

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللہ کے نام سے شروع جو بڑا مہربان نہایت رحم فرمانے والا ہے۔

فزکس

9



پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور

یہ نصابی کتاب پاکستان کے 2023 کے اپ ڈیٹ شدہ / نظر ثانی شدہ قومی نصاب کے مطابق تیار کی گئی ہے۔

جملہ حقوق (کاپی رائٹ) بحق پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور محفوظ ہیں۔
یہ کتاب پنجاب کریکولم اینڈ ٹیکسٹ بک بورڈ، لاہور کی تیار کردہ ہے۔ تحریری اجازت کے بغیر اس کتاب کا کوئی حصہ کسی امدادی کتاب، خلاصہ، ماڈل پیپر یا گائیڈ وغیرہ میں شامل نہیں کیا جاسکتا۔

مصنف:

پروفیسر (ریٹائرڈ) محمد ثار

ایکسٹرنل ریویو کمیٹی ممبرز:

○ پروفیسر محمد علی شاہد (اعزاز فضیلت)
ریٹائرڈ ڈائریکٹر (ٹیکنیکل)، پی ٹی بی، لاہور

○ محمد ارشد
ہیڈ آف ڈیپارٹمنٹ، ریسرچ اینڈ ڈیولپمنٹ ڈیپارٹمنٹ، یونیک گروپ آف انسٹی ٹیوشنز، لاہور

○ ڈاکٹر شاہد اقبال
سجیکٹ سپیشلسٹ، قائد اکیڈمی، لاہور

○ ڈاکٹر آصف ندیم، ماہر مضمون
پنجاب ایجوکیشن فاؤنڈیشن، گلبرگ، لاہور

سجیکٹ کوآرڈینیٹر: عبدالرؤف زاہد

ڈائریکٹر کریکولم اینڈ کمپلیننس عامر ریاض

ڈپٹی ڈائریکٹر کمپلیننس ہوم میوز مہر صفدر ولید

ڈپٹی ڈائریکٹر (گرافکس): عائشہ صادق

کوآرڈینیٹر:

تیار کردہ:

Snowman Publishers, Lahore

ناشر: منزل پبلیشنگ کمپنی لاہور

مطبع: اسحاق الفتح پرنٹرز

تاریخ اشاعت ایڈیشن طباعت تعداد قیمت
مئی 2025 اول سوئم 6000 180.00

تجرباتی ایڈیشن

فہرست

باب نمبر	عنوانات	نمبر شمار
1	طبیعی مقداریں اور ان کی پیمائش	5
2	کائناتی میٹکس	28
3	ڈائنامکس	51
4	فوس کے گھمانے کے اثرات	77
5	ورک، انرجی اور پاور	102
6	مادے کی میکینیکل خصوصیات	123
7	مادے کی حرارتی خصوصیات	143
8	میگنیٹزم	155
9	سائنس کی ماہیت	174
(i)	کتابیات	187
(ii)	اصطلاحات	188
(iii)	انڈیکس	191

About Author

Professor (Rtd) Muhammad Nisar is an esteemed and experienced author, holds M.Sc degree from University of the Punjab. He also attended a training program in Leeds University and Sheffield University UK under Columbo plan. He was a member of revision of Curricula, Textbooks and Teaching Aids Committee, constituted by the Government of Punjab in 1999. He was awarded Governor's Education Gold Medal for developing National Curricula in General Science and Physics in 2001. He has been co-author and editor of more than 20 textbooks in Physics from class 9 – 12 and General Science from class 4 – 10 published by Punjab Textbook Board. He also developed Science Lesson Plans and Teacher's Guides at Directorate of Staff Development Punjab. He also authored Outsourced Science and General knowledge textbooks based on National Curriculum 2006. He has reviewed a number of Science and Physics textbooks and SRM for PCTB. His reading material is a valuable resource for students and teachers.

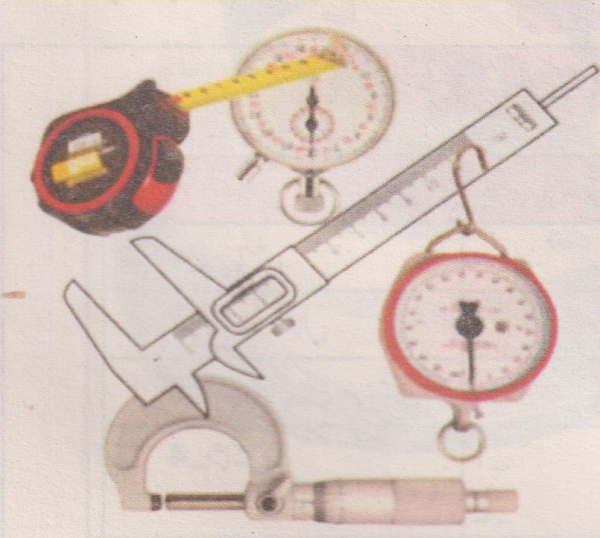
طبیعی مقداریں اور ان کی پیمائش

(Physical Quantities and Measurements)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلیم

اس باب کو پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- طبیعی اور غیر طبیعی مقداروں کے درمیان فرق کر سکیں۔
- مثالوں کے ذریعے وضاحت کر سکیں کہ فزکس طبیعی مقداروں پر مبنی ہے (جن میں ایک مقدار اور ایک یونٹ شامل ہوتا ہے)۔
- بنیادی اور ماخوذ طبیعی مقداروں اور یونٹس کے درمیان فرق کر سکیں۔
- بین الاقوامی یونٹس کے سسٹم (SI) کے سات یونٹس ان کی علامات اور طبیعی مقداروں کے ساتھ استعمال کر سکیں۔ (SI یونٹس کی معیاری تعریفیں شامل کرنے کی ضرورت نہیں)۔
- اعداد و شمار کا سائنسی نوٹیشن میں تجزیہ کر سکیں اور بیان کر سکیں۔ (پیمائش اور حسابات میں)۔
- اعداد و شمار کو پری فلکسز استعمال کرتے ہوئے بیان کر سکیں۔ (بنیادی اور ماخوذ یونٹس کے لیے ملٹی پلر اور سب ملٹی پلر کو ایک دوسرے میں بدل سکیں)۔
- لمبائی کی پیمائش کے لیے عام لیب کے آلات کے استعمال کا طریقہ کار سمجھتے ہوئے ان کو استعمال کر سکیں۔
- (بشمول آلات کے لیسٹ کاؤنٹ اور ٹیپ، رولرز، ورنیئر کیلی پرز اور مائیکرو میٹر سکر یوگیج کا استعمال کرتے ہوئے مختلف لمبائیوں کو مناسب درستگی کے ساتھ کیسے ماپ سکیں۔ اس میں اینالوگ اور ڈیجیٹل کیلی پرز اور مائیکرو میٹرز کے پیمانے کو پڑھنا شامل ہے)۔
- والیوم ماپنے کے لیے پیمائش کے سلنڈر کا استعمال کر سکیں۔
- (بشمول مائع کے والیوم کی پیمائش اور ٹھوس کا والیوم تعین کرنے کے لیے ڈس پلیسمنٹ کین کے ذریعے)۔
- لیب آلات کا استعمال کرتے ہوئے وقت کے وقفوں کی پیمائش صحیح طور پر کر سکیں۔ (بشمول گھڑیوں اور ڈیجیٹل ٹائمرز کے)۔
- تجربات میں انسانی، بے قاعدہ اور باقاعدہ غلطیوں کے عام ذرائع کی نشاندہی اور وضاحت کر سکیں۔
- (چھوٹے فاصلے اور مختصر وقت کے وقفے کے لیے اوسط قیمت معلوم کر سکیں، بشمول پینڈولم کی وائبریشن کی مدت کی پیمائش کر کے)۔
- پیمائشوں کے نتائج کو ریکارڈ اور بیان کرنے کے لیے غیر یقینی صورتحال اور اہم ہندسوں کی ضرورت کو بیان کر سکیں۔
- صحیح پیمائش اور درستگی میں فرق کر سکیں۔
- ماپائی گئی تخمینوں کو مناسب بناتے ہوئے درست اعداد تک محدود کر سکیں۔
- (تجرباتی اعداد و شمار کی بنیاد پر مناسب تعداد کے اہم ہندسوں تک)۔
- ڈیٹا جمع کرنے کے آلات (اینالوگ) کے لیسٹ کاؤنٹ کا تعین کر سکیں۔



ہم سب ایک طبعی دنیا میں رہ رہے ہیں۔ ہم اپنے ارد گرد اکثر بے شمار قدرتی مظاہر اور واقعات رونما ہوتے دیکھتے ہیں۔ جن میں سورج، چاند، ستارے، سمندر، دریا، ہوائیں، بارش، پودے اور بہت سارے دوسرے عناصر شامل ہیں۔ انسان ہمیشہ قدرت کے ان 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 کا بغور مشاہدہ کرتا ہے۔ دلائل اور تجربات کی بنیاد پر ان کے وقوع پذیر ہونے کی وجوہات معلوم کرنے کی کوشش میں لگا رہتا ہے۔ ایسا علم جو مشاہدات، دلائل اور تجربات کی بنا پر حاصل ہوتا ہے، سائنس کہلاتا ہے۔ ہماری زندگی کے ہر عمل کا سائنس سے ربط ہے۔ سائنس دان متواتر مشاہدات اور تجربات کی روشنی میں شب و روز نئے انکشافات اور دریافتیں کرتے رہتے ہیں، عملی تجربات کے قابل اعتماد نتائج کی اہم ضرورت طبعی مقداروں کی صحیح پیمائش ہے۔ وہ ان کی پیمائش کے بہتر طریقوں اور ان کے پیمائشی آلات میں جدت کی جستجو میں رہتے ہیں۔ اس باب میں ہم طبعی مقداروں، ان کے پیمائشی طریقوں، آلات اور ان کے متعلقہ مختلف موضوعات پر بات چیت کریں گے۔

1.1 طبعی اور غیر طبعی مقداریں (Physical and Non-physical Quantities)

ہم قدرتی مظاہر، واقعات اور انسانی رویوں یا طرز عمل کو بیان کرنے کے لیے ان کی نمایاں خصوصیات یا مختلف اصطلاحات کا استعمال کرتے ہیں۔ یعنی پیار، محبت، عقل مندی، خوف، بہادری، خوبصورتی، لمبائی، چوڑائی، حجم، کثافت، وقت، ٹمپرچر، وغیرہ۔ ان میں سے کچھ کی ہم بلا واسطہ یا بالواسطہ مختلف پیمانوں اور آلات کی مدد سے پیمائش کر سکتے ہیں جیسا کہ پیمانہ (Ruler) کے ذریعے کسی جسم کی لمبائی، چوڑائی، گھڑی یا کلاک کے ذریعے وقت کا دورانیہ یا تھرما میٹر سے کسی جسم کا ٹمپرچر وغیرہ، ایسی مقداروں کو طبعی مقداریں کہتے ہیں۔

کوئیک کوڑ

کیا کوئی غیر طبعی مقدار

جہت (Dimension) رکھتی ہے۔

فزکس کی بنیاد انھیں طبعی مقداروں اور ان کی پیمائش پر موقوف ہے جن کی مدد سے فزکس کے مختلف اصول اور قوانین بیان کیے جاتے ہیں۔ جب کہ کچھ دوسری اصطلاحات مثلاً پیار، محبت، خوف اور خوبصورتی کو پرکھنے کا کوئی معیاری پیمانہ یا آلہ نہیں ہے۔ ان کا ادراک و تشریح کا تعلق مشاہدہ کرنے والے کی ذاتی سوچ، سمجھ و شعور پر منحصر ہوتا ہے یا ان کی کوالٹی کی درجہ بندی کا اندازہ پہلے سے طے شدہ معیار یا تقابلی جدول سے کیا جاتا ہے۔ ایسی مقداروں کو غیر طبعی مقداریں کہتے ہیں۔ غیر طبعی مقداروں کا تعلق عام طور سے انسانی رویوں، جذباتی کیفیت اور سماجی احساسات پر منحصر ہوتا ہے۔

ٹیبیل 1.1

کوئیک کوڑ: درج ذیل کو مکمل کریں

نمایاں خصوصیات	طبعی مقدار	غیر طبعی مقدار
1- پیمائش	ہاں	نہیں
2- آلہ کا استعمال		
3- عددی قیمت اور یونٹس		
4- مثالیں	1- 2-	1- 2-

1.2 بنیادی اور ماخوذ مقداریں (Basic and Derived Quantities)

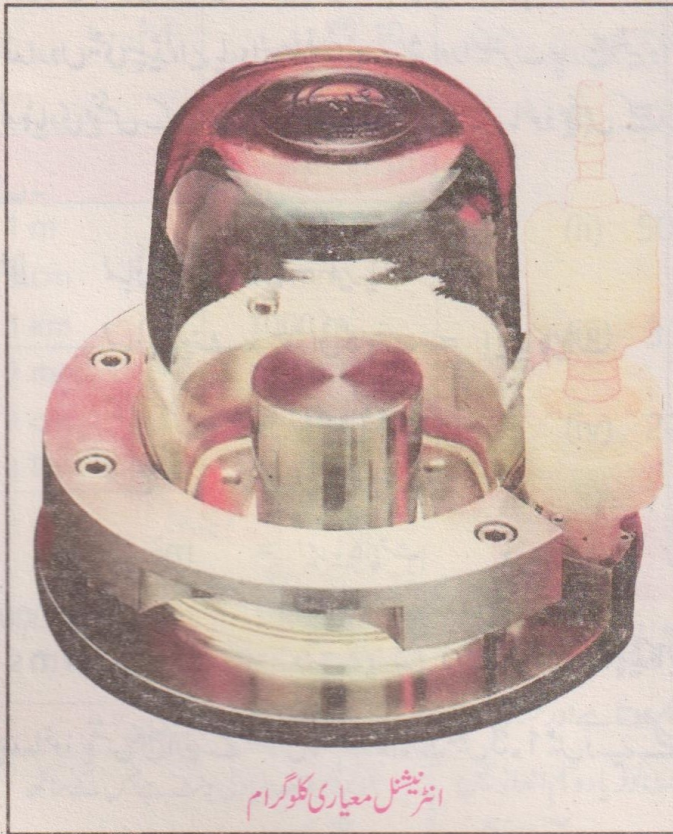
فزکس طبیعی دنیا کی سائنس ہے جس میں ہمارا مختلف مادی اشیا سے واسطہ پڑتا ہے۔ ان اشیا کی پہچان، ان کی کچھ پیمائشی خصوصیات سے کی جاتی ہے جنہیں طبیعی مقداریں کہتے ہیں جیسا کہ لمبائی، چوڑائی، موٹائی، کمیت، والیوم، ڈینسٹی، وقت، ٹمپریچر، وغیرہ۔ ان میں سے سائنس دانوں نے کچھ مقداروں کو کلیدی حیثیت دے رکھی ہے، ان کو بنیادی مقداریں کہتے ہیں۔ ان میں لمبائی، ماس، وقت، ٹمپریچر، الیکٹرک کرنٹ، روشنی کی شدت اور تعداد کے حوالے سے مادے کی مقدار شامل ہیں۔ باقی وہ تمام مقداریں جن کی تعریف بنیادی مقداروں کی نسبت سے کی جاسکتی ہے، انہیں ماخوذ مقداریں کہتے ہیں۔

طبیعی مقدار کی پیمائش (Measurement of a Physical Quantity)

کسی طبیعی مقدار کی پیمائش ایک ایسا عمل ہے جس کے ذریعے ایک نامعلوم مقدار کا کسی معیاری مقدار سے موازنہ کیا جاتا ہے یعنی پیمائش کرتے وقت یہ معلوم کیا جاتا ہے کہ یہ طبیعی مقدار اس معیاری مقدار کے مقابلے میں کتنے گنا زیادہ یا کم ہے، اس معیاری مقدار کو یونٹ کہتے ہیں۔

سرگرمی 1.1

ٹیمپچر اس سرگرمی کے لیے سہولت فراہم کرے گا اور ہدایت کے مطابق بحث کا آغاز کرے گا۔ ایک طالب علم کلاس روم بورڈ کی اپنے ہاتھ کی بالشت سے لمبائی ماپے۔ اس عمل کو چار یا پانچ دوسرے طلبہ سے بھی دہرایا جائے۔ کیا تمام طلبہ کی پیمائش ایک جیسی ہے؟ اگر وہ مختلف ہیں تو ان کے مختلف ہونے کی کیا وجہ ہے؟ اس مشکل سے بچنے کے لیے کیا حل ہو سکتا ہے؟



انٹرنیشنل معیاری کلوگرام

پہلے ادوار میں لوگ اپنی بالشت یا بازو کی لمبائی، پاؤں یا قدم کے ذریعے کرتے تھے۔ ایسی پیمائش میں ابتری کا امکان رہتا تھا چونکہ مختلف افراد کے ہاتھ، پاؤں، بازو یا قدموں کی لمبائی مختلف ہو سکتی ہے۔ ایسی ابتری سے بچنے کے لیے ایک معیاری مقدار کا ہونا ضروری ہے تاکہ تمام افراد کی پیمائش ایک جیسی ہو۔ اس معیاری مقدار کو یونٹ (Unit) کہتے ہیں۔

پیمائش کے دو حصے ہوتے ہیں، پہلا اس کی عددی قیمت اور دوسرا اس کا یونٹ۔ کوئی بھی پیمائش یونٹ کے بغیر بے معنی ہوتی ہے۔

کچھ ہی عرصہ پہلے تک ہر ملک کا اپنا یونٹس کا نظام ہوتا تھا۔ جس کی وجہ سے لین دین اور تجارت میں مشکلات پیش آتی تھیں۔ بالآخر سائنس دان ایک ایسے پیمائشی نظام پر متفق ہو گئے جسے تمام دنیا کے لوگ باآسانی رائج اور استعمال کر سکیں۔ اس سے بلاشبہ استعدادی قوت، باہمی تجارت، کاروبار اور سائنسی معلومات

کے بارے میں آسانیاں پیدا ہوتی ہیں۔

1.3 یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم (International System of Unit)

نمبر شمار	مقدار	یونٹ	علامت
1.	لمبائی	میٹر	m
2.	ماس	کلوگرام	kg
3.	وقت	سیکنڈ	s
4.	ٹمپرچر	کیلون	K
5.	الیکٹرک کرنٹ	امپیئر	A
6.	روشنی کی شدت	کنڈیلا	cd
7.	مادے کی مقدار	مول	mol

1961ء میں ناپ تول کی انٹرنیشنل کمیٹی نے سفارش کی کہ دنیا کے ممالک ایک ہی قسم کے مستند یونٹس کا نظام رائج کریں۔ یہ نظام سات بنیادی یونٹس پر مشتمل ہے، جسے یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم کہتے ہیں۔ اس کا مخفف SI ہے جو کہ دنیا کے قریباً تمام ممالک میں رائج ہے۔ اس نظام کے رائج ہونے سے سائنس دان اپنے مشاہدات اور فنی معلومات کا تبادلہ آسانی کر سکتے ہیں۔ یہ سات بنیادی یونٹس اور ان کی علامات ٹیبل 1.2 میں دیے گئے ہیں۔ ان کی عددی قیمت کا تعین بین الاقوامی معیاری مقداروں سے کر دیا گیا ہے۔

ماخوذ یونٹس

نمبر شمار	مقدار	یونٹ	علامت
1.	ایریا	مربع میٹر	m ²
2.	والیوم	کیوبک میٹر	m ³
3.	سپیڈ	میٹر فی سیکنڈ	m s ⁻¹
4.	فورس	نیوٹن	N
5.	پریشر	پاسکل	Pa
6.	الیکٹرک چارج	کولمب	C
7.	اینگل یا زاویہ	ریڈین	rad

بنیادی یونٹس کو نہ ہی ایک دوسرے سے اخذ کیا جاسکتا ہے اور نہ ہی ان کو مزید بنیادی حصوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔ جبکہ ماخوذ مقداروں یعنی سپیڈ، ایریا، والیوم، فورس، پریشر اور الیکٹرک چارج وغیرہ کو بنیادی یونٹس کے حوالے سے اخذ کیا جاتا ہے، انھیں ماخوذ یونٹس کہتے ہیں۔

مثلاً لمبائی × چوڑائی = ایریا

لمبائی کا یونٹ × چوڑائی کا یونٹ = ایریا کا یونٹ

میٹر × میٹر = ایریا کا یونٹ

مربع میٹر = ایریا کا یونٹ

m² = ایریا کا یونٹ یا

کونیک کوئز

1- چارج کا یونٹ بنیادی یونٹس امپیئر اور سیکنڈ

کے حوالے سے لکھیں۔

2- پریشر کا یونٹ پاسکل بنیادی یونٹ کے حوالے

سے بیان کریں۔

ms⁻¹ = سیکنڈ / میٹر = وقت کا یونٹ / فاصلے کا یونٹ = سپیڈ کا یونٹ

چند ماخوذ یونٹس بمع ان کے مخصوص نام اور علامات ٹیبل 1.3 میں دیے گئے ہیں۔

پری فکسز (Prefixes)

ٹیبل 1.4: یونٹس کے ساتھ استعمال ہونے والے پری فکسز

پری فکس	علامت	اجزائے ضربی
ایٹو	a	10^{-18}
فیٹو	f	10^{-15}
پیکو	p	10^{-12}
نینو	n	10^{-9}
مائیکرو	μ	10^{-6}
ملی	m	10^{-3}
سینٹی	c	10^{-2}
ڈیسی	d	10^{-1}
کلو	k	10^3
میگا	M	10^6
گیگا	G	10^9
ٹیرا	T	10^{12}
پیٹا	P	10^{15}
ایکسا	E	10^{18}

انٹرنیشنل سسٹم (SI) ایک اعشاری نظام ہے۔ اس میں چھوٹی اور بڑی عددی قیمتوں کو بآسانی 10 یا اس کی کسی مناسب پاور سے ضرب یا تقسیم کرنے سے لکھا جاسکتا ہے۔ ایک بڑی عددی مقدار 500000000 m یا چھوٹی مقدار 0.00004 m کو بآسانی بیان کرنا آسان نہیں لیکن پری فکسز کے استعمال سے ان کو بآسانی بیان کیا جاسکتا ہے۔ مثلاً 500000000 m کو $5 \times 10^7 \text{ m}$ جبکہ 0.00004 m کو $4 \times 10^{-5} \text{ m}$ لکھا جاسکتا ہے۔ پری فکسز وہ حروف یا الفاظ ہیں جو SI یونٹس کے شروع میں اضافی طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ جیسے ملی، سینٹی، کلو، میگا، گیگا ہیں۔ ٹیبل 1.4 میں دی گئی پری فکسز کو SI یونٹ کے موثر استعمال کے لیے جاننا ضروری ہے۔ مثلاً ایک میٹر کا ہزارواں حصہ $(1/1000)$ ملی میٹر ہے۔ ایک باریک تاریکی موٹائی کو ملی میٹر میں جبکہ ایک طویل فاصلے کو کلو میٹر (1000 m) میں بآسانی بیان کیا اور سمجھا جاسکتا ہے۔

ٹیبل 1.5

1 کونٹنٹل	100 کلوگرام
1 ٹن	10 کونٹنٹل یا 1000 کلوگرام

ٹیبل 1.6

1 m	100 cm
1 cm	10 mm
1 km	1000 m
1 mm	10^{-3} m
1 cm	10^{-2} m
1 km	10^3 m

کونیک کونز

ایک سو میٹر برابر ہے:

1000 cm (b) 1000 μm (a)
1 km (d) 100,000 mm (c)

کیا آپ جانتے ہیں؟

کلوگرام واحد بنیادی یونٹ ہے جس کے ساتھ پری فکس لگا ہوا ہے۔

ماس کے ملٹی پل (Multiple) اور سب ملٹی پل (sub-multiple) ٹیبل 1.5 اور لمبائی کے ٹیبل 1.6 میں دیے گئے ہیں۔ درج ذیل مثالوں سے پری فکسز کا استعمال واضح ہو جاتا ہے:

$$(i) 5000 \text{ mm} = \frac{5000}{1000} \text{ m} = 5 \text{ m}$$

$$(ii) 50000 \text{ cm} = \frac{50000}{100} \text{ m} = 500 \text{ m}$$

$$(iii) 3000 \text{ g} = \frac{3000}{1000} \text{ kg} = 3 \text{ kg}$$

$$(iv) 2000 \mu\text{s} = 2000 \times 10^{-6} \text{ s} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

1.4 سائنسی نوٹیشن (Scientific Notation)

سائنسی نوٹیشن چھوٹے یا بڑے اعداد کو لکھنے کا ایک مختصر طریقہ ہے۔ ان کے بغیر ایسے اعداد زیادہ جگہ گھیرتے ہیں۔ ان کو پڑھنا اور سمجھنا نا فہم ہوتا ہے اور حسابی عمل میں بھی دشواری پیش آتی ہے۔ ان کے اعشاریہ یا ڈیسی مل پوائنٹ کو زیادہ فہم انداز میں 10 کی مناسب پاور یا پری فکس استعمال کرتے ہوئے لکھا جاتا ہے، جسے سائنسی نوٹیشن

آپ کی اطلاع کے لیے

منفی پاور کے حامل کسی بھی عدد کی قیمت ایک سے کم ہوتی ہے۔

$$1 \times 10^{-2} = 0.01 \quad \text{مثلاً}$$

کونیک کوئز

درج ذیل کو سائنسی نوٹیشن میں لکھیں۔

- (a) 0.00534 m (b) 2574.32 kg
(c) 0.45 m (d) 0.004 kg
(e) 186000 s

آپ کی اطلاع کے لیے

SI یونٹس استعمال کرتے وقت خاص احتیاط چاہیے خاص طور پر پری فیکسز لکھتے وقت۔

- ہر یونٹ کی ایک مخصوص علامت ہے۔ مثال کے طور پر،
- سسٹم انٹرنیشنل کے لیے SI لکھا جاتا ہے نہ کہ S.I.۔ اسی طرح سیکنڈ کے لیے s لکھا جاتا ہے نہ کہ sec، ایمپیر کے لیے A لکھا جاتا ہے نہ کہ amp اور گرام کے لیے g لکھا جاتا ہے نہ کہ gm۔
- علامات کی جمع نہیں ہوتی۔ مثال کے طور پر 100 N، 10 mN، 60 s، 5 kg وغیرہ۔
- علامت چھوٹے حروف میں ہوتی ہے مثلاً سیکنڈ کے لیے s، میٹر کے لیے m، سوائے لٹر کی علامت جو کہ L ہے۔
- ایسے یونٹ جو سائنسدانوں کے نام پر رکھے گئے ہیں ان کے علامات کا پہلا حرف کمپیٹل ہوگا۔ مثلاً N نیوٹن کے لیے، K کیلون کے لیے، Pa پاسکل کے لیے۔
- پری فیکس بنیادی یونٹ سے پہلے اور بالکل ساتھ لگائی جاتی ہے مثلاً ms، mm، mN نہ کہ m s، m m، m N۔
- SI یونٹس کے درمیان ایک space چھوڑی جاتی ہے مثلاً N s، N m۔
- کمپاؤنڈ پری فیکسز کی اجازت نہیں ہے۔ مثلاً 7 μs کو 7 ps لکھا جائے گا اور 5 × 10⁴ cm کو 5 × 10² m لکھا جائے گا۔

یاسٹینڈرڈ فارم کہتے ہیں۔ بین الاقوامی طور پر مستعمل طریقہ یہ ہے کہ ڈیسی مل یونٹ سے پہلے صرف ایک نان زیرو (Non-zero) ہندسہ ہونا چاہیے۔ اگر ڈیسی مل یونٹ کو بائیں طرف جتنے ہندسے شفٹ کیا جاتا ہے تو پاور اتنی ہی مثبت اور اگر اسے دائیں طرف لے جایا جاتا ہے تو پاور اتنی ہی منفی ہوگی۔ مثلاً سورج کا زمین سے فاصلہ 138,000,000 km ہے اسے سائنسی نوٹیشن میں 1.38 × 10⁸ km لکھا جائے گا۔ اسی طرح ہائیڈروجن ایٹم کے ڈیایا میٹر 0.000,000,000,052 m کو 5.2 × 10⁻¹¹ m لکھا جائے گا۔

مثال: 1.1

درج ذیل کو حل کریں۔

$$5.123 \times 10^4 \text{ m} + 3.28 \times 10^5 \text{ m} \quad (\text{الف})$$

$$2.57 \times 10^{-2} \text{ mm} - 3.43 \times 10^{-3} \text{ mm} \quad (\text{ب})$$

حل:

$$5.123 \times 10^4 \text{ m} + 3.28 \times 10^5 \text{ m} \quad (\text{الف})$$

$$= 5.123 \times 10^4 \text{ m} + 32.8 \times 10^4 \text{ m}$$

$$= (5.123 + 32.8) 10^4 \text{ m}$$

$$= 37.923 \times 10^4 \text{ m}$$

$$= 3.7923 \times 10^5 \text{ m}$$

$$2.57 \times 10^{-2} \text{ mm} - 3.43 \times 10^{-3} \text{ mm} \quad (\text{ب})$$

$$= 2.57 \times 10^{-2} \text{ mm} - 0.343 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

$$= (2.57 - 0.343) 10^{-2} \text{ mm}$$

$$= 2.227 \times 10^{-2} \text{ mm}$$

$$= 2.227 \times 10^{-2} \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$= 2.227 \times 10^{-5} \text{ m}$$

مثال: 1.2

درج ذیل حسابی عمل کی مقدار معلوم کریں۔

$$(4 \times 10^3 \text{ kg}) (6 \times 10^6 \text{ m}) \quad (\text{الف})$$

$$= \frac{6 \times 10^6 \text{ m}^3}{2 \times 10^{-2} \text{ m}^2} \quad (\text{ب})$$

حل:

$$(4 \times 10^3 \text{ kg}) (6 \times 10^6 \text{ m}) = (4 \times 6) \times 10^{3+6} \text{ kg m} \quad (\text{الف})$$

$$= 24 \times 10^9 \text{ kg m}$$

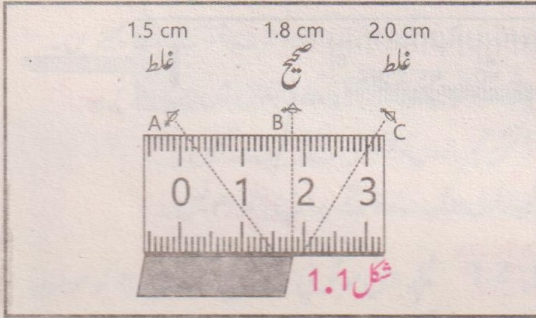
$$= 2.4 \times 10^{10} \text{ kg m}$$

آپ کی اطلاع کے لیے

اعداد کی جمع اور تفریق اسی وقت ہو سکتی ہے اگر ان کا قوت نما (exponents) ایک جیسا ہو۔ اگر وہ ایک جیسے نہیں ہیں تو ان کے ڈیسی مل پوائنٹ کی پوزیشن بدل کر ایک جیسا کیا جاسکتا ہے۔



پیمائشی فیتہ: اسے لمبے فاصلے ماپنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ایک ملی میٹر سے کئی میٹر تک پیمائش کر سکتا ہے۔ اس کا لیٹ کاؤنٹ ایک ملی میٹر ہوتا ہے۔



آپ کی اطلاع کے لیے

پیمائش کرتے ہوئے آنکھ کی پوزیشن صحیح نہ ہونے سے ایرر کو پیرالکس ایرر کہتے ہیں۔ اس سے بچنے کے لیے آنکھ سکیل پر عموداً ہونی چاہیے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

کچھ مخصوص لمبائیاں (m)	
9.1×10^1	فٹ بال گراؤنڈ
1.8×10^0	انسانی قد
1.0×10^{-4}	کتابی صفحہ کی موٹائی
7.0×10^{-3}	پنسل کا ڈایا میٹر

$$\frac{6 \times 10^6 \text{ m}^3}{2 \times 10^{-2} \text{ m}^2} = \frac{6}{2} \times 10^{6-(-2)} \text{ m}^{3-2} \quad (\text{ب})$$

$$= 3 \times 10^8 \text{ m}$$

1.5 لمبائی کے پیمائشی آلات (Length Measuring Instruments)

میٹر رول (Metre Rule): لیبارٹری میں عموماً لمبائی ماپنے کے لیے میٹر رول کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اس پر کم سے کم ریڈنگ ایک ملی میٹر ہے۔ یہ میٹر رول کا لیٹ کاؤنٹ (Least count) کہلاتا ہے۔

لیٹ کاؤنٹ کسی بھی پیمائشی آلے کی وہ کم سے کم مقدار ہے جو اس سے ماپی جاسکتی ہے۔

کسی جسم کی لمبائی ماپنے کے لیے اگر اس کا ایک سر اور دوسرے سر کے صفر کے سامنے رکھا جائے تو دوسرے سر کے سامنے ریڈنگ اس جسم کی لمبائی ہو گی۔ لمبائی ماپتے وقت آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام کے عین سامنے عموداً اوپر ہونی چاہیے۔ درست پوزیشن شکل 1.1 کے پوائنٹ B پر دکھائی گئی ہے۔ اگر اسے پوائنٹ A یا C سے پڑھا جائے گا تو یہ صحیح لمبائی نہیں ہوگی۔ اسے پیرالکس ایرر (Parallax error) کہتے ہیں۔

ورنیر کیلی پرز (Vernier Callipers)

اس آلے سے کسی جسم کی لمبائی ملی میٹر کے دسویں حصے تک صحیح طور پر ماپی جاسکتی ہے۔ اس کے ذریعے کسی جسم کے ڈایا میٹر، موٹائی، چوڑائی، لمبائی یا گہرائی کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ اس پر دو سکیلز (Scales) ہوتے ہیں:

(الف) ایک مین سکیل ہوتی ہے، جس پر 1mm تک کے نشان کندہ ہوتے ہیں۔

(ب) دوسری ورنیر سکیل جو متحرک ہوتی ہے۔ اسے مین سکیل کے اوپر آگے پیچھے حرکت دی جاسکتی ہے۔ اس پر موجود سکیل پر 9 mm کو 10 برابر حصوں میں تقسیم کیا ہوتا ہے۔ اسی طرح ورنیر سکیل پر دو لائنوں کا درمیانی فاصلہ 0.9 ملی میٹر کے برابر ہوتا ہے۔

مین سکیل ایک درجے اور ورنیر سکیل کے ایک درجے کے درمیان

کیا آپ جانتے ہیں؟

ورنیر کیلی پرز کو ایک فرانسیسی سائنسدان پیری ورنیر (Pierre Vernier) نے 1631 میں ایجاد کیا تھا۔

جو فرق ہوتا ہے اس کو ورنیر کونسٹنٹ (Vernier constant) کہتے ہیں۔ یہ وہ کم از کم لمبائی ہے جسے ورنیر سکیل کی مدد سے ماپا جاسکتا ہے۔ اسے ورنیر کالیسٹ کاؤنٹ بھی کہتے ہیں۔

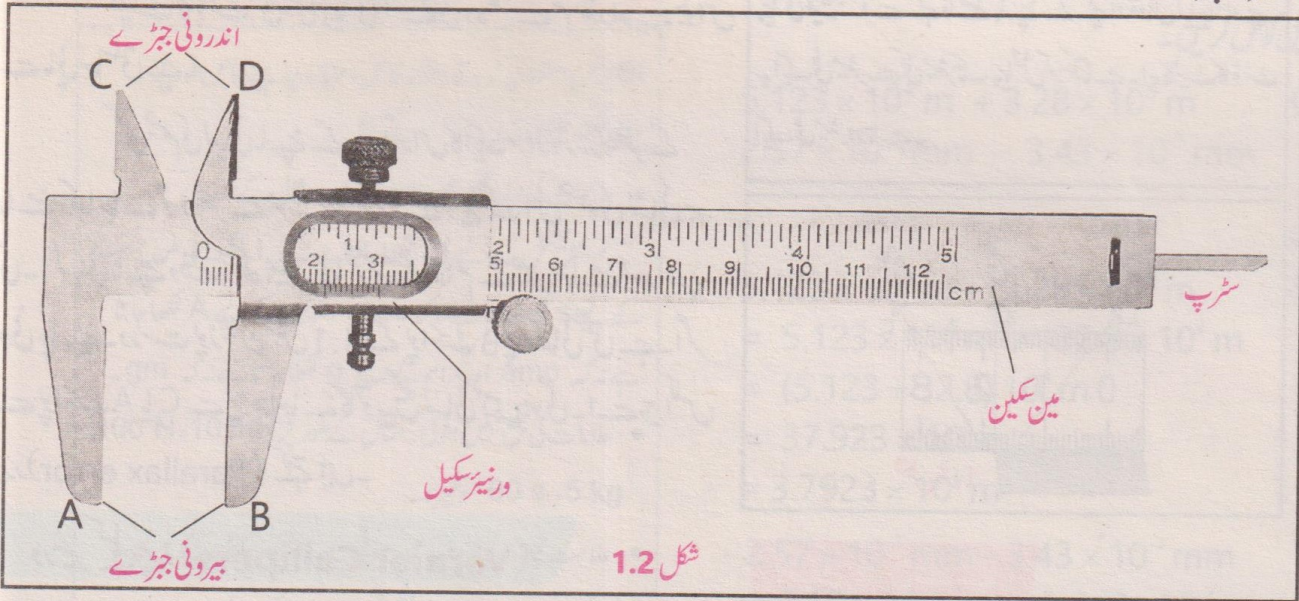
لہذا ورنیر سکیل کا ایک درجہ - مین سکیل کا ایک درجہ = لیسٹ کاؤنٹ

$$= 1\text{mm} - 0.9\text{mm} = 0.1\text{mm}$$

عام طور پر اسے معلوم کرنے کے لیے مین سکیل کے ایک درجے کی لمبائی کو ورنیر سکیل کے کل درجوں سے تقسیم کر لیا جاتا ہے۔ یعنی

$$\text{درجہ بالاصورت میں یہ } \frac{1\text{mm}}{10} = 0.1\text{mm} \text{ ہوگا۔}$$

ورنیر کیلیپر کے مختلف حصے شکل 1.2 میں دکھائے گئے ہیں۔



اس پر دو جڑے (Jaws) A اور B کسی سلنڈر یا پائپ کے بیرونی ڈایا میٹر جبکہ دو اور جڑے C اور D اندرونی ڈایا میٹر اور ایک سٹرپ یا ٹیل (Tail) اندرونی گہرائی ماپنے کے لیے ہوتی ہے۔

ورنیر کیلی پرز کے ذریعے گہرائی ماپنا:

فرض کریں کہ ایک جسم دو بیرونی جڑوں کے درمیان رکھنے سے اس کی پوزیشن شکل 1.3 میں دکھائی گئی ہے۔

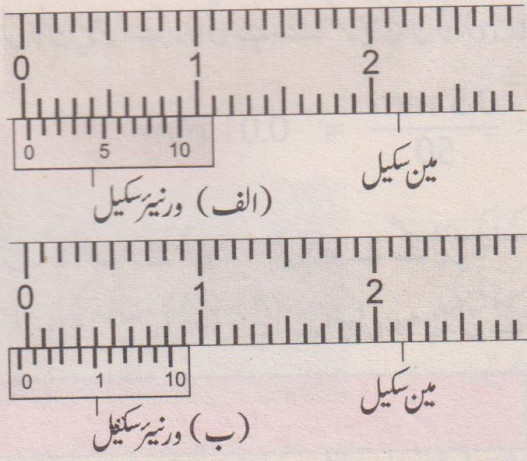
1- مین سکیل پر ورنیر کے صفر کے سامنے مین سکیل ریڈنگ 4.3 cm ہے۔

2- معلوم کریں کہ ورنیر سکیل کی کون سی لائن مین سکیل کی کسی بھی لائن کے عین

سامنے ہے۔ اس صورت میں:

$$\text{ورنیر سکیل ریڈنگ} \times \text{لیسٹ کاؤنٹ} + \text{مین سکیل ریڈنگ} = \text{جسم کی لمبائی}$$

$$= 4.3 + 0.01 \times 4 = 4.34$$



شکل 1.4

لیبارٹری کے حفاظتی قواعد

- آلات اور کیمیکلز کو احتیاط اور صحیح طریقے سے استعمال کیجیے۔
- کسی بھی کیمیکل کو استعمال کرنے سے پہلے اس کا لیبل پڑھ لیں۔
- جب تک ٹیچر نہ کہے کسی کیمیکل کو مت چکھیں۔
- لیبارٹری میں لگے الیکٹرک اور دوسرے آلات مت چھیڑیں۔
- پانی کے نزدیک الیکٹریسیٹی کے استعمال میں احتیاط کریں۔
- آتش گیر مادوں کو شعلوں کے قریب نہ رکھیں۔
- لیبارٹری ورک کے خاتمے پر اپنے ہاتھ دھو لیں۔

سرگرمی 1.2 ٹیچر اس سرگرمی کے لیے گروپس بنا کر سہولت مہیا کریں۔ ہر گروپ دس سکوں کو ایک دوسرے کے اوپر رکھے۔ میٹر رول کے استعمال سے ان کی کل اونچائی ماپ کر 10 پر تقسیم کرے۔ ایک سکتے کی موٹائی کتنی ہے؟ اب ایک سکتے کی موٹائی ورنیر کیلی پر ز سے معلوم کرے۔ کیا نتیجہ نکلتا ہے؟ ہر گروپ دونوں آلات کے استعمال سے کی گئی پیمائش پر تبصرہ کرے۔

3- زیرو ایرر (Zero Error) معلوم کرنا۔ کسی بھی پیمائشی آلے میں غلطی کا امکان ہوتا ہے، جسے زیرو ایرر کہتے ہیں۔ اسے معلوم کرنے کے لیے درج ذیل ہدایات پر عمل کریں:

(الف) A اور B جبروں کو آپس میں ملانے پر اگر مین سکیل کا صفراور ورنیر سکیل کا صفرا بالکل آمنے سامنے ہیں تو زیرو ایرر نہیں ہوگا۔ اگر وہ ایک دوسرے کے عین سامنے نہیں تو اس آلے میں زیرو ایرر موجود ہے۔

(ب) اگر ورنیر سکیل کا زیرو مین سکیل کے زیرو کے دائیں طرف ہے تو یہ آلہ اصل سے کچھ زیادہ پیمائش ظاہر کرے گا۔ اس لیے زیرو ایرر مشاہداتی ریڈنگ میں سے منفی کیا جائے گا۔ زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے دیکھیں کہ ورنیر کی کون سی لائن کسی بھی مین سکیل کی لائن کے عین سامنے ہے۔ اس نمبر کو لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دے کر اس آلے کا زیرو ایرر معلوم ہو جائے گا۔ اسے مشاہداتی ریڈنگ سے منفی کرنے سے اصل لمبائی حاصل ہو جائے گی۔

(ج) اگر ورنیر کا زیرو مین سکیل کے بائیں طرف ہے تو یہ آلہ اصل سے کچھ کم پیمائش ظاہر کرے گا۔ اس لیے زیرو ایرر مشاہداتی پیمائش میں جمع کیا جائے گا۔ مثال کے طور پر اگر زیرو ایرر کا تیسرا درجہ یا لائن کسی بھی مین سکیل کے درجے کے عین سامنے ہو تو زیرو ایرر معلوم کرنے کے لیے اسے پہلے 10 میں سے تفریق کیا جاتا ہے۔ یعنی $10 - 3 = 7$ پھر اسے لیسٹ کاؤنٹ سے ضرب دی جاتی ہے اس طرح زیرو ایرر 0.7 ملی میٹر ہوگا۔ لہذا تصحیح کے لیے اسے مشاہداتی ریڈنگ میں جمع کرنے سے اصل لمبائی معلوم ہو جائے گی۔

مائیکرو میٹر سکر یوگیج (Micrometer Screw Gauge)

یہ آلہ بہت چھوٹی لمبائی کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ مثلاً تار کا ڈایا میٹر یا دھاتی پترے کی موٹائی وغیرہ۔ اس آلے کے دو حصے ہوتے ہیں:

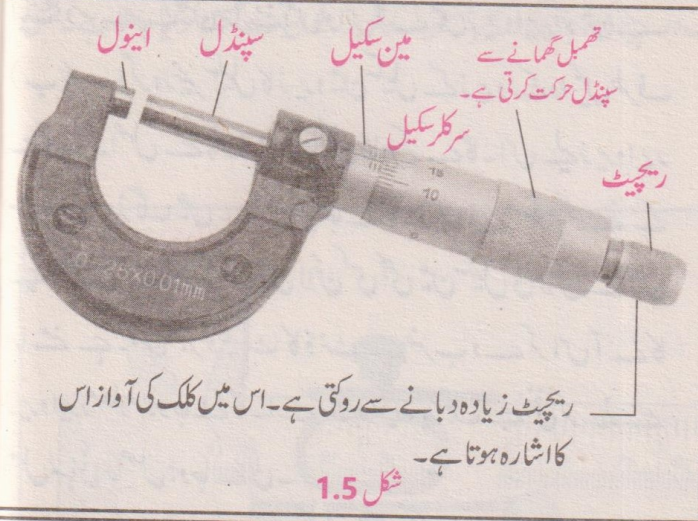
- (الف) ایک کھوکھلا سلنڈر یا سیلو (Sleeve) پر مین سکیل پر 0.5 mm کے درجے ہوتے ہیں۔
- (ب) ایک تھمبل (Thimble) پر سرکلر سکیل (Circular scale) ہوتا ہے جس پر 50 درجے ہوتے ہیں۔ بعض سکر یوگیج میں مین سکیل پر ایک ملی میٹر کے درجے اور تھمبل پر 100 درجے ہوتے ہیں۔
- تھمبل کے اندر چوڑی دار سپنڈل (Spindle) لگی ہوتی ہے۔ جیسے ہی تھمبل ایک چکر مکمل کرتا ہے سپنڈل 0.5 mm

مین سکیل لائن پر حرکت کر جاتی ہے، جسے سکر یوگیج کی ٹچ (Pitch) کہتے ہیں۔ لہذا

$$\text{لیسٹ کاؤنٹ} = \frac{\text{سکر یوگیج کی ٹچ}}{\text{سرکلر سکیل پر درجوں کی تعداد}} = \frac{0.5 \text{ mm}}{50} = 0.01 \text{ mm}$$

سکر یوگیج کے مختلف حصے شکل 1.5 میں دکھائے گئے ہیں۔

وہ جسم جس کی پیمائش کرنی ہوتی ہے اسے اینول اور سپنڈل کے سروں کے درمیان رکھا جاتا ہے۔



شکل 1.5

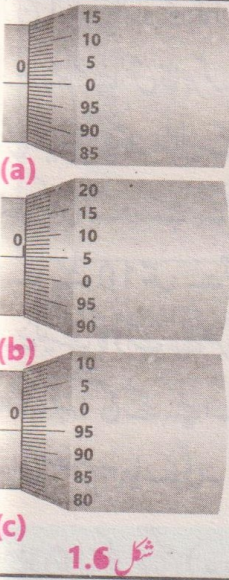
پیمائشی آلہ	حد	لیسٹ کاؤنٹ
پیمائشی فیتہ	سنٹی میٹر سے کئی میٹر تک	ایک ملی میٹر
میٹر رول	ایک ملی میٹر سے ایک میٹر	ایک ملی میٹر
ورنیر سکیل پرز	0.1 ملی میٹر سے 15 سنٹی میٹر تک	0.1 ملی میٹر
سکر یوگیج	0.01 ملی میٹر سے 2.5 سنٹی میٹر تک	0.01 ملی میٹر

زیرو ایرر (Zero Error)

اگر سپنڈل اور سٹڈ (اینول) کو ملانے سے مین سکیل کا زیرو اور سرکلر سکیل کا زیرو ایک دوسرے کے عین سامنے ہوں تو اس میں زیرو ایرر نہیں ہوگا (شکل 1.6-a)۔

اگر وہ ایک دوسرے کے سامنے نہیں ہیں تب اس سکر یوگیج میں زیرو ایرر موجود ہے۔

اگر سرکلر سکیل کا زیرو مین سکیل لائن یا افقی لائن سے نیچے موجود ہے (شکل 1.6-b) تو یہ اصل مقدار سے کچھ زیادہ پیمائش کرے گا۔ اس لیے زیرو ایرر مشاہداتی ریڈنگ سے تفریق کرنا ہوگا۔ اگر سرکلر سکیل کا زیرو افقی لائن کے اوپر ہے (شکل 1.6-c) تو یہ اصل پیمائش سے کم پیمائش کرے گا۔ اس لیے اس میں زیرو ایرر جمع کرنا ہوتا ہے۔



شکل 1.6

سکر یوگیج کے ذریعے پیمائش

فرض کریں کہ لوہے کی ایک شیٹ سپنڈل (Spindle) اور سٹڈ (Anvil) کے درمیان رکھی جانے سے سرکلر سکیل کی پوزیشن شکل 1.7 میں دکھائی گئی ہے۔ تھمبل کے سرے پر مین سکیل ریڈنگ نوٹ کریں۔ یہ 6.5 mm دکھائی گئی ہے جبکہ سرکلر سکیل پر جو درجہ مین سکیل لائن کے عین سامنے ہے وہ 25 ہے۔ لہذا

$$\text{شیٹ کی موٹائی} = \text{مین سکیل ریڈنگ} + \text{سرکلر سکیل ریڈنگ} \times (L.C)$$

$$= 6.5 \text{ mm} + 25 \times 0.01 \text{ mm}$$

$$= 6.5 \text{ mm} + 0.25 \text{ mm} = 6.75 \text{ mm}$$

آپ کی اطلاع کے لیے

ڈیجیٹل الیکٹرونک بیلنس زیادہ صحیح پیمائش کرتا ہے۔
یہ 0.1 mg تک ماس کی صحیح پیمائش کر سکتا ہے۔

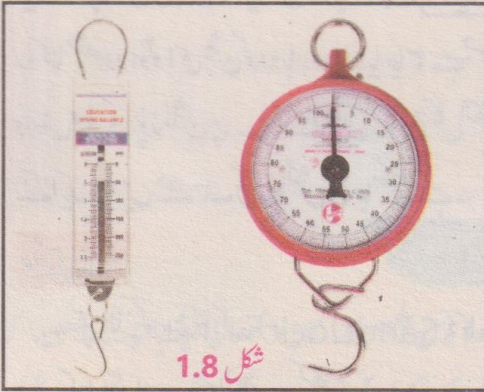
سرگرمی 1.3

ٹیچر پوری کلاس کو گروپس میں تقسیم کر دے اور انہیں کتاب کے ایک سو اوراق کی موٹائی سکریو کیج کی مدد سے معلوم کرنے کا کہے۔ پھر موٹائی کی پیمائش کو ایک سو سے تقسیم کر کے وہ ایک ورق کی موٹائی معلوم کریں۔

سرگرمی 1.4 ٹیچر انہیں گروپس کو ایک پیپر سکیل بنانے کا ٹاسک دے۔ جس کا لیٹ کاؤنٹ (الف) 0.2 cm (ب) 0.5 cm ہو۔

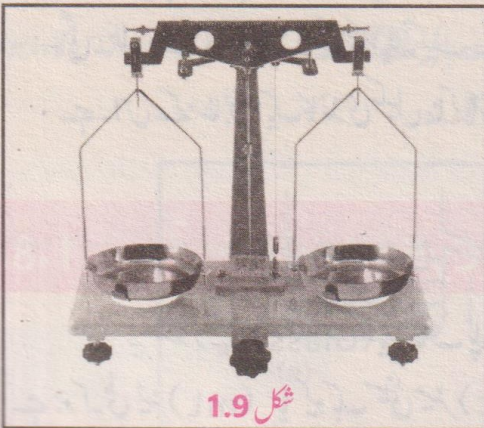
1.6 ماس کی پیمائش کے آلات (Mass Measuring Instruments)

کسی جسم کا ماس معلوم کرنے کے لیے کئی اقسام کے آلات استعمال کیے جاتے ہیں۔ لیبارٹری میں عام طور پر ماس کی پیمائش فزیکل بیلنس (Physical Balance) سے کی جاتی ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہم ماس کی بجائے وزن کی اصطلاح استعمال کرتے ہیں۔



شکل 1.8

جبکہ فزکس میں ان دونوں اصطلاحات کے مختلف معنی ہیں۔ ماس کسی جسم میں مادے کی مقدار کو کہتے ہیں جبکہ وزن وہ فورس ہے جس سے زمین کسی جسم کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔ وزن سپرنگ بیلنس سے معلوم کیا جاسکتا ہے (شکل 8.1)۔ کسی جسم کا ماس معلوم کرنے کے لیے اس کا معیاری ماس سے موازنہ کیا جاتا ہے۔ لیبارٹری میں عام طور پر ماس کی پیمائش شکل 1.9 میں دکھائے گئے فزیکل بیلنس سے کی جاتی ہے۔ اس کی بنیاد لیور کے اصول پر ہے۔ اس کا طریقہ کار درج ذیل ہے:



شکل 1.9

1- بیلنس کے پلڑوں کو لیول کرنے کے لیے لیولنگ سکریوز کی مدد سے پلےب لائن اپنے مخصوص نشان پر لائی جاتی ہے۔

2- ناب (Knob) کو گھما کر بیم اور پلڑوں کو اٹھائیں۔ کیا بیم افقی حالت اور پوائنٹر یا سوئی درمیانی پوزیشن صفر پر ہے؟ اگر نہیں تو بیم کے سروں پر متوازن کرنے والے سکریو گھما کر اسے عین افقی حالت میں لے آئیں۔

3- جسم کا ماس معلوم کرنے کے لیے اسے بائیں پلڑے میں رکھیں۔

4- مناسب معیاری باٹ چمٹی کی مدد سے دائیں پلڑے میں رکھیں۔

5- دائیں پلڑے میں موجود معیاری باٹ میں مناسب ردوبدل کیجیے تاکہ سوئی صفر پر رک جائے یا اس کے ارد گرد برابر فاصلے تک

واکبریٹ (Vibrate) کرے۔

6- معیاری باٹ کا کل مجموعہ بائیں پلڑے میں اس جسم کی کمیت کے مساوی ہوگا۔

1.7 وقت کے پیمائشی آلات (Time Measuring Instruments)

سٹاپ واچ (Stopwatch)



شکل 1.10: میکینیکل سٹاپ واچ



شکل 1.11: ڈیجیٹل سٹاپ واچ

کسی تجربے میں وقت کے ایک خاص وقفے کو ماپنے کے لیے شکل 1.10 میں دکھائی گئی سٹاپ واچ استعمال کرتے ہیں۔ اس گھڑی میں دوسوئیاں ہوتی ہیں جن میں سے ایک سیکنڈ اور دوسری منٹ کو ظاہر کرتی ہے۔ اس گھڑی پر عام طور پر ڈائیل کو 30 بڑے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ جس میں سے ہر حصہ ایک سیکنڈ کو ظاہر کرتا ہے۔ ایک سیکنڈ کو مزید دس حصوں میں تقسیم کیا ہوتا ہے جس پر چھوٹے حصوں کا درمیانی فاصلہ ایک سیکنڈ کا دسواں حصہ ہوتا ہے لہذا اس گھڑی کا لیسٹ کاؤنٹ 0.1 سیکنڈ ہوتا ہے۔ عام حالات میں یہ گھڑی ساکن حالت میں ہوتی ہے اور اس کی دونوں سوئیاں صفر پوزیشن پر ہوتی ہیں۔ اسے سٹاپ واچ اس لیے کہتے ہیں کہ اسے ضرورت کے تحت چلایا اور روکا جاسکتا ہے۔ جب کسی وقفے کا دورانیہ معلوم کرنا ہو تو اس کے اوپر ایک ناب (knob) یا بٹن کو دبا کر چھوڑ دیتے ہیں جس سے گھڑی چلنے لگتی ہے۔ جب اسے روکنا مقصود ہو تو اسی بٹن کو دوبارہ دبا دیا جاتا ہے جس سے گھڑی رک جاتی ہے۔ وقت کا دورانیہ نوٹ کرنے کے بعد اسے پھر دبا کر سوئیوں کو واپس صفر کی پوزیشن پر لے آتے ہیں۔ آج کل شکل 1.11 میں دکھائی گئی ڈیجیٹل سٹاپ واچ کا استعمال بھی عام ہے۔ اس میں ایک سیکنڈ کے ایک سوئیں حصے تک کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔

سرگرمی 1.5

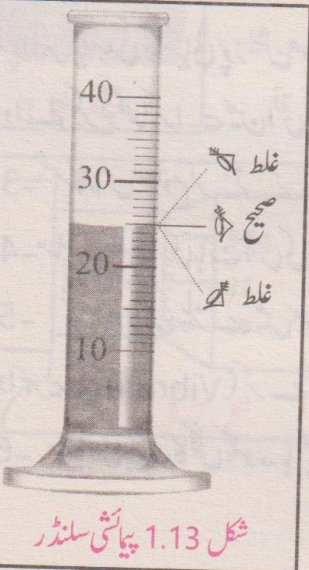
ٹیچر طلبہ کو سینڈ کلاک (Sandclock) کا ماڈل بنانے کی سہولت فراہم کرے جیسا کہ شکل 1.12 میں دکھایا گیا ہے۔ اس میں دو کیفیں (Funnels)، جوڑنے والی ٹیپ، دو ڈھکن اور خشک ریت استعمال ہو گی۔ طلبہ مشاہدہ کریں کہ ریت کو ایک کیف سے مکمل طور پر دوسری کیف میں منتقل ہونے میں کتنا وقت لگتا ہے۔ اس کے مطابق ایک کاغذی سکیل بنا کر عمودی سطح پر چسپاں کر دیں۔



شکل 1.12: سینڈ کلاک

1.8 پیمائشی سلنڈر (Measuring Cylinder)

یہ سلنڈر شیشے (Glass) یا شفاف پلاسٹک کا بنا ہوتا ہے۔ جس پر ایک عمودی سکیل ہوتی ہے جو کہ ملی لیٹر (mL) یا کیوبک سینٹی میٹر (cc) کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ کسی مائع یا غیر حل پذیر ٹھوس (Solid) شے کا والیوم معلوم کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ جب مائع اس میں ڈالا جاتا ہے تو سلنڈر میں اس کی سطح کے بالمقابل مائع کا والیوم (Volume) نوٹ کر لیا جاتا ہے۔ والیوم درستی کے ساتھ معلوم کرنے کے لیے سلنڈر کو ہموار افقی سطح پر رکھنا ضروری ہے اور سکیل پڑھتے وقت آنکھ مائع کی سطح کے عین مطابق سامنے اور متوازی ہونی چاہیے جیسا کہ شکل 1.13 میں دکھایا گیا ہے۔ دراصل



شکل 1.13: پیمائشی سلنڈر

پانی کی سطح گولائی میں ہوتی ہے۔ اس لیے پانی اور زیادہ تر مائعات میں کنکاو (Concave) سطح کی گولائی نیچے کی طرف ریڈنگ نچلی سطح کے بالمقابل لی جاتی ہے۔ مرکری (Mercury) کی سطح کی گولائی اوپر کی طرف کنوئیکس (Convex) حالت میں ہوتی ہے۔ اس کی ریڈنگ گولائی کی ٹاپ سطح کے سامنے لی جاتی ہے۔

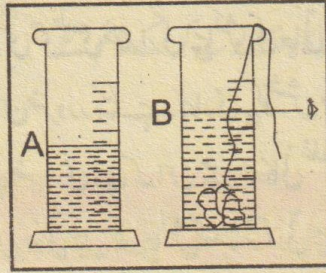
سرگرمی 1.6

احتیاط
ریڈنگ لیتے وقت آنکھ پانی کی نچلی سطح کے بالمقابل رکھیں۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

قدیم زمانے میں چائیز لوگ اناج کے والیوم کا اندازہ دھاتی کنستروں کو بجا کر کرتے تھے۔

ٹیچرز کلاس کے گروپس کو یہ سرگرمی کرنے میں درج ذیل ہدایات کے مطابق عمل کرنے میں مدد کریں۔



1- ایک ایسی ٹھوس جسم یعنی پتھر وغیرہ لیں جو پانی میں حل نہ ہوتا ہو۔

2- سلنڈر میں پانی کی سطح کی ابتدائی پوزیشن نوٹ کریں۔

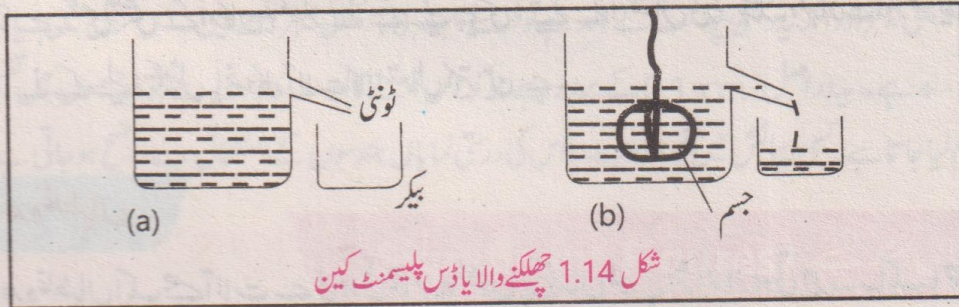
3- ٹھوس جسم کو دھاگے کے ساتھ باندھ کر پانی میں آہستہ سے ڈالیں۔ سلنڈر میں پانی کی سطح بلند ہو جائے گی۔

4- پانی کی سطح کی پوزیشن دوبارہ نوٹ کریں۔

5- دونوں ریڈنگ کا فرق اس ٹھوس جسم کے والیوم کے برابر ہوگا۔

ڈس پلیسمنٹ کین کا طریقہ (Displacement Can Method)

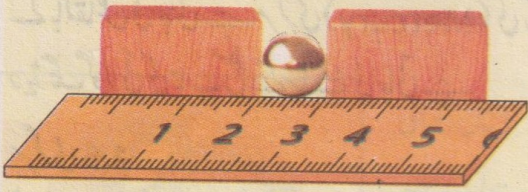
اگر ٹھوس جسم بڑا ہے اور وہ سلنڈر میں نہیں ڈالا جاسکتا تو اس کے لیے کشادہ ڈس پلیسمنٹ کین استعمال کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ شکل 1.14 میں دکھایا گیا ہے۔ اسے افقی میز پر رکھیں۔ اس میں مائع یا پانی ڈالیں یہاں تک کہ پانی ٹونٹی سے چھلکنے لگ جائے۔ اب ٹھوس جسم کو دھاگے سے باندھ کر اس کین میں ڈال دیں۔ اس کی وجہ سے پانی چھلک کر ٹونٹی سے باہر نکلے گا جسے بیکر میں اکٹھا کر لیں اور اس کا والیوم سلنڈر کے ذریعے معاوم کر لیں۔ اس پانی کا والیوم اس ٹھوس جسم کے والیوم کے مساوی ہوگا۔



شکل 1.14 چھلکنے والا یا ڈس پلیسمنٹ کین

کیا آپ جانتے ہیں؟

SI یونٹس کے عام استعمال کے باوجود اب بھی پرنٹر ٹاپ پرانے یونٹ میں ماپا جاتا ہے۔ پرنٹر کا ایک پوائنٹ انچ کا بہتر واں (1/72) حصہ ہوتا ہے جو 0.35 ملی میٹر کے برابر ہے۔



ٹچر جماعت کے گروپس کو دھاتی بال یا پینڈولم بوب (Pendulum bob) مہیا کرے۔ وہ اس کا ڈایا میٹر ماپ کر اس کا والیوم معلوم کریں۔ اب پیمائشی سلنڈر کے ذریعے اس کا والیوم سرگرمی 1.6 کی طرح معلوم کریں اور دونوں پیمائشوں کے نتائج پر اپنی رائے کا اظہار کریں۔

1.9 پیمائشوں میں غلطیاں (Errors in Measurements)

آپ کی اطلاع کے لیے

بنیادی یونٹس کی علامات یونیورسل ہیں۔ انھیں دنیا کی تمام زبانوں میں ایک جیسا ہی لکھا جاتا ہے۔

جب بھی کسی آلے یا پیمانے سے کسی بھی طبعی مقدار کی پیمائش کی جاتی ہے وہ مکمل طور پر صحیح نہیں ہوتی۔ اس میں کچھ نہ کچھ غلطی کا امکان ضرور رہتا ہے۔ ہماری یہ کوشش ہوتی ہے کہ یہ غلطی کم سے کم ہو۔ ایک سائنسی پیمائش کے لیے ضروری ہے کہ اس میں امکانی غلطی کی نشاندہی کی جائے۔ عام طور پر تین طرح کی امکانی غلطیاں ہوتی ہیں جو پیمائش کو متاثر کرتی ہیں:

(i) انسانی غلطیاں (Human Errors)

(ii) باقاعدہ غلطیاں (Systematic Errors)

(iii) بے قاعدہ غلطیاں (Random Errors)

(i) انسانی غلطیاں

یہ کسی شخص کے ذاتی عمل کی وجہ سے وقوع پذیر ہو سکتی ہیں۔ اس میں انسانی سمجھ و شعور کی حد یعنی سکیل پر پوائنٹر کی صحیح پوزیشن کا فقدان ہو سکتا ہے۔ شخصی غلطی ریڈنگ لینے کے غلط انداز سے سرزد ہو سکتی ہے۔ مثلاً سکیل پڑھتے وقت آنکھ کا متعلقہ پوزیشن یا لیول کے عین سامنے نہ ہونا۔ ایسے تجربات جن میں وقت کی پیمائش شامل ہو اس میں کسی شخص کا ذاتی ری ایکشن ٹائم بھی سٹاپ واچ کو سٹارٹ یا سٹاپ کرنے پر اثر انداز ہو سکتا ہے۔ شخصی غلطی کے امکان کو کم کرنے کے لیے پیمائشی آلے کے استعمال کی ٹریننگ، مہارت اور طریقہ کار کا جاننا ضروری ہے۔ توجہ مرکوز کرنے کے لیے ڈیجیٹل یا خود کار آلات کا استعمال بہترین ہے۔

(ii) باقاعدہ غلطیاں

باقاعدہ غلطیاں ایک جیسے آلات سے لی ہوئی تمام پیمائشوں پر یکساں طور پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ یہ ایک باقاعدہ اصول کے تحت ہوتی ہے جو عموماً پیمائشی آلے میں کسی نقص کی وجہ سے ہوتی ہے، جسے زیر وادیر کہتے ہیں۔ سکیل پر پیمائشی درجوں کی غیر یکسانیت یا غلط درجہ بندی بھی باقاعدہ غلطی کا سبب بن سکتی ہے۔ باقاعدہ غلطی کے تدارک کے لیے پیمائشی آلے سے حاصل کردہ ریڈنگ کا کسی دوسرے پیمائشی آلے کی ریڈنگ سے موازنہ کیا جاتا ہے جس سے تمام پیمائشوں پر ایک یکساں تصحیح لگائی جاتی ہے۔ اسی طرح زیر وادیر کے استعمال سے بھی باقاعدہ غلطی کی اصلاح کر لی جاتی ہے۔

درج ذیل میں شخصی، بے قاعدہ اور باقاعدہ غلطیوں کی نشاندہی کریں۔

- 1- پانی کی ٹچل سطح کی ریڈنگ لیتے وقت آنکھ کا لیول صحیح نہ ہونا۔
- 2- ہوا کی وجہ سے بیلنس کا صحیح اندازہ نہ کر سکتا۔
- 3- بیلنس پر صحیح طور پر نشان نہ لگے ہوں۔
- 4- پانی کا وایوم ماپتے وقت پانی کا عمل تبخیر سے اخراج ہو جانا۔

جب ایک جیسے حالات کے تحت مشاہدات کو دہرانے سے مختلف پیمائشیں حاصل ہوں تو اسے بے قاعدہ غلطی کہتے ہیں۔ بعض دفعہ اس کی وجوہات تلاش کرنا مشکل ہوتا ہے۔ پیمائش کی جانے والی طبعی مقداروں میں قدرتی تغیر (Variation) واقع ہو سکتا ہے۔ مثلاً تجربے کے دوران ٹمپرچر، نمی اور دوشیج میں تبدیلی رونما ہو سکتی ہے۔ بے قاعدہ غلطی کے امکان کو کم از کم کرنے کے لیے متعدد ریڈنگ لے کر اس کی اوسط مقدار لے لی جاتی ہے۔ اس طرح ایسے تجربات جن میں دقت کی پیمائش درکار ہوتی ہے ان میں مثلاً 30 واہریشنز کا وقت نوٹ کر کے ٹائم کے لیے اس کی اوسط مقدار استعمال کر لی جاتی ہے۔

1.10 پیمائش میں غیر یقینیت (Uncertainty in a Measurement)

گنتی کے علاوہ جب بھی کسی طبعی مقدار کو ماپا جاتا ہے تو پیمائش بالکل صحیح کبھی نہیں ہوتی۔ کسی بھی آلے کے ذریعے پیمائش میں کچھ نہ کچھ غیر یقینیت پائی جاتی ہے۔ اس کی کئی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ اس کی ایک بڑی وجہ پیمائشی آلے کی ساخت ہوتی ہے۔ ہر آلے کی سکیل پر

ڈیجیٹل آلات میں غیر یقینیت

کچھ جدید آلات پر ڈیجیٹل سکیل ہوتی ہے اس سکیل کا مشکوک ہندسہ وہ ہوتا ہے جو بدلتا (Fluctuate) رہتا ہے۔

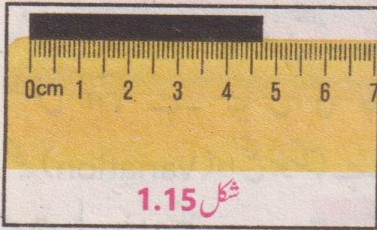
کم سے کم پیمائش کے درجوں کے نشان ہوتے ہیں اور یہی حد آلے کی درستی (Accuracy) کی حد بن جاتی ہے۔ فرض کریں کہ ہم کسی سیدھی لائن کی لمبائی معلوم کرنے کے لیے ایک عام میٹر سکیل یا رولر (Ruler) استعمال کرتے ہیں جس پر سینٹی میٹر اور ملی میٹر کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ اب اگر لائن کا آخری سرا سکیل کے 10.3 اور 10.4 سینٹی میٹر نشان کے درمیان ہے تو ایسی صورت میں اگر یہ سرا وسطی پوائنٹ سے پیچھے ہے تو

اسے ہم 10.3 سینٹی میٹر اور اگر یہ وسطی پوائنٹ کے بعد ہے تو اسے ہم 10.4 سینٹی میٹر لکھتے ہیں۔ اس مثال میں زیادہ سے زیادہ غیر یقینی $\pm 0.05 \text{ cm}$ ہے۔ یہ دراصل 0.1 cm کے برابر ہے جو کہ اس آلے کا لیٹ کاؤنٹ ہے جو دو حصوں میں تقسیم کرنے سے آدھا زیادہ اور آدھا کم لیا جاتا ہے۔ کسی پیمائش میں غیر یقینیت یا اس کی درستی نمایاں ہندسوں کے استعمال سے واضح ہو جاتی ہے۔

1.11 نمایاں ہندسے (Significant Figures)

کسی مرتبان میں موجود مانیوں کی تعداد ہم گن کر صحیح طور پر معلوم کر لیتے ہیں لیکن اس مرتبان کی اونچائی کو بالکل صحیح طور پر معلوم نہیں کر سکتے۔ ہر پیمائش میں غیر یقینیت موجود ہوتی ہے جس کا انحصار پیمائشی آلے کی ساخت کی نفاست (Refinement) پر ہوتا ہے۔ سائنسی پیمائشوں میں یہ بہت اہم ہے کہ پیمائش میں اس کی غیر یقینیت ظاہر ہو جس کے لیے نمایاں ہندسوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

کسی پیمائش میں صحیح طور پر معلوم ہند سے بشمول پہلا مشکوک ہند نہ نمایاں ہند سے کہلاتے ہیں۔



ایک راڈ کی لمبائی کی میٹر رول کے ذریعے پیمائش شکل 1.15 میں دکھائی گئی ہے۔ لمبائی کی پیمائش 4.6 cm اور 4.7 cm کے درمیان ہے، چونکہ پیمائش 4.6 cm سے کچھ زیادہ اور 4.7 cm سے کچھ کم ہے۔ لہذا پہلا طالب علم لمبائی اندازاً 4.6 cm اور دوسرا طالب علم 4.7 cm لیتا ہے۔ پہلا طالب علم سمجھتا ہے کہ سرا 6 ملی میٹر کے زیادہ قریب ہے جبکہ دوسرے طالب علم کا خیال ہے کہ یہ 7 ملی میٹر کے زیادہ قریب ہے۔ یہ ایک مشکل امر ہے کہ درست لمبائی کیا ہے؟ دونوں طالب علم 4 سینٹی میٹر پر تو متفق ہیں لیکن دوسرا عدد مشکوک ہند ہے۔ لہذا مندرجہ بالا مثال میں نمایاں ہندسوں کی تعداد 2 ہے۔

حسابی سوالات میں دیے گئے اعداد میں نمایاں ہند سے معلوم کرنے کے لیے کچھ باتوں کا خیال رکھنا ضروری ہے۔ 1 تا 9 تمام اعداد نمایاں ہند سے شمار ہوتے ہیں تاہم صفر کے لیے درج ذیل اصول متعین ہیں:

- (الف) دو نمایاں ہندسوں کے درمیان صفر نمایاں ہند ہے۔ مثال کے طور پر 5.06 m میں نمایاں ہندسوں کی تعداد تین ہے۔
- (ب) پیمائشی قیمت کے بائیں طرف صفر نمایاں ہندسوں میں شمار نہیں ہوتا۔ مثال کے طور پر 0.0034 m میں نمایاں ہندسے دو ہیں۔
- (ج) اعشاریہ ہند سے میں دائیں طرف کے صفر نمایاں ہند سے ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر 2.40 mm میں نمایاں ہندسوں کی تعداد تین ہے۔
- (د) اگر سائنسی نوٹیشن میں اندراج ہو تو 10 کی پاور سے پہلے تمام اعداد نمایاں ہند سے شمار ہوں گے۔ مثلاً 3.50×10^4 m میں نمایاں ہند سے 3 ہیں۔

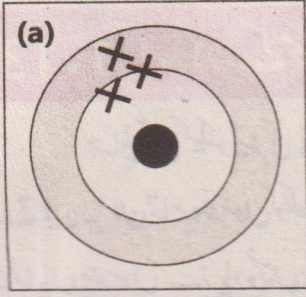
کوئیک کوز

درج ذیل میں نمایاں ہندسوں کی تعداد کیا ہے؟

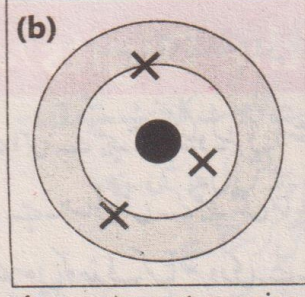
- (الف) 1.25×10^2 m (ب) 12.5 cm (ج) 0.125 m (د) 0.000125 km

1.12 صحیح پیمائش اور درستگی (Precision and Accuracy)

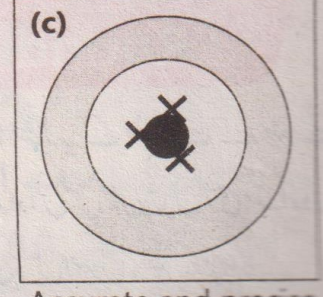
طبعی مقدار کی پیمائش بالکل درست اور صحیح ہونی چاہیے یہ دونوں علیحدہ علیحدہ تصورات ہیں جن میں فرق واضح کرنے کی ضرورت ہے۔ عام طور سے صحیح پیمائش اسے سمجھا جاتا ہے جس میں مختلف افراد کی پیمائشوں میں یکسانیت ہو جبکہ درست پیمائش وہ ہے جو اس کی اصل قیمت کے بالکل قریب ہو۔



Precise not accurate



Accurate not precise



Accurate and precise

(شکل 1.16)

اس کی ایک روایتی مثال چاند ماری کی نشانہ بازی (شکل 1.16) ہے۔ صحیح نشانہ بازی میں تیر ایک دوسرے کے قریب جا کر گئیں (شکل 1.16-a) گے۔ جبکہ درست نشانہ وہ ہے جو ٹارگٹ کے بالکل قریب ہو (شکل 1.16-b)۔ متواتر مرکز میں ٹارگٹ کے نزدیک نشانہ صحیح اور درست مانا جاتا ہے (شکل 1.16-c)۔

آلات کی مدد سے طبعی مقداروں کی پیمائش میں ان تصورات کے مطابق پیمائشی آلے کالیبرٹ کاؤنٹ جتنا کم ہوگا اتنی ہی وہ پیمائش زیادہ صحیح ہوگی۔ پیمائش بالکل درست تب ہوگی جب وہ اصل قیمت ظاہر کرے۔ یہ پیمائش میں نسبتی غیر یقینیت پر منحصر ہے۔ دراصل نسبتی پیمائش ہی زیادہ اہم ہے۔ طبعی مقدار کی قیمت جتنی کم ہوگی اسے ماپنے کے لیے اتنا ہی بہتر آلہ درکار ہوگا۔ درست قیمت کو نمایاں ہندسوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ زیادہ نمایاں ہندسوں کا مطلب ہے پیمائش میں زیادہ درستگی۔

ٹیبل 1.7: کچھ ٹائمنگ آلات

ٹائمپ	استعمال اور اس کی درستگی
اشی کا ک	بہت ہی چھوٹے لمحے قریباً 10^{-10} سیکنڈ کے لیے
ڈیجیٹل سٹاپ واچ	منٹ اور سیکنڈ میں پیمائش سیکنڈ کے سو حصہ تک درستگی کے لیے
عام سٹاپ واچ	منٹ اور سیکنڈ میں پیمائش سیکنڈ کے دسویں حصہ تک درستگی کے لیے
ٹیپ ٹائممر	0.02 سیکنڈ تک کے چھوٹے لمحوں کی پیمائش کے لیے
پینڈولم کلاک	گھنٹوں، منٹوں اور سیکنڈ میں وقت بتانے کے لیے
ریڈیو ایکٹو ڈکلاک	ہزاروں سال پرانے باقیات کی عمر شماری کے لیے

1.13 اعداد کے محدود ہندسے (Rounding of the Digits)

حسابی عمل کیلکولیٹر کی مدد سے کرنے سے اس کے نتیجے میں کیلکولیٹر کی استعداد کے مطابق اعشاریہ کے بعد بہت سے ہندسے ہوتے ہیں۔ ان تمام ہندسوں کو لکھنا ایک فرسودہ عمل ہے۔ حسابی عمل کے نتیجے میں نمایاں ہندسوں کی تعداد اس عمل میں شامل طبعی مقداروں کے نمایاں ہندسوں سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔ لہذا فالتو ہندسوں کو حذف کرنا ضروری ہے۔ اس کے لیے درج ذیل اصول مد نظر رکھنا ہوگا۔

اگر نمایاں ہندسوں سے اگلا ہندسہ 5 سے زائد ہو تو نمایاں ہندسوں میں ایک کا اضافہ کر دیا جاتا ہے اور اگر یہ 5 سے کم ہو تو آخری نمایاں ہندسے میں کوئی تبدیلی نہیں کی جاتی۔ مثال کے طور پر

کیا آپ جانتے ہیں؟



الیکٹرونک ٹائمز ایک سینڈ کے دس ہزار ویں حصے کی پیمائش کر سکتا ہے۔

$$(2.5 \times 10^3 \text{ m})$$

(i) $2.51 \times 10^3 \text{ m}$ کو دو نمایاں ہندسوں تک لکھیں۔

$$(3.46 \times 10^4 \text{ kg})$$

(ii) $3.4567 \times 10^4 \text{ kg}$ کو تین نمایاں ہندسوں تک لکھیں۔

لیکن اگر یہ ہندسہ 5 ہو تو اس کے لیے یہ اصول ہے کہ 5 سے پہلا ہندسہ طاق (Odd) ہندسہ ہے تو اس کو اگلے جفت (Even) میں بدل دیا جائے گا اور اگر یہ پہلے ہی جفت ہے تو ویسے ہی رہے گا۔ اس طرح بہت سارے حسابی عملوں میں ایک اوسط قیمت نکل آتی ہے۔

مثال کے طور پر

(i) عدد $4.45 \times 10^2 \text{ m}$ کو دو نمایاں ہندسوں تک لکھیں۔

(ii) عدد $4.55 \times 10^2 \text{ m}$ کو دو نمایاں ہندسوں تک لکھیں۔

$$4.6 \times 10^2 \text{ m} \quad (\text{ii})$$

$$4.4 \times 10^2 \text{ m} \quad (\text{i})$$

بعض دفعہ منطق (logic) کے تحت $4.452 \times 10^2 \text{ m}$ کو دو ہندسوں تک محدود کرنا ہو تو اس میں جواب

$4.5 \times 10^2 \text{ m}$ ہوگا چونکہ $4.5 \times 10^2 \text{ m}$ کے زیادہ قریب ہے نہ کہ $4.4 \times 10^2 \text{ m}$ کے۔

اہم نکات

- ایک طبعی مقدار کی کسی آلے کی مدد سے بلا واسطہ یا واسطہ پیمائش کی جاسکتی ہے۔
- غیر طبعی مقدار کو کسی آلے کی مدد سے نہیں ماپا جاسکتا۔ اس کی کوالٹی کا تعلق مشاہدہ کرنے والے شخص کی سمجھ بوجھ پر ہوتا ہے اور یہ صرف انداز اُہی ہوتی ہے۔
- بنیادی مقداروں میں لمبائی، ماس، وقت، ٹمپریچر، الیکٹرک کرنٹ اور روشنی کی شدت شامل ہیں۔
- ماخوذ مقداریں وہ مقداریں ہیں جنہیں بنیادی مقداروں کے حوالے سے اخذ کیا جاسکتا ہو۔
- مستند یا سٹینڈرڈ یونٹ تمام سائنسدانوں کے لیے ایک جیسا ہوتا ہے۔
- انٹرنیشنل سسٹم میں میٹر، کلوگرام، سیکنڈ، ایمپیئر، کیلون، کنڈیلا اور مول بنیادی یونٹس ہیں۔
- وہ یونٹس جن کو بنیادی یونٹس کے حوالے سے بیان کیا جاسکے، ماخوذ یونٹس کہلاتے ہیں۔
- سائنسی نوٹیشن اعداد لکھنے کا بین الاقوامی طور پر مستعمل طریقہ ہے جس 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۔
- کسی آلے کی کم سے کم پیمائش کرنے کی صلاحیت کو لیسٹ کاؤنٹ کہتے ہیں۔
- ورنیر کیلی پرز کی مدد سے 0.1 ملی میٹر تک صحیح پیمائش کی جاسکتی ہے۔
- مائیکرو میٹر سکر یوگیج 0.01 ملی میٹر تک صحیح پیمائش کر سکتا ہے۔
- پیمائشی آلے کی مدد سے کوئی بھی پیمائش بالکل درست نہیں ہوتی اس کی پیمائش میں ناگزیر طور پر غلطیوں کا امکان ہوتا ہے، جس میں شخصی غلطیاں، بے قاعدہ غلطیاں اور باقاعدہ غلطیاں شامل ہیں۔
- پیمائشی آلے کی مدد سے پیمائش شدہ قیمت میں غیر یقینیت ہوتی ہے جس کا انحصار اس آلے کے لیسٹ کاؤنٹ پر منحصر ہوتا ہے۔
- کسی پیمائش میں صحیح طور پر درست ہندسے بشمول پہلا مشکوک ہندسہ، نمایاں ہندسے کہلاتے ہیں۔
- درست پیمائش کی صحت کا تعلق پیمائشی آلے پر منحصر ہوتا ہے۔ جبکہ بالکل صحیح پیمائش کا تعلق نسبتی پیمائش پر ہوتا ہے جن کو نمایاں اعداد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مشق (Exercise)

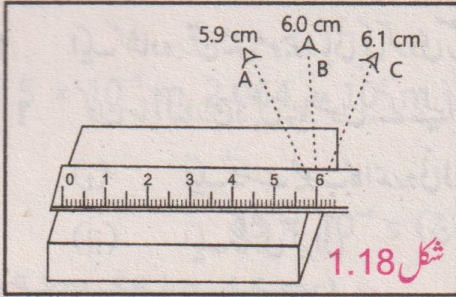
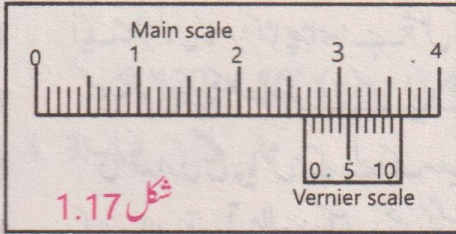
1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

- 1.1 درج ذیل میں سے کون سا آلہ کارڈ بورڈ کی موٹائی ماپنے کے لیے زیادہ مناسب ہے۔
 (الف) میٹر رول (ب) پیمائشی فیتہ (ج) ورنیر کیلی پرز (د) مائیکرو میٹر سکر یوگیج
- 1.2 ایک فیمٹو میٹر برابر ہے:
 (الف) 10^{-9} m (ب) 10^{-15} m (ج) 10^9 m (د) 10^{15} m
- 1.3 نوری سال (Light year) کس مقدار کا یونٹ ہے؟
 (الف) روشنی (ب) وقت (ج) فاصلہ (د) سپیڈ
- 1.4 درج ذیل میں سے کون سی مقدار غیر طبعی مقدار ہے؟
 (الف) فاصلہ (ب) ڈینسٹی (ج) رنگ (د) ٹمپریچر
- 1.5 سلنڈر کے ذریعے پیمائش کرتے وقت اس احتیاط پر عمل کرنا ضروری ہے:
 (الف) زیرو ایر معلوم کریں۔
 (ب) پانی کی کروی سطح کے نچلے لیول کو دیکھیں
 (ج) مختلف سمتوں کی طرف سے دیکھتے ہوئے کئی ریڈنگ نوٹ کریں
 (د) آنکھ کی پوزیشن کروی سطح کے نچلے حصے پر مرکوز ہونی چاہیے

- 1.6 آپ کے روزانہ استعمال شدہ پانی کے والیوم کی پیمائش کس یونٹ میں کی جاتی ہے؟
 (الف) ملی لیٹر (ب) لیٹر (ج) کلوگرام (د) کیوبک میٹر
- 1.7 ڈس پلیسمنٹ کین کس مقصد کے لیے استعمال ہوتا ہے؟
 (الف) مائع کے ماس کی پیمائش (ب) ٹھوس جسم کے ماس کی پیمائش
 (ج) مائع کی والیوم (د) ٹھوس جسم کے والیوم
- 1.8 12.321 cm اور 10.3 cm لمبائی کی دو سلاخیں ساتھ ساتھ پڑی ہیں۔ ان کی لمبائی میں کتنا فرق ہے؟
 (الف) 2.02 cm (ب) 2.0 cm (ج) 2 cm (د) 2.021 cm
- 1.9 ورنیر کیلی پرز کی مدد سے چار طلبہ نے سلنڈر کا ڈایامیٹر ماپا۔ ان میں سے کون سی پیمائش درست ہے؟
 (الف) 3.4 cm (ب) 3.475 cm (ج) 3.47 cm (د) 3.5 cm
- 1.10 درج ذیل دی گئی لمبائیوں میں کون سی پیمائش اس کتاب کے صفحے کی موٹائی ظاہر کرتی ہے؟
 (الف) 6×10^{-25} cm (ب) 1×10^{-4} cm
 (ج) 1.2×10^{-15} m (د) 4×10^{-2} m
- 1.11 ایک ورنیر کیلی پرز پر ورنیر سکیل کے 10 برابر درجے مین سکیل کے 9 کم از کم درجوں کے برابر ہیں۔ اگر مین سکیل کا کم از کم درجہ 0.5 mm ہو تو اس کا ورنیر کونسلٹنٹ کیا ہوگا؟
 (الف) 0.5 mm (ب) 0.1 mm
 (ج) 0.05 mm (د) 0.001 mm

2 مختصر جوابات کے سوالات

- 1.1 کیا ایک غیر طبعی مقدار کی پیمائش کی جاسکتی ہے؟ اگر جواب ہاں ہے تو کیسے؟
- 1.2 پیمائش کسے کہتے ہیں؟ اس کے دو حصوں کے نام لکھیں۔
- 1.3 کسی مقدار کی پیمائش کے لیے ایک یونٹ مقرر کرنا کیوں ضروری ہے؟
- 1.4 تین بنیادی مقداروں اور تین ماخوذ مقداروں کے نام لکھیں۔
- 1.5 آپ اپنے ڈیسک کی اونچائی بیان کرنے کے لیے سسٹم انٹرنیشنل (SI) کا کون سا یونٹ استعمال کریں گے؟
- 1.6 تمام بنیادی یونٹس کے نام اور ان کی علامات لکھیں۔
- 1.7 پری فکس کیوں استعمال کی جاتی ہے؟ تین ملٹی پل اور تین سب ملٹی پل پری فکسز کے نام لکھیں۔
- 1.8 درج ذیل کیا بیان کرتے ہیں؟
 (الف) 5 pm (ب) 15 ns (ج) 6 μ s (د) 5 fs



(الف) ورنیر کیلی پرزکس مقصد کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

(ب) اس کے دواہم حصے کون سے ہیں؟

(ج) لیسٹ کاؤنٹ کیسے معلوم کیا جاتا ہے؟

(د) زیرو ایرر سے کیا مراد ہے؟

شکل 1.17 میں لیسٹ کاؤنٹ اور ورنیر سکیل ریڈنگ کیا ہے؟ اور یہ کتنی لمبائی ظاہر کرتی ہے۔

شکل 1.18 میں A، B اور C میں کون سی ریڈنگ صحیح ہوگی اور کیوں؟

تعمیری فکر کے سوالات

درج ذیل کو آپ کون سے یونٹ سے بیان کریں گے؟

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

1- 5 روپے کے سکے کی موٹائی

2- ایک کتاب کی لمبائی

3- فٹ بال کے میدان کی لمبائی

4- دو شہروں کے درمیان فاصلہ

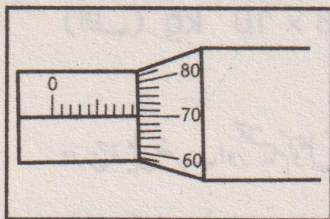
5- 5 روپے کے سکے کا ماس

6- آپ کے سکول بیگ کا ماس

7- آپ کی کلاس کے پیریڈ کا دورانیہ

8- کار کے ٹینک میں بھرے جانے والے پٹرول کا واپس

9- ایک لیٹر دودھ ابا لے کر قریباً وقت



ایک مستند معیاری پیمائشی نظام ایک درزی کے لیے کیسے مددگار ہو سکتا ہے؟

مائیکرو میٹر سکر یوگیج کی مین سکیل پر کم از کم ریڈنگ 1 mm ہے اور سرکلر سکیل پر

100 ہجے ہیں۔ تھمبل کو جب ایک پورا چکر گھمایا جاتا ہے تو مین سکیل پر ایک ملی میٹر پیمائش

ظاہر ہوتی ہے۔ آلے کا لیسٹ کاؤنٹ کیا ہے؟ شکل 1.19 ایک سٹیل راڈ کی موٹائی ظاہر کرتی

ہے اس کی قیمت بتائیں۔

آپ کو ایک میٹر سکیل اور پنسلوں کا بنڈل دیا گیا ہے۔ اس کے ذریعے آپ ورنیر کیلی پرزکس درستگی کے برابر کیسے پیمائش کر

سکتے ہیں۔ مختصر طور پر بیان کریں۔

- 1.5 ایک میٹر سکیل کا سرا کٹا پھٹا ہوا ہے۔ پنسل کی لمبائی ماپنے کے لیے آپ اسے کہاں رکھیں گے؟
- 1.6 کسی جسم کی لمبائی معلوم کرنے کے لیے اسے پیمائشی پیمانے کے قریب رکھنا کیوں بہتر ہوتا ہے؟
- 1.7 کسی مقدار کی صحیح پیمائش کے لیے ایک معیاری یونٹ کیوں ضروری ہے؟
- 1.8 کون سا ایسا قدرتی مظہر ہو سکتا ہے جس کو کسی حد تک وقت کے لیے ایک معیار تصور کیا جاسکتا ہے؟
- 1.9 ایک کشادہ برتن میں موجود پانی کی کروی سطح کا مشاہدہ کیوں مشکل ہوتا ہے؟
- 1.10 کون سا آلہ درج ذیل پیمائشوں کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟
- (i) ایک ٹیسٹ ٹیوب کا اندرونی ڈایا میٹر
- (ii) ایک بیکری گہرائی

تفصیلی سوالات

4

- 1.1 بنیادی اور ماحوذ مقداروں سے کیا مراد ہے؟ بنیادی یونٹس کے نام اور ان کی علامات تحریر کریں۔
- 1.2 SI میں تین ماحوذ یونٹس کی مثالیں دیں۔ ان کو بنیادی یونٹس میں کیسے اخذ کیا جاتا ہے؟
- 1.3 ورنیر کیلی پرز اور مائیکرو میٹر سکر یوگیج میں مشابہت (یکسانیت) اور فرق بیان کریں۔
- 1.4 انسانی غلطیوں، بے قاعدہ غلطیوں اور باقاعدہ غلطیوں کی نشان دہی کریں اور ان کی وجوہات کی وضاحت کریں۔
- 1.5 درست اور صحیح پیمائش میں کیا فرق ہے؟ مثالوں سے واضح کریں۔

حسابی سوالات

5

- 1.1 (الف) ایک دن (ب) ایک ہفتہ (ج) ایک ماہ میں سیکنڈ کی تعداد معلوم کریں اور اپنے جوابات پری فلکسز کے حوالے سے لکھیں۔
(8.64 ks, 604.8 ks, 2.592 Ms)
- 1.2 سوال نمبر 1.1 کو سائنسی نوٹیشن میں بیان کریں۔
(8.64×10^4 s, 6.048×10^5 s, 2.592×10^6 s)
- 1.3 درج ذیل جمع اور تفریق کو حل کریں اور جواب سائنسی نوٹیشن میں لکھیں۔
(الف) 4×10^{-4} kg + 3×10^{-5} kg (ب) 5.4×10^{-6} m - 3.2×10^{-5} m
(4.3×10^{-4} kg, -2.66×10^{-5} m)
- 1.4 درج ذیل ضرب اور تقسیم کو حل کریں اور جواب سائنسی نوٹیشن میں لکھیں۔
(الف) $(5 \times 10^4 \text{ m}) \times (3 \times 10^{-2} \text{ m})$ (ب) $\frac{6 \times 10^8 \text{ kg}}{3 \times 10^4 \text{ m}^3}$
($1.5 \times 10^3 \text{ m}^2$, $2.0 \times 10^4 \text{ kg m}^{-3}$)
- 1.5 درج ذیل کو حل کر کے جواب سائنسی نوٹیشن میں لکھیں۔
($2.4 \times 10^3 \text{ kg m s}^{-2}$) $\frac{(3 \times 10^2 \text{ kg}) \times (4.0 \text{ km})}{5 \times 10^2 \text{ s}^2}$

درج ذیل میں پیمائش کے نمایاں ہندسوں کی تعداد لکھیں۔

0.0045 m (الف) 2.047 m (ب) 3.40 m (ج) 3.420×10^4 (د)

(2, 4, 3, 4)

درج ذیل کو سائنسی نوٹیشن میں لکھیں۔

0.035 m (الف) 206.4×10^2 m (ب)

(3.5×10^{-3} m, 2.064×10^4 m)

درج ذیل کو صحیح پری فکسر کو استعمال کرتے ہوئے لکھیں۔

5.0×10^4 cm (الف) 1580×10^2 g (ب) 45×10^{-4} s (ج)

(0.5 km, 58 kg, 4.5 ms)

1-9 توری سال (Light Year) فاصلے کا یونٹ ہے جو آسٹرونومی میں استعمال ہوتا ہے۔ یہ ایک سال میں روشنی کا طے کردہ فاصلہ ہے،

(9.46×10^{15} m)

روشنی کی سپیڈ 3×10^8 ms⁻¹ لیتے ہوئے فاصلہ معلوم کریں۔

(1.36×10^4 kg m⁻³)

1-10 مرکزی کی ڈینسٹی 13.6 g cm⁻³ کو kg m^{-3} میں بیان کریں۔