باب 8

فزیکل مقداروں کی پیمائش
(Measurement of Physical Quantities)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلّم (Students' Learning Outcomes)

اس باب کے مطالعہ کے بعد طلبہ اس قابل ہوجائیں گے کہ وہ:

- ☑ فزیکل مقدار کی تعریف کرسکیں اور مثالیں دے سکیں۔
- ☑ پری فکسز (ملی، کلو اور سینٹی) کو استعمال میں لاتے ہوئے یونٹس اخذ کر سکیں۔
- ☑ چھوٹے اور بڑے یونٹس کا آپس میں تبادلہ کر سکیں۔
- ☑ پیمائشی آلات کا انتخاب اور استعمال کر سکیں۔
- ☑ اپنی روزمرہ زندگی میں SI یونٹس استعمال کر سکیں۔
- ☑ تحقیق کر سکیں کہ سائنس دان اپنے کام میں SI یونٹس کیوں استعمال کرتے ہیں۔
- ☑ درست ہلالی سطح (مینسکس Meniscus) پڑھتے ہوئے کسی مائع کے والیوم کی پیمائش کر سکیں۔

آپ کا گھر سکول سے کتنے فاصلے پر ہے؟ میز، کرسی سے کتنا بھاری ہے؟ ایک جگ میں ایک گلاس کی بہ نسبت کتنا زیادہ پانی بھرا جا سکتا ہے؟ ایک دن کا دورانیہ کتنا ہوتا ہے؟ آپ ایسے سوالات کے جوابات دینے کے تب قابل ہوں گے اگر آپ فزیکل مقداروں مثلاً لمبائی، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ کی پیمائش کرنا جانتے ہیں۔ اس باب میں ہم فزیکل مقداروں اور ان کی پیمائش کے بارے میں پڑھیں گے۔ اس باب میں ہم پیمائشی آلات اور پیمائش کے مختلف یونٹس کے متعلق بھی پڑھیں گے۔

8.1 فزیکل مقداریں (Physical Quantities)

ایسی مقداریں جن کی پیمائش کی جا سکے، فزیکل مقداریں کہلاتی ہیں۔ لمبائی، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ فزیکل مقداروں کی مثالیں ہیں۔ کسی بھی فزیکل مقدار میں کم از کم دو چیزیں مشترک ہوتی ہیں۔ ایک اُس کا سائز یا مقدار اور دوسرا اُس کا یونٹ جس میں

اُس کی پیمائش کی جاتی ہے۔مثال کے طور پر ایک اینٹ کو بیان کرنے کے لیے اُس کی لمبائی، چوڑائی اوراونچائی کی پیمائش کی جاتی ہے۔یہ مقداریں فزیکل مقداریں کہلاتی ہیں۔

8.2 یونٹس کا انٹرنیشنل سسٹم (International System of Units)

ہمیں اپنی روزمرہ زندگی میں اکثر اوقات بہت سی فزیکل مقداروں کی پیمائش کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔کسی فزیکل مقدار کی پیمائش کرنے کے لیے ہم اس کا کسی معیاری مقدار کے ساتھ موازنہ کرتے ہیں۔مثال کے طور پر اگر ہم چینی کی کچھ مقدار خریدیں تو ہمارے لیے یہ جاننا بھی ضروری ہے کہ ہم چینی کی کتنی مقدار کے بارے میں بات کر رہے ہیں۔پس کسی نامعلوم چیز کی پیمائش کرنے کے لیے ہمیں کسی معیاری مقدار کی ضرورت ہوتی ہے۔یہ معیاری مقدار یونٹ کہلاتی ہے۔

دنیا کے مختلف ممالک میں مختلف اوقات میں بہت سے معیاری یونٹس کا سسٹم رائج رہا ہے۔وقت گزرنے کے ساتھ ان یونٹس کو بالکل صحیح اور قابلِ قبول بنایا گیا۔اس کے باوجود مختلف ممالک کے لوگوں خاص طور پر کاروباری حضرات اور سائنسدانوں کو یونٹس کے ایک دوسرے کے ساتھ تبادلے میں دشواریاں پیش آتی رہیں۔اس مسئلہ کے حل کرنے کے لیے 1960ء میں تمام دنیا کے سائنسدانوں کی پیرس میں گیارہویں جنرل کانفرنس منعقد ہوئی۔اوزان اور پیمائشوں پر منعقد ہونے والی انٹرنیشنل کمیٹی میں یہ فیصلہ کیا گیا کہ تمام دنیا کے سائنسدانوں کو ایک ہی طرح کے معیاری یونٹس کا سسٹم اختیار کرنا چاہیے۔اس سسٹم انٹرنیشنل کو SI سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اس سسٹم کے مطابق لمبائی، ماس، وقت اور والیوم کے یونٹس نیچے ٹیبل میں دیے گئے ہیں۔

! آپ کی معلومات کے لیے

پیرس میں رکھا گیا سٹینڈرڈ کلوگرام

فزیکل مقدار	علامت	یونٹ	علامت
لمبائی	ℓ	میٹر	m
ماس	m	کلوگرام	kg
وقت	t	سیکنڈ	s
والیوم	V	کیوبک میٹر	m^3

والیوم کا پریکٹیکل یونٹ لٹر (L) ہے۔لٹر کو زیادہ تر مائعات جیسا کہ دودھ، پٹرول، کوکنگ آئل، وغیرہ کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ایک لٹر ایک کیوبک میٹر (m^3) کے ہزارویں ($\frac{1}{1000}$) حصے کے برابر ہوتا ہے۔

اس لیے 1000 لٹر = 1 کیوبک میٹر

اسی طرح 1000 کیوبک سینٹی میٹر = 1000 ملی لٹر = 1 لٹر

پری فِکسز (Prefixes)

SI یونٹس میں یہ خوبی ہے کہ ان کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز پری فِکسز کی صورت میں ظاہر کیے جاسکتے ہیں۔ پری فِکسز کی بنیاد پر یونٹس کو 10 کی پاور سے ضرب یا تقسیم کر کے لکھا جاسکتا ہے۔ پری فِکسز وہ الفاظ یا حروف ہیں جو SI یونٹس کے شروع میں اضافی طور پر شامل کیے جاتے ہیں۔ جیسے کہ ملی (milli)، سینٹی (centi) اور کلو (kilo) وغیرہ۔

ملی کا مطلب ہے ہزارواں حصہ۔ مثال کے طور پر ایک ملی میٹر ایک میٹر کا ہزارواں حصہ ہے۔ یعنی

$\frac{1}{1000}$ میٹر = 1 ملی میٹر

یا 1000 ملی میٹر = 1 میٹر

سینٹی کا مطلب سواں حصہ ہے۔ مثال کے طور پر ایک سینٹی میٹر ایک میٹر کا سواں حصہ ہے۔ یعنی

$\frac{1}{100}$ میٹر = 1 سینٹی میٹر

یا 100 سینٹی میٹر = 1 میٹر

کلو کا مطلب ہے 1000 گنا۔ مثال کے طور پر ایک کلومیٹر ایک میٹر کا ہزار گنا ہے۔ یعنی

1000 میٹر = 1 کلومیٹر

پس ایک باریک تار کا ڈایا میٹر، میٹر کی بجائے اس کے چھوٹے یونٹس سینٹی میٹر یا ملی میٹر میں لکھا جاسکتا ہے۔ اسی طرح دو شہروں کے درمیان زیادہ فاصلے کی پیمائش کے لیے فاصلہ کا بڑا یونٹ کلومیٹر استعمال کرنا مناسب ہوتا ہے۔

لمبائی کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز	
1 m	100 cm
1 cm	10 mm
1 km	1000 m
1 mm	10^{-3} m
1 cm	10^{-2} m
1 m	10^{-3} km

ماس کے ملٹی پلز اور سب ملٹی پلز	
1 kg	1000 g
1 g	1000 mg
1 mg	10^{-3} g
1 g	10^{-3} kg

مثالیں

1- 5 m کو ملی میٹر میں تبدیل کریں۔

$5\text{ m} = 5 \times 1{,}000\text{ mm} = 5{,}000\text{ mm} = 5\text{x}10^3\text{ mm}$

2- 50 m کو سینٹی میٹر میں تبدیل کریں۔

$50\text{ m} = 50 \times 100\text{ cm} = 5{,}000\text{ cm} = 5 \times 10^3\text{ cm}$

3- 20,000 g کو کلوگرام میں تبدیل کریں۔

$20{,}000\text{ g} = 20{,}000 \div 1{,}000\text{ kg} = 20\text{ kg}$

ذیلی مشق

1- مندرجہ ذیل کو مکمل کریں۔

(i) 1 km = ______ m , 1 cm = ______ m

(ii) 1 mm = ______ m , 1 cm = ______ mm

2- ایک طالب علم کا قد 150 cm ہے۔اس کا قد میٹرز میں کتنا ہوگا؟

وقت کے سب ملٹی پلز	
1 ms	10^{-3} s
1 μs	10^{-6} s

ذیلی مشق

1- مندرجہ ذیل کو مکمل کریں۔

(i) 1 kg = ______ g = ______ mg

(ii) 1 mg = ______ g = ______ kg

2- آٹے کے ایک تھیلے کا ماس 10 kg ہے۔گرامز میں ماس کتنا ہوگا؟

3- مندرجہ ذیل کو گرامز میں تبدیل کریں۔

(i) 75.5×10^{3} mg (ii) 75.5×10^{-2} mg (iii) 440 mg

8.3 پیمائشی آلات (Measuring Instruments)

پیمائشی آلات مختلف فزیکل مقداروں کی پیمائش کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں مثلاً لمبائی ، ماس، وقت اور والیوم وغیرہ۔یہاں پر ہم لیبارٹری میں استعمال ہونے والے کچھ پیمائشی آلات کو بیان کریں گے۔

8.3.1 میٹر رُول (Metre Rule)

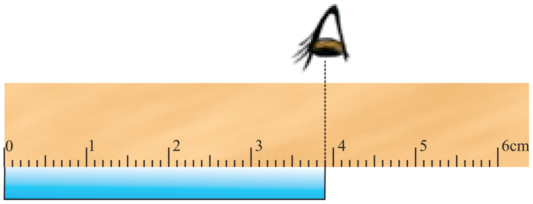
میٹر رُول کی لمبائی ایک میٹر ہوتی ہے۔اس پر درجے لگے ہوتے ہیں۔اسے عام طور پر کسی چیز کی لمبائی یا دو نقاط کے درمیان فاصلہ کی پیمائش کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔میٹر رُول کو 100 برابر حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے(شکل 8.1)۔ہر حصہ ایک سینٹی میٹر کے برابر ہوتا ہے۔ایک سینٹی میٹر کو مزید 10 ملی میٹرز میں تقسیم کیا جاتا ہے۔اس لیے میٹر رُول کسی چیز کی ایک ملی میٹر تک درست پیمائش کرسکتا ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

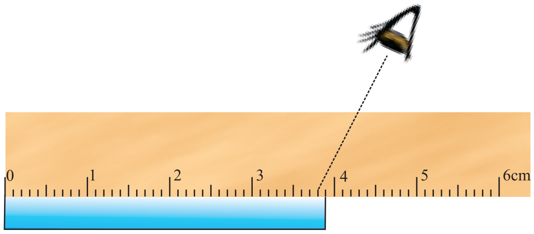
میٹر رُول یا پیمائشی فیتے سے لمبائی معلوم کرتے وقت 1 cm کے نشان سے پیمائش کرنا شروع کرنا اور پھر آخری ریڈنگ میں سے 1 cm تفریق کرنا بہتر ہوتا ہے۔ایسا میٹر رُول یا فیتے کی ٹوٹ پھوٹ کی وجہ سے کیا جاتا ہے۔

شکل 8.1 میٹر رُول

دو نقاط کے درمیان فاصلہ ماپتے وقت آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام سے عموداً اُوپر ہونی چاہیے، جیسا کہ شکل 8.2 (الف) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر آنکھ پیمائش کے مقام سے دائیں یا بائیں ہوگی تو پیمائش مشکوک ہوگی (شکل 8.2-ب)۔



(الف) درست ریڈنگ

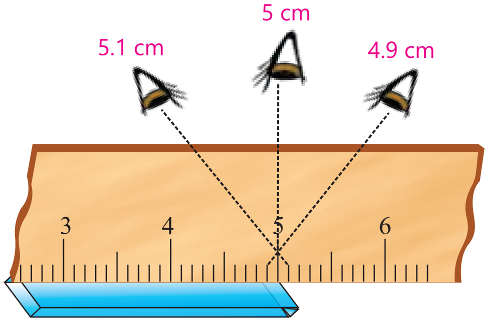


(ب) غلط ریڈنگ

شکل 8.2

سرگرمی 8.1

- ☆ میٹر رول کی مدد سے ایک پلیٹ کی لمبائی معلوم کریں۔
- ☆ سکیل پر آنکھ ہمیشہ پیمائش کے مقام پر عموداً رکھیں۔ اس طرح آپ درست پیمائش کر سکیں گے۔
- ☆ اب اسی لمبائی کو پیمائش کے مقام سے آنکھ کو غلط پوزیشن پر رکھ کر معلوم کریں، جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔
- ☆ آنکھ کی غلط پوزیشن سے آپ کو غلط لمبائی حاصل ہوگی۔
- ☆ آنکھ کی غلط پوزیشن سے ہونے والی غلطی پیرالکس ایرر (Parallax error) کہلاتی ہے۔



ذیلی مشق

پیمائشی فیتے کی مدد سے مندرجہ ذیل لمبائیاں معلوم کریں اور انھیں بڑے اور چھوٹے یونٹس میں تبدیل کریں۔

1- اپنی سائنس کی کتاب کی لمبائی:

= ________ cm = ________ m

2- اپنے سکول کی دیوار کی اُونچائی:

= ________ m = ________ cm = ________ mm

3- پرنسپل کے آفس سے لے کر اپنے کمرۂ جماعت تک کا فاصلہ:

= ________ cm = ________ m = ________ km

4- اپنے کمرۂ جماعت کی لمبائی:

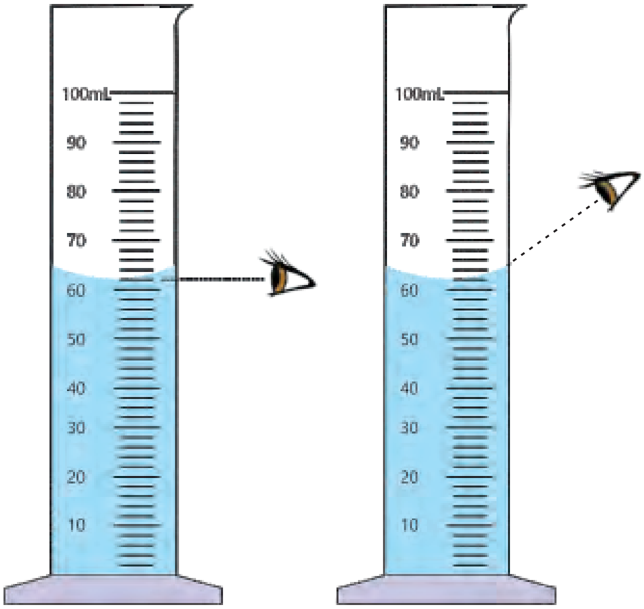
= ________ cm = ________ m

5- اپنے دوست کا قد:

= ________ cm = ________ mm

8.3.2 پیمائشی سلنڈر (Measuring Cylinder)

پیمائشی سلنڈر کو کسی مائع شے کا والیوم معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ شیشے یا شفاف پلاسٹک کا بنا ہوتا ہے۔ جس پر لمبائی کے رُخ ملی لٹر (mL) یا کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) میں درجے لگے ہوتے ہیں، اس لیے اسے درجہ دار (Graduated) سلنڈر کہا جاتا ہے۔ پیمائشی سلنڈر 100 ملی لٹر سے لے کر 2500 ملی لٹر تک کی گنجائش کے ہوتے ہیں۔ کسی مائع کا صحیح والیوم معلوم کرنے کے لیے سلنڈر کو ہموار سطح پر عموداً رکھا جاتا ہے اور آنکھ مائع کی سطح کے مساوی رکھی جاتی ہے، جیسا کہ شکل 8.3 (ب) میں دکھایا گیا ہے۔



(الف) غلط ریڈنگ (ب) درست ریڈنگ

شکل 8.3 پیمائشی سلنڈر

آپ کی معلومات کے لیے

$1\ dm^3$ =	1 L =	1000 mL
1000 mL =	$1000\ cm^3$	
1 mL =	$1\ cm^3$	

ذیلی مشق

مندرجہ ذیل کو کیوبک ڈیسی میٹر (dm^3) میں تبدیل کریں۔

(i) $5\ m^3$ (ii) $1000\ cm^3$

آپ کی معلومات کے لیے

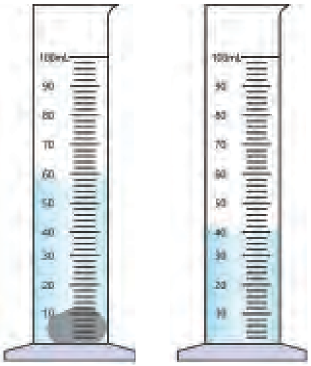
مائعات کو جب سلنڈر نُما برتن میں ڈالا جاتا ہے تو اُن کی ہلالی سطح یا مینسکس نیچے کی طرف ہوتی ہے جبکہ مرکری کی مینسکس اوپر کی طرف ہوتی ہے۔

سرگرمی 8.2: کسی بے ڈھنگی شے کے والیوم کی پیمائش

- ☆ پیمائشی سلنڈر کا $\frac{1}{3}$ حصہ پانی سے بھر لیں اور پانی کا والیوم V_1 نوٹ کریں۔
- ☆ ایک چھوٹی سی بے ڈھنگی شے لیں (مثلاً پتھر کا ٹکڑا) اور اسے آہستہ سے سلنڈر میں ڈالیں۔
- ☆ سلنڈر میں پانی کا لیول بڑھ جائے گا۔
- ☆ اب والیوم V_2 نوٹ کریں۔
- ☆ والیوم میں اضافہ V دراصل سلنڈر میں ڈالی گئی بے ڈھنگی شے کا والیوم ہے۔

پس اس بے ڈھنگی شے کا والیوم ہوگا:

$$V = V_2 - V_1$$



بے ڈھنگی شے کا والیوم معلوم کرنا

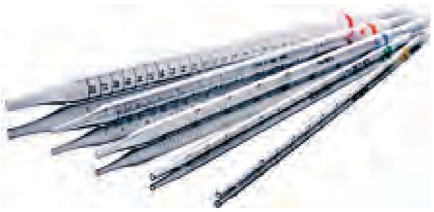
فلاسکس (Flasks)

فلاسکس لیبارٹری میں استعمال ہوتی ہیں ۔ یہ شیشے یا پلاسٹک کی بنی ہوتی ہیں ۔ یہ بہت سارے سائز اور شکل میں دستیاب ہیں (شکل 8.4)۔ ان کا سائز مائع کے والیوم کے مطابق مختص کیا جاتا ہے۔سکول لیبارٹری میں یہ عموماً 50 ملی لٹر، 100 ملی لٹر، 250 ملی لٹر، 500 ملی لٹر، 1000 ملی لٹر کے سائز میں دستیاب ہوتی ہیں۔ان پر کیوبک سینٹی میٹر (cm^3) یا ملی لٹر (mL) میں درجے لگے ہوتے ہیں۔فلاسکس کوسلوشنز تیار کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

شکل 8.4 پیمائشی فلاسکس

پپٹ (Pipette)

پپٹ عموماً کیمسٹری یا بائیولوجی لیبارٹری میں مائعات کی چھوٹی مقداروں کے والیوم کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔پِپٹ کی بہت سی شکلیں اور سائز ہیں (شکل 8.5)۔ان پر ایک مخصوص والیوم کی سکیل بنی ہوتی ہے۔یہ عام طور پر 10 ملی لٹر سے لے کر 25 ملی لٹر تک دستیاب ہوتی ہیں۔یہ گلاس یا پلاسٹک کی بنی ہوتی ہیں۔



شکل 8.5 پپٹس

اہم نکات

- ☆ ایسی مقدار جس کی پیمائش کی جا سکے،فزیکل مقدار کہلاتی ہے۔لمبائی،ماس،وقت اور والیوم فزیکل مقداروں کی مثالیں ہیں۔
- ☆ لمبائی،ماس،وقت اور والیوم کے SI یونٹس بالترتیب میٹر،کلوگرام،سیکنڈ اور کیوبک میٹر ہیں۔
- ☆ 1960ء میں پیرس کے نزدیک منعقد ہونے والی ایک انٹرنیشنل کانفرنس میں سائنسدانوں کا سفارش کردہ یونٹس کا سسٹم، سسٹم انٹرنیشنل یونٹس کے طور پر جانا جاتا ہے اور اس کا مخفف SI لکھتے ہیں۔
- ☆ میٹر رول،پیمائشی فیتہ،وغیرہ لمبائی معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔
- ☆ پیمائشی سلنڈر،فلاسک اور پپٹ وغیرہ والیوم معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔
- ☆ پیمائشی سلنڈر میں موجود پانی کی سطح کروی ہوتی ہے۔اس کروی سطح کو ہلالی سطح یا مینسکس کہتے ہیں۔
- ☆ زیادہ تر مائعات کی ہلالی سطح نیچے کی جانب ہوتی ہے جبکہ مرکری کی ہلالی سطح اوپر کی جانب ہوتی ہے۔
- ☆ ہلالی سطح کو نوٹ کرنے کا درست طریقہ یہ ہے کہ آنکھ کو ہلالی سطح کے لیول کے بالکل برابر رکھا جائے۔

سوالات

8.1 درست جواب کے گرد دائرہ لگائیں۔

(i) الیکٹرونک بیلنس کس کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

الف۔ الیکٹرک کرنٹ ب۔ لمبائی

ج۔ ماس د۔ والیوم

(ii) ماس کا SI یونٹ ہے:

الف۔ کلوگرام ب۔ کلومیٹر

ج۔ پاؤنڈ د۔ اونس

(iii) مندرجہ ذیل مائعات میں کس کی ہلالی سطح دوسروں سے مختلف ہوتی ہے؟

الف۔ مرکری ب۔ پانی

ج۔ الکوحل د۔ پٹرول

(iv) مندرجہ ذیل میں سے والیوم کا یونٹ کون سا ہے؟

الف۔ m ب۔ m^2

ج۔ m^3 د۔ kg

(v) 2 kg ماس برابر ہے:

الف۔ 1,000 g ب۔ 2,000 g

ج۔ 2,500 g د۔ 3,000 g

(vi) مندرجہ ذیل میں سے کون سا تعلق درست ہے؟

الف۔ 1min. = 60 h ب۔ 1m = 1000 cm

ج۔ 1mL = 1 cm^3 د۔ 1min. = 30 s

(vii) 50 mm لمبائی برابر ہے:

الف۔ 0.5 m ب۔ 0.05 m

ج۔ 0.005 m د۔ 0.0005 m

(viii) 25 cm^3 برابر ہے:

الف۔ 25 mL ب۔ 2.5 mL

ج۔ 0.25 mL د۔ 250 mL

(ix) 1km برابر ہے:

الف۔ 100 m ب۔ 500 m

ج۔ 1,000 m د۔ 10,000 m

(x) پیپٹ عام طور پر استعمال کی جاتی ہے:

الف۔ سلوشن بنانے کے لیے ب۔ مائع کا والیوم معلوم کرنے کے لیے

ج۔ پیمائش شدہ مائع کی منتقلی کے لیے د۔ ماس معلوم کرنے کے لیے

8.2 کالم 'الف' کو کالم 'ب' سے ملائیں۔

الف	ب
ماس	میٹر رُول
لمبائی	فلاسک
والیوم	ڈیجیٹل واچ
وقت	معیاری مقدار
یونٹ	بیلنس

8.3 مختصر جواب دیجیے۔

(i) فزیکل مقدار کی تعریف کریں۔

(ii) پری فِکس کی تعریف کریں۔

(iii) میٹر رُول کی تعریف کریں۔

(iv) ایک کیوبک ڈیسی میٹر میں کتنے ملی لٹر ہوتے ہیں؟

(v) ایک شمسی دِن میں کتنے سیکنڈ ہوتے ہیں؟

8.4 مندرجہ ذیل سوالات کے تفصیل سے جواب دیں۔

(i) SI یونٹس سے کیا مُراد ہے؟ وضاحت کیجیے۔

(ii) SI یونٹس کی اہمیت بیان کیجیے۔

(iii) لکڑی کے ایک راڈ کی لمبائی 25.5 cm ہے۔ یہ لمبائی معلوم کیجیے:

الف۔ ملی میٹرز میں ب۔ میٹرز میں

(iv) لوہے کی ایک پلیٹ کا ماس 1,950 g ہے۔ کلوگرامز میں یہ ماس کتنا ہوگا؟

(v) مندرجہ ذیل کو منٹ میں تبدیل کریں۔

الف۔ 3600 s ب۔ 2 h

(vi) پیمائشی سلنڈر کا استعمال بیان کیجیے۔

(vii) فلاسک اور پپٹ پر مختصر نوٹ تحریر کریں۔