه کې د   د چارج شتون د   په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب گرځي؟ آيا ويلای شي چې که چېرې د   چارج د   په نقطه کې نه وي، دا خاصيت به هم د   په نقطه کې شتون ونه لري؟ آيا د   په نقطه کې د   چارج شتون، د   په نقطه کې داسې خاصيت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د   څنگ ته په هر ځای کې کېږدو، بياهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.
د پورتنيو خبرو په پام کې نيولو سره ويلای 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 شوي ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتني تعريف پرنسټ په هغه ځای کې چې د   + چارج ايښودل شوي دي.

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



(6-5) شکل

برېښنايي ساحه وکتوري کميت دي. د برېښنايي ساحې واحد نيوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په برېښنايي ساحه کې په يوه $+0.2\mu$ برېښنايي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنايي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، برېښنايي ساحه پيداکړو:

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

$$= 2.5\times10^{5} —$$

الف: د يوې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (— =) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې + چارج لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

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

(6-6) شکل

$$= —$$

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

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي چې برېښنايي ساحه د له چارج سره مستقيم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کميت دي، نو په يوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوې نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

(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 شوي قوې لوري لري.

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

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

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

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

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

(الف)

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

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

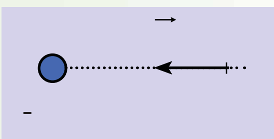
$$= 4.5\times10^9\ —$$

(ب)

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

$$= 4.5\times10^5\ —$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دی. څرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوي دي.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

که چېرې د فضا په يوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسيله توليد شوي ساحې په ځانګړې ډول، په وکتوري بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونکو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دی.

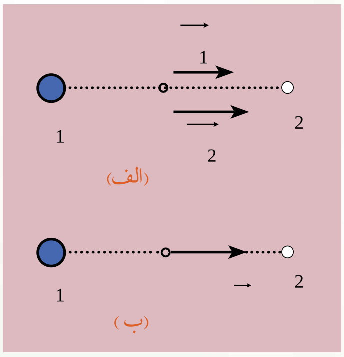
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکي ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ فاصله ولري.

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

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



(8-6) شکل

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

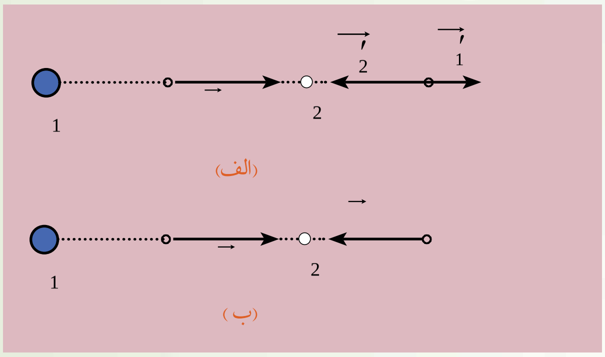
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېښږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.

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

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

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

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



(6-9) شکل

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

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

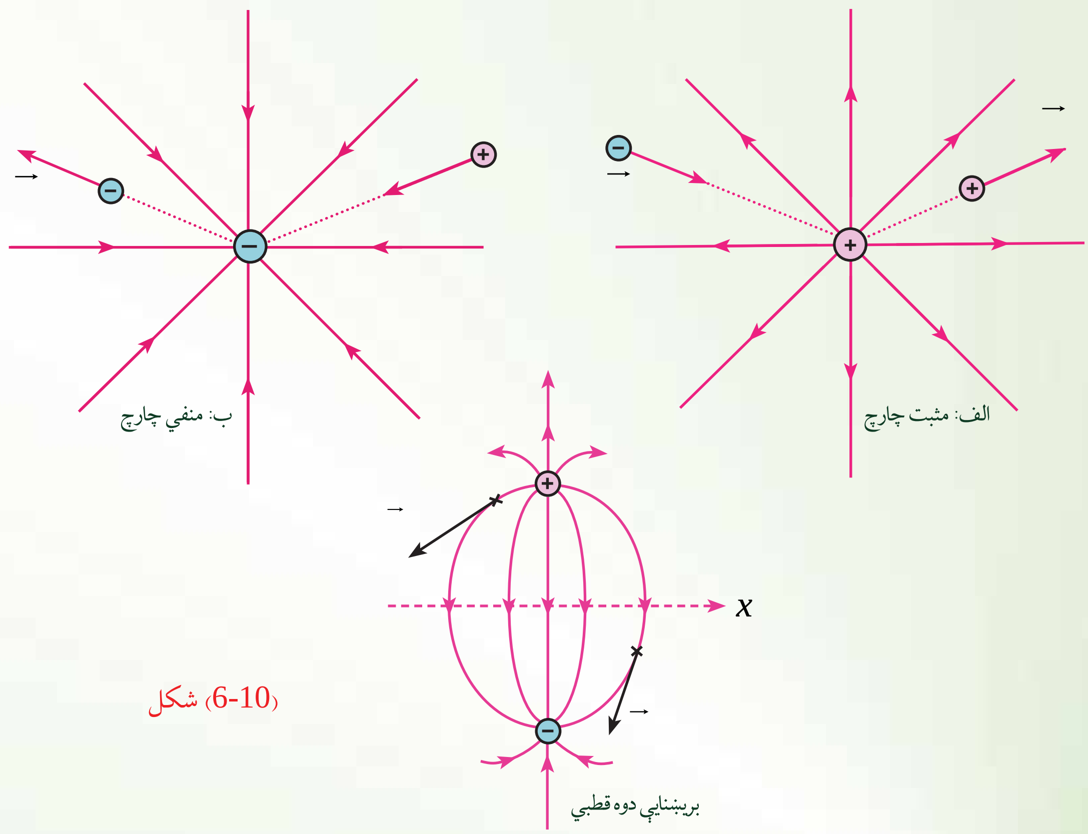
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره یو شانته لوري لري. په نتیجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې یو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه یو او بل ته نژدې دي.

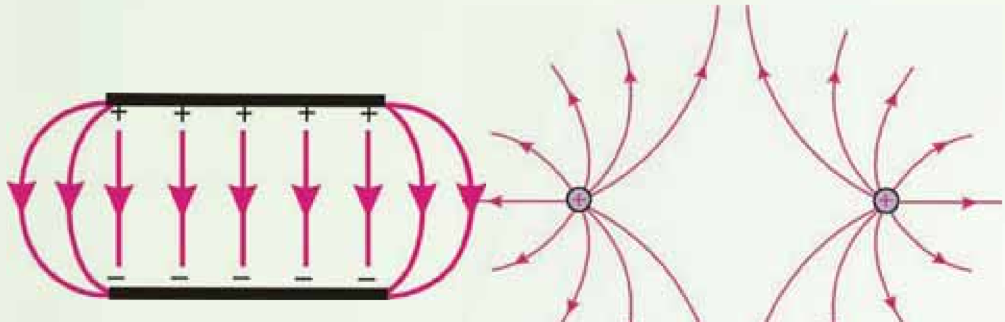
4. د ساحې خطونه یو او بل نه قطع کوي، یعنې له هرې نقطې څخه یوازې د ساحې یو خط تیرېږي.

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



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو موازي هادي گانو ترمنځ ساحه چې په یوه اندازه چارجونه لري.

(6-11) شکل

دوه مثبته او یوه اندازه برېښنايي چارجونه

په یوه منظمه برېښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې یوه ذره د چارج او m د په یوه برېښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د برېښنايي قوه عمل کوي. که چېرې دا یوازینۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه باید خالصه قوه وي او د نیوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجیل ورکوي، داسې چې:

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

له دې ځایه د ذرې تعجیل عبارت دی له:

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

که چېرې $\vec{\ }$ منظمه وي یعنې اندازه او لوری یې ثابت وي، نو تعجیل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجیل یې د برېښنايي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجیل یې د برېښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: یوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^{4} بهرنۍ برېښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجیل محاسبه کړئ چې د واردې شوي برېښنايي قوې په وجه یې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو:

$$=$$

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: **برېښنايي پوټانشيل**

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلدياستئ دا موهم ليدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو يو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) يا لګول کيږي. د جاذبې د پوټانسيل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلدياستي. يعنې که چېرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوټانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

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

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

که چېرې ديو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي يو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوي ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره يو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چېري وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د يو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم بايد کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسيدلی کار د برېښنايي پوټانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کيږي.

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

حل: برېښنايي ساحه په + چارج باندې د ساحې په لوري د $=$ په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $'=$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $\vec{'}$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ($\vec{}$) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې موږ يې سرته رسوو، مساوي وي له:

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

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

$$= \ \cdot$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسیل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زیاتیږي، په نتیجه کې د + چارج د برېښنايي 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 انرژۍ کې ډیروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي 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 برېښنايي چارج په یوه منظمه برېښنايي 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 برېښنايي 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:

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

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسیدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي 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 برېښنايي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلیږي.

له دې مثالونو څخه څه نتیجه اخلئ؟

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

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پیل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي 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 موږ یې د برېښنایي چارج د بې ځایه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشیل انرژي زیاتیږي، یعنې $\Delta >$ او $_1 > _2$ کېږي. که چېرې سرته رسیدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسیل انرژي کمېږي یعنې $> \Delta$ او $_1 > _2$ دي. دلته $_1$ له بې ځایه کیدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځایه کیدو څخه وروسته د چارج د پوتانسیل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشیل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنایي پوتانسیلي انرژۍ 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: دپوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.

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

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي $_1$ او په دوهمه نقطه کې $_2$ وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

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

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

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

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرې 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 ښوکې پوتانسیل او v_+ د بطري د مثبتې ښوکې پوتانسیل دي. څرنګه چې په مثال کې ویل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ښوکې څخه منفي ښوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپیر (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسیل او برېښنایي ساحې ترمنځ اړیکه

که چیرې د یو چارج د $\vec{}$ په برېښنایي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهیږو، 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 بهرنۍ 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 لرونکی 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 برېښنایي 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 پوتانسیل انرژی د $\cdot\Delta \quad =- \quad \Delta$ په اندازه تغییر کوي.

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

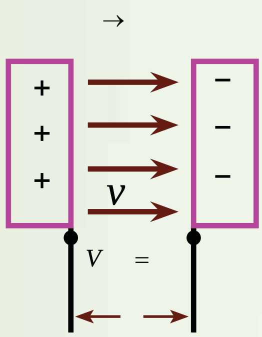
$$\Delta v = \ \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوټانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه 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 لرونکي دي پرېښودل کیږي، (لاندې 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.



(6-12) شکل

حل: څرنګه چې چارج لرونکي 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 $\cdot \Delta v$ = Δ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\Delta \ = \ \cdot \Delta v = \ \cdot \Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19}\ )(-4.0\times10^4 v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}$$

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 اوپه عینې وخت یې د پوټانسیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبيقات:

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

حل: څرنگه چې $m=0.2m \quad =20$ او $=2\times10^{6} \quad =2\mu$ 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 بطري په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پيدا کړئ.

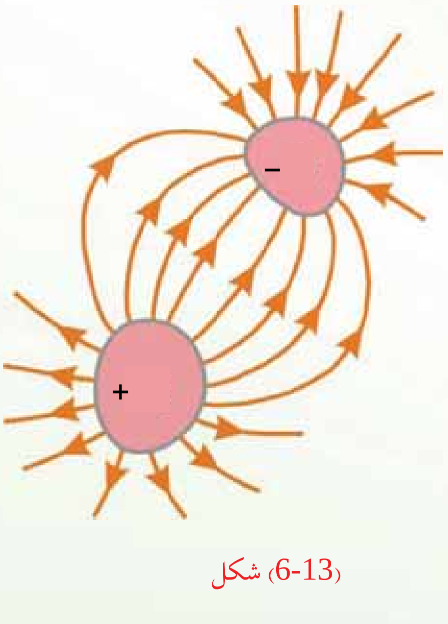
حل: لکه څنگه چې لوحو په 12 ولته بطري کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ و پوتانشيل توپير دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه عبارت دي له:

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



(6-13) شکل

دوې هادي ګانې په پام کې نيسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکې وي، لکه څنگه 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 هغوي ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير منځته راځي.

څنگه پيداکولای شو چې د يوه ټاکلي ولتيج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښيي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخيره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل متناسب دي، يعنې $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې ليکلای شو: $\Delta v \cdot \quad =$

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفیږي..
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.

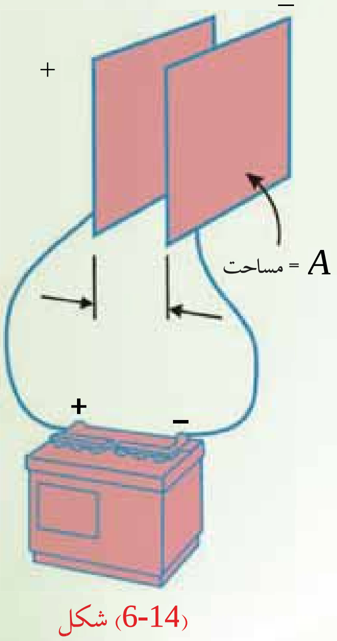
$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

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

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له 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.

3_5_6: د موازي لوحو خازن

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکې او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې – چارج لري.
اوس موږ خیږو 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 ترو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکې چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره



(6-14) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 بطري 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 تغيير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنی 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 بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطري 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 ډېريدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطری په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بنديږي. 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 موازي لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \; —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دی.
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 دی چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $= 1$ دی.
مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $2\,4v$ دی تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېرې خازن د داسې

بطري په ځوکو 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 اخيستنې سره لرو چې:

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

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

پورتنۍ رابطه کولای شو د $\cdot v$ = په بڼه وليکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= 5\times36 = 180\mu$$

مثال: د موازي لوحو يو خازن په پام کې ونيسئ چې مستطيل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی يې $60\ m$ او سور يې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عايقې مادې په وسيله ډکه شوې وي چې ثابت يې، 10 وي. ددې خازن ظرفيت حساب کړئ.

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

حل: له $= \varepsilon \frac{}{}$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې 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 حقيقت کې هغه انرژي چې بطري يې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه ذخيره کېږي. خازن په يو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترڅ کې دا انرژي ضايع کوي. په خازن کې ذخيره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسيله حساب کړو:

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

مثال: يو خازن چې 6μ ظرفيت لري، له $200v$ ولتيج سره ترو. په خازن کې ذخيره شوې چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنيو رابطو څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$= \quad v$$

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

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

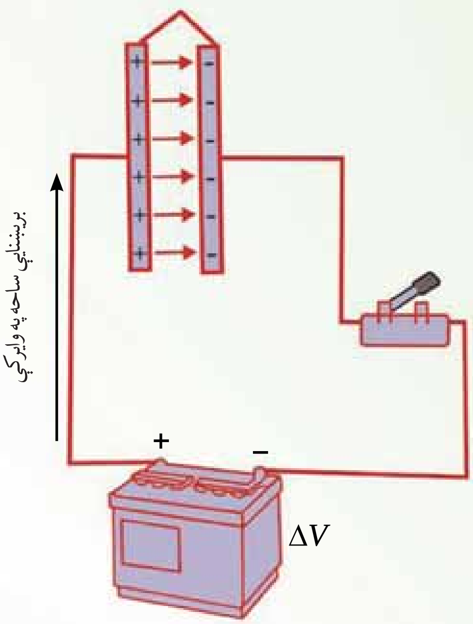
$$= \frac{1}{2} \quad v$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دي. کله چې سويچ وترل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهېږي. کله چې دا حالت پېښېږي، د سيستم دننه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وترل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وترل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربېره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، ټوليز چارجونه د برېښنااييز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو ترل

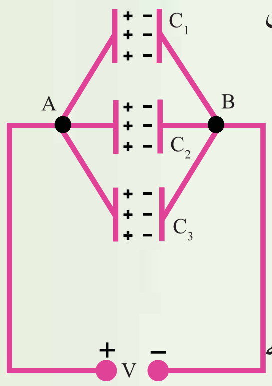
کله کله داسې پېښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت 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 وريورې ترل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوې انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوې انرژي سره برابره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کیږي 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 پوتانسیل توپیر به V وي. په هر خازن باندې د بریښنایي چارج اندازه عبارت دی له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1V$$

$$_2 = {}_2V$$

$$_3 = {}_3V$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخیره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

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

که چېرې د c.g.s په ظرفیت یو معادل خازن په همدې ولتیج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخیره شوي چارج q دی، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad V$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad V$$

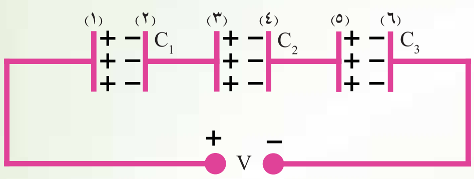
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)V = \quad V$$

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

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول یو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتیج پورې وتړل شي، لیدل کیږي چې هیڅ یو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتیج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القا کېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګي باندې ذخیره شوي چارج هم له سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د څوکو ولتیج د خازنو د څوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوي دی.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ...... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{\;}{1}$ او $v_2 = \frac{\;}{2}$ ښخه 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 ځانګړو 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 برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \ v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له v = رابطې څخه په ګټه 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 تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي لنډيز

- 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د   په یوه برېښنايي ساحه کې د   او   نقطو ترمنځ د پوټانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

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

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو یو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوټانسیل توپیر (Δv) باندې د هر هادي د   چارج نسبت د خازن د له ظرفیت څخه عبارت دي. یعنې:

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

د ظرفیت واحد د   په سیستم کې، کولمب پر ولت یا فاراد (   ) دي، $1 \quad = 1\frac{\quad}{v}$.

- که چېرې دوه یا ډېر خازنو په موازې ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوټانسیل توپیر عین قیمت لري. د خازنو د موازي ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

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

که چېرې دوه یا ډېر خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عینې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخیره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجیدو په عملیه کې چارجونه په ټیټ پوټانسیل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوټانسیل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په یو خازن کې چې د   چارج لرونکي وي، ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{{}^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله 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.

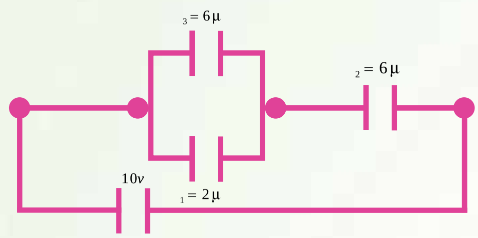
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطري سره ترل 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.

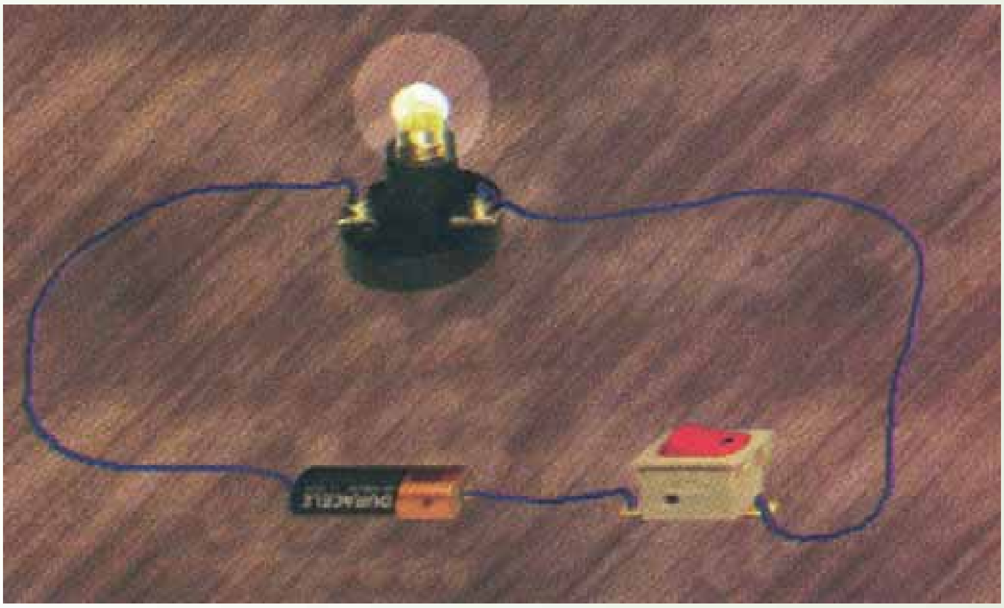
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوې انرژي پيداکړئ.

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 جريان (بهير) او سرکت



په پورته شــکل کې کوم شــيان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاســو به وواياست، بطري، ګروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکت وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکت وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومرو به وواياست 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 ګروپ 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 سرکت کې د مقاومتونود ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، ګروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکيدو سبب ګرځي. نوويلای شو چې برېښنايي سرکت هغه مســيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شــکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکت 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 ګروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکت وايي. که چيرې په شکل کې ســويچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشــته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص ســرکت په حالت کې ګروپ 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 څوکو کې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولي چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وایي. د بریښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت 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 جوړکړي، 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 بطرۍ مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به 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 پوتانشیل انرژۍ ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د   په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د   په وسيله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول ترل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نيمه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيريږي.

حل: کولای شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړمواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ گروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

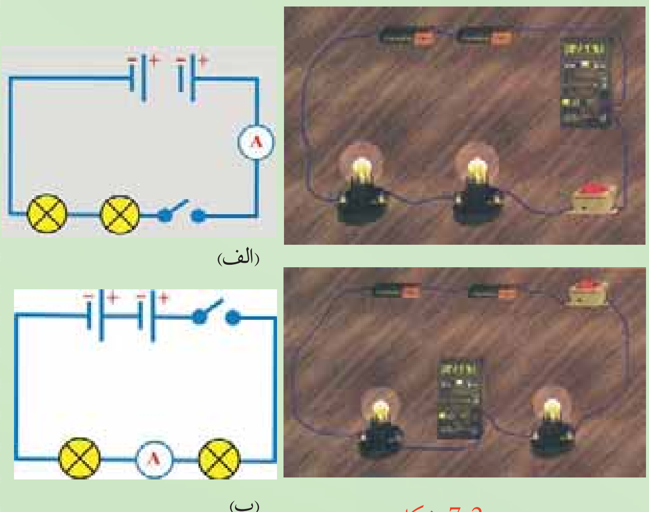
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونوکې عين جريان ښيي؟



(الف)

(ب)

(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوســره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکت کې ښيي د امپير متر پر ځاي پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.

همدارنګه نتيجه کېږي چې چارج په يو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم دربښيي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکت په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تنګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي موکميږي اوګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کـړئ. ايا ستاســو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکــت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟

په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انــرژي کمــوي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپیر متر، یوه دانه، سـویچ، 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 ګړپونه 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 - څنګه کولای شئ، ګروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چېري سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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) علامې 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:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

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

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

—

$$= \rho \;—$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم یاد یږي 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

$m \times m$ دی. کلـه کله د یـوې مادې د برقي خاصيت د توضيح لپاره يو بـل کميت په کاروړل کيږي

چـې د مخصوصه هدايت پـه نوم يادېږي. مخصوصه هدايت د مخصوصـه مقاومت معکوس دی يعنې

$\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوصه هدايت ښيي.

مثال:

د يو گروپ په خوکوکې د 220v پوتانشيل توپير تطبيق شوی دی. که چيرې په گروپ کې د برېښنا د بهير شدت 0.44 وي، د گروپ برقي مقاومت پيداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.\,4^4 \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^4} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکت کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکت د عناصرو په نوم يادېږي، په ډېرو برقي سـرکټونوکې د سرکت د مختلفو برخو د برېښنـا د بهير د کچې د کنترول لپاره په کاروړل کيږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. يو يې ترکيبي مقاومت دی چې دکاربن لرونکي وي، بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دی کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي. د مقاومتونو قيمتونه په نور مال ډول د رنگونو په وسيله هم په اوم سره مشخص کيږي، لکه څنگه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنگونه چې د مقاومتونو د قيمتونو ښوونکي دي.

رنگ	عدد	ضريب	تخميني غلطي
تور	0	$1 = 10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژېړ	4	10^4	
شين	5	10^5	
نيلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپين	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بي رنګ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چي دا مقاومتونه په يو سرکټ کې څه ډول تړل کيږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګيوالو سره يوځاي له ټولګي او بيا د ښــوونځي له انګړ څخه له تيريدو وروســته د ښــوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لرى.

1 - کولاې شي د ټولګي له يوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نيسي چې هلته د زده کوونکو ډيرې ډلې يو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسوکولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګيوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تيريدو په خاطر په داسې لارو وويشل شي چې هلته دزده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي.

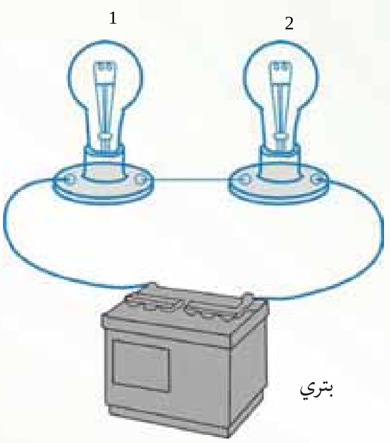
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتيا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تيريدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نيسي چې هلته د زده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي. کولاې شــود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووايو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووايو.

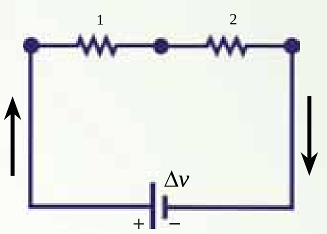
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبیه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د بریښنا بهیرونه پیداکړو چې ډیر مقاومتونه لري. که چیرې دوه یا ډیر مقاومتونه یو له بله سره د (4-7) شکل ګروپونو په شان ترل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وایي. (4-7) شکل د هغه سرکټ دیاګرام ښیي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له یوې بطري سره ترل شوي دي. که چیرې په یو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه 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 ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عیني اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تیریږي. له دې ځایه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د بریښنایي بهیر په دواړو مقاومتونوکې عین اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تیریږي، باید په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تیرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکیب په څوکوکې د پوتانشیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو تر منځ ویشل کیږي. په (4-7) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad_1 + \quad_2 = \quad(\quad_1 + \quad_2)$$



( )



( )

(4-7) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د یو سرکټ دیاګرام په $_1$ او $_2$ کې د بریښنا بهیر همغه قیمت لري.
- یو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نیولی دی، کوم چې د $_1 + \quad_2 = $ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشیل توپیر د معادل مقاومت په څوکو کې تطبیق کیږي. لکه څنګه چې په (7-4c شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د بریښنا په بهیر باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې یې درلود. یعنې که چیرې په همدې بطري 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 وټرو.

$$\Delta v = \quad = (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د ($_1 +$ $_2$) ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، څکه که چیرې د ($_1 +$ $_2$) ځای ونیسي، په سرکت کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + \ldots$$

پورتنی رابطه ښیي چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عدداً د ځانګړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوي دی.

د یا دونې وړده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې 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:

: کوچنی 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.

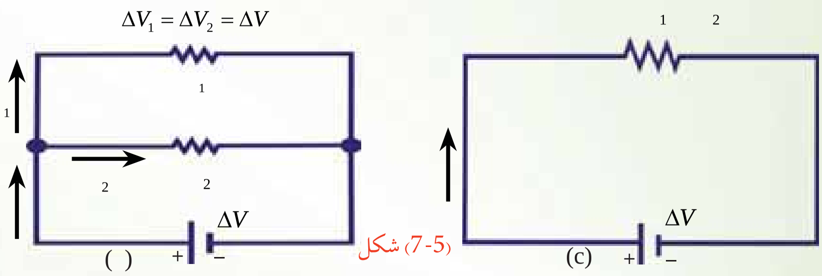
2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطري سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
معادل مقاومت محاسبه کړئ.
په سرکټ د برېښنا بهیر معلوم کړئ.
c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

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 پاتې 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.

$$= \quad _1 + \quad _2$$

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 څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.
c- د دو اړو مقاومتونو ځاي یوازې یو مقاومت نیولې دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

( )

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه لیدل کیږي، دو اړه مقاومتونه په مستقیم دول له بطري سره تړل شوي دي. په دې وجه که چیرې مقاومتونه په موازي ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوټانشــیل توپیر همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوټانشــیل توپیر همغه شــی 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 سرکټ باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه یې لري، یعنې په سرکټ کې مجموعي بهیر ثابت پاته کیږي (7-5) شکل له دې ځایه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

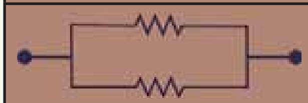
د درو یا ډیرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې لیکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots$$

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 دیاگرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= {}_1 = {}_2 = {}_3 = ...$	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \; ....$ د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطرۍ کې:

- زیاتیږي. - کمیږي C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطرۍ د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

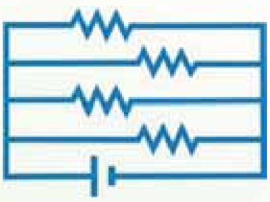
2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطرۍ کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطرۍ د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

مثال:

د $9v$ یوه بطرۍ له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم تړل شوې ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کميتونه:

$\Delta v = 9v$

$_1 = 2\Omega \,,\quad _2 = 4\Omega \,,\quad _3 = 5\Omega \,,\quad _4 = 7\Omega$

مجهول کميتونه: $= ? \quad = ?$

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\,\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\ } = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times 140}{153}\ \frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتني

1 - يو اوږد واير په پنځو مســاوي برخو پرې کوي. وروســته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چــې محصلــه مقاومت يې 2Ω دی. مخکې تــردې چې واير پرې شــي، د اصلي اوږدوالي مقاومت يې څومره دی.

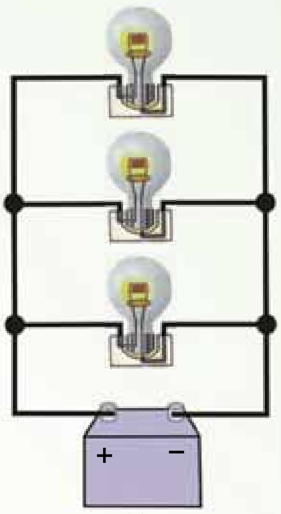
2 - يو 4.2Ω، يو 8Ω او يو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

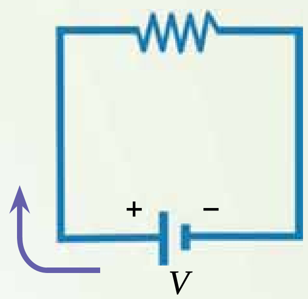
- د سرکټ د معادل مقاومت قيمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهير اندازه معلومه کړئ؟

7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاسو له دې سرکټ څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ به سرکټ کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.





(7-7) شکل

( ) ( )

بطري ضروري ده، څکه بطري د سرکټ لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنایي انرژي سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطري پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د بریښنایي محرکه قوې له سرچینې څخه عبارت دي چې د ε په وسیله ښودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې بریښنایي د بهیر د سرچینې په وسیله برابر یږي له بریښنایي محرکه قوې (ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د بریښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطري د ε بریښنایي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطري یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنې رابطه کې د ε بریښنایي محرکه قوې پرځای د بطري د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

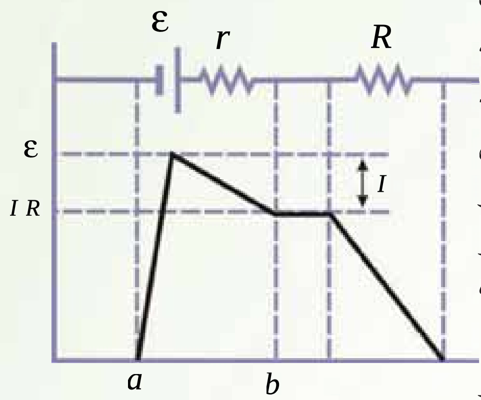
$$v = —$$

بطـري گانې او جنراتورونه د برېښــنايي محركې قوې (em) ســرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو كله چې چارجونه په بطري كې حركت كوي، د بطري په څوكو كې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه كمېږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام كې نيولو سره د سركت معادله څنګه ليكلای شو؟

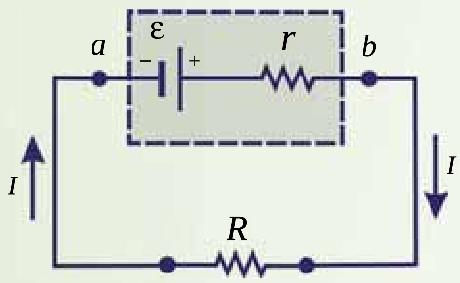
7-4: د برېښنايي سركت معادله

د برېښنايي سركت د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شكل يو ځل بيا په نظر كې نيسو او فرضوو چې د وصلوونكــي واير‌و مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی ســركت د بطري د داخلي مقاومت په پام كې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.

په هغه ســركت كــې چــې هلته جريــان موجــود وي د شــاملې بطـرى د څوكـو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيــدو په خاطر (7-8) شــكل د سركت دياګرام په پام كې



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيكي ښودنه



mf: (ε) منبع ســركت دياګرام په دې حالت كې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره تړل شوي دي.

(7-8) شكل

نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.
اوس فرضوو چې له ځخه تر پورې له بطري څخه تيرېږو او په مختلفو ځايو كې برېښــنايي پوتانســيل اندازه كوو. كه چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لورې لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خــوكلــه چې لــه مقاومت څخه تيرېږو، پوتانســيل د په انــدازه كمېږي، په داسې حال چې په ســركت كې جريان ښــيي. لــه دې ځايه د بطري ولتيــج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانســيل توپير) $\Delta v = v \quad - v$ عبارت دي له:

$$\Delta v = \qquad = \varepsilon - \qquad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص ســركت له ولتيج ســره برابره دی، يعني دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.

د (7-8b) شــکل په ســرکټ کې د برېښنايي پوټانســيل د تغيير اتوګرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوټانسيل له توپير ســره مســاوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دي. ځکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښــتي مقاومت په څوکو کې د پوټانســيل توپير $= \Delta v$ دي. ددې افادې په پام کې نيولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جريان لپاره پيداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښــيي چې جريان 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 نسـبت ډېر لوي وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطريګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخيستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچني والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$\varepsilon = \quad {}^2 \; - \quad {}^2$ رابطــه ښــيي، کوم طاقت چــې د بطري په وســيله توليديږي، پــه او کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دي. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره تړل کېږي.

په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوټانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جريان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ )(0.05\Omega)$$

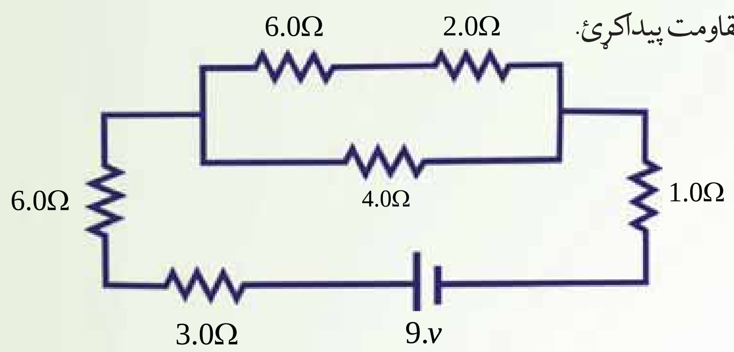
$$= 11.8v$$

له دي قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوټانسيل توپير محاسبه کړو:

$$v = \quad = (3.93\ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبيقات

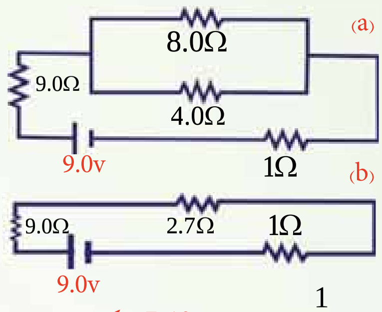
1. د لاندې پيچلي سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(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 اغېزه 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



(7-10) شکل

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\ } = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

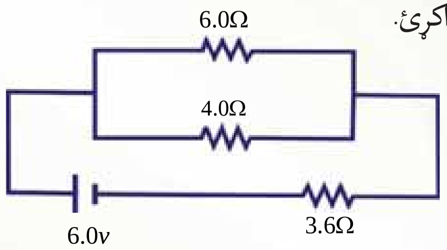
$= 2.7\Omega$

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.

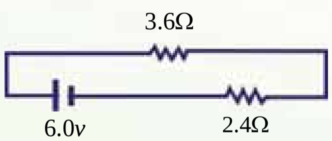


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \ _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پيداکولو لپاره موږ بايد د او C نقطو ترمنځ د پوټانسيل توپير وپېژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جريان يو امپير دي، له دې ځايه د V د پوټانسيل توپير عبارت دي له:

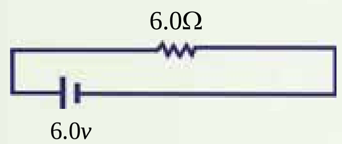
$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوټانسيل توپير دي، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$



(7-13) شکل

ليدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جريانو مجموعه 1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جريان ښيي.

پوښتنه

څنګه کولای شـو ډېر پيچلي سـرکټونه حل کړو؟ ډېر پيچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانينو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادې او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ ډېر پیچلی 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 کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکټ کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکټ کې هغې نقطې ته وایي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه تړل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکټ د یوې تړلې حلقې 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

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې د A په وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې په يو سرکټ کې انرژي ضايع کوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښتي) په نوم يادېږي. په يو سرکټ کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

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

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عادي مقاومتونه په دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 پوټانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \ _1 + \ _2$$
$$= (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \ _1 + \ _2$ دی.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوټانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ce e i m ec) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

او واحد یې ولت دی.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د ســرکت برېښــنايي محرکه قوه، په سرکت کې بهرني مقاومت او د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکت له ډېر شمير لګښتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum + \sum}$$

• **کرشهوف دوه قانونونه لري**:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې ســره بايد مســاوي وي چې له نوموړي نقطې څخه خارجيږي، يعني:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

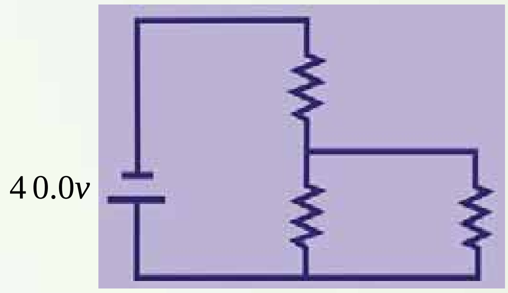
ب) د کرشــهوف دوم قانون: د ســرکت د يوې تړلي حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعني:

$$\sum \Delta v =$$

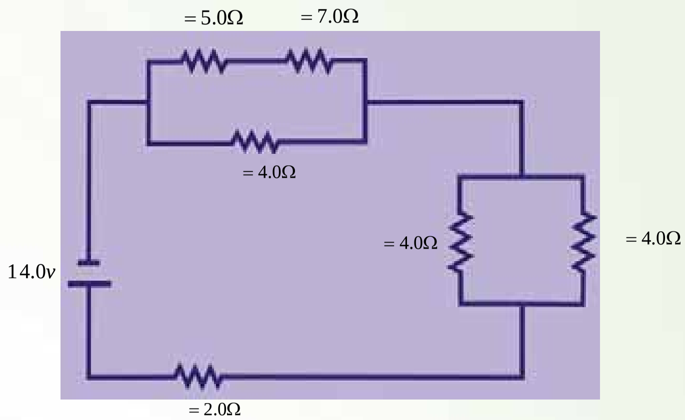
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

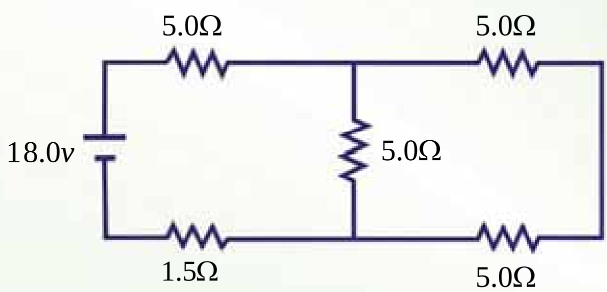
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير او د برېښنا بهير محاسبه کړئ.



3. د لاندې پيچلي سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په ځوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.

6. د یو سرکت د عناصرو لپاره له معیاري سمبولونو څخه په ګټه اخیستني سره د داسې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېرې سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.

7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په ځوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.

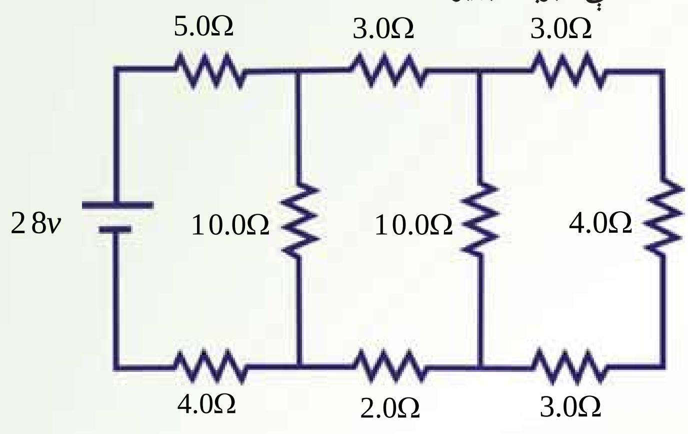
8. د یوې بطرۍ د ځوکو (ترمینلونو) ولتیج ډېر دی یا em؟ توضیح کړئ چې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟

9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.

) د سرکت معادل مقاومت.

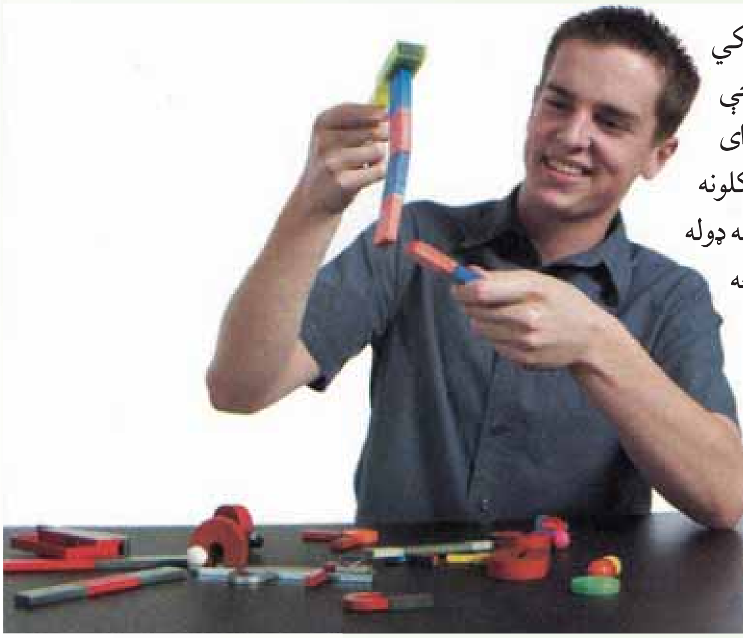
) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس



ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پېژني، لکه څنګه چې په پورتني 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 ځوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس ځوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنۍ برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په ازاد ډول و کولای شي، وخرخېږي، میله به تر هغه وخرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانو کې 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.

ځرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

کـه چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پسـې ډول پرې شـي، مهمه نه ده چـې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شـمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشـوکولای د مقناطيـس يو قطب حاصل کړو. څرنگه چې اوسـپنه د مقناطيس په وسـيله جذبيږي، أيا اوسـپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.
د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القاکيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عمليه هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د څونک وهلو په ذريعه سـرته ورسـېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسـپنه تر څو مقناطيس 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 سـره خپل مقناطيسـت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سـختی سره مقناطيس کېږي او په سختې مقناطيسـت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.
د مقناطيسـونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي سـاحې د مفهوم په گټه اخېستلو سره توضيح کېږي. خو مقناطيسـي سـاحه څه شی دی؟ مقناطيسي سـاحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښـنا بهير هم د مقناطيسـي سـاحې د توليد سـبب گرځي؟ که چېرې داسـې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د يوه مستقيم د برېښنا د بهير لرونکي يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي، نو أيا دکوايل او سولينوييد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليدېږي؟ د بيوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنگه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.
همدارنگه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

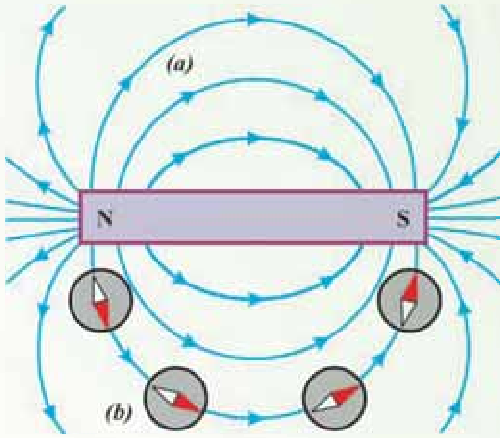
8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانـو 800 کالـه مخکې تر ميلاده مقناطيس وپيژاند. هغوي فيرس اکسـايد ($_3$ $_4$) پيداکړل چې د اوسـپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښـنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شـو. نوموړي پيداکړ چې د برېښـنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښـودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې 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 ګټه 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.

کــه چېرې يــوه کوچنی ميله ډولــه مقناطيس چې په آزاد ډول ځړول شــوي وي، مقناطيســي ســاحې ته نژدې راوړل شــي، د قطب ښودونکي عقربې په څير د مقناطيســي ســاحې له خطونو ســره په يو خط کې واقع کېږي.

ليــدل کېــږي چــې د مقناطيســي ســاحې خطونه د مقناطيس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطيس په جنوب قطــب کې داخلېږي. يعنې د مقناطيســي ســاحې خطونه، نه پيل لــري او نه پای. دا خطونه يوه تړلې حلقه جوړوي. په دايمي مقناطيس کې د ساحې خطونــه په خپله دننه مقناطيس کــې ادامه پيداکوي، خــو تړلې حلقه جوړه کړئ. په پای کې يوه مقناطيس ته نژدې فضاکې چې د مقناطيســت اغېزه وليدل شــي د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي. چې د يوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطيست اغېزه ده.

څنګه کولای شــو د مقناطيســي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطيســي 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

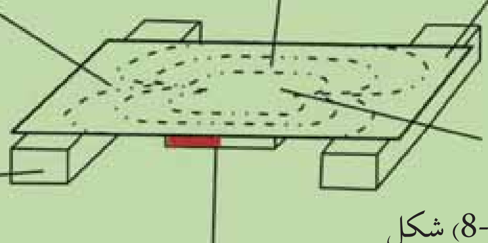
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

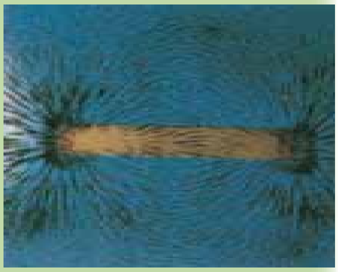
د ضرورت وړ مواد:

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 منحنی خطونه جوړکړئ چې له یوې څوکې څخه پیل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. لیدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیســي میلې په څوکو کې یو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې یو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځایه نتیجه اخیستل کېږي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیسي میلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعیفه ده.





(2-8) شکل

همدارنګه د مقناطیس د قطبونو د پېژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

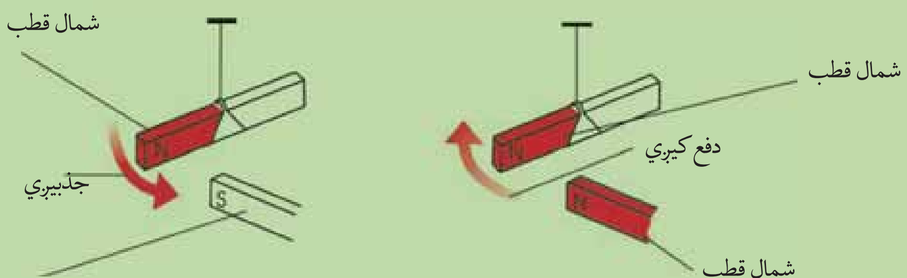
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوې داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. څکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادېږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



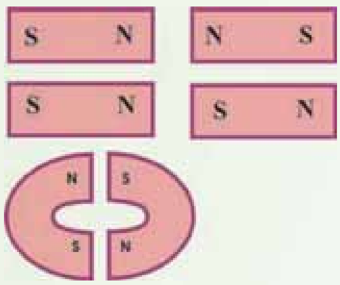
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ړدو او بله دایره د مقناطیس څنګ ته ړدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیرېږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوي دي. دا لوې فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب وراندې کولو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

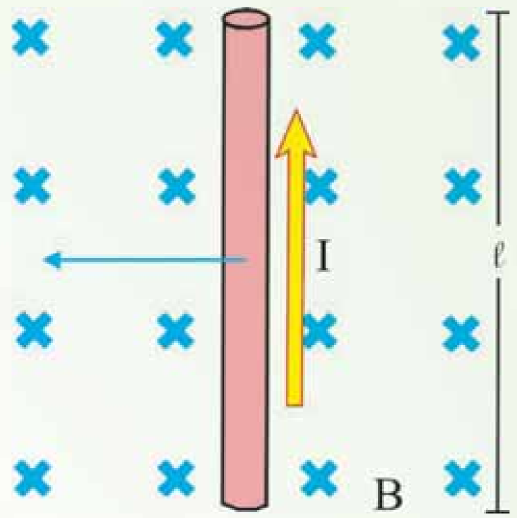
8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنی منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(8-4)شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \quad . \quad .$$

په B کې د هادي اږوندوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شکل: 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 ښي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښي لاس داسې ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او ځلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا ځلور ګوتې داسې کږې کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیسي ساحې له لوري سره برابر شي، په دې وخت کې د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیسي قوې لوري ښيي. 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 پورتنۍ 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 دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{\cdot m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دی، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{\cdot m}$$

مثال:

یو وایر چې $36m$ اوږدوالی لري، $22 \quad m$ د برېښنا بهیر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیسي قوه د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیسي ساحې 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 برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

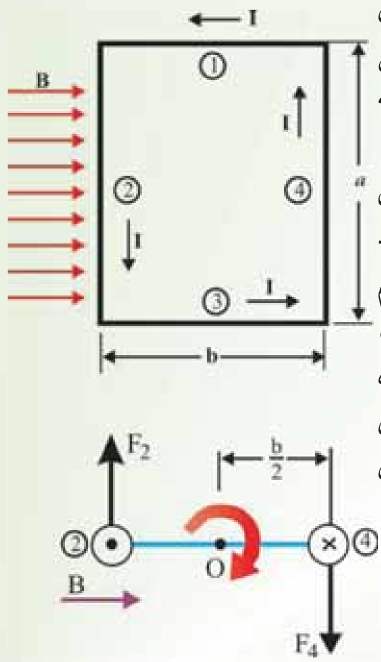
$$= \frac{\ \ }{}_m$$

له دې ځایه: $\quad 5.0\times10^{-5} = \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m\ )(36m)} =$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږئ چې مخ مو شمال 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 حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډه باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له سـاحې سـره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $= m$ معادلې له مخې مساوي دي له:

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

(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{F}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.

په 4 واير باندې د $\vec{F}_4$ 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 $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ 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 قوې يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = \quad _2 \frac{}{2} + \quad _4 \frac{}{2} = (\quad) \frac{}{2} + (\quad) \frac{}{2}$$
$$=$$

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، $15.0\,m\ m$ برېښــنا 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:

$$\tau = \quad = (25)(15.0\times10^{-3}\ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ )$$
$$= 6.02 \times 10^{-4}\ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: برېښنايي موټور

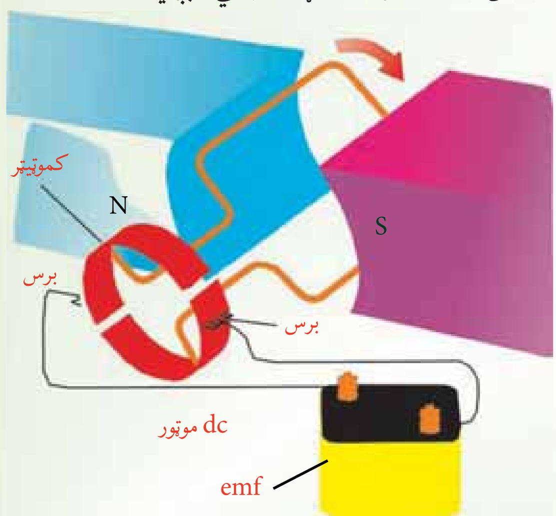
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دي چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قوه سبب ګرځي، هغه و څرخيزي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې څرخيدونکي ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ اېښودل شوي دي. بروشونه (کموتيتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جريان په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه بايد په منظم ډول تغيير وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخيدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شي ميخانيکي کار په داسې حال کې سرته ورسوي چې څرخيدونکي کوايل له يوې بهرنۍ ألې سره وتړل شي. کله چې کوايل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطيسي ساحې عمود دي مرکبه تغيير کوي او يوه m توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شوي m د معکوس m په نوم يادېږي.

معکوس m د مقناطيسي ساحې د تغيير له زياتوالي سره زياتيږي. په بل عبارت، دکوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوي پوتانسيل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتيجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړنديتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطيسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب ګرځي چې کوايل ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.

2. که چېرې په موتور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

3-8: د بيوت ــ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت ــ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کېدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

1-3-8: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

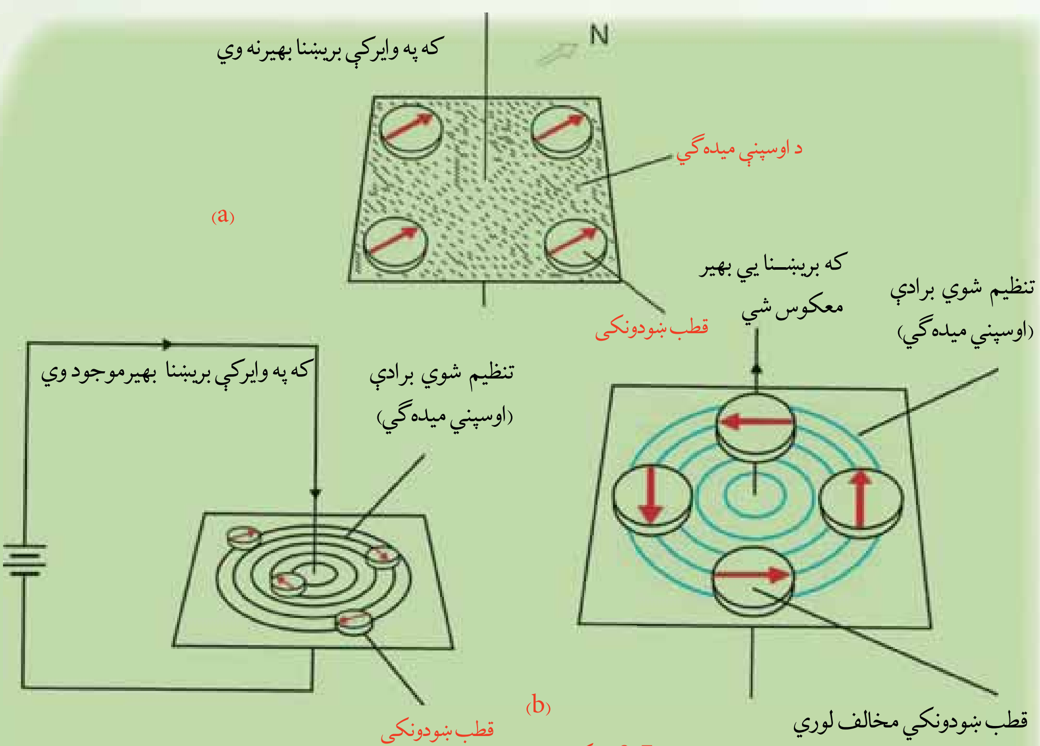
کړنلاره:

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګې وشيندي، د واير څوکې په بطرې پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷ - ۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړې حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکي، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایر کې برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عینې لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغيير وکړئ د عقربو لوري هم تغيير کوي.

څنګه کولای شو د دې مقناطيسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنيو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهير لپاره د مقناطيسي ساحې (B) لوري د يو ساده قانون په وسيله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم يادېږي.

(8-8) شکل:
a- کله چې واير يو قوي جريان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطيسي عقربې کېدای شي د مقناطيسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار يوړل شي.

که چېرې واير په ښي لاس کې داسې ونيسو، چې غټه ګوته د بهير په لوري وي، لکه څنګه چې په (9-8) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښيي چې B د واير په مرکزيت، د دايروي مسير په هر ځای کې مقدار لري، په واير باندې په يو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په واير کې د برېښنا بهيرسره متناسب او له واير څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

يعني $-\ \ = \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوبې په ډول پيداکېدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $\frac{\quad}{.m}$ $4\pi\ \times10^{-7}$ دي.

(9-8) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د یو کوایل مقناطیسي ساحه

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 ښـــي لاس له قانون څخه په ګټه اخېســـتني سره پیداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبیق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عیني لوري لري او پورته خواته دي. یادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي یوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي د میلې خطونو ته ورته دي لکه څنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د یوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

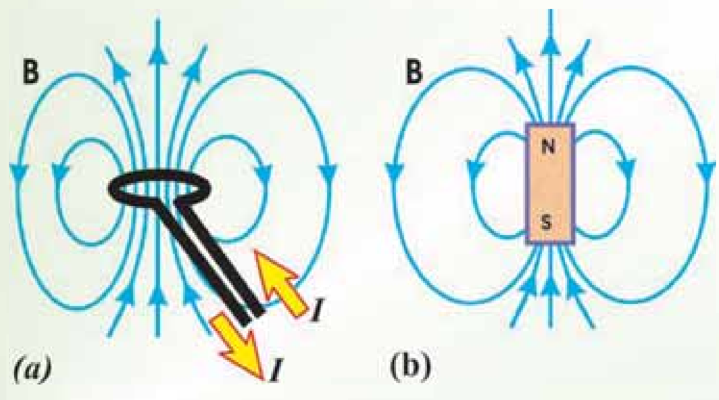
تجربه

هدف: الکترومقناطیس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د یو متر په اندازه پوښ لرونکي وایر، یوغټ میز، مقناطیســـي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلاره:

د میخ په ګرد چاپیر وایر تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شـــکل کې ښـــودل شوي دي. د وایـــر لـــه څوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه څوکې د بطرۍ له فلزي ترمینلونوســـره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښایاست، آیا میخ مقناطیس شوي دي.



(8-10) شکل:
a)د یـــو برېښـــنا انتقالوونکي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
b) د مقناطیســـي میلې مقناطیســـي ساحه

8-3-3: د سولينوييد مقناطيسي ساحه

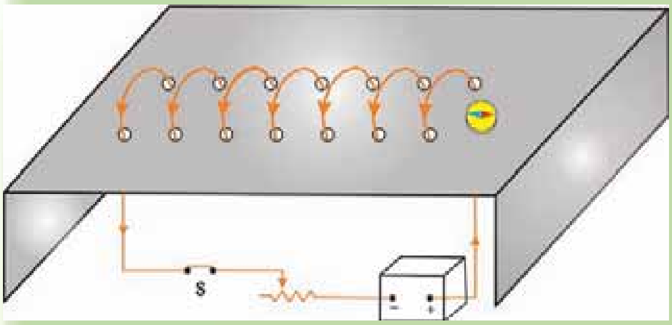
سولينوييد څه ته وايي؟ د سولينوييد په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولينوييد په دننه کې د اوسپنيزې ميلې اېښودل په مقناطيسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولينوييد له يوه اوږده واير څخه عبارت دی چې د فنر په بڼه پېچل شوی وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوی دی.

لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

د کاغذ يا پلاستيک يو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې يې په مساوي فاصلو سوري کړئ. يو سيم له سوريو څخه داسې تير کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوی دی، څو بوسولينوييد جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولينوييد څخه يو ثابت جريان تير کړئ او له لوي مقناطيسي عقربې يا د اوسپنې ميده ګي څخه په ګټه اخيستنې سره د سولينوييد د مقناطيسي خطونه نښه کړئ. خپلې ليدنې شريکې کړئ او بيا د سولينوييد د مقناطيسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

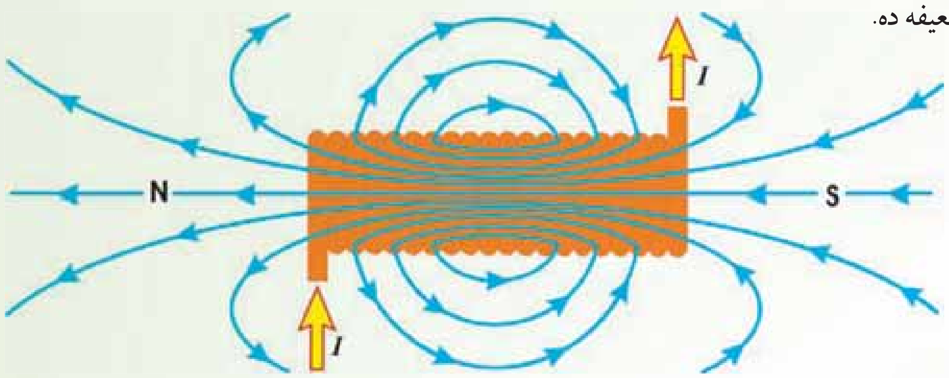
وروسته بيا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغيير وکړئ. يو ځل بيا مقناطيسي عقربه د ميخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطيسي عقربې څوکه تغيير کوي. أيا کولای شئ، توضيح کړئ چې ولې د مقناطيسي عقربې لوری تغيير کوي؟

د کاغذ ګيراوي ميخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګيراو سره څه پيښېږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تغيير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضيح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څېر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې: μ_0 =
دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښيي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنيزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادېږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینوید له مقناطیسي ساحې سره جمع کېږي، چې معمولاً یو غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښيي. یادونه کېږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښيي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

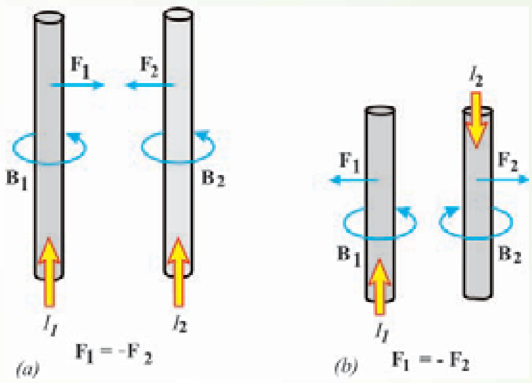
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي يو هادي په يوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، آيا په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جريان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطيسي قوه په هادي ګانو کې د جريانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې څخه پوهېږو، که چېرې د جريان انتقالوونکی يو هادي په يوه بهرنۍ مقناطيسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جريان په خپله يوه مقناطيسي ساحه توليدوي او ددې دوو مقناطيسي ساحه د خپل منځنی متقابل عمل په نتيجه کې په هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي. له دې ځايه په أسانی سره پوهيدلای شو، که چېرې د جريان انتقالوونکي دوه هادي ګاني يو بل ته نژدې کېښودل شي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګاني يو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطيسي ساحې لوري چې د يو هادي په وسيله توليدېږي، د بل هادي د جريان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $=_m$ مقناطيسي قوه يو پر بل واردوي، دلته B د مقناطيسي ساحې مقدار دی چې د يو هادي په وسيله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقيم موازي وايرونه په نظر کې نيسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جريانونه په دواړو وايرونو کې عيني لوري ولري، دوه وايرونه يو بل جذبوي، چې دا د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره ثبوت ته رسيږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وايرونه چې هر يو ثابت جريان انتقالوي، يو پر بل باندې مقناطيسي قوه واردوي.

a) که چېرې جريانونه عين جهت ولري، وايرونه يو او بل جذبوي.

b) که چېرې جريانونه مخالف جهتونه ولري، يو او بل دفع کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبريز اکسايد (3 4) 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 کيدای 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:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \ —$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د آزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \ —$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت 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 پوهېدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي 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 څېنې تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،

b. د جریان په زیاتوالي سره

c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کیښودلو سره

d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:

که چېرې 1 وایر د $_1$ جریان انتقال او د $_1$ مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د $_2$ جریان انتقال او د $_2$ مقناطیسي ساحې لوري:

a. کین خواته دي،

b. ښیي خواته دي

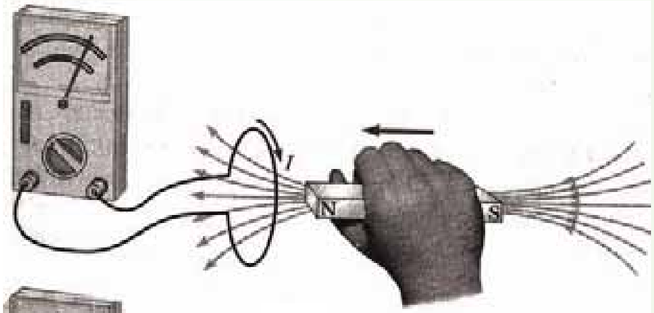
c. د صفحې دننه خواته دي

d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

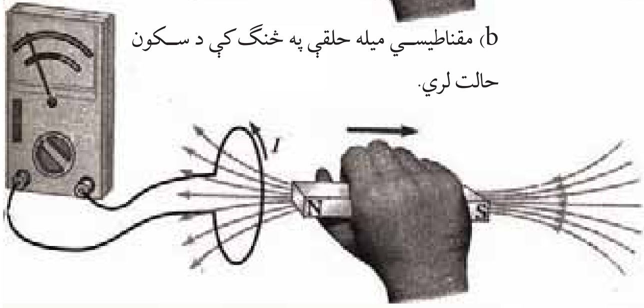
الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنايي القا په وسيله کولای شو، هادي جسمونه برېښنايي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنايي چارج توليدېږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په يو فيرومګنيټ ماده کې مقناطیسي خاصيت منځته راځي. اوس پوښتنه پيداکېږي چې آيا شوونې ده، په يو سرکټ کې د بطري يا برېښنا سرچينې څخه پرته برېښنا بهير توليد شي؟ که چېرې دا کار شوونې وي، نو بيا پوښتنه پيداکېږي چې د القا شوي بهير جريان برېښنايي محرکه قوه څه ته وايي؟ خو دي القا څه ده؟ دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ويلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بيا دې پوښتنو چې د R سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوايل کې انرژي څنګه ذخيره کېږي؟ د RC ، C سرکټونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنايي جنراتور (داينمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پيدا کولای شو.



a) مقناطیسي ميله د يوه واير په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي ميله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسي ميله له حلقې څخه لرې کېږي.

آيا شونې ده چې په يو سرکټ کې د بطري يا برقي سرچينې څخه پرته برېښنايي بهير توليد شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د واير يوه حلقه په پام کې نيسو چې له پورتني (a) شکل سره سم د يو ګلوانومتر سره تړل شوي وي. کله چې يو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، دګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهير شتون ښيي، چې په (a) شکل کې دګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شـي او د حلقې په نسـبت د سکون حالت ونيســي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقوکې د برېښــنايي بهير شـتوالى ښـيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شـکل کې ښـودل شـوي دي، دا په حلقوکې په مخالف لوري د بهير شـتون ښيي. په پاى کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړاى شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسـبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيســي ســاحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.

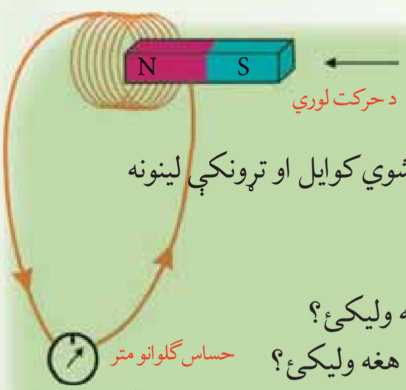
ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو ســرکټ کې حتي د بطري د نه شــتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليدېږي.

په دې اســاس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروســته د ، او سرکټونه مطالعــه کــړو. هــم دا رنګه دا چې په کوايل کې انــرژي څرنګه ذخيره کېږي، هــم په همدې فصل کې ولوســتل شــي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

1-9: 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 اوګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړي.
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

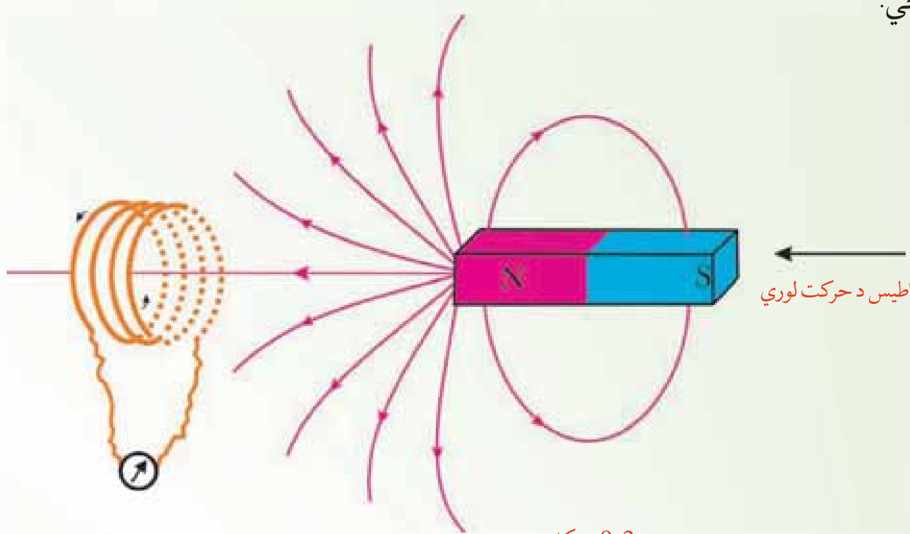
نتيجه:

تاسو به وګوري چې کوايل ته د مقناطيسي ميلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د برېښنابهير شتون ښيي. يعنې چې دکوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنابهير توليدېږي. دغې پيښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

دا چې دکوايل په نسبت د مقاطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب ګرځي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيسي ميلې نژدې کېدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيسي ساحې د تغيير سبب ګرځي.



(2-9) شکل

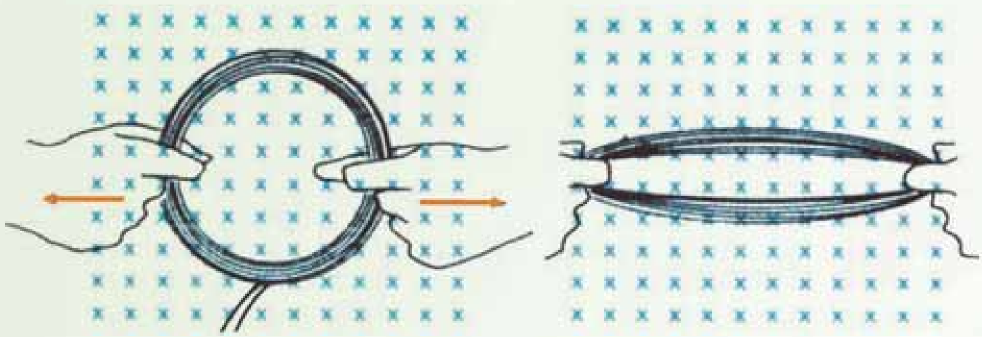
او په دې وجه په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير منځته راځي. نو له دې ځايه نتيجه اخلو چې:

له يوې ترلې حلقې څخه د مقناطيسي ساحې تغيير په حلقو کې د برېښنايي القا شوي بهير د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنيو ذکر شويو طريقو، نورې طريقې هم شته دې چې د هغوي په وسيله کېدای شي، په يو کوايل کې د برېښنابهير توليد شي.

که چېرې کوايل د B په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بيا دکوايل شکل ته

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(9-3) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکټ کې تولیدیږي.

په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.

د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نو پورتنیو تجربو څخه ویلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

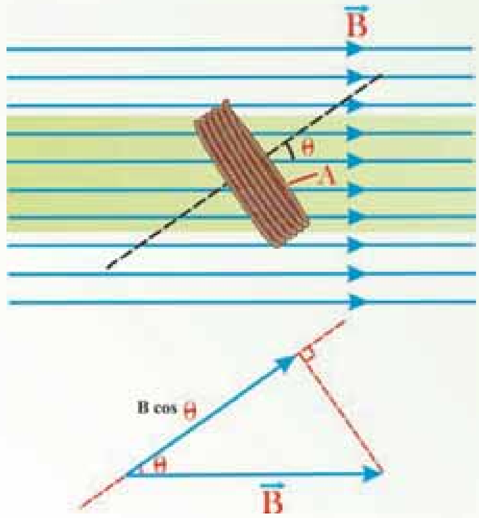
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې 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:

$$\phi = c\ s\theta$$



(9-4) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکس د تغییر په نتیجه کې بریښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بریښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې 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:

$$\phi = c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښیي. د θ زاویه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (9-4) شکل کې ښودل شوې ده. منفي علامه ښیي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چیرې د پیچل شوو حلقو شمیر N وي، منحنۍ القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m ، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادې د مقناطیسي اندکشن د قانون

(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 $1\frac{}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

9_3: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القـا کلمــه د هغـو m ګانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت (ε/) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادې د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکې فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شــوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داســې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوي m د بطرې د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر 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.

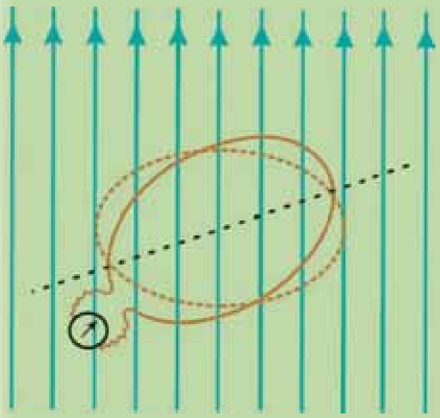
فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیســي میله یو حلقي ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.

تاســو به وګوري چې ددې کار په کولو ســره ګلوانومتر د برېښــنابهیر ښــیي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په څرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

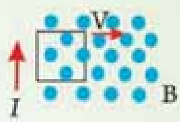
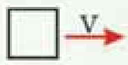
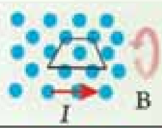
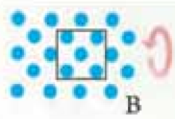
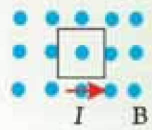
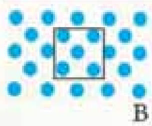
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

وروستنى	مخکنى	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 لورې تغيير

(c) ketabton.com: The Digital Library

وموليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او 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 دی.

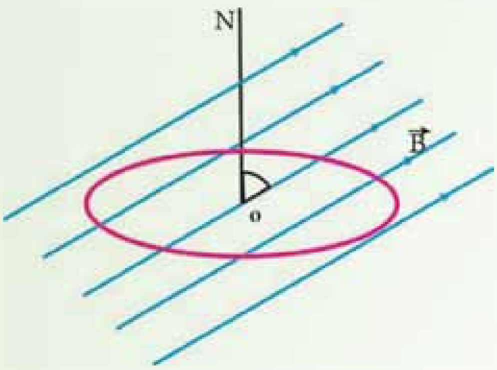
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{B}$ 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.

$$\phi = \quad c \quad s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{B}$ 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) دی. له پورتنۍ معادلې څخه نتيجه کېږي چې:

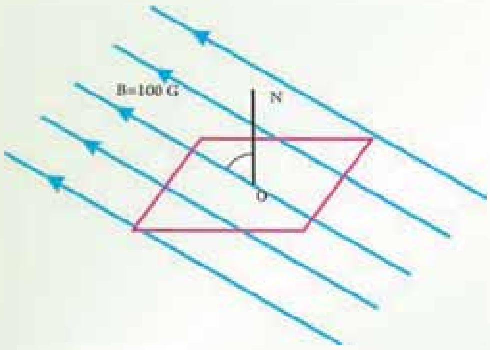
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه 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

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 دی 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.

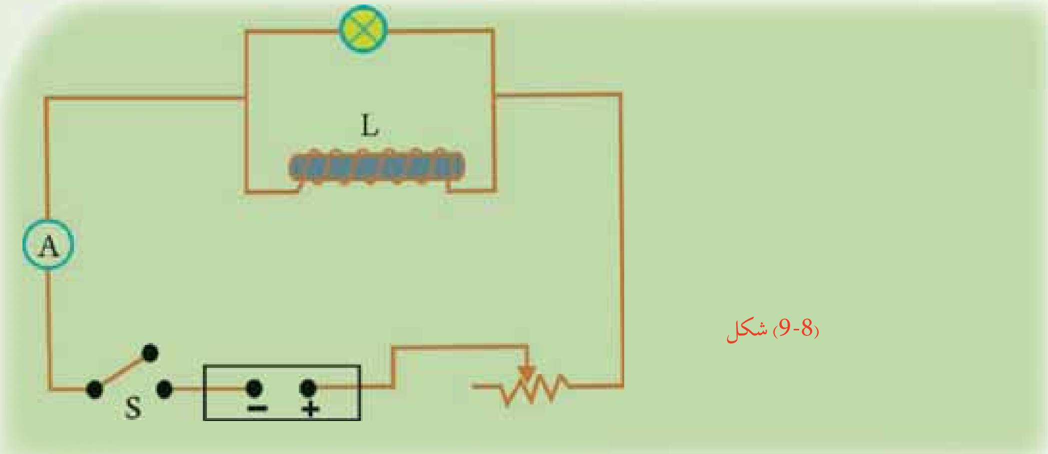
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطري، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

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 وروباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولگيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



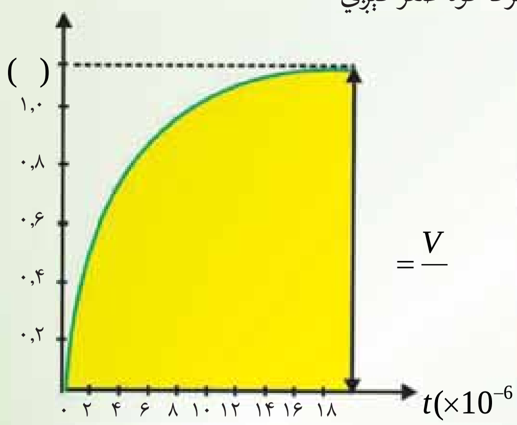
(9-8) شکل

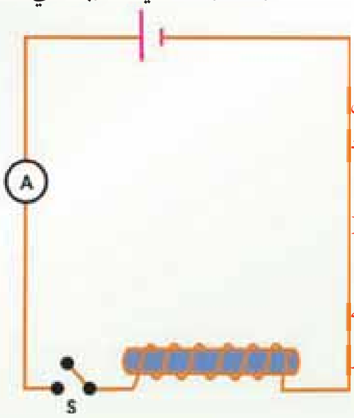
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنايي محرکه قوې د تولید سبب گرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب گرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستې قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توگه (9-9) سرکت په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرې په څوکو 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 برېښنايي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنايي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکت کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکت شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدې چې د $\frac{V}{}$ = له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیرېدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر څرنگوالی ورو کېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنايي محرکه قوه صفر کېږي.





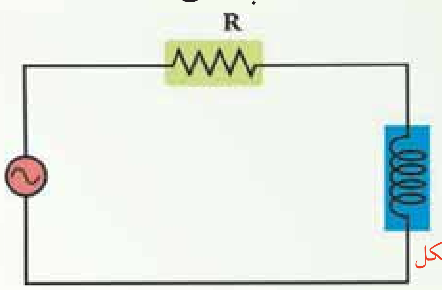
(9-9) شکل: د کوایل لرونکې یو سرکت کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر څرنگوالی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_4: RL سرکټونه

يو سـرکټ په پام کې نيسـو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دياګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتيج له بهير سـره يو شـانته فاز او د کوايل ولتيج له بهير سـره د 90° زاويې په اندازه د فاز توپير لري. مجموعي ولتيـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دي له:

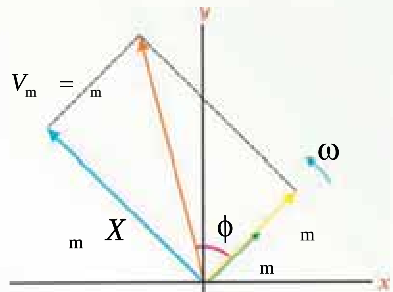


(9-10) شکل

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$
$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m\ 7$$

هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}$$



(9-11) شکل

د امپيدانس واحد اوم دي.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې ليکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = \text{—} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\ \ )^2}}$$

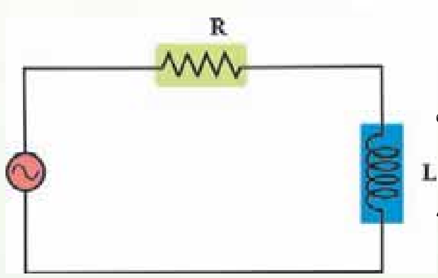
مثال:

يـوکوايل چې 0.38 (هنـري) انډکتيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) يا ولتيج او 60.0 فريکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول تړل شوي دي.

a) په سرکټ کې د جريان m قيمت پيداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتيـج m قميـت پيداکړئ.

c) د کوايـل پـه څوکو کې د ولتيج m قيمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 اندکتيويتي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنگه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $= \ _m$ v_m دي.
د کوايل په څوکو کې m ولتيج $= \ _m$ v_m دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپيدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.05^{-1})(0.38\quad)]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو لپاره له Z څخه گټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112\quad m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ )(225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ )2\pi(60.0\ ^{-1})(0.38\ ) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په څوکو کې د پوتانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکول کېږي. ددې انرژۍ يوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سيم سره يو ځای وي، ضايع کېږي او پاتې برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

دغه انرژي له کوايل څخه د بهير د تيريدو په وجه په حاصله شوي مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي.

مثال: يو کوايل چې د 0.4H اندکتيويتي ضريب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونيسئ. کوايل له يو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوايل کې د ذخيره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهير په کوايل کې خپل وروستي حد ته ورسيږي، لرو چې:

$$=\frac{v}{}=\frac{6}{100}=0.06\quad m$$

له پورتنۍ (٤) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره په کوايل کې ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

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

$$=\frac{1}{2}(0.4)(0.06)^{2}=7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC سرکت

د ac يو سرکت په پام کې نيسو چې د (9-13) شکل سره سم د c په ظرفيت يو خازن او د R يو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتيج له جريان سره په يو فاز کې او د خازن د څوکو ولتيج له جريان د 90° زاويې په کچه د فاز توپير لري. د سرکت ټولنيز ولتيج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنيز ولتيج مقدار عبارت دي له:

$$V_{m}=\sqrt{(\ _{m}\ )^{2}+(\ _{m}\ X\ )^{2}}$$

$$=\ _{m}\sqrt{\ ^{2}+X^{2}}=\ _{m}$$

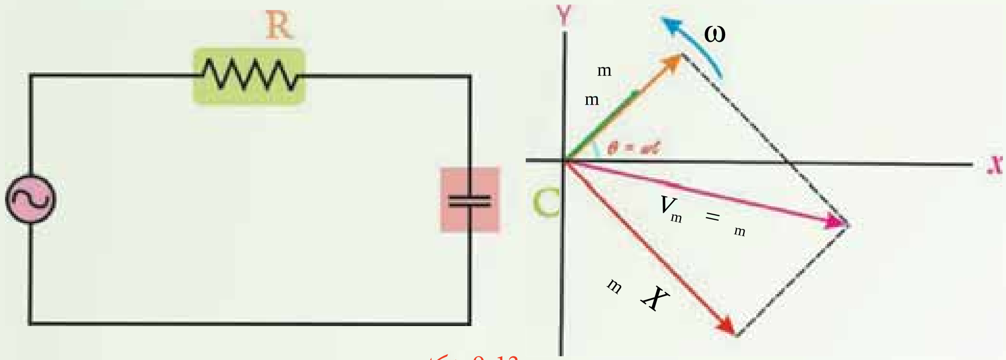
هغه رابطه چې په دې حالت کې امپيدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

$$=\sqrt{\ ^{2}+X^{2}}=\sqrt{\ ^{2}+(\frac{1}{})^{2}}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې ليکو:

$$c\ s\varphi=\frac{}{}=\frac{}{\sqrt{\ ^{2}+(\frac{1}{})^{2}}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکت چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکت څخه عبارت دي.

يعنې، دا داسې يو سرکت دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ پـه وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکت کې د برېښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

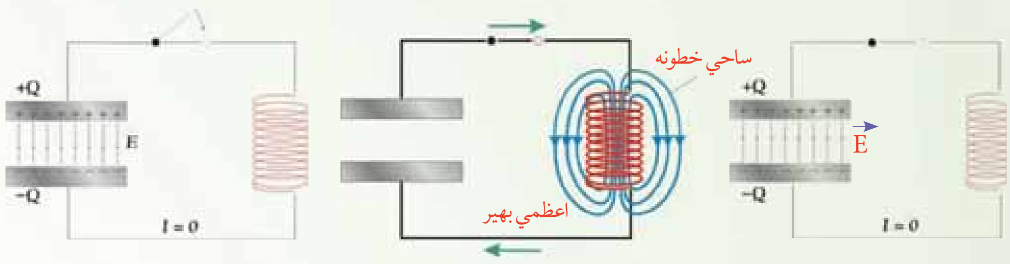
څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د $v = —$ ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پيل کيدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير به جاري وي. څکه يو کوايل په سرکت کې د برېښنا بهير ساتي.

په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، څو 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 برېښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکرارېږي، 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، يعنې چې خازن د $= \frac{}{2}$ 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 $= \frac{1}{2}$ پـه اندازه د پوتانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

هغـه انـرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښنـا I بهير انتقالوي او د $\quad ^2 = \quad = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت سـره سـمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيسـتم ټوله انرژي د کتلې له حرکـي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

خرنګه چې د برېښـنا بهير دوام لري، دا برېښـنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو سـره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي په بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نږدې ورته والي شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لـري. د مثـال په ډول پـه کوايل کې ذخيره شـوي انرژي (^{2} $\frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لـه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي ($\frac{1}{2}\quad x^2$) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{\quad}{2}$ ^{2}) له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دی.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوي ظرفيت ( ) په لرلو سـره کولای شـي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړي. لکه څنګه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو سـره کولای شـي په آسـانۍ سـره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 پيداکړو چې د C خازن په څوکو چې د m ولتيج بايد د کوايل په څوکو کې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$
$$_m X = {}_m X$$
$$_m \left(\frac{1}{}\right) = {}_m (\quad)$$

د w لپاره پيداکوو چې:

$$= 2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} \quad \text{د]} \quad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

د SI په سيستم کې يې واحد sec^{-1} دي.

که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$ ، کولای شو، پيداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سيستم يو LC سرکټ ورته والي 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 $= \sqrt{\frac{1}{}}$

تمرين:

غواړو د يو LC سرکټ طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د ښبليدو 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 $= \frac{1}{\sqrt{\quad}}$ رابطې له حل کولو څخه پيدا کوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^{2}} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})\right]^{2}(1.50\times10^{-6}\quad)}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطيسـي اندکشن بنسـټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشـريح شـو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستي 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 سـرکټ د لومړنی سـرکټ په نوم يادوي. مقناطيسـي ساحه اوسپنيزه کړئ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخواپې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دويم کوايل د اوسـپنيزې کړی په بله خوا تاوراتاو شـوي او له يو ګلوانومتر سـره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسـي سـاحه تغيير کوي، يوه برېښـنايي 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 وروسـته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سـويچ 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 اندکشـن قانون له مخې کېږي، کولای شـو د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

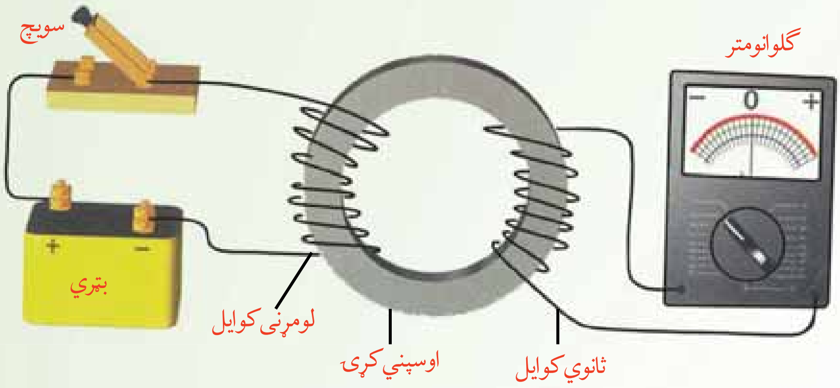
دا کار کولای شـو، ځکه په کوايل يا سـولينوييد کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مسـتقيم تناسـب شـتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم 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 بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومېږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:
دفارادي الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

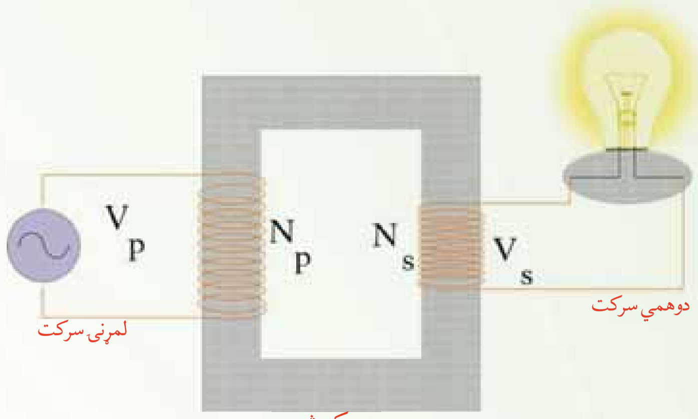
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوي m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادیږي.
د ښـيي 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

څرنگه چې په اوسـپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنـي او دوهـم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـیلونو 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 حلقو کې د بدلیدونکي مقناطیسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب گرځي، له بدلیدونکي 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 گرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوې 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 کوايل کې تطبيق شوي m = $\dfrac{\text{په دوهم کوايل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوايل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوايل کې توليد شوي m

ددې معادلې د بنـودلو بله طريقه داده چې د پوتانسـيلونو د توپير نسـبت د حلقو د شـمېر 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 کوايل په څوکو کـې m د لومړي کوايل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوايل په څوکو کې m د لومړي کوايل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وايي.

له دې ځايه ليدل کېږي چې يو ترانسفارمر ځيني شيان په ور يا ډول برابر وي. د مثال په ډول يو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، يو تطبيق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوايل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقيقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضايع کيږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي يا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوايل کې د توليد شوي m زياتوالي په دې معنی دی چې هلته بايد د برېښنا بهير کې يو متناسب کمښت راشي.

مثال: يو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لين باندې په کار وړل کېږي څو په v د پوتانسيل توپير برابر کېږي. که چېرې لومړني کوايل 75 حلقې ولري، دوهم کوايل بايد څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قيمتونه: $\Delta v_1 = 120v \ , \ \Delta v_2 = 2400v \ , \ _1 = 75t$

مجهول قيمت: $_2 = ?$

يو حالت انتخاب کړئ: د ترانسـفارمر معادله په کار يوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ \ _2}{\ \ _1}\Delta v_1$$

د مجهـول کميـت د جـلا کيـدو لپـاره معادلـه

(9-17) شکل

(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 برېښــنايي بهیر د تولید بله لار دمقناطیســي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنايي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنايي انرژي د تولید عملي لار ښیي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیســتله کېږي، په برېښــنايي 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 لوړنې (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 نیســو چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دي. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوي m صفر دي. 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 ډېریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

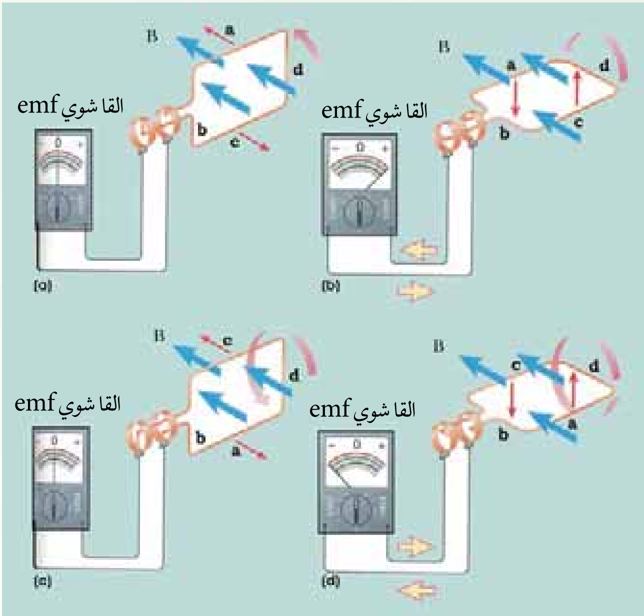
(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د برېښنا متناوب بهیر تولیدوي.

مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کیږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کیږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوی m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمیږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کیږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوي m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوی د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوي m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

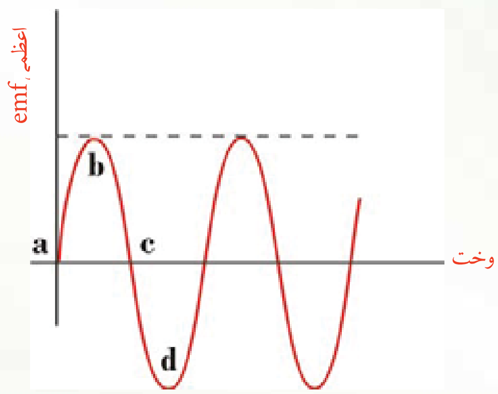


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر 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.

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 گراف ښيي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانی 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 سوداگریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انگلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کیږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د 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 تېرېدل 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 حاصلېږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي:

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

- 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 مسـتطيل ډول کوايل چې m 10.0× m 50 بعدونه لري، له يو داسې ځای څخه چې هلته = دي، يوه نوي موقعيت ته چې هلته 0.500 = دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطيسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دی. 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 را کموي، 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؟

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.

2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004

3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.

4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.

5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003

6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو ښوو نځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library