فزکس

پریکٹیکل نوٹ بُک

گریڈ X

Web Version of PCTB Textbook

giz

پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بُک بورڈ، لاہور

جملہ حقوق بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ محفوظ ہیں۔

اس کتاب کا کوئی حصہ نقل یا ترجمہ نہیں کیا جا سکتا اور نہ ہی اسے ٹیسٹ پیپرز، گائیڈ بکس، خلاصہ جات، نوٹس یا امدادی کتب کی تیاری میں استعمال کیا جا سکتا ہے۔

مصنّفین

1- پروفیسر شیخ آفتاب احمد — ہیڈ آف ڈیپارٹمنٹ (ریٹائرڈ)، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

2- پروفیسر محمد نثار — وائس پرنسپل (ریٹائرڈ)، گورنمنٹ کالج، ماڈل ٹاؤن، لاہور

3- مسٹر قیصر سلیم — سبجیکٹ سپیشلسٹ، پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

4- پروفیسر فیاض محمود — پروفیسر (ریٹائرڈ)، گورنمنٹ کالج آف سائنس، لاہور

5- پروفیسر ایم۔اے شاہد (اعزازِ فضیلت) — ڈائریکٹر ٹیکنیکل (ریٹائرڈ)، پنجاب ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

6- مسٹر محمد اسماعیل ظریف — فزکس ڈیپارٹمنٹ، کریسنٹ ماڈل سکول، لاہور

7- مسٹر اظہر محمود — فزکس ڈیپارٹمنٹ، ڈویژنل پبلک سکول اینڈ انٹرمیڈیٹ کالج، ماڈل ٹاؤن، لاہور

ایڈیٹرز

1- پروفیسر ایم۔اے شاہد 2- قیصر سلیم

نگران طباعت: عبد الرؤف زاہد

ڈائریکٹر (مینوسکرپٹس): محترمہ ریحانہ فرحت

ڈپٹی ڈائریکٹر (گرافکس): سیدہ انجم واصف

آرٹسٹ: عائشہ وحید

کمپوزنگ، لے آؤٹ اینڈ السٹریشنز: حافظ انعام الحق

Web Version of PCTB Textbook

فہرست

باب 12:	جیومیٹریکل آپٹکس	3
تجربہ 12.1:	گلاس سلیب استعمال کر کے رِفریکشن کے قوانین کی تصدیق کریں۔	3
تجربہ 12.2:	کنکیو مرر استعمال کر کے پانی کا رِفریکٹو انڈیکس معلوم کریں۔	7
تجربہ 12.3:	نیم دائروی گلاس سلیب اور لائٹ رے بکس استعمال کر کے/ پرزم استعمال کر کے، شیشے کا کرِٹیکل زاویہ معلوم کریں۔	12
تجربہ 12.4:	گلاس پرزم میں سے روشنی کی شعاع کا راستہ دریافت کریں اور زاویہ انحراف کی پیمائش کریں۔	16
تجربہ 12.5:	پیرالکس کے طریقے سے کنویکس لینز کی فوکل لینگتھ معلوم کریں۔	20
تجربہ 12.6(a):	ایک مائیکروسکوپ ترتیب دیں۔	24
تجربہ 12.6(b):	ایک ٹیلی سکوپ ترتیب دیں۔	27
باب 14:	کرنٹ الیکٹریسٹی	30
تجربہ 14.1:	اوہم کے قانون کی تصدیق کریں (تار کو بطور کنڈکٹر استعمال کر کے)	30
تجربہ 14.2:	سیریز سرکٹ میں رزِسٹرز کا مشاہدہ کریں۔	34
تجربہ 14.3:	پیرالل سرکٹ میں رزِسٹرز کا مشاہدہ کریں۔	38
تجربہ 14.4:	ہاف ڈیفلیکشن کے طریقے سے گیلوانومیٹر کی رزِسٹنس معلوم کریں۔	42

Web Version of PCTB Textbook

باب15: الیکٹرومیگنٹزم 45

تجربہ 15.1: بار میگنٹ کا استعمال کر کے مقناطیسی فیلڈ کا خاکہ بنائیں۔ 45

تجربہ 15.2: سرکلر کوائل جس میں کرنٹ گزر رہا ہو، کے مقناطیسی فیلڈ کا خاکہ بنائیں۔ 48

باب16: تعارفی الیکٹرونکس 51

تجربہ 16.1: AND، OR، NOR، NOT اور NAND گیٹس کے ٹروتھ ٹیبل کی تصدیق کریں۔ 58

تجربہ 16.2: موزوں گیٹس کا استعمال کر کے برگلر الارم/ فائر الارم بنائیں۔ 60

Web Version of PCTB Textbook

باب 12

جیومیٹریکل آپٹکس

تجربہ 12.1: گلاس سلیب استعمال کر کے رِفریکشن کے قوانین کی تصدیق کریں۔

تاریخ: ....

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

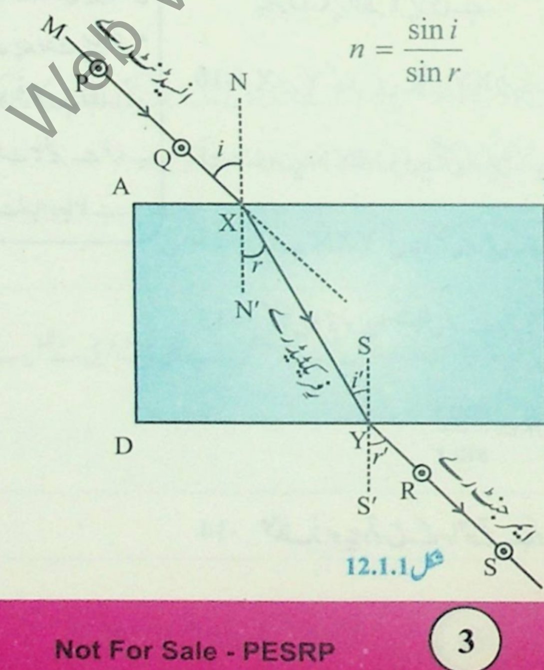
مشاہدہ کیا گیا ہے کہ جب روشنی ایک میڈیم (Medium) سے دوسرے میڈیم میں جاتی ہے تو اس کی سپیڈ تبدیل ہو جاتی ہے۔ لطیف (Rare) میڈیم کی نسبت کثیف (Denser) میڈیم میں روشنی کی سپیڈ کم ہوتی ہے۔ جب روشنی کی شعاعیں کثیف میڈیم پر ترچھی پڑتی ہیں تو یہ نقطۂ وقوع پر عمود (Normal) کی طرف مڑ جاتی ہیں اور لطیف میڈیم کی صورت میں یہ عمود سے پرے ہٹ جاتی ہیں۔ روشنی کا اس طرح مڑنا رِفریکشن کہلاتا ہے۔ آپ دیکھیں گے کہ عموداً پڑنے والی روشنی کی شعاعیں میڈیم میں سے مڑے بغیر گزر جاتی ہیں۔ رِفریکشن کے دو قوانین ہیں جو اس طرح بیان کیے گئے ہیں۔

1- انسیڈنٹ رے (Incident ray)، رِفریکٹیڈ رے (Refracted ray) اور نقطۂ وقوع پر عمود، سب ایک ہی پلین (Plane) میں ہوتے ہیں۔

2- انسیڈنٹ اینگل کے sine اور رِفریکٹیڈ اینگل کے sine میں نسبت مستقل ہوتی ہے۔ یہ سنیل کا قانون (Snell's Law) کہلاتا ہے۔ یہ نسبت، لطیف میڈیم کے لحاظ سے کثیف میڈیم کا رِفریکٹو انڈیکس (Refractive index) بھی کہلاتی ہے۔

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

ڈایاگرام



شکل 12.1.1

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

گلاس سلیب، ڈرائنگ بورڈ، تھمب پنیں، عام پنیں، کاغذ کی شیٹ، پنسل، پروٹریکٹر اور پیمانہ

طریقہ

1- تھمب پنوں کی مدد سے ڈرائنگ بورڈ پر کاغذ کی شیٹ لگائیں۔

2- شیٹ پر ایک چوکور گلاس سلیب رکھیں اور اس کی باؤنڈری ABCDA لگائیں۔

3- سلیب کو ہٹائیں اور اس کے پہلو (Interface) AB پر ایک ترچھی شعاعِ وقوع MX کھینچیں۔

4- نقطہ وقوع X پر عمود 'NN کھینچیں۔

5- انسیڈنٹ رے MX پر دو پنیں P اور Q عموداً اس طرح گاڑیں کہ اُن کے درمیان قریباً 5 سینٹی میٹر کا فاصلہ ہو۔

6- سلیب کو باؤنڈری ABCD کے اندر رکھیں۔

7- گلاس سلیب کی مخالف طرف سے دیکھتے ہوئے دو مزید پنیں R اور S اس طرح سے لگائیں کہ چاروں پنیں ایک ہی سیدھی لائن میں نظر آئیں۔

8- سلیب اور پنیں ہٹائیں۔ پنوں کے سوراخوں کے گرد دائرہ لگائیں۔

9- R اور S کو ملائیں اور لائن کو پہلو CD تک بڑھائیں۔ لائن SR پہلو CD پر نقطہ Y پر ملتی ہے۔

10- X اور Y کو ملائیں۔ لائن XY رِفریکٹ ہونے والی شعاع ہے۔

11- زاویہ MXN کی پیمائش کریں۔ یہ زاویۂ وقوع i ہے۔

12- زاویہ 'YXN کی پیمائش کریں۔ یہ رفریکشن کا زاویہ r ہے۔

13- سنیل کا قانون استعمال کر کے رِفریکٹو انڈیکس نکال لیں۔ یعنی

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

14- مختلف زاویۂ وقوع کے ساتھ تجربے کو دو مرتبہ مزید دہرائیں۔

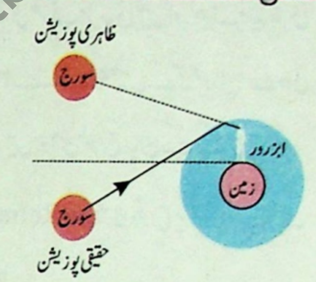
سوچیے!

کیا آپ پیش گوئی کر سکتے ہیں کہ روشنی کی شعاع ایک میڈیم سے دوسرے میڈیم میں داخل ہوتے ہوئے عمود کی طرف یا پھر عمود سے پرے مُڑے گی؟

احتیاطیں!

- پنیں عموداً لگانی چاہییں۔
- لکیریں وغیرہ لگانے کے لیے شارپ پنسل استعمال کریں۔
- شعاع کی سمت، تیر کے نشان سے ظاہر کرنی چاہیے۔
- پنیں قریباً 5 سینٹی میٹر دُور ہونی چاہییں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟



جب سورج سے آنے والی شعاعیں خلا (لطیف میڈیم) میں سے گزر کر زمین کی فضا (کثیف میڈیم) میں داخل ہوتی ہیں تو یہ تھوڑا سا عمود کی طرف مُڑ جاتی ہیں اور افق پر نمودار ہوتی ہیں۔ اس طرح سورج اصل وقت سے چند منٹ پہلے طلوع ہوتا نظر آتا ہے۔ اسی طرح کا اثر غروبِ آفتاب پر بھی ہوتا ہے۔ سورج چند منٹ تاخیر سے غروب ہوتا ہے۔ لہٰذا دن قریباً 4 منٹ لمبا ہو جاتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	اینگل آف انسیڈنٹ i	اینگل آف رِفریکشن r	$n = \frac{\sin i}{\sin r}$
1			
2			
3			

اوسط رِفریکٹو انڈیکس n = ...

رزلٹ

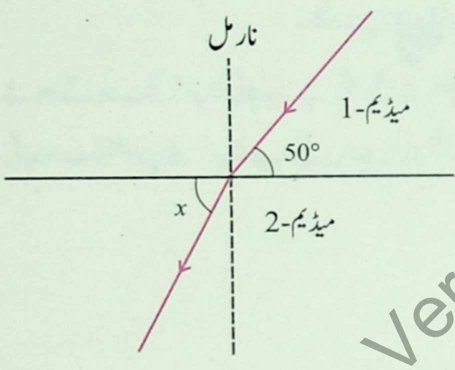
....

....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 میڈیم 1 کے لحاظ سے میڈیم 2 کا رِفریکٹو انڈیکس 2.4 ہے۔
زاویہ x کی قیمت کیا ہوگی؟



....

....

....

-2 ایک شفاف ٹھوس شے جس کا رِفریکٹو انڈیکس 1.65 ہے ایسی مائع میں ڈبوئی گئی ہے جس کا رِفریکٹو انڈیکس بھی بالکل اتنا ہی ہے۔ ٹھوس شے نظر نہیں آتی۔ اس مظاہرے کی وضاحت کریں۔

....

....

-3 شکل 12.1.1 میں اینگل آف انسیڈنٹ اور اینگل آف رِفریکشن ماپے بغیر جیومیٹری کے عمل سے گلاس سلیب کا رِفریکٹو انڈیکس معلوم کریں۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

4- یہ تجربہ رفریکشن کے پہلے قانون کی کس طرح تصدیق کرتا ہے؟

....

....

5- ایک شعاع عمود کے ساتھ 40° کا زاویہ بنا کر پانی سے ہوا میں داخل ہوتی ہے۔ اگر پانی کا رِفریکٹو انڈیکس 1.33 ہو تو ہوا میں رفریکشن کا زاویہ معلوم کریں۔

....

....

6- جب آپ گلاس پلیٹ میں عکس دیکھتے ہیں تو اکثر آپ کو دو امیج نظر آتے ہیں۔ کیوں؟

....

....

دماغ لڑائیے

1- اگر ایک چھڑی کو پانی میں ترچھا ڈبو دیا جائے تو یہ مُڑی ہوئی یا چھوٹی کیوں نظر آتی ہے؟ رے ڈایاگرام بنا کر اس کی وضاحت کریں۔

2- کیمپ فائر کے گرد، آپ کی مخالف سمت میں بیٹھے لوگوں کے چہرے جھلملاتے کیوں نظر آتے ہیں؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 12.2: کنکیو مرر استعمال کر کے پانی کا رِفریکٹو انڈیکس معلوم کریں۔

تاریخ:..............................

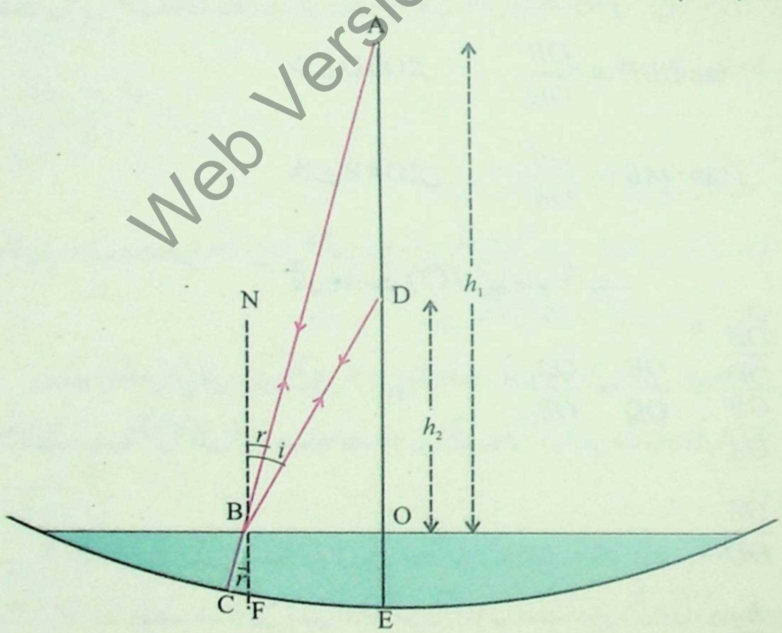
بیک گراؤنڈ انفارمیشن

اگر جسم کو کنکیو مرر کے سنٹر آف کرویچر پر رکھا جائے تو انسیڈنٹ رے مرر پر عمود ہوگی اور ریفلیکٹ ہو کر اُسی راستے پر واپس جائے گی۔ امیج اسی جگہ پر بنے گا جہاں پر جسم ہوگا۔ یہ امیج حقیقی، الٹا اور سائز میں برابر ہوگا۔

شکل 12.2.1 میں ایک جسم نقطہ A پر رکھا گیا ہے جو کہ کنکیو مرر کا سنٹر آف کرویچر ہے۔ شعاع ABC مرر کی سطح کو نقطہ C پر عموداً ٹکراتی ہے۔ یہ شعاع اسی راستے پر واپس ریفلیکٹ ہو جاتی ہے۔ امیج نقطہ A پر بنتا ہے۔ نقطہ A پر جسم اور امیج کے درمیان کوئی پیرالکس (Parallax) نہیں ہوگا۔

مرر کی سطح پر تھوڑا سا پانی ڈالنے سے امیج کی سابقہ پوزیشن تبدیل ہو جاتی ہے اور پیرالکس آ جاتا ہے۔ اس پیرالکس کو ختم کرنے کے لیے جسم کو نیچے کی طرف ایک اور پوزیشن D پر لانا پڑے گا۔

اب شعاع DB پانی کی سطح پر زاویہ وُقوع $i=$NBD بنا کر ٹکراتی ہے۔ یہ پانی میں رفریکٹ ہوتے ہوئے راستہ BC کے ساتھ عمود کی طرف مُڑ جاتی ہے۔ چونکہ یہ C پر عموداً ٹکراتی ہے اس لیے اپنے اسی راستے پر ریفلیکٹ ہو جاتی ہے اور امیج D پر بنتا ہے۔



شکل 12.2.1

Not For Sale - PESRP

Web Version of PCTB Textbook

چونکہ شعاع لطیف میڈیم سے کثیف میڈیم میں گزرتی ہے، لہٰذا سنیل کے قانون کے مطابق

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

$$n = \frac{\sin DBN}{\sin CBF} \quad \text{- - - - - - - - - - - - - - - - -} \quad (1)$$

شکل 12.2.1 میں

$m\angle DBN = m\angle ODB$ (متبادلہ زاویے)

$m\angle CBF = m\angle ABN$ (راسی زاویے)

اور $m\angle CBF = m\angle OAB$ (متبادلہ زاویے)

پس مساوات (1) کو ایسے لکھا جا سکتا ہے

$$n = \frac{\sin ODB}{\sin OAB}$$

چونکہ انسیڈنٹ اینگل بہت چھوٹا ہے اس لیے ịuθ ≈ ɪɐuθ

لہٰذا

$$n = \frac{\tan ODB}{\tan OAB} \quad \text{- - - - - - - - - - - - - - - -} \quad (2)$$

مثلث OBD میں $\tan OBD = \frac{OB}{OD}$

مثلث OAB میں $\tan OAB = \frac{OB}{OA}$

پس مساوات (2) کو ایسے لکھا جا سکتا ہے۔

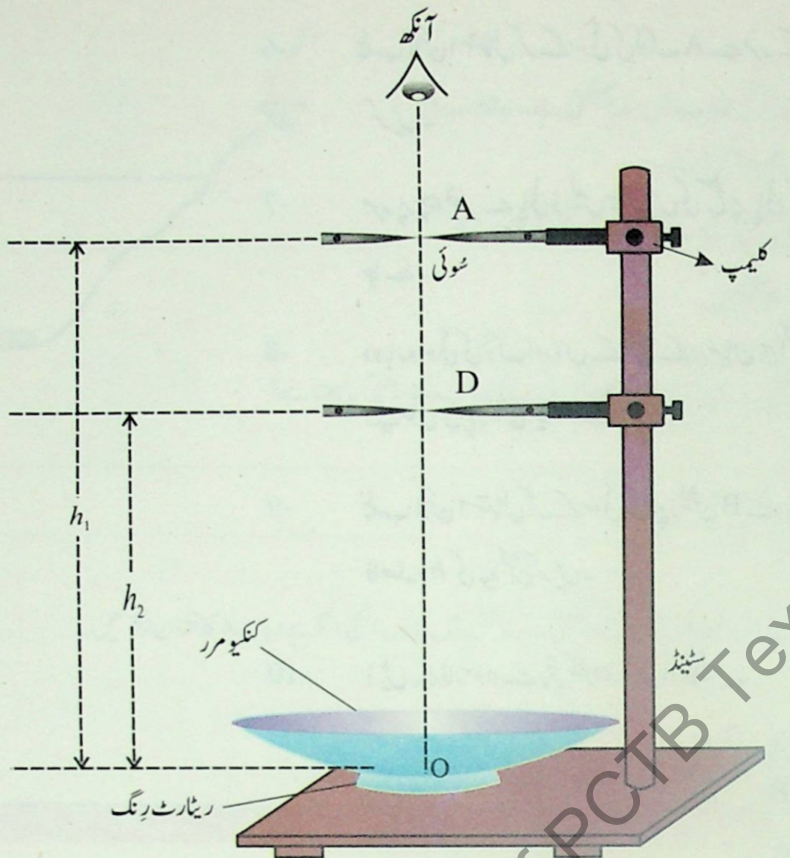
$$n = \frac{\frac{OB}{OD}}{\frac{OB}{OA}} = \frac{OB}{OD} \times \frac{OA}{OB}$$

$$n = \frac{OA}{OD}$$

$$n = \frac{h_1}{h_2}$$

Web Version of PCTB Textbook

ڈایاگرام



شکل 12.2.2

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب ایک کار سڑک پر چلتے ہوئے کسی زاویے پر گہرے کیچڑ میں داخل ہوتی ہے تو ایک طرف مُڑ جاتی ہے۔ دراصل کیچڑ والی سائیڈ سے کار آہستہ ہو جاتی ہے جس سے وُہ اپنے راستے سے مُڑ جاتی ہے۔

درکار سامان

کنکیو مرر، تیکھی نوکدار پیرالکس سُوئی، میٹر رُول، لوہے کا سٹینڈ معہ ریٹارٹ رنگ، دو نصف حصوں میں کٹے کارک یا سوئی تھامنے والے ہولڈرز، پلمب لائن، پانی۔

طریقہ

-1 سوتی کپڑے سے کنکیو مرر کو صاف کریں۔

-2 دُور کے کسی جسم کا صاف اور واضح امیج سکرین/ دیوار پر حاصل کریں۔ سکرین اور مرر کے درمیان فاصلہ ماپیں۔ یہ کنکیو مرر کی اندازاً فوکل لینگتھ ہے۔

-3 کنکیو مرر کو ریٹارٹ رِنگ (Retort Ring) پر اس طرح رکھیں کہ اس کا پرنسپل ایکسز عموداً ہو۔

-4 پیرالکس کی سوئی کو کلیمپ میں اُفقی طور پر جکڑیں اور اسے مرر سے اوپر قریباً فوکل لینگتھ سے دُگنے فاصلے پر کس دیں۔

-5 سوئی کو اوپر سے دیکھتے ہوئے اس کی پوزیشن اس طرح ایڈ جسٹ کریں کہ سوئی کی نوک اور اس کے امیج کے درمیان کوئی پیرالکس نہ رہے۔ اس پوزیشن پر آنکھ کو دائیں بائیں ہلانے کے باوجود دونوں نوکیں سنٹر آف کرویچر C پر منطبق رہتی ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

6- پلمب لائن استعمال کر کے سوئی کی نوک A سے مرر کے سنٹر O(Pole) تک فاصلہ $OA=h_1$ کی پیمائش کریں۔

سوچیے!
مرر پر پانی ڈالنے سے امیج کو کیا ہوگا؟

7- مرر پر چند قطرے پانی ڈالیں تا کہ اس کی سطح پر پانی کی ایک پتلی تہ بن جائے۔

8- دوبارہ سوئی کی نوک اور اس کے امیج کے درمیان پیرالکس ختم کرنے کے لیے سوئی کی پوزیشن ایڈجسٹ کریں۔

سوچیے!
1- اگر زیادہ پانی استعمال کیا جائے تو رفریکٹو انڈیکس پر کیا اثر پڑے گا؟
2- وضاحت کریں کہ ہوا کا انڈیکس آف رفریکشن، ٹھوس شے کے انڈیکس آف رفریکشن سے کم کیوں ہوتا ہے؟

9- پلمب لائن استعمال کر کے سوئی کی پوزیشن B سے پانی کی سطح O تک فاصلہ h_2 کی پیمائش کریں۔

10- ذیل کے فارمولا سے رِفریکٹو انڈیکس n نکالیں۔

$$n = \frac{OA}{OB} = \frac{h_1}{h_2}$$

11- n کی اوسط قیمت معلوم کرنے کے لیے مرر تبدیل کر کے تجربہ دہرائیں۔

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدہ نمبر	اندازاً فوکل لینگتھ f cm	سوئی اور مرر کے درمیان فاصلہ $OA = h_1$ cm	سوئی اور پانی کی سطح کے درمیان فاصلہ $OB = h_2$ cm	رِفریکٹو انڈیکس $n = \frac{h_1}{h_2}$
1				
2				
3				

اوسط رفریکٹو انڈیکس = n = ...cm

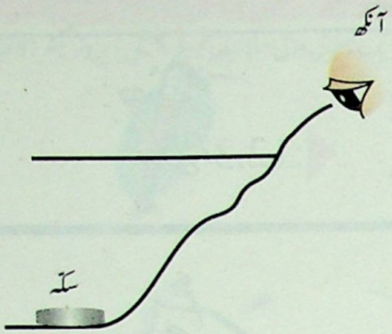
....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- ایک لڑکی تالاب میں سکہ پھینکتی ہے۔ یہ تالاب کی تہ میں جا گرتا ہے۔

i- شکل میں سکے سے آنکھ تک روشنی کی شعاع کا راستہ کھینچیں۔



ii- روشنی جب پانی سے ہوا میں گزرتی ہے تو روشنی کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

....

....

iii- لڑکی اس سکے کا مجازی امیج دیکھتی ہے۔ شکل میں جہاں امیج بنتا ہے وہاں x کا نشان لگائیں۔

دماغ لڑائیے

1- شکاری مچھلی شکار کرنے والے نیزے کا نشانہ اس جگہ نہیں رکھتا جہاں مچھلی نظر آ رہی ہوتی ہے۔ وضاحت کریں۔

2- تالاب کی جتنی اصل گہرائی ہوتی ہے یہ اُس سے کم گہرا نظر آتا ہے، کیوں؟

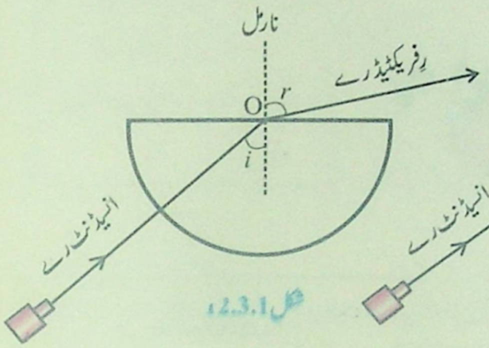
Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 12.3: نیم دائروی گلاس سلیب یا پرزم اور لائٹ رے بکس استعمال کر کے شیشے کا کریٹیکل اینگل معلوم کریں۔

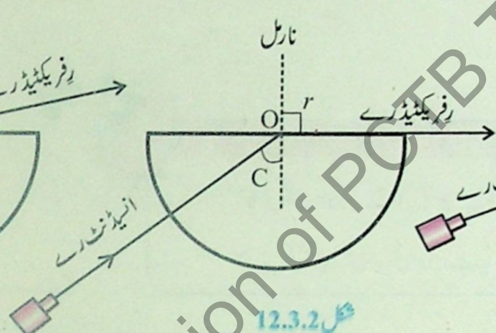
تاریخ: ....

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

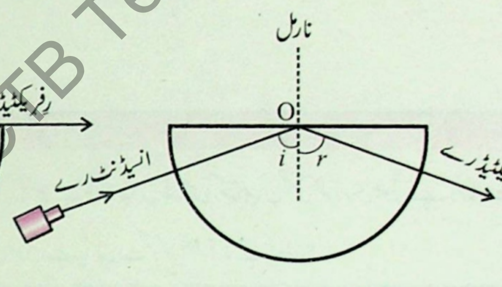
جب روشنی کثیف میڈیم سے لطیف میڈیم میں داخل ہوتی ہے تو رِفریکٹ ہو کر عمود سے پرے مُڑ جاتی ہے۔ انسیڈنٹ اینگل بڑھانے پر اینگل آف رِفریکشن بڑا ہوتا جاتا ہے (شکل 12.3.1)۔ انسیڈنٹ اینگل کی ایک خاص قیمت پر اینگل آف رِفریکشن 90^o ہو جاتا ہے (شکل 12.3.2)۔ انسیڈنٹ اینگل کی یہ قیمت کریٹیکل اینگل C کہلاتی ہے۔ اگر انسیڈنٹ اینگل کو مزید بڑھایا جائے تو رفریکشن وقوع پذیر نہیں ہوتی بلکہ روشنی اسی میڈیم میں کُلی طور پر واپس رِفلیکٹ ہو جاتی ہے (شکل 12.3.3)۔ یہ مظاہرہ ٹوٹل انٹرنل رِفلیکشن (Total internal reflection) کہلاتا ہے۔ نیم دائروی گلاس سلیب استعمال کر کے ٹوٹل انٹرنل رِفلیکشن کا واضح عملی مظاہرہ کیا جا سکتا ہے۔



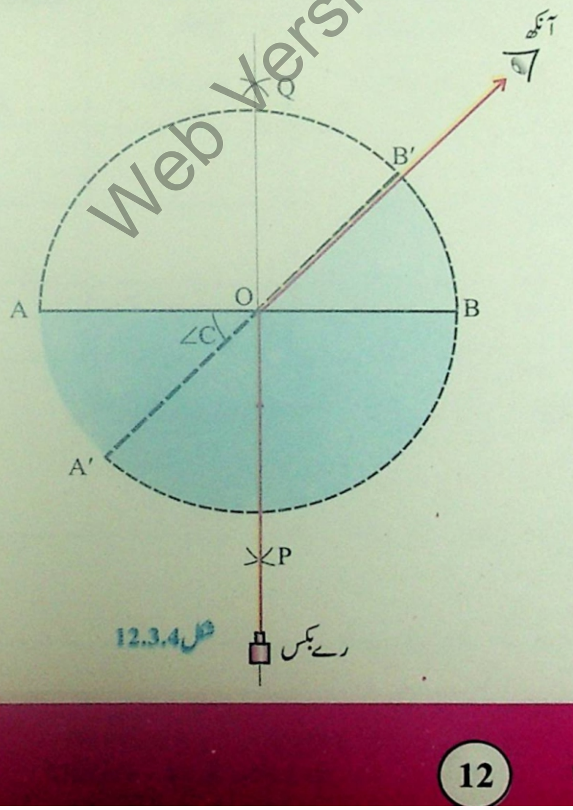
شکل 12.3.1



شکل 12.3.2



شکل 12.3.3



شکل 12.3.4

کیا آپ جانتے ہیں؟

ٹوٹل انٹرنل رِفلیکشن کے دوران رِفلیکٹ ہونے والی روشنی کی شعاع کی انرجی ضائع نہیں ہوتی۔ اس خوبی کی بنا پر جدید مواصلاتی سسٹم میں آپٹیکل فائبرز سے ٹوٹل انٹرنل رِفلیکشن کے ذریعے لائٹ سگنلز کو دُور دراز لے جانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

نیم دائروی گلاس سلیب، رے بکس/لیزر لائٹ، پاور سپلائی (12V)، ایک جھری والی سلائیڈ، رولر، پنسل، پروٹریکٹر، کاغذ کی شیٹ، ڈرائنگ بورڈ اور تھمب پنیں۔

طریقہ

-1 تھمب پنوں کی مدد سے کاغذ کی شیٹ، ڈرائنگ بورڈ پر لگائیں۔

-2 کاغذ کے درمیان ایک سیدھی لائن کھینچیں۔

-3 نیم دائروی گلاس سلیب کو کاغذ پر اس طرح رکھیں کہ اس کی سیدھی سطح AB، لائن کے عین ساتھ ہو۔ سلیب کی دائروی سطح کے ساتھ باؤنڈری لگائیں۔ سلیب کو سیدھی لائن کی دوسری طرف گھمائیں اور دائروی باؤنڈری لگا کر دائرہ مکمل کریں۔

-4 سلیب کو ہٹائیں اور لائن AB کا عمودی ناصف PQ کھینچ کر سلیب کا مرکز O ظاہر کریں۔

-5 ایک جھری والی سلائیڈ استعمال کر کے رے بکس کو ایڈجسٹ کریں تا کہ ایک شعاع حاصل ہو۔

-6 لیزر لائٹ کی شعاع کو اس طرح سیٹ کریں کہ یہ لائن PQ پر منطبق ہو۔

-7 سلیب کو لگائے گئے دائرہ میں دوبارہ اس طرح رکھیں کہ اس کا سیدھا کنارا لائن AB کے ساتھ ہو اور دائروی سطح روشنی کی شعاع کے سامنے ہو۔ اس پوزیشن میں روشنی کی شعاع، AB کنارے پر عموداً نقطہ O پر پڑتی ہے اور یہ بغیر مڑے سلیب میں سے گزر جاتی ہے۔

سوچیے!

روشنی کی شعاع نیم دائروی سطح پر عمود کیوں ہونی چاہیے؟

-8 اب سلیب کو ہمہ وقت دائرے کے اندر رکھتے ہوئے آہستہ آہستہ گھمائیں اور رفریکٹ ہونے والی شعاع کا مشاہدہ کریں۔

-9 نیم دائروی سلیب کو گھما کر انسیڈنٹ اینگل کو بتدریج بڑھائیں اور رفریکٹ ہونے والی شعاع کا مشاہدہ جاری رکھیں یہاں تک کہ یہ شعاع سلیب کی نیم دائروی سطح کی جانب رفلیکٹ ہوتی نظر آجائے۔

-10 انسیڈنٹ اینگل کی یہ قیمت کریٹیکل اینگل C ہے۔

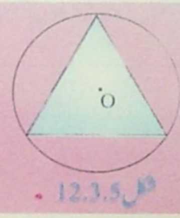
-11 گلاس سلیب کو ہٹالیں اور انسیڈنٹ اینگل کی پیمائش کریں جو کہ کریٹیکل اینگل ہے۔ یہ قیمت ٹیبل میں درج کریں۔

-12 تجربے کو چار مرتبہ مزید دہرائیں اور کریٹیکل اینگل C کی اوسط قیمت معلوم کریں۔

احتیاطیں!

- لیزرز کھلونے نہیں ہوتے۔ لیزر کے اندر نہ جھانکیں اور نہ ہی کسی کی آنکھوں کے سامنے کریں۔ جب آپ لیزر لائٹ استعمال نہ کر رہے ہوں تو اسے آف کر دیں۔
- نیم دائروی گلاس پر خراشیں نہیں ہونی چاہییں۔
- لیزر/رے بکس نیم دائروی سطح کے نزدیک ہونا چاہیے۔

Web Version of PCTB Textbook



شکل 12.3.5

یہ تجربہ نیم دائروی گلاس سلیب کی بجائے تکونی گلاس پرزم استعمال کر کے بھی کیا جا سکتا ہے۔ ایک ایسا دائرہ کھینچیں جو پرزم کے کونوں میں سے گزرے۔ تب پرزم کو دائرے کے اندر رکھتے ہوئے اپنے مرکز O کے گرد گھمائیں (شکل 12.3.5)۔

Not For Sale- PESRP

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

مشاہدہ نمبر	کریٹیکل اینگل C
1	
2	
3	
4	
5	

گلاس سلیب کا اوسط کریٹیکل اینگل C = ...

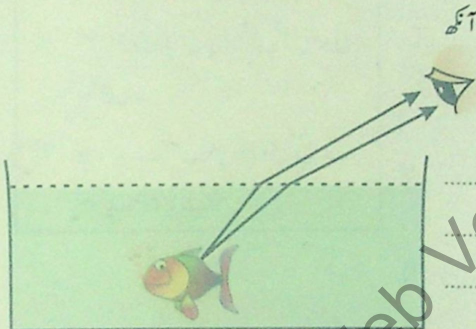
رزلٹ

....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 دی گئی شکل میں مچھلی جس جگہ نظر آئے گی، رے ڈایاگرام مکمل کر کے واضح کریں۔



....

....

....

....

-2 گرمیوں میں دوپہر کو جب کوئی شخص کار سے سڑک پر دُور دیکھتا ہے تو اسے سڑک پر پانی نظر آتا ہے۔ کیوں؟

....

....

-3 جب روشنی پانی سے سفر کرتی شیشے میں داخل ہو تو کیا ٹوٹل انٹرنل ریفلیکشن وقوع پذیر ہو گا؟

....

....

Web Version of PCTB Textbook

اضافی سرگرمیاں

1- اگر رے بکس دستیاب نہ ہو تو پھر کس متبادل طریقہ سے آپ گلاس کا کریٹیکل اینگل معلوم کر سکتے ہیں؟

2- اوپر دیے گئے تجربہ کے لیے دیے گئے سامان کو استعمال کرتے ہوئے سنیل کے قانون کی مدد سے آپ گلاس کا رفریکٹیو انڈیکس کیسے معلوم کر سکتے ہیں؟

3- پرزم اور رے بکس کو استعمال کر کے روشنی کا سپیکٹرم معلوم کریں۔

دماغ لڑایئے

پانی کے نیچے گہرائی سے ایک مچھلی، کنارے پر کھڑے شکاری کو کیسے دیکھ لیتی ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 12.4: گلاس پرزم میں سے روشنی کی شعاع کا راستہ دریافت کریں اور زاویہ انحراف کی پیمائش کریں۔

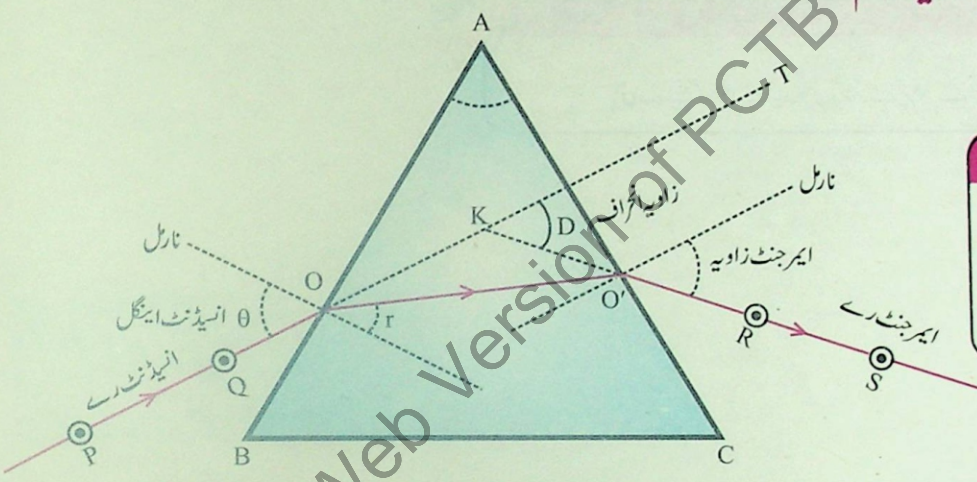
تاریخ:..............................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

پرزم ایک شفاف جسم ہے جس کی تین مستطیل نما اور دو مثلث نما سطحیں ہوتی ہیں۔ مثلث نما سطح کا وہ زاویہ جو قاعدہ کے بالمقابل ہوتا ہے، پرزم کا زاویہ کہلاتا ہے۔ اسے A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

گلاس سلیب میں سے رفریکشن کی صورت میں انسیڈنٹ رے اور ایمرجنٹ رے آپس میں متوازی ہوتی ہیں لیکن پرزم میں سے رفریکشن کی صورت میں انسیڈنٹ رے اور ایمرجنٹ رے متوازی نہیں رہتیں۔ انسیڈنٹ رے کی سمت میں انحراف آ جاتا ہے۔ انسیڈنٹ رے اور ایمرجنٹ رے کے درمیان زاویہ کو زاویہ انحراف (Angle of Deviation) کہتے ہیں اور اسے عموماً D سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

ڈایاگرام



شکل 12.4.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

بارش کے بعد پانی کا ایک قطرہ پرزم کے طور پر کام کرتا ہے جس سے رین بو (Rainbow) بنتی ہے۔

درکار سامان

گلاس پرزم، عام پنیں، کاغذ کی شیٹ، سیلوٹیپ، پیمانہ، پروٹریکٹر

طریقہ

-1 ڈرائنگ بورڈ پر سیلوٹیپ سے کاغذ کی شیٹ لگائیں۔

-2 گلاس پرزم کو شیٹ کے درمیان میں اس طرح رکھیں کہ اس کا قاعدہ آپ کی طرف ہو۔

-3 شارپ پنسل سے پرزم کی باؤنڈری لائن لگائیں۔ پرزم کے زاویے کو A سے اور قاعدہ کو BC سے ظاہر کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale- PESRP

-4 پرزم کی سطح AB کی طرف قریباً درمیان میں ایک پن Q لگائیں۔ پن Q سے قریباً 5 سنٹی میٹر دور ایک اور پن P لگائیں جیسا کہ شکل 12.4.1 میں دکھایا گیا ہے۔

سوچیے!
اگر لائن PQ، لائن AB پر ترچھی نہ ہو تو کیا ہوگا؟

-5 سطح AC کی طرف سے دیکھتے ہوئے وہ پوزیشن دریافت کریں جہاں سے P اور Q دونوں پنیں ایک ہی سیدھی لائن میں نظر آئیں۔

-6 آنکھ کو اسی پوزیشن پر رکھ کر R اور S دو مزید پنیں اس طرح لگائیں کہ چاروں پنیں ایک ہی سیدھی لائن میں نظر آئیں۔

سوچیے!
کیا مختلف انسیڈنٹ اینگلز کے لیے زاویہ انحراف ایک ہی رہے گا؟

-7 پرزم اور پنوں کو ہٹائیں اور پنوں کے سوراخوں کے گرد احتیاط سے دائرے لگادیں۔

-8 نقاط P اور Q کو ایک سیدھی لائن کے ذریعے ملائیں اور اس لائن کو سطح AB تک بڑھائیں۔ لائن PQ سطح AB کو نقطہ O پر کاٹتی ہے۔

-9 اسی طرح نقاط R اور S کو بھی ایک سیدھی لائن کے ذریعے ملائیں اور اسے سطح AC تک بڑھائیں۔ یہ AC کو نقطہ 'O پر ملتی ہے۔

-10 نقاط O اور 'O کو سیدھی لائن کے ذریعے ملائیں۔ POO'S پرزم سے گزرنے والی روشنی کا راستہ ہے۔

-11 انسیڈنٹ رے PQ کو آگے کی طرف اور ایمرجنٹ رے کو پیچھے کی طرف بڑھائیں۔ یہ دونوں شعاعیں ایک دوسری کو نقطہ K پر قطع کرتی ہیں۔

-12 پروٹریکٹر کی مدد سے زاویہ K کی پیمائش کریں۔ یہ زاویہ انحراف D ہے۔

-13 انسیڈنٹ اینگل کی مختلف قیمتوں کے ساتھ تجربے کو چار مرتبہ مزید دہرائیں اور ہر مرتبہ زاویہ انحراف کی قیمت معلوم کریں۔

احتیاطیں!
- پرزم اپنی باؤنڈری لائن کے اندر صحیح طور پر رکھنی چاہیے اور پھر اسے ہلانا جلانا نہیں چاہیے۔
- پنیں عموداً ہونی چاہییں۔
- پنوں کو بورڈ میں زیادہ زور سے نہ دبائیں وگرنہ آپ کا انگوٹھا زخمی ہو سکتا ہے اور پھر ان کو نکالنا بھی مشکل ہوگا۔
- انسیڈنٹ اینگل 35° سے 40° ہونا چاہیے۔

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	انسیڈنٹ اینگل i	زاویہ انحراف D
1		
2		
3		
4		
5		

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale- PESRP

رزلٹ

....

....

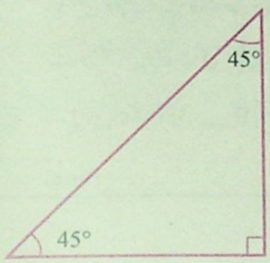
پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 آپ کو ایک کھوکھلا پرزم دیا گیا ہے۔ اسے پانی سے بھریں۔ اس کھوکھلے پرزم سے کسی بھی انسیڈنٹ اینگل کے لیے رِفریکشن کا اینگل معلوم کریں اور پھر پانی کا رِفریکٹو انڈیکس نکالیں۔

....

....

-2 شکل میں مثلثی پرزم دکھائی گئی ہے۔ پرزم کے زاویے 90°، 45° اور 45° ہیں۔ پرزم کے رفریکٹو انڈیکس کے متعلق آپ کیا کہہ سکتے ہیں؟



....

....

....

....

اضافی سرگرمیاں

-1 اُوپر والے تجربہ کو کم از کم چھ ریڈنگز لینے کے لیے دہرائیں۔ اب انسیڈنٹ اینگل اور زاویۂ انحراف کے مابین گراف بنائیں۔ زاویۂ انحراف کی کم سے کم قیمت (Angle of minimum Deviation) نکالیں۔

....

....

-2 ذیل کا فارمولا استعمال کر کے گلاس پرزم کا رفریکٹو انڈیکس نکالیں۔

$$n = \frac{\sin\left(\frac{A + D}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

....

....

-3 دو قائمۃ الزاویہ پرزم استعمال کر کے ایک پیری سکوپ بنائیں۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

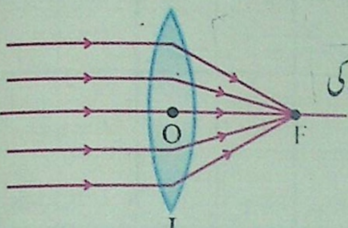
Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

تجربہ 12.5: پیرالکس کے طریقے سے کنویکس لینز کی فوکل لینگتھ معلوم کریں۔

تاریخ:..............................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن



شکل 12.5.1

لینز روشنی کو رِفریکٹ کرنے والے میڈیم کا ایک ایسا ٹکڑا ہوتا ہے جس کی ایک یا دونوں سطحیں کروی ہوتی ہیں۔ لینز دو قسم کے ہوتے ہیں۔

(i) کنویکس لینز (ii) کنکیو لینز

روشنی کی متوازی شعاعیں کنویکس لینز میں سے گزرنے کے بعد ایک نقطے پر ملتی ہیں جو کہ پرنسپل فوکس F (Principal Focus) کہلاتا ہے جیسا کہ شکل 12.5.1 میں دکھایا گیا ہے۔

لینز کے آپٹیکل سنٹر O سے فوکس F تک کا فاصلہ فوکل لینگتھ f (Focal Length) کہلاتا ہے۔ لینز سے دو قسم کے امیج بنتے ہیں، (i) حقیقی (ii) مجازی۔

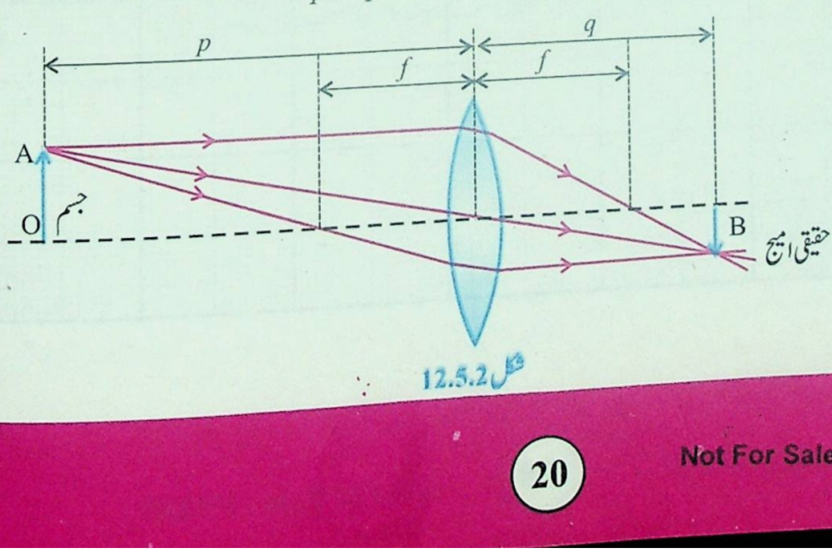
اگر کسی جسم سے آنے والی شعاعیں لینز میں سے گزر کر اس کے دوسری طرف ایک نقطے پر ملتی ہیں تو امیج حقیقی ہوتا ہے جیسا کہ شکل 12.5.2 میں دکھایا گیا ہے۔ حقیقی امیج سکرین پر حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اس کے برعکس اگر شعاعیں لینز میں سے گزرنے کے بعد کسی نقطے پر مرتکز ہونے کی بجائے پھیل جاتی ہیں تو امیج، لینز کے دوسری طرف نہیں بنتا بلکہ امیج شعاعوں کو پیچھے کی طرف بڑھانے پر لینز کے اسی جانب بنتا نظر آتا ہے جس جانب جسم ہوتا ہے۔ یہ مجازی امیج کہلاتا ہے اور سکرین پر حاصل نہیں کیا جاسکتا۔

اگر لینز اور جسم کے درمیان فاصلہ 'p' ہو اور لینز اور امیج کے درمیان فاصلہ 'q' ہو تو فوکل لینگتھ 'f' یہ ہوگی۔

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

$$\frac{1}{f} = \frac{p+q}{pq}$$

$$f = \frac{pq}{p+q}$$



شکل 12.5.2

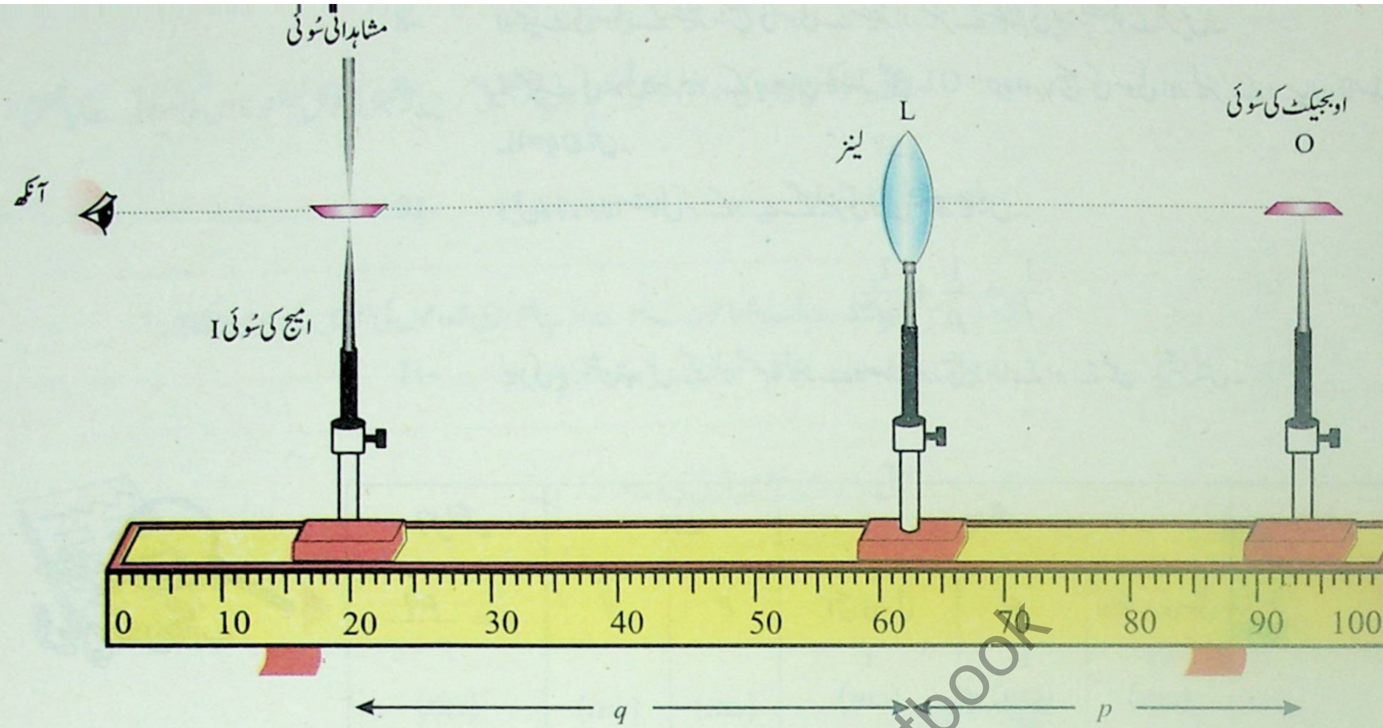
کیا آپ جانتے ہیں؟

1- ایک ننھے رِنگ میں پانی کا قطرہ ٹھہرا لیا جائے تو یہ میگنی فائنگ گلاس کے طور پر عمل کرتا ہے۔

2- تھرمامیٹر کی ڈنڈی کا کراس سیکشن بیضوی ہوتا ہے تاکہ رفریکشن کی وجہ سے یہ میگنی فائنگ گلاس کے طور پر کام کرے۔ اس سے مرکری تھریڈ موٹا نظر آتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale- PESRP



12.5.3

درکار سامان

کنویکس لینز جو سٹینڈ کے ہولڈر میں لگا ہو، 2 سوئیوں والے سٹینڈ اور آپٹیکل بینچ۔

طریقہ

-1 کسی کھڑکی یا دُور کی کسی شے کا امیج لینز کے ذریعے لیبارٹری کی مخالف سمت والی دیوار پر بنائیں۔

-2 لینز اور امیج کے درمیان فاصلے کی پیمائش کریں۔ یہ فاصلہ لینز کی اندازاً فوکل لینگتھ 'f_a' ہے۔

-3 لینز والا سٹینڈ آپٹیکل بینچ کے درمیان میں رکھیں۔

-4 سٹینڈ میں لگی کسی ایک سوئی پر کاغذ کا ایک ٹکڑا لگائیں۔ اس سوئی کو اوبجیکٹ (Object) کی سوئی O لکھیں۔ اس سوئی والے سٹینڈ کو لینز کے سامنے ایک فوکل لینگتھ سے زیادہ فاصلے پر رکھیں۔

-5 دوسری سوئی والا سٹینڈ لینز کی دوسری جانب رکھیں اور اسے امیج کی سوئی I لکھیں۔

-6 لینز کی دوسری جانب سے اوبجیکٹ کی سوئی کا امیج دیکھیں۔ یہ امیج الٹا ہوگا۔

-7 امیج کی سوئی کو آگے پیچھے کر کے اس کی پوزیشن ایسے ایڈجسٹ کریں کہ امیج کی سوئی اور امیج کے درمیان پیرالکس ختم ہو جائے۔

سوچیے!

اوبجیکٹ کی سوئی کو لینز سے ایک فوکل لینگتھ سے زیادہ فاصلے پر کیوں رکھنا چاہیے؟

احتیاطیں!

- لینز کو سوتی کپڑے یا ٹشو پیپر سے صاف کرنا چاہیے۔
- تمام سٹینڈز کی سوئیاں عموداً ہونی چاہییں۔
- ہر ریڈنگ کے لیے احتیاط کے ساتھ پیرالکس ختم کرنا چاہیے۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale- PESRP

-8 اوبجیکٹ کی سوئی کے سٹینڈ، امیج کی سوئی کے سٹینڈ اور لینز کے سٹینڈ کی پوزیشنز نوٹ کریں۔

-9 اوبجیکٹ کی سوئی اور لینز کے درمیان فاصلہ یعنی p=OL، اور امیج کی سوئی اور لینز کے درمیان فاصلہ q=IL نکالیں۔

-10 ذیل کا فارمولا استعمال کر کے دیے گئے لینز کی فوکل لینگتھ نکالیں۔

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

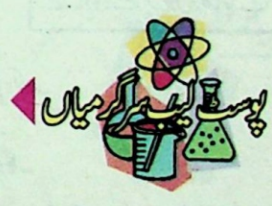
-11 لینز کی پوزیشن تبدیل کیے بغیر جسم کا لینز سے فاصلہ بتدریج بڑھاتے ہوئے تین ریڈنگز لیں۔

مشاہدہ نمبر	پوزیشنز			فاصلے		فوکل لینگتھ
	اوبجیکٹ کی سوئی O (cm)	لینز L (cm)	امیج کی سوئی I (cm)	p (cm)	q (cm)	$f = \frac{pq}{p+q}$ (cm)
1						
2						
3						

اندازاً ناپی گئی فوکل لینگتھ , fa = ... cm

....

....



-1 اوپر کے تجربہ میں تین مزید ریڈنگز لیں۔ pq کو y-axis کے ساتھ اور $p+q$ کو x-axis کے ساتھ رکھتے ہوئے اُن کے درمیان گراف بنائیں۔ گراف کا سلوپ یا گریڈیئنٹ معلوم کریں۔ یہ سلوپ کیا ظاہر کرتا ہے؟

....

....

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

2- مختلف کنویکس لینزز کی اندازاً فوکل لینگتھ ماپ کر تحقیق کریں کہ لینز کی فوکل لینگتھ کا اس کی موٹائی سے کیا تعلق ہے؟

....

....

3- ایک نقطے سے آنے شعاعوں کے مجموعے کو آپ متوازی شعاعوں کی بیم میں کیسے بدل سکتے ہیں؟

....

....

4- حقیقی اور مجازی امیج میں فرق کی وضاحت کریں۔

....

....

دماغ لڑائیے

1- اگر اوبجیکٹ کی سوئی کو جلتی موم بتی سے بدل دیا جائے تو اس کا امیج حاصل کرنے کے لیے کس طرح کی ترتیب درکار ہے؟

2- اگر موم بتی کو لینز کی فوکل لینگتھ کے اندر رکھا جائے تو کیا آپ موم بتی کا امیج سکرین پر حاصل کر سکیں گے؟ رے ڈایا گرام کی مدد سے وضاحت کریں۔

3- اگر کنویکس لینز کا آدھا حصہ کسی غیر شفاف شے سے ڈھانپ دیا جائے تو سکرین پر امیج کی کیا شکل نظر آئے گی؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 12.6a: ایک مائیکروسکوپ ترتیب دیں۔

تاریخ:.................................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

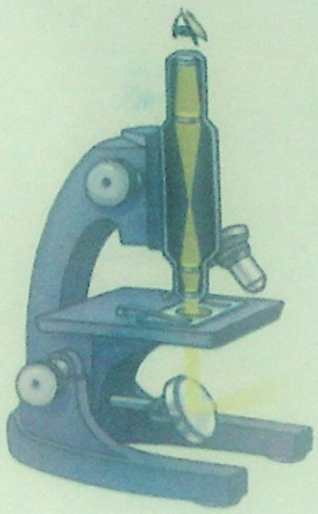
مائکروسکوپ ایک ایسا آلہ ہے جو بیکٹیریا اور چھوٹے سیلز جیسے اجسام، جن کو ننگی آنکھ سے دیکھنا ممکن نہیں، کو دیکھنے کے کام آتا ہے۔ مائکروسکوپ زیر مشاہدہ شے کا بہت بڑا امیج بنا کر دکھاتی ہے۔ مائکروسکوپ دو لینز پر مشتمل ہوتی ہے۔

i- اوبجیکٹو (Objective)

جو لینز زیرِ مشاہدہ جسم کے قریب ہوتا ہے اوبجیکٹو کہلاتا ہے۔ اوبجیکٹو جسم کا حقیقی امیج بناتا ہے۔

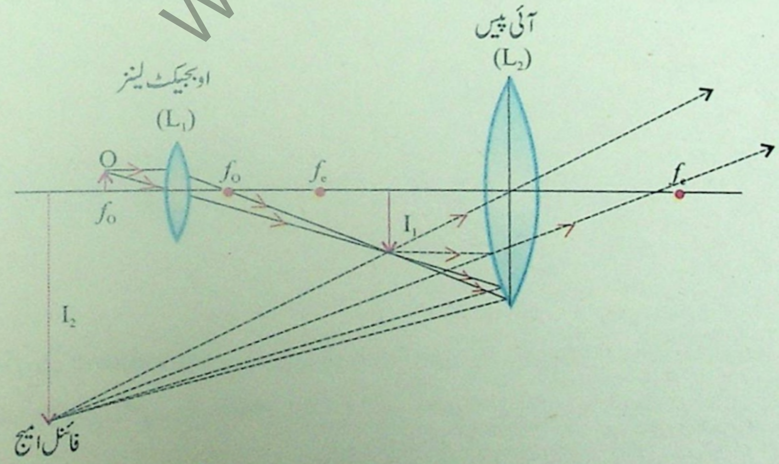
ii- آئی پیس (Eyepiece)

آئی پیس مائکروسکوپ کا وہ لینز ہے جو آنکھ کے قریب ہوتا ہے۔ اس کی فوکل لینگتھ نسبتاً بڑی ہوتی ہے۔ آئی پیس، اوبجیکٹو کے پہلے سے بنائے گئے حقیقی امیج کا بڑا اور مجازی امیج بناتا ہے جیسا کہ شکل 12.6.2a میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 12.6.1(a)

رے ڈایاگرام



شکل 12.6.2(a)

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب آپ کسی مائکروسکوپ میں دیکھتے ہیں تو آپ کو عموداً کراس کرتی ہوئی دو تاریں یا ایک سکیل نظر آتی ہے جو آپ کے نمونہ کے خدوخال کی پیمائش کے لیے ہوتی ہے۔ ایسی سکیل کو ریٹی کیول (Reticule) کہتے ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

آپٹیکل بینچ، 10 سنٹی میٹر فوکل لینگتھ کا ایک لینز (آئی پیس)، 5 سنٹی میٹر فوکل لینگتھ کا ایک لینز (اوبجیکٹو)، لینز پکڑنے والے دو سٹینڈ، میٹر راڈ اور سوئیوں والے دو سٹینڈ۔

طریقہ

1- دونوں لینزز کی اندازاً فوکل لینگتھ معلوم کریں اور اِن کو f_o اور f_e $(f_o < f_e)$ درج کریں۔

2- لینزز کو ان کے سٹینڈز (یونیورسل لینز ہولڈر) میں لگائیں۔

3- آپٹیکل بینچ کے ایک سرے کے قریب ایک سوئی والا سٹینڈ رکھیں۔ یہ اوبجیکٹ 'OO ہے۔

> **سوچیے!**
> مائکروسکوپ کا اوبجیکٹو لینز چھوٹی فوکل لینگتھ کا کیوں ہوتا ہے۔ بڑی کا کیوں نہیں؟

4- چھوٹی فوکل لینگتھ والا لینز (اوبجیکٹو لینز) اوبجیکٹ کی سوئی کے سامنے اس کی فوکل لینگتھ سے ذرا زیادہ فاصلے پر رکھیں۔

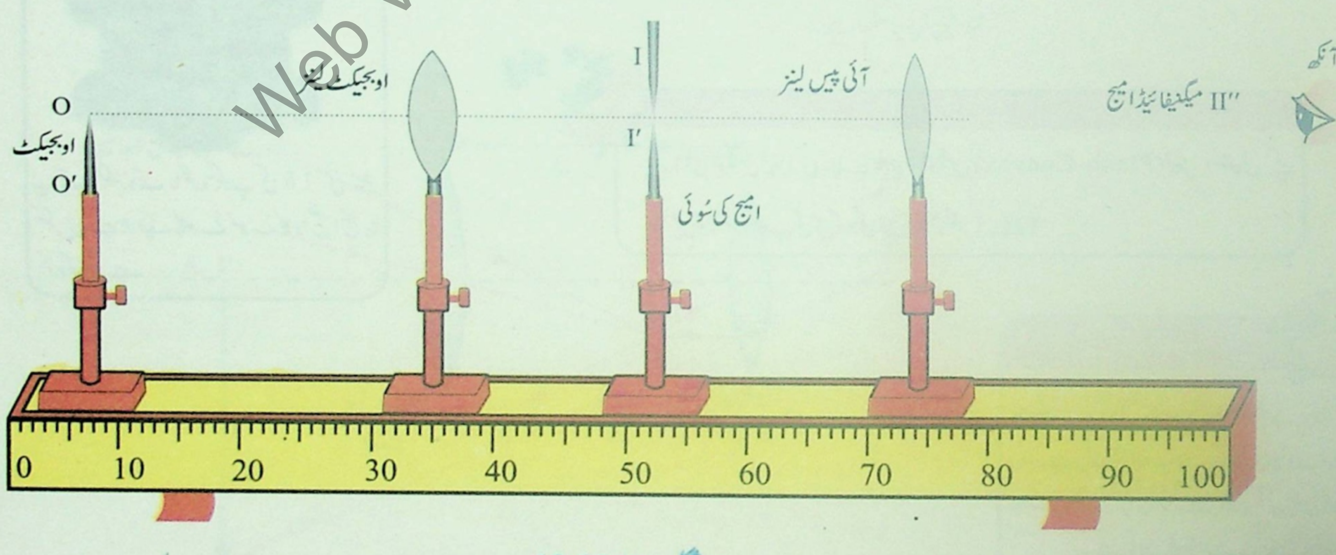
5- دوسری سوئی کو پیرالکس ختم کرتے ہوئے اوبجیکٹ 'OO کے حقیقی امیج 'II کی پوزیشن دریافت کرنے کے لیے استعمال کریں۔

6- اوبجیکٹو لینز سے امیج کی سوئی تک کے فاصلے کی پیمائش کریں۔

7- اب امیج کی سوئی کو آپٹیکل بینچ سے ہٹالیں۔

8- بڑی فوکل لینگتھ کا دوسرا لینز (آئی پیس لینز) آپٹیکل بینچ پر امیج کی پوزیشن سے ذرا پیچھے رکھیں۔

9- اس آئی پیس میں سے دیکھیں اور اسے ایسے ایڈجسٹ کریں کہ سوئی کا اُلٹا لیکن بڑا فائنل امیج "II نظر آئے۔



شکل 12.6.3(a)

Not For Sale- PESRP
Web Version of PCTB Textbook

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

او بجیکٹو لینز کی فوکل لینگتھ $= f_o =$............

آئی پیس لینز کی فوکل لینگتھ $= f_e =$............

رزلٹ

....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- لیبارٹری میں ایک سادہ مائکروسکوپ کی پہچان کریں۔ اس شے کا دوسرا نام کیا ہے؟

....

....

2- کیا ایک ایسی طاقتور آپٹیکل مائکروسکوپ بنانا ممکن ہے کہ ایٹمز جن سے تمام اشیا بنتی ہیں اس میں نظر آجائیں؟

....

....

3- آپ کو ایک ایسا لینز دیا جاتا ہے جس کی فوکل لینگتھ اس لینز سے چھوٹی ہے جو آپ نے پہلے بطور آئی پیس استعمال کیا ہے۔ مائکروسکوپ کی میگنی فکیشن میں کیا تبدیلی آئے گی؟

....

کیا آپ جانتے ہیں؟

یہ ایک الیکٹرونک مائکروسکوپ کی 18 سنٹی میٹر سکرین ہے جو ایک چھوٹے نمونے کا واضح امیج بنا کر دکھاتی ہے۔

دماغ لڑائیے

اگر ڈبل کنویکس لینز کی بجائے پلینو-کنویکس (Plano-Convex) لینز استعمال کیے جائیں تو مائکروسکوپ کی کارکردگی میں کیا اثر نظر آئے گا؟

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale

تجربہ 12.6b: ایک ٹیلی سکوپ ترتیب دیں۔

تاریخ:.............................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ٹیلی سکوپ ایک آلہ ہے جو کہ بہت دُور کی اشیا جنھیں ننگی آنکھ سے واضح طور پرنہیں دیکھا جاسکتا، کو دیکھنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ ٹیلی سکوپ دو لینزز پر مشتمل ہوتی ہے۔

شکل 12.6.1(b)

i- اوبجیکٹو (Objective)

یہ ایک کنویکس لینز ہوتا ہے جو دور کی شے کی سمت میں ہوتا ہے۔ اس کی فوکل لینگتھ 'f_o' بڑی ہوتی ہے اور اپرچر (Aperture) بھی بڑا ہوتا ہے۔

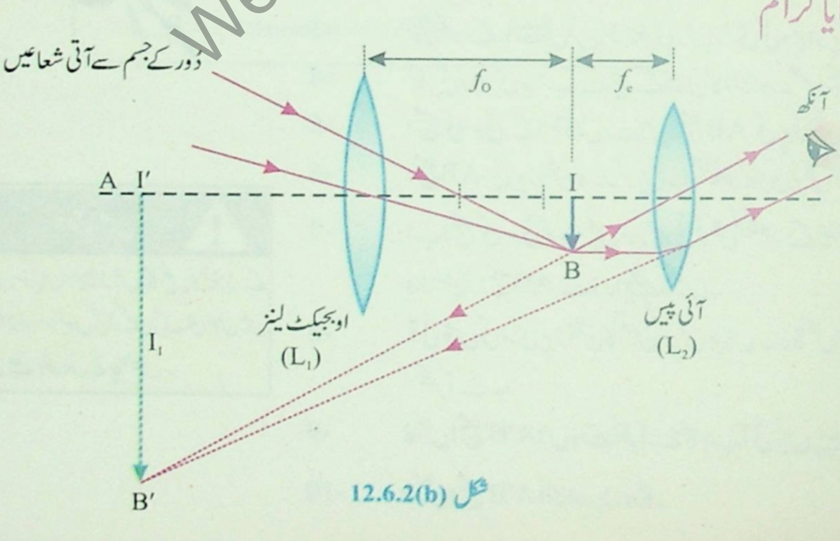
ii- آئی پیس (Eyepiece)

ٹیلی سکوپ کا آئی پیس بھی ایک کنویکس لینز ہوتا ہے جو آنکھ کے قریب ہوتا ہے۔ اسکی فوکل لینگتھ 'f_e' چھوٹی ہوتی ہے۔ یہ اوبجیکٹو کے بنائے ہوئے مدھم امیج کو بڑا کرتا ہے۔

بناوٹ

اوبجیکٹو لینز کو کھلی ٹیوب کے ایک سرے پر نصب کیا جاتا ہے جب کہ آئی پیس ایک تنگ ٹیوب کے سرے پر لگا یا ہوتا ہے یہ تنگ ٹیوب بڑی ٹیوب میں آگے پیچھے سلائیڈ کی جاسکتی ہے۔ اس طرح آئی پیس اور اوبجیکٹو کے درمیان فاصلہ تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

رے ڈایاگرام



شکل 12.6.2(b)

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیلیلیو نے 1609ء میں ایک ٹیلی سکوپ بنائی جو صرف دو لینزز کی مدد سے سیدھا امیج بناتی ہے۔ اس کا آئی پیس کنکیو لینز ہے۔ گیلیلیو کی ٹیلی سکوپ ارضی اشیا کو دیکھنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

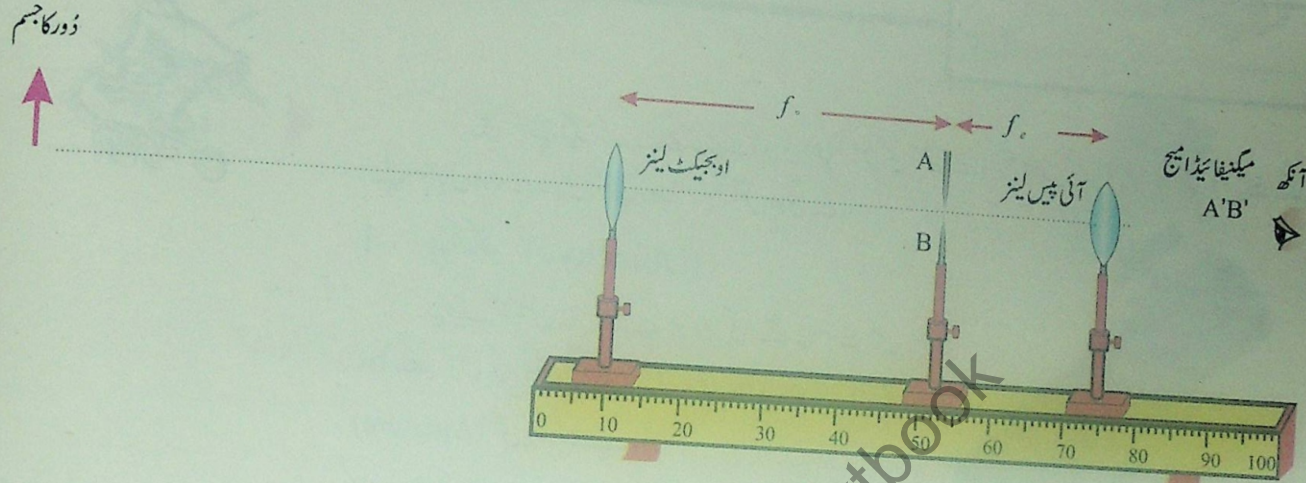
Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

ٹیلی سکوپ کی لمبائی

اوبجیکٹو لینز اور آئی پیس کے درمیان فاصلہ، ٹیلی سکوپ کی لمبائی کہلاتا ہے ٹیلی سکوپ کی لمبائی ہے۔

$$L = f_o + f_e$$



شکل 12.6.3(b)

درکار سامان

آپٹیکل بینچ، 5cm یا اس سے کم فوکل لینگتھ کا ایک لینز (آئی پیس)، 20cm یا بڑی فوکل لینگتھ کا ایک لینز (اوبجیکٹو)، دو لینز سٹینڈ، میٹر راڈ، سوئیوں والے دو سٹینڈ، دُور نشان زدہ ایک جسم۔

طریقہ

1- دونوں لینز ز کی اندازاً فوکل لینگتھ معلوم کریں اور ان کا اندراج کریں۔

2- بڑی فوکل لینگتھ والے لینز (اوبجیکٹو) کو سٹینڈ میں لگائیں اور اسے آپٹیکل بینچ پر ایک سرے کے قریب رکھیں۔

3- اوبجیکٹو کے بالمقابل قریباً 5 میٹر دُور لیبارٹری کی دیوار پر عمودی تیر کا نشان بنائیں۔

4- لینز کی دوسری جانب سے تیر کے نشان کا اُلٹا اور مدھم امیج AB دیکھیں۔

5- امیج کی سوئی کے استعمال سے اس امیج AB کی پوزیشن دریافت کریں۔

6- امیج AB کی پوزیشن نوٹ کریں یہ اوبجیکٹو لینز کی فوکل لینگتھ f_o کے قریب ہوگی۔

7- اب امیج کی سوئی کو ہٹائیں اور چھوٹی فوکل لینگتھ کے لینز (آئی پیس) والا سٹینڈ امیج AB سے ذرا پیچھے رکھیں۔

8- آئی پیس کی ایسی پوزیشن کا تعین کریں جہاں سے فائنل امیج A'B' نظر آئے۔

9- فائنل امیج A'B' اس وقت نظر آئے گا جب آئی پیس پہلے امیج AB سے فاصلے f_e پر ہوگا۔

10- فائنل امیج A'B' اُلٹا اور بڑا ہوگا۔

سوچیے!

ٹیلی سکوپ کا آئی پیس لینز چھوٹی فوکل لینگتھ کا کیوں ہوتا ہے، بڑی کا کیوں نہیں؟

احتیاطیں!

جب لینز اور سوئیاں سٹینڈز میں لگائیں تو لینز ز کے آپٹیکل سنٹرز اور سوئیوں کی نوکیں ایک ہی لائن میں اور ایک ہی جتنے بلند ہونے چاہییں۔

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

اوبجیکٹو کی اندازاً فوکل لینگتھ = f_o = ...cm

آئی پیس کی اندازاً فوکل لینگتھ = f_e = ...cm

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- اوپر کے تجربہ میں ٹیلی سکوپ کی لمبائی معلوم کریں۔

....

....

2- اوبجیکٹو کو کسی دوسرے بڑی فوکل لینگتھ والے لینز سے بدل دیں۔ نئی ٹیلی سکوپ کی لمبائی کیا ہوگی؟ دونوں صورتوں میں ٹیلی سکوپ کی لمبائیوں کا موازنہ کریں۔

....

....

3- دونوں صورتوں میں ٹیلی سکوپ کی میگنی فائنگ پاور (Magnifying Power) معلوم کریں۔

....

....

کیا آپ جانتے ہیں؟

ہبل نامی خلائی ٹیلی سکوپ زمین کے گرد چکر لگاتی ہے۔ یہ ٹیلی سکوپ دُور دراز واقع کہکشاؤں کی بڑی صاف تصاویر لے سکتی ہے۔

دماغ لڑایئے

1- ٹیلی سکوپ کی لمبائی کم کرنے کے لیے کن تبدیلیوں کی ضرورت ہے؟

2- ٹیلی سکوپ اور بائی نوکولرز (Binoculars) میں کیا فرق ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

باب 14

کرنٹ الیکٹریسٹی

تجربہ 14.1: اوہم کے قانون کی تصدیق کریں۔ (تار کو بطور کنڈکٹر استعمال کرکے)

تاریخ: ....

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ہر کنڈکٹر کی کچھ نہ کچھ رزسٹینس ہوتی ہے۔ جب ایک کنڈکٹر کے اطراف کوئی پوٹینشل ڈفرینس اپلائی کیا جاتا ہے تو اس میں کرنٹ بہنا شروع ہوجاتا ہے۔ کنڈکٹر میں بہنے والے کرنٹ کی مقدار پوٹینشل ڈفرینس اور کنڈکٹر کی رزسٹینس پر منحصر ہوتی ہے۔

اوہم کا قانون بیان کرتا ہے کہ "کنڈکٹر میں سے گزرنے والا کرنٹ I، اس کے اطراف موجود پوٹینشل ڈفرینس V کے راست متناسب ہوتا ہے، بشرطیکہ اس کا ٹمپریچر اور طبعی حالت میں تبدیلی نہ ہو"۔

حسابی طور پر

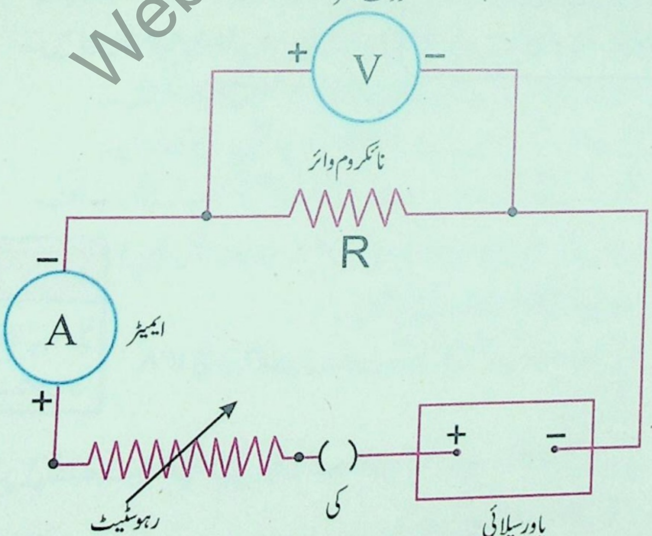
$$V \propto I$$

یا

$$V = IR$$

یہاں پر مستقل R کنڈکٹر کی رزسٹنس کہلاتی ہے۔

کرنٹ ایسے میٹریلز میں سے آسانی کے ساتھ گزر جاتا ہے جو کنڈکٹر کہلاتے ہیں۔ مثلاً کاپر، ایلومینیم اور لوہا وغیرہ۔ کرنٹ کے گزرنے کے لیے کنڈکٹنگ میٹریلز کا ایک ایسا بند لُوپ ہونا چاہیے جو الیکٹرک سیل، بلب یا رزسٹنس، سوئچ اور جوڑ لگانیوالی تاروں پر مشتمل ہو۔ یہ لُوپ بند سرکٹ کہلاتا ہے اور سیل، رزسٹنس اور سوئچ وغیرہ اس کے اجزا کہلاتے ہیں۔ ہر جزو کے کم از کم دو جوڑنے والے پوائنٹس ہوتے ہیں جنہیں ٹرمینلز کہا جاتا ہے۔



شکل 14.1.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

انسولیٹرز ایسے میٹریلز ہیں جو کرنٹ کو گزرنے سے روکتے ہیں۔ یہ ہمیں ضرر رساں اثرات سے محفوظ رکھتے ہیں اور کرنٹ کی لیکیج کو روکتے ہیں۔ انسولیٹرز میں ربڑ، پلاسٹک، خشک لکڑی، روئی، کاغذ، مٹی وغیرہ شامل ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

جب کرنٹ کسی سرکٹ میں سے گزرتا ہے تو انرجی استعمال ہوتی ہے۔ سرکٹ میں کرنٹ کا بہاؤ جاری رکھنے کے لیے سیل انرجی مہیا کرتا ہے۔ جب کسی جزو میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو اس کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس خرچ شدہ انرجی کا تعین کرتا ہے۔ اس کی پیمائش وولٹ میں کی جاتی ہے۔

درکار سامان

نائکروم وائر (جس کی رزسٹنس 10 اوہم سے کم نہ ہو)، وولٹ میٹر (0-15V)، ایمیٹر (0-0.6A)، رِہوسٹیٹ (50Ω)، پاور سپلائی (0-12V,1A) کی (Key)، جوڑ لگانے والی تاریں اور ریگ مال۔

طریقہ

-1 سرکٹ ڈایا گرام بنائیں جیسا کہ شکل 14.1.1 میں دکھایا گیا ہے۔
-2 سرکٹ ڈایا گرام کے مطابق کنکشن لگائیں۔ نائکروم وائر بطور کنڈکٹر استعمال ہوتی ہے۔
-3 تجربہ شروع کرنے سے پہلے رِہوسٹیٹ کا سلائڈر درمیان میں لائیں۔
-4 پاور سپلائی آن کریں۔ آہستہ آہستہ اسکی ناب گھمائیں حتیٰ کہ وولٹ میٹر 6 وولٹ ریڈنگ ظاہر کرے۔
-5 کی (Key) کو بند کریں۔ سرکٹ میں کرنٹ بہنا چاہیے جو کہ ایمیٹر سے ظاہر ہوگا۔
-6 رِہوسٹیٹ کو ایڈجسٹ کریں تا کہ سرکٹ میں کرنٹ ایمیٹر کی رینج کے اندر رہے۔
-7 وولٹ میٹر (V) اور ایمیٹر (I) کی ریڈنگز نوٹ کریں۔
-8 مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کرکے ہر ریڈنگ کے لیے رزسٹنس R نکالیں۔

$$R = \frac{V}{I}$$

-9 رِہوسٹیٹ کی رزسٹنس تبدیل کرکے چار مزید ریڈنگز لیں۔

سوچیے!
رِہوسٹیٹ کا سلائڈر درمیان میں کیوں رکھنا چاہیے۔

احتیاطیں!
- جوڑ لگانے والی تاروں کے سرے ریگ مال سے صاف کریں۔
- تمام کنکشنز پورے کسے ہونے چاہییں۔
- وولٹ میٹر اور ایمیٹر سرکٹ میں اس طرح لگانے چاہییں کہ ان کے پازیٹو ٹرمینلز، پاور سپلائی کے پازیٹو ٹرمینلز کے ساتھ جڑے ہوں۔
- تجربہ شروع کرنے سے پہلے وولٹ میٹر اور ایمیٹر کی زیرو ایرر، اگر ہو تو، نوٹ کریں۔
- سرکٹ کے کنکشن لگانے کے دوران میں کی (Key) ہمیشہ کھلی رکھیں۔
- تجربہ شروع کرنے سے پہلے رِہوسٹیٹ کا سلائڈر ہمیشہ درمیان میں رکھیں۔

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

کنڈکٹر کی رزسٹنس $R = \frac{V}{I}$ (Ω)	ایمیٹر I (A)	وولٹ میٹر ریڈنگ V (V)	مشاہدہ نمبر
			1
			2
			3
			4
			5

اوسط رزسٹنس R = ------------------ Ω.

گراف

V اور I کے مابین گراف کھینچیں۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

Web Version of PCTB Textbook

رزلٹ

....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 سوئچ بطور کنڈکٹر اور بطور انسولیٹر دونوں کام کرتا ہے۔ بیان پر تبصرہ کریں۔

....

....

....

-2 نائکروم وائر کے لیے کھینچے گئے گراف سے کنڈکٹر کی رزسٹنس R نکالیں۔

....

....

-3 نائکروم وائر کی جگہ 6V کا ایک بلب لگائیں۔ V اور I کی پانچ ریڈنگز لیں۔ V بمقابلہ I گراف کھینچیں۔ کیا یہ اوہم کے قانون کی تصدیق کرتا ہے؟ وجہ بیان کریں۔

....

....

-4 نائکروم وائر کی دُگنی لمبائی لے کر اُوپر کا تجربہ دہرائیں۔ اس کا I - V گراف اُسی گراف پیپر پر کھینچیں۔ دو مختلف سیدھی لائنیں بلحاظ سلوپ کیا ظاہر کرتی ہیں؟ کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ان میں سے کس وائر کی رزسٹنس زیادہ ہے؟

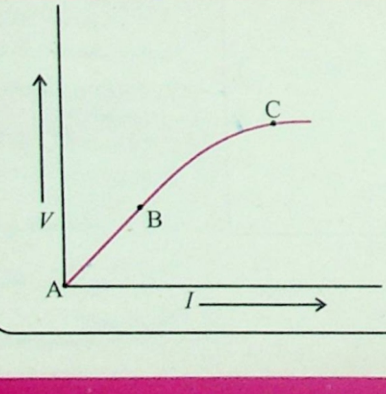
....

....

کیا آپ جانتے ہیں؟

زیادہ تر آلات مثلاً فلوریسنٹ ٹیوب (Fluorescent Tube)، انرجی سیور، الیکٹرک بلب اور الیکٹرولائٹس اوہم کے قانون کی پیروی نہیں کرتے۔ یہ نان اوہمک (Non-ohmic) کنڈکٹرز کہلاتے ہیں۔

دماغ لڑائیے



- یہ گراف کیا ظاہر کرتا ہے؟
- A سے B تک
- B سے C تک
- اس آلے کا نام بتائیں جو اس گراف کے مطابق عمل کرتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

تجربہ 14.2: سیریز سرکٹ میں رزسٹرز کا مشاہدہ کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

جب دو یا زیادہ رزسٹرز کو آپس میں آگے پیچھے جوڑا جائے تو ایسا سرکٹ رزسٹرز کا سیریز کمبی نیشن (Series Combination) کہلاتا ہے۔ ایسے کمبی نیشن میں کرنٹ کے گزرنے کا صرف ایک ہی راستہ ہوتا ہے۔ شکل 14.2.1 میں رزسٹرز R_1, R_2 اور R_3 کو سیریز میں جوڑا گیا ہے۔ اس قسم کے کمبی نیشن کی مندرجہ ذیل خصوصیات ہوتی ہیں:

i- سیریز کمبی نیشن میں ہر رزسٹر میں سے کرنٹ ایک ہی جتنا گزرتا ہے۔

ii- سیریز کمبی نیشن کے اطراف ٹوٹل پوٹینشل ڈفرینس، سیریز میں جوڑے گئے تمام رزسٹرز کے اطراف پوٹینشل ڈراپس کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔ اگر n رزسٹرز کو سیریز میں جوڑا جائے تو کمبی نیشن کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس V ہوتا ہے۔

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + ... + V_n$$

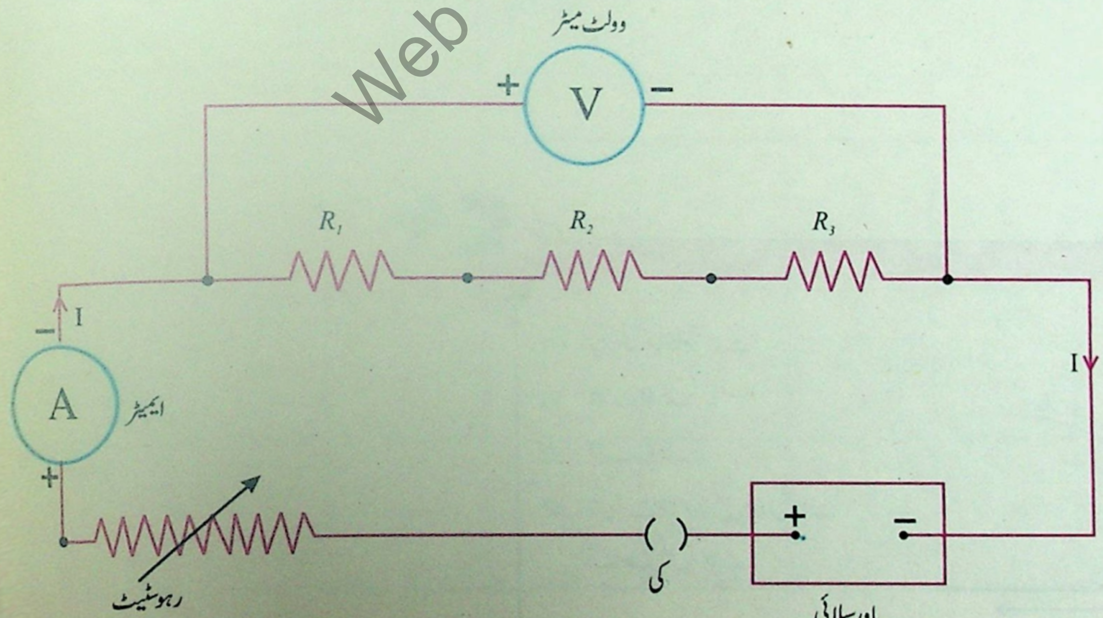
یہاں V_1 , V_2 , V_3 .... V_n بالترتیب رزسٹرز R_1 , R_2 , R_3 , ... , R_n کے اطراف میں پوٹینشل ڈفرینس ہیں۔

iii- ایکویلنٹ (Equivalent) رزسٹنس R_e، سیریز میں جوڑی گئیں R_1, R_2, R_3, ... R_n رزسٹنسز کے مجموعہ کے برابر ہوتی ہے۔

$$R_e = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

سیریز میں جوڑے گئے بلبوں کو پاور سپلائی کی وولٹیج میں اپنا اپنا حصہ لینا پڑتا ہے، اس لیے ایسے بلب مدھم روشن ہوتے ہیں۔

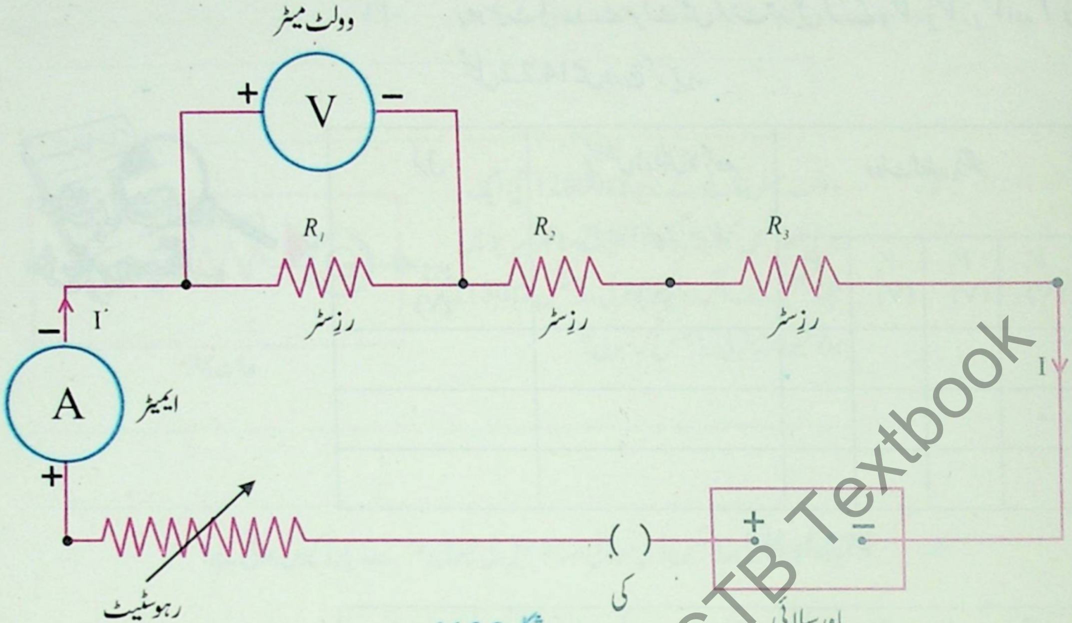


شکل 14.2.1

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

5واٹ والے 8.2Ω ، 10Ω اور 12Ω کے سٹینڈرڈ رزسٹرز، ویری ایبل پاور سپلائی (0-12V/2A)، وولٹ میٹر (3V-15V)، ایمیٹر (0.6A-3A)، کی، ریہوسٹیٹ (0-50Ω)، کنکشن لگانے والی تاریں اور ریگ مال۔



شکل 14.2.2

طریقہ

-1 شکل 14.2.2 کے مطابق سرکٹ ترتیب دیں۔ کی (Key) کھلی رکھیں۔
-2 وولٹ میٹر کو رزسٹر R_1 کے اطراف جوڑیں۔
-3 ریہوسٹیٹ کا سلائڈر درمیان میں لائیں۔
-4 پاور سپلائی کو آن کریں اور اس کو تقریباً 6 وولٹ آؤٹ پٹ کے لیے ایڈجسٹ کریں۔
-5 کی (Key) کو بند کریں۔ ریہوسٹیٹ کو اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ وولٹ میٹر اور ایمیٹر وہ ریڈنگز ظاہر کریں جو درست طور پر پڑھی جا سکیں۔
-6 وولٹ میٹر کی ریڈنگ V_1 اور ایمیٹر کی ریڈنگ I نوٹ کریں اور ٹیبل 14.2.1 میں ان کا اندراج کریں۔
-7 کی (Key) کو کھولیں اور وولٹ میٹر کو رزسٹر R_2 کے اطراف جوڑیں۔
-8 سرکٹ میں کرنٹ تبدیل کیے بغیر، کی (Key) کو دوبارہ بند کریں۔
-9 اُسی کرنٹ I کے لیے ریڈنگ V_2 نوٹ کریں۔
-10 رزسٹر R_3 کے لیے عوامل 8,7 اور 9 دہرائیں۔

سوچیے!

ایمیٹر کی رزسٹنس بہت کم ہوتی ہے۔ اسے سرکٹ کے اجزا کے ساتھ کیسے جوڑنا چاہیے۔

سوچیے!

وولٹ میٹر کی رزسٹنس بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اسے ایک بلب کے ساتھ کیسے جوڑنا چاہیے؟

سوچیے!

جب وولٹ میٹر کو کسی رزسٹر کے اطراف جوڑا جاتا ہے تو سرکٹ میں کرنٹ تبدیل کیوں نہیں ہوتا؟

احتیاطیں!

- کی (Key) کو پاور سپلائی کے پازیٹو ٹرمینل سے جوڑیں۔
- ایمیٹر اور وولٹ میٹر کو ان کی پولیریٹی (Polarity) کے مطابق جوڑیں، یعنی میٹر کا پازیٹو ٹرمینل پاور سپلائی کے پازیٹو ٹرمینل سے جڑنا چاہیے۔
- ہر ریڈنگ کے بعد کی (Key) کھول دیں اور اگلی ریڈنگ لینے سے پہلے اسے دوبارہ "بند" کر دیں۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

-11 کی (Key) کو کھول کر اب سیریز میں جوڑے گئے تمام رزسٹرز کے اطراف اکٹھا وولٹ میٹر جوڑ دیں اور دوبارہ کی (Key) کو بند کریں۔

-12 سرکٹ میں اُسی کرنٹ I کے لیے تینوں رزسٹرز کے اطراف اکٹھا ٹوٹل پوٹینشل ڈفرینس V' نوٹ کریں۔

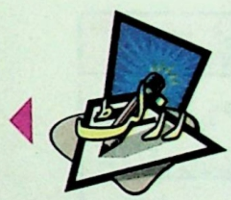
-13 رِہوسٹیٹ کی مدد سے سرکٹ میں کرنٹ تبدیل کر کے V_1, V_2, V_3 اور I کی مزید دو ریڈنگز لیں اور انھیں ٹیبل 14.2.2 میں درج کریں۔

مشاہدہ نمبر	ایمیٹر ریڈنگ I (A)	وولٹ میٹر ریڈنگز				پوٹینشل ڈراپس کا مجموعہ $V = V_1+V_2+V_3$ (V)	فرق $V-V'$ (V)
		V_1 (V)	V_1 (V)	V_1 (V)	V'		
1							
2							
3							

ٹیبل 14.2.1

مشاہدہ نمبر	رزسٹنس $R_1 = \frac{V_1}{I}$	رزسٹنس $R_2 = \frac{V_2}{I}$	رزسٹنس $R_3 = \frac{V_3}{I}$	رزسٹنسز کا مجموعہ $R_e=R_1+R_2+R_3$	مشاہداتی ایکویلینٹ رزسٹنس $R = \frac{V'}{I}$	فرق $R-R_e$
1						
2						
3						

ٹیبل 14.2.2



-1 ....

-2 ....

-3 ....

-1 عمارتوں کی تزئین کے لیے استعمال ہونے والی سجاوٹی روشنیاں بہت سے چھوٹے بلبوں کو سیریز میں جوڑ کر بنائی جاتی ہیں۔ اگر ایک بلب فیوز ہو جائے تو کیا دوسرے روشن رہیں گے؟ وجہ بتائیں۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

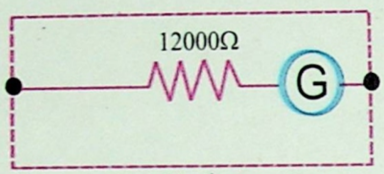
Not For Sale : PESRP

-2 کوئی دو رزسٹرز منتخب کریں جن کی قیمت معلوم ہو اور ان کو الیکٹرک سرکٹ بنانے کے لیے تجربہ 14.2 کے اپریٹس کی مدد سے سیریز میں جوڑیں۔ رزسٹرز کی ایکویلنٹ رزسٹنس عملی طور پر معلوم کریں اور پھر اس کا حسابی طور پر نکالی گئی قیمت سے موازنہ کریں۔

....

....

-3 وولٹ میٹر بنانے کے لیے 12000Ω کی ایک بڑی رزسٹنس کو ایک گیلوانو میٹر کے ساتھ سیریز میں جوڑا گیا ہے۔ اگر وولٹ میٹر کی رزسٹنس 12150Ω ہو تو گیلوانو میٹر کی رزسٹنس کیا ہوگی؟



وولٹ میٹر

....

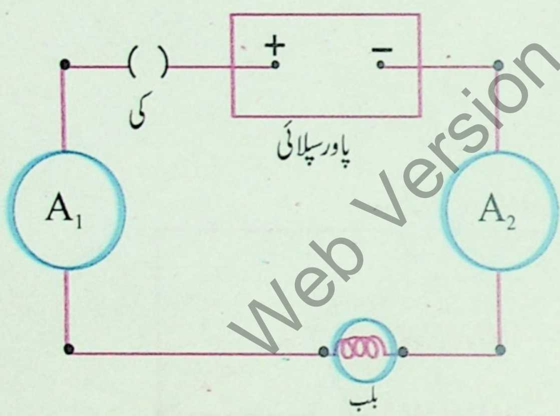
....

-4 ایک لمبی وائر کی رزسٹنس اُسی موٹائی اور میٹیریل کی چھوٹی وائر سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟

....

....

-5 سامنے ایک سرکٹ دیا گیا ہے۔ ایمیٹر A_1، 0.5A کرنٹ ظاہر کرتا ہے۔ بلب میں سے کتنا کرنٹ گزر رہا ہے اور ایمیٹر A_2 کتنی ریڈنگ ظاہر کر رہا ہے؟



....

....

دماغ لڑایئے

ایک سرکٹ میں 6 بلب سیریز میں جوڑے گئے ہیں۔ اگر دو مزید بلب ان کے ساتھ سیریز میں جوڑ دیے جائیں تو اب بلبوں کی روشنی پر کیا اثر پڑے گا؟ کرنٹ پر کیا اثر پڑے گا؟ وجہ بیان

Not For Sale - PESRP
Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 14.3: پیرالل سرکٹ میں رزسٹرز کا مشاہدہ کریں۔

تاریخ:..............................

جب دو یا زیادہ رزسٹرز کو آپس میں اس طرح جوڑا جائے کہ تمام رزسٹرز کا ایک سرا ایک پوائنٹ پر جبکہ دوسرا سرا کسی دوسرے پوائنٹ پر مل رہا ہو تو رزسٹرز کے ایسے جوڑ کو پیرالل کمبی نیشن ((Parallel Combination کہتے ہیں۔

شکل 14.3.1 میں رزسٹرز R_1, R_2 اور R_3 کو پیرالل جوڑا گیا ہے۔ پیرالل سرکٹ کرنٹ گزارنے کے لیے مختلف راستے مہیا کرتا ہے۔ اسکی مندرجہ ذیل خصوصیات ہیں۔

i- پیرالل جوڑے گئے تمام رزسٹرز کے اطراف ایک ہی پوٹینشل ڈفرینس ہوتا ہے۔

ii- پیرالل جوڑے گئے تمام رزسٹرز میں سے گزرنے والے کرنٹس کا مجموعہ کمبی نیشن میں داخل ہونے والے کل کرنٹ I کے برابر ہوتا ہے۔

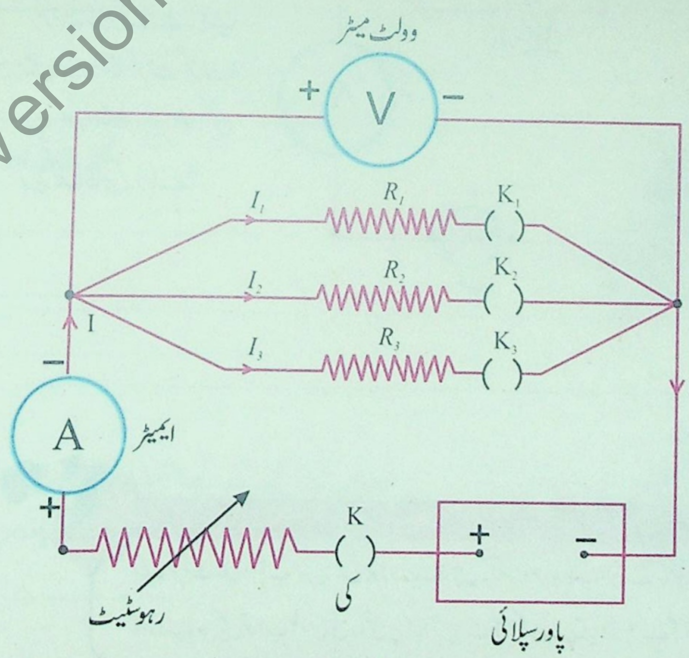
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

اگر n رزسٹرز R_1 , R_2 , R_3 , ... R_n پیرالل جوڑے گئے ہوں تو ان کی ایکویلنٹ رزسٹنس R_e ہوگی۔

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ... + \frac{1}{R_n}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

6.8, 8.2, 10, 12, 18, 22, 27, 5.6 اور 39 اوہم کے سٹینڈرڈ رزسٹرز آسانی سے دستیاب ہیں۔



شکل 14.3.1

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

وائر واؤنڈ (Wire Wound) 5 واٹ والے 22Ω ، 27Ω اور 33Ω کے سٹینڈرڈ رزسٹرز، ویری ایبل پاور سپلائی (0-12V/2A) ، وولٹ میٹر (3V-15V)، ایمیٹر (0.6A-3A)، کی، رہوسٹیٹ (0-50Ω)، کنکشن لگانے والی تاریں اور ریگ مال۔

طریقہ

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب کسی رزسٹر میں سے کرنٹ گزرتا ہے تو یہ گرم ہو جاتی ہے اور بعض اوقات جل بھی جاتی ہے۔ اس قسم کے ضرر سے بچنے کے لیے رزسٹرز اس طرح ڈیزائن کی جاتی ہیں کہ وہ حد سے زیادہ گرم ہوئے بغیر پاور خرچ کر سکیں۔ یہ پاور رزسٹرز کی واٹیج (Wattage) کے طور پر ظاہر کی جاتی ہے۔ واٹیج، رزسٹر کے سائز اور میٹریل پر منحصر ہوتی ہے۔

-1 شکل 14.3.1 میں دکھایا گیا سرکٹ ترتیب دیں۔ تمام کیز (Key) کھلی رکھیں۔

-2 رہوسٹیٹ کو درمیان میں لائیں۔

-3 پاور سپلائی کو آن کریں۔ اسے قریباً 6 وولٹ آؤٹ پُٹ کے لیے ایڈجسٹ کریں اور کی (Key) کو بند کر دیں۔

-4 R_1 کی قیمت نکالنے کے لیے کی K_1 کو بند کریں۔ رہوسٹیٹ کو اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ ایمیٹر کی ریڈنگ درست طور پر پڑھی جا سکے۔ V اور I کی قیمتیں ٹیبل 14.3.1 میں نوٹ کریں۔ فارمولا $R_1=\frac{V}{I'}$ استعمال کر کے R_1 کی قیمت نکالیں اور یہ قیمت ٹیبل 14.3.2 میں درج کریں۔

-5 کی K_1 کھولیں اور کی K_2 بند کریں۔ رہوسٹیٹ کو دوبارہ ایڈجسٹ کریں تاکہ وولٹ میٹر کی ریڈنگ اسی قیمت V پر آ جائے۔ عمل 4 کو دہراتے ہوئے I_2 کی قیمت نوٹ کریں اور R_2 نکال لیں۔

-6 اسی طرح کی K_2 کھولیں اور کی K_3 بند کریں اور I_3 اور R_3 کی قیمتیں معلوم کر لیں۔

-7 اب تمام کیز کو بند کر دیں۔ رہوسٹیٹ کو ایڈجسٹ کر کے وولٹ میٹر کو اُسی قیمت V پر لائیں جیسا کہ عمل 4 سے 6 میں کیا ہے۔ V اور I کی قیمتیں نوٹ کریں۔

-8 وولٹیج V کی قیمت ہر دفعہ رہوسٹیٹ سے تبدیل کر کے (عمل 7) V اور I کی ریڈنگز کے دو سیٹ اور لیں۔

احتیاطیں!

- کی کو پاور سپلائی کے پازیٹو ٹرمینل سے جوڑیں۔
- ایمیٹر اور وولٹ میٹر کو ان کی پولیریٹی کے مطابق جوڑیں، یعنی میٹر کا پازیٹو ٹرمینل پاور سپلائی کے پازیٹو ٹرمینل کی طرف ہو۔
- ہر ریڈنگ کے بعد کی (K) کو کھولیں اور اگلی ریڈنگ لینے سے پہلے اسے دوبارہ بند کر دیں۔

مشاہدہ نمبر	وولٹ میٹر ریڈنگ	ایمیٹر ریڈنگ (رزسٹرز میں سے گزرنے والی کرنٹ کے لیے)				کرنٹس کا مجموعہ	فرق
	V (V)	R_1	R_2	R_3	R_e	$I=I_1+I_2+I_3$	$I-I'$
		I_1 (A)	I_2 (A)	I_3 (A)	I' (A)		
1							
2							
3							

ٹیبل 14.3.1

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	رزسٹنس $R_1 = \frac{V}{I_1}$ (Ω)	رزسٹنس $R_2 = \frac{V}{I_2}$ (Ω)	رزسٹنس $R_3 = \frac{V}{I_3}$ (Ω)	رزسٹنسز کے ریسی پروکلز کا مجموعہ $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ (Ω)	ایکویلنٹ رزسٹنس R_e (Ω)	مشاہداتی ایکویلنٹ رزسٹنس $R = \frac{V}{I'}$ (Ω)	فرق $R_e - R$ (Ω)
1							
2							
3							

ٹیبل 14.3.2

رزلٹ

1. ....

2. ....

3. ....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 1, 100 اور 1000 اوہم کی رزسٹنسز پیرالل جوڑی گئی ہیں۔ کمبی نیشن کی ایکویلنٹ رزسٹنس کتنی ہوگی؟ اس مثال سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

....

....

-2 ایک چھوٹی رزسٹنس بطور شنٹ لگا کر ایک گیلوانومیٹر کو ایمیٹر بنایا گیا ہے۔ اگر گیلوانومیٹر کی رزسٹنس 50 اوہم اور شنٹ کی 0.0001 اوہم ہو تو ایمیٹر کی رزسٹنس کتنی ہوگی؟

....

....

-3 2mA کرنٹ 1kΩ رزسٹنس میں سے گزر رہی ہے (شکل 14.2.a)۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

پیرالل جوڑے گئے رزسٹرز کی ایکویلنٹ رزسٹنس سرکٹ کی سب سے چھوٹی رزسٹنس سے بھی کم ہوتی ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب ایک چھوٹی رزسٹنس گیلوانومیٹر کے پیرالل لگائی جاتی ہے، اسے شنٹ رزسٹنس کہتے ہیں۔

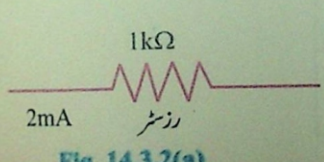


Fig. 14.3.2(a)

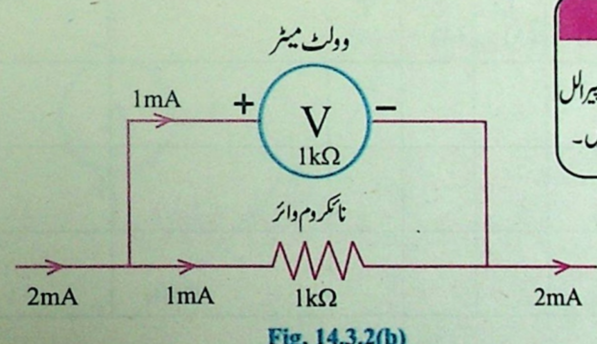


Fig. 14.3.2(b)

Web Version of PCTB Textbook

رزسٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کتنا ہے؟ پوٹینشل ڈفرینس کی پیمائش کے لیے اس رزسٹر کے اطراف 1kΩ کا وولٹ میٹر لگایا گیا۔ وولٹ میٹر کتنا پوٹینشل ڈفرینس ظاہر کرے گا؟ اس مثال سے آپ کیا نتیجہ اخذ کرتے ہیں؟

....

....

4- کسی کمرے میں لائٹس لگانے کے لیے آپ الیکٹرک سرکٹ کی کس قسم کی ترتیب استعمال کریں گے، پیرالل یا سیریز؟ وجہ وضاحت سے بیان کریں۔

....

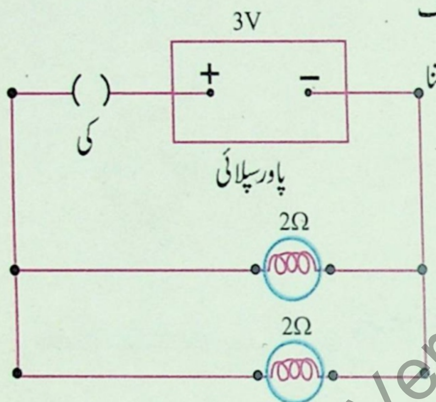
....

5- گھریلو الیکٹرک سرکٹ میں مین فیوز وائر الیکٹرک میٹر کے ساتھ سیریز میں کیوں لگائی جاتی ہے؟

....

....

6- دیے گئے سرکٹ کو دیکھیں۔ دو بلبوں کے اطراف پوٹینشل ڈفرینس کتنا ہے اور ہر بلب میں سے کتنا کرنٹ گزر رہا ہے؟



....

....

....

....

اضافی سرگرمی

ایکویلنٹ رزسٹنس معلوم کرنے کے لیے ایک تجربہ ڈیزائن کریں جس میں ایک رزسٹر کو دو پیرالل جوڑے ہوئے رزسٹرز کے ساتھ سیریز میں جوڑا گیا ہو۔ حسابی طور پر نکالے گئے جواب سے اس کا موازنہ کریں۔

....

....

دماغ لڑائیے

1- اگر گھریلو سرکٹ میں بجلی سے چلنے والی اشیا کو سیریز میں لگا دیا جائے تو کیا ہوگا؟

2- اگر کوئی طالب علم غلطی سے ایمیٹر اور وولٹ میٹر کی جگہیں آپس میں بدل دیتا ہے تو سرکٹ کو کیا ہوگا؟

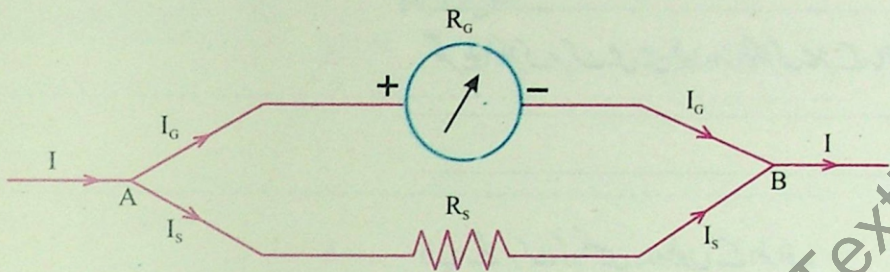
Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 14.4: ہاف ڈیفلیکشن کے طریقے سے گیلوانومیٹر کی رزسٹنس معلوم کریں۔

تاریخ:..............................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

فرض کریں کہ ایک گیلوانومیٹر جس کی رزسٹنس R ہے، کو ایک اور رزسٹنس R_S کے ساتھ پیرالل جوڑا گیا ہے۔ رزسٹنس R_S عموماً شنٹ رزسٹنس کہلاتی ہے۔ گیلوانومیٹر اور شنٹ رزسٹنس R_S کا پیرالل کمبی نیشن شکل 14.4.1 میں دکھایا گیا ہے۔ فرض کریں کہ سرکٹ میں سے کرنٹ I گزر رہا ہے۔



شکل 14.4.

$$I_G R_G = \text{گیلوانومیٹر کے اطراف پوٹینشل ڈفرنس}$$

$$I_S R_S = \text{شنٹ کے اطراف پوٹینشل ڈفرنس}$$

چونکہ گیلوانومیٹر اور شنٹ پیرالل جڑے ہوئے ہیں، لہٰذا

$$I_S R_S = I_G R_G \quad \text{یا} \quad I_S = I_G \frac{R_G}{R_S}$$

سرکٹ میں بہنے والا ٹوٹل کرنٹ ہے

$$I = I_G + I_S$$

I_S کی قیمت درج کرنے سے

$$I = I_G \left(1 + \frac{R_G}{R_S}\right)$$

یا

$$I = I_G \left(\frac{R_S + R_G}{R_S}\right)$$

$$\therefore \quad I_G = I \frac{R_S}{R_S + R_G}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک عام گیلوانومیٹر ایک کوائل اور ایک مستقل مقناطیس ہوتا ہے۔ جب کرنٹ کوائل میں سے گزرتا ہے تو ایک میگنیٹک فیلڈ پیدا ہوتا ہے جس کے نتیجے میں کوائل گھومتی ہے۔ ڈیجیٹل میٹر میں کوائل اور مقناطیس نہیں ہوتا۔ یہ کرنٹ کے مقناطیسی اثر کے تحت کام نہیں کرتا۔ یہ ڈیجیٹل سرکٹ کی بنیاد پر کام کرتا ہے جسے اینالوگ ٹو ڈیجیٹل کنورٹر (ADC) کہتے ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

چونکہ گیلوانومیٹر نصف ڈیفلیکشن ظاہر کرتا ہے، اس لیے

$$I_G = \frac{I}{2}$$

لہٰذا

$$\frac{I}{2} = I \times \frac{R_S}{R_S + R_G}$$

یا

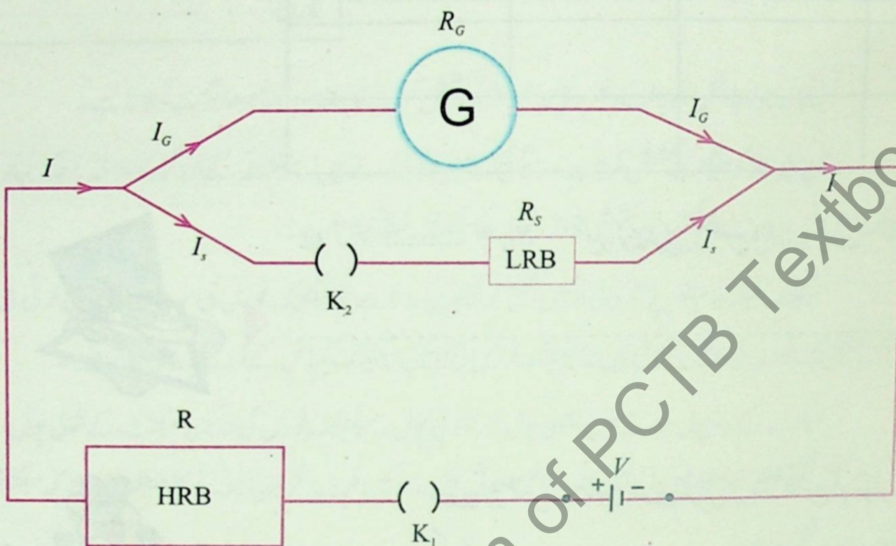
$$2R_S = R_S + R_G$$

یا

$$R_G = R_S$$

احتیاطیں!

- کنکشن لگانے والی تاروں کے سروں سے ریگ مال کی مدد سے انسولیشن اتاریں۔
- یقینی بنائیں کہ تمام کنکشن مضبوط ہیں۔
- شروع میں کی (K_1) کھلی ہونی چاہیے۔ ایک بڑی قیمت کی رزسٹنس R (ہزاروں اوہم میں) باہر نکالیں اور پھر کی (K_2) بند کردیں۔
- R کی قیمت گیلوانومیٹر کی رزسٹنس سے بہت زیادہ ہونی چاہیے۔ یہ اس چیز کو یقینی بنانے کے لیے ہے کہ جب گیلوانومیٹر کے ساتھ شنٹ جوڑی جائے تو ٹوٹل کرنٹ میں کوئی خاص تبدیلی نہ ہو۔



14.4.2

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

گیلوانومیٹر، ڈرائی سیل، بڑا رزسٹنس بکس (HRB) (0-10kΩ)، چھوٹا رزسٹنس بکس (LRB) (0-500Ω)، 2 ون ۔ وے کیز اور کنکشن لگانے والی تاریں۔

طریقہ

1- سرکٹ جوڑیں جیسا کہ شکل 14.4.2 میں دکھایا گیا ہے۔ کی K_1 کھلی اور کی K_2 بند رکھیں۔

2- بڑے رزسٹنس بکس (HRB) میں سے ایک بڑی رزسٹنس R نکالیں۔

3- کی K_1 کو بند کریں اور کی K_2 کھولیں۔

4- رزسٹنس R میں اس طرح ردوبدل کریں کہ گیلوانومیٹر ایک بڑی جفت ڈیفلیکشن ظاہر کرے۔ اب تمام کرنٹ گیلوانومیٹر میں سے گزر رہی ہے۔

5- کی K_2 بند کریں۔ ڈیفلیکشن زیرو ہو جائے گی۔

6- شنٹ رزسٹنس R_S ایڈجسٹ کریں تا کہ گیلوانومیٹر میں ڈیفلیکشن عین آدھی ہو جائے۔

سوچیے!

کی K_1 کو بند کرنے سے پہلے بڑے رزسٹنس بکس سے ایک بڑی رزسٹنس کیوں نکالی جاتی ہے؟

سوچیے!

کی K_2 کو بند کرنے سے ڈیفلیکشن زیرو کیوں ہو جاتی ہے؟

7- R کی قیمت کسی اور جفت ڈیفلیکشن کے لیے تبدیل کر کے تجربہ دہرائیں۔ اس طرح تین مزید ریڈنگز لیں اور ان کا اندراج کریں۔

مشاہدہ نمبر	بڑی رزسٹنس R (Ω)	ڈیفلیکشن θ	شنٹ رزسٹنس R_S (Ω)	ڈیفلیکشن $\frac{\theta}{2}$	گیلوانومیٹر کی رزسٹنس $R_G = R_S$ (Ω)
1					
2					
3					

گیلوانومیٹر کی رزسٹنس کی اوسط قیمت $R_G = ...\Omega$

1- شنٹ رزسٹنس کو اتنا ایڈجسٹ کریں کہ ڈیفلیکشن کم ہو کر $\frac{\theta}{3}$ ہو جائے، تب گیلوانومیٹر کی رزسٹنس معلوم کریں۔

....

....

....

2- گیلوانومیٹر کی رزسٹنس اُس کوائل کی وجہ سے ہوتی ہے جو اس کے اندر لگی ہوتی ہے۔ ہم اس کی رزسٹنس کی پیمائش ایک عام رزسٹر کی طرح براہ راست کیوں نہیں کرتے؟

دماغ لڑائیے

1- اگر عام گیلوانومیٹر کے قریب ایک طاقتور مقناطیس لایا جائے تو اس کی ریڈنگ پر کیا اثر پڑے گا؟

2- کیا آپ کسی وولٹ میٹر کی رزسٹنس ہاف ڈیفلیکشن کے طریقے سے معلوم کر سکتے ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

باب 15

الیکٹرو میگنِٹزم

تجربہ 15.1: بار میگنٹ استعمال کر کے مقناطیسی فیلڈ کا خاکہ بنائیں۔

تاریخ:..............................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ایسا مادہ جو لوہا، نکل، کوبالٹ وغیرہ جیسے میٹریلز کو کشش کرنے کا رجحان رکھتا ہو، میگنٹ کہلاتا ہے۔

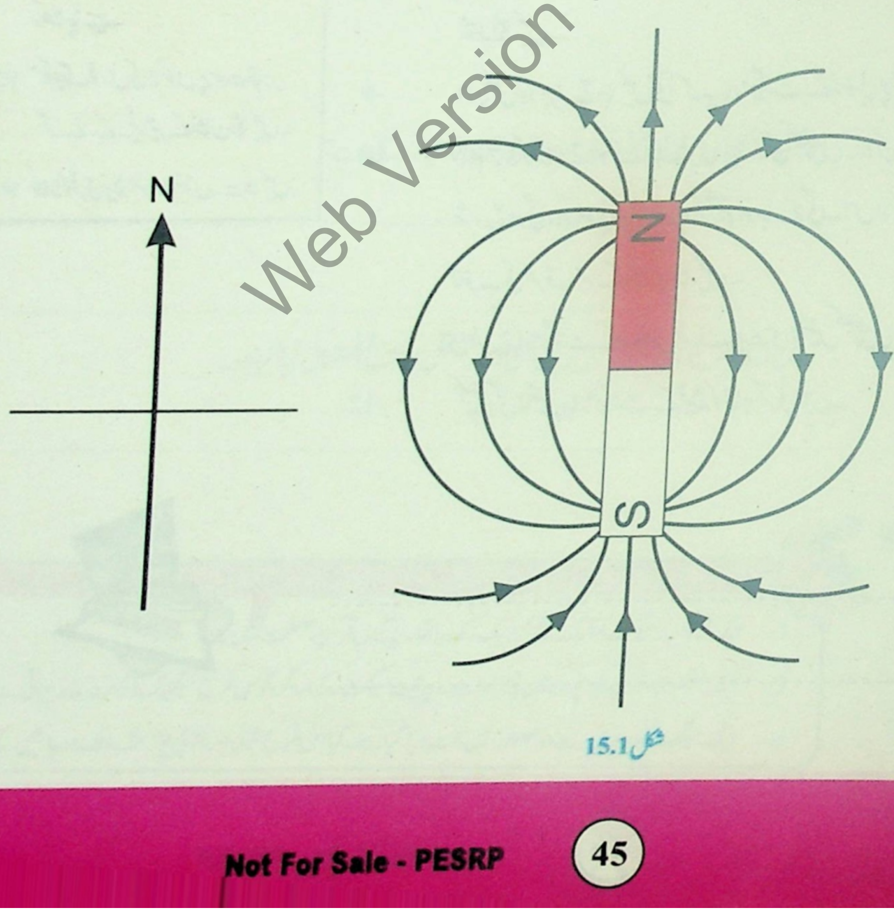
جن میٹریلز کو میگنٹ کشش کرتا ہے وہ میگنیٹک میٹریلز کہلاتے ہیں۔ میگنٹ کے اردگرد کا علاقہ یا جگہ جہاں وہ میگنیٹک میٹریلز یا دوسرے میگنٹس پر کشش کا اثر رکھتا ہے میگنیٹک فیلڈ کہلاتا ہے۔

میگنیٹک فیلڈ عام طور پر تیر والی لائنیں کھینچ کر ظاہر کیا جاتا ہے جو میگنیٹک فورس کی سمت کی نشاندہی کرتی ہیں۔ یہ لائنیں میگنیٹک فورس کی لائنیں کہلاتی ہیں۔ میگنیٹک فورس کی لائنیں میگنیٹک کمپاس کے ذریعے بنائی جاتی ہیں۔

میگنٹ کے دو پول ہوتے ہیں، شمالی پول اور جنوبی پول۔ میگنیٹک فورس کی لائنیں میگنٹ کے شمالی پول سے باہر کی طرف نکلتی ہیں اور جنوبی پول میں اندر داخل ہوتی ہیں۔ لائنیں قریب قریب ہونے کا مطلب ہے کہ میگنیٹک فیلڈز زیادہ طاقتور ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک آزادانہ لٹکایا گیا میگنٹ ہمیشہ شمال۔جنوب کے رُخ پر ٹھہرتا ہے۔ یہ اس کی سمتی خصوصیت کہلاتی ہے۔ اس خصوصیت کو ملاحوں نے سمت معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا۔ شروع میں یہ آزادانہ لٹکایا جانے والا سٹون، رہنمائی کرنے والا سٹون (Leading stone) کہلاتا تھا۔ بعد میں اس کا نام تبدیل ہو کر لوڈ سٹون (Load stone) پڑ گیا۔



شکل 15.1

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

بار میگنٹ، میگنیٹک کمپاس، ڈرائنگ بورڈ، کاغذ کی شیٹ، سیلوٹیپ اور چاک کا ٹکڑا۔

طریقہ

1- سیلوٹیپ کی مدد سے کاغذ کی شیٹ ڈرائنگ بورڈ پر لگائیں۔

2- شیٹ کے درمیان میں ایک لائن کھینچیں۔

3- میگنیٹک کمپاس اس لائن پر رکھیں۔

4- بورڈ کی سمت اس طرح ایڈ جسٹ کریں کہ میگنیٹک کمپاس کے سرے لائن کے رُخ پر آ جائیں۔ شمالی سرے کے قریب N اور جنوبی سرے کے قریب S لکھیں۔

5- میز کی سطح پر چاک سے بورڈ کی باؤنڈری لائن لگائیں۔

6- میگنٹ کو لائن پر اس طرح رکھیں کہ اس کا شمالی پول جغرافیائی شمال کی طرف ہو۔ پنسل کے ساتھ میگنٹ کی باؤنڈری لائن لگائیں۔

7- میگنٹ کے شمالی پول کے قریب کاغذ پر ایک نقطہ لگائیں۔

8- میگنیٹک کمپاس نقطے کے قریب اس طرح رکھیں کہ اس کا جنوبی سرا نقطے کی طرف ہو۔ شمالی سرے کے قریب اگلا نقطہ لگائیں۔

9- اس عمل کو دہراتے جائیں حتیٰ کہ یہ بار میگنٹ کے جنوبی پول تک پہنچ جائے۔

10- تمام نقاط کو ملاتے ہوئے ایک فری ہینڈ لائن کھینچیں۔ لائن شمالی پول سے شروع ہوگی اور جنوبی پول پر جا کر ختم ہو جائے گی۔ اس لائن پر شمال سے جنوب کی طرف تیر کے نشان بنائیں۔

11- اسی طرح بار میگنٹ کے دونوں طرف بہت سی لائنیں کھینچیں۔

12- کھینچی گئی لائنیں بار میگنٹ کے فیلڈ کو ظاہر کرتی ہیں۔

سوچیے!

میگنیٹک کمپاس کھینچی گئی لائن کے رُخ پر کیوں لائی جاتی ہے؟

سوچیے!

ڈرائنگ بورڈ کی باؤنڈری لائن لگانا کیوں ضروری ہے؟

احتیاطیں!

- نقطے لگانے سے پہلے میگنیٹک کمپاس کے قریب ڈرائنگ بورڈ کو ہلکا سا تھپتھپائیں۔
- بورڈ اور میگنٹ کو اپنی پوزیشن سے نہ ہلائیں۔
- تجربہ کے دوران میں کوئی دوسرا میگنٹ یا میگنیٹک میٹریل اپریٹس کے قریب نہیں رکھنا چاہیے۔
- میگنیٹک فورس کی لائنوں پر سمت ظاہر کرنے کے لیے تیر کے نشان لگائیں۔
- نقاط کو فری ہینڈ ہموار لائنوں سے ملائیں۔

نتائج

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 دو بار میگنٹ 8 سینٹی میٹر کے فاصلے پر ایک دوسرے کے متوازی اس طرح رکھیں کہ دونوں کے شمالی پول ایک ہی سمت میں ہوں۔ میگنٹس کے اندر اور باہر کی جگہوں پر میگنیٹک فیلڈ کی لائنیں کھینچیں۔ فیلڈ کہاں پر زیادہ طاقتور ہے؟

-2 ایک U- شکل کے میگنٹ کے فیلڈ کا خاکہ بنائیں۔

-3 میگنیٹک کمپاس اپنا رُخ فیلڈ کی سمت میں کیوں اختیار کر لیتی ہے؟

....

....

4 تین ایسی گھریلو اشیا کی مثالیں دیں جن میں مستقل میگنٹ استعمال کیا گیا ہو۔

....

دماغ لڑائیے

-1 ایک لڑکا، بار میگنٹ کو آگ کے نزدیک رکھ رہا تھا۔ یہ کیوں قرینِ مصلحت نہیں ہے؟

-2 ایک میگنٹ، لوہے کی شیٹ میں لپٹا ہوا ہے۔ یہ شیٹ میگنٹ کے اردگرد کو کس طرح میگنیٹک اثرات سے بچاتی ہے؟

-3 ایک میگنٹ کو درمیان سے دو حصوں میں کاٹ دیا گیا ہے۔ کیا اس طرح شمالی اور جنوبی پولز الگ الگ ہو جائیں گے؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 15.2: سرکلر کوائل جس میں سے کرنٹ گزر رہا ہو، کے مقناطیسی فیلڈ کا خاکہ بنائیں۔

تاریخ: ....

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

جس وائر میں سے کرنٹ گزر رہا ہو، اُس کا میگنیٹک فیلڈ شکل 15.2.1 میں دکھایا گیا ہے۔ میگنیٹک فورس کی لائنیں کرنٹ والی وائر کے گرد ہم مرکز دائروں کی شکل میں ہیں۔ کسی نقطے پر ان میگنیٹک لائنوں کی سمت رائٹ ہینڈ گراسپ رُول (Right hand grasp rule) سے ظاہر کی جاتی ہے۔ جیسا کہ شکل 15.2.2 میں دکھایا گیا ہے۔

اگر سیدھی وائر کی بجائے سرکلر کوائل استعمال کی جائے تو کرنٹ کا میگنیٹک اثر بڑھ جاتا ہے۔ سرکلر کوائل، انسولیشن والی کاپر وائر کے قریب قریب لپیٹے گئے بے شمار بلوں (Loops) پر مشتمل ہوتی ہے۔

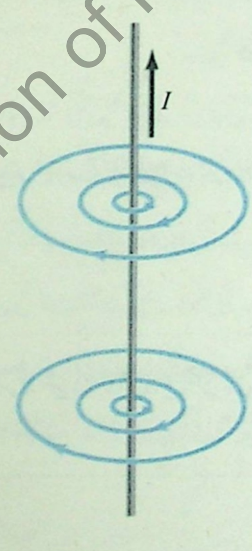
کرنٹ رکھنے والی سرکلر وائر (یا کوائل) ایک چھوٹے سے بار میگنٹ کی طرح کام کرتی ہے۔ کوائل کے میگنیٹک فیلڈ کی طاقت یا شدت (Intensity) مندرجہ ذیل عوامل پر منحصر ہوتی ہے۔

- ☆ کوائل میں وائر کے بلوں کی تعداد
- ☆ کوائل میں گزرنے والے کرنٹ کی مقدار

کیا آپ جانتے ہیں؟

کرنٹ رکھنے والی دو سیدھی تاریں ایک دوسری کے متوازی رکھی گئی ہیں۔ اگر دونوں تاروں میں ایک ہی سمت میں کرنٹ بہہ رہا ہو تو وہ کشش کریں گی۔ یہ تاروں کے گرد میگنیٹک فیلڈ کے متحد ہونے کی وجہ سے ہے۔

شکل 15.2.2

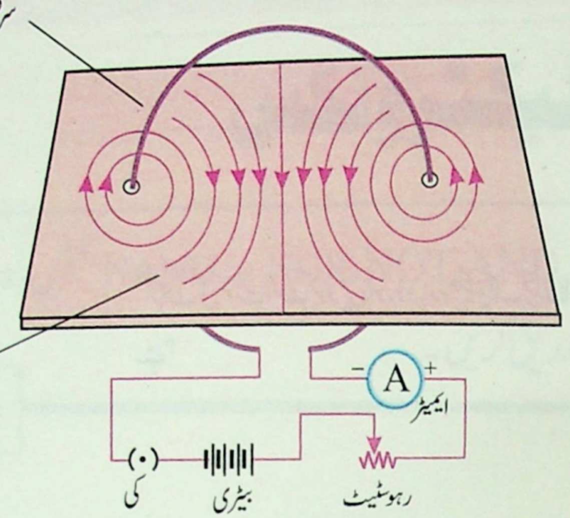


شکل 15.2.1

درکار سامان

لکڑی کے بورڈ میں لگائی ہوئی انسولیٹڈ کاپر وائر کی بہت سے بلوں والی کوائل، کاغذ کی شیٹ، سیلوٹیپ، میگنیٹک سوئی، پاور سپلائی (0-12V)، ایمیٹر (0-0.6A)، ریوسٹیٹ (0-50Ω)، کی (Key)، ریگ مال اور کنکشن لگانے والی تاریں۔

Web Version of PCTB Textbook



شکل 15.2.3(a)

طریقہ

1- لکڑی کا بورڈ لیں جس میں سرکلر کوائل عموداً لگی ہوئی ہو۔

2- کاغذ میں ایک جھری (Slot) ڈالیں اور اسے کوائل کے اوپر سے گزار دیں۔ سیلوٹیپ کے ساتھ اسے بورڈ پر چپکا دیں۔

> **سوچیے!**
>
> کوائل کے سنٹر میں میگنیٹک فیلڈ کی لائن سیدھی کیوں ہوتی ہے؟

3- کاغذ پر کوائل کے ایکسز کے ساتھ ایک لائن کھینچیں۔

4- کوائل کو میگنیٹک میریڈین (Magnetic maridian) کے رُخ پر لائیں، یعنی میگنیٹک کمپاس استعمال کر کے کوائل کو شمالاً جنوباً لائیں۔

5- پاور سپلائی، ایمیٹر، رہوسٹیٹ اور کی (Key) کو کوائل کے ساتھ سیریز میں جوڑیں۔

6- رہوسٹیٹ کا سلائڈر درمیان میں لائیں۔

7- پاور سپلائی کو آن کریں اور کی (Key) کو بند کریں۔

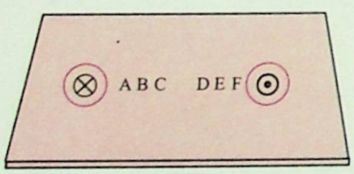
8- ایمیٹر پر ریڈنگ دیکھیں۔ رہوسٹیٹ کی مدد سے اس کا کرنٹ 0.5A پر لائیں۔ کرنٹ کی اس مقدار کو مستقل رکھیں۔

> **احتیاطیں!**
>
> - تمام میگنیٹک میٹریلز اپریٹس کے پاس سے پرے ہٹا دیں۔
> - سروں کے نشانات لگانے سے پہلے میگنیٹک کمپاس کو ہلکے ہلکے تھپتھپانا چاہیے۔
> - ہر کھینچی گئی لائن پر تیر کے نشان سے سمت ظاہر کریں۔

9- میگنیٹک کمپاس، کوائل کے طرف نقطہ A پر رکھیں۔

10- میگنٹ کی سوئی کے سروں کے پاس نقاط لگا کر میگنیٹک کمپاس کو آگے بڑھاتے ہوئے میگنیٹک فورس کی لائن کھینچیں۔

11- اسی طرح میگنیٹک کمپاس کو نقاط C, B .... F, پر رکھ کر شروع کرتے ہوئے مزید لائنیں لگائیں جیسا کہ شکل 15.2.3(b) میں دکھایا گیا ہے۔ نشان ⊙ وائر کا کراس سیکشن ظاہر کرتا ہے جہاں کرنٹ باہر کی سمت اور ⊗ کرنٹ کی سمت کو اندر کی طرف ظاہر کرتا ہے۔



شکل 15.2.3(b)

12- لگائے گئے نقاط کو فری ہینڈ سے ملائیں اور تیر کے نشانات سے سمت ظاہر کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

رزلٹ

....

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 کرنٹ کی سمت الٹ کر دیں اور دوبارہ میگنیٹک فیلڈ کا خاکہ کھینچیں۔ یہ پہلے والے فیلڈ سے کس طرح مختلف ہے؟

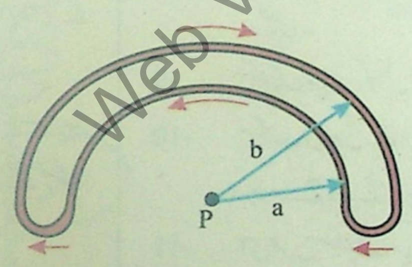
....

....

-2 تار کا ایک لوپ دو ہم مرکز نصف دائروں کی شکل کا ہے جیسا کہ شکل 15.2.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اندرونی دائرے کا ریڈیئس a اور بیرونی دائرے کا ریڈیئس b ہے۔ کرنٹ I باہر والی تار میں سے کلاک وائز اور اندر والی تار میں سے اینٹی کلاک وائز بہتا ہے۔ نصف دائروں کے مشترکہ نقطہ P پر میگنیٹک فیلڈ کی سمت کیا ہے؟

....

....



شکل 15.2.4

دماغ لڑایئے

اگر کوائل کی شکل سرکلر کی بجائے چوکور کر دی جائے تو میگنیٹک فیلڈ کے نمونہ (Pattern) میں کیا تبدیلی نظر آئے گی؟

Web Version of PCTB Textbook

باب 16

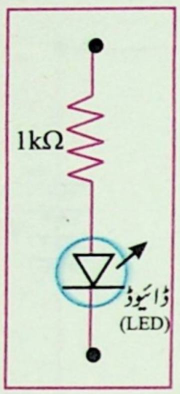
تعارفی الیکٹرونکس

تجربہ 16.1: NOR،NOT,AND,OR اور NAND گیٹس (Gates) کے ٹُروتھ ٹیبل کی تصدیق کریں۔

تاریخ:..............................

انفارمیشن

کمپیوٹر، معلومات یا ڈیٹا کو منطقی فیصلہ کرتے ہوئے جمع کرتا ہے اور پھر اس ڈیٹا کو حسبِ ضرورت پراسیس کرتا ہے۔ کمپیوٹر جو بنیادی منطقی فیصلے کرتا ہے وہ AND،OR اور NOT کے عمل ہیں۔ NOR اور NAND اخذ کردہ عمل ہیں۔ یہ منطقی عمل الیکٹرک سرکٹس سرانجام دیتے ہیں جنھیں گیٹس (Gates) کہا جاتا ہے۔ پس ہم نے AND،NOR،OR اور NAND گیٹس بنا رکھے ہیں۔



شکل 16.1.1

تمام کمپیوٹر سسٹمز کی بنیاد ریاضی کی ایک برانچ ہے جسے بُولین الجبرا (Boolean Algebra) کہا جاتا ہے۔ بولین الجبرا میں ایک متغیر مقدار (Variable) کی صرف دو قیمتیں ہو سکتی ہیں یعنی 1 یا 0۔ ایک الیکٹرک سوئچ بھی دو ہی حالتوں میں ہو سکتا ہے۔ بند (ON) حالت میں یہ 1 کو ظاہر کرتا ہے، اور کھلی (OFF) حالت میں یہ 0 کو ظاہر کرتا ہے۔ اس لیے ایک سوئچ بولین متغیر کی نمائندگی کر سکتا ہے اور کسی لوجک سسٹم (Logic System) میں اِن پُٹ (Input) کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ اسی طرح ایک بلب یا روشنی خارج کرنے والی ڈائیوڈ (LED) آؤٹ پٹ کے طور استعمال کی جا سکتی ہے۔ جب بلب یا ایل ای ڈی روشن ہو، اسے 1 سمجھا جاتا ہے اور جب یہ روشن نہ ہو تو اسے 0 کے طور پر لیا جاتا ہے۔ 0 اور 1 حالتوں کو بالترتیب نچلی (Low) اور بلند (High) حالتیں بھی کہا جاتا ہے۔

لوجک سسٹم کے مطالعہ میں، اِن پُٹس کے مختلف مجموعوں کے لیے آؤٹ پُٹ کی حالت کا مشاہدہ کیا جاتا ہے، اور اسے ٹیبل کی شکل میں ریکارڈ کر لیا جاتا ہے۔ یہ ٹیبل اُس لوجک سسٹم کا ٹروتھ ٹیبل (Truth Table) کہلاتا ہے۔ تمام لوجک سسٹمز کی تعریف اُن کے مخصوص ٹروتھ ٹیبلز کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔

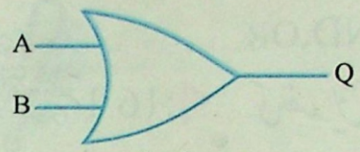
درکار سامان

ایک ماڈیول (Module) جس میں ایل۔ای۔ڈی اور 1k Ω رزسٹنس کو سیریز میں جوڑا گیا ہو (جیسا کہ شکل 16.1.1 میں دکھایا گیا ہے) 2 ون۔وے کیز، پاور سپلائی یا 6V ڈی سی بیٹری اور کنکشن لگانے والی تاریں۔

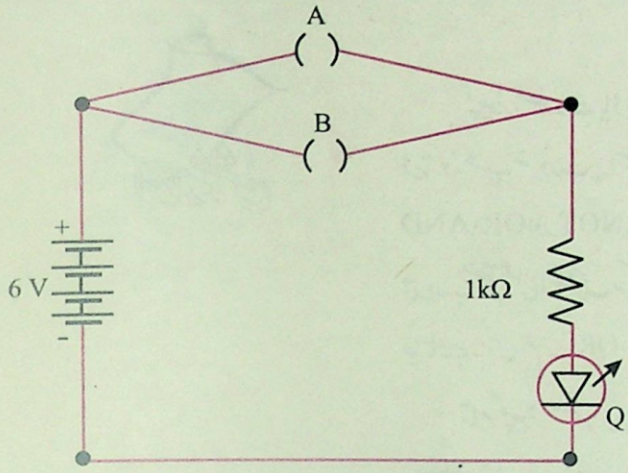
Web Version of PCTB Textbook

(a) OR گیٹ ترتیب دینا اور اس کا مطالعہ کرنا۔

دو سوئچز کو پیرالل جوڑ کر OR گیٹ بنایا جا سکتا ہے۔



OR گیٹ کی علامت



شکل 16.1.2 OR گیٹ

A	B	Q
0	0	0

ٹیبل 16.1.1
OR گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل

طریقہ

-1 OR گیٹ کا سرکٹ لگائیں جیسا کہ شکل 16.1.2 میں دکھا گیا گیا ہے۔ کیز A اور B اِن پُٹ متغیر ہیں اور ایل۔ای۔ڈی آؤٹ پُٹ متغیر Q ہے۔ کیز A اور B کو کھلی رکھیں۔ اس حالت میں ایل۔ای۔ڈی روشن نہیں ہے جس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس گیٹ کی آؤٹ پُٹ 0 ہے۔ اس حالت کو ٹیبل 16.1.1 میں ایسے درج کیا جائے گا، A=0، B=0 اور Q=0۔ یہ اس سرکٹ کی ابتدائی حالت ہے۔

-2 کی A کو کھلی رکھیں اور کی B کو بند کریں۔ ایل۔ای۔ڈی کی حالت کا مشاہدہ کریں۔ اپنا مشاہدہ ٹیبل میں درج کریں۔

-3 اب کی B کو کھولیں اور کی A کو بند کریں۔ اپنا مشاہدہ ٹیبل میں درج کریں۔

-4 آخر میں A اور B دونوں کیز بند کریں اور مشاہدے کو ٹیبل میں درج کریں۔

-5 جب ٹیبل 16.1.1 مکمل ہو جائے، تو یہ OR گیٹ کی تمام ممکنہ حالتیں بتاتا ہے۔ یہ ٹیبل تب OR گیٹ کا دو متغیروں کے لیے ٹروتھ ٹیبل کہلاتا ہے۔

نتائج

....

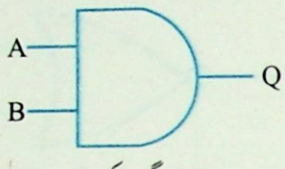
....

Web Version of PCTB Textbook

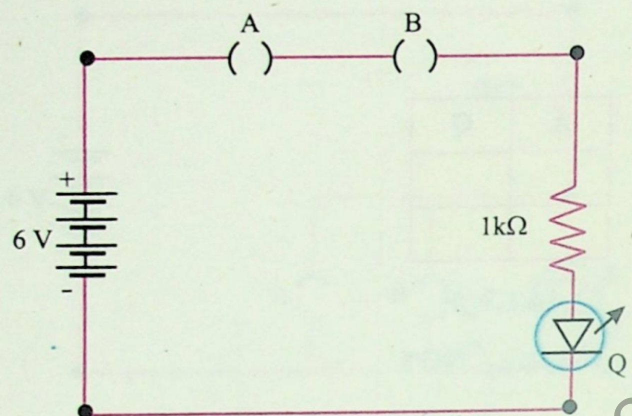
Not For Sale - PESRP

(b) AND گیٹ ترتیب دینا اور اس کا مطالعہ کرنا۔

دو سوئچز کو سیریز میں جوڑ کر AND گیٹ بنایا جا سکتا ہے جیسا کہ شکل 16.1.3 میں دکھایا گیا ہے۔



AND گیٹ کی علامت



شکل 16.1.3 AND گیٹ سرکٹ

A	B	Q

ٹیبل 16.1.2
AND گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل

Web Version of PCTB Textbook

طریقہ

1- AND گیٹ کا سرکٹ لگائیں جیسا کہ شکل 16.1.3 میں دکھایا گیا ہے۔ دونوں کیز A اور B کھلی رکھیں۔ OR گیٹ کے لیے دیا گیا عمل 1 سے 4 تک دہرائیں۔ AND گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل حاصل کرنے کے لیے اپنے مشاہدات ٹیبل 16.1.2 میں درج کریں۔

نتیجہ

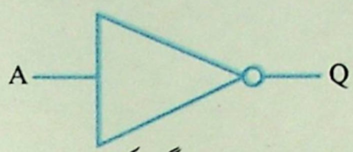
....

....

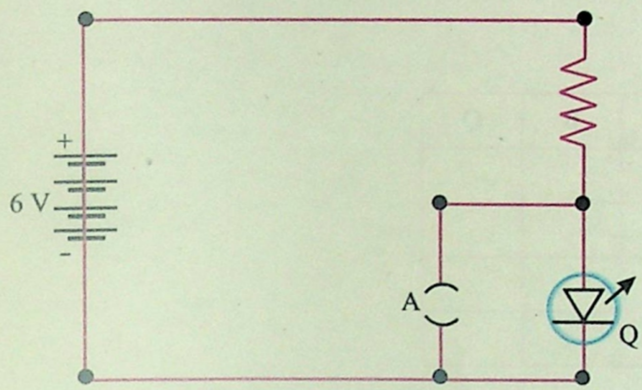
Not For Sale - PESRP

(c) NOT گیٹ ترتیب دینا اور اس کا مطالعہ کرنا۔

ایک سنگل سوئچ کو NOT گیٹ کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے۔



NOT گیٹ کی علامت



شکل 16.1.4 NOT گیٹ سرکٹ

A	Q

ٹیبل 16.1.3
NOT گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل

طریقہ

1- شکل 16.1.4 کے مطابق سرکٹ لگائیں۔ کی A کو کھلی رکھیں اور ایل۔ای۔ڈی کی حالت نوٹ کریں۔ اپنا مشاہدہ ٹیبل 16.1.3 میں درج کریں۔

2- اب کی A کو بند کریں اور دوبارہ ایل۔ای۔ڈی کی حالت نوٹ کریں۔ اپنا مشاہدہ ٹیبل 16.1.3 میں درج کریں۔ یہ NOT گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل ہے۔

رزلٹ

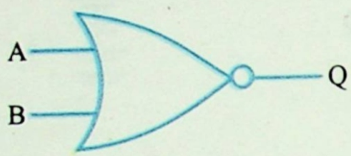
....

....

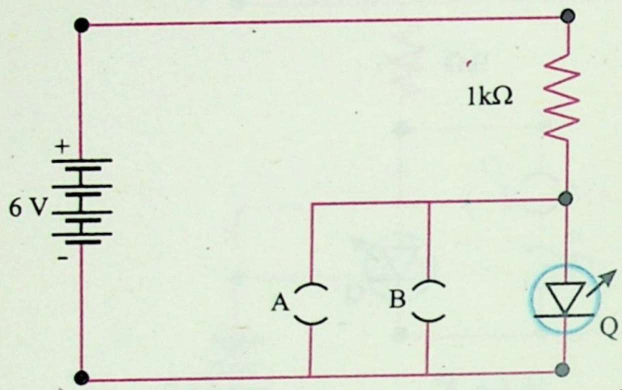
Web Version of PCTB Textbook

(d) NOR گیٹ ترتیب دینا اور اس کا مطالعہ کرنا۔

NOR گیٹ، OR اور NOT گیٹس کا مجموعہ ہے۔



NOR گیٹ کی علامت



شکل 16.1.5 NOR گیٹ کا سرکٹ

A	B	Q

ٹیبل 16.1.4

NOR گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل

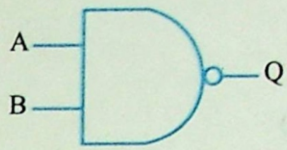
شکل 16.1.5 کے مطابق سرکٹ بنائیں۔ دونوں کیز A اور B کھلی رکھیں۔ OR گیٹ کے لیے دیا گیا عمل 1 تا 4 دہرائیں۔ اپنے مشاہدات ٹیبل 16.1.4 میں درج کریں۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

(e) NAND گیٹ ترتیب دینا اور اس کا مطالعہ کرنا۔

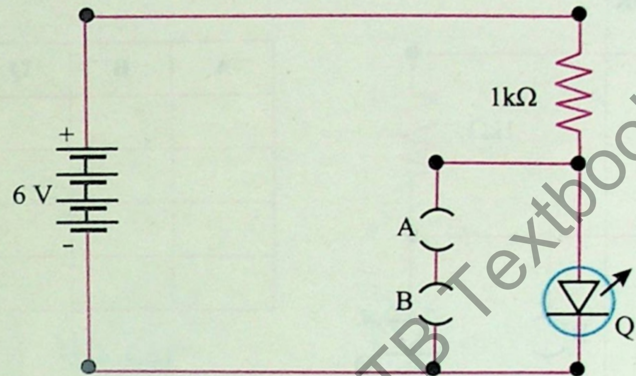


NAND گیٹ کی علامت

A	B	Q

ٹیبل 16.1.5

NAND گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل



شکل 16.1.6 NAND گیٹ کا سرکٹ

Web Version of PCTB Textbook

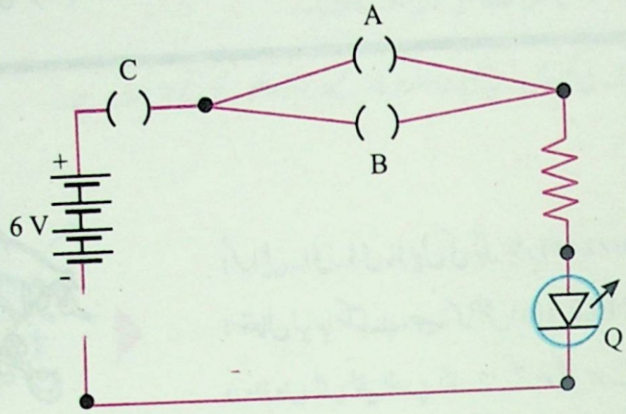
شکل 16.1.6 کے مطابق سرکٹ بنائیں۔ دونوں کیز A اور B کھلی رکھیں۔ OR گیٹ کے لیے دیا گیا عمل 1 تا 4 دہرائیں۔ اپنے مشاہدات ٹیبل 16.1.5 میں درج کریں۔

....

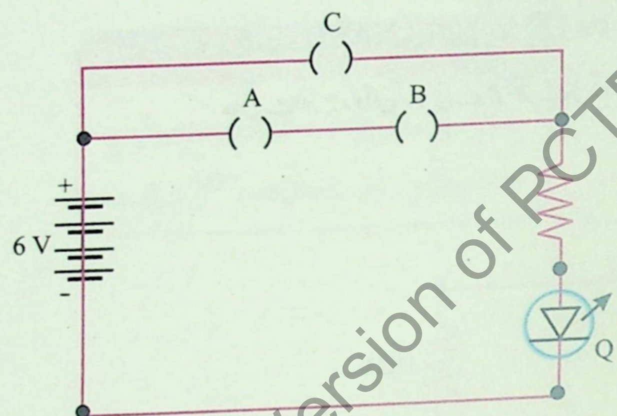
....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 مندرجہ ذیل سرکٹس کے لیے ٹروتھ ٹیبل بنائیں۔



(a)



(b)

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگر ایک لوجک سسٹم کی n آؤٹ پٹس ہوں تو اس کی 2^n ممکنہ حالتیں ہوں گی۔

دماغ لڑائیے

تین اِن پٹس والے AND گیٹ کا ٹروتھ ٹیبل بنائیں۔ اس سسٹم کی کتنی ممکنہ حالتیں ہوں گی؟

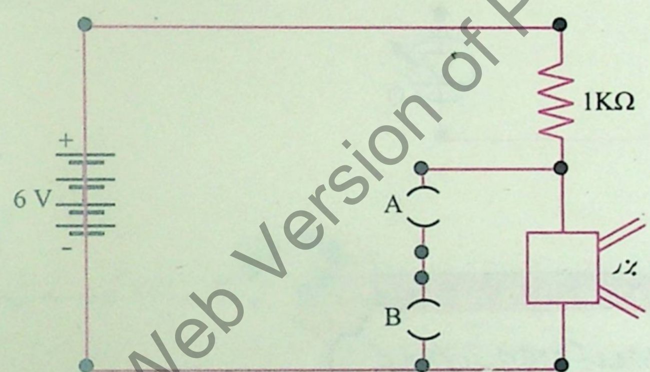
Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 16.2(a): ایک NAND گیٹ برگلر الارم ترتیب دیں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

اگر ایل۔ای۔ڈی ماڈیول کی جگہ بزر (Buzzer) ماڈیول لگا دیا جائے تو NAND گیٹ کو برگلر الارم کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے، جیسا کہ شکل 16.2.1(a) میں دکھایا گیا ہے۔ اس برگلر الارم میں کیز A اور B، حفاظتی جگہ کے دو دروازوں میں خفیہ طور پر لگائے گئے سوئچز ہوتے ہیں۔ جب حفاظتی جگہ کے دروازے بند کیے جاتے ہیں، دونوں سوئچز بھی بند ہو جاتے ہیں تا کہ NAND گیٹ کی دونوں اِن پٹس بلند (High) ہو جائیں۔ لہٰذا NAND گیٹ کی آؤٹ پٹ نیچے (Low) ہو جاتی ہے اور بزر خاموش رہتا ہے۔ جب کوئی ایک دروازہ کھولا جاتا ہے تو یہ سوئچ کو بھی کھول دیتا ہے۔ NAND کی وہ اِن پٹ نیچے (Low) ہو جاتی ہے۔ اس لیے NAND کی آؤٹ پٹ بلند (High) ہو جاتی ہے اور بزر کو آن کر دیتی ہے جو خطرے کی آواز نکالنے لگتا ہے۔



شکل 16.2.1(a) NAND گیٹ برگلر الارم

درکار سامان

بزر ماڈیول، 2 ون۔وے کیز، پاور سپلائی یا 6V ڈی سی بیٹری، کنکشن لگانے والی تاریں۔

Web Version of PCTB Textbook

Not For Sale - PESRP

طریقہ

1- شکل (a)16.2.1 کے مطابق سرکٹ بنائیں۔ کیز A اور B بند رکھیں۔ حقیقی تنصیب میں کیز A اور B حفاظتی جگہ کے دروازوں میں لگے خفیہ سوئچ ہوتے ہیں۔

2- اب کوئی ایک کی کھولیں۔ یہ کسی مداخلت کار کے دروازہ کھولنے کے مترادف ہے۔

رزلٹ

....

....

....

....

کیا آپ جانتے ہیں؟

تھرمل سوئچ دودھاتی پٹی (Bimetallic strip) ہوتی ہے جو حرارت پہنچنے پر مُڑ جاتی ہے اور بجلی کا رابطہ منقطع کر دیتی ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

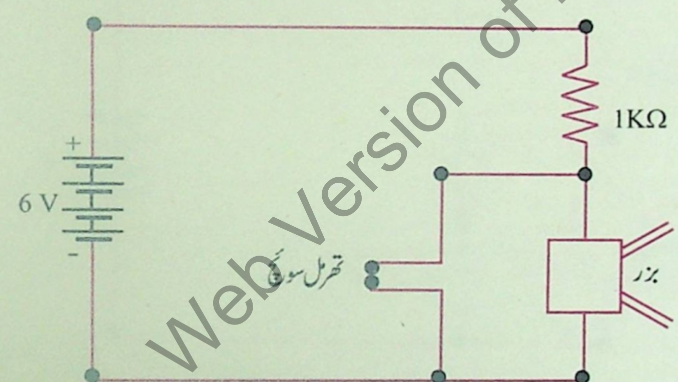
Not For Sale - PESRP

تجربہ 16.2(b): ایک NOT گیٹ فائر الارم ترتیب دیں۔

تاریخ:...

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

NOT گیٹ کو فائر الارم کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ شکل 16.1.4 میں کی A کی جگہ دو دھاتی تھرمل سوئچ لگا دیا جاتا ہے اور ایل۔ای۔ڈی ماڈیول کی جگہ بزر ماڈیول لگا دیا جاتا ہے جیسا کہ شکل 16.2.1(b) میں دکھایا گیا ہے۔ تھرمل سوئچ بطور NOT گیٹ کام کرتا ہے۔ تھرمل سوئچ کو حفاظتی جگہ میں لگا دیا جاتا ہے۔ کمرہ کے درجہ حرارت پر تھرمل سوئچ بند رہتا ہے۔ اس طرح NOT گیٹ کی ان پٹ بلند (High) رہتی ہے۔ لہٰذا NOT گیٹ کی آؤٹ پُٹ نیچے (Low) ہوتی ہے اور بزر خاموش رہتا ہے۔ جب تھرمل سوئچ کو آگ کی وجہ سے حرارت پہنچتی ہے، یہ کھل جاتا ہے۔ NOT گیٹ کی اِن پُٹ نیچے (Low) ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً، NOT گیٹ کی آؤٹ پٹ بلند ہو جاتی ہے جو بزر کو آن کر دیتی ہے اور وہ خطرے کی آواز نکالنے لگتا ہے۔



شکل 16.2.1(b) NOT گیٹ فائر الارم

درکار سامان

بزر ماڈیول، پاور سپلائی یا 6V ڈی سی بیٹری، کنکشن لگانے والی تاریں، تھرمل سوئچ جو کسی بیس (Base) پر نصب ہو اور ساتھ ٹرمینلز لگے ہوں۔

Web Version of PCTB Textbook

طریقہ

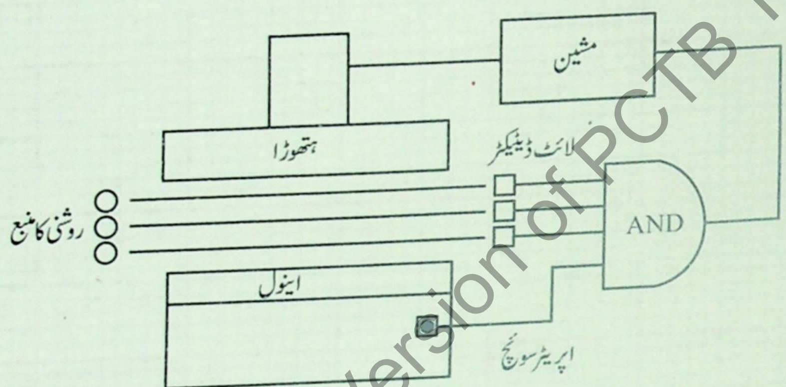
-1 شکل (b)16.2.1 کے مطابق سرکٹ بنائیں۔ حقیقی تنصیب میں تھرمل سوئچ (کی A) حفاظتی جگہ میں لگایا جاتا ہے۔

-2 اب تھرمل سوئچ کو سپرٹ لیمپ کی مدد سے گرم کریں۔ تھرمل سوئچ کھل جائے گا۔ یہ حفاظتی جگہ میں آگ لگنے کے مترادف ہے۔

احتیاط!

تھرمل سوئچ کو بہت زیادہ گرم نہ کریں۔

موٹر کار پارٹس بنانے میں استعمال ہونے والے بڑے بڑے ہائڈرالک پریس لوجک گیٹس کو حفاظتی آلات کار کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ جب تک کاریگر کا ہاتھ پریس کے ہتھوڑے (Hammer) اور اینول (Anvil) کے درمیان رہتا ہے، روشنی کی متعدد بیمز میں سے کسی ایک میں مداخلت ہوتی ہے اور ان کے ساتھ منسلک AND گیٹ نیچے (Low) آؤٹ پُٹ دیتا ہے جو پریس کو چلنے سے روکے رکھتا ہے۔ پریس صرف اُسی وقت کام کرتا ہے جب پریس اور روشنی کی تمام بیمز کے درمیان کوئی رکاوٹ نہ ہو۔ صرف تب ہی AND گیٹ کی آؤٹ پُٹ بلند ہوتی ہے۔ اب آپریٹر پریس کو محفوظ طریقے سے چلا سکتا ہے۔



Web Version of PCTB Textbook