فزکس

پریکٹیکل نوٹ بُک

گریڈ IX

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 جاسکتا اور نہ ہی اسے ٹیسٹ پیپرز، گائیڈ بکس، خلاصہ جات، نوٹس یا امدادی کتب کی تیاری میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

مصنّفین

-1	پروفیسر محمد نثار	وائس پرنسپل (ریٹائرڈ)، گورنمنٹ کالج، ماڈل ٹاؤن، لاہور
-2	قیصر سلیم	سبجیکٹ سپیشلسٹ، پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور
-3	عبدالرؤف زاہد	سبجیکٹ سپیشلسٹ، پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور
-4	پروفیسر ایم۔اے شاہد (اعزاز فضیلت)	ڈائریکٹر ٹیکنیکل (ریٹائرڈ)، پنجاب ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور
-5	مسز یاسمین وائیں	سینئر سبجیکٹ سپیشلسٹ، ڈائریکٹوریٹ آف سٹاف ڈویلپمنٹ، لاہور
-6	عبدالرشید	سینئر سبجیکٹ سپیشلسٹ، ڈائریکٹوریٹ آف سٹاف ڈویلپمنٹ، لاہور
-7	محمد اسماعیل ظریف	فزکس ڈیپارٹمنٹ، کریسنٹ ماڈل سکول، لاہور
-8	اظہر محمود	فزکس ڈیپارٹمنٹ، ڈویژنل پبلک سکول اینڈ انٹرمیڈیٹ کالج، ماڈل ٹاؤن، لاہور
-9	ڈینیئل یوسف	فزکس ڈیپارٹمنٹ، ایف سی کالج (چارٹرڈ یونیورسٹی)، لاہور
-11	محمد اقبال	فزکس ڈیپارٹمنٹ، ایف سی کالج (چارٹرڈ یونیورسٹی)، لاہور
-12	افتخار حسین	فزکس ڈیپارٹمنٹ، ایف سی کالج (چارٹرڈ یونیورسٹی)، لاہور

ایڈیٹرز

-1 پروفیسر ایم۔اے شاہد

-2 قیصر سلیم

نگران طباعت: عبد الرؤف زاہد

کمپوزنگ، لے آؤٹ اینڈ السٹریشنز: حافظ انعام الحق

ڈائریکٹر (مینو سکرپٹس): محترمہ ریحانہ فرحت   ڈپٹی ڈائریکٹر (گرافکس): سیدہ انجم واصف   آرٹسٹ: عائشہ وحید

Web Version of PCTB Textbook

سرٹیفیکیٹ

تصدیق کی جاتی ہے کہ:

طالب علم ____________________________________

کلاس ____________ رول نمبر ____________

سکول ____________________________________

نے عملی کام فزکس، سیشن ____________ مکمل کر لیے ہیں۔

____
دستخط سائنس ٹیچر

____
دستخط ہیڈ آف ڈیپارٹمنٹ

Web Version of PCTB Textbook

Web Version of PCTB Textbook

فہرست

عملی کام کے حاصلاتِ تعلّم i

عمومی حفاظتی تدابیر ii

مہارتیں پیدا کرنا: گراف کے ذریعے ڈیٹا کا اظہار کرنا iii

باب 1: پیمائش

تجربہ 1.1: ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے ٹھوس سلنڈر کا ڈایا میٹر ماپ کر اس کے کراس سیکشن کا ایریا معلوم کریں۔ 1

تجربہ 1.2: ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے لمبائی اور ڈایا میٹر کی پیمائش کر کے ٹھوس سلنڈر کا والیوم معلوم کریں۔ 6

تجربہ 1.3: سکریو گیج کی مدد سے دھات کی پتری یا تار کی موٹائی کی پیمائش کریں۔ 9

باب 2: کائنی میٹکس

تجربہ 2.1: ایک انکلائنڈ اینگل آئرن پر لڑھکتے بال کے لیے $2S$ اور t^2 کے مابین گراف بنائیں اور پھر بال کا ایکسلریشن معلوم کریں۔ 14

تجربہ 2.2: فری فال کے طریقے سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔ 18

باب 3: ڈائنامکس

تجربہ 3.1: لمٹنگ فرکشن کی فورس اور نارمل ری ایکشن کے مابین تعلق معلوم کریں اور لکڑی کے ایک بلاک اور اُفقی سطح کے درمیان کوایفی شنٹ آف سلائیڈنگ فرکشن کی قیمت نکالیں۔ 21

تجربہ 3.2: ایک رولر کو اُفقی سطح پر لڑھکا کر لمٹنگ فرکشن کی فورس معلوم کریں۔ 24

تجربہ 3.3: ایٹوُڈ مشین سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔ 27

باب 4: فورسز کے گھمانے کا اثر

تجربہ 4.1: اُفقی فورس ٹیبل استعمال کرتے ہوئے گرافی طریقہ سے دو فورسز کا رزلٹنٹ معلوم کریں۔ 30

تجربہ 4.2: ویکٹر ایڈیشن آف فورسز کی مدد سے کسی شے کا وزن معلوم کریں۔ 33

تجربہ 4.3: میٹر راڈ کو ویج (Wedge) پر متوازن کر کے پرنسپل آف مومنٹس کی تصدیق کریں۔ 36

تجربہ 4.4: پرنسپل آف مومنٹس کی مدد سے کسی شے کا وزن معلوم کریں۔ 39

تجربہ 4.5: ایک میٹر راڈ کو ڈوریوں کی مدد سے سٹینڈز پر متوازن کر کے ڈوریوں میں ٹینشن معلوم کریں۔ 42

Web Version of PCTB Textbook

باب5: گریویٹیشن

تجربہ 5.1: سادہ پینڈولم کی لمبائی 'ℓ' کا اُس کے ٹائم پیریڈ 'T' پر اثر کا مطالعہ کریں اور اس بنا پر g کی قیمت معلوم کریں۔ 46

تجربہ 5.2: ثابت کریں کہ سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ (T) پینڈولم کے ماس (m) پر منحصر نہیں ہوتا۔ 51

تجربہ 5.3: ثابت کریں کہ چھوٹے ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ وائبریٹ (Vibrate) کرتے ہوئے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اُس کے ایمپلی ٹیوڈ پر منحصر نہیں ہوتا۔ 53

باب7: مادے کی خصوصیات

تجربہ 7.1: ہیلیکل سپرنگ کے لیے لوڈ (فورس) اور ایکسٹینشن (لمبائی میں اضافہ) کے مابین گراف بنا کر ان کے باہمی تعلق کا مطالعہ کریں ۔ 59

تجربہ 7.2: اصولِ ارشمیدس کی مدد سے پانی سے بھاری ٹھوس شے کی ڈینسٹی (Density) معلوم کریں۔ 62

تجربہ 7.3: ڈسپوزیبل سرنج استعمال کر کے دیئے گئے مائع کی ڈینسٹی معلوم کریں۔

باب8: مادے کی حرارتی خصوصیات

تجربہ 8.1: پولی سٹائرین (Polystyrene) کپ استعمال کر کے مکسچر کے طریقے سے، دی گئی ٹھوس شے کی حرارتِ مخصوصہ (Specific Heat Capacity) معلوم کریں۔ 64

تجربہ 8.2: ٹمپریچر اور وقت کے مابین گراف کھینچیں جب برف کو ہلکی آنچ پر گرم کر کے پہلے پانی اور پھر بھاپ میں تبدیل کیا جائے۔ 69

تجربہ 8.3: برف کے پگھلنے کی مخفی حرارت معلوم کریں۔ 73

Web Version of PCTB Textbook

عملی کام کے حاصلاتِ تعلّم

طلبہ کے لیے ضروری ہے کہ وہ عملی کام کو اپنے کورس کا ایک لازمی حصہ سمجھتے ہوئے سرانجام دیں۔ ان کو ہدایت کی جاتی ہے کہ وہ باقاعدہ ایک پریکٹیکل نوٹ بک رکھیں جس میں وہ اپنے تمام عملی کام کے لیے تجربات میں استعمال کیے گئے طریقے، اپنے مشاہدات اور ان مشاہدات سے اخذ کیے گئے نتائج درج کریں۔ طلبہ سے توقع کی جاتی ہے کہ وہ عملی کام کے ذریعے مندرجہ ذیل مہارتیں پیدا کریں گے۔

1- طریقہ کار

i- لینیئر (Linear)، اینگولر (Angular) سکیلز ہر ممکن حد تک درست پڑھنا؛ ورنیئر سکیلز کا استعمال، سٹاپ واچ یا سٹاپ کلاک سے وقت نوٹ کرنا۔

ii- تصاویر (Images) واضح طور پر بنانا اور ان کا درست مقام دریافت کرنا۔

iii- سرکٹ ڈایاگرام کے مطابق الیکٹرک سرکٹ جوڑنا اور اسے چیک کرنا، پہلے سے جڑے کسی سادہ سرکٹ کی سرکٹ ڈایاگرام بنانا۔

iv- ممکنہ خطرات سے آگاہی اور ان کا مناسب سدباب کرنا۔

2- معلومات کا استعمال

i- مختلف ذرائع سے سائنسی معلومات تلاش کرنا، منتخب کرنا اور ان کی ترجمانی کرنا۔

ii- نتائج کو ٹیبل اور گراف کی شکل میں ظاہر کرنا۔

iii- گرافی، ہندسی، الجبری اور عملی معلومات کو ایک دوسرے کی شکل میں منتقل کرنا۔

iv- سکیلز (Scales) کے موزوں انتخاب کے ساتھ درست گرافس بنانا اور ان سے اخذ کردہ معلومات کا اظہار کرنا۔

v- سیدھی لائن کے گراف کا سلوپ (Slope)، قطع (Intercept) اور نقطہ تقاطع (Intersection) معلوم کرنا۔

vi- جانچ کر ایسی سیدھی لائن کھینچنا جو گراف میں لگائے گئے ڈیٹا (Data) کے نقاط میں سے گزرنے والی بہترین سیدھی لائن ہو۔

نوٹ: سینٹی میٹر گراف کا استعمال لازمی کیا جائے۔

3- عملی اور تحقیقی مہارتیں

i- موزوں ریزولیوشن (Appropriate Resolution) کے سائنسی آلات اور اپریٹس (Apparatus) کے استعمال، ضروری احتیاطیں اور حفاظتی پہلوؤں سے واقف ہوں۔

ii- مشاہدات، پیمائشیں، حاصل شدہ درست نتائج اور یونٹس (Units) کا اندراج کریں۔

iii- سائنسی تحقیق اور عملی کام سے حاصل شدہ معلومات اور نتائج کا تجزیہ کریں، ان کا مطلب واضح کریں، شکل وصورت اور رجحانات کی نشان دہی کریں اور قابلِ قبول نتائج اخذ کریں۔

4- اندازِ فکر

i- گروپ میں کام کی انجام دہی کی ذمہ داری میں حصہ بٹائیں۔

ii- خیال رکھیں کہ گروپ کا ہر رکن کام میں زیادہ سے زیادہ حصہ لے۔

iii- تحقیقی کاموں کے دوران میں تصدیق، معقولیت اور دانشورانہ دیانت داری کے لیے عزت و احترام کا اظہار کریں۔

iv- تحقیقات اور عملی کام میں صحت اور درستی کو مدنظر رکھیں۔

Web Version of PCTB Textbook

عمومی حفاظتی تدابیر

پیشتر کہ آپ شروع کریں..................

1- اپنے کام کرنے کی میز صاف ستھری رکھیں۔ یقین کرلیں کہ اس پر کوئی غیر ضروری اشیا مثلاً سکول بیگ، فائلیں، کپڑے اور کتابیں وغیرہ نہ پڑی ہوں۔

2- کچھ بھی کرنے سے پہلے اپنی پریکٹیکل نوٹ بک میں درج ہدایات کو اچھی طرح پڑھ لیں۔

3- ممکنہ طور پر حفاظتی احتیاطیں پیشِ نظر رکھیں۔

4- یقینی بنائیں کہ استعمال سے پہلے تمام آلات اور شیشے کا سامان صاف کرلیا گیا ہے۔

جب آپ تجربہ کر رہے ہوں..................

1- پریکٹیکل نوٹ بک میں دی گئی ہدایات پر عمل کریں۔

2- اِدھر اُدھر نہ گھومیں اور نہ ہی اپنے اردگرد کے لوگوں کے لیے پریشانی پیدا کریں۔

3- آپ کو جو حفاظتی اشیا مہیا کی گئی ہیں، انھیں پہنیں یا استعمال کریں۔ ان حفاظتی اشیا میں چشمے، دستانے، ایپرن اور محفوظ چمٹیاں شامل ہیں۔

4- اشیا کو گرم کرتے وقت جالی یا سینڈ باتھ (Sand bath) کا استعمال کریں۔ برنر وغیرہ کو جلتا کبھی نہ چھوڑیں۔ اگر آپ نے اپنے کام کرنے کی میز کو چند لمحوں کے لیے بھی چھوڑنا ہو یا جب آپ اپنا تجربہ ختم کرلیں تو برنر یا سپرٹ لیمپ کو فوراً بند کردیں۔

5- اپریٹس اور دوسرے آلات خصوصاً تیز دھار اشیا کو بہت احتیاط سے استعمال کریں تاکہ کسی قسم کا کوئی ضرر یا نقصان نہ پہنچے۔

6- اگر آپ سے شیشے کی کوئی چیز (بیکر، ٹیسٹ ٹیوب اور تھرمامیٹر وغیرہ) ٹوٹ جائے یا کوئی چیز گر جائے تو فوراً اپنے ٹیچر کو اطلاع کریں۔ تاکہ اس کی صفائی کی جاسکے۔

7- آپ کے علم میں ہونا چاہیے کہ آگ بجھانے والے آلات، آگ پر قابو پانے والے کمبل اور فرسٹ ایڈ بکس، لیبارٹری میں کہاں رکھے ہوئے ہیں۔

8- لیبارٹری میں کوئی چیز مت کھائیں پئیں۔

جب آپ کام ختم کرلیں..................

1- پانی اور گیس بند کردیں، بجلی کے کنکشنز نکال دیں اور اپنا اپریٹس لیبارٹری سٹاف کو واپس کردیں۔

2- کوئی چیز ضائع کرنے کے لیے سنک میں نہ پھینکیں تاوقتیکہ آپ کو ایسا کرنے کے لیے کہا جائے۔

3- اپنے ہاتھ اچھی طرح دھولیں۔

4- سب سے بہترین حفاظتی اقدام یہ ہے کہ ہمیشہ محتاط اور چوکس رہیں۔ اپنا اور اپنے اردگرد کام کرنے والے لوگوں کا خیال رکھیں۔

Web Version of PCTB Textbook

مہارتیں پیدا کرنا: گراف میں معلومات کا اظہار

تعارف

1- گراف بنانا اوراس کی ترجمانی کرنا اُن اہم مہارتوں میں سے ایک ہے جو نہ صرف ریاضی اور سائنسز میں استعمال ہوتی ہیں بلکہ تمام دوسرے شعبوں مثلاً سوشل سائنسز، کامرس، بزنس سٹڈیز وغیرہ میں بھی استعمال ہوتی ہیں۔

2- گرافس ڈیٹا (Data) اور دیگر ہندسی (Numerical) معلومات کا بصری اظہار کرتے ہیں تاکہ وہ آسانی سے پڑھی جاسکیں۔

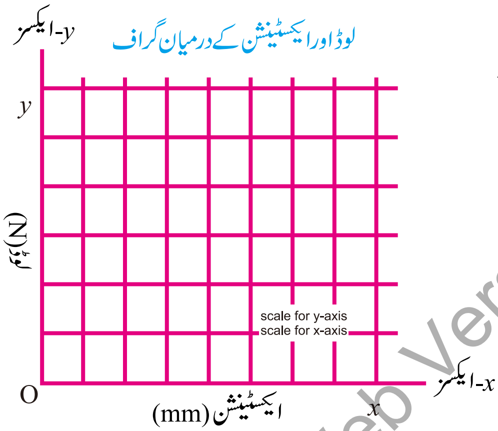
فزکس میں پیمائشوں کے گرافس

1- گراف دو مقداروں کے درمیان تعلق سمجھنے کے لیے بنایا جاتا ہے۔ یہ نتائج اور ان (مقداروں) کے درمیان تعلق کے حوالے سے معلومات کی بصری تصویر پیش کرتا ہے۔

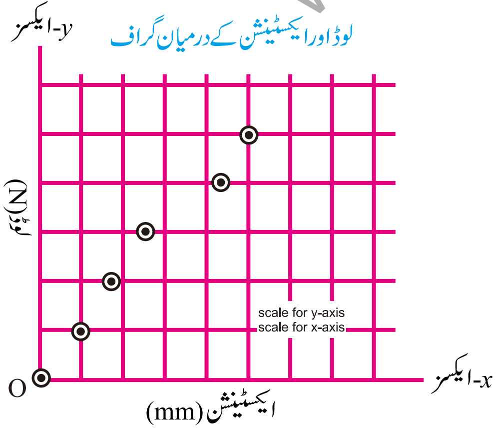
2- یہ بہت سی ریڈنگز (Readings) سے ان کی اوسط قیمت نکالنے کے لیے استعمال ہوسکتا ہے۔

3- اس کی مدد سے ایک ایسی مقدار کی قیمت معلوم کی جاسکتی ہے جس کا حقیقتاً عملی مشاہدہ نہ کیا گیا ہو۔

4- یہ تجربہ میں کیے گئے مشاہدات میں ایرر (Error) دریافت کرنے میں مدد دیتا ہے۔



شکل 1



شکل 2

گراف بنانا

a- گراف کو عنوان دینا

☆ شیٹ پر سب سے اوپر گراف کا عنوان لکھنا مثلاً "لوڈ بمقابلہ ایکسٹینشن" (شکل 1)۔

b- ایکسز (Axis) بنانا

☆ نیچے بائیں کونے پر یا کہیں درمیانی حصہ میں جہاں مناسب ہو مقام ابتدا (Origin) O مارک کرنا (شکل 1)۔

c- ایکسز پر مقداروں کا نمایاں طور سے اندراج کرنا

☆ عام طور پر غیر منحصر متغیر مقدار *x*-axis کے ساتھ اور منحصر متغیر مقدار y-axis کے ساتھ لی جاتی ہے۔ لیکن یہ لازمی نہیں۔ ہر متغیر مقدار کا نام اور یونٹ واضح طور پر لکھیں (شکل 1)۔

Web Version of PCTB Textbook

d- موزوں سکیل استعمال کرنا

☆ گراف کو چھوٹے سے حصے میں محدود نہ کریں بلکہ جگہ کے لحاظ سے بڑے سے بڑا گراف بنائیں۔ سکیل میں.....0,1,2,3, یا.....0,2,4,6, یا ....0,5,10,15, کی ترتیب ہونی چاہیے۔ بے جوڑ ترتیب مثلاً.....0,3,6,9, یا.....0,7,14, وغیرہ استعمال نہیں کرنی چاہیے۔

e- منتخب شدہ سکیل کا ذکر کرنا

☆ منتخب شدہ سکیلز کا اندراج گراف پر نمایاں طور پر کرنا چاہیے۔

☆ دونوں ایکسز پر ایک ہی سکیل لازمی نہیں۔ بلکہ سکیل کا زیرو بھی ابتدا (Origin) پر ہونا ضروری نہیں۔

f- درجے لکھنا

☆ ہر ایکسز پر سکیل لکھیں، اصل قیمتیں نہیں۔

g- نقطوں کے نشانات لگانا

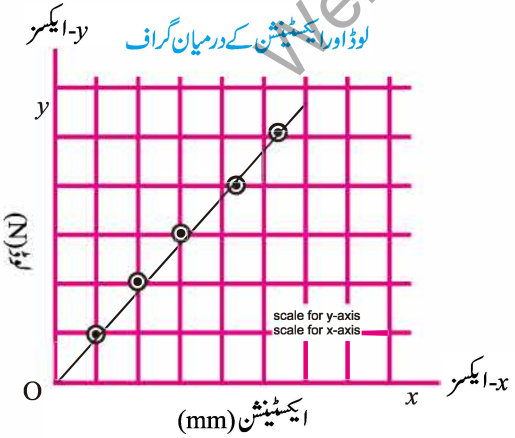
☆ کراس (×) یا نقطہ (.) اور اس پر دائرہ لگائیں (شکل 2)۔

h- خطِ مستقیم یا منحنی کھینچنا

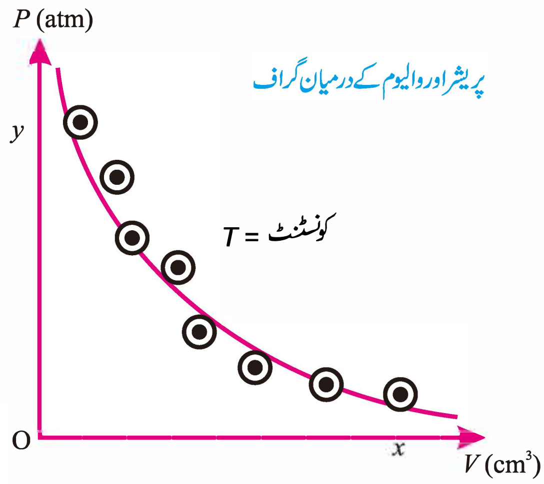
☆ گراف پر تمام نقاط کو ملانے کی کوشش نہ کریں۔ شفاف رُولر (Ruler) استعمال کر کے بہترین طور پر صحیح بیٹھنے والی سیدھی لائن لگائیں۔ اگر نظر آئے کہ نقاط سیدھی لائن میں واقع نہیں ہیں تو زیادہ تر نقاط میں سے یکساں انداز میں گزرتی ہوئی ہموار فری ہینڈ (Free Hand) لائن لگائیں۔

i- بہترین سیدھی یا ہموار منحنی لائن

☆ بہترین سیدھی لائن (یا ہموار منحنی لائن)، لگائے گئے نقاط میں سے ممکن طور پر زیادہ سے زیادہ نقاط میں سے گزرتی ہے یا پھر دونوں اطراف میں قریباً برابر برابر نقاط چھوڑتی ہے (شکل 3 اور 4)۔



شکل 3 سیدھی لائن کا گراف جو کہ دکھاتا ہے کہ x، y کے ڈائریکٹلی پروپورشنل ہے۔



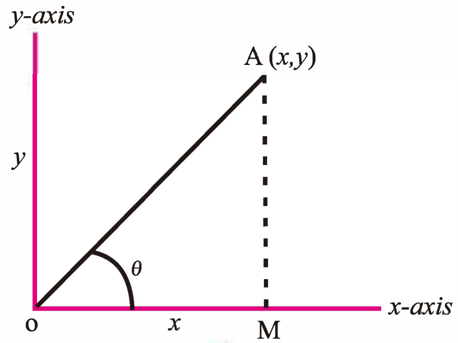
شکل 4 کسی گیس کے پریشر اور والیوم کے درمیان منحنی لائن گراف جو کہ دکھاتا ہے کہ x، y کے انورسلی پروپورشنل ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

j- احتیاط

☆ گراف کی لائن باریک اور واضح ہونی چاہیے۔ موٹی، بھاری، نقطہ تا نقطہ اور کونوں والی لائنیں قابلِ قبول نہیں ہیں۔

سیدھی لائن کا گراف



شکل5

تجربہ سے حاصل شدہ ڈیٹا سے سیدھی لائن کا گراف بنانا اکثر فائدہ مند ہوتا ہے۔

شکل(5) کی رُو سے $\tan\theta = \frac{AM}{OM} = \frac{y}{x}$

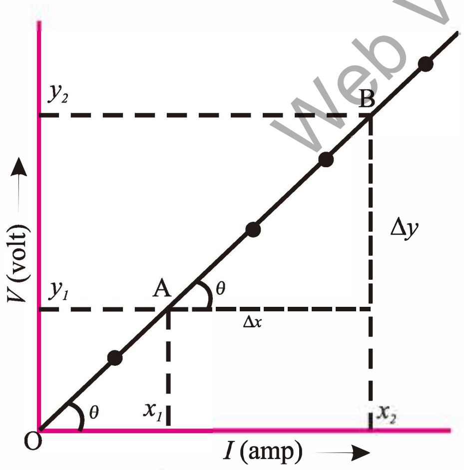
فرض کریں لائن کا سلوپ یا گریڈیئنٹ $\tan\theta = m$

تب $\tan\theta = m = \frac{y}{x}$

یا $y = mx$ مقام ابتدا میں سے گزرنے والی سیدھی لائن کی مساوات ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ x,y کے راست متناسب ہے جب کہ m کونسٹنٹ ہے۔ اگر سیدھی لائن مقام ابتدا سے نہ گزرے تو $y = mx + c$ ہوگا جس میں مقدار c، y-axis پر قطع ہے۔

گریڈیئنٹ اور قطعہ کی پیمائش

☆ سیدھی لائن کا گریڈیئنٹ (سلوپ) اُس زاویے کا مماس (Tangent) ہے جو کہ لائن x-ایکسز کے ساتھ بناتی ہے۔ پوٹینشیل ڈفرینس V اور کرنٹ I کی صورت میں لائن کا سلوپ رزسٹنس بتاتا ہے (شکل6)۔ مندرجہ بالا مساوات میں سلوپ m، عمودی تبدیلی اور اُفقی تبدیلی میں نسبت (Ratio) ہے۔ اس مقصد کے لیے، گراف لائن پر ہر ممکن طور پر ایک دوسرے سے دُور دو نقاط A اور B لیں۔ Δy نقاط A اور B کی عمودی قیمتوں کے درمیان فرق ہے۔ اُفقی تبدیلی Δx نقاط A اور B کی افقی قیمتوں کے درمیان فرق ہے۔ سلوپ $m = \frac{\Delta y}{\Delta x}$ ہوگا۔



شکل6

☆ کسی گراف سے کوئی ریڈنگ کیسے لی گئی ہے، اسے عمل کے ذریعے ظاہر کرنا چاہیے۔

مثال کے طور پر

(i) گریڈیئنٹ نکالنے کے لیے مثلث

(ii) عمودی ایکسز پر ایک نقطے کے مقابل افقی ایکسز پر نقطہ یا اس کے اُلٹ معلوم کرنے کے لیے حوالہ کی لائنیں (شکستہ لائنوں کی صورت میں)۔

قطعہ

وہ نقطہ جہاں پر گراف لائن y-ایکسز کو قطع کرتی ہے y-قطعہ کہلاتا ہے۔ y-قطعہ کو اس ایکسز سے لینا چاہیے جہاں $x=0$ ہو۔

Web Version of PCTB Textbook

راست تعلق (Direct Relationship)

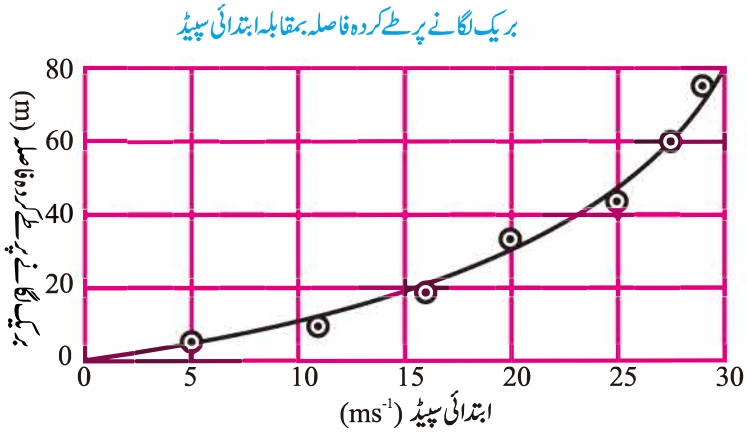
-1 ایسا گراف جس میں ڈیٹا کے نقاط سیدھی لائن پر واقع ہوں، راست تعلق کا گراف کہلاتا ہے (شکل 3)۔

-2 راست تعلق کو مساوات $y=mx+c$ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

-3 سیدھی لائن کے گراف کا سلوپ 'm' افقی تبدیلی پر تقسیم کی گئی عمودی تبدیلی ہے۔

معکوس تناسب (Inverse Relationship)

x اور y کے درمیان معکوس تعلق کا گراف ایک منحنی لائن (Curve) ہوتی ہے جسے $y=\frac{a}{x}$ سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ ایسی منحنی لائن کو ہائپر بولا (Hyperbola) کہتے ہیں (شکل 4)۔



شکل 7

مربعی تعلق (Quadratic Relationship)

بعض اوقات ایک مقدار، دوسری کے مربع کے مطابق بدلتی ہے جیسا کہ $y=ax^2$۔ اس قسم کی مساوات مربعی مساوات (Quadratic Equation) کہلاتی ہے اور اس کا گراف ایک پیرابولا (Parabola) ہوتا ہے (شکل 7)۔

مشق

-1 مختلف طبعی مقداروں کے درمیان راست تعلق اور معکوس تعلق کی ایک فہرست بنائیں۔

-2 چار گول اجسام (Circular Objects) کے ڈایا میٹر کی پیمائش کے لیے میٹر رُول اور ان کے احاطہ (Circumference) کی پیمائش کے لیے ایک ڈوری استعمال کریں۔

درکار سامان

میٹر رُول، ڈوری، چار گول اجسام، گراف پیپر۔

(i) اپنے ڈیٹا کو ٹیبل کی شکل میں درج کریں۔

(ii) احاطہ اور ڈایا میٹر کے مابین گراف کس قسم کا تعلق ظاہر کرتا ہے؟

(iii) احاطہ اور ڈایا میٹر کے مابین گراف بنائیں۔

(iv) گراف کا سلوپ معلوم کریں۔

(v) سلوپ کیا ظاہر کرتا ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

Web Version of PCTB Textbook

کچھ مفید معلومات

ہوا میں آواز کی سپیڈ (0°C پر) $= 331ms^{-1}$

خلا میں روشنی کی سپیڈ $= 3\times10^8\ ms^{-1}$

$\pi = \frac{22}{7} = 3.142$

زمین کی سطح کے قریب گریویٹیشنل فیلڈ کی فورس $= 9.8Nkg^{-1} = 10Nkg^{-1}$

زمین کی سطح کے قریب گریویٹی کی وجہ سے ایکسلریشن $= 9.8\ ms^{-2} = 10ms^{-2}$

چند فارمولے

1- دائرہ کا ایریا = $\pi\times$(ریڈیئس)^2

2- دائرہ کا احاطہ = $2\pi\times$(ریڈیئس)

3- کُرّے کی سطح کا رقبہ = $4\pi\times$(ریڈیئس)^2

4- کُرّے کا والیوم = $\frac{4}{3}\pi\times$(ریڈیئس)^3

5- سلنڈر کا والیوم = سلنڈر کی لمبائی (اونچائی) $\times$(ریڈیئس)$^2\times\pi$

کچھ ٹھوس اور مائعات کی ڈینسٹیز (Densities)

ٹھوس	ڈینسٹی gcm^{-3}	مائع	ڈینسٹی gcm^{-3}	ٹھوس	ڈینسٹی gcm^{-3}	مائع	ڈینسٹی gcm^{-3}
کارک	0.2-0.3	پانی (0°C پر)	1.00	براس	8.1-8.5	مرکری (0°C پر)	13.6
گلاس	2.4-2.6	دودھ	1.85	ایلومینیم	2.7	سمندری پانی	1.03-1.05
ماربل	2.5-2.8	کیروسین آئل	0.81	لیڈ	11.3	ایتھانول	0.81
آئرن	7.2	پٹرول	0.7-0.8	سلور	10.5		
گولڈ	19.2	تارپین کا تیل	0.87	کاپر	9.2		
برف (0°C پر)	0.92	گلیسرین	1.26	چیل کی لکڑی	0.4-0.7		
نِکل	8.9	بینزین	0.85	اوک کی لکڑی	0.6-0.9		
ٹِن	7.3	سلفیورک ایسڈ	1.3	بالسا کی لکڑی	0.15		

نوٹ: gcm^{-3} کو kgm^{-3} میں بدلنے کے لیے مندرجہ بالا قیمتوں کو 1000 سے ضرب دیں۔

Web Version of PCTB Textbook

کچھ اشیا کی حرارتِ مخصوصہ

شے	$Jkg^{-1}K^{-1}$	شے	$Jkg^{-1}K^{-1}$
پانی	4200	کاپر	385
ایتھانول	2500	لیڈ	126
تارپین کا تیل	1760	آئرن	106
ہائڈروجن	14300	سٹیل	420
ہوا	993	گرینائٹ	820
ہیلیم	5240	ماربل	900
آکسیجن	913	کنکریٹ	3350
کاربن ڈائی آکسائڈ	1000	ایلومینیم	903

کوایفی شنٹ آف سلائڈنگ فرکشن (قریباً)

اشیا (خشک سطح)	کوایفی شینٹ آف فرکشن
لکڑی اور لکڑی کے درمیان	0.25-0.5
لکڑی اور پتھر کے درمیان	0.4
دھات اور دھات کے درمیان	0.2
لکڑی اور چمڑے کے درمیان	0.4
برف اور برف کے درمیان	0.028
ربڑ کے ٹائر اور سخت سڑک کے درمیان	0.5-0.7

Web Version of PCTB Textbook

کچھ اشیا کے بخارات بننے کی مخفی حرارت

شے	$kJ\,kg^{-1}$
پانی	2260
ایتھانول	850
ایتھر	350
تارپین	270

کچھ اشیا کے پگھلنے کی مخفی حرارت

شے	$kJ\,kg^{-1}$
پانی	335
ایلومینیم	390
آئرن	270
کاپر	210
مرکری	1.3

Web Version of PCTB Textbook

باب
1

پیمائش

تجربہ 1.1: ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے ٹھوس سلنڈر کا ڈایامیٹر ماپ کر اس کے کراس سیکشن کا ایریا معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ورنیئر کیلیپرز ایک ایسا آلہ ہے جو عام طور پر ایک ملی میٹر کے دسویں حصے ($\frac{1}{10}$th = 0.1mm) تک کی چھوٹی سے چھوٹی لمبائی ماپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔اس کی دو سکیلز ہیں:

i- مین سکیل (MS) ii- ورنیئر سکیل (VS)

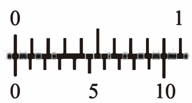
انسٹرومنٹ کا لیسٹ کاؤنٹ

$$\text{لیسٹ کاؤنٹ}(LC) = \frac{\text{مین سکیل}(MS)\text{ پر کم ترین درجہ کی قیمت}}{\text{ورنیئر سکیل}(VS)\text{ پر کل درجوں کی تعداد}}$$

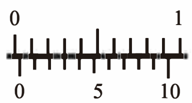
$$LC = \frac{1\text{mm}}{10} = 0.1\text{mm} = 0.01\text{cm}$$

زیرو ایرر

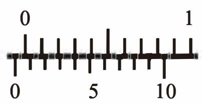
اگر مین سکیل کا زیرو، ورنیئر سکیل کے زیرو سے نہ مل رہا ہو تو انسٹرومنٹ میں زیرو ایرر ہو گی۔ یہ ایرر پازیٹو (Positive) یا نیگیٹو (Negative) ہو سکتی ہے۔



شکل 1.1.1



شکل 1.1.2



شکل 1.1.3

پازیٹو زیرو ایرر

اگر ورنیئر سکیل کا زیرو، مین سکیل کے زیرو کے دائیں طرف ہو تو پازیٹو زیرو ایرر ہو گی۔ مثال کے طور پر شکل 1.1.2 میں ورنیئر سکیل کا زیرو مین سکیل کے زیرو کے دائیں طرف ہے اور ورنیئر سکیل کا تیسرا درجہ، مین سکیل کے

Web Version of PCTB Textbook

کسی درجے سے مل رہا ہے۔اس نمبر کولیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں تو زیرو ایرر کی قیمت نکل آئے گی۔

پازیٹو زیرو ایرر $= 3 \times LC$

$= 3 \times 0.01cm = 0.03cm$

نیگیٹو زیرو ایرر

اگر ورنیئر سکیل کا زیرو، مین سکیل کے زیرو کے بائیں طرف ہو تو زیرو ایرر نیگیٹو ہوگی۔ مثال کے طور پر شکل 1.1.3 میں زیرو ایرر نیگیٹو ہے۔ یہاں پر ورنیئر سکیل کا چوتھا درجہ مین سکیل کے کسی ایک درجے سے مل رہا ہے۔اس نمبر کو ورنیئر سکیل کے کل درجوں کی تعداد میں سے تفریق کریں $(10 - 4 = 6)$ اور پھر حاصل تفریق کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں اس طرح نیگیٹو زیرو ایرر کی قیمت حاصل ہو جائے گی۔

نیگیٹو زیرو ایرر $= 6 \times LC$

$= 6 \times 0.01cm = 0.06cm$

زیرو کوریکشن

جب زیرو ایرر نیگیٹو ہو تو اسے مشاہداتی ریڈنگ میں جمع کیا جاتا ہے اور اسے پازیٹو زیرو کوریکشن کہا جاتا ہے۔ شکل 1.1.3 کے لیے

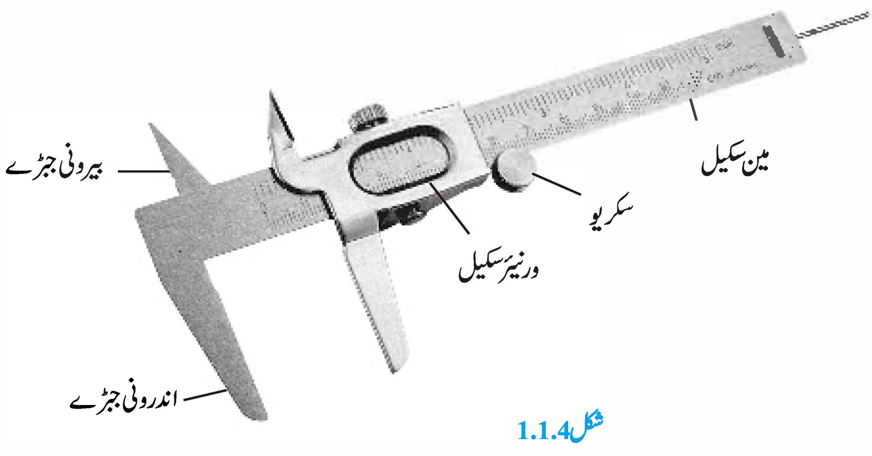
پازیٹو زیرو کوریکشن $= +0.06cm$

جب زیرو ایرر پازیٹو ہو تو درست قیمت حاصل کرنے کے لیے اسے مشاہداتی ریڈنگ میں سے تفریق کیا جاتا ہے اور یہ نیگیٹو زیرو کوریکشن کہلاتی ہے۔شکل 1.1.2 کے لیے

نیگیٹو زیرو کوریکشن $= -0.03cm$

Web Version of PCTB Textbook

ڈایاگرام



شکل 1.1.4

درکار سامان

ورنیئر کیلیپرز، ٹھوس سلنڈر۔

طریقہ

1. لیسٹ کاؤنٹ معلوم کریں۔ زیرو ایرر کی پڑتال کے لیے جبڑوں کو ملائیں اور زیرو کوریکشن نکالیں۔
2. سلنڈر کو ورنیئر کیلیپرز کے دونوں جبڑوں کے درمیان (کراس سیکشن کے بَل) پکڑیں۔ جبڑوں کو نرمی سے کسیں۔
3. مین سکیل کا وہ درجہ نوٹ کریں جو یا تو ورنیئر سکیل کے زیرو سے ملتا ہو یا اس کی بائیں جانب ہو۔
4. اس قیمت کو مین سکیل ریڈنگ (M) کے طور پر درج کریں۔
5. ورنیئر سکیل کا وہ درجہ (n) نوٹ کریں جو مین سکیل کے کسی بھی درجے سے آپس میں بالکل منطبق ہو۔
6. اس 'n' کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں اور اُس فریکشن (X) کی قیمت نکالیں جو مین سکیل ریڈنگ میں جمع کیا جائے گا۔

$$X = n \times LC$$

7. 'M' اور 'X' کی قیمتوں کو جمع کرکے ڈایا میٹر (Y) کی مشاہداتی قیمت نکالیں۔

$$Y = M + X$$

8. درست ڈایا میٹر (D) معلوم کرنے کے لیے زیرو کوریکشن (ZC) جمع کریں۔

$$D = Y \pm ZC$$

9. سلنڈر کو کراس سیکشن کے بَل رکھ کر کم از کم دو مزید ریڈنگز لیں اور اوسط ڈایا میٹر حاصل کریں۔
10. سلنڈر کا ریڈیئس نکالیں۔

سوچیے!
جبڑوں کو نرمی سے کیوں کسنا چاہیے؟

سوچیے!
نمبر (n) کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب کیوں دی جاتی ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟
لیتھ مکینک ورنیئر کیلیپرز، مختلف سائز کے سلنڈر بنانے کے لیے یا انجن بلاکس میں بور کی پیمائش کے لیے استعمال کرتا ہے۔ ایلومینیم یا سٹیل کی کھڑکیاں بنانے والے اور پلمبرز بھی ورنیئر کیلیپرز استعمال کرتے ہیں۔

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

لیسٹ کاؤنٹ (LC) = ... mm = ... cm

زیرو ایرر = ... cm

زیرو کوریکشن (ZC) = (±) .... cm

Web Version of PCTB Textbook

نمبر شمار	مین سکیل ریڈنگ M (cm)	ورنیئر سکیل کا درجہ جو مین سکیل کے درجے پر منطبق ہے n	جمع ہونے والا فریکشن $X = n \times LC$ (cm)	مشاہداتی ڈایا میٹر $Y = M + X$ (cm)	درست شدہ ڈایا میٹر $D = Y \pm ZC$ (cm)
1					
2					
3					

اوسط ڈایا میٹر $= D =$ ....cm

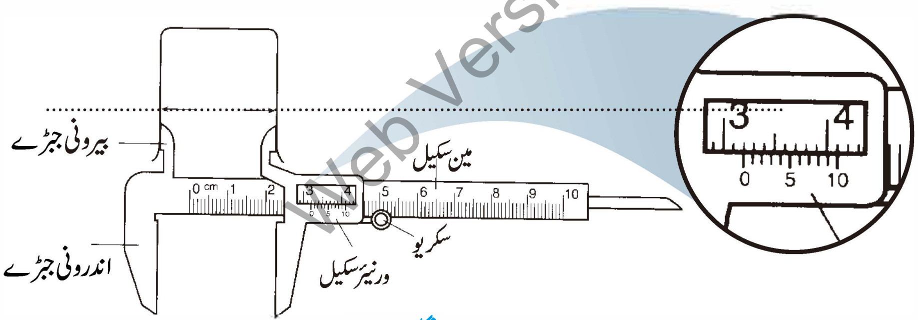
سلنڈر کا ریڈیئس $= r = \frac{D}{2}$ ....cm

ٹھوس سلنڈر کے کراس سیکشن کا ایریا $= \pi$ (سلنڈر کا ریڈیئس)^2

$$A = \pi r^2$$

ٹھوس سلنڈر کے کراس سیکشن کا ایریا .... سینٹی میٹر ہے۔

-1 دیے گئے بیکر کی کوئی مقدار ماپنے کے لیے ورنیئر کیلیپرز استعمال کیا گیا جیسا کہ شکل 1.1.5 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 1.1.5

(i) ماپی جانے والی مقدار کا نام لکھیں۔

....

(ii) ورنیئر کیلیپرز کے کون سے حصے استعمال ہوئے؟

....

(iii) شکل میں ظاہر کی گئی ریڈنگ کیا ہے؟

! احتیاطیں!

☆ ورنیئر کیلیپرز کے جبڑے نرمی سے بند کرنے چاہئیں۔

☆ زیرو کوریکشن کا اطلاق کرنا چاہیے۔

☆ دونوں جبڑے سلنڈر کو مس کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

-2 ایک سے زیادہ ریڈنگز لے کر اوسط معلوم کرنا کیوں ضروری ہے؟

....

-3 میٹر راڈ کی مدد سے مندرجہ ذیل پیمائشیں لینے میں آپ کو کیا دقّتیں پیش آئیں گی؟

(i) بیکر کا بیرونی ڈایامیٹر

....

(ii) بیکر کا اندرونی ڈایامیٹر

....

(iii) بیکر کی اندرونی گہرائی

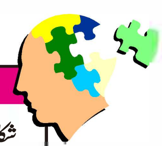
....

-4 ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے مندرجہ بالا پیمائشیں لینے میں کیا فائدہ ہے؟

....

-5 ورنیئر سکیل کا مین سکیل کے ساتھ کیا تعلق ہے؟

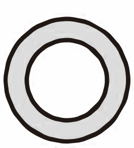
....



دماغ لڑائیے

شکل میں دکھائی گئی واشر کی چوڑائی ماپنے کے لیے ایک طالبہ نے تجربہ کیا۔ اُس نے اپنے مشاہدات نیچے دیے گئے ٹیبل میں درج کیے:

نمبر شمار	بیرونی ڈایامیٹر (D) (cm)	اندرونی ڈایامیٹر (D) (cm)
1	4.18	2.96
2	4.26	2.94
3	4.17	2.95



واشر

اب وہ اُلجھن میں پڑ گئی ہے کہ وہ واشر کی چوڑائی کیسے نکالے۔ چوڑائی کے لیے فارمولا بنانے اور پھر چوڑائی معلوم کرنے میں طالبہ کی مدد کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

:1.2

ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے لمبائی اور ڈایامیٹر کی پیمائش کر کے ٹھوس سلنڈر کا والیوم معلوم کریں۔

تاریخ:..

1. تجربہ 1.1 کی طرح ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے کم از کم تین مرتبہ ٹھوس سلنڈر کی لمبائی ماپیں اور پھر اوسط لمبائی نکال لیں۔
2. اسی طرح کم از کم تین مرتبہ سلنڈر کا ڈایامیٹر ماپیں اور اوسط ڈایامیٹر نکال لیں۔
3. ٹیبل میں ریڈنگز کا اندراج کریں اور سلنڈر کا والیوم معلوم کریں۔

لیسٹ کاؤنٹ (LC) = ...mm = ...cm

زیرو ایرر = ...cm

زیرو کوریکشن (ZC) = (±) ....cm

مقدار	نمبر شمار	مین سکیل ریڈنگ M (cm)	ورنیئر سکیل کا درجہ جو مین سکیل کے درجے پر منطبق ہے n	جمع ہونے والا فریکشن $X = n \times LC$ (cm)	مشاہداتی قیمت $Y = M + X$ (cm)	درست شدہ قیمت $D = Y \pm ZC$ (cm)
لمبائی L	1					L_1 = ...
	2					L_2 = ...
	3					L_3 = ...
ڈایامیٹر D	1					D_1 = ...
	2					D_2 = ...
	3					D_3 = ...

احتیاطیں

- ☆ ورنیئر کیلیپرز کے جبڑے نرمی سے بند کرنے چاہئیں۔
- ☆ زیرو کوریکشن کا اطلاق کرنا چاہیے۔
- ☆ دونوں جبڑے سلنڈر کو مس کریں۔

سلنڈر کی اوسط لمبائی $= L = \dfrac{L_1 \quad L_2 \quad L_3}{3} =$ ....cm

Web Version of PCTB Textbook

سلنڈر کا اوسط ڈایا میٹر $= D = \dfrac{D_1 + D_2 + D_3}{3} =$ ....cm

سلنڈر کا ریڈیئس $= r = \dfrac{D}{2} =$ ....cm

کیا آپ جانتے ہیں؟

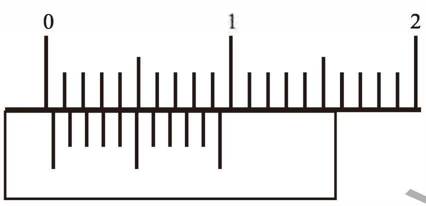
ورنیئر سکیل پر ڈویژنوں کی تعداد بڑھا کر ورنیئر کیلیپرز کی دُرستی کی حد بڑھائی جاسکتی ہے۔

ٹھوس سلنڈر کا والیوم = π (سلنڈر کا ریڈیئس)^2 × (سلنڈر کی لمبائی)

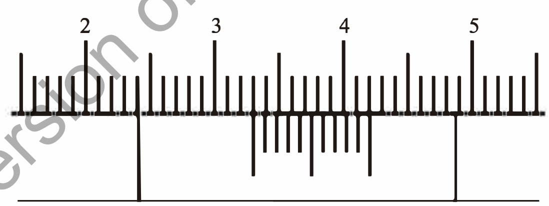
$$V = \pi r^2 L$$

ٹھوس سلنڈر کا والیوم ....cm^3 ہے۔

-1 مندرجہ ذیل اشکال ایک ہی ورنیئر کیلیپرز کی ہیں۔شکل 1.1.6 اُس ریڈنگ کو ظاہر کرتی ہے جب جبڑے بند کیے گئے ہیں جبکہ شکل 1.1.7 اس ریڈنگ کو ظاہر کرتی ہے جب جبڑوں کے درمیان سلنڈر رکھا گیا ہے۔ سلنڈر کی درست لمبائی معلوم کریں۔

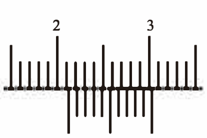


شکل 1.1.6



شکل 1.1.7

-2 ایک طالب علم نے مختلف ورنیئر کیلیپرز استعمال کر کے ایک تجربہ کیا۔ نیچے دیا گیا ٹیبل مکمل کریں۔

ریڈنگ جب انسٹرومنٹ میں زیرو ایرر ہے		ریڈنگ جب انسٹرومنٹ میں زیرو ایرر نہیں ہے	ڈایا گرام
ورنیئر سکیل کا زیرو MS کے زیرو کے دائیں جانب ہے اور VS کی دوسری ڈویژن MS کی کسی ڈویژن پر بالکل منطبق ہے	ورنیئر سکیل کا زیرو MS کے زیرو کے بائیں جانب ہے اور VS کی تیسری ڈویژن MS کی کسی ڈویژن پر بالکل منطبق ہے		
			

Web Version of PCTB Textbook

3- (i) ایک جیسی پانچ پنسلیں ساتھ ساتھ جوڑ کر رکھیں اور میٹر رُولر کی مدد سے ان کی کل چوڑائی ماپ لیں۔

....

(ii) کل چوڑائی کو 5 پر تقسیم کر کے ایک پنسل کی موٹائی معلوم کریں۔

....

(iii) اب ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے ایک پنسل کی موٹائی معلوم کریں۔

....

(iv) دونوں نتائج کا موازنہ کریں اور اس پر تبصرہ کریں۔

....

....

4- ایک کلاک کی لیسٹ کاؤنٹ کیا ہوگی؟ اگر اس میں:

(i) گھنٹوں، منٹوں اور سیکنڈوں کی سوئیاں ہوں۔

....

(ii) صرف گھنٹوں اور منٹوں کی سوئیاں ہوں۔

....

دماغ لڑائیے

کیا آپ میٹر رُول کی مدد سے شیشے کی ایک گولی کا ڈایا میٹر اُسی حد تک درست ماپ سکتے ہیں جتنا کہ ورنیئر کیلیپرز سے ماپا جاتا ہے۔ اگر ہاں، تو کیسے؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ :1.3

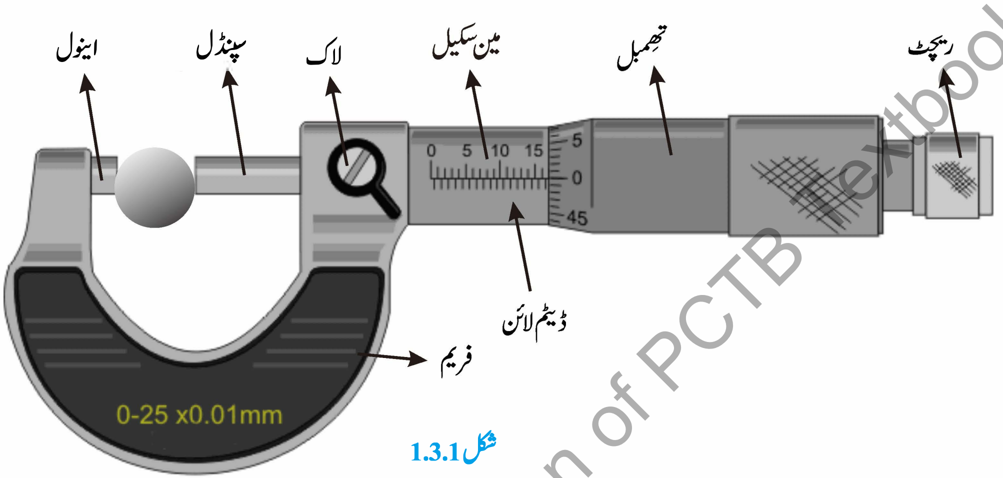
سکریو گیج کی مدد سے دھات کی پتری یا تار کی موٹائی کی پیمائش کریں۔

تاریخ:...

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

سکریو گیج ایک ایسا آلہ ہے جو عام طور پر ایک ملی میٹر کے سوویں حصے ($\frac{1}{100}$th = 0.01mm) تک کی چھوٹی لمبائی کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔اس کی دو سکیلز ہوتی ہیں:

i- مین سکیل (MS)　　　ii- سرکلر سکیل یا تھمبل سکیل



شکل 1.3.1

Web Version of PCTB Textbook

سکریو گیج کی پچ

سرکلر سکیل کا ایک چکر مکمل کرنے سے مین سکیل پر جو فاصلہ طے ہوتا ہے، وہ پچ کہلاتا ہے۔اگر سرکلر سکیل پر 50 درجے ہوں تو پچ 0.5mm ہوتی ہے۔

لیسٹ کاؤنٹ

$$\text{لیسٹ کاؤنٹ} = \frac{\text{پچ}}{\text{سرکلر سکیل پر کل درجوں کی تعداد}}$$

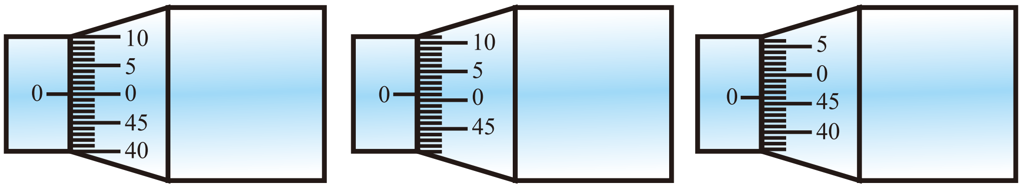
$$LC = \frac{0.05}{50} = 0.01\text{mm}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

سکریو گیج، پیچ اور نٹ کے اصول پر کام کرتا ہے۔ جب پیچ کو ایک چکر دیا جاتا ہے تو یہ ایک پیچ کی لمبائی کے برابر آگے بڑھ جاتا ہے۔

زیرو ایرر

اگر مین سکیل کا زیرو، ورنیئر سکیل کے زیرو سے نہ مل رہا ہو تو انسٹرومنٹ میں زیرو ایرر ہوگی۔ یہ ایرر پازیٹو (Positive) یا نیگیٹو (Negative) ہو سکتی ہے۔



(a) کوئی ایرر نہیں　(b) پازیٹو زیرو ایرر　(c) نیگیٹو زیرو ایرر

شکل 1.3.2

پازیٹو زیرو ایرر

اگر سرکلر سکیل کا زیرو ڈیٹم لائن سے نیچے ہو تو پازیٹو زیرو ایرر ہوگی۔ شکل (b)1.3.2 میں زیرو ایرر پازیٹو ہے جبکہ سرکلر سکیل کا دوسرا درجہ ڈیٹم لائن پر منطبق ہے۔ زیرو ایرر کی مقدار معلوم کرنے کے لیے اس نمبر (2) کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں۔

پازیٹو زیرو ایرر $= 2 \times LC$

$= 2 \times 0.01mm = 0.02mm$

نیگیٹو زیرو ایرر

اگر سرکلر سکیل کا زیرو ڈیٹم لائن سے اوپر ہو تو نیگیٹو زیرو ایرر ہوگی۔ شکل (c)1.3.2 میں، زیرو ایرر نیگیٹو ہے جبکہ سرکلر سکیل کا 46واں درجہ ڈیٹم لائن کے سامنے ہے۔ سرکلر سکیل کے کل درجوں کی تعداد میں سے یہ نمبر (46) تفریق کریں $(50 - 46 = 4)$۔ نیگیٹو زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے اس نمبر (4) کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں۔

نیگیٹو زیرو ایرر $= 4 \times LC$

$= 4 \times 0.01mm = 0.04mm$

زیرو کوریکشن

جب زیرو ایرر نیگیٹو ہو تو زیرو کوریکشن پازیٹو ہوگی۔

پازیٹو زیرو کوریکشن $= + 0.04mm$

جب زیرو ایرر پازیٹو ہو تو زیرو کوریکشن نیگیٹو ہوگی۔

نیگیٹو زیرو کوریکشن $= - 0.02mm$

احتیاطیں

- ☆ زیرو ایرر کی صورت میں زیرو کوریکشن کو جمع یا تفریق کریں۔
- ☆ تار کا ڈایا میٹر مختلف جگہوں سے لیں۔
- ☆ سکریو گیج کے جبڑوں کو بہت زور سے نہ دبائیں۔
- ☆ تھمبل کو بلا ضرورت آگے یا پیچھے کو نہ گھمائیں۔
- ☆ سکریو کو نرمی سے ریچٹ کی مدد سے گھمائیں۔

Web Version of PCTB Textbook

سکریو گیج ، دھات کی ہموار پتری یا بغیر بل والی تار۔

1. سکریو گیج کا لیسٹ کاؤنٹ معلوم کریں۔
2. رَیچٹ (Ratchet) کو گھما کر اینوِل (Anvil) اور سپنڈل (Spindle) کو ملائیں جب یہ مل جائیں گے تو رَیچٹ کڑکڑ کی آواز کے ساتھ آزادانہ گھومنے لگے گا۔
3. زیرو ایرر کی پڑتال کریں اور اس طرح زیرو کوریکشن معلوم کریں۔
4. دھات کی پتری کو اینول اور سپنڈل کے درمیان پکڑیں۔
5. ریچٹ کے ذریعے اس کو نرمی سے کسیں حتیٰ کہ کڑکڑ کی آواز آنے لگے۔
6. مین سکیل کا وہ درجہ (M) نوٹ کریں جو کہ سرکلر سکیل کے کنارے کے عین نیچے یا اس سے پہلے ہو۔
7. سرکلر سکیل کا وہ درجہ (n) نوٹ کریں جو ڈیٹم لائن کے سامنے ہو۔
8. اس نمبر کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دیں اور فریکشن کی مقدار (X) نکالیں۔

$$X = n \times LC$$

9. پتری کی مشاہداتی موٹائی (Y) معلوم کرنے کے لیے M اور X کی مقداروں کو جمع کریں۔
10. درست موٹائی معلوم کرنے کے لیے زیرو کوریکشن (ZC) جمع کریں۔

$$t = Y \pm ZC$$

11. مختلف جگہوں سے دو مزید ریڈنگز لیں اور اوسط موٹائی معلوم کریں۔

سوچیے!
سکریو گیج میں ریچٹ کس مقصد کے لیے لگا ہوتا ہے؟

سوچیے!
دھات کی پتری یا تار بلوں کے بغیر کیوں ہونی چاہیے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟
سکریو گیج عام طور پر دھاتی چادروں اور تاروں کی موٹائی ماپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے تا کہ ان کے سٹینڈرڈ گیج کی پڑتال کی جا سکے۔

لیسٹ کاؤنٹ (LC) = ...mm

زیرو ایرر = ...mm

زیرو کوریکشن (ZC) = ($\pm$) ....mm

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدہ نمبر	مین سکیل ریڈنگ M (mm)	سرکلر سکیل کا درجہ جو ڈیٹم لائن کے سامنے ہے n	جمع ہونے والا فریکشن $X = n \times LC$ (mm)	مشاہداتی موٹائی $Y = M + X$ (mm)	درست شدہ موٹائی $t = Y \pm ZC$ (mm)
1					$t_1 =$ ....
2					$t_2 =$ ....
3					$t_3 =$ ....

پتری یا تار کی اوسط موٹائی $= t = \dfrac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$

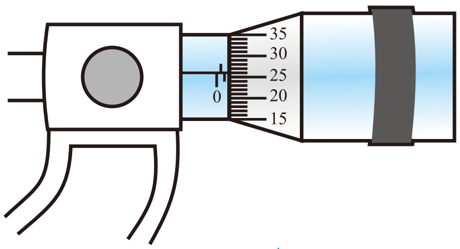
رزلٹ

پتری یا تار کی اوسط موٹائی mm .... ہے۔

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 ایک طالب علم کاغذ کی ایک شیٹ کی موٹائی ماپنے کے لیے سکریو گیج استعمال کرتا ہے۔ طالب علم کاغذ کو تین دفعہ دُہرا کرتا ہے اور تہ شدہ کاغذ کی کل موٹائی ماپتا ہے۔ فرض کریں کہ سکریو گیج میں کوئی ایرر نہیں ہے۔ سکریو گیج کی ریڈنگ شکل 1.3.3 میں ظاہر کی گئی ہے۔ ایک شیٹ کی موٹائی معلوم کریں۔

اپنا عمل واضح طور پر لکھیں۔

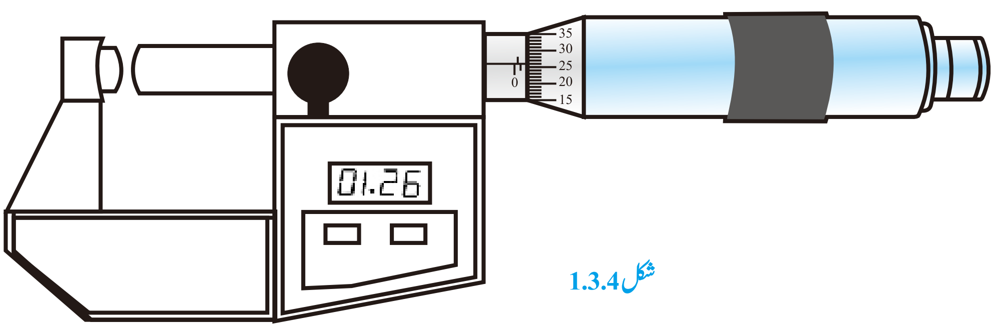


شکل 1.3.3

....

....

-2 کچھ جدید سکریو گیج ڈیجیٹل ہیں جیسا کہ شکل 1.3.4 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 1.3.4

Web Version of PCTB Textbook

(i) ڈیجیٹل سکریوگیج کا کوئی ایک فائدہ بتائیں۔

....

(ii) ڈیجیٹل سکریوگیج کا کوئی ایک نقصان بتائیں۔

....

-3 ایک لچک دار تار کا اندازاً ڈایامیٹر دیے گئے سامان کی مدد سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ بتائیے کہ لچکدار تار کے اوسط ڈایامیٹر کی معقول حدتک درست قیمت معلوم کرنے کے لیے آپ اس سامان کو کس طرح استعمال کریں گے۔

شکل 1.3.5

....

....

....

-4 کیا آپ 10 روپے کے نوٹ کی بالکل درست موٹائی ماپنے کے لیے سکریوگیج استعمال کرسکتے ہیں؟

....

-5 (i) ایک جیسے دس سکے ایک دوسرے کے اوپر رکھیں اور ایک میٹر رُول کی مدد سے ان کی کل اونچائی معلوم کرلیں۔

....

(ii) کل اونچائی کو 10 پر تقسیم کرکے ایک سکے کی اوسط موٹائی نکالیں۔

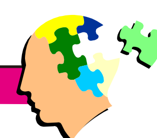
....

(iii) سکریوگیج کی مدد سے ایک سکے کی موٹائی معلوم کریں۔

....

(iv) دونوں نتائج کا موازنہ کریں اور اس پر تبصرہ کریں۔

....



دماغ لڑائیے

اگر شیشے کی ایک پلیٹ کی موٹائی معلوم کرنے کے لیے ورنیئر کیلیپرز کی بجائے سکریوگیج استعمال کیا جائے تو ریڈنگز میں کیا فرق ہوگا؟

-6 سکریوگیج اور ورنیئر کیلیپرز میں ایک مشابہت اور ایک فرق بیان کریں۔

....

Web Version of PCTB Textbook

باب
2

کائنی میٹکس

تجربہ 2.1: ایک انکلائنڈ اینگل آئرن پر لڑھکتے بال کے لیے 2S اور t^2 کے مابین گراف بنائیں اور پھر بال کا ایکسلریشن معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

اس تجربے میں انکلائنڈ پلین پر کسی جسم کی حرکت کا مشاہدہ کیا جاتا ہے۔

☆ بال چھوڑتے وقت اس کی ابتدائی ولاسٹی 'v_i' زیرو ہوتی ہے۔

☆ بال کی حرکت کے دوران میں اس کا ایکسلریشن 'a' یکساں سمجھا جاتا ہے اور اس کی قیمت حرکت کی دوسری مساوات کی مدد سے نکالی جاتی ہے۔

$$S = v_i t + \frac{1}{2} at^2$$

چونکہ $v_i = 0$ لہٰذا

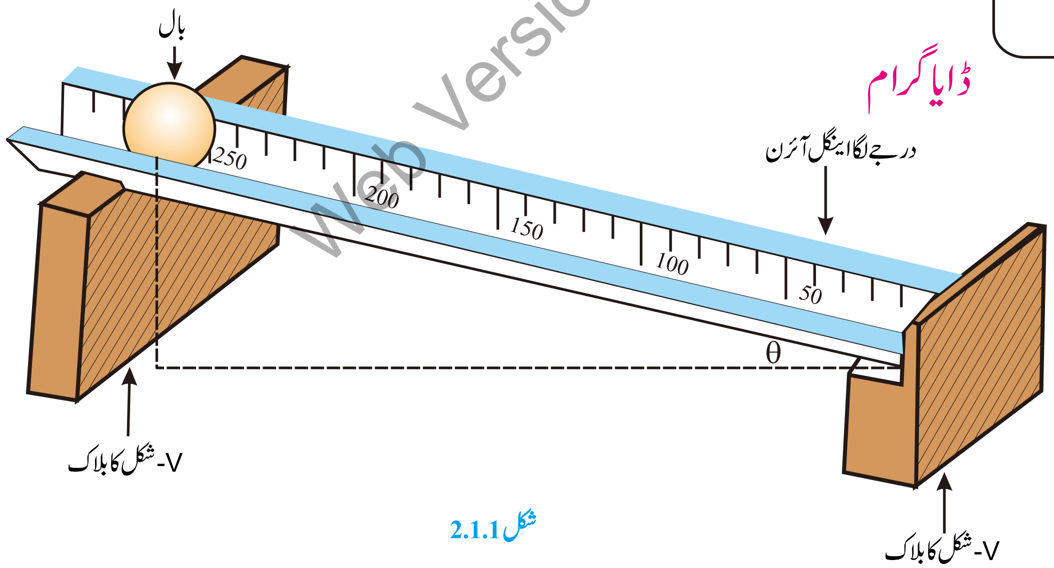
$$a = \frac{2S}{t^2}$$

اگر 2S اور t^2 کے مابین گراف کھینچا جائے تو اس کا سلوپ، بال کے ایکسلریشن a کے برابر ہوگا۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

جب ہم اونچائی سے نشیب کی طرف گاڑی چلاتے ہیں تو ایکسلریشن کا اثر ختم کرنے کے لیے ہم ہمیشہ بریکیں استعمال کرکے گاڑی کی سپیڈ کو کنٹرول کرتے ہیں۔

ڈایاگرام



شکل 2.1.1

درکار سامان

اینگل آئرن (2 میٹر لمبا) جس کے نچلے سرے پر سٹاپر لگا ہو۔ایک V- شکل کی جھری والا بلاک جو اینگل آئرن کو اپنی پوزیشن پر تھام سکے،میٹر رول ،سیٹ سکوائر،سٹیل بال،سٹاپ واچ،گراف پیپر۔

Web Version of PCTB Textbook

1 نشانات لگے اینگل آئرن کی اندرونی سطح اور سٹیل بال کو صاف کریں۔

2 شکل کے مطابق سامان کو ترتیب دیں۔ اینگل آئرن کے جھکاؤ کا زاویہ کم رکھیں (15^o سے زیادہ نہ ہو)۔

3 سٹیل بال انکلائنڈ پلین کے اوپر والے سرے کے نشان پر رکھیں۔ مثلاً 200cm یا 250cm پر۔

4 سیٹ سکوائر سے بال کو اس طرح روک کر رکھیں کہ سیٹ سکوائر نشان کے عین اوپر ہو۔

5 بال کو آہستہ سے چھوڑیں اور اس کے ساتھ ہی سٹاپ واچ چلا دیں۔ جونہی بال نچلے سرے پر لگے سٹاپر سے ٹکرائے سٹاپ واچ بند کر دیں۔ جتنا وقت لگا اُسے بطور 't_1' نوٹ کریں۔

6 عمل 5 کو دہرائیں اور وقت 't_2' نوٹ کریں۔

7 اوسط وقت 't' معلوم کریں۔

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

8 اب بال کو اینگل آئرن پر لگے اگلے نشانات سے باری باری چھوڑ کر تجربہ دہرائیں۔

9 کل چھ ریڈنگز لیں۔

10 $2S$ اور t^2 معلوم کریں۔

11 $2S$ (y-axis) اور t^2 (x-axis) کے درمیان گراف کھینچیں۔

سوچیے!

اینگل آئرن کی اندرونی سطح کو صاف کرنے کا کیا مقصد ہے؟

سوچیے!

جھکاؤ کا زاویہ چھوٹا کیوں رکھا جاتا ہے؟

احتیاطیں

- ☆ ترجیحاً بال کا ڈایا میٹر 3 سے 5 سنٹی میٹر ہونا چاہیے۔
- ☆ اینگل آئرن کی اندرونی سطح صاف کریں۔
- ☆ جھکاؤ کا زاویہ کسی صورت 15^o سے زیادہ نہ رکھیں۔
- ☆ تمام تجربے کے دوران جھکاؤ کا زاویہ ایک ہی رکھیں۔
- ☆ سیٹ سکوائر کی مدد سے بال کو آہستہ سے چھوڑیں۔

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدہ نمبر	S (cm)	جو وقت لگا t_1 (s)	t_2 (s)	اوسط وقت $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$	$2S$ (cm)	t^2 (s^2)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

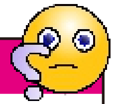
Web Version of PCTB Textbook

گراف کھینچنا

1- دونوں axes پر مناسب سکیلز کا انتخاب کریں۔

2- نقاط سے بہترین مطابقت رکھتی سیدھی لائن کھینچیں۔

3- گراف لائن پر کوئی سے دو نقاط منتخب کر کے لائن کا سلوپ (Slope) معلوم کریں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

مختلف ماس/سائز کے تین بال لیں اور انھیں ایک ہی ڈھلوان سے لڑھکا کر ان کے ماس کے حوالے سے نچلے سرے پر ان کی سپیڈز کا جائزہ لیں۔

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

$$a = \text{....................}\ cms^{-2} = \text{.............}ms^{-2}$$

1- ایک انکلائنڈ پلین کے لیے $a=g\sin\theta$ ہے۔ اُوپر 'a' کی نکالی گئی قیمت سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔ اپنے جواب پر تبصرہ کریں۔

....

....

2- ایک گھر کے گیٹ کے سامنے انکلائنڈ پلین بنائی گئی ہے۔ موٹر بائیک اور کار وغیرہ جیسی چیزوں کو گھر کے اندر لے جانے میں یہ کیسے مددگار ہو گی؟

....

....

3- آزادانہ گھومتے پہیوں پر اونچائی سے نشیب کی طرف آتے ہوئے آپ پر کون سی فورس ایکسلریشن پیدا کرتی ہے؟ آپ پر جتنی فورسز عمل کر رہی ہیں ان کا خاکہ کھینچیں۔

....

....

4- اگر جھکاؤ کا زاویہ کم کر کے صفر کر دیا جائے، تو لڑھکتے بال پر اس کا کیا اثر ہو گا؟

....

دماغ لڑائیے

1- اگر انکلائنڈ پلین کے جھکاؤ کا زاویہ بڑھایا جائے تو گراف کی شکل پر اس کا کیا اثر ہو گا؟

2- اگر دو بال جن میں سے ایک کو انکلائنڈ پلین کے اوپر کے سرے سے جبکہ دوسرے کو اس سے 50cm نیچے کے ایک نشان سے بیک وقت چھوڑا جائے تو کیا وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ دونوں بال ایک دوسرے کے قریب ہو جائیں گے یا مزید دور ہو جائیں گے؟

3- گاڑی کو پہاڑی پر چڑھتے ہوئے زیادہ فورس درکار ہوتی ہے۔ کیوں؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 2.2: فری فال کے طریقے سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔

تاریخ:...

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ایک دھاتی گولی (bob) دھاگے کی مدد سے بار پینڈولم کے ساتھ باندھ دی جاتی ہے جیسا کہ شکل 2.2.1 میں دکھایا گیا ہے۔ جب دھاگے کو جلایا جاتا ہے تو گولی اور پینڈولم بیک وقت آزاد ہوتے ہیں۔ گولی ساکن حالت سے آزادانہ نیچے گرتی ہے اور جونہی بار اپنی عمودی حالت پر واپس آتا ہے تو اُس سے ٹکرا جاتا ہے۔ فری فال کے اس وقفے میں بار اپنی ایک اوسی لیشن (Oscillation) کا عین چوتھا حصہ مکمل کرتا ہے۔ پس گولی کے فری فال کا وقت بار کے ٹائم پیریڈ T کے $\frac{1}{4}$ حصہ کے برابر ہوتا ہے۔ ساکن گولی کا بلندی h سے آزادانہ گر کر بار سے ٹکرانے تک کا وقت نوٹ کر کے ہم 'g' کی قیمت معلوم کر سکتے ہیں:

$$h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

چونکہ گولی ساکن حالت سے گرتی ہے، اس لیے اس کی ابتدائی ولاسٹی $v_i = 0$

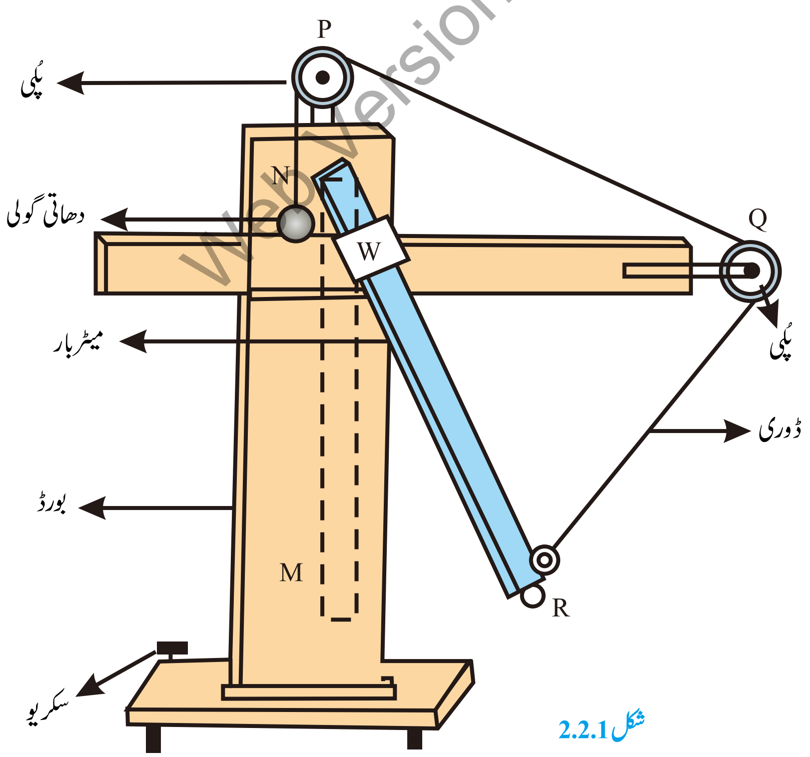
پس $$g = \frac{2h}{T^2}$$

چونکہ $t = \frac{T}{4}$ لہٰذا $$g = \frac{32h}{T^2}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

زمین کے گرد چکر لگانے والا سیٹلائٹ دراصل ایک آزادانہ گرنے والا جسم ہے۔

ڈایاگرام



شکل 2.2.1

احتیاطیں

☆ فری فال اپریٹس کی بیس پر لگے سکریوز کی مدد سے اوسی لیٹنگ بار کو عین عموداً کر لینا چاہیے۔

☆ بار کو بورڈ سے مَس کیے بغیر آزادانہ طور پر حرکت کرنا چاہیے۔

☆ اوسی لیشن کا ایمپلی ٹیوڈ کم ہونا چاہیے۔

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

فری فال اپریٹس، میٹر رُول، سٹاپ واچ، ڈوری، موم بتی، دھاتی گولی، ماچس۔

طریقہ

1. ڈوری کو دونوں پٹلیوں پر سے گزار کر اس کے ایک سرے کے ساتھ دھاتی گولی جبکہ دوسرے سرے کو پینڈولم بار کے نچلے حصے کے قریب لگے ہُک کے ساتھ باندھ دیں۔
2. گولی کے مرکز کی ابتدائی پوزیشن h_1 نوٹ کریں۔ گولی کی ابتدائی پوزیشن پینڈولم بار کے محور سے چند سنٹی میٹر نیچے رکھی جائے۔
3. گولی کو موم بتی کے دھوئیں سے سیاہ کریں اور اگر بار کے اس جانب کوئی نشان پہلے سے موجود ہو تو اسے مٹا دیں۔
4. دو پٹلیوں کے درمیان سے ڈوری کو جلا کر گولی کو آزاد کریں۔
5. جب گولی، بار سے ٹکرا جائے تو اس سے بننے والے سیاہ نشان کی پوزیشن h_2 نوٹ کریں۔
6. اوپر والے عمل کو دو مرتبہ مزید دہرائیں۔
7. بار کو اوسی لیٹ کر کے سٹاپ واچ کی مدد سے اس کی 10 اوسی لیشنز کا وقت نوٹ کریں۔ اس عمل کو تین مرتبہ دہرائیں اور پھر اوسط وقت t_o نکالیں۔
8. بار کا ٹائم پیریڈ T نکالیں $\left(T = \frac{t}{10}\right)$۔

سوچیے!

ڈوری کو قینچی یا بلیڈ سے کیوں نہیں کاٹا جاتا؟

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	گولی کی ابتدائی پوزیشن h_1 (cm)	سیاہ نشان کی پوزیشن h_2 (cm)	بلندی $h = h_2 - h_1$ (cm)
1			
2			
3			

Web Version of PCTB Textbook

کیلکولیشنز

10 اوسی لیشنز کا وقت (i) .... (ii) .... (iii) ....

اوسط وقت $= t_o =$ .... s

ٹائم پیریڈ $= T = \frac{t_o}{10} =$ .... s

g کی قیمت $g = \frac{32h}{T^2}$

$g =$ .... cms^{-2} $=$ .... ms^{-2}

رزلٹ

پس گریوی ٹیشنل ایکسلریشن 'g' کی قیمت .... ms^{-2} ہے۔

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- فری فال کا وقت $t = \frac{T}{4}$ کیوں لیا جاتا ہے؟

....

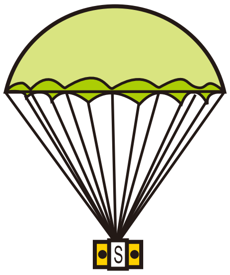
....

2- ایک طالب علم ایک ہی جیسی دو گولیاں مختلف بلندیوں سے ریتلی زمین پر گراتا ہے۔کون سی گولی ریتلی زمین میں زیادہ دھنس جائے گی؟

....

....

3- ہنگامی طور پر خوراک کی فراہمی کے لیے اسے پیراشوٹ کے ساتھ باندھ کر گرایا جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔غذائی رسد کا ایکسلریشن کیا ہوگا؟ اگر:



(i) یہ پیراشوٹ سے منسلک رہتی ہے۔

....

(ii) یہ پیراشوٹ سے الگ ہو کر گرتی ہے۔

....

دماغ لڑائیے

1- مختلف ماس m_1 اور m_2 کے دو پتھر ایک ہی بلندی سے گرائے جاتے ہیں۔کون سا پتھر زمین سے پہلے ٹکرائے گا؟

2- آزادانہ گرنے والے سٹیل بال کی ولاسٹی اور وقت کے درمیان گراف کھینچا گیا ہے۔ولاسٹی-ٹائم گراف کی شکل کیسی ہوگی؟ وجہ بتائیں۔

3- ایک سکائی ڈائیور (Skydiver) جس کا وزن 800 N ہے، ہوائی جہاز سے باہر چھلانگ لگاتا ہے۔کچھ وقت تک گرنے کے بعد وہ مستقل سپیڈ سے نیچے آرہا ہوتا ہے۔اس پر ہوا کی مزاحمت کی کتنی فورس عمل کر رہی ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

ڈائنامِکس

تجربہ 3.1: لِمٹنگ فرکشن کی فورس اور نارمل ری ایکشن کے مابین تعلق معلوم کریں اور لکڑی کے ایک بلاک اور اُفقی سطح کے درمیان کوایفی شنٹ آف سلائیڈنگ فرکشن کی قیمت نکالیں۔

تاریخ:..

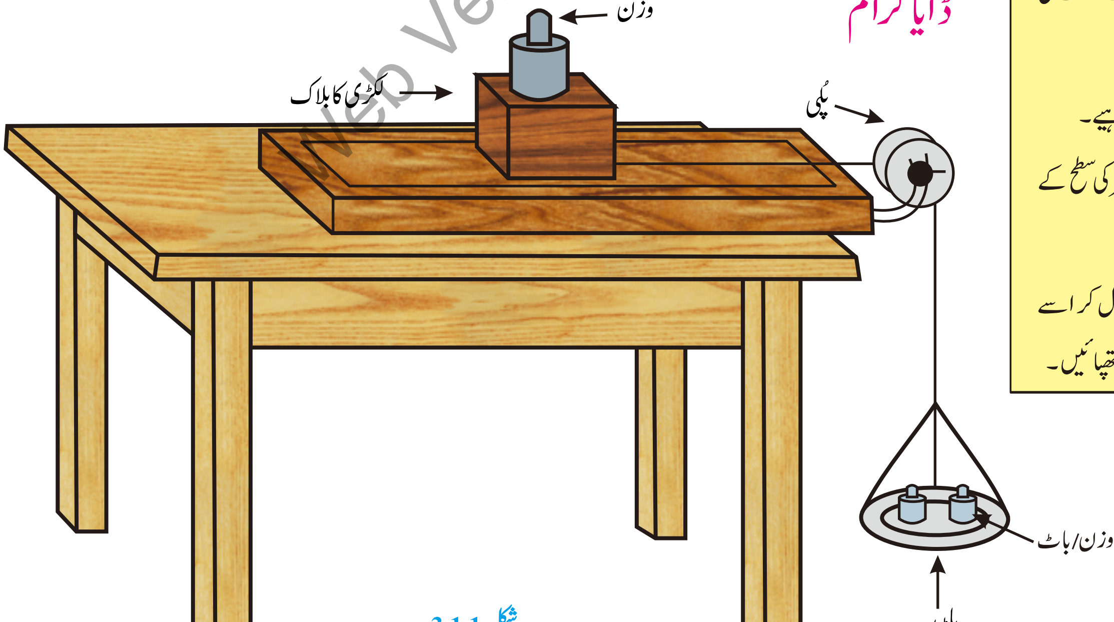
بیک گراؤنڈ انفارمیشن

کسی سطح پر حرکت کرتے جسم کو جس مزاحمت کا سامنا کرنا پڑتا ہے اُسے فرکشن کہتے ہیں۔ کسی جسم کو ریگ مال کی نسبت شیشے پر گھسیٹنا زیادہ آسان ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ریگ مال شیشے کی نسبت زیادہ فرکشن پیدا کرتا ہے۔ جسم پر عمل کرنے والی نارمل فورس کے بڑھنے سے فرکشن بھی بڑھتی ہے۔ جسم کی حرکت شروع ہونے سے ذرا پہلے اس کی قیمت زیادہ سے زیادہ ہو جاتی ہے۔ فرکشن کی یہ زیادہ سے زیادہ فورس انتہائی سٹیٹک فرکشن f_s(max) یا لمٹنگ فرکشن کہلاتی ہے اور یہ مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جاتی ہے۔

$$f_s(max) = \mu_s R$$

یہاں پر μ_s کوایفی شنٹ آف سٹیٹک فرکشن (Coefficient of static friction) اور R نارمل ری ایکشن فورس ہے۔ فرکشن کی فورس f_s، ملنے والی دونوں سطحوں کے متوازی اور جسم کی حرکت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔

ڈایاگرام



شکل 3.1.1

احتیاطیں

- ☆ سطح ہموار اور اچھی طرح سے صاف کی گئی ہو۔
- ☆ پُلی کو آزادانہ حرکت کرنی چاہیے۔
- ☆ رولر سے پُلی تک ڈوری میز کی سطح کے متوازی ہونی چاہیے۔
- ☆ پلڑے میں ہر بار وزن ڈال کر اسے آہستگی سے انگلی کے ساتھ تھپتھپائیں۔

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

لکڑی کا بلاک، لکڑی کی ہموار سطح جس کے سرے پر پُلی لگی ہو، ویٹ بکس، ڈوری، سپرنگ بیلنس اور ایک پلڑا۔

طریقہ

1. سپرنگ بیلنس سے لکڑی کے بلاک اور پلڑے کا وزن کریں۔
2. بلاک اور پلڑا ڈوری کے دونوں سروں سے باندھ دیں۔ ڈوری کو آزادانہ گھومنے والی پُلی جو اُفقی سطح کے کنارے پر کلیمپ کی مدد سے لگائی گئی ہے، پر سے گزاریں۔ خیال رہے کے پُلی اور بلاک کے درمیانی ڈوری اُفقی حالت میں ہونی چاہیے۔ یہ میز سے مَس نہ کرے۔
3. پلڑے میں ایک باٹ ڈالیں اور سطح کو تھپتھپائیں۔ اب پلڑے میں ایک ایک کر کے بتدریج مزید باٹ ڈالتے جائیں اور ہر دفعہ سطح کو بھی تھپتھپاتے رہیں۔ جونہی بلاک آگے سرکنا شروع ہو، پلڑے میں ڈالا گیا کل وزن نوٹ کر لیں۔
4. بلاک پر ہر دفعہ کوئی باٹ (وزن) رکھ کر دو مرتبہ تجربہ دہرائیں۔
5. تمام مشاہدات ٹیبل کی شکل میں درج کریں۔ 100g کو 1N کے طور پر استعمال کریں۔

سوچیے!
کوایفی شنٹ آف فرکشن پر کون سی چیز اثر انداز ہوتی ہے؟

سوچیے!
پلڑے میں آخری باٹ ڈالنے سے پہلے حرکت کیوں نہیں ہوتی؟

تحقیق
کوایفی شنٹ آف فرکشن کا سطحی رقبہ پر انحصار کی تحقیق کریں اور حاصل نتیجہ بیان کریں۔

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	بلاک کا وزن w_1 (N)	بلاک پر رکھا گیا وزن w_2 (N)	نارمل ری ایکشن $R = w_1 + w_2$ (N)	پلڑے کا وزن w_3 (N)	پلڑے میں ڈالا گیا وزن w_4 (N)	فرکشن کی فورس $f_s = w_3 + w_4$ (N)	کوایفی شنٹ آف فرکشن $\mu_s = \frac{f_s}{R}$
1							
2							
3							

اوسط μ_S = ...

رزلٹ

کوایفی شنٹ آف سٹیٹک فرکشن کی اوسط قیمت .... ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 مندرجہ بالا تجربہ مختلف سطحیں مثلاً لکڑی- گلاس اور پھر گلاس-ربڑ لے کر دُہرائیں۔ دونوں صورتوں کے لیے کوایفی شنٹ آف فرکشن کی قیمت نکال کراُن کا آپس میں موازنہ کریں۔

....

....

-2 میگلیو(Maglev) ٹرین بہت زیادہ سپیڈ پرحرکت کرتی ہے جوکہ ایک عام ٹرین سے ممکن نہیں۔کیوں؟

....

....

اضافی سرگرمی

-1 ایک متغیر ڈھلوان سطح استعمال کر کےلکڑی کے بلاک کا کوایفی شنٹ آف فرکشن معلوم کرنے کے لیےایک تجربہ ترتیب دیں۔

....

....

....

....

....

کیا آپ جانتے ہیں؟

ٹائر کی سطح جو سڑک کے ساتھ لگتی ہے اس پر ایک خاص ترتیب میں جُھریاں کُھدی ہوتی ہیں۔ یہ جُھریاں اس طرح ڈیزائن کی جاتی ہیں کہ اگر ٹائر اورسڑک کے درمیان پانی موجود ہوتو وہ دب کر ان جُھریوں پر چلا جائے۔اس طرح پانی کی وجہ سے سڑک اور ٹائر کے درمیان فرکشن کوئی خاص کم نہیں ہوتی۔

دماغ لڑائیے

-1 سکیٹنگ صرف برف کی سطح پرممکن ہے جبکہ سڑک پرنہیں۔ کیوں؟ وضاحت کریں۔

-2 ماچس کی تیلی کا جلنا کیوں کر ممکن ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

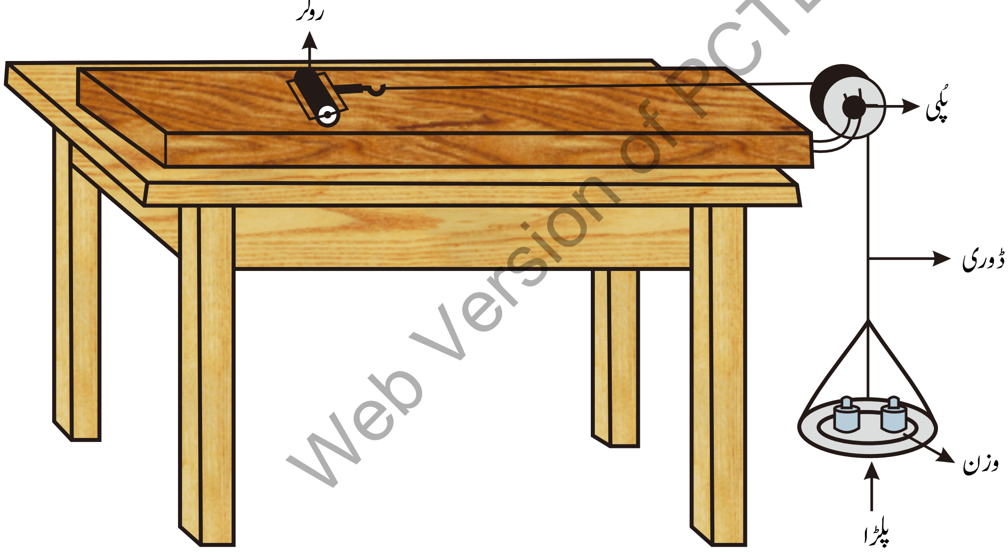
تجربہ 3.2: ایک رولر کو اُفقی سطح پر لڑھکا کر لمٹنگ فرکشن کی فورس معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

جب ایک سلنڈر کسی سطح پر لڑھکتا ہے تو اس کی حرکت میں مزاحمت پیدا کرنے والی فورس رولنگ فرکشن کہلاتی ہے۔ رولنگ فرکشن، سلائڈنگ فرکش سے خاصی کم ہوتی ہے۔ کسی رولر کی لمٹنگ فرکشن اُس پر لگائی گئی اُس فورس کے برابر ہوتی ہے جس سے وہ حرکت شروع کرتا ہے۔

ڈایاگرام



شکل 3.2.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

رولنگ فرکشن، سلائڈنگ فرکشن سے ہمیشہ کم ہوتی ہے۔

درکار سامان

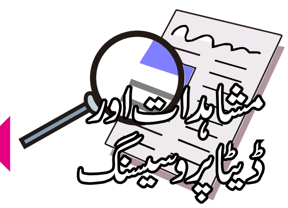
اُفقی سطح، پلاسٹک یا کاغذ کا پلڑا، ویٹ بکس، پُلی، ڈوری، سپرٹ لیول۔

Web Version of PCTB Textbook

1. فزیکل بیلنس یا الیکٹرونک بیلنس سے پلڑے کا وزن کریں۔
2. سپرٹ لیول کی مدد سے لکڑی یا شیشے کی اُفقی سطح کو لیول کریں۔
3. اُفقی سطح کے ساتھ لگائی ہوئی پُلی کی فرکشن کم کرنے کے لیے اُسے تیل دیں۔
4. ڈوری کا ایک سرا رولر کے ہُک کے ساتھ باندھیں اور دوسرا سرا ڈوری کو پُلی پر سے گزار کر پلڑے کے ساتھ باندھ دیں۔ ہُک اور پُلی کے درمیان ڈوری اُفقی ہونی چاہیے۔
5. پلڑے میں ایک چھوٹا باٹ ڈالیں اور رولر کا مشاہدہ کریں۔ اب پلڑے میں بتدریج چھوٹے باٹ ڈالتے جائیں یہاں تک کہ رولر آہستہ سے حرکت کرنا شروع کر دے۔
6. پلڑے میں ڈالا گیا کُل ماس نوٹ کریں اور وزن معلوم کرنے کے لیے اس کو g سے ضرب دیں۔
7. تجربے کو تین مرتبہ دہرائیں اور لمٹنگ فرکشن کی اوسط قیمت معلوم کریں۔

احتیاطیں

- ☆ سطح ہموار اور اچھی طرح سے صاف کی گئی ہو۔
- ☆ پُلی کو آزادانہ حرکت کرنی چاہیے۔
- ☆ رولر سے پُلی تک ڈوری میز کی سطح کے متوازی ہونی چاہیے۔



پلڑے کا وزن $= m_1g =$ ....N

g کی قیمت $= 10ms^{-2}$

مشاہدہ نمبر	پلڑے میں ڈالا گیا وزن m_2g (N)	کُل وزن = لمٹنگ فرکشن $m_1g + m_2g$ (N)
1		
2		
3		

اوسط لمٹنگ فرکشن = ...N

کیا آپ جانتے ہیں؟

نرم ربڑ کے چوڑے ٹائر سڑک پر گرفت کے لحاظ سے مثالی ہوتے ہیں۔ کیا آپ نے ایسے ٹائروں کا استعمال دیکھا ہے؟ کہاں؟

اُفقی سطح پر رولر کی لمٹنگ فرکشن کی قیمت ....N ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- کسی مشین مثلاً بائیسکل کے متحرک پارٹس میں بال بیئرنگ کے کردار کی نشاندہی کریں۔

....

....

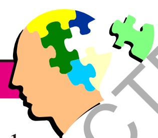
2- ایک دوسرے کے لحاظ سے حرکت کرتی ہوئی سطحوں کے درمیان فرکشن کم کرنے کے کچھ طریقے لکھیں۔

....

....

....

....



دماغ لڑائیے

1- بعض اوقات کوئی کار یا بس گہرے کیچڑ میں پھنس جاتی ہے۔ کیا اس کو چلا کر کیچڑ سے باہر نکالنا مشکل ہوتا ہے؟ وضاحت کریں۔

2- ٹی۔ وی ٹرالی کے پہیے سلنڈر کی بجائے کرّوی شکل کے کیوں بنائے جاتے ہیں؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 3.3: ایٹ وُڈ مشین سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

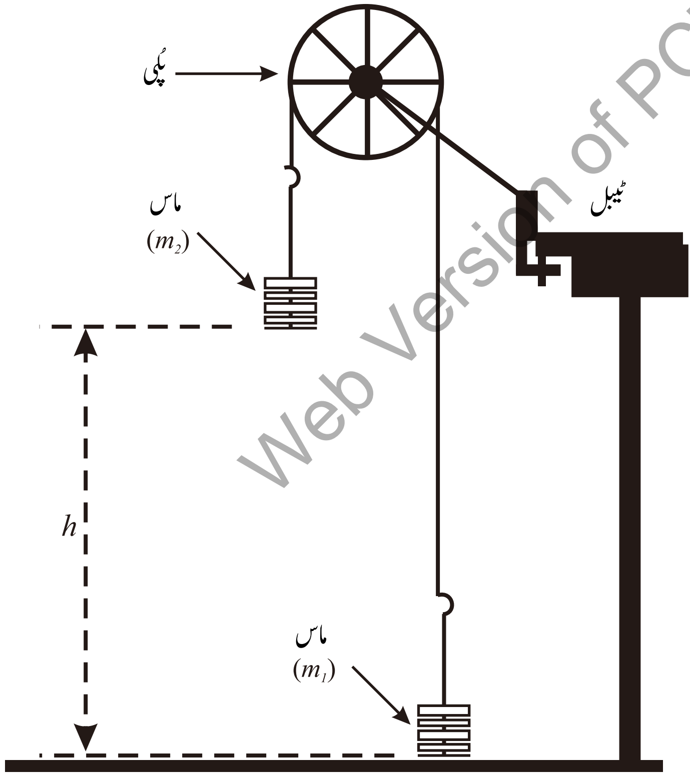
اَیٹ وُڈ مشین ایک آلہ ہے جسے جارج ایٹ وُڈ (George Atwood) نے فورس آف گریویٹی کی وجہ سے حرکت کرنے والے اجسام کا ایکسلریشن معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا۔ یہ مشین دو ماسز (masses) پر مشتمل ہوتی ہے جو پُلی کے اوپر سے گزرنے والی ڈوری کے دونوں سروں کے ساتھ بندھے ہوتے ہیں۔ جیسا کہ شکل 3.3.1 میں دکھایا گیا ہے۔ حرکت کا دوسرا قانون استعمال کر کے ہم ماسز m_1 اور m_2 کا ایکسلریشن 'a' معلوم کر سکتے ہیں۔

ماسز کے ایکسلریشن اور گریویٹیشنل ایکسلریشن g کے مابین حسابی تعلق درج ذیل ہے۔

$$g = \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2}\, a$$

عملی طور پر دونوں ماسز کے درمیان فرق کم ہونا چاہیے۔

ڈایاگرام



شکل 3.3.1

احتیاطیں

☆ بال بیئرنگ والی ہلکی پُلی استعمال کریں۔ پُلی کی فرکشن کم کرنے کے لیے اسے تیل دیں۔

☆ یقینی بنائیں کہ تجربے میں ماس کا گرنا کم از کم 1.8m ضرور ہو۔

☆ ایکسلریشن کم رکھنے کے لیے ماسز کے درمیان فرق کم سے کم رکھیں۔

درکار سامان

اَیٹ وُڈ مشین اپریٹس، سٹاپ واچ، میٹر رُول، سپرٹ لیول، جھری دار باٹ، قریباً 2.5 m لمبی ہلکی غیر لچکدار ڈوری۔

Web Version of PCTB Textbook

1. ایٹ وُڈ مشین کو اُفقی سطح پر رکھیں۔ چیک کریں کہ آیا پُلی آزادانہ گھومتی ہے، وگرنہ اسے تیل دیں۔
2. ہلکی اور غیر لچکدار ڈوری کے دونوں سروں کے ساتھ ایک جیسے دو ہینگر باندھیں۔
3. ڈوری کو پلی کے اُوپر سے گزاریں۔
4. ہینگرز میں جھری دار باٹ ڈالیں۔ باٹ ڈالتے ہوئے خیال رکھیں کہ m_1، m_2 سے ذرا سا ہی بڑا ہو۔
5. ماس m_1 کو کسی خاص بلندی تک اوپر اٹھائیں۔ پُلی کو لاک کر دیں یا ماس کو اس پوزیشن پر پکڑے رکھیں۔
6. زمین سے ماس m_1 کی بلندی h_1 نوٹ کریں۔
7. ماس m_1 کو چھوڑیں اور اس کے ساتھ ہی سٹاپ واچ چلا دیں۔
8. دونوں ماسز کی حرکت کا مشاہدہ کریں۔
9. جونہی ماس m_1 زمین سے ٹکرائے سٹاپ واچ بند کر دیں۔ وقت t_1 نوٹ کریں۔
10. ماسز m_1، m_2 اور بلندی h کو تبدیل کیے بغیر اُوپر والا عمل دہرائیں۔
11. ماسز کے مختلف سیٹوں کے ساتھ تجربہ دہرائیں۔

سوچیے!

اگر ڈوری کا ماس اتنا کم نہ ہو کہ اسے نظر انداز کیا جا سکے تو یہ تجربے پر کیا اثر ڈالے گی؟

سوچیے!

اگر ماسز کا مجموعہ اُتنا ہی رہے لیکن کل فورس بڑھ جائے تو ایکسلریشن پر کیا اثر پڑے گا؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

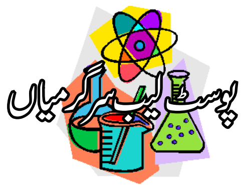
بلند عمارتوں میں لفٹ ایٹ وُڈ مشین کے اصول پر کام کرتی ہے۔ سٹیل کے رسے کے ایک سرے سے بندھا نیچے جاتا ہوا بھاری وزن دوسرے سرے سے منسلک لفٹ کو اوپر اٹھاتا ہے۔

مشاہدہ نمبر	ماسز		m_1 کے گرنے کا وقت		اوسط وقت	ایکسلریشن	گریوی ٹیشنل ایکسلریشن
	بڑا ماس m_1 (g)	چھوٹا ماس m_2 (g)	t_1 (s)	t_2 (s)	$t = \frac{t_1 \quad t_2}{2}$ (s)	$a = \frac{2h}{t^2}$	$g = \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2}\, a$
1							
2							
3							

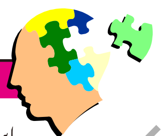
g کی اوسط قیمت $=$ ....cms $^{-2}$ $=$ .... ms $^{-2}$

Web Version of PCTB Textbook

ایٹ وُڈ مشین کے استعمال سے معلوم کی گئی 'g' کی اوسط قیمت ....ms^{-2} ہے۔



1- بھاری اور نازک ایکسرے مشین کو استعمال کرنے کے لیے ایک اپریٹر کو اسے بار بار اُوپر نیچے لے جانا پڑتا ہے۔ ایسا کرنے کے لیے ایٹ وُڈ مشین کا اصول کس طرح کارآمد ہو سکتا ہے؟



دماغ لڑائیے

ماسز کے ایکسلریشن میں کیا تبدیلی آئے گی؟ جب:

1- ماسز کا مجموعہ وہی رہے لیکن اُن کا فرق بدل جائے۔

2- ماسز کا مجموعہ بدل جائے لیکن اُن کا فرق وہی رہے۔

Web Version of PCTB Textbook

باب 4

فورسز کے گھمانے کا اثر

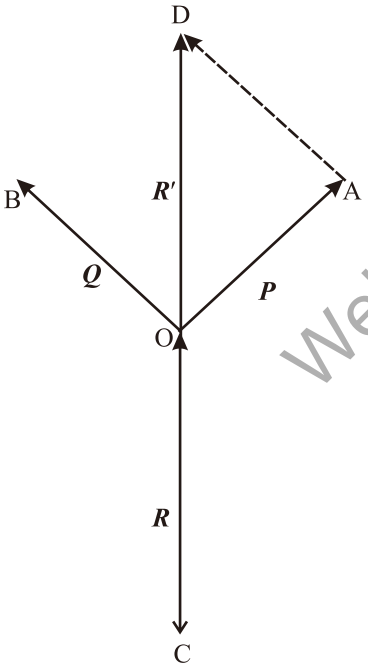
تجربہ 4.1: اُفقی فورس ٹیبل استعمال کرتے ہوئے گرافی طریقہ سے دو فورسز کا رزلٹنٹ معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

جب فورسز مختلف سمتوں میں عمل کر رہی ہوں تو ان کو ہیڈ ٹو ٹیل رُول (Head to tail rule) کے طریقے سے جمع کیا جاتا ہے۔ فورسز کو جمع کرنے کے لیے استعمال ہونے والا اپریٹس اُفقی فورس ٹیبل کہلاتا ہے۔ اس میں تین ڈوریوں کو گرہ لگا کر ٹیبل کے کناروں پر لگی بغیر فرکشن پُلیوں پر سے گزارا جاتا ہے۔ ڈوریوں کے دوسرے سروں پر تین موزوں ماسز اس طرح لٹکائے جاتے ہیں کہ گرہ میز کے قریباً درمیان میں رہے۔ عام طور پر اُفقی فورس ٹیبل کا ڈایا میٹر قریباً 40cm اور زمین سے اس کی اونچائی 50cm ہوتی ہے۔

ڈایاگرام



شکل 4.1.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

بادبانوں کی سمتوں کو مناسب ترتیب دے کر ایک ایسی بادبانی کشتی بنائی جا سکتی ہے جو ہوا کے قریباً مخالف سمت میں چل سکے۔

درکار سامان

ایک اُفقی فورس ٹیبل، ڈوری، مرر سٹرپ، جھری دار باٹ معہ ہینگرز، میٹر رُول، جیومیٹری بکس، سفید کاغذ کی شیٹ، تھمب پنیں، سپرٹ لیول اور لیڈ پنسل۔

Web Version of PCTB Textbook

1. افقی فورس ٹیبل کو ایک ہموار جگہ پر رکھیں اور سپرٹ لیول استعمال کر کے ٹیبل کے پایوں کے نیچے لگے ہوئے سکریوز کی مدد سے اسے لیول کریں۔
2. سفید کاغذ کی مناسب سائز کی ایک شیٹ تھمب پنوں کی مدد سے ٹیبل کے درمیان میں لگائیں۔
3. ڈوری کے تین مناسب لمبائی کے ٹکڑے لیں اور ان کے ایک طرف کے سروں کو گرہ لگا دیں۔
4. ڈوریوں کے دوسرے سروں کے ساتھ h_1، h_2 اور h_3 ہینگرز باندھ دیں اور ان کو پُلیوں کے اوپر سے گزار کر لٹکا دیں۔ خیال رکھیں کہ پُلیاں آزادانہ حرکت کر سکتی ہوں ورنہ ان کو ذرا تیل دے دیں۔
5. تینوں ہینگرز میں کچھ باٹ اس طرح سے ڈالیں کہ گرہ ٹیبل کے درمیان میں آجائے۔
6. ٹیبل کی سطح کو آہستہ آہستہ تھپتھپائیں تاکہ اگر سسٹم میں کوئی فرکشن ہے تو اس پر قابو پا کر صحیح توازن کی حالت حاصل کی جا سکے۔
7. مِرر سٹرپ کو لمبائی کے رُخ ایک ڈوری کے نیچے رکھیں اور جب ڈوری اور اس کا امیج ایک دوسرے پر منطبق ہوں تو کاغذ پر دو نقاط لگا دیں۔
8. ہینگرز سمیت تینوں ماسز کے وزن نوٹ کریں۔ 100g کو 1N رکھیں۔ اور پھر ہینگرز اور ڈوریاں پُلیوں پر سے اتار لیں۔
9. لگائے گئے نقاط کو میٹر رول کی مدد سے ملائیں۔ اس طرح OA، OB اور OC تین لائنیں حاصل ہو جائیں گی جو نقطہ O پر مل رہی ہیں۔
10. اوزان P، Q اور R کے لئے ایک مناسب سکیل منتخب کریں اور اس کے مطابق لائنیں OA، OB اور OC قطع کریں۔ یہ تینوں لائنیں بالترتیب فورسز P، Q اور R کو ظاہر کرتی ہیں۔
11. P اور Q کا حاصل جمع R' معلوم کرنے کے لیے ہیڈ ٹُو ٹیل رُول لگائیں۔
12. حاصل جمع کی لمبائی (OD) ماپیں اور منتخب شدہ سکیل استعمال کر کے حاصل جمع فورس کی مقدار میں بدل لیں۔
13. مختلف اوزان استعمال کر کے تجربہ دہرائیں اور مشاہدات کا اندراج کریں۔

سوچیے!
ایسی دو فورسز کو کیسے جمع کریں گے جو ایک ہی لائن میں نہ ہوں لیکن ایک ہی سمت میں عمل کر رہی ہوں؟

سوچیے!
اگر ریڈنگز لینے سے پہلے ٹیبل کو نہ تھپتھپایا جائے تو جواب پر کیا اثر پڑے گا؟

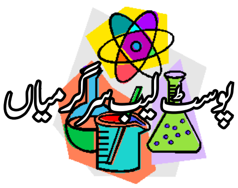
سوچیے!
کون سی وجہ آپ کے جواب میں سب سے زیادہ غیر یقینی پیدا کرتی ہے؟ اور اس میں کیسے بہتری لائی جا سکتی ہے؟

احتیاطیں
- ☆ پُلیاں آزادانہ حرکت کرتی ہوں۔
- ☆ ہلکی اور پتلی ڈوری استعمال کرنی چاہیے۔
- ☆ گرہ کاغذ کی شیٹ کے درمیان میں ہونی چاہیے۔
- ☆ ذرا بھاری اوزان استعمال کریں۔
- ☆ ڈوری کی پوزیشن کے نشان لگانے کے لیے مِرر سٹرپ استعمال کریں۔
- ☆ فورسز کو ظاہر کرنے کے لیے موزوں سکیل منتخب کرنی چاہیے۔
- ☆ تیر کے سروں کی مدد سے فورسز کی سمتیں ظاہر کرنی چاہییں۔

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدہ نمبر	لگائی گئیں فورسز			لمبائیاں			حاصل جمع کی لمبائی (OD)	حاصل جمع فورس	فرق
	P (N)	Q (N)	R (N)	(OA) (cm)	(OB) (cm)	(OC) (cm)	(cm)	R' (OD) (N)	$R'-R$ (N)
1									
2									
3									

....



-1 فرض کریں کہ ایک بکس کو تین غیر مساوی مقداروں کی ڈسپلیس منٹس (displacements) سے حرکت دی گئی۔ کیا رزلٹنٹ ڈسپلیس منٹ صفر ہو سکتی ہے؟ ڈایاگرام بنا کر اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

....

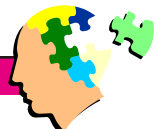
....

-2 'w' وزن کا ایک پنگ پونگ بال 25cm لمبی ڈوری کے سرے سے باندھ کر ایک ٹھوس سہارے سے لٹکایا گیا ہے۔ ہوا کے جھونکے کی افقی فورس اسے 5cm پرے دھکیل دیتی ہے۔ بال پر عمل کرنے والی ہوا کی فورس کی مقدار اُس کے وزن کے حوالے سے کیا ہو گی؟ اپنے جوابی عمل کو ظاہر کرنے کے لیے ویکٹر ڈایاگرام بنائیں۔

....

....

....



دماغ لڑائیے

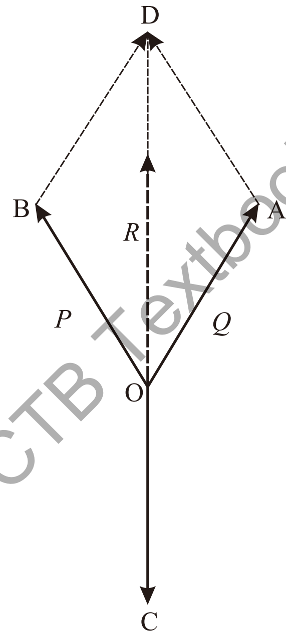
اگر پلیوں کی جگہیں بدل دی جائیں تو حاصل جمع فورس پر کیا اثر پڑے گا؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ :4.2 ویکٹر ایڈیشن آف فورسز کی مدد سے کسی شے کا وزن معلوم کریں۔

تاریخ:...

ڈایاگرام



شکل 4.2.1

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

اُفقی فورس ٹیبل بمعہ تین پُلیاں، سفید کاغذ کی ایک شیٹ، مرر سٹرپ، نامعلوم وزن کی شے، 2 سیٹ 50g والے جھری دار باٹ بمعہ ہینگرز، ڈوری، میٹر رُول، پروٹریکٹر اور کمپاس۔

طریقہ

1. افقی ٹیبل، ہموار سطح پر رکھیں اور تھمب پنوں کی مدد سے بورڈ کے درمیان میں سفید کاغذ کی شیٹ لگائیں۔

سوچیے!
پُلیاں آزادانہ حرکت کرنے والی کیوں ہونی چاہئیں؟

2. مناسب لمبائی کے ڈوری کے تین ٹکڑے لیں اور ان کے ایک طرف کے سروں کو آپس میں گرہ لگا دیں۔

3. باٹوں والے دو ہینگرز اور نامعلوم وزن ڈوریوں کے آزاد سروں پر باندھ کر انھیں فورس ٹیبل پر لگی آزادانہ حرکت کرنے والی تینوں پُلیوں کے اوپر سے گزاریں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟
اگر دو فورسز کی سمتوں کے درمیان زاویہ چھوٹا ہو جائے تو حاصل جمع کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

احتیاطیں!

☆ پُلیاں آزادانہ حرکت کرتی ہوں۔

☆ ہلکی اور پتلی ڈوری استعمال کرنی چاہیے۔

☆ گرہ، کاغذ کے درمیان میں ہونی چاہیے۔

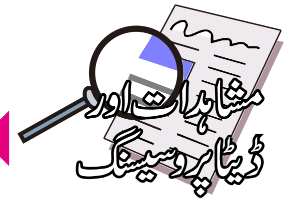
☆ ذرا بھاری اوزان استعمال کریں۔

☆ ڈوری کی پوزیشن کے نشانات لگانے کے لیے مرر سٹرپ استعمال کریں۔

☆ فورسز ظاہر کرنے کے لیے موزوں سکیل منتخب کی جائے۔

☆ تیروں کی مدد سے فورسز کی سمتیں ظاہر کی جائیں۔

4. جھری دار باٹوں میں اس طرح ردوبدل کریں کہ گرہ سفید کاغذ کے قریباً درمیان میں آجائے۔
5. مرر سٹرپ ایک ڈوری کے نیچے رکھیں اور جہاں ڈوری اور اس کا امیج ایک دوسرے پر منطبق ہوں وہاں کاغذ پر دو نقاط لگائیں۔ یہی عمل دوسری دو ڈوریوں کے ساتھ بھی دہرائیں۔
6. ہینگرز سمیت دونوں ماسز نوٹ کریں۔ ہینگرز اور نامعلوم وزن فورس ٹیبل سے اُتار لیں۔
7. کاغذ کی شیٹ پر نقاط کو ملا کر تین لائنیں کھینچیں۔ یہ لائنیں ایک نقطے O پر ملنی چاہییں۔
8. ایک مناسب سکیل منتخب کریں اور اس کے مطابق O سے لائنوں کو OA اور OB تک قطع کریں جو کہ بالترتیب فورسز P اور Q کو ظاہر کرتی ہیں۔ 100g کو 1N رکھیں۔
9. فورسز P اور Q کا حاصل جمع R معلوم کرنے کے لیے ہیڈ ٹو ٹیل رُول لگائیں۔
10. لائن OD کی لمبائی ماپیں۔
11. منتخب شدہ سکیل کے مطابق حاصل جمع فورس R نکالیں۔
12. فورسز P اور Q کو بدل بدل کر مزید دو مرتبہ تجربہ دہرائیں۔



سکیل = ... N = ... cm

گریوی ٹیشنل ایکسلریشن = g = 10 ms^{-2} = 1000cms^{-2}

مشاہدہ نمبر	فورسز		سکیل کے مطابق لمبائی		حاصل جمع کی لمبائی	حاصل جمع فورس
	P (N)	Q (N)	OA (cm)	OB (cm)	OD (cm)	R (N)
1						
2						
3						

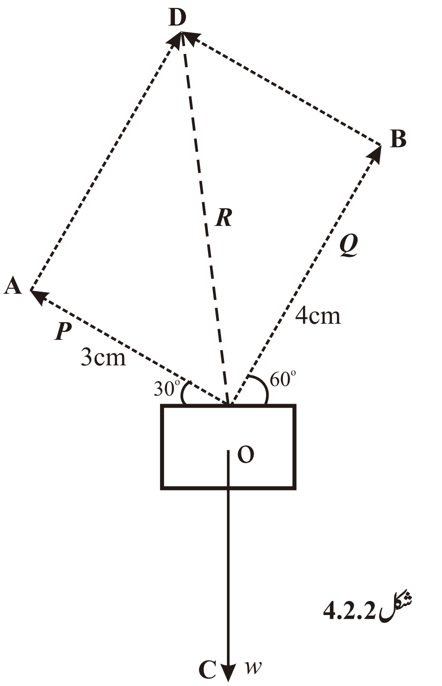
اوسط حاصل جمع فورس = ... N

دی گئی شے کا وزن N .... ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

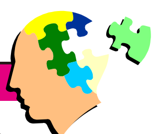
پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- ایک جسم کو دو فورسز P اور Q نے تھاما ہوا ہے۔ ان کی مقداریں 30 N اور 40 N ہیں۔ جب کہ ان کے عمل کرنے کی سمتیں شکل 4.2.2 میں ظاہر کی گئی ہیں۔ موزوں سکیل منتخب کر کے اشکال کے طریقے سے جسم کا وزن معلوم کریں۔



شکل 4.2.2

2- اگر اُفقی ٹیبل کے ساتھ تین کی بجائے چار پُلیاں ہوں تو شے کا نامعلوم وزن کیسے معلوم کیا جا سکتا ہے؟



دماغ لڑائیے

ایک مچھلیاں پکڑنے والی کشتی کی ساکن پانی میں زیادہ سے زیادہ سپیڈ $3 ms^{-1}$ ہے۔ یہ ایک دریا میں ہے جو کہ $2 m s^{-1}$ کی سپیڈ سے بہ رہا ہے۔ دریا کے کنارے کے لحاظ سے کشتی کی سپیڈ زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم کتنی ہو سکتی ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ :4.3 میٹر راڈ کو وَیج (Wedge) پر متوازن کر کے پرنسپل آف مومنٹس کی تصدیق کریں۔

تاریخ:...

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

مومنٹ آف فورس = (محور سے فورس کے عمل کرنے کے نقطے کا عمودی فاصلہ) × (فورس)

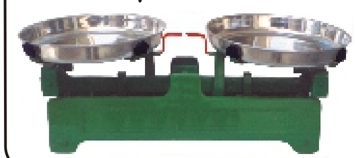
$$\tau = rF$$

پرنسپل آف مومنٹس کے مطابق:

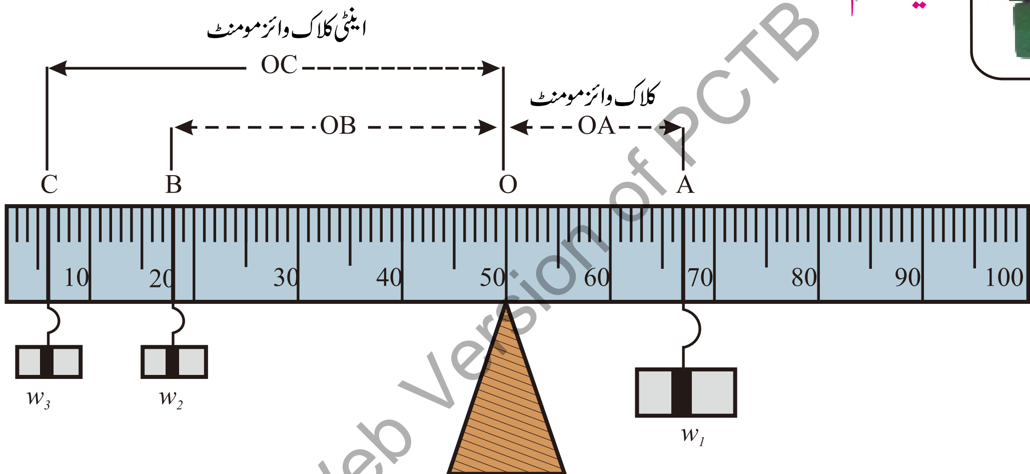
کسی جسم کو گردشی توازن میں رکھنے کے لیے اس پر عمل کرنے والی کلاک وائز اور اینٹی کلاک وائز مومنٹس کا مجموعہ صفر ہونا چاہیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

وزن کرنے والا ترازو پرنسپل آف مومنٹس کے استعمال سے درست ماس ماپتا ہے۔



ڈایاگرام



شکل 4.3.1

درکار سامان

میٹر راڈ، لکڑی کا وَیج، ڈوری، ویٹ بکس۔

طریقہ

1. میٹر راڈ کو تر چھا کنارے کے رُخ وَیج پر متوازن کریں اور سنٹر آف گریویٹی 'O' کی پوزیشن نوٹ کریں۔
2. وَیج کے ایک طرف w_1 وزن کا ایک باٹ ڈوری کے لُوپ (Loop) کے ذریعے میٹر راڈ سے لٹکائیں۔

Web Version of PCTB Textbook

3 اسی طرح w_2 اور w_3 وزن کے دو اور باٹ، وَیج کے دوسری طرف میٹر راڈ سے لٹکائیں۔ 100g کو 1N کے برابر رکھ کر اوزان کی قیمتیں نوٹ کریں۔

4 تینوں اوزان w_1، w_2 اور w_3 کی پوزیشنز میں اس طرح ردّوبدل کریں کہ میٹر راڈ پھر سنٹر آف گریویٹی پر متوازن ہو جائے۔

5 اوزان w_1، w_2 اور w_3 کی میٹر راڈ پر بالترتیب پوزیشنز B ،A اور C نوٹ کریں۔

6 سنٹر آف گریویٹی 'O' سے نقاط B ،A اور C کے فاصلے ماپیں۔

7 نیچے دیا گیا فارمولا استعمال کر کے ہر وزن کی نقطہ O کے لحاظ سے مومنٹ نکالیں۔

$$\tau = r\,F$$

8 اوزان تبدیل کر کے یا ان کی پوزیشنز تبدیل کر کے دو مرتبہ مزید تجربہ دہرائیں۔

سوچیے!

میٹر راڈ کو وَیج پر کنارے کے رُخ کیوں متوازن کرنا چاہیے؟

سوچیے!

لٹکائے گئے اوزان سنٹر آف گریویٹی سے دُور کیوں رکھنے چاہییں؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

دروازے کا ہینڈل قبضے سے دُور دوسرے کنارے پر لگایا جاتا ہے تاکہ دروازہ کھولنے کے لیے ہینڈل پر لگائی گئی فورس کا مومنٹ آرم لمبا ہو جائے۔ کیا آپ اس کا فائدہ جانتے ہیں؟

میٹر راڈ کے سنٹر آف گریویٹی 'O' کی پوزیشن = ... cm

مشاہدہ نمبر	لٹکائے گئے اوزان			پوزیشنز			سنٹر آف گریویٹی سے فاصلہ		
	w_1 (N)	w_2 (N)	w_3 (cm)	A (cm)	B (cm)	C (cm)	OA (cm)	OB (cm)	OC (cm)
1									
2									
3									

مشاہدہ نمبر	کُل کلاک وائز مومنٹ $\tau_1 = w_1$ x OA (Ncm)	کُل اینٹی کلاک وائز مومنٹ $\tau_2 = w_2$ x OB + w_3 x OC (Ncm)	مومنٹس کا فرق $\tau_2 - \tau_1$ (Ncm)
1			
2			
3			

احتیاطیں!

☆ میٹر راڈ کا درست طور پر سنٹر آف گریویٹی معلوم کریں۔

☆ دھاگے کے لُوپ عموداً ہونے چاہییں۔

☆ تمام فاصلے سنٹر آف گریویٹی سے ماپنے چاہییں۔

☆ اوزان، سنٹر آف گریویٹی سے ہر ممکنہ حد تک دُور لٹکانے چاہییں۔

....

Web Version of PCTB Textbook

-1 میٹر راڈ کو اُفقی رکھتے ہوئے اُس کا ایک سرا اپنے ہاتھ میں پکڑیں۔کوئی ایک باٹ اس کے ساتھ لٹکائیں اور اسے اپنے دوسرے ہاتھ سے دُور دھکیلتے جائیں۔میٹر راڈ کو افقی حالت میں رکھنے کے لیے آپ کو زیادہ فورس لگانا پڑے گی۔کیوں؟

....

....

-2 سی۔سا پر ایک 30kg کا بیٹا اپنے 60kg کے باپ کو کیسے بیلنس کرے گا؟

....

....

-3 کیا کنارے کے رُخ سے وتج پر متوازن کی گئی میٹر راڈ مستحکم توازن (Stable Equilibrium) میں ہوگی؟

....

....

دماغ لڑائیے

رسے پر چلتے ہوئے بازی گر اپنے آپ کو متوازن رکھنے کے لیے ہاتھوں میں ایک لمبا بانس کیوں رکھتے ہیں؟

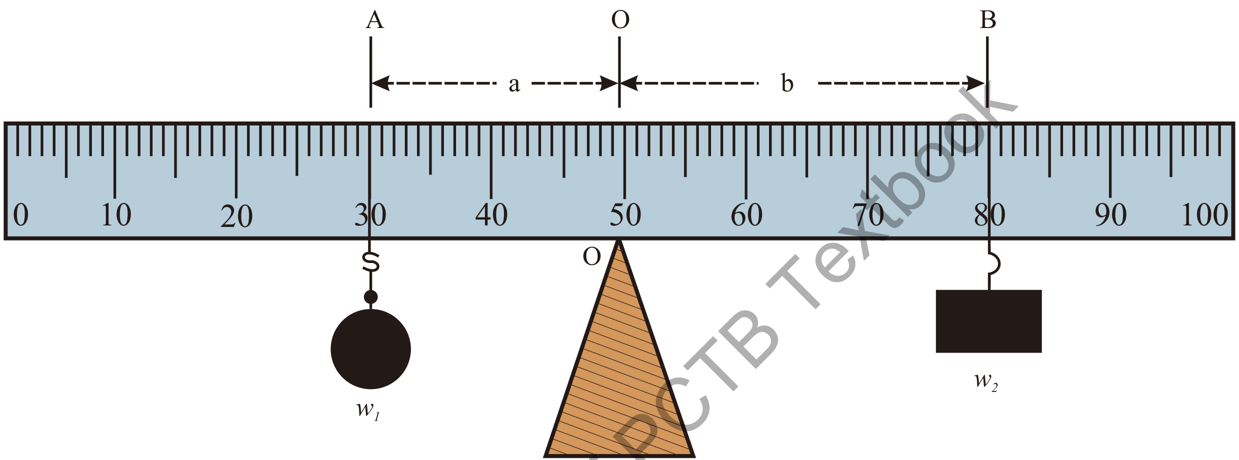
Web Version of PCTB Textbook

تجربہ :4.4

پرنسپل آف مومنٹس کی مدد سے کسی شے کا وزن معلوم کریں۔

تاریخ:..

ڈایاگرام



شکل 4.4.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

ایک عام کرین بھاری سامان کو اٹھانے کے لیے پرنسپل آف مومنٹس کے مطابق مخالف طرف ایک وزن استعمال کیا جاتا ہے۔

درکار سامان

میٹر راڈ، وتج، ویٹ بکس، دھاگا، سپرنگ بیلنس اور نامعلوم وزن کی شے۔

طریقہ

1. میٹر راڈ کو ایک تیکھے وتج پر کنارے کے بل متوازن کر کے اُس کا سنٹر آف گریویٹی 'O' معلوم کریں۔
2. نامعلوم وزن w_1 کی شے وتج کے ایک طرف اور ایک معلوم وزن w_2 اس کے دوسری طرف لٹکائیں۔ 100g وزن کو 1N قرار دیں۔
3. وزن w_2 کی پوزیشن ایڈجسٹ کر کے میٹر راڈ کو اس کے سنٹر آف گریویٹی 'O' پر وتج کے اوپر متوازن کریں۔

سوچیے!

وتج تیکھا کیوں ہونا چاہیے؟

Web Version of PCTB Textbook

احتیاطیں

☆ تیکھا وِیج استعمال کرکے میٹر راڈ کا درست طور پر سنٹر آف گریویٹی معلوم کریں۔

☆ دھاگوں کے لُوپ عموداً ہونے چاہییں۔

☆ تمام فاصلے سنٹر آف گریویٹی سے ماپنے چاہییں۔

☆ اوزان، سنٹر آف گریویٹی سے ہر ممکنہ حد تک دُور لٹکانے چاہییں۔

4 وزن w_1 کی پوزیشن A اور w_2 کی پوزیشن B نوٹ کریں۔

5 فاصلے $OA=a$ اور $OB=b$ معلوم کریں۔

6 پرنسپل آف مومنٹس استعمال کرکے نامعلوم وزن w_1 معلوم کریں۔

$$w_1 = w_2 \times \frac{b}{a}$$

7 w_1 کی پوزیشن بدل کر مزید دو مرتبہ تجربہ دہرائیں۔ w_1 کی اوسط قیمت معلوم کریں۔

8 سپرنگ بیلنس کے ساتھ نامعلوم وزن w_1' کی پیمائش کریں اور تجربے سے نکالے گئے جواب سے اس کا موازنہ کریں۔

سنٹر آف گریویٹی 'O' کی پوزیشن = ... cm

معلوم وزن کی مقدار = w_2 = ... N

مشاہدہ نمبر	پوزیشنز		'O' سے نامعلوم وزن w_1 کا فاصلہ a (cm)	'O' سے معلوم وزن w_2 کا فاصلہ b (cm)	شے کا نامعلوم وزن $w_1 = w_2 \times \frac{b}{a}$ (N)
	وزن w_1 کی پوزیشن A (cm)	وزن w_2 کی پوزیشن B (cm)			
1					
2					
3					

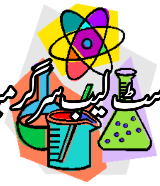
شے کے وزن کی اوسط مقدار = w_1 = ... N

شے کا پیمائش شدہ وزن = w_1' = ... N

فرق = $w_1 - w_1'$ = ... N

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

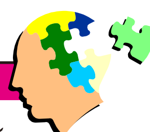


-1 مختلف لمبائیوں کے پانوں (Spanners) کی مدد سے باری باری ایک پہیے کا نٹ کھولیں۔ کون سا پانا کم سے کم فورس لگا کر پہیے کا نٹ کھولنے کے لیے بہترین ہے؟ وضاحت کریں۔

-2 آپ پرنسپل آف مومنٹس کا استعمال کر کے میٹر راڈ کا وزن کیسے معلوم کریں گے؟

-3 کار پارکوں میں بیریئر کے ساتھ عام طور پر ایک مخالف وزن (Counter weight) باندھا ہوتا ہے بیریئر کے لیے یہ کس طرح مددگار رہتا ہے؟

-4 ایک شخص کے لیے سیڑھی کو درمیان سے اُٹھا کر چلنا آسان ہوتا ہے۔ وضاحت کریں۔



دماغ لڑائیے

بھاری چیز کو اٹھانے کے لیے ہم کروبار (Crow bar) لمبا کیوں رکھتے ہیں؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 4.5: ایک میٹر راڈ کو ڈوریوں کی مدد سے سٹینڈ پر متوازن کر کے ڈوریوں میں ٹینشن معلوم کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ایکوئی لبریم کی پہلی شرط

کوئی جسم ٹرانسلیشنل ایکوئی لبریم (Translational Equilibrium) میں تب ہوتا ہے جب اس پر عمل کرنے والی تمام فورسز کا مجموعہ صفر ہو۔

$$\Sigma F = 0$$

دو سپرنگ بیلنسز کے ذریعے لٹکائے گئے میٹر راڈ کے لیے

$$T_1 + T_2 - w = 0$$

$$T_2 = w - T_1 \quad .... (1)$$

ایکوئی لبریم کی دوسری شرط

کوئی جسم روٹیشنل ایکوئی لبریم (Rotational Equilibrium) میں تب ہوتا ہے جب اس پر عمل کرنے والی تمام مومنٹس (Moments) کا مجموعہ صفر ہو۔

$$\Sigma \tau = 0$$

یا

اینٹی کلاک وائز مومنٹس = کلاک وائز مومنٹس

شکل 4.5.1 سے

$$T_1 \times a = w \times b$$

$$T_1 = w\left(\frac{b}{a}\right) \quad .... (2)$$

مساوات (1) اور (2) سے

$$T_1 = w\left(\frac{a-b}{a}\right)$$

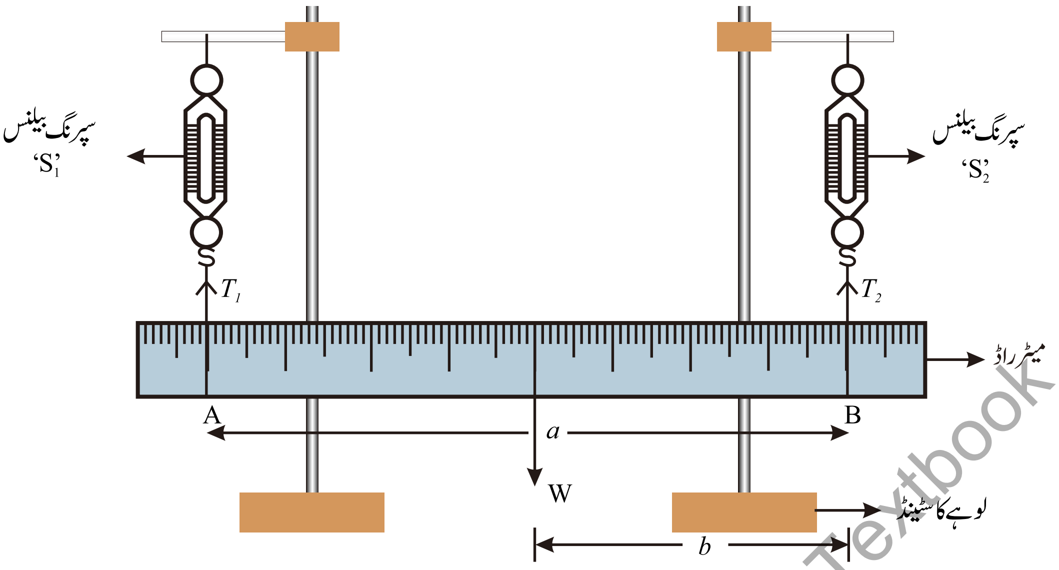
کیا آپ جانتے ہیں؟

☆ بچوں کے لیے بنائے گئے جھولوں کو اگر کوئی بڑا آدمی استعمال کرے تو اس کی رسی ٹوٹ سکتی ہے۔ اس کا ٹوٹنا دراصل اس میں ٹینشن بڑھ جانے کی وجہ سے ہوتا ہے۔

☆ آرتھو پیڈک سرجنز ٹوٹی ہڈیوں کو کھینچنے کے لیے رسیوں میں مختلف ٹینشنز استعمال کرتے ہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

ڈایاگرام



شکل 4.5.1

لوہے کے دو سٹینڈ، دو سپرنگ بیلنس، بھاری میٹر راڈ، لکڑی کا وَیج (Wedge) اور ڈوری۔

1. میٹر راڈ کو وَیج پر متوازن کر کے اس کا سنٹر آف گریویٹی معلوم کریں۔
2. لوہے کے دو سٹینڈ لیں اور شکل 4.5.1 کے مطابق ان کے ساتھ دو سپرنگ بیلنسز لٹکائیں۔
3. سپرنگ بیلنسز میں اگر کوئی زیرو ایرر ہو تو اُسے درست کر لیں۔
4. ڈوری کے لُوپز (Loops) کے ذریعے میٹر راڈ کو کنارے کے رُخ سپرنگ بیلنسز سے لٹکا دیں۔
5. سٹینڈز کے کلیمپس اوپر نیچے کر کے میٹر راڈ کو اس طرح متوازن کریں کہ یہ اُفقی حالت میں آجائے۔
6. جب سپرنگ بیلنس کے پوائنٹرز (Pointers) ساکن ہو جائیں تو دونوں سپرنگ بیلنسز کی ریڈنگز نوٹ کریں۔ میٹر راڈ کا وزن (w) معلوم کرنے کے لیے ان ریڈنگز کو جمع کر لیں۔

سوچیے!

جب پوائنٹرز اُوپر نیچے حرکت کر رہے ہوں تو اس وقت سپرنگ بیلنسز کی ریڈنگ کیوں نہیں لینی چاہیے؟

احتیاطیں

- ☆ میٹر راڈ کا درست طور پر سنٹر آف گریویٹی معلوم کریں۔
- ☆ ڈوریوں کے لُوپ عموداً ہونے چاہییں۔
- ☆ سپرنگ بیلنسز ہر ممکنہ حد تک سنٹر آف گریویٹی سے دُور ہونے چاہییں۔

Web Version of PCTB Textbook

7. اب ایکوئی لبریم کی دوسری شرط کی مدد سے ٹینشنز T_1 اور T_2 کی قیمتیں نکال لیں۔

8. T_1 اور T_2 کی نکالی گئی قیمتوں کا موازنہ سپرنگ بیلنسز پر ظاہر ہونے والی قیمتوں سے کریں۔

9. سپرنگ بیلنسز کی پوزیشنز بدل کر مزید دو مرتبہ تجربہ دہرائیں۔

سنٹر آف گریویٹی 'O' کی پوزیشن = ... cm

میٹر راڈ کا وزن = w = ... N

مشاہدہ نمبر	پوزیشنز		S_2 کا پوزیشن B سے فاصلہ a = AB (cm)	راڈ کے وزن w کا پوزیشن B سے فاصلہ b = OB (cm)
	A (cm)	B (cm)		
1				
2				
3				

مشاہدہ نمبر	معلوم کی گئی ٹینشن		سپرنگ بیلنسز کی ریڈنگز		فرق	
	$T_1 = w\left(\frac{b}{a}\right)$ (N)	$T_2 = w\left(\frac{a-b}{a}\right)$ (N)	S_1 (N)	S_2 (N)	$T_1 - S_1$	$T_2 - S_2$
1						
2						
3						

....

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- ریڈنگز لیتے وقت اگر میٹر راڈ افقی حالت میں نہ ہو تو کیا جواب پر کوئی اثر پڑے گا؟ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

....

....

2- سپرنگ بیلنس کی مدد سے ڈوری میں ٹینشن معلوم کریں جب 100g ماس کی کوئی شے اس کے ساتھ لٹکائی گئی ہو۔

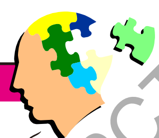
....

....

3- پتنگ اُڑانے والی ڈور میں ٹینشن کیسے پیدا ہوتی ہے؟

....

....



دماغ لڑائیے

کن / کس صورتِ حال میں دونوں سپرنگ بیلنسز پر ایک ہی ریڈنگ ہوگی؟

Web Version of PCTB Textbook

باب 5

گریوی ٹیشن

تجربہ 5.1: سادہ پینڈولم کی لمبائی 'ℓ' کا اُس کے ٹائم پیریڈ 'T' پر اثر کا مطالعہ کریں اور اس بنا پر 'g' کی قیمت معلوم کریں۔

تاریخ:...

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

سادہ پینڈولم ماس m کے ایک باب (Bob) پر مشتمل ہوتا ہے جسے لمبائی ℓ کی ایک ہلکی، غیر لچکدار ڈوری کے ذریعے ایک ٹھوس سہارے سے لٹکایا گیا ہوتا ہے۔ جب گولی کو اس کی وسطی پوزیشن سے چند سنٹی میٹر ہٹا کر چھوڑا جاتا ہے تو یہ ٹائم پیریڈ T کے ساتھ اوسی لیٹ (Oscillate) کرنے لگتی ہے۔ 'ℓ'، 'T' اور 'g' کے درمیان تعلق درج ذیل ہے:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (1)$$

$$\ell = \text{کونسٹنٹ} \times T^2$$

$$\ell \propto T^2$$

پس سادہ پینڈولم کی لمبائی اُس کے ٹائم پیریڈ کے مربع کے راست متناسب ہوتی ہے۔

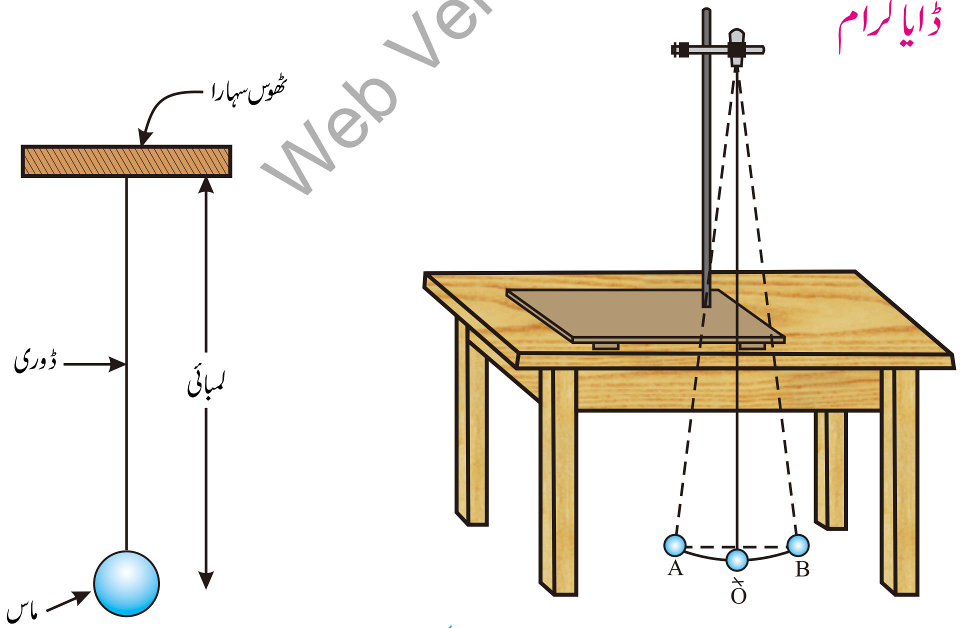
'g' کی قیمت نکالنے کے لیے، مساوات نمبر 1 میں دیے گئے فارمولے کا مربع لیکر اگر دوبارہ ترتیب دیں تو ہم حاصل کرتے ہیں۔

$$g = 4\pi^2\frac{\ell}{T^2}$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

لمبے رسوں والا جھولا اپنا ایک چکر مکمل کرنے میں زیادہ وقت لیتا ہے۔

ڈایاگرام



شکل 5.1.1

احتیاطیں

- ☆ پینڈولم کی گولی زمین سے چند سنٹی میٹر سے زیادہ اوپر نہیں ہونی چاہیے۔
- ☆ گولی کی اوسی لیشن ایک لائن میں ہونی چاہیے۔
- ☆ اوسی لیشن کا ایمپلی ٹیوڈ چھوٹا رکھنا چاہیے۔

Web Version of PCTB Textbook

درکار سامان

دھاتی گولی بمعہ ہُک، سٹاپ واچ، بھاری بیس والا لوہے کا سٹینڈ، میٹر راڈ، کارک (دو نصف حصوں میں کٹا ہوا)، ورنیئر کیلیپرز اور غیر لچکدار ڈوری۔

طریقہ

1. ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے گولی کا ڈایا میٹر D معلوم کریں اور پھر گولی کا ریڈیئس 'r' نکال لیں ($r = \frac{D}{2}$)۔

2. غیر لچکدار ڈوری لیں اور اس کا ایک سرا گولی کے ہُک کے ساتھ باندھ دیں۔

سوچیے!
سادہ پینڈولم کی گولی فرش کے بہت قریب کیوں رکھنی چاہیے؟

3. ڈوری کا دوسرا سرا کٹے ہوئے کارک کے درمیان رکھیں۔

4. کارک کو لوہے کے سٹینڈ کے ساتھ کلیمپ سے کس دیں۔ زمین سے گولی صرف چند سنٹی میٹر اونچی ہونی چاہیے۔

5. ہُک سمیت ڈوری کی لمبائی 'ℓ_1' ماپ لیں۔ پینڈولم کی کل لمبائی ℓ مندرجہ ذیل ہوگی۔

$$\ell = \ell_1 + r$$

6. لٹکی ہوئی گولی کے عین نیچے فرش پر چاک سے باہم عموداً دو لائنیں کھینچیں۔ وسطی پوزیشن 'O' سے ہر طرف 5 سنٹی میٹر تک انھیں کاٹ دیں۔ نقاط A اور B اوسی لیٹ کرتی گولی کی آخری حدود کو ظاہر کرتے ہیں۔

7. گولی کو اس کی وسطی پوزیشن 'O' سے پوزیشن 'A' تک ہٹائیں اور پھر اسے آہستہ سے چھوڑ دیں۔ گولی کی اوسی لیشن سیدھی لائن میں ہونی چاہیے۔

سوچیے!
وقت t کی اوسط قیمت لینے کے لیے کم از کم 20 اوسی لیشنز کا وقت نوٹ کرنا کیوں بہتر ہے؟

8. جونہی گولی نقطہ 'O' سے گزرے سٹاپ واچ چلا دیں اور ساتھ ہی زیرو سے شروع کر کے اوسی لیشنز کی تعداد گننا شروع کر دیں۔ 20 مکمل اوسی لیشنز کا وقت t_1 نوٹ کریں۔

9. عمل 8 کو دہرائیں اور وقت 't' کی اوسط وقت معلوم کر لیں۔

$$t = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

10. ایک اوسی لیشن کا ٹائم پیریڈ T نکال لیں۔ یعنی $T = \frac{t}{20}$

11. ہر دفعہ پینڈولم کی لمبائی میں 10cm کا فرق ڈال کر مزید دو مرتبہ تجربہ دہرائیں۔

Web Version of PCTB Textbook

ورنیئر کیلیپرز کا لیسٹ کاؤنٹ = ...mm = ...cm

زیرو ایرر = ...cm

زیرو کوریکشن (ZC) = (±) ....cm

گولی کا درست شدہ ڈایا میٹر = (i) ....cm

= (i) ....cm

= (i) ....cm

اوسط ڈایا میٹر = ...cm

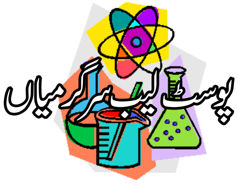
گولی کا ریڈیئس = ...cm

مشاہدہ نمبر	ہُک سمیت ڈوری کی لمبائی ℓ_1 (cm)	پینڈولم کی کُل لمبائی $\ell = \ell_1 + r$ (cm)	20 اوسی لیشنز کا وقت t_1 (s)	t_2 (s)	اوسط $t = \frac{t_1 + t_2}{2}$ (s)	ٹائم پیریڈ $T = \frac{t}{20}$ (s^2)	T^2 (cm)	$\frac{\ell}{T^2}$ (cms^{-2})	$g = 4\pi^2 \frac{\ell}{T^2}$ (cms^{-2})
1									
2									
3									

'g' کی اوسط قیمت = ... cms $^{-2}$ = ... ms $^{-2}$

Web Version of PCTB Textbook

گریوی ٹیشنل ایکسلریشن 'g' کی قیمت ms $^{-2}$ .... ہے۔



-1 ایک طالب علم نے سادہ پینڈولم کی مدد سے 'g' کی قیمت معلوم کرنے کے لیے ایک تجربہ کیا۔ حاصل شدہ مشاہدات نیچے ٹیبل میں درج ہیں۔

(cm)ؐپینڈولم کی لمبائی	65	80	100	145	195
20 اوسی لیشنز کا وقت (s)	32.4	35.8	40.1	47.5	56.3

موزوں گراف کھینچ کر فارمولا $g = 4\pi^2 \frac{\ell}{T^2}$ کی مدد سے 'g' کی قیمت معلوم کریں۔

....

....

-2 کیا مندرجہ ذیل عوامل پینڈولم کے ٹائم پیریڈ پر اثر انداز ہوتے ہیں؟ ہاں یا نہیں لکھیں۔

(a) پینڈولم کی لمبائی ....

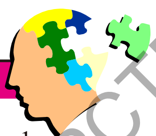
(b) اوسی لیشن کا ایمپلی ٹیوڈ ....

(c) گولی کا ماس ....

-3 گولی اپنی اوسی لیشن کے دوران میں کس پوزیشن پر تیز ترین ہوتی ہے؟

....

....



دماغ لڑائیے

-1 اگر ایک پینڈولم والے کلاک کا پینڈولم لوہے کی سلاخ کا بنا ہو تو کلاک کے بتائے جانے والے وقت پر ٹمپریچر کا کیا اثر پڑے گا؟

-2 اگر ایک سادہ پینڈولم زمین کی بجائے چاند پر پڑا ہو تو اس کے ٹائم پیریڈ پر کیا اثر پڑے گا؟

Web Version of PCTB Textbook

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 5.2: ثابت کریں کہ سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ (T) پینڈولم کے ماس (m) پر منحصر نہیں ہوتا۔

تاریخ:...

درکار سامان

مختلف دھاتوں مثلاً ایلومینیم، براس اور لیڈ کی ایک جیسی تین گولیاں بمعہ ہک، لیبارٹری بیلنس، سٹاپ واچ، بھاری بیس والا لوہے کا سٹینڈ، میٹر راڈ، کارک (دو حصوں میں کٹا ہوا)، ورنیئر کیلیپرز اور غیر لچکدار ڈوری۔

طریقہ

ہر گولی کا ماس معلوم کریں اور پھر تجربہ 5.1 کے طریقے پر عمل کریں۔ لمبائی اور ایمپلی ٹیوڈ کو مستقل رکھتے ہوئے دی گئی تینوں گولیوں (Bobs) کا ٹائم پیریڈ نکالیں۔

سوچیے!

گولیاں ایک ہی سائز کی کیوں ہونے چاہییں؟

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

ورنیئر کیلیپر کا لیسٹ کاؤنٹ = ...mm = ...cm

زیرو ایرر = ...cm

زیرو کوریکشن (ZC) = (±) ....cm

ایلومینیم کی گولی کا درست شدہ ڈایامیٹر = D_1 = ...cm

لیڈ کی گولی کا درست شدہ ڈایامیٹر = D_2 = ...cm

براس کی گولی کا درست شدہ ڈایامیٹر = D_3 = ...cm

تمام گولیوں کا اوسط ڈایامیٹر = D = ...cm

گولیوں کا ریڈیئس = $r = \frac{D}{2}$ = ...cm

پینڈولم کی لمبائی = $\ell = \ell_1 + r$ = ... cm

کیا آپ جانتے ہیں؟

اگرچہ گلیلیو کے پاس وقت بتانے والا کلاک نہیں تھا، تاہم اس نے وقت نوٹ کرنے کے لیے اپنی نبض اور پانی کے قطرے گرانے والا کلاک استعمال کیا جو کہ اس کے تجربے کے لیے کافی درست تھا۔

Web Version of PCTB Textbook

مشاہدہ نمبر	گولی کا ماس m (g)	20 اوسی لیشنز کا وقت		اوسط $t = \frac{t_1 + t_1}{2}$ (s)	ٹائم پیریڈ $T = \frac{t}{20}$ (s)
		t_1 (s)	t_2 (s)		
1					
2					
3					

احتیاطیں

- ☆ پینڈولم کی گولی زمین سے چند سنٹی میٹر سے زیادہ اوپر نہیں ہونی چاہیے۔
- ☆ گولی کی اوسی لیشن ایک لائن میں ہونی چاہیے۔
- ☆ اوسی لیشن کا ایمپلی ٹیوڈ چھوٹا رکھنا چاہیے۔

....

-1 ایک پینڈولم کی گولی کو اس سائز کے لکڑی کے بال، لیڈ بال اور پنگ پانگ بال سے بدل دیا جائے تو کیا فرق پڑے گا؟

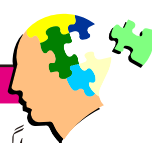
....

....

-2 وضاحت کریں کہ ایک اوسی لیشن کا وقت نوٹ کر کے اوسی لیٹنگ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ نکالنا کیوں مناسب نہیں؟

....

....



دماغ لڑائیے

اگر ایک سادہ پینڈولم میں گولی کی جگہ اتنے ہی ماس کا سلنڈر لگا دیا جائے تو ٹائم پیریڈ پر کیا اثر پڑے گا بشرطیکہ پینڈولم کی لمبائی اُتنی ہی رکھی جائے؟ تحقیق کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ :5.3

ثابت کریں کہ چھوٹے ایمپلی ٹیوڈ کے ساتھ وائبریٹ (Vibrate) کرتے ہوئے سادہ پینڈولم کا ٹائم پیریڈ اُس کے ایمپلی ٹیوڈ پر منحصر نہیں ہوتا۔

تاریخ:..

درکار سامان

دھاتی گولی بمہ ٹک، سٹاپ واچ، بھاری بیس والا لوہے کا سٹینڈ، میٹر راڈ، کارک (دو حصوں میں کٹا ہوا) اور غیر لچکدار ڈوری۔

طریقہ

اس تجربے میں گولی کا ڈایا میٹر ماپنے کی ضرورت نہیں۔ تجربہ 5.1 کے طریقے پر عمل کریں۔ سادہ پینڈولم کی لمبائی بدلے بغیر مختلف ایمپلی ٹیوڈز مثلاً 5cm، 7cm اور 9cm کے لیے ٹائم پیریڈ نکالیں۔

> **سوچیے!**
> کیا پینڈولم کا ایمپلی ٹیوڈ اس کے ابتدائی ایمپلی ٹیوڈ سے کبھی بڑھ سکتا ہے؟

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

مشاہدہ نمبر	گولی کا ماس m (g)	20 اوسی لیشنز کا وقت		اوسط $t = \frac{t_1 + t_1}{2}$ (s)	ٹائم پیریڈ $T = \frac{t}{20}$ (s)
		t_1 (s)	t_2 (s)		
1					
2					
3					

رزلٹ

....

Web Version of PCTB Textbook

پوسٹ لیب سرگرمیاں

احتیاطیں

☆ پینڈولم کی گولی زمین سے چند سنٹی میٹر سے زیادہ اوپر نہیں ہونی چاہیے۔

☆ گولی کی اوسی لیشن ایک لائن میں ہونی چاہیے۔

☆ اوسی لیشن کا ایمپلی ٹیوڈ چھوٹا رکھنا چاہیے۔

-1 ایمپلی ٹیوڈ بڑا رکھ کر یہی تجربہ کریں۔ مثلاً 20cm اور 30cm۔ اب ٹائم پیریڈ میں کیا فرق پڑتا ہے؟

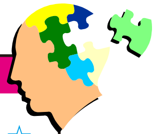
....

....

-2 سادہ پینڈولم کی اوسی لیشنز بتدریج چھوٹی کیوں ہوتی جاتی ہیں اور آخر کار گولی رُک جاتی ہے؟

....

....



دماغ لڑائیے

☆ بچوں کی نظم **"گھڑی پہ چوہا ناچا"** میں اگر چوہا سچ مچ پرانے زمانے کے کلاک کے پینڈولم کے اوپر چڑھ جائے تو اس کے ٹائم پیریڈ پر کیا اثر پڑے گا؟

☆ اگر ایک سادہ پینڈولم کا ایمپلی ٹیوڈ 5cm ہو تو ایک اوسی لیشن میں کتنا فاصلہ طے ہوگا؟

Web Version of PCTB Textbook

باب 7

مادے کی خصوصیات

تجربہ: 7.1

ہیلیکل سپرنگ کے لئے لوڈ (فورس) اور ایکسٹینشن (لمبائی میں اضافہ) کے مابین گراف بنا کر ان کے باہمی تعلق کا مطالعہ کریں۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ہُک (Hook) کا قانون بیان کرتا ہے کہ سٹرین (Strain)، سٹریس (Stress) کے راست متناسب ہے۔

ایک سپرنگ کے لیے اُس کی لمبائی میں اضافہ اس کے ساتھ منسلک لوڈ کے ساتھ راست متناسب ہے بشرطیکہ لوڈ لچک کی حد (Elastic limit) سے تجاوز نہ کرے۔

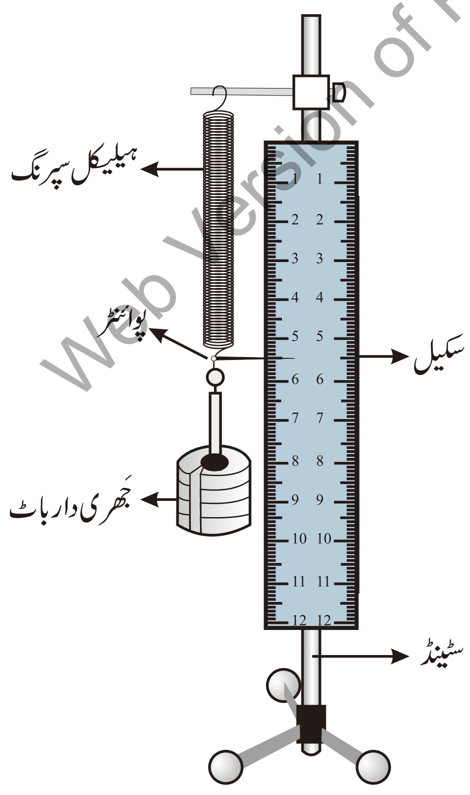
حسابی طور پر

$$F = kx$$

یہاں پر لمبائی میں اضافہ x وہ فاصلہ ہے جو سپرنگ کے ساتھ منسلک لوڈ F اپنی ایکوی لبریم کی پوزیشن سے ہٹنے میں طے کرتا ہے جب کہ k سپرنگ کونسٹنٹ ہے۔

درکار سامان

ہیلیکل سپرنگ بمعہ سٹینڈ، ہینگر بمعہ پوائنٹر، جِھری دار باٹ $(50\,g \times 8 = 400\,g)$ اور ہاف میٹر راڈ۔



شکل 7.1.1

احتیاطیں

- ☆ پوائنٹر کو سکیل پر آزادانہ حرکت کرنا چاہیے۔
- ☆ جب سپرنگ مکمل طور پر رُک جائے تو پوائنٹر کی سیدھ میں آنکھ رکھتے ہوئے ریڈنگ نوٹ کریں۔
- ☆ ہینگر میں باٹ آہستہ سے ڈالیں۔
- ☆ تجربے کے وقت پنکھے بند کردیں۔
- ☆ لوڈ سپرنگ کی لچک کی حد سے تجاوز نہ کرے۔

Web Version of PCTB Textbook

طریقہ

1. ہیلیکل سپرنگ کو سٹینڈ سے لٹکائیں اور اس کے نچلے سرے پر ہینگر لٹکا دیں۔
2. پوائنٹر کو اس طرح سے ایڈجسٹ کریں کہ وہ سکیل کے ساتھ مَس نہ کرے لیکن سکیل کے ساتھ اوپر نیچے آزادانہ حرکت کر سکے۔
3. جب پوائنٹر ساکن ہو جائے تو سکیل پر اس کی پوزیشن نوٹ کریں۔ یہ پوائنٹر کی وہ ابتدائی پوزیشن P_o ہے جب ہینگر میں کوئی باٹ نہیں ڈالا گیا۔ پوائنٹر کی پوزیشن نوٹ کرتے وقت اپنی آنکھ کو پوائنٹر کے ساتھ لیول میں رکھیں۔
4. ہینگر میں ایک جھری دار باٹ ڈالیں۔ سپرنگ کی لمبائی تھوڑی سی بڑھ جائے گی۔ پوائنٹر کی ریڈنگ P_1 نوٹ کریں۔
5. ہر دفعہ لوڈ میں ایک ہی جتنا اضافہ کرتے ہوئے کم از کم چھ مرتبہ یہ عمل دہرائیں۔
6. اسی طرح بتدریج سپرنگ سے لوڈ کم کرتے جائیں اور ہر دفعہ سکیل پر پوائنٹر کی پوزیشن P_2 نوٹ کرتے جائیں۔
7. ہر وزن کے لیے، لوڈ بڑھاتے ہوئے اور لوڈ کم کرتے ہوئے ریڈنگز کی اوسط نکالیں۔
8. لوڈ F (y-axis) اور ایکسٹینشن x (x-axis) کے درمیان گراف کھینچیں۔

سوچیے!

گراف میں لوڈ کو y-axis کے ساتھ اور ایکسٹینشن x-axis کے ساتھ کیوں لیا جاتا ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

ورزش کرنے والی زیادہ تر مشینوں مثلاً چیسٹ ایکسپینڈر (Chest Expander) وغیرہ میں سپرنگ استعمال کیے جاتے ہیں جو لگائی گئی فورس کے تناسب سے پھیلتے اور سکڑتے ہیں۔ سپرنگ کا اسی طرح کا استعمال گاڑیوں کے شاک ابزاربر (Shock absorber) میں بھی ہوتا ہے۔ کیا آپ سپرنگ کے کچھ اور استعمال بتا سکتے ہیں؟

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

ہینگر کے ساتھ پوائنٹر کی ابتدائی پوزیشن $= P_o =$ .... cm

گریویٹیشنل ایکسلریشن $= g =$ .... cms^{-2}

لمبائی میں اضافہ $x = P - P_o$ (cm)	اوسط $= P = \frac{P_1 + P_2}{2}$ (cm)	پوائنٹر کی پوزیشن: لوڈ کم کرتے ہوئے (cm)	پوائنٹر کی پوزیشن: لوڈ بڑھاتے ہوئے (cm)	لوڈ F mg (100g=1N) (N)	ہینگر میں ڈالے گئے باٹوں کا کُل ماس m (g)	مشاہدہ نمبر
						1
						2
						3
						4
						5
						6

Web Version of PCTB Textbook

رزلٹ

پوسٹ لیب سرگرمیاں

1- مندرجہ بالا تجربہ میں اگر سپرنگ کو کسی اور سخت سپرنگ (k کی زیادہ قیمت والے) سے تبدیل کر دیا جائے تو گراف میں کیا فرق پڑے گا؟

2- کیا مندرجہ بالا تجربہ میں استعمال کیے گئے اپریٹس اور حاصل ہونے والے گراف کو استعمال کر کے آپ ایک نامعلوم وزن کی قیمت معلوم کر سکتے ہیں؟

دماغ لڑائیے

سپرنگ لوہے کی بجائے سٹیل کے بنائے جاتے ہیں۔ اس کی وجہ کیا ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 7.2: اصولِ ارشمیدس کی مدد سے پانی سے بھاری ٹھوس شے کی ڈینسٹی (Density) معلوم کریں۔

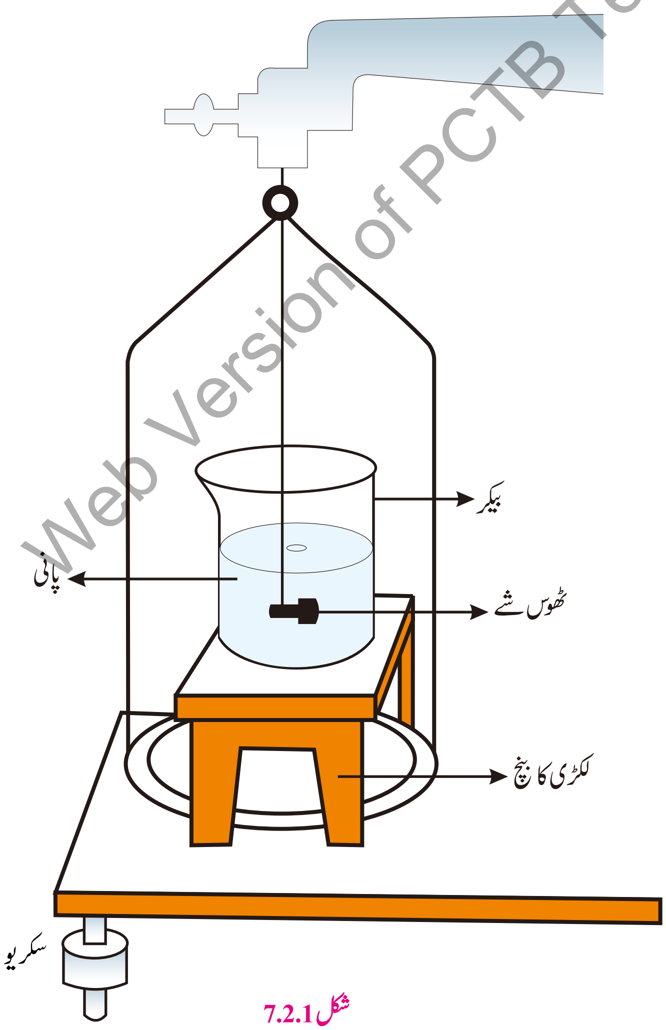
تاریخ:.................................

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

ارشمیدس کا اصول بیان کرتا ہے کہ جب کسی شے کو مائع میں ڈبویا جاتا ہے تو اس پر اُوپر کی طرف ایک فورس عمل کرتی ہے۔ یہ فورس اُس مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے جسے اُس شے نے اپنی جگہ سے ہٹایا ہوتا ہے۔ یہ نوٹ کرنا ضروری ہے کہ مائع میں ڈوبے ہوئے جسم پر لگنے والی یہ فورس جسم کے وزن یا شکل پر منحصر نہیں ہوتی بلکہ صرف ہٹائے جانے والے مائع کے وزن پر منحصر ہوتی ہے۔ اگر جسم کی ڈینسٹی مائع کی ڈینسٹی سے زیادہ ہو تو جسم مائع میں ڈوب جائے گا۔ اگر جسم کی ڈینسٹی مائع کی ڈینسٹی سے کم ہو تو جسم تیرنے لگے گا۔

درکار سامان

فزیکل بیلنس، ویٹ بکس، ٹھوس شے مثلاً شیشے کا ڈھکن، بیکر، دھاگا، لکڑی کا چھوٹا بنچ، پانی اور ہاف ڈگری تھرمامیٹر۔



شکل 7.2.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

بحری جہاز سٹیل سے بنا ہوتا ہے، لیکن یہ اس طرح ڈیزائن کیا جاتا ہے کہ اس میں بہت ساری خالی جگہ ہوتی ہے جس کی وجہ سے مجموعی طور پر جہاز کی ڈینسٹی پانی سے کم ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ جہاز پانی میں تیرتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

❶ تھرمامیٹر کی مدد سے کمرے کا ٹمپریچر θ نوٹ کریں۔

❷ بیلنس کرنے والے سکریوز کی مدد سے فزیکل بیلنس کو لیول کریں۔

❸ دی گئی ٹھوس شے کا ہوا میں وزن $w_1 = m_1\, g$ معلوم کریں۔

❹ لکڑی کا بنچ فزیکل بیلنس کے بائیں پلڑے کے اُوپر آر پار رکھیں۔

❺ بیکر کو تین چوتھائی پانی سے بھریں اور اسے بنچ پر رکھ دیں۔

❻ ٹھوس شے کو دھاگے کی مدد سے بیلنس کے بائیں ہُک سے اس طرح لٹکائیں کہ یہ پوری طرح پانی میں ڈوب جائے لیکن بیکر کے ساتھ مَس نہ کرے۔

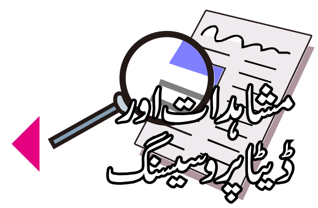
❼ اس کا دوبارہ وزن کریں اور اسے $w_2 = m_2\, g$ درج کریں۔

سوچیے!

شے کو مائع میں مکمل طور پر کیوں ڈبویا جاتا ہے؟

احتیاطیں!

- ☆ جب پانی میں ڈبویا جائے تو ٹھوس شے بیکر سے مَس نہ کرے۔
- ☆ پانی کے قطرے پلڑے میں نہ گریں۔
- ☆ ٹھوس شے پوری طرح پانی میں ڈوبی ہونی چاہیے۔
- ☆ پلڑا لکڑی کے بنچ کو مَس نہ کرے۔

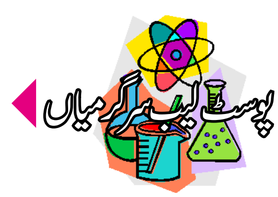


کمرے کا ٹمپریچر	= θ	=	^{o}C
ٹھوس شے کا ہوا میں وزن	= $w_1 = m_1\, g$	=	N
ٹھوس شے کا پانی میں وزن	= $w_2 = m_2\, g$	=	N
پانی میں ٹھوس شے کے وزن میں کمی	= $w_1 - w_2$	=	N
پانی کی ڈینسٹی	= $1000\ kgm^{-3}$		

اصولِ ارشمیدس کے مطابق

$$\text{ٹھوس شے کی ڈینسٹی} = \text{پانی کی ڈینسٹی} \times \frac{w_1}{w_1 - w_2} = \text{........................}\ kgm^{-3}$$

ٹھوس شے کی ڈینسٹی kgm^{-3} .... ہے۔



-1 اوپر دی گئی شے کی ڈینسٹی سپرنگ بیلنس سے معلوم کریں اور اِس جواب کا اپنے اُس جواب سے موازنہ کریں جو آپ نے پہلے ہی فزیکل بیلنس کی مدد سے معلوم کیا ہے۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

-2 پانی سے ہلکی چیز (لکڑی، کارک یا سٹائر وفوم کا ایک ٹکڑا) کی ڈینسٹی کیسے معلوم کی جائے گی؟

....

....

-3 ایک گرم ہوا والا غبارہ اتنا زیادہ وزن لے کر کیسے ہوا میں اُڑ سکتا ہے؟

....

....

-4 دو مشروب بھرے کین (Cans) لیں ان میں سے ایک ڈائٹ اور دوسرا عام ہو۔ ان کو پانی سے بھرے ٹب میں ڈال دیں۔ کون سا کین ڈوب جائے گا اور کون سا تیرتا رہے گا؟ وجہ بیان کریں۔

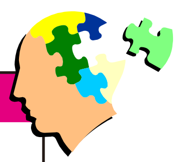
....

....

-5 فرض کریں آپ کو کہا جاتا ہے کہ تصدیق کریں، آیا بادشاہ کا تاج خالص سونے کا بنا ہوا ہے یا پھر اس میں کسی اور دھات کی ملاوٹ ہے۔ تاج کو توڑے پھوڑے بغیر آپ اِس کے لیے کیا کریں گے؟

....

....



دماغ لڑائیے

ہوائی جہاز بنانے کے لیے ایلومینیم اور ٹائی ٹینیم کیوں استعمال کیے جاتے ہیں؟

Web Version of PCTB Textbook

تجربہ 7.3: ڈسپوزیبل سرنج استعمال کر کے دیئے گئے مائع کی ڈینسٹی معلوم کریں۔

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

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

کسی شے کی ڈینسٹی اس کے یونٹ والیوم (ایک کیوبک میٹر) میں ماس کی مقدار ہے۔ اگر کسی مائع کے دیے گئے والیوم کا ماس معلوم ہو تو مندرجہ ذیل فارمولا استعمال کر کے مائع کی ڈینسٹی نکالی جا سکتی ہے۔ یعنی

$$\rho = \frac{m}{V}$$

جس میں ρ مائع کی ڈینسٹی، m ماس اور V اس کا والیوم ہے۔ ڈینسٹی کے یونٹ gcm^{-3} یا kgm^{-3} ہیں۔

درکار سامان

ایک ڈسپوزیبل 10mL سرنج (بغیر سوئی کے)، پلاسٹی سین کی کچھ مقدار، مائع، فزیکل بیلنس، ویٹ بکس اور تھرمامیٹر۔

شکل 7.3.1

طریقہ

1. فزیکل بیلنس کو لیول کرنے والے سکریوز اور اس میں لگے ہوئے سپرٹ لیول کی مدد سے مکمل طور پر لیول کریں۔
2. بیم کے دونوں سروں پر لگے سکریوز کو اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ پوائنٹر سکیل کی زیرو لائن پر آ جائے اور یہ زیرو کے دونوں طرف برابر فاصلوں تک حرکت کرے۔
3. خالی سرنج کی نوزل کو تھوڑی سی پلاسٹی سین (Plasticine) لگا کر بند کر دیں۔
4. فزیکل بیلنس سے اس خالی سرنج کا ماس 'm_1' معلوم کریں۔
5. پلاسٹی سین اُتاریں اور پسٹن کی مدد سے دیا گیا مائع سرنج میں 5mL تک بھر لیں۔
6. اُسی پلاسٹی سین کے ٹکڑے سے نوزل کو دوبارہ بند کر دیں۔
7. مائع سمیت سرنج کا ماس 'm_2' معلوم کریں۔
8. اسی طرح مائع کے 8mL اور 10mL کے ماس معلوم کرنے کے لیے یہی طریقہ دہرائیں۔

سوچیے!

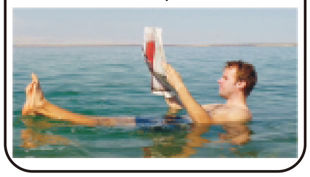
نوزل کو پلاسٹی سین سے بند کرنے کی کیا ضرورت ہے؟

سوچیے!

نوزل کو اسی پلاسٹی سین کے ٹکڑے سے کیوں بند کیا جاتا ہے؟

کیا آپ جانتے ہیں؟

کوئی بھی شخص بحیرہ مردار (Dead Sea) کی سطح پر لیٹ سکتا ہے کیونکہ اس کے پانی کی ڈینسٹی بہت زیادہ ہے۔



Web Version of PCTB Textbook

کمرے کا ٹمپریچر $= \theta =$ --------------- ^{o}C

خالی سرنج کا ماس $= m_1 =$ --------------- g

مشاہدہ نمبر	مائع کا والیوم V $(mL) = (cm^3)$	مائع سمیت سرنج کا ماس m_2 (g)	مائع کا ماس $m = m_2 - m_1$ (g)	مائع کی ڈینسٹی $\rho = \frac{m}{V}$ (gcm^3)
1				
2				
3				

اوسط ڈینسٹی = ... gcm^{-3} = ... kgm^{-3}

دی گئی مائع کی ڈینسٹی $kg\,m^{-3}$ .... ہے۔

1- کسی دھاتی بال کی ڈینسٹی کیسے معلوم کی جاسکتی ہے جس کا ڈایامیٹر سرنج کے اندرونی ڈایامیٹر سے چھوٹا ہو؟

....

....

2- ایک ٹیسٹ ٹیوب میں کچھ پانی لیں۔ اس میں تھوڑا سا کوکنگ آئل ڈال دیں۔ ٹیوب کا مُنہ بند کرنے کے لیے اس میں ایک کارک مضبوطی سے لگا دیں۔ ٹیوب کو خوب اچھی طرح ہلائیں اور کچھ لمحوں کے لیے اسے عموداً پکڑے رکھیں۔ آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ وجہ بیان کریں۔

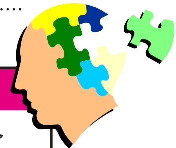
....

....

3- پانی میں ایک انڈہ رکھیں، یہ برتن کی تہ میں بیٹھ جائے گا۔ پانی میں تھوڑا تھوڑا کر کے نمک ڈالیں اور ایک راڈ یا چمچ سے اسے ہلاتے رہیں۔ آہستہ آہستہ انڈا پانی کی سطح پر آ جائے گا۔ وجہ بیان کریں۔

....

....



دماغ لڑایئے

جھیل کے تازہ پانی کی نسبت سمندر کے پانی میں تیرنا آسان کیوں ہے؟

Web Version of PCTB Textbook

باب
8

مادے کی حرارتی خصوصیات

:8.1 پولی سٹائرین (Polystyrene) کپ استعمال کر کے مکسچر کے طریقے سے، دی گئی ٹھوس شے کی حرارتِ مخصوصہ (Specific Heat Capacity) معلوم کریں۔

تاریخ:...

کسی شے کے ایک کلوگرام کا ٹمپریچر 1K بڑھانے کے لیے درکار حرارت اس شے کی حرارت مخصوصہ کہلاتی ہے۔

جب مختلف ٹمپریچرز پر دو اشیا آپس میں حرارت کا تبادلہ کر کے ایک فائنل ٹمپریچر θ پر آ کر حرارتی توازن حاصل کر لیں تو تبادلۂ حرارت کے قانون کے مطابق

دوسری شے کی حاصل کردہ حرارت = ایک شے کی خارج کردہ حرارت

جب ایک M_2 ماس کی گرم دھاتی گولی (Bob) جس کا ٹمپریچر θ_2 ہو، کو θ_1 ٹمپریچر پر M_1 ماس کے پانی میں ڈالا جاتا ہے تو پانی کی حرارت مخصوصہ c_1 جانتے ہوئے دھات کی حرارت مخصوصہ c_2 اس مساوات سے نکالی جا سکتی ہے۔

$$M_2c_2T_2 = M_1c_1T_1$$

یہاں پر

T_2 دھاتی گولی کے ٹمپریچر میں کمی

$$T_2 = \theta_2 - \theta$$

اور

T_1 پانی کے ٹمپریچر میں اضافہ

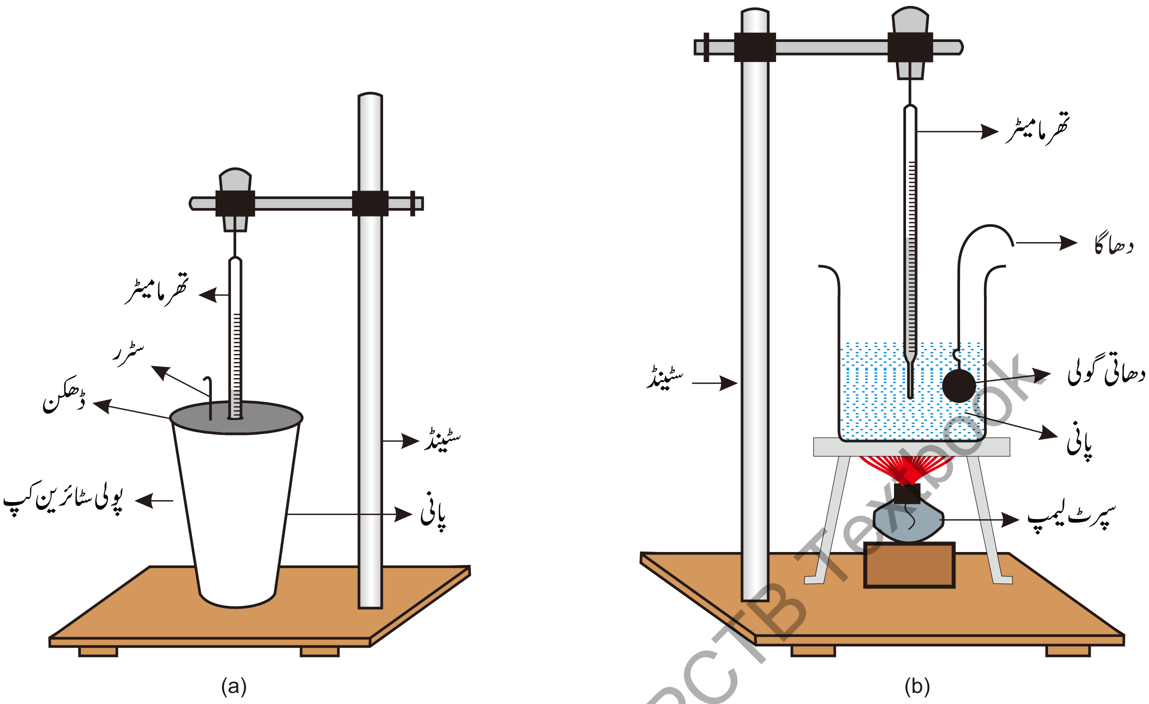
$$T_1 = \theta - \theta_1$$

احتیاطیں

- ☆ ٹھوس شے کو ایسے ٹمپریچر تک گرم کریں جہاں پر یہ کچھ منٹ تک مستقل رہے۔
- ☆ ٹمپریچر نوٹ کرتے وقت مکسچر کو ہلاتے رہیں۔

Web Version of PCTB Textbook

ڈایاگرام



شکل 8.1.1

Web Version of PCTB Textbook

پولی سٹائرین کپ بمعہ ڈھکن، پلاسٹک سٹرر، دوہاف ڈگری تھرمامیٹر، گرم کرنے کا سسٹم، براس کی گولی معہ ہُک، فزیکل بیلنس، ویٹ بکس، بیکر اور لوہے کا سٹینڈ بمعہ کلیمپ، دھاگا۔

1. ایک خالی پولی سٹائرین کپ لیں اور اس کے ماس m_1 کی پیمائش کریں۔
2. کپ میں قریباً 30mL پانی ڈالیں اور پانی سمیت کپ کا ماس m_2 معلوم کرنے کے لیے دوبارہ وزن کریں۔
3. سٹینڈ کے کلیمپ سے تھرمامیٹر لٹکائیں اور ڈھکن کے سوراخ کے ذریعے اسے پانی میں ڈال دیں۔ اس کے ساتھ چھوٹے سوراخ میں ایک سٹرر بھی ڈال دیں۔

4 تھرمامیٹر کو اس طرح ایڈجسٹ کریں کہ اس کا بلب کپ کے پیندے سے قریباً 1cm اُوپر رہے۔

5 چند منٹ انتظار کریں اور پھر کپ میں پانی کا ٹمپریچر θ_1 نوٹ کریں۔

6 اب براس کی گولی لیں۔ اس کے ہُک کے ساتھ دھاگا باندھ کر فزیکل بیلنس سے اس کا ماس M_2 معلوم کریں۔

7 ایک بیکر لے کر اس میں قریباً 150mL پانی ڈالیں اور اسے گرم کرنے والے سسٹم پر رکھیں۔

8 جب بیکر میں پانی اُبلنا شروع ہو جائے تو دھاگے کی مدد سے گولی کو 10 منٹ کے لیے اُبلتے پانی میں رکھ دیں۔

9 اُبلتے پانی کا ٹمپریچر نوٹ کریں۔ یہی گولی کا ٹمپریچر θ_2 ہے۔

10 احتیاط اور جلدی سے گرم گولی کو پانی والے کپ میں ڈال دیں۔

11 فوراً ہی کپ پر تھرمامیٹر اور سٹرر سمیت ڈھکن دے دیں اور سٹرر سے پانی کو آہستہ آہستہ ہلائیں۔

12 ٹمپریچر میں اضافے کا مشاہدہ کریں حتیٰ کہ یہ مستقل ہو جائے۔

13 یہ مستقل ٹمپریچر θ نوٹ کریں پیشتر اس کے کہ یہ گرنا شروع ہو جائے۔

سوچیے!

جب گولی کو پانی میں ڈالا جائے تو پولی سٹائرین کپ سے پانی کے چھینٹے کیوں نہیں اُڑنے چاہییں؟

سوچیے!

اگر گرم گولی کو جلدی پانی میں نہ ڈالا جائے تو گولی کی حرارت مخصوصہ پر کیا اثر پڑے گا؟

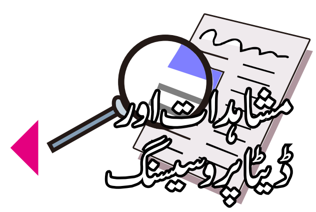
سوچیے!

گولی کو اُبلتے پانی میں اتنی دیر تک کیوں رکھنا چاہیے؟

آپ کی معلومات کے لیے!

جب دو مختلف ٹمپریچرز کا فرق نکالا جاتا ہے تو یہ فرق سینٹی گریڈ اور کیلون سکیل میں ایک ہی ہوتا ہے۔

Web Version of PCTB Textbook



خالی پولی سٹائرین کپ کا ماس $= m_1 =$ ....g

پانی سمیت پولی سٹائرین کپ کا ماس $= m_2 =$ ....g

پانی کا ماس $= M_1 = m_2 - m_1$ ....g

گولی کا ماس $= M_2 =$ ....g

کپ میں پانی کا ابتدائی ٹمپریچر $= \theta_1 =$ .... °C

پانی میں ڈالنے سے پہلے گولی کا ٹمپریچر $= \theta_2 =$ .... °C

مکسچر کا فائنل ٹمپریچر $= \theta =$ .... °C

کپ میں پانی کے ٹمپریچر میں اضافہ $= T_1 = \theta - \theta_1 =$ ....K

کیا آپ جانتے ہیں؟

عام طور پر گاڑیوں کے انجن کو ٹھنڈا رکھنے کے لیے ریڈی ایٹر میں پانی استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ اس کی حرارت مخصوصہ زیادہ ہوتی ہے۔

گولی کے ٹمپریچر میں کمی $= T_2 = \theta_2 - \theta =$ ....K

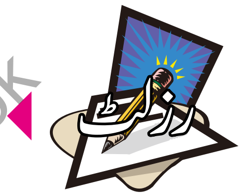
پانی کی حرارت مخصوصہ $= c_1 = 4.2\ Jg^{-1}K^{-1}$

براس کی گولی کی حرارت مخصوصہ $= c_2 =$ ....$Jg^{-1}K^{-1}$

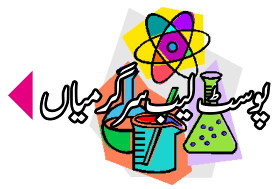
پانی کی حاصل کردہ حرارت = گولی کی خارج کردہ حرارت

$$M_1c_1T_1 = M_2c_2T_2$$

$$c_2 = \frac{M_1c_1T_1}{M_2T_2}$$



دھاتی گولی کی حرارت مخصوصہ = ...$Jg^{-1}K^{-1}$= ....$Jkg^{-1}K^{-1}$



1- مکسچر کے طریقے سے آپ کسی دھات کے گرم ٹکڑے کا ٹمپریچر کیسے معلوم کریں گے اگر اس کا ماس اور حرارت مخصوصہ معلوم ہو؟

....

....

2- اس تجربے میں دھاتی کیلوری میٹر کی بجائے پولی سٹائرین کپ کیوں استعمال کیا گیا ہے؟

....

....

3- اگر ایک کپ کی بجائے دو کپ (ایک دوسرے کے اندر) استعمال کیے جائیں اور کپ کو پولی سٹائرین کے ڈھکن سے بھی ڈھانپ دیا جائے تو اس سے نتیجے پر کیا اثر پڑے گا؟

....

....

4- جونہی کسی گرم دھاتی شے کو ٹھنڈے پانی میں ڈالا جاتا ہے تو پانی جلد ہی زیادہ سے زیادہ ٹمپریچر پر پہنچ جاتا ہے۔ اس کی وجہ بیان کریں۔

....

....

Web Version of PCTB Textbook

-5 اگر برابر ماس کے پانی اور لیڈ دھات کو ایک جتنی مقدار میں حرارت پہنچائی جائے تو کون سی چیز زیادہ گرم ہوگی؟ وجہ بیان کریں۔

....

....

دماغ لڑائیے

-1 کار کے پلاسٹک پارٹس کی نسبت دھاتی پارٹس کیوں زیادہ گرم ہو جاتے ہیں؟

-2 دھات کے ایک ٹکڑے کو دو برابر حصوں میں توڑ دیا گیا ہے۔ مندرجہ ذیل پر کیا فرق پڑے گا؟

-i حرارت مخصوصہ (Specific Heat Capacity)

-ii حرارتی گنجائش (Thermal Capacity)

-3 ایک خاتون ریفریجریٹر سے ایک تربوز اور ایک سینڈ وِچ نکالتی ہے اور انھیں باہر رکھ دیتی ہے۔ کچھ وقت کے بعد وہ تربوز اور سینڈ وچ کو چھوتی ہے اور محسوس کرتی ہے کہ سینڈ وِچ کی نسبت تربوز زیادہ ٹھنڈا ہے۔ حالانکہ دونوں بیک وقت ریفریجریٹر سے نکالے گئے تھے۔ اس کی وجہ بیان کریں۔

Web Version of PCTB Textbook

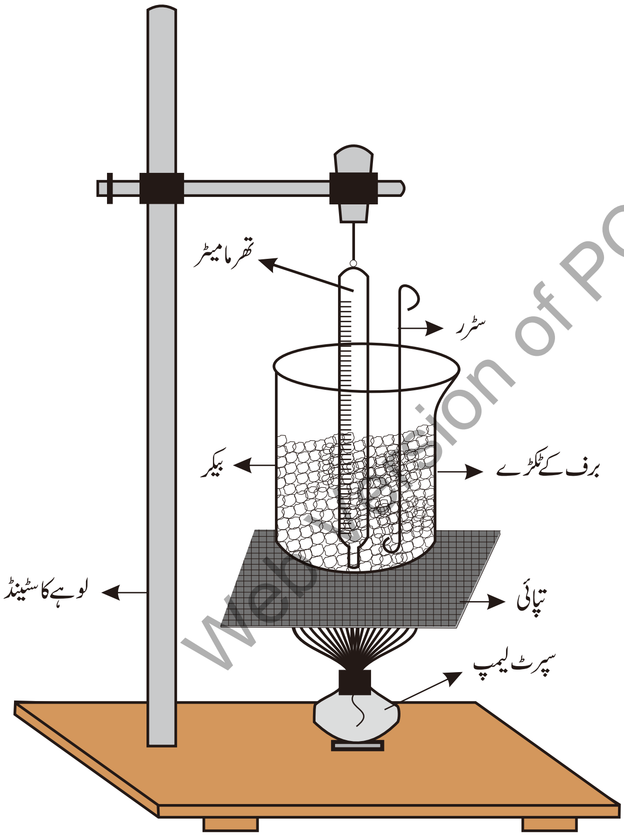
تجربہ 8.2: ٹمپریچر اور وقت کے مابین گراف کھینچیں جب برف کو ہلکی آنچ پر گرم کر کے پہلے پانی اور پھر بھاپ میں تبدیل کیا جائے۔

تاریخ:..

بیک گراؤنڈ انفارمیشن

جب کسی شے کی حالت ٹھوس سے مائع یا مائع سے گیس میں تبدیل ہوتی ہے تو وہ شے اپنے ٹمپریچر میں کسی تبدیلی کے بغیر حرارت جذب کرتی ہے۔ حالت میں تبدیلی کے دوران میں ٹمپریچر تبدیل ہوئے بغیر جو حرارت جذب یا خارج ہوتی ہے وہ مخفی حرارت (Latent Heat) کہلاتی ہے۔

ڈایا گرام



شکل 8.2.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

جلتی موم بتی کے کناروں سے اس کے پہلوؤں پر گرنے والی موم اپنی کم مخفی حرارت کی وجہ سے جلدی ٹھوس شکل اختیار کر لیتی ہے۔

درکار سامان

برف کے ٹکڑے، لوہے کا سٹینڈ، بیکر، گیس برنر یا سپرٹ لیمپ، تھرما میٹر، سٹاپ واچ، تپائی، سٹرر اور گراف پیپر۔

Web Version of PCTB Textbook

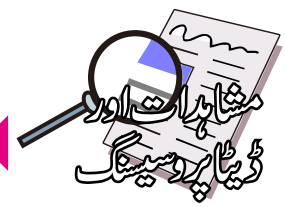
1. ایک بیکر میں برف کے کچھ ٹکڑے لیں۔
2. تپائی پر تار کی جالی رکھیں اور بیکر کو اُس پر رکھ دیں۔
3. سٹینڈ کے کلیمپ سے تھرمامیٹر لٹکائیں اور اس کا بلب بیکر میں موجود برف میں ڈال دیں۔
4. بیکر کے نیچے برنر یا سپرٹ لیمپ رکھیں۔ اسے ہلکی آنچ سے گرم کریں۔
5. سٹاپ واچ کو چلائیں اور ہر ایک منٹ کے بعد ٹمپریچر نوٹ کرتے رہیں۔ اس دوران میں سٹرر (Stirrer) کے ساتھ برف کو مسلسل ہلاتے رہیں۔
6. اُس وقت تک ٹمپریچر نوٹ کرتے جائیں جب تک کہ برف کے تمام ٹکڑے پگھل جائیں اور پانی میں تبدیل ہو جائیں۔
7. پانی گرم کرنا جاری رکھیں اور ہر منٹ کے بعد ٹمپریچر نوٹ کرتے رہیں حتیٰ کہ پانی ابلنا شروع ہو جائے۔
8. تجربہ مکمل کرنے کے فوراً بعد برنر کو بجھا دیں۔
9. ٹمپریچر y-axis کے ساتھ اور وقت x-axis کے ساتھ لے کر گراف کھینچیں۔

سوچیے!

برف کو ہلکی آنچ پر کیوں گرم کرنا چاہیے؟

احتیاطیں

- ☆ وقت اور ٹمپریچر بیک وقت ریکارڈ کیے جائیں۔
- ☆ مناسب مقدار میں برف کے چھوٹے ٹکڑے استعمال کریں۔
- ☆ برف کو ہلکی آنچ پر گرم کریں۔
- ☆ ایسا تھرمامیٹر استعمال کریں جو منفی ٹمپریچر بھی ریکارڈ کر سکے۔
- ☆ جب برف پگھلنے لگے مکسچر کو سٹرر سے ہلاتے رہیں۔



مشاہدہ نمبر	وقت (min)	ٹمپریچر °C
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

مشاہدہ نمبر	وقت (min)	ٹمپریچر °C
13		
14		
15		
16		
11		
12		
17		
18		
19		
20		

Web Version of PCTB Textbook

Web Version of PCTB Textbook

رزلٹ

....

پوسٹ لیب سرگرمیاں

-1 گراف سے برف کا نقطہ پگھلاؤ(Melting point) معلوم کریں۔ پگھلاؤ کے دوران میں انرجی میں تبدیلیاں بیان کریں۔

....

....

-2 گراف سے ظاہر ہونے والا نقطہ کھولاؤ(Boiling point) کیا ہے؟

....

....

-3 اگر پانی کو مزید گرم کیا جائے تو آپ کا مشاہدہ کیا ہوگا؟

....

....

-4 میدانی علاقوں کی نسبت پہاڑی علاقوں میں اتنی ہی مقدار کا پانی جلدی اُبلنے لگتا ہے۔ کیوں؟

....

....

دماغ لڑائیے

-1 100°C کی بھاپ 100°C کے پانی کی نسبت زیادہ بری طرح سے کیوں جلاتی ہے؟

-2 اگر مندرجہ بالا تجربہ میں لی گئی برف کا ماس زیادہ کر دیا جائے تو ٹمپریچر اور وقت کے مابین گراف میں کیا تبدیلی آئے گی؟

-3 اس تجربے کے گراف پر شکستہ (dotted) لائن لگا کر پیشین گوئی کریں کہ اگر پہلے سے نصف مقدار میں برف کے ساتھ یہ تجربہ کیا جائے تو گراف کیسا نظر آئے گا؟

Web Version of PCTB Textbook

8.3: برف کے پگھلنے کی مخفی حرارت معلوم کریں۔

تاریخ:...

اس تجربے میں استعمال ہونے والا آلہ کیلوری میٹر کہلاتا ہے۔ یہ ایک ایسا دھاتی برتن ہے جسے بیرونی ماحول سے الگ کیا ہوتا ہے تاکہ اِس کے اندر پڑی اشیا اور باہر کے ماحول میں حرارت کا تبادلہ نہ ہو سکے۔

برف کے پگھلنے کی مخفی حرارت L_f حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک کلوگرام برف کو بغیر ٹمپریچر تبدیل کیے پانی میں بدل دیتی ہے۔

جب برف کا ایک ٹکڑا نیم گرم پانی میں ڈالا جاتا ہے تو برف حرارت جذب کر کے پگھل جاتی ہے۔ پھر یہ پگھلا ہوا پانی کیلوری میٹر میں پہلے سے موجود نیم گرم پانی میں مل جاتا ہے اور ملتے ہوئے حرارت جذب کر کے اپنا ٹمپریچر 0°C سے مکسچر کے فائنل ٹمپریچر θ تک بڑھا لیتا ہے۔ اس عمل میں کیلوری میٹر اور اس میں موجود نیم گرم پانی حرارت خارج کرتے ہیں جب کہ برف پگھلتے ہوئے اور پھر اپنا ٹمپریچر θ تک بڑھاتے ہوئے حرارت جذب کرتی ہے۔ تبادلۂ حرارت کے قانون کے مطابق

کُل خارج کردہ حرارت = کُل جذب کردہ حرارت

اگر پانی کا ماس M_1 ، برف کا ماس M_2 ، کیلوری میٹر کا ماس m_1 ، پانی کی حرارتِ مخصوصہ c_1 ، کیلوری میٹر کی دھات کی حرارتِ مخصوصہ c_2 ، نیم گرم پانی کا ٹمپریچر θ_1 اور مکسچر کا فائنل ٹمپریچر θ ہو تو

$$M_1c_1(\theta_1-\theta) + m_1c_2(\theta_1-\theta) = M_2L_f + M_2c_1(\theta-0)$$

یا

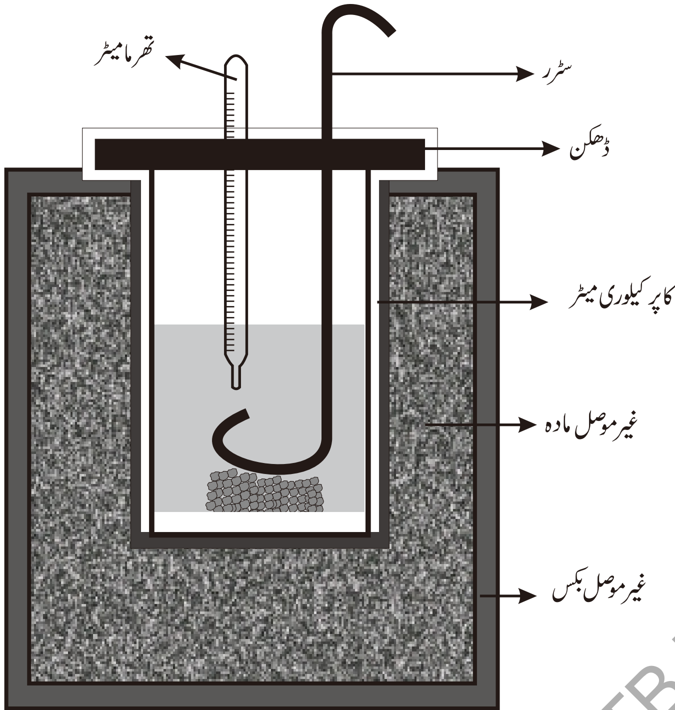
$$L_f = \frac{M_1\, c_1\, (\theta_1-\theta) + m_1\, c_2\, (\theta_1-\theta) - M_2\, c_1\, (\theta-0)}{M_2}$$

احتیاط

ٹمپریچر میں جتنی زیادہ تبدیلی ہو گی اتنا ہی زیادہ یہ درست طور پر پیمائش کیا جا سکے گا۔

Web Version of PCTB Textbook

ڈایاگرام



شکل 8.3.1

کیا آپ جانتے ہیں؟

خوراک کے سائنسدان خوراک کی انرجی کا تخمینہ لگانے کے لیے کیلوری میٹر استعمال کرتے ہیں۔ جب کھانے کی چیز کو کیلوری میٹر میں جلایا جاتا ہے تو اس میں سے خارج ہونے والی انرجی کو کیلوریز میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ خوراک کی ایک کیلوری ایک کلوکیلوریز کے برابر ہوتی ہے جو کہ 4.2 کلوجول انرجی کے مساوی ہے۔

کاپر یا ایلومینیم کیلوری میٹر بمعہ ڈھکن اور غیر موصل بکس، تھرمامیٹر، سٹرر، فزیکل بیلنس، برف کے کچھ ٹکڑے، بلاٹنگ پیپر اور نیم گرم پانی۔

1. تجربہ شروع کرنے سے پہلے کمرے کا ٹمپریچر T نوٹ کریں۔
2. خالی کیلوری میٹر کا وزن کریں اور اس کا ماس m_1 نوٹ کریں۔
3. کیلوری میٹر میں تھوڑا سا نیم گرم پانی ڈالیں۔ پانی کا ٹمپریچر کمرے کے ٹمپریچر سے 5^oC تا 10^oC زیادہ ہونا چاہیے۔
4. نیم گرم پانی سمیت کیلوری میٹر کا وزن کریں۔ اسے ماس m_2 رکھیں۔
5. کیلوری میٹر کو غیر موصل بکس میں رکھیں۔
6. کیلوری میٹر پر سٹرر سمیت ڈھکن رکھیں اور ڈھکن کے سوراخ میں اس طرح تھرمامیٹر ڈالیں کہ اُس کا بلب پانی میں ڈوب جائے۔

سوچیے!
پانی کا ٹمپریچر کمرے کے ٹمپریچر سے زیادہ کیوں ہونا چاہیے؟

Web Version of PCTB Textbook

7 نیم گرم پانی کا ٹمپریچر θ_1 نوٹ کریں۔

8 برف کے ایک ٹکڑے کو بلاٹنگ پیپر میں لپیٹ کر خشک کریں۔

9 خشک برف کو آہستہ سے کیلوری میٹر میں ڈالیں۔

10 ڈھکن کو دوبارہ اوپر دے کر آہستہ آہستہ سٹر کو ہلائیں۔

11 جب پہلا ٹکڑا پگھل جائے تو برف کا ایک اور ٹکڑا خشک کر کے پانی میں ڈال دیں۔

12 ایک ایک کر کے برف کے ٹکڑے پانی میں ڈالتے جائیں حتیٰ کہ پانی کا ٹمپریچر کمرے کے ٹمپریچر سے قریباً 5°C نیچے آجائے۔اس ٹمپریچر کو فائنل ٹمپریچر θ کے طور پر نوٹ کریں۔

13 نیم گرم پانی اور پگھلی برف سمیت کیلوری میٹر کا ماس m_3 معلوم کریں۔

سوچیے!

وضاحت کریں کہ اگر برف کو پانی میں ڈالنے سے پہلے اچھی طرح خشک نہ کیا جائے تو رزلٹ پر کیا اثر پڑے گا؟

مشاہدات اور ڈیٹا پروسیسنگ

کمرے کا ٹمپریچر $= T =$ .... °C

خالی کیلوری میٹر کا ماس $= m_1 =$ ....g

کیلوری میٹر کا نیم گرم پانی سمیت ماس $= m_2 =$ ....g

کیلوری میٹر کا نیم گرم پانی اور برف سمیت ماس $= m_3$ ....g

نیم گرم پانی کا ٹمپریچر $= \theta_1 =$ .... °C

مکسچر کا فائنل ٹمپریچر $= \theta =$ .... °C

پانی کی حرارت مخصوصہ $= c_1 = 4.2\ Jg^{-1}K^{-1}$

کاپر کی حرارت مخصوصہ $= c_2 = 0.38\ Jg^{-1}K^{-1}$

نیم گرم پانی کا ماس $= M_1 = m_2 - m_1 =$ ....g

برف کا ماس $= M_2 = m_3 - m_2 =$ ....g

نیم گرم پانی کے ٹمپریچر میں فرق (کمی) $= \theta_1 - \theta =$ .... °C

کیا آپ جانتے ہیں؟

گیلیم دھات کا ٹکڑا ہتھیلی پر رکھنے سے بھی پگھل جاتا ہے۔یہ اس کے کم نقطہ پگھلاؤ اور کم حرارتِ مخصوصہ کی وجہ سے ہے۔

Web Version of PCTB Textbook

مندرجہ ذیل فارمولا میں قیمتیں درج کر کے برف کی حرارتِ مخفی کی قیمت نکال لیں۔

$$L_f = \frac{M_1 c_1 (\theta_1 - \theta) + m_1 c_2 (\theta_1 - \theta) - M_2 c_1 (\theta - 0)}{M_2}$$

$$L_f = ...Jg^{-1} = ...Jkg^{-1}$$

-1 برف کا ایک بڑا بلاک پگھلنے میں لمبا عرصہ کیوں لیتا ہے؟

....

....

-2 بخارات بننے کی مخفی حرارت، پگھلنے کی مخفی حرارت سے اتنی زیادہ کیوں ہوتی ہے؟

....

....

-3 پگھلنے یا اُبلنے کے دوران میں ٹمپریچر میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی حالانکہ انرجی کی ایک بڑی مقدار جذب ہوتی ہے۔ یہ حرارتی انرجی کہاں جاتی ہے؟

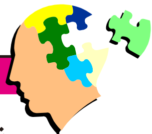
....

....

-4 لکڑی کے بُرادے میں پیک کی ہوئی برف جلدی نہیں پگھلتی۔ کیوں؟

....

....



دماغ لڑائیے

وہ پانی جس کو آپ ٹھنڈا کرنا چاہتے ہیں، اس میں پگھلی برف کا پانی ڈالنے کی بجائے اتنی ہی مقدار میں برف ڈالنا کیوں بہتر ہے؟

Web Version of PCTB Textbook