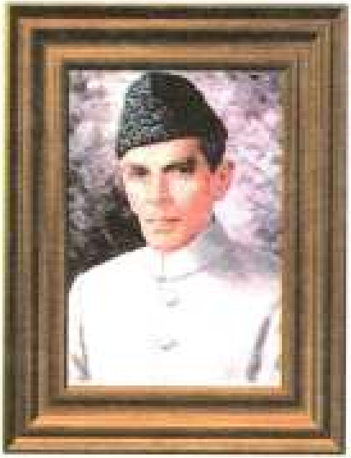
فزکس 9

یہ کتاب حکومتِ پنجاب کی طرف سے تعلیمی سال 2018-19 کیلئے
پنجاب کے سرکاری سکولوں میں تقسیم کی گئی جیکٹ میں شامل ہے

ناشر: کاروان بُک ہاؤس، لاہور



"تعلیم پاکستان کے لیے زندگی اور موت کا مسئلہ ہے۔ دنیا اتنی تیزی سے ترقی کر رہی ہے کہ تعلیمی میدان میں مطلوبہ پیش رفت کے بغیر ہم نہ صرف اقوامِ عالم سے پیچھے رہ جائیں گے بلکہ ہو سکتا ہے کہ ہمارا نام و نشان ہی صفحۂ ہستی سے مٹ جائے۔"

قائداعظم محمد علی جناح، بانیٔ پاکستان
(26 ستمبر 1947ء۔ کراچی)

قومی ترانہ

پاک سرزمین شاد باد کشورِ حسین شاد باد
تُو نشانِ عزمِ عالی شان ارضِ پاکستان
مرکزِ یقین شاد باد
پاک سرزمین کا نظام قوتِ اخوتِ عوام
قوم، مُلک، سلطنت پایندہ تابندہ باد
شاد باد منزلِ مُراد
پرچمِ ستارہ و ہلال رہبرِ ترقّی و کمال
ترجمانِ ماضی، شانِ حال جانِ استقبال
سایۂ خدائے ذوالجلال

عرضِ ناشر

یہ کتاب قومی نصاب ۲۰۰۶ اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی ۲۰۰۷ کے تحت بین الاقوامی معیار پر تیار کی گئی ہے۔
یہ کتاب حکومت پنجاب کی طرف سے تمام سرکاری سکولوں میں بطور واحد ٹیکسٹ بک مہیا کی گئی ہے۔ اگر اس کتاب میں کوئی تصور وضاحت طلب ہو یا متن اور املا وغیرہ میں کوئی غلطی ہو تو اس بارے ادارے کو آگاہ کریں۔ ادارہ آپ کا شکرگزار ہوگا۔

بِسۡمِ اللّٰہِ الرَّحۡمٰنِ الرَّحِیۡمِ ○

ترجمہ: ''شروع اللہ کے نام سے جو بڑا مہربان نہایت رحم والا ہے۔''

فزکس 9

کاروان بک ہاؤس

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق ناشر محفوظ ہیں۔

منظور کردہ وفاقی وزارتِ تعلیم (شعبہ نصاب سازی) اسلام آباد، پاکستان۔ بمطابق قومی نصاب 2006 اور نیشنل ٹیکسٹ بک اینڈ لرننگ میٹریلز پالیسی 2007 مراسلہ نمبر F.2-9/1010-Physics. مورخہ 2-12-2010 ۔ اس کتاب کو پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ نے ناشر سے پرنٹ لائسنس حاصل کر کے سرکاری سکولوں میں مفت تقسیم کے لیے بھی طبع کیا ہے۔
ناشر کی تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جا سکتا۔

فہرست

باب 1	طبیعی مقداریں اور پیمائش	1
باب 2	کائنی میٹکس	26
باب 3	ڈائنامکس	54
باب 4	فورسز کا گھمانے کا اثر	84
باب 5	گریویٹیشن	109
باب 6	ورک اور انرجی	120
باب 7	مادہ کی خصوصیات	149
باب 8	مادہ کی حرارتی خصوصیات	175
باب 9	انتقالِ حرارت	204

مصنفین: پروفیسر طاہر حسن ◦ پروفیسر محمد نعیم انور

تیار کردہ: کاروان بک ہاؤس، کچہری روڈ، لاہور

تاریخ اشاعت	تعداد	قیمت
ستمبر 2018ء	20,000	103.00

یونٹ 1

طبیعی مقداریں اور پیمائش

(Physical Quantities and Measurement)

طلبہ کے علمی ماحصل / نتائج

اس یونٹ کی تکمیل کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی میں فزکس کا اہم کردار بیان کر سکیں۔
- مثالوں سے واضح کر سکیں کہ سائنس کی بنیاد عددی مقداروں اور یونٹس پر مشتمل طبیعی مقداروں پر ہے۔
- بنیادی مقداروں اور ماخوذ مقداروں کے مابین فرق کر سکیں۔
- سسٹم انٹرنیشنل کے بنیادی یونٹس، ان کی علامات اور طبیعی مقداروں کی فہرست بنا سکیں۔
- بنیادی اور ماخوذ یونٹس کے پری فکسز کی علامات اور ان سے متعلق ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز کو ایک دوسرے سے بدل سکیں۔
- پیمائش اور حسابی عمل کے جوابات سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھ سکیں۔
- لمبائی کی پیمائش سے متعلق ورنیئر کیلیپرز اور سکریو گیج کے استعمال کا طریقہ کار بیان کر سکیں۔
- پیمائشی اوزار مثلاً میٹر راڈ، ورنیئر کیلیپرز اور سکریو گیج کی خامیوں کی نشاندہی اور وضاحت کر سکیں۔
- لیبارٹری میں نتائج بتانے اور ریکارڈ کرنے کے لیے اعداد کے اہم ہندسوں کی ضرورت بیان کر سکیں۔

تصوراتی تعلق

اس یونٹ کی بنیاد ہے:

پیمائش	سائنس	VIII -
سائنٹیفک نوٹیشن	میتھ	IX -

یہ یونٹ رہنمائی کرتا ہے:

پیمائش	فزکس	XI -

طلبہ کی تحقیقی مہارت

- مندرجہ ذیل پیمائشی آلات کے لیسٹ کاؤنٹ / درستی کا موازنہ کر سکیں اور ان کی پیمائش کا دائرہ کار بیان کر سکیں۔

(i) پیمائشی فیتہ

(ii) میٹر راڈ

اہم تصورات

1.1 فزکس کا تعارف

1.2 طبیعی مقداریں

1.3 انٹرنیشنل سسٹم آف یونٹس

1.4 پری فکسز (ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز)

1.5 سائنٹیفک نوٹیشن / سٹینڈرڈ فارم

1.6 پیمائشی آلات

- میٹر راڈ Metre Rod
- ورنیئر کیلیپرز Vernier Callipers
- سکریو گیج Screw Gauge
- فزیکل بیلنس Physical Balance
- سٹاپ واچ Stopwatch
- پیمائشی سلنڈر Measuring Cylinder

1.7 اہم ہندسے Significant figures

(iii) ورنیئر کیلیپرز

(iv) مائیکرومیٹر سکریو گیج

- کاغذ کی سکیل بنائیں جس کا لیسٹ کاؤنٹ 0.2 سینٹی میٹر اور 0.5 سینٹی میٹر ہو۔
- دیے گئے ٹھوس سلنڈر کا ورنیئر کیلیپرز اور سکریو گیج کی مدد سے کراس سیکشنل ایریا معلوم کر سکیں۔ نیز یہ جان سکیں کہ کون سی پیمائش زیادہ صحیح ہے۔
- سٹاپ واچ کے استعمال سے وقت کا وقفہ معلوم کر سکیں۔
- مختلف بیلنسز سے کسی شے کا ماس لیبارٹری میں معلوم کر سکیں اور ان میں سے سب سے زیادہ درست ماس کی نشاندہی کر سکیں۔
- پیمائشی سلنڈر استعمال کرتے ہوئے کسی شے کا والیوم معلوم کر سکیں۔
- حفاظتی آلات اور قوانین کی لسٹ تیار کر سکیں۔
- لیبارٹری میں مناسب حفاظتی آلات استعمال کر سکیں۔

سائنس، ٹیکنالوجی اور سوسائٹی سے تعلق

- روزمرہ زندگی کی سرگرمیوں میں مختلف پیمائشی آلات کی مدد سے لمبائی، ماس، وقت اور والیوم معلوم کر سکیں۔
- فزکس کی مختلف شاخوں کی لسٹ مع مختصر تعارف بنا سکیں۔

> جب آپ اس چیز کو جسے بیان کر رہے ہو ماپ سکو اور اسے اعداد میں بتا سکو تو آپ اس کے متعلق کچھ جانتے ہو۔ لیکن جب آپ نہ تو اسے ماپ سکو اور نہ ہی اسے اعداد میں بتا سکو تو آپ کا علم اس شے کے بارے میں نہایت غیر تسلی بخش ہے۔
>
> لارڈ کیلون

انسان ہمیشہ قدرت کے عجائبات سے تحریک حاصل کرتا رہا ہے۔ وہ ہمیشہ قدرت کے راز جاننے، سچ اور حقیقت کی تلاش میں لگا رہا ہے۔ وہ مختلف مظاہر کے مشاہدات کرتا ہے اور دلائل کی بنیاد پر ان کے جوابات معلوم کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ وہ علم جو مشاہدات اور تجربات کی بنا پر حاصل ہوتا ہے، سائنس کہلاتا ہے۔

سائنس کا لفظ لاطینی زبان کے لفظ scientia سے ماخوذ ہے۔ جس کا مفہوم ہے علم۔ اٹھارویں صدی سے پہلے مادی اجسام کے مختلف پہلوؤں کے مطالعہ کا علم نیچرل فلاسفی (Natural Philosophy) کہلاتا تھا۔ لیکن جوں جوں علم میں وسعت آتی گئی، نیچرل فلاسفی دو بڑی شاخوں میں بٹ گئی۔ فزیکل سائنسز، جو بے جان اشیا کے مطالعہ سے متعلق تھی اور بائیولوجیکل سائنسز، جو جاندار اشیا کے مطالعہ

آپ کی معلومات کے لیے

اینڈرومیڈا کائنات میں موجود اربوں گلیکسیز میں سے ایک گلیکسی ہے۔

سے متعلق تھی۔

پیمائش سائنس تک ہی محدود نہیں ہے۔ یہ ہماری زندگی کا حصہ ہے۔ یہ طبیعی دنیا کو بیان کرنے اور سمجھنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ انسان نے پیمائش کے طریقوں میں نمایاں ترقی کی ہے۔ اس باب میں ہم چند طبیعی مقداروں اور چند مفید پیمائشی آلات کا مطالعہ کریں گے۔ ہم ناپ تول کے ایسے طریق کار بھی جان پائیں گے جن سے ہم مختلف مقداروں کی درست پیمائش کے قابل ہو سکیں۔

فزکس کی شاخیں

میکینکس: اس میں اجسام کی حرکت کے اثرات اور وجوہات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

حرارت: یہ حرارت کی ماہیت، اس کے اثرات اور انتقالِ حرارت پر بحث کرتی ہے۔

آواز: اس میں آواز کی لہروں کے طبیعی پہلوؤں، ان کی پیدائش، خواص اور اطلاق کا احاطہ کیا جاتا ہے۔

روشنی (بصریات): یہ روشنی کے طبیعی پہلوؤں اور اس کے خواص کے مطالعہ سے متعلق ہے۔ نیز اس میں بصری آلات کے طریقہ کار اور استعمال کا جائزہ بھی لیا جاتا ہے۔

الیکٹرو میگنیٹزم: اس میں ساکن اور متحرک چارجز، ان کے اثرات اور ان کے میگنیٹزم کے ساتھ تعلقات کو زیر بحث لایا جاتا ہے۔

اٹامک فزکس: اس میں ایٹم کی ساخت اور اس کے خواص کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

نیوکلیئر فزکس: یہ ایٹم کے نیوکلیائی اور اس میں موجود پارٹیکلز کے خواص اور طرز عمل سے متعلق ہے۔

پلازما فزکس: اس میں مادے کی آیونک حالت کی پیدائش اور خواص پر بحث کی جاتی ہے۔

جیو فزکس: یہ زمین کی اندرونی ساخت کے مطالعہ سے متعلق ہے۔

1.1 فزکس کا تعارف (Introduction To Physics)

انیسویں صدی میں فزیکل سائنسز کو فزکس، کیمسٹری، علمِ فلکیات، علم طبقات الارض اور موسمیات پانچ واضح شعبوں میں تقسیم کر دیا گیا۔ ان میں سے سب سے بنیادی شعبہ فزکس کا ہے۔ فزکس میں ہم مادہ، انرجی اور ان کے مابین باہمی عمل کا مطالعہ کرتے ہیں۔ فزکس کے اصول اور قوانین فطرت کو سمجھنے میں ہماری مدد کرتے ہیں۔

پچھلے چند سالوں کے دوران سائنس میں برق رفتار ترقی فزکس کے میدان میں نئی دریافتوں اور ایجادات کے باعث ہی ممکن ہو سکی ہے۔ ٹیکنالوجی سائنسی اصولوں کے اطلاق کی حامل ہوتی ہے۔ موجودہ دور میں زیادہ تر ٹیکنالوجی فزکس سے متعلق ہے۔ مثال کے طور پر کار میکینکس کے اصولوں پر بنائی جاتی ہے۔ اور ریفریجریٹر کی بنیاد تھرموڈائنامکس کے اصولوں پر ہے۔

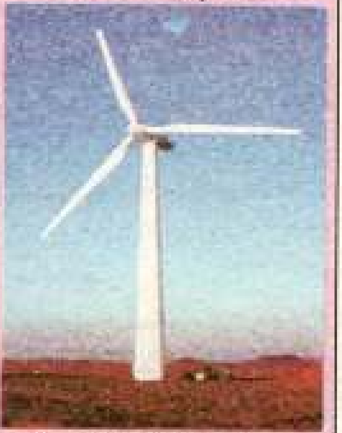
ہماری روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والا شاید ہی کوئی ایسا آلہ ہوگا جس میں فزکس کا عمل دخل نہ ہو۔ لفٹ کو ذہن میں لائیے جو وزنی اشیا اٹھانے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ بجلی نہ صرف روشنی اور حرارت حاصل کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے بلکہ مکینیکل انرجی حاصل کرنے کا ذریعہ بھی ہے جس سے الیکٹرک فین اور موٹریں وغیرہ چلتی ہیں۔ ذرائع آمد و رفت مثلاً کار، ہوائی جہاز، گھریلو آلات مثلاً ریفریجریٹر، ائر کنڈیشنر، ویکیوم کلینر، واشنگ مشین اور مائیکرو ویو اوون وغیرہ تمام فزکس کے اصولوں پر کام کرتے ہیں۔ اسی طرح مواصلات کے ذرائع مثلاً ریڈیو، ٹی وی،

ٹیلی فون اور کمپیوٹر وغیرہ بھی فزکس کے اطلاق کے نتیجہ میں وجود میں آئے ہیں۔ ان آلات نے ماضی کی بہ نسبت ہماری زندگی زیادہ آسان، تیز اور آرام دہ بنادی ہے۔ مثال کے طور پر ہماری ہتھیلی سے بھی چھوٹے موبائل فون کو ہی لیجیے، اس سے ہم دنیا کے کسی بھی مقام پر لوگوں سے رابطہ قائم کرسکتے ہیں۔ تازہ ترین معلومات حاصل کرسکتے ہیں۔ اس سے تصاویر کھینچی جاسکتی ہیں، انہیں محفوظ کیا جاسکتا ہے۔ اپنے دوستوں کو پیغام بھیج سکتے ہیں۔ ان کے پیغامات وصول کرسکتے ہیں۔ ریڈیو کی نشریات سن سکتے ہیں۔ نیز اسے بطور کیلکولیٹر بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

تاہم سائنسی ایجادات خطرناک قسم کے نقصانات اور تباہی کا باعث بھی بنتی ہیں۔ ان میں سے ایک ماحولیاتی آلودگی ہے اور دوسرا تباہ کن ہتھیار ہیں۔

شکل 1.1: موبائل فون، ویکیوم کلینر

کیا آپ جانتے ہیں؟



ہوا سے چلنے والی ٹربائنیز آلودگی سے پاک بجلی پیدا کرنے کا ذریعہ ہیں۔

کوئیک کوئز (Quick Quiz)

1. ہم فزکس کا مطالعہ کیوں کرتے ہیں؟
2. فزکس کی پانچ شاخوں کے نام بتائیے۔

1.2 طبیعی مقداریں (Physical Quantities)

تمام قابلِ پیمائش مقداروں کو طبیعی مقداریں کہتے ہیں۔ مثلاً لمبائی، ماس، وقت اور ٹمپریچر۔ کسی بھی طبیعی مقدار میں دو خصوصیات مشترک ہوتی ہیں۔ پہلی خاصیت اس کی عددی قیمت اور دوسری وہ یونٹ جس میں اس کو ماپا گیا ہے۔ مثال کے طور پر اگر کسی طالب علم کی لمبائی 104 سینٹی میٹر ہے تو 104 اس کی عددی قیمت ہے جبکہ سینٹی میٹر لمبائی کا یونٹ ہے۔ اسی طرح جب ایک دکاندار یہ کہتا ہے کہ ہر بیگ میں 5 کلوگرام چینی ہے تو وہ بیگ میں موجود چینی کی عددی قیمت اور اس کا یونٹ بتارہا ہوتا ہے۔ صرف 5 یا صرف کلوگرام کہنا بے معنی ہوگا۔ طبیعی مقداروں کو بنیادی اور ماخوذ مقداروں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

شکل 1.2: قد کی پیمائش

بنیادی مقداریں (Base Quantities)

سات طبیعی مقداریں ایسی ہیں جو باقی تمام طبیعی مقداروں کے لیے بنیاد فراہم کرتی ہیں۔ لمبائی، ماس، وقت، الیکٹرک کرنٹ، ٹمپریچر، روشنی کی شدت اور مادے کی مقدار (تعداد کے حوالے سے) بنیادی مقداریں کہلاتی ہیں۔

> وہ مقداریں جن کی بنیاد پر دوسری مقداریں اخذ کی جائیں بنیادی مقداریں کہلاتی ہیں۔

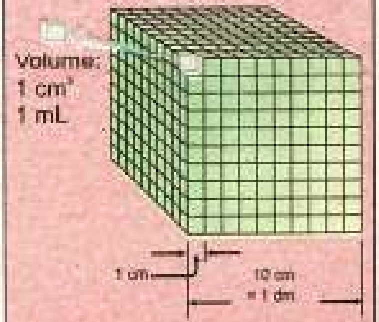
ماخوذ مقداریں (Derived Quantities)

وہ طبیعی مقداریں جو بنیادی مقداروں سے اخذ کی جاتی ہیں ماخوذ مقداریں کہلاتی ہیں۔ ان میں ایریا، والیوم، سپیڈ، فورس، ورک، انرجی، پاور، الیکٹرک چارج، الیکٹرک پوٹینشل، وغیرہ شامل ہیں۔

> وہ مقداریں جو بنیادی مقداروں سے اخذ کی گئی ہوں ماخوذ مقداریں کہلاتی ہیں۔

1.3 یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم (International System of Units)

ماپنا صرف گننا نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر جب ہمیں دودھ یا چینی کی ضرورت ہوتی ہے تو ہمارے لیے یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ ہم دودھ یا چینی کی کتنی مقدار کی بات کر رہے ہیں۔ کسی بھی نامعلوم مقدار کی پیمائش یا موازنہ کرنے کے لیے ہمیں معیاری مقداروں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایک بار معیار مقرر کر لیے جائیں تو یہ مقداریں ان معیاروں کے حوالے سے بیان کی جاسکتی ہیں۔ ان معیاری مقداروں کو یونٹ کہتے ہیں۔ سائنس اور ٹیکنالوجی میں ترقی کے ساتھ ساتھ پوری دنیا میں ایک مشترکہ قابل قبول یونٹس کے نظام کی بے انتہا ضرورت محسوس کی گئی۔ خاص طور پر سائنسی اور فنی معلومات کے تبادلے کے لیے اوزان اور پیمائشوں پر پیرس میں منعقدہ گیارہویں جنرل کانفرنس میں پیمائش کا ایک ہمہ گیر نظام اپنایا گیا جسے یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم کہتے ہیں۔

> **مختصر مشق**
>
> 
>
>
> والیوم ایک ماخوذ مقدار ہے
>
> 1 L = 1000 mL
>
> 1 L = $1\ dm^3$
>
> = $(10\ cm)^3$
>
> = $1000\ cm^3$
>
> ∴ 1 mL = $1\ cm^3$
>
> $1m^3$ کو لٹر میں ظاہر کریں (L.......)۔

بنیادی یونٹس (Base Units)

وہ یونٹ جو بنیادی مقداروں کو بیان کرتے ہیں بنیادی یونٹس کہلاتے ہیں۔ ہر بنیادی مقدار کا ایک SI یونٹ ہوتا ہے۔ ٹیبل 1.1 میں سات بنیادی مقداروں کے نام، ان کی علامات اور ان کے SI یونٹس دیے گئے ہیں۔

ٹیبل 1.1: بنیادی مقداریں، ان کے SI یونٹس اور علامات

مقدار		SI یونٹ	
نام	علامت	نام	علامت
لمبائی	l	میٹر	m
ماس	m	کلوگرام	kg
وقت	t	سیکنڈ	s
الیکٹرک کرنٹ	I	ایمپیئر	A
روشنی کی شدت	L	کینڈیلا	cd
ٹمپریچر	T	کیلون	K
مادے کی مقدار	n	مول	mol

ماخوذ یونٹس (Derived Units)

ماخوذ مقداروں کی پیمائش میں استعمال ہونے والے یونٹس ماخوذ یونٹس کہلاتے ہیں۔ ماخوذ یونٹس کو بنیادی یونٹس کے حوالے سے بیان کیا جاتا ہے۔ یہ ایک یا زائد بنیادی یونٹس کے حاصل ضرب یا تقسیم سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ایریا کا یونٹ (m^2) اور والیوم کا یونٹ (m^3) لمبائی کے بنیادی یونٹ میٹر (m) سے حاصل کیے گئے ہیں۔ سپیڈ اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ ہے۔ اس لیے اس کا یونٹ میٹر فی سیکنڈ (ms^{-1}) ہے۔ اسی طرح سے ڈینسٹی، فورس، پریشر، پاور، وغیرہ کے یونٹس کو ایک یا زائد بنیادی یونٹس کی بنیاد پر اخذ کیا جاتا ہے۔ ٹیبل 1.2 میں چند ماخوذ یونٹس اور ان کی علامات دی گئی ہیں۔

ٹیبل 1.2: ماخوذ مقداریں، ان کے SI یونٹس اور علامات

مقدار		یونٹ	
نام	علامت	نام	علامت
سپیڈ	v	میٹر فی سیکنڈ	ms^{-1}
ایکسلریشن	a	میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ	ms^{-2}
والیوم	V	کیوبک میٹر	m^3
فورس	F	نیوٹن	N یا $kgms^{-2}$
پریشر	P	پاسکل	Pa یا Nm^{-2}
ڈینسٹی	ρ	کلوگرام فی کیوبک میٹر	$kg\ m^{-3}$
الیکٹرک چارج	Q	کولمب	C یا As

کوئیک کوئز (Quick Quiz)

1. آپ بنیادی اور ماخوذ مقداروں میں کس طرح فرق کر سکتے ہیں؟
2. مندرجہ ذیل میں سے بنیادی مقدار کی نشاندہی کیجیے۔
(i) سپیڈ　(ii) ایریا　(iii) فورس　(iv) فاصلہ
3. درج ذیل میں سے بنیادی اور ماخوذ مقداریں الگ کیجیے۔
ڈینسٹی، فورس، ماس، سپیڈ، وقت، لمبائی، ٹمپریچر اور والیوم۔

1.4 پری فکسز (Prefixes)

بعض مقداریں یا تو بہت بڑی ہوتی ہیں یا بہت چھوٹی۔ مثال کے طور پر 250,000 میٹر، 0.002 واٹ، 0.000،002 گرام، وغیرہ۔ SI یونٹس میں یہ خوبی ہے کہ ان کے ملٹی پلز یا سب ملٹی پلز پری فکسز کی صورت میں ظاہر کیے جا سکتے ہیں۔ پری فکسز وہ الفاظ یا حروف ہیں جو SI یونٹس کے شروع میں اضافی طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ جیسے کہ کلو (kilo)، میگا (mega)، گیگا (giga)، ملی (milli) اور مائیکرو (micro) وغیرہ۔ پری فکسز ٹیبل 1.3 میں دیے گئے ہیں۔ یہ پری فکسز انتہائی بڑی اور چھوٹی مقدار کو ظاہر کرنے کے لیے مفید ہیں۔ مثال کے طور پر 20,000 گرام کو کلوگرام میں ظاہر کرنے کے لیے اسے 1000 پر تقسیم کیجیے۔

پس 20,000 گرام = 20,000/1000 کلوگرام = 20kg

یعنی $20kg = 20{,}000g = 20 \times 10^3 g$

ٹیبل 1.4 میں لمبائی کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز دیے گئے ہیں۔ تاہم کسی بھی مقدار کے ساتھ دوہرے پری فکس استعمال نہیں ہوتے۔ مثال کے طور پر کلوگرام کے ساتھ کوئی دوسرا پری فکس استعمال نہیں ہوگا۔ کیونکہ اس میں ایک پری فکس کلو (kilo) پہلے ہی موجود ہے۔ ٹیبل 1.3 میں دیے گئے پری فکسز بنیادی اور ماخوذ دونوں اقسام کے یونٹس میں استعمال ہوتے ہیں۔ آیئے چند مزید مثالوں کا مطالعہ کرتے ہیں۔

(i) $200\,000\ ms^{-1} = 200 \times 10^3\ ms^{-1} = 200\ kms^{-1}$

(ii) $4\,800\,000\ W = 4\,800 \times 10^3\ W = 4\,800\ kW$

$= 4.8 \times 10^6\ W = 4.8\ MW$

جدول 1.3: یونٹس کے ساتھ استعمال ہونے والے پری فکسز

پری فکس	علامت		[illegible] ضربی
exa	E	ایگزا	10^{18}
peta	P	پیٹا	10^{15}
tera	T	ٹیرا	10^{12}
giga	G	گیگا	10^{9}
mega	M	میگا	10^{6}
kilo	k	کلو	10^{3}
hecto	h	ہیکٹو	10^{2}
deca	da	ڈیکا	10^{1}
deci	d	ڈیسی	10^{-1}
centi	c	سینٹی	10^{-2}
milli	m	ملی	10^{-3}
micro	μ	مائیکرو	10^{-6}
nano	n	نینو	10^{-9}
pico	p	پیکو	10^{-12}
femto	f	فیمٹو	10^{-15}
atto	a	اٹو	10^{-18}

جدول 1.4: لمبائی کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز

1 km	10^3 m
1 cm	10^{-2} m
1 mm	10^{-3} m
1 μm	10^{-6} m
1 nm	10^{-9} m

(iii) 3 300 000 000 Hz $= 3\,300\times10^{6}$ Hz $= 3\,300$ MHz

$= 3.3\times10^{3}$ MHz $= 3.3$ GHz

(iv) 0.00002 g $= 0.02\times10^{-3}$ g $= 20\times10^{-6}$ g

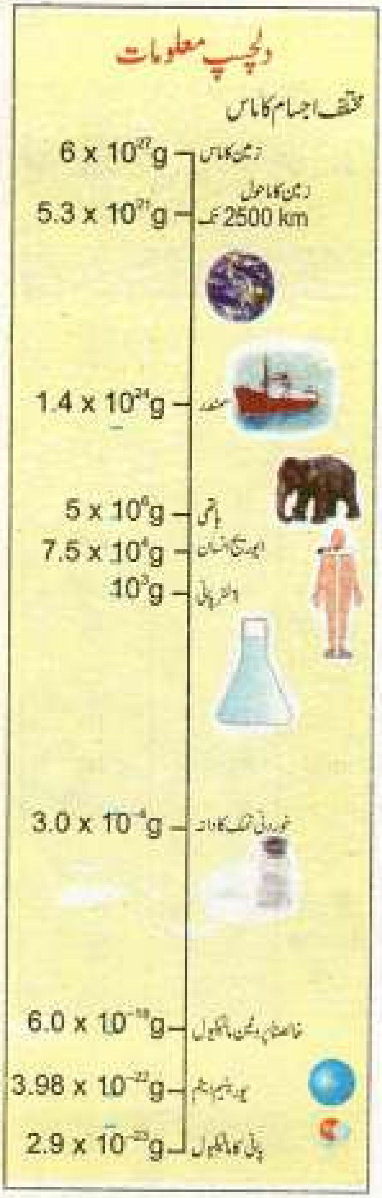
$= 20\ \mu g$

(v) 0.000 000 0081m $= 0.0081\times10^{-6}$ m $= 8.1\times10^{-9}$ m

$= 8.1$ nm

1.5 سائنٹیفک نوٹیشن (Scientific Notation)

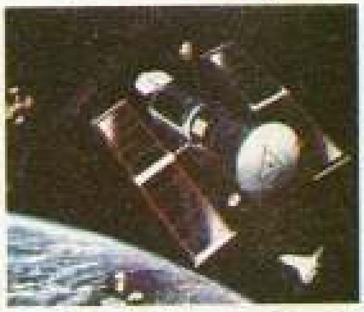
فزکس میں ہمیں اکثر بہت بڑے اور بہت چھوٹے اعداد سے واسطہ پڑتا ہے۔ ان کو زیادہ فہم انداز میں لکھنے کے لیے سائنسی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے۔ جس میں اعداد کو 10 کی مناسب پاور یا پری فکس استعمال کرتے ہوئے لکھا جاتا ہے جسے سائنٹیفک نوٹیشن یا سٹینڈرڈ فارم (Standard form) کہتے ہیں۔ چاند زمین سے 384000000 میٹر کے فاصلہ پر ہے۔ چاند اور زمین کے درمیان اس فاصلہ کو 3.84×10^{8} میٹر سے بھی بیان کیا جاسکتا ہے۔ اعداد کو اس طرح بیان کرنے سے ان اعداد میں موجود صفروں سے چھٹکارا مل جاتا ہے۔ سائنٹیفک نوٹیشن میں کوئی بھی عدد 1 تا 10 کے درمیانی عدد کو اعشاری اضعاف کے ساتھ بیان کیا جاتا ہے۔ مثلاً 62750 کے عدد کو 62.75×10^{3} یا 6.275×10^{4} یا 0.6275×10^{5} کی صورت میں لکھا جا سکتا ہے۔ یہ تمام تو ٹھیک ہیں لیکن وہ عدد جس میں اعشاریہ سے قبل ایک نان زیرو ہندسہ موجود ہے یعنی 6.275×10^{4} سے بطور سٹینڈرڈ فارم ترجیح دی جاتی ہے۔ اسی طرح 0.00045 سیکنڈ کی سٹینڈرڈ فارم 4.5×10^{-4} سیکنڈ ہے۔



کوئیک کوئز (Quick Quiz)

1. اکثر استعمال ہونے والے پانچ پری فکسز کے نام لکھیے۔
2. سورج زمین سے ایک سو پچاس ملین (یعنی پندرہ کروڑ) کلومیٹر کے فاصلہ پر ہے۔ اسے
   (a) عام طریقہ سے لکھیے (b) سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھیے۔
3. نیچے دیے گئے اعداد کو سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھیے۔
   (a) 3000000000 ms^{-1} (b) 6400000 m
   (c) 0.0000000016 g (d) 0.0000548 s

آپ کی معلومات کے لیے



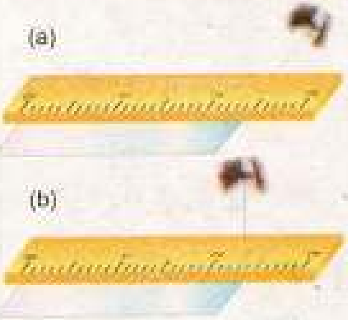
ہبل خلائی دوربین زمین کے گرد گردش کرتی ہے۔ یہ ستاروں سے متعلق معلومات فراہم کرتی ہے۔

1.6 پیمائشی آلات (Measuring Instruments)

مختلف طبیعی مقداروں مثلاً لمبائی، ماس، وقت، والیوم، وغیرہ کی پیمائش کے لیے مختلف آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔ ماضی میں استعمال ہونے والے پیمائشی آلات اتنے قابلِ اعتماد اور درست نہیں تھے جتنے ہم آج کل استعمال کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر تیرھویں صدی میں وقت کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے آلات جن میں دھوپ گھڑیاں، آبی کلاک، وغیرہ شامل تھیں کچھ زیادہ قابلِ اعتماد نہ تھے۔ جبکہ آج کل استعمال ہونے والی گھڑیاں اور ڈیجیٹل کلاک انتہائی قابلِ اعتماد اور درست سمجھے جاتے ہیں۔ آیئے فزکس لیبارٹری میں پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے چند آلات کا مطالعہ کریں۔

میٹر راڈ (Metre Rod)

شکل 1.3: میٹر راڈ



شکل 1.4 (a) ریڈنگ کے لیے آنکھ کی غلط پوزیشن (b) ریڈنگ کے لیے آنکھ کی درست پوزیشن

شکل 1.3 میں دکھایا گیا میٹر راڈ لمبائی کی پیمائش کا آلہ ہے۔ یہ عام طور پر لیبارٹری میں کسی چیز کی لمبائی یا دو پوائنٹس کے درمیان فاصلہ کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ ایک میٹر یعنی 100 سینٹی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اس پر ہر سینٹی میٹر 10 چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے جسے ملی میٹر (mm) کہتے ہیں۔ میٹر راڈ پر کم سے کم ریڈنگ ایک ملی میٹر (1mm) ہے۔ یہ میٹر راڈ کا لیسٹ کاؤنٹ (Least count) کہلاتا ہے۔

لمبائی یا فاصلہ ماپتے وقت آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام سے عموداً اوپر ہونی چاہیے جیسا کہ شکل (1.4 b) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر آنکھ پیمائش کے مقام سے دائیں یا بائیں ہوگی تو پیمائش مشکوک ہوگی۔

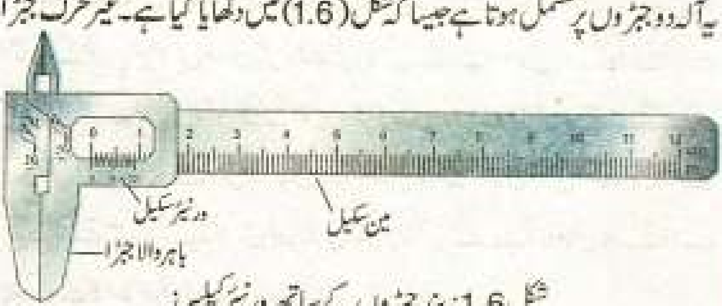
پیمائشی فیتہ (Measuring Tape)

شکل 1.5: پیمائشی فیتہ

میٹر اور سینٹی میٹر میں پیمائش کے لیے پیمائشی فیتہ استعمال کیا جاتا ہے۔ بڑھئی اور لوہار پیمائشی فیتہ استعمال کرتے ہیں۔ پیمائشی فیتہ ایک پتلی کاٹن، دھات یا پلاسٹک کی پٹی پر مشتمل ہوتا ہے جس کی لمبائی عموماً 10 میٹر، 20 میٹر، 50 میٹر یا 100 میٹر ہوتی ہے۔ اس پر سینٹی میٹر اور انچ کندہ ہوتے ہیں۔

ورنیئر کیلیپرز (Vernier Callipers)

میٹر راڈ کی مدد سے حاصل کی گئی پیمائش ایک ملی میٹر (1mm) تک درست ہوتی ہے۔ اس سے زیادہ درست پیمائش کے لیے ورنیئر کیلیپرز استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آلہ دو جبڑوں پر مشتمل ہوتا ہے جیسا کہ شکل (1.6) میں دکھایا گیا ہے۔ غیر متحرک جبڑا



شکل 1.6: بند جبڑوں کے ساتھ ورنیئر کیلیپرز

مین سکیل (main scale) سے منسلک ہوتا ہے۔ مین سکیل پر سینٹی میٹر اور ملی میٹر کے نشان کندہ ہوتے ہیں۔ متحرک جبڑا ایک متحرک سکیل سے منسلک ہوتا ہے جسے ورنیئر سکیل کہتے ہیں۔ ورنیئر سکیل میں 9 ملی میٹر فاصلے کو دس برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے وہ ہر حصہ 0.9 ملی میٹر کے مساوی ہوتا ہے۔ اس طرح مین سکیل اور ورنیئر سکیل کے چھوٹے حصوں کے مابین 0.1 ملی میٹر کا فرق ہوتا ہے جسے ورنیئر کیلیپرز کا لیسٹ کاؤنٹ (Least count) کہتے ہیں۔

$$\text{لیسٹ کاؤنٹ} = \frac{\text{مین سکیل پر چھوٹی ریڈنگ}}{\text{ورنیئر سکیل پر درجوں کی تعداد}}$$

$$1mm / 10 = 0.1 \text{ mm}$$

$$\text{پس} \quad \text{لیسٹ کاؤنٹ} = 0.1 \text{ mm} = 0.01 \text{ cm}$$

مختصر مشق

کاغذ کی ایک پٹی کاٹیے۔ اسے لمبائی کے رخ پر تہ کیجیے۔ میٹر راڈ کی مدد سے اس کی لمبائی کے رخ پر سینٹی میٹر اور نصف سینٹی میٹر کے فاصلہ پر نشان لگایئے۔ درج ذیل سوالات کے جواب دیجیے۔

1. آپ کے سکیل کی حد کیا ہے؟
2. اس کا لیسٹ کاؤنٹ کیا ہے؟
3. کاغذ کے سکیل کی مدد سے ایک پنسل کی لمبائی معلوم کیجیے۔ اس کا موازنہ میٹر راڈ کی مدد سے کی گئی لمبائی سے کیجیے۔ ان میں سے کون سی زیادہ صحیح ہے اور کیوں؟

ورنیئر کیلیپرز کا طریقہ کار

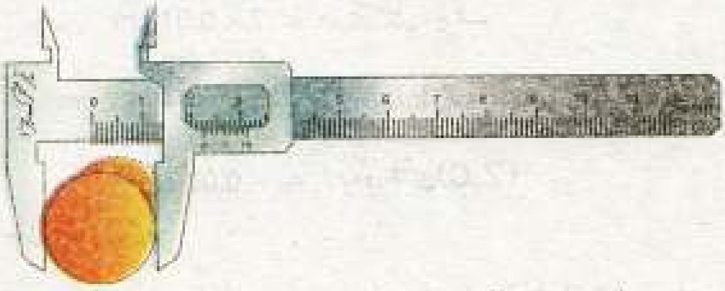
سب سے پہلے پیمائشی آلے میں غلطی کا امکان معلوم کیجیے۔ اسے ورنیئر کیلیپرز کا زیرو ایرر کہتے ہیں۔ زیرو ایرر جاننے سے ضروری تصحیح کر کے صحیح پیمائش معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس قسم کی تصحیح زیرو کوریکشن کہلاتی ہے۔ زیرو کوریکشن نیگیٹیو زیرو ایرر کے مساوی ہوتی ہے۔

زیرو ایرر اور زیرو کوریکشن

زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے ورنیئر کیلیپرز کے دونوں جبڑوں کو نرمی سے بند کیجیے۔ اگر ورنیئر سکیل کی زیرو لائن مین سکیل کی زیرو لائن کے عین سامنے ہو تو زیرو ایرر صفر ہوگا (شکل 1.7a)۔ اگر ورنیئر سکیل کی زیرو لائن مین سکیل کی زیرو لائن کے عین سامنے نہ ہو تو آلے میں زیرو ایرر موجود ہوگا۔ اگر ورنیئر سکیل کی زیرو لائن مین سکیل کی زیرو لائن کے دائیں جانب ہوگی (شکل 1.7b) تو زیرو ایرر پوزیٹیو ہوگا۔ اگر ورنیئر سکیل کی زیرو لائن مین سکیل کی زیرو لائن کے بائیں جانب ہوگی تو زیرو ایرر نیگیٹیو ہوگا (شکل 1.7c)۔

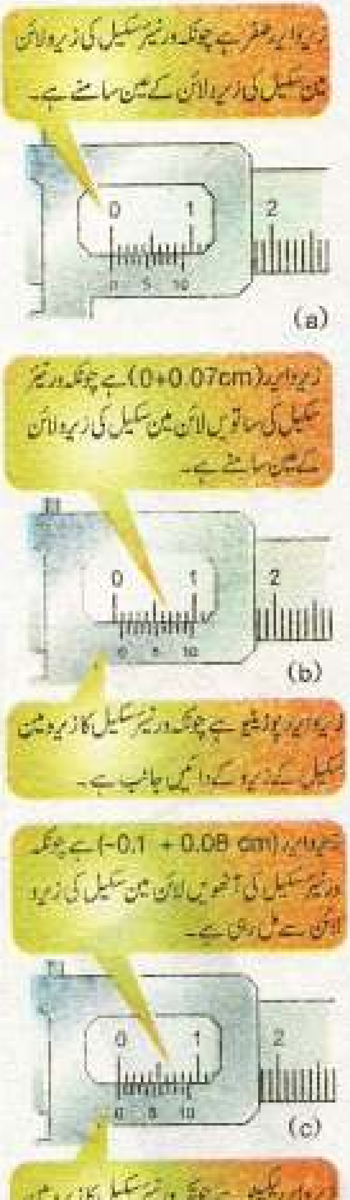
ورنیئر کیلیپرز سے ریڈنگ لینا

آیئے ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے ایک ٹھوس سلنڈر کا ڈایامیٹر معلوم کریں۔ کسی ٹھوس سلنڈر کو ورنیئر کیلیپرز کے جبڑوں کے درمیان رکھیے جیسا کہ شکل (1.8) میں دکھایا گیا ہے۔ جبڑوں کو نرمی سے بند کیجیے۔ یہاں تک کہ یہ سلنڈر کو نرمی سے دبا لے۔



شکل 1.8: ورنیئر کیلیپرز کے بیرونی جبڑوں کے درمیان رکھا گیا سلنڈر

مین سکیل پر مکمل ہونے والے درجے تک کی ریڈنگ ٹیبل کی صورت میں نوٹ کیجیے۔ اب یہ معلوم کیجیے کہ ورنیئر سکیل کی کون سی لائن مین سکیل کی کسی بھی لائن سے ملتی ہے۔ اسے لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دے کر مین سکیل کی ریڈنگ میں جمع کیجیے۔ یہ ٹھوس سلنڈر کے ڈایامیٹر کی پیمائش ہوگی۔ درست پیمائش کے لیے زیرو کوریکشن جمع کیجیے۔ اوپر دیے گئے عمل کو کم از کم تین مرتبہ دہرایئے۔ ہر بار ٹھوس سلنڈر کو گھمایئے اور نئے مشاہدات کا اندراج کیجیے۔



شکل 1.7 زیرو ایرر
(a) صفر
(b) +0.07 cm
(c) -0.02 cm

کوئیک کوئز (Quick Quiz)

1. ورنیئر کیلیپرز کا لیسٹ کاؤنٹ کیا ہے؟
2. آپ کی فزکس لیبارٹری میں استعمال ہونے والے ورنیئر کیلیپرز کی رینج کیا ہے؟
3. ورنیئر سکیل پر کتنے درجے ہوتے ہیں؟
4. ہم زیرو کوریکشن کیوں استعمال کرتے ہیں؟

مثال 1.1

ورنیئر کیلیپرز میں موجود (شکل 1.8) میں دکھائے گئے ٹھوس سلنڈر کا ڈایا میٹر معلوم کیجیے۔

حل

زیرو کوریکشن

ورنیئر کیلیپرز کے جبڑوں کو بند کرنے پر ورنیئر سکیل سے حاصل ہونے والی پوزیشن شکل (1.7b) میں دکھائی گئی ہے۔

مین سکیل ریڈنگ = 0.0 cm

مین سکیل سے ملنے والا ورنیئر سکیل کا درجہ = 7 div.

ورنیئر سکیل ریڈنگ = 7 × 0.01 cm
= 0.07 cm

زیرو ایرر (Z.E) = 0.0 cm+0.07 cm
= + 0.07 cm

زیرو کوریکشن (Z.C) = − 0.07 cm

سلنڈر کا ڈایا میٹر

جب دیا گیا سلنڈر ورنیئر کیلیپرز کے جبڑوں میں رکھا گیا ہے (شکل 1.8)۔

مین سکیل ریڈنگ = 2.2 cm

مین سکیل سے ملنے والا ورنیئر سکیل کا درجہ = 6 div.

ورنیئر سکیل کی ریڈنگ = 6 × 0.01 cm
= 0.06 cm

دیے گئے سلنڈر کا مشاہداتی ڈایا میٹر = 2.2 cm+0.06 cm
= 2.26 cm

دیے گئے سلنڈر کا تصحیح شدہ ڈایا میٹر = 2.26 cm-0.07 cm
= 2.19 cm

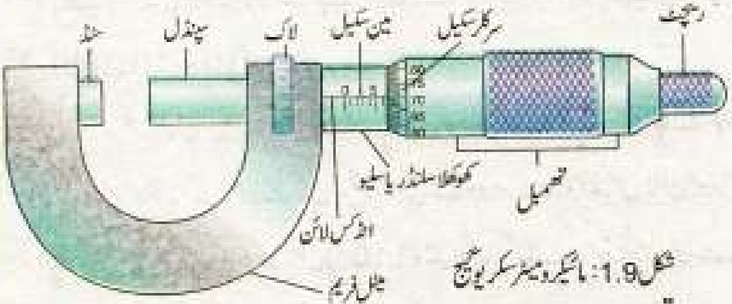
پس ورنیئر کیلیپرز کی مدد سے دیے گئے سلنڈر کا تصحیح شدہ ڈایا میٹر 2.19 سینٹی میٹر ہے۔

ڈیجیٹل ورنیئر کیلیپرز

مکینیکل ورنیئر کیلیپرز کی بہ نسبت ڈیجیٹل ورنیئر کیلیپرز سے حاصل کردہ پیمائش زیادہ درست ہوتی ہیں۔ ڈیجیٹل ورنیئر کیلیپرز کا لیسٹ کاؤنٹ عموماً 0.01 ملی میٹر یا 0.001 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔

سکریو گیج (Screw Gauge)

سکریو گیج ایک ایسا آلہ ہے جسے ورنیئر کیلیپرز کی بہ نسبت زیادہ درستی سے چھوٹی چھوٹی لمبائیوں کی پیمائش معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے مائیکرومیٹر سکریو گیج بھی کہتے ہیں۔ یہ ایک U شکل کے دھاتی فریم پر مشتمل ہوتا ہے جس کے ایک جانب ایک دھاتی بٹن (stud) لگا ہوتا ہے جیسا کہ شکل (1.9) میں دکھایا گیا ہے۔ اس سٹڈ کے دوسری جانب ایک کھوکھلا سلنڈر یا سلیو (sleeve) لگا ہوتا ہے۔ اس کھوکھلے سلنڈر پر اس کے ایکسز کے پیرالل انڈکس لائن ہوتی ہے جس پر ملی میٹر میں درجے لگے ہوتے ہیں۔ یہ کھوکھلا سلنڈر بطور نٹ (nut) کام کرتا ہے۔ یہ سٹڈ کے مخالف سمت میں U شکل کے فریم کے سرے پر فٹ ہوتا ہے۔ تھمبل (thimble) کے اندر چوڑی دار سپنڈل (spindle) لگی ہوتی ہے۔ جیسے ہی تھمبل ایک چکر مکمل کرتا ہے سپنڈل ایک ملی میٹر انڈکس لائن کی سمت میں حرکت کرتی ہے جس کی وجہ سپنڈل پر دو متصل چوڑیوں کا درمیانی فاصلہ ایک ملی میٹر کے مساوی ہوتا ہے۔ سپنڈل پر موجود چوڑیوں کے اس فاصلے کو سکریو گیج کی پچ کہتے ہیں۔



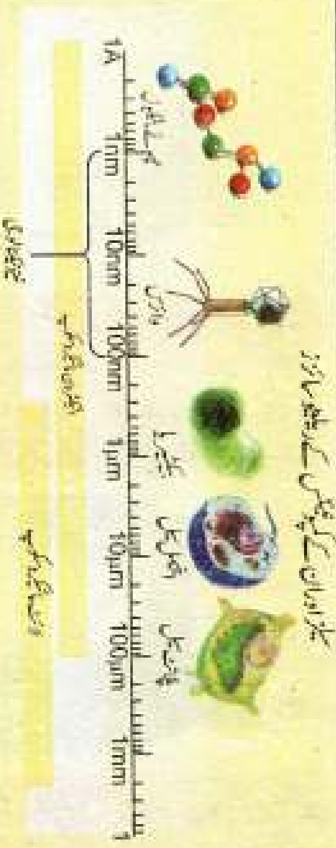
شکل 1.9: مائیکرومیٹر سکریو گیج

تھمبل کے ایک کنارے کے گرد 100 درجے ہوتے ہیں۔ یہ سکریو گیج کی سرکلر سکیل ہے۔ تھمبل کے ایک چکر مکمل کرنے پر 100 درجے انڈکس لائن کے سامنے سے گزرتے ہیں اور تھمبل مین سکیل پر ایک ملی میٹر کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ پس سرکلر سکیل کے ایک درجہ کی انڈکس لائن سے حرکت تھمبل کو مین سکیل پر 1/100 ملی میٹر یعنی 0.01 ملی میٹر حرکت دیتی ہے۔ سکریو گیج کا لیسٹ کاؤنٹ اس طرح بھی معلوم کیا جاسکتا ہے۔

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

دلچسپ معلومات

مالیکیولز اور مائیکرو آرگنزمز کی جسامتوں میں نسبت



لیسٹ کاؤنٹ = 1mm/100

= 0.01 ملی میٹر = 0.001 سینٹی میٹر

پس سکریو گیج کا لیسٹ کاؤنٹ 0.01 ملی میٹر یا 0.001 سینٹی میٹر ہے۔

سکریو گیج کا طریقہ کار

پہلا مرحلہ سکریو گیج کا زیرو ایرر معلوم کرنا ہے۔

زیرو ایرر

زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے ریچٹ کو کلاک وائز سمت میں گھمایئے یہاں تک کہ سپنڈل اور سٹڈ آپس میں مل جائیں۔ اب اگر سرکلر سکیل کی زیرو لائن انڈکس لائن کے عین اوپر آ جاتی ہے جیسا کہ شکل (1.10a) میں دکھایا گیا ہے تو زیرو ایرر صفر ہوگا۔

اگر سرکلر سکیل کی زیرو لائن انڈکس لائن تک نہیں پہنچ پاتی تو زیرو ایرر پوزیٹیو ہوگا۔ ایسی صورت میں سرکلر سکیل کے وہ درجے جنہوں نے انڈکس لائن عبور نہیں کی معلوم کیجیے اور انہیں لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دے کر زیرو ایرر معلوم کیجیے جیسا کہ شکل (1.10b) میں دکھایا گیا ہے۔

اگر سرکلر سکیل کی زیرو لائن انڈکس لائن کو عبور کر کے آگے نکل جائے تو زیرو ایرر نیگیٹیو ہوگا۔ ایسی صورت میں سرکلر سکیل کے وہ درجے جو انڈکس لائن عبور کر چکے ہیں معلوم کیجیے جیسا کہ شکل (1.10c) میں دکھایا گیا ہے۔ اور انہیں لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دے کر نیگیٹیو زیرو ایرر معلوم کیجیے۔

مثال 1.2

سکریو گیج کی مدد سے کسی تار کا ڈایا میٹر معلوم کیجیے۔

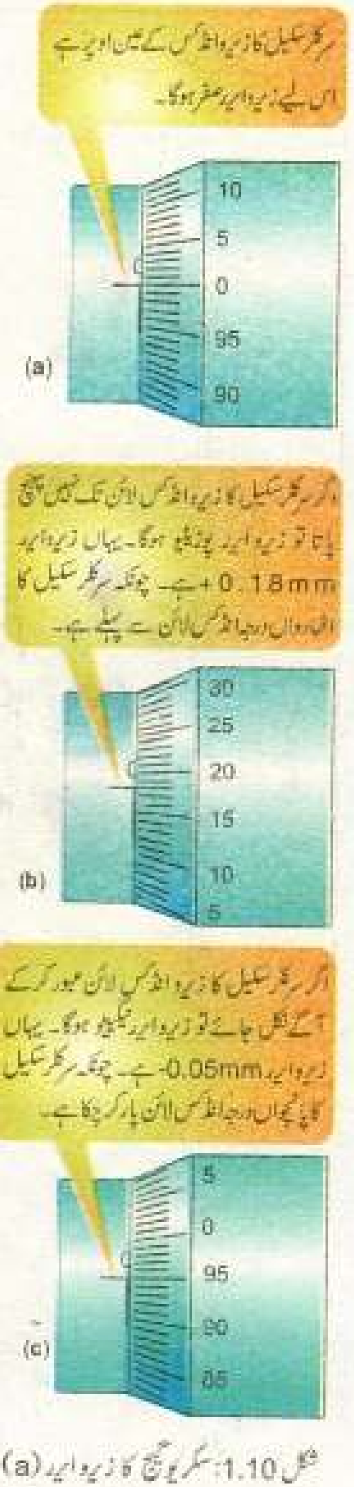
حل

دی گئی تار کا ڈایا میٹر درج ذیل طریقہ سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

(i) ریچٹ کو کلاک وائز گھمایئے یہاں تک کہ سپنڈل، سٹڈ سے آ کر مل جائے۔

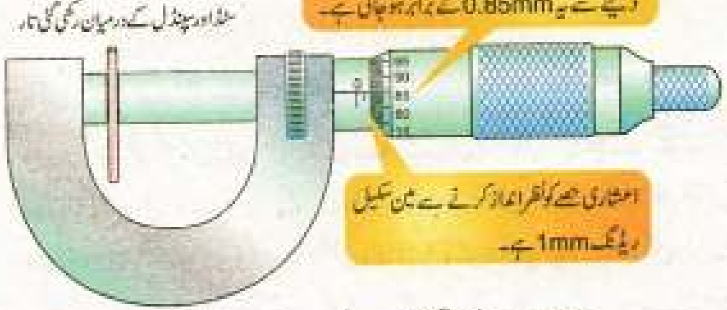
(ii) زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے مین سکیل اور سرکلر سکیل کی ریڈنگ نوٹ کیجیے اور زیرو ایرر کی مدد سے زیرو کوریکشن معلوم کیجیے۔

(iii) سکریو گیج کے ریچٹ کو اینٹی کلاک وائز گھما کر سٹڈ اور سپنڈل کے درمیان



شکل 1.10: سکریو گیج کا زیرو ایرر (a) صفر (b) +0.18 mm (c) -0.05 mm

موجود خلا کو کھولیں۔ دی گئی تار کو اس خلا میں رکھیں جیسا کہ شکل (1.11) میں دکھایا گیا ہے۔ اب ریچٹ کو واپس گھمایئے یہاں تک کہ تار سپنڈل اور سٹڈ کے درمیان نرمی سے دب جائے۔



شکل 1.11: سکریو گیج کی مدد سے کسی تار کا ڈایا میٹر معلوم کرنا

(iv) دی گئی تار کا ڈایا میٹر معلوم کرنے کے لیے سکریو گیج کی مین سکیل اور سرکلر سکیل کی ریڈنگ نوٹ کیجیے۔

(v) زیرو کوریکشن کے اطلاق سے تار کا درست ڈایا میٹر معلوم کیجیے۔

(vi) تار کے مختلف مقامات پر (iii)، (iv) اور (v) مرحلوں کو دہرائیں تاکہ تار کا اوسط ڈایا میٹر معلوم کیا جا سکے۔

زیرو کوریکشن

سکریو گیج کا خلا ختم ہونے پر (شکل 1.12)

مین سکیل ریڈنگ = 0 mm

سرکلر سکیل ریڈنگ = 24 × 0.01 mm

سکریو گیج کا زیرو ایرر = 0 mm + 0.24 mm

= +0.24 mm

زیرو کوریکشن (Z.C) = –0.24 mm

تار کا ڈایا میٹر (شکل 1.11)

مین سکیل ریڈنگ = 1 mm

جب تار سپنڈل اور سٹڈ کے درمیان نرمی سے دبی ہوئی ہو۔

مختصر مشق

1. سکریو گیج کا لیسٹ کاؤنٹ کیا ہے؟
2. آپ کی لیبارٹری میں موجود سکریو گیج کی پچ کیا ہے؟
3. آپ کی لیبارٹری میں موجود سکریو گیج کی رینج کیا ہے؟
4. دیے گئے دو آلات میں سے کون سا زیادہ ٹھیک ہے اور کیوں؟
(a) ورنیئر کیلیپرز (b) سکریو گیج

شکل 1.12: سکریو گیج کا زیرو ایرر

مزید معلومات

میٹر راڈ کا لیسٹ کاؤنٹ 1mm جبکہ ورنیئر کیلیپرز کا لیسٹ کاؤنٹ 0.1 mm اور سکریو گیج کا لیسٹ کاؤنٹ tx0.01mm ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سکریو گیج سے کی جانے والی پیمائش پہلے دونوں کی بہ نسبت انتہائی درست سمجھی جاتی ہے۔

سرکلر سکیل پر درجوں کی تعداد = 85 درجے

سرکلر سکیل ریڈنگ = 85 × 0.01 mm
= 0.85 mm

دی گئی تار کا مشاہداتی ڈایامیٹر = 1mm+0.85 mm
= 1.85 mm

دی گئی تار کا تصحیح شدہ ڈایامیٹر = 1.85 mm - 0.24 mm
= 1.61 mm

پس دی گئی تار کا تصحیح شدہ ڈایامیٹر 1.61 ملی میٹر ہے۔

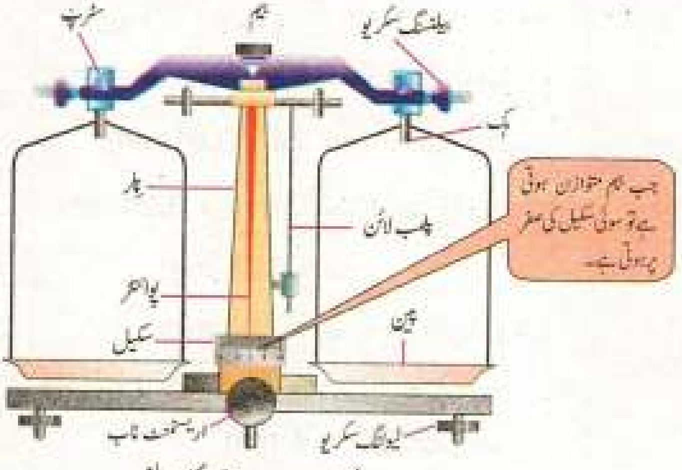
ماس ماپنے کے آلات (Mass Measuring Instruments)

زمانہ قدیم میں اناج کی پیمائش کے لیے برتن استعمال کیے جاتے تھے۔ تاہم رومی اور یونانی ناپ تول کے لیے ترازو بھی استعمال کرتے تھے۔ بیم بیلنس (Beam balance) جیسا کہ شکل (1.13) میں دکھایا گیا ہے آج بھی دنیا کے بہت سے علاقوں میں استعمال ہو رہے ہیں۔ اس کے ایک پلڑے میں مناسب نامعلوم ماس کی شے رکھی جاتی ہے اور دوسرے پلڑے میں مناسب معلوم ماسز ڈال کر بیلنس کو متوازن کیا جاتا ہے۔ آج کل مختلف اقسام کے مکینیکل اور الیکٹرونک بیلنس استعمال کیے جاتے ہیں۔ آپ نے پنساری اور مٹھائی کی دکانوں پر الیکٹرونک بیلنس دیکھے ہوں گے۔ یہ بیم بیلنس کی بہ نسبت زیادہ صحیح اور استعمال میں آسان ہوتے ہیں۔

شکل 1.13: بیم بیلنس

فزیکل بیلنس (Physical Balance)

لیبارٹری میں فزیکل بیلنس کی مدد سے مختلف اقسام کا ماس معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ ایک بیم (beam) اور اس کے درمیان میں لگے فلکرم پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس



شکل 1.14: فزیکل بیلنس

مختصر مشق

1. فزیکل بیلنس میں لگے متوازن کرنے والے سکریوز کا کیا مقصد ہے؟
2. کس پلڑے میں شے رکھی جاتی ہے اور کیوں؟

کے دونوں سروں پر لگے ہک کی مدد سے ایک ایک پلڑا لٹکا دیا جاتا ہے جیسا کہ شکل (1.14) میں دکھایا گیا ہے۔

مثال 1.3

فزیکل بیلنس کی مدد سے ایک چھوٹے پتھر کے ٹکڑے کا ماس معلوم کیجیے۔

حل

دی گئی شے کا ماس معلوم کرنے کے لیے درج ذیل اقدامات کیجیے۔

(i) بیلنس کے پلیٹ فارم کو لیول کرنے کے لیے لیولنگ سکریوز کو پلمب لائن کی مدد سے ایڈجسٹ کیجیے۔

(ii) اریسٹنگ ناب (arresting knob) کو کلاک وائز سمت میں گھما کر بیم کو آہستہ سے بلند کیجیے۔ بیم کے کناروں پر موجود متوازن کرنے والے سکریوز کی مدد سے سوئی کو صفر پر لائیے۔

(iii) اریسٹنگ ناب کو واپس گھما کر بیم کو واپس سہاروں پر رکھیے۔ دیا گیا پتھر کا ٹکڑا (شے) بائیں پلڑے میں رکھیں۔

(iv) ویٹ بکس (weight box) میں سے مناسب معیاری ماس دائیں پلڑے میں رکھیے۔ بیم کو اٹھائیے۔ اگر سوئی صفر پر نہ ہو تو بیم واپس رکھیے۔

(v) اب دائیں پلڑے میں موجود معیاری ماس میں مناسب ردوبدل کیجیے تاکہ سوئی بیم بلند کرنے کی صورت میں صفر پر رک جائے۔

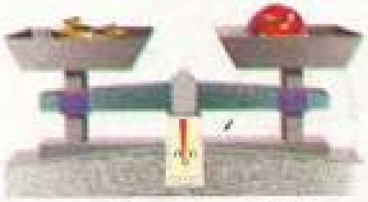
(vi) دائیں پلڑے میں موجود معیاری ماس نوٹ کیجیے۔ ان سب کا مجموعہ بائیں پلڑے میں موجود شے کے ماس کے مساوی ہوگا۔

لیبارٹری میں موجود حفاظتی آلات

آگ بجھانے کا آلہ

لیور بیلنس (Lever Balance)

لیور بیلنس شکل (1.15) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ بیلنس لیورز کے ایک سسٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔ لیور کے سسٹم سے منسلک سوئی لیور کو بلند کرنے پر حرکت کرتی ہے۔ اس کے ایک پلڑے میں کوئی شے اور دوسرے پلڑے میں معیاری ماسز رکھے جاتے ہیں۔ جب سوئی صفر پر آکر ٹھہر جاتی ہے تو شے کا ماس دوسرے پلڑے میں موجود معیاری ماسز کے مجموعے کے برابر ہوتا ہے۔



شکل 1.15: لیور بیلنس

الیکٹرونک بیلنس (Electronic Balance)

الیکٹرونک بیلنس شکل (1.16) میں دکھایا گیا ہے۔ یہ بیلنس مختلف رینج میں آتے ہیں۔ ملی گرام رینج، گرام رینج، کلوگرام رینج۔ کسی شے کے ماس کی پیمائش کرنے سے پہلے بیلنس کو آن (ON) کیجیے۔ اس کی ریڈنگ صفر پر لائیے۔ اب وہ شے جس کا ماس معلوم کرنا ہے اس پر رکھیے۔ بیلنس کی ریڈنگ اس پر رکھی گئی شے کا ماس ظاہر کرے گی۔

شکل 1.16: الیکٹرونک بیلنس

انتہائی درست بیلنس (The Most Accurate Balance)

مختلف بیلنسز سے ایک روپے کے سکے کا ماس معلوم کیا گیا جیسا کہ نیچے دیا گیا ہے۔

(a) بیم بیلنس

سکے کا ماس = 3.2 گرام

ایک حساس (sensitive) بیم بیلنس میں 0.1 گرام یا 100 ملی گرام تک کی تبدیلی ظاہر کرنے کی اہلیت ہوتی ہے۔

(b) فزیکل بیلنس

سکے کا ماس = 3.24 گرام

فزیکل بیلنس سے کی جانے والی پیمائش حساس بیم بیلنس سے زیادہ بہتر ہوتی ہے۔ چونکہ اس بیلنس میں 0.01 گرام یا 10 ملی گرام تک کی تبدیلی ظاہر کرنے کی اہلیت ہوتی ہے۔

(c) الیکٹرونک بیلنس

سکے کا ماس = 3.247 گرام

الیکٹرونک بیلنس کسی حساس فزیکل بیلنس سے بھی زیادہ درست پیمائش کرتا ہے۔ چونکہ یہ بیلنس 0.001 گرام یا 1 ملی گرام تک کی تبدیلی انتہائی درستی سے ظاہر کرتا ہے۔ پس الیکٹرونک بیلنس اوپر دیے گئے تمام بیلنسز کی بہ نسبت زیادہ حساس ہوتا ہے۔

مفید معلومات

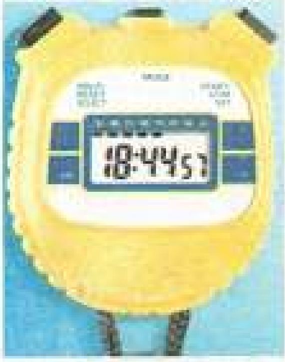
کسی جسم کے ماس کی پیمائش کی درستی مختلف بیلنسز میں مختلف ہوتی ہے۔ ایک حساس بیلنس ماس کی بڑی مقدار کی پیمائش نہیں کر سکتا۔ اسی طرح ماس کی بڑی مقدار کی پیمائش کرنے والا بیلنس حساس نہیں ہو سکتا۔

بعض ڈیجیٹل بیلنسز 0.0001g یعنی 0.1mg تک فرق کی پیمائش کر سکتے ہیں۔ ایسے بیلنسز انتہائی حساس تصور کیے جاتے ہیں۔

سٹاپ واچ (Stopwatch)

سٹاپ واچ وقت کے کسی خاص وقفہ کی پیمائش کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ یہ دو طرح کی ہوتی ہے۔ مکینیکل سٹاپ واچ اور ڈیجیٹل سٹاپ واچ۔ مکینیکل سٹاپ واچ کی مدد سے کم از کم 0.1 سیکنڈ تک کے وقفے کی پیمائش کی جا سکتی ہے۔ لیبارٹری

شکل 1.17: مکینیکل سٹاپ واچ



شکل 1.18: ڈیجیٹل سٹاپ واچ

میں عام استعمال ہونے والی ڈیجیٹل سٹاپ واچ سے وقت کے سوویں سیکنڈ (1/100) یعنی 0.01 سیکنڈ تک کے وقفے کی پیمائش کی جا سکتی ہے۔

سٹاپ واچ کیسے استعمال کی جاتی ہے؟

مکینیکل سٹاپ واچ کو چابی دینے کے لیے ایک ناب موجود ہوتی ہے۔ اس کے علاوہ اسے چلانے، روکنے اور دوبارہ سیٹ کرنے کے لیے بٹن لگا ہوتا ہے۔ چلانے کے لیے بٹن ایک بار دبایا جاتا ہے۔ دوسری بار دبانے پر یہ رک جاتی ہے۔ جبکہ تیسری بار دبانے پر اس کی سوئی صفر پر واپس آ جاتی ہے۔

جیسے ہی سٹارٹ/سٹاپ بٹن دبایا جاتا ہے ڈیجیٹل سٹاپ واچ گزرنے والے وقت کو ظاہر کرنے کے لیے چل پڑتی ہے۔ جونہی سٹارٹ/سٹاپ بٹن دوبارہ دبایا جاتا ہے یہ رک جاتی ہے اور وقت کے سٹارٹ اور سٹاپ کے درمیانی وقفے کو ظاہر کرتی ہے۔ جبکہ ری سیٹ بٹن سے اسے صفر والی پہلی جگہ پر لایا جاتا ہے۔

لیبارٹری میں موجود حفاظتی آلات

سکول کی لیبارٹری میں درج ذیل آلات کا ہونا ضروری ہے۔

- کوڑے دان
- آگ بجھانے کا آلہ
- آگ لگنے کا الارم
- فرسٹ ایڈ بکس
- ریت اور پانی کی بالٹیاں
- آگ بجھانے والا کمبل

پیمائشی سلنڈر (Measuring Cylinder)

پیمائشی سلنڈر شیشے یا پلاسٹک کا بنا ہوتا ہے۔ جس کی لمبائی کے رخ پر ملی لٹر میں درجے لگے ہوتے ہیں۔ پیمائشی سلنڈر 100 ملی لٹر سے 2500 ملی لٹر تک کی گنجائش کے ہوتے ہیں۔ یہ مائع یا پاؤڈر اشیا کے والیوم کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ یہ مائع میں ناحل پذیر اشیا کے والیوم کی پیمائش کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے ٹھوس شے، پیمائشی سلنڈر میں موجود پانی یا مائع میں ڈال دی جاتی ہے۔ سلنڈر میں پانی یا مائع کی سطح بلند ہو جاتی ہے۔ مائع میں ڈالی گئی ٹھوس شے کا والیوم سلنڈر میں ہونے والے اضافہ کے مساوی ہوتا ہے۔

شکل 1.19 (a) آنکھ مائع کی سطح سے بلند ہونے پر مائع کا والیوم نوٹ کرنے کا غلط طریقہ۔
(b) آنکھ مائع کی سطح کے مساوی رکھ کر مائع کا والیوم نوٹ کرنے کا درست طریقہ۔

پیمائشی سلنڈر کیسے استعمال کیا جاتا ہے؟

پیمائشی سلنڈر کو استعمال کرتے وقت کسی ہموار سطح پر عموداً رکھنا چاہیے۔ ایک پیمائشی سلنڈر لیجیے۔ اسے میز پر عمودا رکھیے۔ اس میں نوٹ کریں تو پانی کی سطح گولائی میں ہوگی (شکل 1.19)۔ زیادہ تر مائعات میں بالائی سطح کی گولائی نیچے کی طرف ہوتی ہے جبکہ پارے (مرکری) کی گولائی اوپر کی طرف ہوتی ہے۔ سلنڈر میں مائع کی سطح کو نوٹ کرنے کا صحیح طریقہ آنکھ کو اتنی ہی بلندی پر رکھنا ہے جو بالائی سطح کی ہے۔ جیسا کہ شکل (1.19b) میں دکھایا گیا ہے۔ آنکھ سلنڈر میں مائع کی سطح سے بلند رکھ کر مائع کی سطح کو نوٹ کرنا درست نہیں ہے۔ جیسا کہ شکل (1.19a) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر آنکھ مائع کی سطح سے بلند ہوگی تو سکیل پر مائع کی سطح بلند ظاہر ہوگی۔ اسی طرح اگر آنکھ مائع کی سطح سے نیچے ہوگی تو مائع کی سطح اصل بلندی سے کم ظاہر ہوگی۔

کسی بے ڈھنگے ٹھوس جسم کے والیوم کی پیمائش

پیمائشی سلنڈر سے پانی میں ڈوب جانے والے چھوٹے سے کسی بھی شکل کے ٹھوس جسم کا والیوم معلوم کیا جاسکتا ہے۔ آیئے ایک پتھر کے ٹکڑے کا والیوم معلوم کریں۔ سکیل والا ایک پیمائشی سلنڈر لیجیے۔ اس میں موجود پانی کا ابتدائی والیوم (V_i) نوٹ کیجیے۔ ٹھوس شے (پتھر) کو دھاگے سے باندھیے۔ اسے سلنڈر میں ڈالیے یہاں تک کہ یہ مکمل طور پر پانی میں ڈوب جائے۔ سلنڈر میں موجود پانی کا آخری والیوم (V_f) نوٹ کیجیے۔

ٹھوس جسم کا والیوم ($V_f - V_i$) ہوگا۔

لیبارٹری کے حفاظتی قواعد

طلبہ کو معلوم ہونا چاہیے کہ حادثہ کی صورت میں کیا کرنا ہے۔ لیبارٹری میں کسی حادثہ یا ناگہانی صورتحال سے نمٹنے کے لیے چارٹ یا پوسٹر آویزاں کرنے چاہیے۔ اپنی اور لیبارٹری میں موجود دوسروں کی حفاظت کے لیے نیچے دیے گئے قواعد پر عمل کیجیے۔

- استاد کی اجازت کے بغیر کوئی تجربہ نہ کیجیے۔
- لیبارٹری میں کھانے پینے، کھیلنے کودنے سے پرہیز کیجیے۔
- مختلف آلات اور اشیا استعمال کرنے سے پہلے ان پر درج ہدایت اور احتیاط کو توجہ سے مطالعہ کیجیے۔
- آلات اور اشیا کو احتیاط سے استعمال کیجیے۔
- کسی شک کی صورت میں اپنے استاد سے مشورہ کرنے میں بالکل مت ہچکچائیں۔
- لیبارٹری میں لگے الیکٹرک اور دوسرے آلات کو مت چھیڑیں۔
- کسی حادثہ یا نقصان کی صورت میں فوراً اپنے استاد کو رپورٹ کیجیے۔

1.7 اہم ہندسے (Significant Figures)

کسی بھی طبیعی مقدار کو ایک عدد اور مناسب یونٹ کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے۔ کسی مقدار کی پیمائش اس کی اصل قدر معلوم کرنے کی کوشش ہوتی ہے۔ کسی طبیعی مقدار کی پیمائش کے بالکل درست ہونے کا انحصار مندرجہ ذیل عوامل پر ہوتا ہے۔

- پیمائش کرنے والے آلہ کی خوبی
- مشاہدہ کرنے والے کی مہارت
- کیے گئے مشاہدات کی تعداد

مثال کے طور پر ایک طالب علم پیمائشی فیتہ کی مدد سے ایک کتاب کی لمبائی 18 سینٹی میٹر ماپتا ہے۔ اس کی پیمائش میں اہم ہندسوں کی تعداد دو ہے۔ بائیں طرف کا ہندسہ 1 درست معلوم ہندسہ ہے جبکہ دائیں جانب موجود 8 کا ہندسہ مشکوک ہندسہ ہے۔ جس کے متعلق طالب علم ممکن ہے پُر یقین نہ ہو۔

ایک دوسرا طالب علم اسی کتاب کی میٹر راڈ کی مدد سے پیمائش کرتا ہے۔ وہ دعویٰ کرتا ہے کہ اس کی لمبائی 18.4 سینٹی میٹر ہے۔ اس پیمائش میں تینوں ہندسے اہم ہیں۔ بائیں طرف کے دونوں ہندسے 1 اور 8 اہم معلوم ہندسے ہیں جبکہ دائیں طرف کا ہندسہ 4 مشکوک ہندسہ ہے۔ جس کے متعلق طالب علم ممکن ہے پُر یقین نہ ہو۔

ایک تیسرا طالب علم اسی کتاب کی پیمائش 18.425 سینٹی میٹر ماپتا ہے۔ دلچسپ بات یہ ہے کہ وہ بھی پیمائش کے لیے اسی میٹر راڈ کو استعمال کرتا ہے۔ اس پیمائش میں بھی اہم ہندسے تین ہی ہیں۔ یعنی 1، 8 اور 4۔ 1 اور 8 معلوم اہم ہندسے ہیں جبکہ 4 بائیں طرف سے پہلا مشکوک ہندسہ ہے۔ 2 اور 5 اہم ہندسے نہیں ہیں۔ کیونکہ میٹر راڈ کی مدد سے لی گئی پیمائش ان ہندسوں کو معتبر نہیں بناتی۔ اعشاریہ سے تیسرے بلکہ دوسرے درجے تک پیمائش اس آلہ سے ممکن ہی نہیں ہے۔

تاہم پیمائش کے بہتر آلات کے استعمال سے پیمائش کے اہم ہندسوں کی تعداد بڑھتی ہے۔ اہم ہندسوں میں ایک تخمینی یا مشکوک ہندسہ اور تمام درست معلوم ہندسے شامل ہیں۔ زیادہ اہم ہندسوں کا مطلب ہے پیمائش میں زیادہ درستی۔

درج ذیل اصول اہم ہندسوں کی شناخت میں مددگار ہیں۔

(i) نان زیرو ہندسے ہمیشہ اہم ہوتے ہیں۔

(ii) دو اہم ہندسوں کے درمیان موجود تمام صفر اہم ہوتے ہیں۔

پیمائش میں اہم ہندسے معلوم کرنے کے قواعد

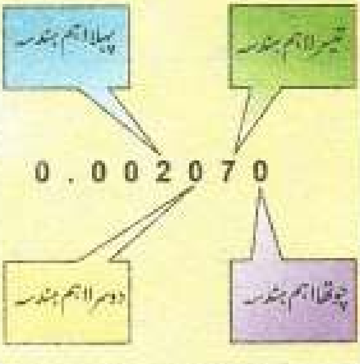
(i) نان زیرو ہندسے ہمیشہ اہم ہوتے ہیں۔ 27 میں 2 ہندسے اہم ہیں۔ 275 میں 3 ہندسے اہم ہیں۔

(ii) اہم ہندسوں کے درمیان موجود صفر اہم ہوتے ہیں۔ 2705 میں 4 ہندسے اہم ہیں۔

(iii) اعشاری حصہ میں آخری صفر اہم ہوتے ہیں۔ 275.00 میں 5 ہندسے اہم ہیں۔

(iv) اعشاریہ کے بعد بائیں طرف کی تمام صفر جو جگہ پُر کرنے کے لیے درج کیے جاتے ہیں غیر اہم ہوتے ہیں۔ 0.03 میں صرف 1 ہندسہ اہم ہے۔ 0.027 میں 2 ہندسے اہم ہیں۔

مثال



(iii) اعشاری حصہ میں دائیں طرف کا آخری صفر بھی اہم ہوتا ہے۔

(iv) بائیں طرف کے وہ تمام صفر جو اعشاریہ میں جگہ پُر کرنے کے لیے درج کیے جاتے ہیں اہم نہیں ہوتے۔

(v) وہ تمام اعداد جن کے اختتام پر ایک یا زیادہ صفر ہوں یہ صفر اہم ہو بھی سکتے ہیں اور نہیں بھی۔ ان صورتوں میں یہ واضح نہیں ہوتا کہ کون سا صفر مقام کا تعین کرتا ہے اور کون سا صفر پیمائش کا حصہ ہے۔ ایسی صورت میں مقدار کو سائنٹیفک نوٹیشن میں بیان کرنے سے ان کا تعین کیا جا سکتا ہے۔

اعشاری اعداد کو راؤنڈ کرنا
(Rounding the Numbers)

(i) اگر آخری ہندسہ 5 سے کم ہو تو اسے چھوڑ دیجیے۔ اس طرح دیے گئے عدد میں اہم ہندسوں کی تعداد کم رہ جائے گی۔ مثلاً 1.943 میں 3 کے ہندسے کو چھوڑ کر باقی رہ جانے والا ہندسہ 1.94 ہے جس میں تین ہندسے اہم ہیں۔

(ii) اگر آخری ہندسہ 5 سے زیادہ ہو تو اس کے بائیں جانب والے ہندسے میں 1 کا اضافہ کیجیے۔ اس طرح عدد میں اہم ہندسوں کی تعداد بھی کم ہو جائے گی۔ مثلاً 1.47 راؤنڈ کرنے پر 1.5 ہوگا۔

(iii) اگر آخری ہندسہ 5 ہو تو اسے قریبی جفت عدد میں بدل دیجیے۔ مثلاً 1.35 راؤنڈ کرنے پر 1.4 ہوگا جبکہ 1.45 بھی راؤنڈ کرنے پر 1.4 ہوگا۔

مثال 1.4

درج ذیل اعداد میں اہم ہندسوں کی تعداد معلوم کیجیے اور انہیں سائنٹیفک نوٹیشن میں بھی بیان کیجیے۔

(a) 100.8 s (b) 0.00580 km (c) 210.0 g

حل

(a) چاروں ہندسے اہم ہیں۔ پس اہم ہندسوں کی تعداد 4 ہے۔ اس عدد کو سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھنے کے لیے ہم اعشاریہ کو 2 درجے بائیں لے جاتے ہیں۔

پس $100.8\ s = 1.008 \times 10^2\ s$

(b) پہلے 2 صفر اہم نہیں ہیں۔ یہ اہم ہندسوں کے مقام کا تعین کرتے ہیں۔ اس میں اہم ہندسوں کی تعداد 3 ہے۔ یعنی 5، 8 اور آخری صفر۔ سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھنے کے لیے ہم اعشاریہ کو 3 درجے دائیں لے جاتے ہیں۔ پس

$$0.00580\ km = 5.80 \times 10^{-3}\ km$$

(c) آخری صفر اہم ہے۔ کیونکہ یہ اعشاریہ کے بعد میں آتا ہے۔ آخری صفر اور 1 کا درمیانی صفر بھی اہم ہیں۔ اس طرح اہم ہندسوں کی تعداد 4 ہے۔ سائنٹیفک نوٹیشن میں لکھنے کے لیے ہم اعشاریہ کو 2 درجے بائیں لے جاتے ہیں۔ پس

$$210.0\ g = 2.100 \times 10^2\ g$$

خلاصہ

- فزکس سائنس کی وہ شاخ ہے جو مادے، انرجی اور ان کے درمیان تعلق کا ا[illegible]تی ہے۔
- مکینکس، حرارت، آواز، روشنی (بصریات)، الیکٹریسٹی اور میگنیٹزم، نیوکلیئر فزکس اور کوانٹم فزکس، فزکس کی چند نمایاں شاخیں ہیں۔
- فزکس ہماری روزمرہ زندگی میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ مثال کے طور پر الیکٹریسٹی ہر جگہ استعمال کی جاتی ہے۔ گھریلو اور دفتری آلات، صنعتی مشینری، ذرائع آمدورفت اور ذرائع مواصلات، وغیرہ تمام فزکس کے بنیادی قوانین اور اصولوں پر کام کرتے ہیں۔
- ہر قابل پیمائش مقدار طبیعی مقدار کہلاتی ہے۔ وہ مقداریں جنہیں آزادانہ بیان کیا جاسکے، بنیادی مقداریں کہلاتی ہیں۔
- سات مقداروں کو بنیادی مقداروں کے طور پر منتخب کیا گیا ہے۔ ان میں لمبائی، ماس، وقت، الیکٹرک کرنٹ، ٹمپریچر، روشنی کی شدت اور کسی شے میں مادے کی مقدار شامل ہیں۔
- وہ مقداریں جنہیں بنیادی مقداروں کے تعلق سے بیان کیا جاسکے، ماخوذ مقداریں کہلاتی ہیں۔ مثال کے طور پر سپیڈ، ایریا، ڈینسٹی، فورس، پریشر، انرجی، وغیرہ۔
- یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم (SI) دنیا بھر میں پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ SI میں سات بنیادی مقداروں کے یونٹس میٹر، کلوگرام، سیکنڈ، ایمپیئر، کیلون، کنڈیلا اور مول ہیں۔
- پری فکسز وہ الفاظ ہیں جو کسی یونٹ کے شروع میں اضافی طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ یہ یونٹ کے ملٹی پلز یا سب ملٹی پلز کو ظاہر کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کلو، میگا، ملی، مائیکرو، وغیرہ۔
- سائنٹیفک نوٹیشن میں اعداد کو دس کی مناسب پاور یا پری فکس سے لکھا جاتا ہے اور ڈیسی مل پوائنٹ سے پہلے صرف ایک نان زیرو ہندسہ ہوتا ہے۔
- ورنیئر کیلیپرز چھوٹی لمبائیوں کو ماپنے کا آلہ ہے جیسا کہ سلنڈر کا اندرونی یا بیرونی ڈایا میٹر یا اس کی لمبائی وغیرہ۔
- سکریو گیج نہایت چھوٹی لمبائیوں کو ماپنے کا آلہ ہے جیسا کہ کسی تار کا ڈایا میٹر یا کسی دھاتی چادر کی موٹائی وغیرہ۔
- بیم بیلنس کی اصلاح شدہ قسم فزیکل بیلنس ہے جو چھوٹے اجسام کا ماس ماپنے یا موازنہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- سٹاپ واچ وقت کے کسی خاص وقفہ کی پیمائش کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ مکینیکل سٹاپ واچ کا لیسٹ کاؤنٹ 0.1 سیکنڈ ہوتا ہے جبکہ ڈیجیٹل سٹاپ واچ کا لیسٹ کاؤنٹ 0.01 سیکنڈ ہے۔
- پیمائشی سلنڈر ایک درجہ دار شیشے کا سلنڈر ہے۔ جس پر ملی لٹرز میں نشانات لگے ہوتے ہیں۔ یہ مائعات اور چھوٹے اجسام کا والیوم ماپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔
- کسی بھی مقدار میں درست معلوم ہندسے اور ان سے منسلک دائیں طرف کا پہلا تخمینی یا مشکوک ہندسہ اس کے اہم ہندسے کہلاتے ہیں۔ یہ کسی بھی پیمائش کی گئی مقدار کے بالکل درست ہونے کو ظاہر کرتے ہیں۔

سوالات

1.1 دیے گئے ممکنہ جوابات میں سے درست جواب کے گرد دائرہ لگائیے۔

(i) SI میں بنیادی یونٹس کی تعداد ہے

(a) 3 (b) 6 (c) 7 (d) 9

(ii) ان میں سے کون سا یونٹ ماخوذ یونٹ نہیں ہے؟

(a) پاسکل (b) کلوگرام (c) نیوٹن (d) واٹ

(iii) کسی شے میں مادے کی مقدار معلوم کرنے کا یونٹ ہے۔

(a) گرام (b) کلوگرام (c) نیوٹن (d) مول

(iv) 200 مائیکروسیکنڈ کا وقفہ مساوی ہے۔

(a) 0.2 s (b) 0.02 s (c) 2×10^{-4} s (d) 2×10^{-6} s

(v) درج ذیل میں سے کون سی مقدار سب سے چھوٹی ہے؟

(a) 0.01 g (b) 2 mg (c) 100 mg (d) 5000 ng

(vi) کسی ٹیسٹ ٹیوب کا انٹرنل ڈایا میٹر معلوم کرنے کے لیے انتہائی موزوں آلہ کون سا ہے؟

(a) میٹر راڈ (b) ورنیئر کیلیپرز (c) پیمائشی فیتہ (d) سکریو گیج

(vii) ایک طالب علم نے سکریو گیج سے کسی تار کا ڈایا میٹر 1.032 ملی میٹر معلوم کیا۔ آپ اس سے کس حد تک متفق ہیں۔

(a) 1 mm (b) 1.0 mm (c) 1.03 mm (d) 1.032 mm

(viii) پیمائشی سلنڈر سے معلوم کیا جاتا ہے۔

کسی مائع کا (a) ماس (b) ایریا (c) والیوم (d) لیول

(ix) ایک طالب علم نے سکریو گیج کی مدد سے شیشے کی شیٹ کی موٹائی معلوم کی۔ مین سکیل پر ریڈنگ 3 درجے ہے۔ جبکہ انڈکس لائن کے سامنے آنے والا سرکلر سکیل کا درجہ 8 واں ہے۔ اس طرح اس کی موٹائی ہے:

(a) 3.8 cm (b) 3.08 mm
(c) 3.8 mm (d) 3.08 cm

(x) کسی عدد میں اہم ہندسے ہوتے ہیں:

(a) تمام ہندسے (b) تمام درست معلوم ہندسے
(c) تمام درست معلوم ہندسے اور پہلا مشکوک ہندسہ
(d) تمام درست معلوم ہندسے اور تمام مشکوک ہندسے

1.2 بنیادی مقداروں اور ماخوذ مقداروں میں کیا فرق ہے؟ ہر ایک کی تین مثالیں دیجیے۔

1.3 درج ذیل میں سے بنیادی یونٹس کی نشاندہی کیجیے۔ جول، نیوٹن، کلوگرام، ہرٹز، مول، ایمپیئر، میٹر، کیلون، کولمب اور واٹ۔

1.4 درج ذیل ماخوذ مقداریں کن مقداروں سے اخذ کی گئی ہیں؟
(a) سپیڈ (b) والیوم (c) فورس (d) ورک

1.5 اپنی عمر کا اندازہ سیکنڈز میں بتائیے۔

1.6 سائنس کی ترقی میں SI یونٹس نے کیا کردار ادا کیا ہے؟

1.7 ورنیئر کونسٹنٹ سے کیا مراد ہے؟

1.8 کسی پیمائشی آلہ کے زیرو ایرر کے متعلق آپ کیا جانتے ہیں؟

1.9 پیمائشی آلات میں زیرو ایرر کا استعمال کیوں ضروری ہے؟

1.10 سٹاپ واچ کیا ہوتی ہے؟ لیبارٹری میں استعمال ہونے والی مکینیکل سٹاپ واچ کا لیسٹ کاؤنٹ کتنا ہوتا ہے؟

1.11 ہمیں وقت کے انتہائی قلیل وقفوں کو ماپنے کی ضرورت کیوں پڑتی ہے؟

1.12 کسی پیمائش میں اہم ہندسوں سے کیا مراد ہے؟

1.13 کسی ماپی گئی مقدار کے بالکل درست ہونے کا اس میں موجود اہم ہندسوں سے کیا تعلق ہے؟

مشقی سوالات

1.1 مندرجہ ذیل مقداروں کو پری فکسز کی مدد سے ظاہر کیجیے۔

(a) 5000 g
(b) 2000 000 W
(c) 52×10^{-10} kg
(d) 225×10^{-8} s

{(a) 5 kg (b) 2 MW
(c) 5.2 μg (d) 2.25 μs}

1.2 پری فکسز مائیکرو، نینو اور پیکو کا آپس میں کیا تعلق ہے؟

1.3 آپ کے بال 1 mm روزانہ کی شرح سے بڑھتے ہیں۔ ان کے بڑھنے کی شرح nms^{-1} میں معلوم کیجیے۔

($11.57\ nms^{-1}$)

1.4 درج ذیل کو سٹینڈرڈ فارم میں لکھیے۔

(a) 1168×10^{-27} (b) 32×10^{5}
(c) 725×10^{-5} kg (d) 0.02×10^{-8}

{(a) 1.168×10^{-24} (b) 3.2×10^{6}
(c) 7.25 g (d) 2×10^{-10}}

1.5 مندرجہ ذیل مقداروں کو سٹینڈرڈ فارم میں لکھیے۔

(a) 6400 km
(b) 380 000 km
(c) 300 000 000 ms^{-1}
(d) ایک دن میں سیکنڈز کی تعداد

{(a) 6.4×10^{3} km (b) 3.8×10^{5} km
(c) 3×10^{8} ms^{-1} (d) 8.64×10^{4} s}

1.6 ورنیئر کیلیپرز کا جبڑا بند کرنے پر ورنیئر سکیل کا زیرو مین سکیل کے زیرو کے دائیں جانب اس طرح ہے کہ اس کا چوتھا درجہ مین سکیل کے کسی ایک درجے کے سامنے ظاہر ہوتا ہے۔ ورنیئر کیلیپرز کا زیرو ایرر اور زیرو کوریکشن معلوم کیجیے۔

(+0.04 cm, -0.04 cm)

1.7 ایک سکریو گیج کی سرکلر سکیل پر 50 درجے ہیں۔ سکریو گیج کی پچ 0.5 mm ہے۔ اس کا لیسٹ کاؤنٹ کیا ہے؟

(0.001 cm)

1.8 درج ذیل میں سے کن مقداروں میں اہم ہندسوں کی تعداد 3 ہے۔

a) 3.0066 m (b) 0.00309 kg
(c) 5.05×10^{-27} kg (d) 301.0 s

{(b) and (c)}

1.9 مندرجہ ذیل پیمائشوں میں اہم ہندسے کتنے ہیں؟

(a) 1.009 m (b) 0.00450 kg
(c) 1.66×10^{-27} kg (d) 2001 s

{(a) 4 (b) 3 (c) 3 (d) 4}

1.10 چاکلیٹ ریپر 6.7 cm لمبا اور 5.4 cm چوڑا ہے۔ اس کا ایریا اہم ہندسوں کی معقول تعداد میں معلوم کیجیے۔

($36\ cm^2$)