એકમ તથા માપન પદ્ધતિ 1

એકમ અને પરીમાણ

ભૌતિક રાશીઓ :

એવી રાશીઓ કે જે મને પ્રાયોગીક રીતે દર્શાવી શકાય તથા તેને સૈદ્ધાંતીક સ્વરૂપે પણ નિયમના ઉપયોગથી દર્શાવી શકાય. તેવી રાશીઓને ભૌતિક રાશીઓ કહે છે. ધોરણ 10 સુધી આપણે આવી રાશીઓનો અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છીએ.

દા.ત. લંબાઈ, વેગ, પ્રવેગ, બળ, સમય, દબાણ, દળ, ઘનતા, વગેરે.

ભૌતિક રાશિઓનું વર્ગીકરણ : ભૌતિક રાશીઓને નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.

દિશાના આધારે ભૌતિક રાશીઓનું વર્ગીકરણ

1.અદીશ રાશીઓ : એવી ભૌતિક રાશીઓ જેમનું માત્ર મુલ્ય હોય છે દીશા હોતી નથી તેને અદીશ રાશીઓ કહે છે.

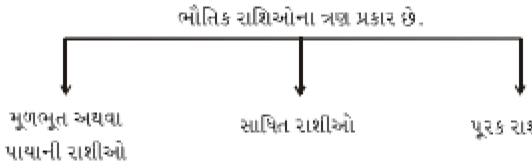
દા.ત. દળ, ઘનતા, કદ, સમય વગેરે.

2. સદીશ રાશીઓ : જે ભૌતિક રાશીઓના મુલ્ય ઉપરાંત દિશા પણ હોય છે તેવી રાશીઓને સદીશ રાશીઓ કહે છે.

દા.ત. સ્થાનાંતર, બળ, વેગ વગેરે.

મુળ રાશીઓને આધીન બીજી વધારાની રાશીઓ

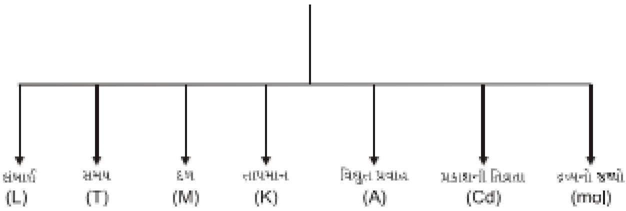
1. મુળભુત રાશીઓ
2. સાધીત રાશીઓ
3. પુરક રાશીઓ



1. મૂળભૂત રાશિઓ :

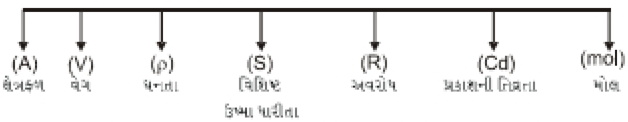
- કેટલીક રાશીઓ જે ભૌતિક વિજ્ઞાન સંપૂર્ણ ભાગને સાંકળે છે.
- બીજી રાશી તથા તેના મૂલ્યો પણ આ મુળ રાશીઓથી જાણી શકાય છે.
- બધી મૂળભૂત રાશીઓ એકબીજી રાશીઓ પર આધાર રાખતી નથી. (દા.ત. અંતર, સમય, વેગ જેવી રાશીઓ બીજી રાશીઓ પર આધાર રાખે છે. કારણ કે $V = \frac{d}{t}$). આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થા જે માનાકોને જાળવી રાખે છે તેને CGPM: (S.I.) એકમ કહે છે.

SI એકમમાં વજન અને માપન બ્યુરોની બેઠકોએ લીધેલ નિર્ણય અનુસાર સાત મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓને દર્શાવેલ છે.

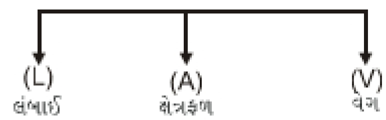


આપણે મૂળભૂત ભૌતિક રાશી તરીકે સાત રાશીઓ જ કેમ લીધી ઘણી બધી રાશીઓ હોવા છતાં

આ જે સાત મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓ છે તેનાથી બીજી બધી ભૌતિક રાશીઓ બનાવી શકાય છે. દા.ત.



આપણે બીજા ગ્રહ પર પણ મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓ લઈ શકીએ પરંતુ (લંબાઈ, ક્ષેત્રફળ અને વેગને છોડીને)



ક્ષેત્રફળ = $(\text{લંબાઈ})^2$ આથી તે સ્વતંત્ર નથી.

2. સાધીત એકમો :

ભૌતિક રાશીઓ જેમને (M,L,T....) ના સ્વરૂપે દર્શાવવામાં આવે છે તેમને સાધીત રાશીઓ કહે છે.

દા.ત. વેગમાન

$$P = mv$$

$$= (m)\frac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{સમય}} = \frac{ML}{T} = M^1 L^1 T^{-1}$$

અહીં $[M^1 L^1 T^{-1}]$ ને પારીમાણીક સુત્ર કહે છે. આથી આપણે તેમનો એકમ મેળવી શકાય.

1 પરીમાણ દળમાં M

1 પરીમાણ લંબાઈમાં L

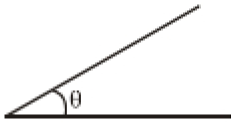
અને −1 પરીમાણ સમયમાં T

કોઈપણ રાશીને (M,L,T....) ના સ્વરૂપમાં દર્શાવતા તેમના ઘાતને તે રાશીના પરીમાણ કહે છે.

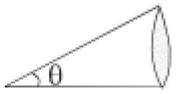
3. પુરક રાશિઓ :

સાત ભૌતિક રાશીઓને બાજુમાં રાખીને બીજા બે પૂરક એકમો પણ શોધેલ છે. તે

- સમતલ કોણ (બે રેખા વચ્ચેનો ખુણો)



- ઘનકોણ (તે બિંદુ આગળનું ક્ષેત્રફળ)



ભૌતિક રાશીના એકમો

સંદર્ભ એકમોને ધ્યાનમાં લઈને ભૌતિક રાશીનો દર્શાવવામાં આવે તેને તે રાશીનો એકમ કહે છે.

SI એકમ પદ્ધતિ :

1. **FPS અથવા બ્રીટીશ માપન પદ્ધતિ :** આ માપન પદ્ધતિમાં લંબાઈ, દળ અને સમયને મૂળભૂત રાશી તરીકે ધ્યાનમાં લઈ અનુક્રમે ફૂટ (ft), પાઉન્ડ (lb) અને સેકન્ડ (s) લખવામાં આવે છે.
2. **CGS અથવા ગોસીયન સીસ્ટમ :** આ પદ્ધતિમાં મૂળભૂત ભૌતિક રાશી લંબાઈ, દળ, સમયને ધ્યાનમાં લઈને સેન્ટીમીટર (cm), ગ્રામ (g) અને સેકન્ડ (s) પદ્ધતિ તરીકે દર્શાવાય છે.
3. **MKS પદ્ધતિ :** આ માપન પદ્ધતિમાં દળ, લંબાઈ, સમયને ધ્યાનમાં રાખીને મીટર મીટર (m), કિલોગ્રામ (kg) અને સેકન્ડ (s) વડે દર્શાવાય છે.
4. **(SI) એકમ પદ્ધતિ :** આ એકમ પદ્ધતિ એ MKS પદ્ધતિનું અદ્યતન સ્વરૂપ જ છે. આ *MKS* પદ્ધતિની ત્રણમાંથી બે ભૌતિક રાશીઓ તો સમાન છે.

SI એકમ તથા તેમની સંજ્ઞા

S. No.	ભૌતિક રાશી	એકમ	સંજ્ઞા
1.	લંબાઈ	મીટર	m
2.	દળ	કીલોગ્રામ	kg
3.	સમય	સેકન્ડ	s
4.	તાપમાન	કેલ્વીન	K
5.	વિદ્યુત પ્રવાહ	એમ્પીયર	A
6.	જ્યોતીની તીવ્રતા	કેન્ડેલા	cd
7.	દ્રવ્યનો જથ્થો	મોલ	mol

Note

જ્યારે ભૌતિક રાશીઓને ઉપયોગમાં લેતા હોય ત્યારે નીચેની કેટલીક બાબતો ધ્યાન રાખવી.
(i) રાશી શક્ય હોય તેવી હોવી જોઈએ.
(ii) યથાર્થ હોવી જોઈએ
(iii) સરળતાથી શક્ય હોય તથા શોધી શકાય તેવી.
(iv) રાશી સ્થિરતા હોવી જોઈએ.
(v) ઉપયોગમાં સરળ હોય તેવી.

એકમોનો વર્ગીકરણ : ભૌતિક રાશીઓના એકમો નીચે મુજબ વર્ગીકૃત કરી શકાય :

1. મૂળભૂત એકમો :

મૂળભૂત રાશીઓના એકમોને મૂળભુત એકમો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

2. સાધીત એકમો :

મૂળભૂત ભૌતિક રાશીને ઉપયોગમાં લઈને બનાવવામાં આવતા એકમોને સાધીત એકમો કહે છે.

દા.ત. ઝડપનો એકમ $= \frac{\text{અંતરનો એકમ}}{\text{સમયનો એકમ}} = \frac{\text{મીટર}}{\text{સેકન્ડ}} = ms^{-1}$

કેટલાક સાધીત એકમો વૈજ્ઞાનિકના નામ પર આપવામાં આવે છે.

દા.ત. બળનો એકમ – ન્યૂટન (N),

આવૃત્તિનો એકમ – હર્ટ્ઝ (Hz), વગેરે.

3. પૂરક એકમો :

SI એકમ પદ્ધતિમાં બે પુરક એકમો પણ દર્શાવી શકાય. જેમ કે રેડીયન સમતલકોણ માટે અને સ્ટીરેડીયન ઘનકોણ માટે.

(i) રેડીયન : 1 રેડીયનનું મુલ્ય વર્તુળના કેન્દ્ર દ્વારા ચોક્કસ લંબાઈની ચાપ દોરતા વર્તુળ દ્વારા આંતરાતો કોણ.

(ii) સ્ટીરેડીયન : 1 ગોળાના પૃષ્ઠ પદના ક્ષેત્રફળ એ ગોળાના કેન્દ્ર સાથે આંતરેલા કોણ અને તેની ત્રિજ્યા r ના વર્ગનો ગુણોત્તરને ઘનકોણ કહે છે.

પરીમાણ

ભૌતિક રાશિનું પરિમાણ એટલે તે રાશિને દર્શાવવા મૂળભૂત રાશિઓનાં ઘાતને કહે છે.

1. **પરીમાણીક સૂત્ર :** પારીમાણીક સુત્ર કોઈપણ ભૌતિક રાશીને ક્યાં મૂલ્યમાં તથા કઈ ભૌતિક રાશી હાજર છે તે દર્શાવવા વપરાય છે. પારીમાણીક સુત્રને ચોક્કસ કૌંસમાં દર્શાવવામાં આવે છે.

   દા.ત. દળના પરીમાણ $[M^1L^0T^0]$ અને ઝડપના પરીમાણ (= અંતર/સમય) $[M^0L^1T^{-1}]$ છે.

2. **પારીમાણીક સમીકરણ :** ભૌતિક રાશીને પારીમાણીક સૂત્રમાં દર્શાવવાની પદ્ધતિને પારીમાણીક સમીકરણ કહે છે.

દા.ત. $[v] = [M^0L^1T^{-1}]$

ઉદાહરણ તરીકે $[F] = [MLT^{-2}]$ આ પરીમાણીક સૂત્ર દર્શાવે છે કે બળની વ્યાખ્યામાં દળનો એક ઘટક તથા 1 ઘટક લંબાઈ અને –2 ઘટક સમયના દર્શાવે છે.

પરીમાણ શોધવાની રીત :

- ઊંચાઈ, જાડાઈ, ત્રિજ્યા, સ્થાનાંતર વગેરે લંબાઈના ઘટકો છે. આથી જે સૂત્રમાં આ રાશીઓ હશે તેમને દર્શાવવા લંબાઈનો ઘટક [L] નો ઉપયોગ થશે.

ઉંચાઈ	L
જાડાઈ	L
ત્રિજ્યા	L
સ્થાનાંતર	L

અહીં [ઉંચાઈ] can be read as "Dimension of Height"

- ક્ષેત્રફળ = લંબાઈ × પહોળાઈ

તો, ક્ષેત્રફળના પરીમાણ [ક્ષેત્રફળ] = [લંબાઈ] × [પહોળાઈ]

$= [L] \times [L] = [L^2]$

વર્તુળ માટે

ક્ષેત્રફળ = πr^2

[ક્ષેત્રફળ] = $[\pi]\,[r^2]$

$= [1]\,[L^2] = [L^2]$

અહીં π ના કોઈ પરીમાણ હશે નહીં કારણ કે π ને ક્ષેત્રફળ હોતું નથી તે એક ચોક્કસ મુલ્ય છે.

અહીં તેનું પરીમાણ 1 હોવાથી $(M^0L^0T^0)$ એટલે કે પરીમાણ રહીત રાશી કહી શકાય. આથી કહી શકાય કે બધાં અંકો જે ચોક્કસ મુલ્યના છે તેથી તે પરીમાણ રહીત છે.

200	$M^0L^0T^0$
– 2	$M^0L^0T^0$
$\frac{1}{4}$	$M^0L^0T^0$

- [કદ] = [લંબાઈ] × [ઉંચાઈ] × [પહોળાઈ]

$= L \times L \times L = [L^3]$

ગોળા માટે

કદ = $\frac{4}{3}\pi r^3$

[કદ] = $\left[\frac{4}{3}\pi\right][r^3]$

$= [L^3]$

આથી હંમેશા કદના પરીમાણ $[L^3]$ હશે.

ભૌતિક રાશીના પરીમાણ સમાન હોય છે, તેવી રાશીઓ માટે તેમના સૂત્રો આધાર રાખતા નથી કે તે ક્યાં સિદ્ધાંતથી સૂત્રો તારવેલ છે.

- ઘનતા = $\frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

$[\text{ઘનતા}] = \frac{[\text{દળ}]}{[\text{કદ}]} = \frac{M}{L^3} = [M^1L^{-3}]$

- વેગ (v) = $\frac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{સમય}}$

$[v] = \frac{[\text{સ્થાનાંતર}]}{[\text{સમય}]} = \frac{L}{T} = [M^0L^1T^{-1}]$

- પ્રવેગ (a) = $\frac{dv}{dt}$

$[a] = \frac{dv \rightarrow \text{વેગનો પ્રકાર}}{dt \rightarrow \text{સમયનો પ્રકાર}} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}$

- વેગમાન (P) = mv

$[P] = [M]\,[v]$

$= [M]\,[LT^{-1}]$

$= [M^1L^1T^{-1}]$

- બળ (F) = ma

$[F] = [m]\,[a]$

$= [M]\,[LT^{-2}]$

$= [M^1L^1T^{-2}]$

- કાર્ય અથવા ઊર્જા = બળ × સ્થાનાંતર

[કાર્ય] = [બળ] [સ્થાનાંતર]

$= [M^1L^1T^{-2}]\,[L]$

$= [M^1L^2T^{-2}]$

- પાવર = $\frac{\text{કાર્ય}}{\text{સમય}}$

$[\text{પાવર}] = \frac{[\text{કાર્ય}]}{[\text{સમય}]} = \frac{M^1L^2T^{-2}}{T} = [M^1L^2T^{-3}]$

- દબાણ = $\frac{\text{બળ}}{\text{ક્ષેત્રફળ}}$

$[\text{દબાણ}] = \frac{[\text{બળ}]}{[\text{ક્ષેત્રફળ}]} = \frac{M^1L^1T^{-2}}{L^2} = M^1L^{-1}T^{-2}$

1. કોણીય રાશીઓ માટે પરીમાણ :

- ખૂણો (θ)

(કોણીય સ્થાનાંતર) $\theta = \frac{\text{ચાપ}}{\text{ત્રિજ્યા}}$

$[\theta] = \frac{[\text{ચાપ}]}{[\text{ત્રિજ્યા}]} = \frac{L}{L} = [M^0L^0T^0]$ (પરીમાણ રહીત)

- કોણીય વેગ $(\omega) = \frac{\theta}{t}$

$[\omega] = \frac{[\theta]}{[t]} = \frac{1}{T} = [M^0L^0T^{-1}]$

- કોણીય પ્રવેગ $(\alpha) = \frac{d\omega}{dt}$

$[\alpha] = \frac{[d\omega]}{[dt]} = \frac{M^0L^0T^{-1}}{T} = [M^0L^0T^{-2}]$

- ટોર્ક = બળ × લંબાઈ

[ટોર્ક] = [બળ] × [લંબાઈ]

$= [M^1L^1T^{-2}] \times [L] = [M^1L^2T^{-2}]$

2. ભૌતિક રાશીમાં અચળાંકોના પરીમાણ :

- **ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક :**

જો બે m_1 અને m_2 દળના બે પદાર્થને r અંતરે રાખવામાં આવે તો બંને વચ્ચે આકર્ષણ બળ લાગે છે.

જેનું મુલ્ય $F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$

G ને ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક કહે છે.

$[F_g] = \frac{[G][m_1][m_2]}{[r^2]}$

$[M^1L^1T^{-2}] = \frac{[G][M][M]}{[L^2]}$

$[G] = M^{-1}L^3T^{-2}$

- **વિશિષ્ટ ઉષ્મા ક્ષમતા :**

જો પદાર્થનું તાપમાન ΔT વધારવામાં આવે તો ઉષ્મા $Q = ms\Delta T$

અહીં s ને વિશીષ્ટ ઉષ્મા ક્ષમતા કહે છે.

$[Q] = [m][s][\Delta T]$

Q ને ઉષ્મા કહે છે : જે ઊર્જાનું જ સ્વરૂપ છે. આથી, $[Q] = M^1L^2T^{-2}$

$[M^1L^2T^{-2}] = [M][s][K]$

$[s] = [M^0L^2T^{-2}K^{-1}]$

- **વાયુ અચળાંક (R) :**

આદર્શ વાયુ માટે દબાણની પરિસ્થિતિમાં દબાણ, તાપમાન વચ્ચે તથા વાયુના અણુઓ વચ્ચેનો સંબંધ

PV = nRT જ્યાં R : ગેસ અચળાંક

$[P][V] = [n][R][T]$ .... (1)

અહીં $[P][V] = \frac{[\text{બળ}]}{[\text{ક્ષેત્રફળ}]}$ [ક્ષેત્રફળ × લંબાઈ]

= [બળ] × [લંબાઈ]

$= [M^1L^1T^{-2}][L^1] = M^1L^2T^{-2}$

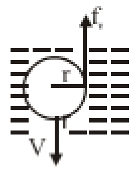
સમીકરણ (1) પરથી

$[P][V] = [n][R][T]$

$\Rightarrow [M^1L^2T^{-2}] = [mol][R][K]$

$\Rightarrow [R] = [M^1L^2T^{-2}mol^{-1}K^{-1}]$

- **શ્યાનતા ગુણાંક :**



જો કોઈ ગોળાકાર દડાને v વેગથી શ્યાન દ્રવ્યમાં ગતિ કરવામાં આવે તો તે દડા પર શ્યાનબળ લાગે છે. જે

$F_v = 6\pi\eta rv$

અહીં η – શ્યાનતા ગુણાંક

$[F_v] = [6\pi][\eta][r][v]$

$M^1L^1T^{-2} = (1)[\eta][L][LT^{-1}]$

$[\eta] = M^1L^{-1}T^{-1}$

- **પ્લાન્ક અચળાંક :**

જો પ્રકાશ υ આવૃત્તિથી પડતો હોય, ફોટોનની ઊર્જા

$E = h\upsilon$

અહીં h = પ્લાન્ક અચળાંક

$[E] = [h][\upsilon]$

$\upsilon = \text{આવૃત્તિ} = \frac{1}{\text{આવર્તકાળ}}$

$\Rightarrow [\upsilon] = \frac{1}{[\text{આવર્તકાળ}]} = \left[\frac{1}{T}\right]$

આથી $M^1L^2T^{-2} = [h][T^{-1}]$

$[h] = M^1L^2T^{-1}$

જુદી જુદી રાશીઓ, તેના એકમો, સંજ્ઞાઓ અને સૂત્રો.

રાશીઓ	સંજ્ઞા	સૂત્રો	S.I. એકમો	પા.સૂત્રો
સ્થાનાંતર	s	ℓ	મીટર અથવા m	M^0LT^0
ક્ષેત્રફળ	A	$\ell \times b$	(મીટર $)^2$ અથવા m^2	$M^0L^2T^0$
કદ	V	$\ell \times b \times h$	(મીટર $)^3$ અથવા m^3	$M^0L^3T^0$
વેગ	v	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	m/s	M^0LT^{-1}
વેગમાન	p	$p = mv$	kgm/s	MLT^{-1}
પ્રવેગ	a	$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$	m/s^2	M^0LT^{-2}
બળ	F	$F = ma$	ન્યુટન અથવા N	MLT^{-2}
આવેગ	-	$F \times t$	N.sec	MLT^{-1}
કાર્ય	W	F . d	N . m	ML^2T^{-2}
ઊર્જા	KE અથવા U	$K.E. = \frac{1}{2}mv^2$ $P.E. = mgh$	જુલ અથવા J	ML^2T^{-2}
પાવર	P	$P = \frac{W}{t}$	વૉટ અથવા W	ML^2T^{-3}
ઘનતા	d	d = દળ/કદ	kg/m^3	$ML^{-3}T^0$
દબાણ	P	$P = F/A$	પાસ્કલ અથવા Pa	$ML^{-1}T^{-2}$
ટોર્ક	τ	$\tau = r \times F$	N.m.	ML^2T^{-2}
કોણીય સ્થાનાંતર	θ	$\theta = \frac{\text{ચાપ}}{\text{ત્રિજ્યા}}$	રેડીયન અથવા rad	$M^0L^0T^0$
કોણીય વેગ	ω	$\omega = \frac{\theta}{t}$	rad/sec	$M^0L^0T^{-1}$
કોણીય પ્રવેગ	α	$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$	rad/sec^2	$M^0L^0T^{-2}$
જડત્વની ચાકમાત્રા	I	$I = mr^2$	$kg\text{-}m^2$	ML^2T^0
આવૃત્તિ	v or f	$f = \frac{1}{T}$	હર્ટ્ઝ અથવા Hz	$M^0L^0T^{-1}$
પ્રતિબળ	-	F/A	N/m^2	$ML^{-1}T^{-2}$
વિકૃતિ	-	$\frac{\Delta\ell}{\ell};\frac{\Delta A}{A};\frac{\Delta V}{V}$	-	$M^0L^0T^0$
યંગ મોડ્યુલસ	Y	$Y = \frac{F/A}{\Delta\ell/\ell}$	N/m^2	$ML^{-1}T^{-2}$
બલ્ક મોડ્યુલસ		$\beta = \frac{F/A}{-\Delta v/v}$	N/m^2	$ML^{-1}T^{-2}$
પૃષ્ઠતાણ	T	$\frac{F}{\ell}$ or $\frac{W}{A}$	$\frac{N}{m};\frac{J}{m^2}$	ML^0T^{-2}
બળ અચળાંક (spring)	k	$F = kx$	N/m	ML^0T^{-2}
શ્યાનતા ગુણાંક	η	$F = \eta\left(\frac{dv}{dx}\right)A$	kg/ms(C.G.S. માં પોઈઝ)	$ML^{-1}T^{-1}$
ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક	G	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	$\frac{N-m^2}{kg^2}$	$M^{-1}L^3T^{-2}$
ગુરૂત્વીય સ્થિતી ઊર્જા	V_g	$V_g = \frac{PE}{m}$	$\frac{J}{kg}$	$M^0L^2T^{-2}$
તાપમાન	θ	-	કેલ્વીન અથવા K	$M^0L^0T^0\theta^{+1}$
ઉષ્મા	Q	$Q = m \times S \times \Delta t$	જુલ અથવા કેલેરી	ML^2T^{-2}

Quantity	Symbol	Formula	S.I. Unit	D.F.
વિશિષ્ટ ઉષ્મા	S	$Q = m \times S \times \Delta t$	$\frac{\text{જૂલ}}{\text{kg.કેલ્વીન}}$	$M^0L^2T^{-2}\theta^{-1}$
મોલર ઉષ્મા	L	$Q = mL$	$\frac{\text{જૂલ}}{\text{kg}}$	$M^0L^2T^{-2}$
તાપમાન અચળાંક કંડક્ટીવીટી	K	$Q = \frac{KA(\theta_1 - \theta_2)t}{d}$	$\frac{\text{જૂલ}}{\text{m sec K}}$	$MLT^{-3}\theta^{-1}$
ગેસનો સાર્વત્રીક અચળાંક	R	$PV = nRT$	$\frac{\text{જૂલ}}{\text{mol.K}}$	$ML^2T^{-2}\theta^{-1}$
ઉષ્માનાં યાંત્રીક અચળાંકો	J	$W = JH$	-	$M^0L^0T^0$
વિદ્યુતભાર	Q or q	$I = \frac{Q}{t}$	કુલમ્બ અથવા C	M^0L^0TA
વિદ્યુતપ્રવાહ	I	-	એમ્પિયર અથવા A	$M^0L^0T^0A$
વિદ્યુત પરમીટીવીટી	ε_0	$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi F}.\frac{q_1q_2}{r^2}$	$\frac{(\text{coul.})^2}{N.m^2}$ or $\frac{C^2}{N-m^2}$	$M^{-1}L^{-3}T^4A^2$
વિદ્યુત સ્થિતીમાન	V	$V = \frac{\Delta W}{q}$	જુલ/કુલમ્બ	$ML^2T^{-3}A^{-1}$
વિદ્યુત તીવ્રતા	E	$E = \frac{F}{q}$	N/કુલમ્બ	$MLT^{-3}A^{-1}$
કેપેસીટન્સ	C	$Q = CV$	ફેરાડ	$M^{-1}L^{-2}T^4A^2$
ડાય ઇલેક્ટ્રીક અચળાંક	ε_r	$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$	-	$M^0L^0T^0$
અવરોધની સાપેક્ષ પરમીટીવીટી	R	$V = IR$	ઓહ્મ	$ML^2T^{-3}A^{-2}$
કન્ડક્ટન્સ	S	$S = \frac{1}{R}$	મ્હો	$M^{-1}L^{-2}T^{-3}A^2$
વિશિષ્ટ અવરોધ અથવા અવરોધકતા	ρ	$\rho = \frac{RA}{\ell}$	ઓહ્મ × મીટર	$ML^3T^{-3}A^{-2}$
વાહકતા વિશિષ્ટ કન્ડક્ટન્સ	s	$\sigma = \frac{1}{\rho}$	મ્હો/મીટર	$M^{-1}L^{-3}T^3A^2$
ચુંબકીય પ્રેરણ	B	$F = qvB\sin\theta$ અથવા $F = BIL$	ટેસ્લા અથવા વેબર/m^2	$MT^{-2}A^{-1}$
ચુંબકીય ફ્લક્સ	ϕ	$e = \frac{d\phi}{dt}$	વેબર	$ML^2T^{-2}A^{-1}$
ચુંબકીય તીવ્રતા	H	$B = \mu H$	A/m	$M^0L^{-1}T^0A$
ચુંબકીય પરમીએબીલીટી શૂન્યાવકાશ તથા માધ્યમમાં	μ_0	$B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Idl\sin\theta}{r^2}$	$\frac{N}{amp^2}$	$MLT^{-2}A^{-2}$
આત્મપ્રેરણનો અચળાંક	L	$e = L.\frac{dI}{dt}$	હેન્રી	$ML^2T^{-2}A^{-2}$
ઇલેક્ટ્રીક ડાયપોલ	p	$p = q \times 2\ell$	C.m.	M^0LTA
ચુંબકીય ડાયપોલ	M	$M = NIA$	amp.m^2	$M^0L^2AT^0$

પારીમાણીક સૂત્રોનો ઉપયોગ

1. સમાંગતના સિદ્ધાંત

પ્રાથમિક સ્તરે સૈદ્ધાંતિક રીતે બધા સમીકરણોમાં પરીમાણ સમાન હોય છે. દા.ત. $s = ut + \frac{1}{2}at^2$, માટે s, ut અને $\frac{1}{2}at^2$ ત્રણેય બરાબર હશે.

નોંધ : ભૌતિક રાશીમાં ભલે +, –, =, >, < વગેરે આપેલ હોય તો પણ તેના પરીમાણ સમાન રહેશે.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણ

ઉદાહરણ -1

કણનો વેગ v અને સમય t છે. તથા તેના વેગનું મુલ્ય

$v = a + bt + \frac{c}{d+t}$ છે. તો a, b, c અને d ના પરીમાણ શોધો.

ઉકેલ. સમાંગતાના સિદ્ધાંત અનુસાર

$[a] = [v]$

અથવા $[a] = [LT^{-1}]$

જવાબ

$[bt] = [v]$

અથવા $[b] = \frac{[v]}{[t]} = \frac{[LT^{-1}]}{[T]}$

અથવા $[b] = [LT^{-2}]$

એજ રીતે, $[d] = [t] = [T]$ **જવાબ**

વધુમાં, $\frac{[c]}{[d+t]} = [v]$

અથવા $[c] = [v]\,[d+t]$

અથવા $[c] = [LT^{-1}]\,[T]$

અથવા $[c] = [L]$ **જવાબ**

ઉદાહરણ -2

જો $\frac{\alpha}{t^2} = Fv + \frac{\beta}{x^2}$

આપેલ હોય તો $[\alpha]$ અને $[\beta]$ ના પરીમાણ શોધો. (અહીં t = સમય, F = બળ, v = વેગ, x = અંતર)

ઉકેલ. હવે Fv ના પરીમાણ લેતા

$= [Fv] = [M^1L^1T^{-2}]\ [L^1T^{-1}] = [M^1L^2T^{-3}]$,

આથી $\left[\frac{\beta}{x^2}\right]$ પણ $M^1L^2T^{-3}$

$\frac{[\beta]}{[x^2]} = M^1L^2T^{-3}$

$[\beta] = M^1L^4T^{-3}$

અને $\left[Fv + \frac{\beta}{x^2}\right]$ ના પરીમાણ $M^1L^2T^{-3}$, આથી ડાબી બાજુ પણ સમાન પરીમાણ $M^1L^2T^{-3}$ હશે.

આથી $\frac{[\alpha]}{[t^2]} = M^1L^2T^{-3}$

$[\alpha] = M^1L^2T^{-1}$

ઉદાહરણ -3

n મોલ ધરાવતા વાયુ માટે વાન - ડર - વાલ સમીકરણ

$$\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$$

તો a અને b ના પરિમાણ શોધો, જ્યાં P : દબાણ, V = કદ, T = તાપમાન.

ઉકેલ.

$\left(P - \frac{a}{V^2}\right)$ ← દબાણના જેવો જ

$(V - b) = nRT$ ← (b) કદના જેવો જ

So $\frac{[a]}{[V^2]} = M^1L^{-1}T^{-2}$ So $[b] = L^3$

$\frac{[a]}{[L^3]^2} = M^{-1}L^{-1}T^{-2}$

$\Rightarrow$ $[a] = M^1L^5T^{-2}$

નોંધ :

sinθ ને ધ્યાનમાં લો.

અહીં θ પરીમાણ રહીત અને sinθ $\left(\frac{\text{લંબ}}{\text{કર્ણ}}\right)$ પણ પરીમાણ રહીત છે.

$\Rightarrow$ જ્યારે પણ સમીકરણ sin(......) ના સ્વરૂપે આપેલ હોય તે સમયે પરીમાણ રહીત અને [sin (.......)] પણ પરીમાણ રહીત હશે.

$\Rightarrow$ પરીમાણ $\leftarrow$ sin (....) $\rightarrow$ પરીમાણ રહિત

તેવી જ રીતે :

$\Rightarrow$ પરીમાણ $\leftarrow$ cos (....) $\rightarrow$ ખૂણો પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow$ પરીમાણ $\leftarrow$ tan (....) $\rightarrow$ ખૂણો પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow$ પરીમાણ રહિત $\leftarrow 2^{(....)} \rightarrow$ (....) પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow$ પરીમાણ રહિત $\leftarrow e^{(....)} \rightarrow$ (....) પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow$ પરીમાણ રહિત $\leftarrow \log_e(...) \rightarrow$ (...) પરીમાણ રહિત

ઉદાહરણ -4

$\alpha = \frac{F}{v^2}\sin(\beta t)$ (અહીં v = વેગ, F = બળ, t = સમય)

તો α અને β ના પરીમાણ શોધો.

ઉકેલ. $\alpha = \frac{F}{V^2}\sin\left(\sin(\beta t)\right)$

$\Rightarrow$ પરીમાણ રહિત $\leftarrow \sin(\beta t) \rightarrow$ પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow [\beta][t] = 1$

$\Rightarrow [\beta] = [T^{-1}]$

તેથી $[\alpha] = \frac{[F]}{[v^2]} = \frac{[M^1L^1T^{-2}]}{[L^1T^{-1}]^2} = M^1L^{-1}T^0$

ઉદાહરણ -5

$\alpha = \frac{Fv^2}{\beta^2}\log_e\left(\frac{2\pi\beta}{v^2}\right)$ જ્યાં F = બળ, v = વેગ,

તો α અને β ના પરીમાણ શોધો.

ઉકેલ. $\alpha = \frac{Fv^2}{\beta^2}\log_e\frac{2\pi\beta}{v^2}$

$\Rightarrow$ પરીમાણ રહિત $\leftarrow \log_e\frac{2\pi\beta}{v^2} \rightarrow$ પરીમાણ રહિત

$\Rightarrow \frac{[2\pi][\beta]}{[v^2]} = 1$

$\Rightarrow \frac{[1][\beta]}{L^2T^{-2}} = 1$

$\Rightarrow [\beta] = L^2T^{-2}$

$[\alpha] = \frac{[F][v^2]}{[\beta^2]}$ હોવાથી

$\Rightarrow [\alpha] = \frac{[M^1L^1T^{-2}][L^2T^{-2}]}{[L^2T^{-2}]^2}$

$\Rightarrow [\alpha] = M^1L^{-1}T^0$

2. પારીમાણીક સ્તરે સમીકરણોની યથાર્થતા ચકાસવી :

જો ડાબી બાજુ અને જમણી બાજુ પરીમાણ સમાન હોય તો આપણે સમીકરણને પારીમાણીક રીતે સત્ય કહી શકાય. આથી સમીકરણ સત્ય થાય.

જો ડાબી બાજુ અને જમણી બાજુ પરીમાણ સમાન ન હોય તો તે સમીકરણોની પારીમાણીક રીતે સત્ય કહી શકાય નહીં.

આથી સમીકરણ સત્ય કહી શકાય નહીં.

દા.ત. કેન્દ્રગામી બળ $F_c = \frac{mv^2}{r}$

(જ્યાં m = દળ, v = વેગ, r = ત્રિજ્યા)

આપણે તપાસીએ કે તે સત્ય છે કે અસત્ય.

તો ડાબી બાજુના પરીમાણ

$[F] = [M^1L^1T^{-2}]$

જમણી બાજુના પરીમાણ

$\frac{[m][v^2]}{[r]} = \frac{[M][LT^{-1}]^2}{[L]} = [M^1L^1T^{-2}]$

આથી, તે પારીમાણીક રીતે સત્ય હોવાથી સમીકરણ પણ સત્ય ગણાઈ.

ઉદાહરણ -6

તપાસો કે સમીકરણ સત્ય છે કે અસત્ય.

ઉકેલ. દબાણ $P_r = \frac{3Fv^2}{\pi^2t^2x}$

(જ્યાં P_r = દબાણ, F = બળ, v = વેગ, t = સમય, x = અંતર)

ડાબી બાજુ પરીમાણ = $[P_r] = M^1L^{-1}T^{-2}$

જમણી બાજુ પરીમાણ = $\frac{[3][F][v^2]}{[\pi][t^2][x]} = \frac{[M^1L^1T^{-2}][L^2T^{-2}]}{[T^2][L]}$

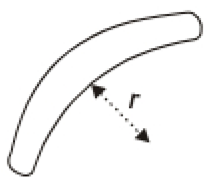
$= M^1L^2T^{-6}$

ડાબીબાજુ અને જમણી બાજુના પરીમાણ સમાન નથી. આથી, સમીકરણ સત્ય નથી.

નોંધ : કેટલીક વાર અભ્યાસક્રમમાંથી પુછેલા પ્રશ્નોના સમીકરણને પારીમાણીક રીતે દર્શાવવા જરૂરી છે.

ઉદાહરણ -7

Boomerang નું દળ m તથા સપાટીનું ક્ષેત્રફળ A છે. તથા વક્રીય ત્રિજ્યા r છે. જે v વેગથી ρ ઘનતા ધરાવતી હવામાં ગતિ કરી રહ્યો છે. તો તેના પર લાગતું અવરોધક બળ –



(A) $\frac{2\rho vA}{r^2}\log\left(\frac{\rho m}{\pi Ar}\right)$ (B) $\frac{2\rho v^2A}{r}\log\left(\frac{\rho A}{\pi m}\right)$

(C) $2\rho v^2A\ \log\left(\frac{\rho Ar}{\pi m}\right)$ (D) $\frac{2\rho v^2A}{r^2}\log\left(\frac{\rho Ar}{\pi m}\right)$

જવાબ (C)

ઉકેલ. માત્ર વિકલ્પ C પારીમાણીક રીતે યથાર્થ છે.

3. જુદી જુદી રાશીઓ વચ્ચે સંબંધ ચકાસવો :

આપેલ ભૌતિક રાશી કઈ પરીમાણ પર આધાર રાખે છે. તે જાણતા હોવ તો આ સિદ્ધાંતથી આપણે બીજી રાશીના પરીમાણ જાણી શકાય. ચાલો એક ઉદાહરણ લઈએ.

ઉદાહરણ -8

ખેંચાયેલ દોરીની આવૃત્તિ (f) તેના પર લાગતા તણાવ બળ (F) દોરીને લટકાવેલ છે. તેની લંબાઈ l અને એકમ લંબાઈ દિઠ દળ μ પર આધાર રાખે છે. તો આવૃત્તિનું સમીકરણ મેળવો.

ઉકેલ. ધારો કે તેની આવૃત્તિ (f) તેના તણાવ પર આધાર રાખે છે. એટલે તણાવની ઘાત a તથા લંબાઈમાંનો ઘાત b અને એકમ લંબાઈદિઠ દળની ઘાત c લેતા

$$f \propto [F]^a [l]^b [\mu]^c$$

અથવા $f = k[F]^a [l]^b [\mu]^c$

અહીં, k પરીમાણ રહીત રાશી છે. આથી,

$$[f] = [F]^a [l]^b [\mu]^c$$

અથવા $[M^0 L^0 T^{-1}] = [MLT^{-2}]^a [L]^b [ML^{-1}]^c$

અથવા $[M^0L^0T^{-1}] = [M^{a+c} L^{a+b-c} T^{-2a}]$

પરીમાણને સરખાવતા

$a + c = 0$ ...(ii)

$a + b - c = 0$ ...(iii)

$-2a = -1$ ...(iv)

આ ત્રણેય સમીકરણો ઉકેલતાં,

$$a = \frac{1}{2}, \quad c = -\frac{1}{2} \text{ અને } b = -1$$

સમીકરણ (i) માં આ મુલ્યો મુકતાં,

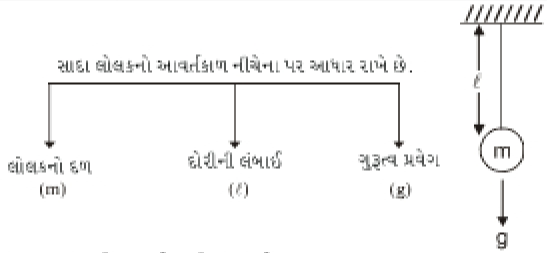
$$f = k(F)^{1/2}(l)^{-1}(\mu)^{-1/2}$$

અથવા $f = \frac{k}{l}\sqrt{\frac{F}{\mu}}$

પ્રાયોગીક રીતે k નું મુલ્ય $\frac{1}{2}$ હોવાથી

તો, $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{F}{\mu}}$

ઉદાહરણ -9



ઉકેલ. આથી આપણે કહી શકાય કે

$T = (\text{કોઈ સંખ્યા})\,(m)^a (\ell)^b (g)^c$

LHS અને RHS પરિમાણો ઉકેલતાં,

$M^0L^0T^1 = (1)[M^1]^a [L^1]^b [L^1T^{-2}]^c$

$M^0L^0T^1 = M^a L^{b+c} T^{-2c}$

M,L અને T ના ઘાતોની સરખામણી,

get $a = 0, b + c = 0, -2c = 1$

તો $a = 0, b = \frac{1}{2}, c = -\frac{1}{2}$

તો $T = (\text{કોઈ સંખ્યા})\, M^0 L^{1/2} g^{-1/2}$

$T = (\text{કોઈ સંખ્યા})\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

પ્રાયોગીક રીતે કોઈ સંખ્યાનું મુલ્ય લોલક માટે શોધી શકાય.

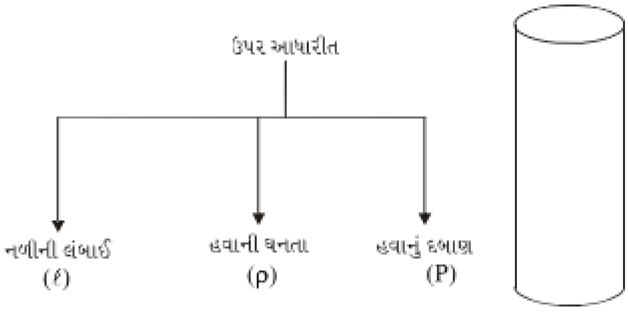
દા.ત. $\ell = 1$m અને $T = 2$ sec હોય તો

$2 = (\text{કોઈ સંખ્યા})\sqrt{\frac{1}{9.8}}$

$\Rightarrow$ "કોઈ સંખ્યા" $= 6.28 \approx 2\pi$.

ઉદાહરણ -10

પ્રાકૃતિક આવૃત્તિ (બંધ પાઈપ માટે) તેની લંબાઈ, હવાની ઘનતા, હવાના દબાણ પર આધાર રાખે છે. તો સમીકરણ મેળવો.



ઉકેલ. આથી આપણે કહી શકાય કે,

$f = (\text{કોઈ સંખ્યા})\,(\ell)^a (\rho)^b (P)^c$

$\left[\frac{1}{T}\right] = (1)[L]^a [ML^{-3}]^b [M^1L^{-1}T^{-2}]^c$

$M^0L^0T^{-1} = M^{b+c} L^{a-3b-c} T^{-2c}$

comparing powers of M, L, T

$0 = b + c$

$0 = a - 3b - c$

$-1 = -2c$

તો $a = -1$, $b = -1/2$, $c = 1/2$

તો $f = (\text{કોઈ સંખ્યા}) \dfrac{1}{\ell}\sqrt{\dfrac{P}{\rho}}$

એકમોનું રૂપાંતર :

એકમોમાં રૂપાંતર પરીવર્તન ચોક્કસ સિદ્ધાંત પર આધારીત છે.

દા.ત. $n[u]$ = અચળ

અથવા $n_1[u_1] = n_2[u_2]$

ધારો કે પરીમાણમાં દળ માટે a, લંબાઈ માટે b, સમય માટે c લેવામાં આવે તો એક સમીકરણ માટે M_1, L_1 અને T_1 તથા બીજા સમીકરણ માટે M_2, L_2 અને T_2 લખી શકાય. આથી,

$$n_1[M_1^a\, L_1^b\, T_1^c] = n_2[M_2^a\, L_2^b\, T_2^c] \quad ...(i)$$

અહીં, n_1 અને n_2 નું અલગ અલ મુલ્ય છે. સમીકરણ (i) નો ઉપયોગ કરીને એક રાશીમાંથી બીજી રાશી શોધી શકીએ છીએ.

ઉદાહરણ -11

ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંકનું મુલ્ય $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$ છે. તો CGS એકમમાં તેનું મુલ્ય

ઉકેલ. G નું પારીમાણીક સુત્ર $[M^{-1}\, L^3\, T^{-2}]$.

સમીકરણ (i) નો ઉપયોગ કરીને

$$n_1[M_1^{-1}\, L_1^3\, T_1^{-2}] = n_2[M_2^{-1}\, L_2^3\, T_2^{-2}]$$

$$n_2 = n_1\left[\frac{M_1}{M_2}\right]^{-1}\left[\frac{L_1}{L_2}\right]^{3}\left[\frac{T_1}{T_2}\right]^{-2}$$

અહીં, $n_1 = 6.67 \times 10^{-11}$

$M_1 = 1\ kg$, $M_2 = 1\ g = 10^{-3}\ kg$

$L_1 = 1\ m$, $L_2 = 1\ cm = 10^{-2}\ m$,

$T_1 = T_2 = 1s$

ઉપરના સમીકરણમાં મુકતાં,

$$n_2 = 6.67 \times 10^{-11}\left[\frac{1\,kg}{10^{-3}\,kg}\right]^{-1}\left[\frac{1\,m}{10^{-2}\,m}\right]^{3}\left[\frac{1s}{1s}\right]^{-2}$$

અથવા $n_2 = 6.67 \times 10^{-8}$

આથી, CGS એકમમાં G નું મુલ્ય $6.67 \times 10^{-8}\ dyne\ cm^2/g^2$ થાય.

પારીમાણીક વિશ્લેષણની મર્યાદાઓ

પારીમાણીક વિશ્લેષણની રીતની મર્યાદાઓ નીચે દર્શાવેલ છે.

(i) આ રીતની મદદથી પારીમાણીક અચળાંકનું મુલ્ય શોધી શકાતું નથી.

(ii) આ રીતની મદદથી ત્રિકોણમીતીય વિધેયો, લોગ સમીકરણોને દર્શાવી શકાતા નથી.

(iii) જો ભૌતિક રાશી દળ, લંબાઈ, સમય આ ત્રણથી વધારે વિધેય ધરાવતી હોય તો દર્શાવી શકાતી નથી.

માનનો ક્રમ અને ગણતરી :

આ રીતની મદદથી ભૌતિક રાશીમાં માત્રા સામાન્ય માહિતી પરથી પણ તેનો ચોક્કસ જવાબ મેળવી શકાય. અંદાજીત ચોક્કસ જવાબ પરથી વધુ સચોટ જવાબ તરફ જઈ શકાય. અંદાજીત ચોક્કસ જવાબમાં કેટલાક કારણો હોઈ શકે તેથી તેને ફરીથી સુધારીને વધુ ચોક્કસાઈપુર્વક બનાવવા જરૂરી બને છે. આથી કેટલી વાર આપણે પારીમાણીક અંદાજી મેળવીને તે રાશીને દર્શાવી શકીએ.

આ રીતમાં દરેક અંકને $a \times b^b$ જ્યાં $1 \le a < 10$ અને b ધન કે ઋણ હોય તેમ દર્શાવવામાં આવે છે. આમ, સૂર્યનો વ્યાસ 1.39×10^9 m અને હાઈડ્રોજન પરમાણુનો વ્યાસ 1.06×10^{-10} m દર્શાવાય છે. જો a નું મુલ્ય a થી 1 વચ્ચે હોય તો તે સંખ્યા 5 ને સમાન હશે અને જો 5 થી વધુ હશે તો તે સંખ્યા 5 થી 10 વચ્ચે હશે. આથી આપણે ઘાત મેળવી શકીએ. આમ, સૂર્યના વ્યાસની ઘાત 10^9 અને હાઈડ્રોજન પરમાણુની ઘાત 10^{-10} m મળે. આ બંને વચ્ચેનો તફાવત 10^{19} ના ક્રમનો મળે છે. કારણ કે 10^9 ના ઘાત 9 અને 10^{-10} ની ઘાત – 10 . આમ, $9 - (-10) = 19$.

કેટલીક વાર મુલ્ય શોધવા માટે અંદાજીત એક અથવા બોલ પાર્ક આકૃતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આપેલ રીત પ્રમાણે ગણતરી કરતા પહેલા તેનો અંદાજો લગાવવામાં આવે છે અને દરેક સમજૂતી પહેલા અંદાજીત સવાલ જવાબ અને કોયડાની રીતથી ઉકેલવામાં આવે છે. આ રીતે બે

જુદા જુદા અંદાજો લેવામાં આવે. દા.ત. એક અંદાજો વધુ અને એક અંદાજો ખૂબ જ ઓછો લેવામાં આવે તે દરમિયાન જેમ જેમ આપણે અંદાજો વાસ્તવીક મુલ્યની નજીક લેતા જઈએ તેમ તેના મુલ્યમાં સચોટતા આવતી જાય છે.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ - 12

નીચે આપેલ મૂલ્યો માટે માનનો ક્રમ દર્શાવો.

(a) $49 = 4.9 \times 10^1 \approx 10^1$

$\therefore$ માનનો ક્રમ = 1

(b) $51 = 5.1 \times 10^1 \approx 10^2$

$\therefore$ માનનો ક્રમ = 2

(c) $0.049 = 4.9 \times 10^{-2} \approx 10^{-2}$

$\therefore$ માનનો ક્રમ = –2

(d) $0.050 = 5.0 \times 10^{-2} \approx 10^{-1}$

$\therefore$ માનનો ક્રમ = –1

(e) $0.051 = 5.1 \times 10^{-2} \approx 10^{-1}$

$\therefore$ માનનો ક્રમ = –1

Self Practice Problems

Q.1 નીચે આપેલા પ્રશ્નો માટે ઘાતનો ક્રમ મેળવો.

(a) 1
(b) 1000
(c) 499
(d) 500
(e) 501
(f) 1 AU (1.496×10^{11} m)
(g) 1 Å (10^{-10} m)
(h) પ્રકાશની ઝડપ (3.00×10^8 m/s)
(i) ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક (6.67×10^{-11} N – m²/kg²)
(j) એવોગેડ્રો અચળાંક (6.02×10^{23} mol⁻¹)
(k) પ્લાન્ક અચળાંક (6.63×10^{-34} J-s)
(l) ઇલેક્ટ્રોનનો વિદ્યુતભાર (1.60×10^{-19} C)
(m) H– પરમાણુનો ત્રિજ્યા (5.29×10^{-11} m)
(n) વાતાવરણીય દબાણ (1.01×10^5 Pa)
(o) પૃથ્વીનું દળ (5.98×10^{24} kg)
(p) પૃથ્વીની ત્રિજ્યા (6.37×10^6 m)

જવાબ.

(a) 0	(b) 3	(c) 2	(d) 3
(e) 3	(f) 11	(g) –10	(h) 8
(i) –10	(j) 24	(k) –33	(l) –19
(m) –10	(n) 5	(o) 25	(p) 7

જીવનકાળ દરમિયાન શ્વાસોશ્વાસ

જીવનકાળ દરમિયાન લીધેલ સરેરાશ ઉચ્છવાસોની સંખ્યા

ઉકેલ. ધારો કે મનુષ્યની સરેરાશ જીવનકાળ 70 વર્ષ છે અને ધારો કે 1 મીનીટમાં સરેરાશ ઉચ્છવાસ કરે છે. આ સંખ્યા જુદી જુદી અવસ્થાએ જુદી જુદી હોય શકે જેમ કે સુતી વખતે, કસરત, ગુસ્સો વગેરે. આપણે ન્યુનતમ સંખ્યા લઈએ તો ધારો કે દરેક મીનીટે 10 વખત ઉચ્છવાસ કરે છે. તો વર્ષમાં મિનીટની સંખ્યા

$$1 \text{ વર્ષ} \times 400 \ \frac{\text{days}}{\text{yr}} \times 25 \ \frac{\text{h}}{\text{day}} \times 60 \ \frac{\text{min}}{\text{h}} = 6 \times 10^5 \text{ મિનીટ}$$

અહીં નોંધો કે 400 × 25 કેટલું સામાન્ય રીતે ગણતરી થઈ શકે તેમ છે. આ ગણતરી 365 × 24 કરતા પણ સહેલી પડે. તો 70 વર્ષમાં (70 વર્ષ) (6×10^5 min/yr) – 4×10^7 મિનીટ અને 10 શ્વાસ/મિનીટ લેતા 4×10^8 શ્વાસ/જીવનકાળ થાય.

સામાન્ય ગાણીતીક ગણતરીના સમીકરણ :

r : ત્રિજ્યા; d = વ્યાસ; V = કદ; S.A = પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ

(a) વર્તુળ

પરીમીતી : $2\pi r = \pi d$, ક્ષેત્રફળ : $\pi r^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$

(b) ગોળો

પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ = $4\pi r^2 = \pi d^2$, કદ = $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{1}{6}\pi d^3$

(c) પોલો ગોલક

પૃષ્ઠ ક્ષેત્રફળ = $4\pi r^2 = \pi d^2$

જે વસ્તુનો બનેલો હોય તેનું કદ = $(4\pi r^2)(dr)$, dr = જાડાઈ

(d) નળાકાર

ક્ષેત્રફળ = $2\pi rh$

$V = \pi r^2 h$

સંપૂર્ણ ક્ષેત્રફળ = $2\pi rh + 2\pi r^2 = 2\pi r(h + r)$

(e) શંકુ

ત્રિર્યક ક્ષેત્રફળ = $\pi r \sqrt{r^2 + h^2}$

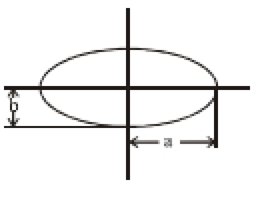
h = ઉંચાઈ

સંપૂર્ણ ક્ષેત્રફળ = $\pi r \left(\sqrt{r^2 + h^2} + r\right)$

$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$

(f) લંબગોળ

પરીઘ $\approx 2\pi\sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}}$



ક્ષેત્રફળ = πab

a = અર્ધ મુખ્ય અક્ષ

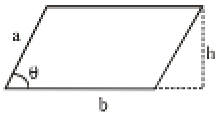
b = અર્ધ લઘુ અક્ષ

(g) સમાંતર બાજુ ચતુષ્કોણ

$A = bh = ab \sin\theta$

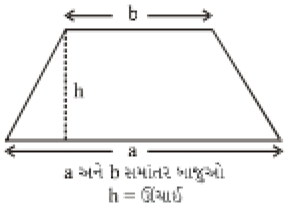
a = બાજુ; h = ઊંચાઈ; b = પાયો

θ= a અને b વચ્ચેનો ખૂણો



(h) સમાંતર દ્વિબાહુ ચતુષ્કોણ

ક્ષેત્રફળ $= \frac{h}{2}(a+b)$



(i) ત્રિકોણ

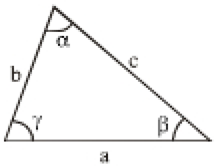
$$\text{area} = \frac{bh}{2} = \frac{ab}{2}\sin\gamma\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

a, b, c બાજુ ખૂણા

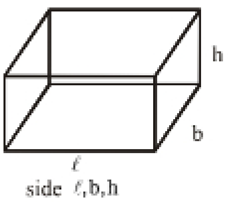
α, β, γ થી વિરોધ છે.

b = પાયો; h = ઊંચાઈ

$s = \frac{1}{2}(a+b+c)$



(j) લંબચોરસ પાત્ર



પાશ્વિક ક્ષેત્રફળ $= 2(\ell b + bh + h\ell)$; $V = \ell bh$

ગણિત એ ભૌતિક વિજ્ઞાનની ભાષા છે. ગણિતના લીધે ભૌતિક વિજ્ઞાન ઝડપી, સરળ અને બધા સિદ્ધાંતોમાં લાગુ કરીને ભૌતિક વિજ્ઞાનના પ્રશ્નોનો ઉત્તર મેળવી શકાય છે.

લોગરીધમ :

(i) $e \approx 2.7183$

(ii) જો $e^x = y$, તો $x = \log_e y = \ln y$

(iii) જો $10^x = y$, તો $x = \log_{10} y$

(iv) $\log_{10} y = 0.4343 \log_e y = 2.303 \log_{10} y$

(v) $\log(ab) = \log(a) + \log(b)$

(vi) $\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log(a) - \log(b)$

(vii) $\log a^n = n \log(a)$

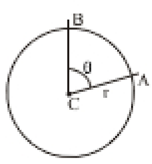
ત્રિકોણમીતીય ગુણધર્મો :

(i) ખૂણો તથા ડિગ્રી અને રેડીયન વચ્ચેનો સંબંધના માપન

પરીવહન અને ખગોળશાસ્ત્રમાં ખૂણો ડીગ્રીમાં શોધવામાં આવે છે પરંતુ તેની ગણતરી રેડીયનમાં કરવી ખૂબ સરળ રહે છે.

ધારો કે આકૃતિમાં r ત્રિજ્યાનાં વર્તુળનો કેન્દ્રીય ખૂણો ACB છે.

પછી ખૂણો ACB કે θ એ ત્રિજ્યામાં વ્યાખ્યાયિત કરતાં;



$$\theta = \frac{\text{ચાપ લંબાઈ}}{\text{ત્રિજ્યા}} \Rightarrow \theta = \frac{\widehat{AR}}{r}$$

જો r = 1 તો θ = AB

વર્તુળ માટે રેડીયનમાં માપન ખૂણો ABC તથા ચાપ AB પર તથા ત્રિજ્યા પર આધાર રાખે છે. આથી વર્તુળનો પરીઘ 2π અને એક ભ્રમણ દરમિયાન આંતરાતો ખૂણો 360° છે. તો ખૂણા અને રેડીયન વચ્ચેનો સંબંધ

π રેડીયન = 180° મુજબ આપી શકાય.

(ii) ખૂણાથી રેડીયનમાં પરીવર્તનના સમીકરણો

1 ડીગ્રી $= \frac{\pi}{180°}$ (≈ 0.02) રેડીયન

ડીગ્રી થી રેડીયન : ગુણાકાર $\frac{\pi}{180°}$ થી કરવો.

1 રેડીયન ≈ 57 ડીગ્રી

રેડીયનથી ડીગ્રી : $\frac{180°}{\pi}$ વડે ગુણાકાર કરવો.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ - 13

(a) 45° ને રેડીયનમાં પરીવર્તન

(b) $\frac{\pi}{6}$ રેડીયનને ડીગ્રીમાં પરીવર્તન કરો.

ઉકેલ. (a) $45 \cdot \frac{\pi}{180} = \frac{\pi}{4}$ rad

(b) $\frac{\pi}{6} \cdot \frac{\pi}{180} = 30°$

ઉદાહરણ -14

30° ને રેડીયનમાં ફેરવો :

ઉકેલ. $30° \times \frac{\pi}{180°} = \frac{\pi}{6}$ rad

ઉદાહરણ -15

$\frac{\pi}{3}$ રેડીયનને ડીગ્રીમાં ફેરવો.

ઉકેલ. $\frac{\pi}{3} \times \frac{180}{\pi} = 60$

ચોક્કસ મુલ્યો

(1) $30° = \frac{\pi}{6}$ rad (2) $45° = \frac{\pi}{4}$ rad

(3) $60° = \frac{\pi}{3}$ rad (4) $90° = \frac{\pi}{2}$ rad

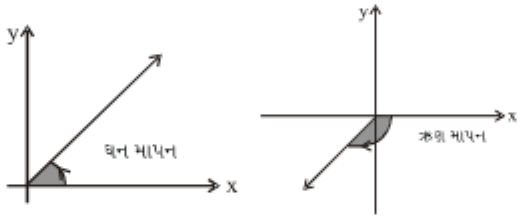
(5) $120° = \frac{2\pi}{3}$ rad (6) $135° = \frac{3\pi}{4}$ rad

(7) $150° = \frac{5\pi}{6}$ rad (8) $180° = \pi$ rad

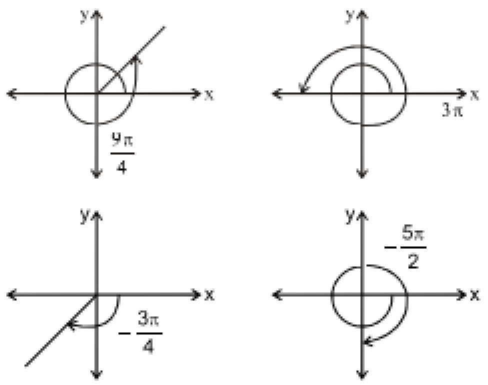
(9) $360° = 2\pi$ rad

(આપેલા મુલ્યોને તમારી જાતે શોધીને તપાસો.)

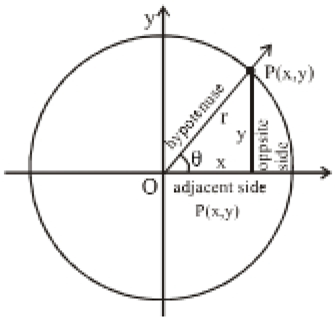
(ii) ઘન અને ઋણ ખૂણાનું માપન :



xy- સમતલમાં રહેલા ખૂણાને કેન્દ્રથી આંતરેલ x-અક્ષ સાથે ખૂણો આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે. ખૂણાના માપન વખતે સંપૂર્ણ વર્તુળ વિષમઘડી દીશામાં ફેરવતા જે x-સમતલમાં તે ખૂણો બને છે. તેથી તે ધન ખૂણો મળે છે. તથા માત્ર સમઘડી ફેરવતા ઋણ ખૂણો મળે છે.



(iii) છ ત્રિકોણમીતીય વિધેયો :



ત્રિકોણમીતીય વિધેયો સામાન્ય ખૂણો θ તથા x, y અને r દર્શાવેલ છે.

Sine : $\sin\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{કર્ણ}} = \frac{y}{r}$

Cosecant : $\text{cosec}\,\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{કર્ણ}} = \frac{r}{y}$

Cosine: $\cos\theta = \frac{\text{વા.બા.}}{\text{કર્ણ}} = \frac{x}{r}$

Secant : $\sec\theta = \frac{\text{કર્ણ}}{\text{પા.બા.}} = \frac{r}{x}$

Tangent: $\tan\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{પા.બા.}} = \frac{y}{x}$

Cotangent: $\cot\theta = \frac{\text{પા.બા.}}{\text{સા.બા.}} = \frac{x}{y}$

ત્રિકોણમીતીય વિધેયોના મુલ્યો

ઉપરની આકૃતિ પ્રમાણે વર્તુળની ત્રિજ્યા r = 1 હોય, તો sin θ અને cos θ ના મુલ્ય

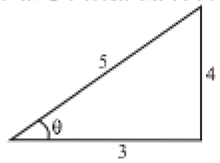
$\cos\theta = x$, $\sin\theta = y$

ત્યારબાદ આપણે તેના મુલ્યો શોધી શકીએ.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ -16

આપેલ આકૃતિ માટે છ ત્રિકોણમિતીય વિધેયો દર્શાવો.



ઉકેલ. $\sin\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{કર્ણ}} = \frac{4}{5}$ $\cos\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{કર્ણ}} = \frac{3}{5}$

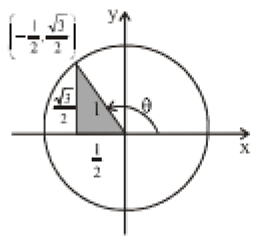
$\tan\theta = \frac{\text{સા.બા.}}{\text{પા.બા.}} = \frac{4}{3}$ $\cot\theta = \frac{\text{પા.બા.}}{\text{સા.બા.}} = \frac{3}{4}$

$\sec\theta = \frac{\text{કર્ણ}}{\text{સા.બા.}} = \frac{5}{3}$ $\text{cosec}\,\theta = \frac{\text{કર્ણ}}{\text{સા.બા.}} = \frac{5}{4}$

ઉદાહરણ -17

આકૃતિમાં દર્શાવેલ એકમ માટે sine અને cosine વિધેયો ખૂણા θ માટે p બિંદુ આગળ દર્શાવો.

ઉકેલ.



$\cos\theta = \text{P નો x યામ} = -\frac{1}{2}$

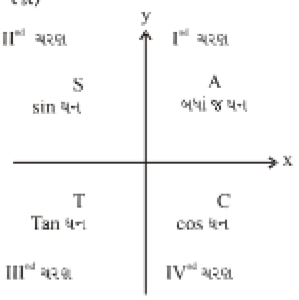
$\sin\theta = \text{P નો y યામ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

sin θ, cos θ અને tan θ ના કેટલાક ચોક્કસ મુલ્યો

Degree	0	30	37	45	53	60	90	120	135	180
Radians	0	$\pi/6$	$37\pi/180$	$\pi/4$	$53\pi/180$	$\pi/3$	$\pi/2$	$2\pi/3$	$3\pi/4$	π
sin θ	0	1/2	3/5	$1/\sqrt{2}$	4/5	$\sqrt{3}/2$	1	$\sqrt{3}/2$	$1/\sqrt{2}$	0
cos θ	1	$\sqrt{3}/2$	4/5	$1/\sqrt{2}$	3/5	1/2	0	−1/2	$-1/\sqrt{2}$	−1
tan θ	0	$1/\sqrt{3}$	3/4	1	4/3	$\sqrt{3}$	∞	$-\sqrt{3}$	−1	0

અહીં યાદ રાખવા જેવો નિયમ એ છે કે જ્યારે ચોક્કસ મુલ્યો લેતા હોય ત્યારે CAST નિયમ થી લેવા.

તમે ASTC નો નિયમ યાદ રાખી શકો. (તમારી સ્કુલ અને કોલેજ પુરી થયા પછી પણ)



CAST નિયમ

(iii) જો 90° થી વધુનો ખૂણો હોય તો ત્રિકોણમીતીય ગુણોત્તર શોધવાના નિયમો

Step 1 → ચરણમાં ખૂણો હોય તે ચરણ શોધવો.

Step 2 → (a) જો ખૂણો = $(n\pi \pm \theta)$

જ્યાં n કોઈ સંખ્યા છે. તો $(n\pi \pm \theta) = \theta$ અને CAST નીયમથી તેને નક્કી કરવો.

(b) જો ખૂણો $= \left[(2n+1)\frac{\pi}{2}+\theta\right]$ જ્યાં n કોઈ સંખ્યા હોય, તો ત્રિકોણમીતીય વિધેય $\left[(2n+1)\frac{\pi}{2}\pm\theta\right] = \theta$ CAST નિયમથી દર્શાવવો.

ઉદાહરણ -18

120° ને ઉકેલ મેળવો.

ઉકેલ. $\sin 120^\circ = \sin(90^\circ + 30^\circ) = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$\sin 120^\circ = \sin(180^\circ - 60^\circ) = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

ઉદાહરણ -19

210° ઉકેલ મેળવો.

ઉકેલ. $\cos 210^\circ = \cos(180^\circ + 30^\circ) = -\cos 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$

ઉદાહરણ -20

$\tan 210^\circ = \tan(180^\circ + 30^\circ) = \tan 30^\circ = +\frac{1}{\sqrt{3}}$

મહત્ત્વના સૂત્રો

(i) $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$

(ii) $1 + \tan^2\theta = \sec^2\theta$

(iii) $1 + \cot^2\theta = \operatorname{cosec}^2\theta$

(iv) $\sin 2\theta = 2\sin\theta\cos\theta$

(v) $\cos 2\theta = 2\cos^2\theta - 1 = 1 - 2\sin^2\theta = \cos^2\theta - \sin^2\theta$

(vi) $\sin(A \pm B) = \sin A\cos B \pm \cos A\sin B$

(vii) $\cos(A \pm B) = \cos A\cos B \mp \sin A\sin B$

(viii) $\sin C + \sin D = 2\sin\left(\frac{C+D}{2}\right)\cos\left(\frac{C-D}{2}\right)$

(ix) $\sin C - \sin D = 2\sin\left(\frac{C-D}{2}\right)\cos\left(\frac{C+D}{2}\right)$

(x) $\cos C + \cos D = 2\cos\frac{C+D}{2}\cos\frac{C-D}{2}$

(xi) $\cos C - \cos D = 2\sin\frac{D-C}{2}\sin\frac{C+D}{2}$

(xii) $\tan 2\theta = \frac{2\tan\theta}{1-\tan^2\theta}$

(xiii) $\tan(A \pm B) = \frac{\tan A \pm \tan B}{1 \mp \tan A\tan B}$

(xiv) $\sin(90^\circ + \theta) = \cos\theta$

(xv) $\cos(90^\circ + \theta) = -\sin\theta$

(xvi) $\tan(90^\circ + \theta) = -\cot\theta$

(xvii) $\sin(90^\circ - \theta) = \cos\theta$

(xviii) $\cos(90^\circ - \theta) = \sin\theta$

(xix) $\cos(180^\circ - \theta) = -\cos\theta$

(xx) $\sin(180^\circ - \theta) = \sin\theta$

(xxi) $\cos(180^\circ + \theta) = -\cos\theta$

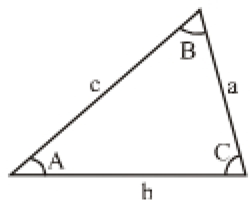
(xxii) $\tan(180^\circ + \theta) = \tan\theta$

(xxiii) $\sin(-\theta) = -\sin\theta$

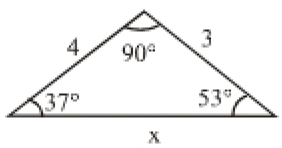
(xxiv) $\cos(-\theta) = \cos\theta$

(xxv) $\tan(-\theta) = -\tan\theta$

- **Sine નિયમ** $\frac{\sin A}{a} = \frac{\sin B}{b} = \frac{\sin C}{c}$
- **Cosine નિયમ** $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos A$



ઉદાહરણ -21



x શોધો :

ઉકેલ. $\frac{\sin 90^\circ}{x} = \frac{\sin 53^\circ}{4}$

$x = 5$

(iv) નાનો ખૂણો માટે અંદાજીત મુલ્ય

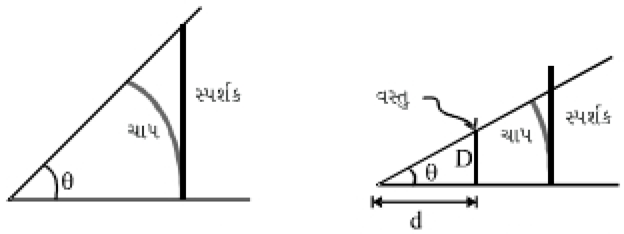
આ રીતની મદદથી આપણે અંદાજીત ચોક્કસ ખૂણો શોધી શકાય. આ રીતે ત્રિકોણમીતીય વિધેયો માટે રેખીય નીયમ સાથે સંબંધ ધરાવે છે.

$\sin\theta \simeq \theta$

$\cos\theta \simeq 1$ અથવા $\cos\theta \simeq 1 - \frac{\theta^2}{2}$

તો $\tan\theta \simeq \theta$

ભૌમિતીક સ્વરૂપે સમજુતી



નાના ખૂણાના અંદાજીત માપ પ્રમાણે જે ખૂણો X અક્ષમાં રેડીયનમાં છે. તેનું મુલ્ય લગભગ સ્પર્શકને બરાબર હશે.

- જ્યારે સમબાજુ ત્રિકોણની એક ખૂણો નાનો હોય તો તે ખૂણાની cosine મુલ્ય લગભગ 1 હશે.
- ટૂંકો પગ અંદાજે લાંબા પગથી કર્ણ સુધીના માપ જેટલો હોય છે. તેથી SMe અને tangent બંને ખૂણાનાં રેડીયનમાં મૂલ્ય જેટલો અંદાજીત હોય છે.

બીજ ગણીતીય સૂત્રો :

$(1 \pm x)^n = 1 \pm nx + \frac{n(n-1)x^2}{2!}$...........

$(1 \pm x)^{-n} = 1 \mp nx + \frac{n(n+1)}{2!}x^2$.........

If $x << 1$; then

$(1 \pm x)^n = 1 \pm nx$ (ઊંચા પદને અવગણતાં)

$(1 \pm x)^{-n} = 1 \pm (-n)x = 1 \mp nx$

$(1+x)^2 = 1+2x+x^2$

$(1+x)^3 = 1+3x+x^3-3x^2$

$(1+x)^n = 1+nx$ ....

if $x << 1$

Note

(1) જ્યારે n ધન હોય ત્યારે જવાબમાં (n + 1) મળશે.

(2) જ્યારે n ઋણ હોય ત્યારે જવાબમાં અનંત ઉકેલ મળે.

(3) જ્યારે n અપૂર્ણાંક હોય ત્યારે અનંત ઉકેલ મળશે.

ઉદાહરણ -22

$(1001)^{1/3}$ ગણતરી કરો.

ઉકેલ. આ 1001 ને લખી શકાય : $1001 = 1000\left(1+\frac{1}{1000}\right)$, તેથી આપણી પાસે,

$$(1001)^{1/3} = \left[1000\left(1+\frac{1}{1000}\right)\right]^{1/3} = 10\left[1+\frac{1}{1000}\right]^{1/3}$$

$$= 10(1+0.001)^{1/3} = 10(1+\frac{1}{3}\times 0.001)$$

$$= 10.003333$$

ઉદાહરણ -23

$(1+x)^{-3}$ ગણતરી કરો.

ઉકેલ. $(1+x)^{-3} = 1+(-3)x+\frac{(-3)(-3-1)x^2}{2!}+\frac{(-3)(-3-1)(-3-2)}{3!}x^3+$

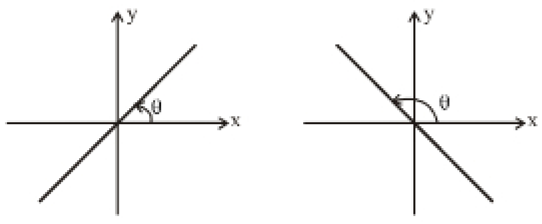
$$= 1-3x+\frac{12}{2}x^2-\frac{60}{3\times 2}x^3+.......$$

$$= 1-3x+6x^2-10x^3+.......$$

ગ્રાફ :

આપેલ આલેખ અને તેના પ્રશ્નો ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં વારંવાર ઉપયોગ થાય છે.

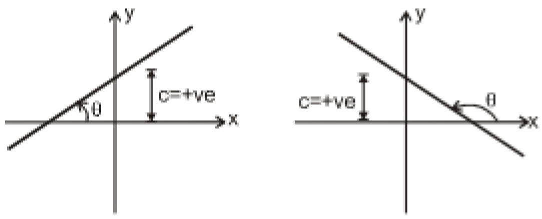
(i) $y = mx$, કેન્દ્રમાંથી પસાર થતી સુરેખ રેખા દર્શાવે છે. અહીં $m = \tan\theta$ એ રેખાનો ઢાળ પણ કહે છે, જ્યાં θ એ x-અક્ષ સાથે બનાવેલ કોણ.



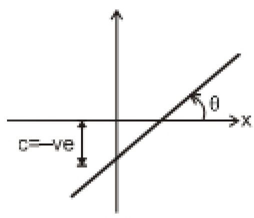
(i) (ii)

અહીં બે શક્ય કેસો આકૃતિ 1.1 (i) માં $\theta < 90°$ દર્શાવેલ છે. આથી, tan θ અથવા કોણ સાથેની રેખા ધન છે. આકૃતિ 1.1 (ii), $90° < \theta < 180°$ હોવાથી tan θ અથવા રેખાનો ઢાળ હશે.

નોંધ : $y = mx$ અને $y \propto x$ હોવાથી જો x બે ગણા થાય તો y નું મુલ્ય પણ 2 ગણો થાય અથવા x એ $\frac{1}{4}$ ભાગ તો તેનું મુલ્ય પણ $\frac{x}{4}$, અને c એ y અક્ષ પરનું છેદબિંદુ છે.



(i) (ii)



(iii)

આકૃતિ (i) : ઢાળવ અને આંતઃછેદ બંને ધન

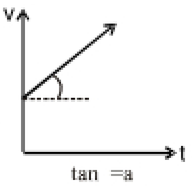
આકૃતિ (ii) : ઢાળવ ઋણ પરંતુ આંતઃછેદ ધન

આકૃતિ (iii) : ઢાળવ ધન પરંતુ આંતઃછેદ ઋણ

> **Note**
>
> $y = mx + c$ માં x બે ગણા થાય ત્યારે y બે ગણા થતાં નથી.

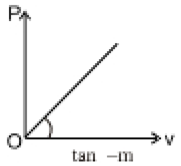
ઉદાહરણ -24

$v = u + at$



ઉદાહરણ -25

$P = mv$



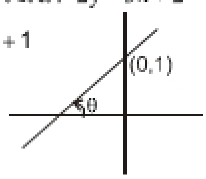
ઉદાહરણ -26

આપેલ સમીકરણ માટે આલેખ દોરો : $2y = 3x + 2$

ઉકેલ. $2y = 3x + 2 \Rightarrow y = \frac{3}{2}x + 1$

$m = \frac{3}{2} > 0 \Rightarrow \theta < 90°$

$c = +1 > 0$



$\tan\theta = \frac{3}{2}$

$\Rightarrow$ રેખા (0, 1) માંથી પસાર થશે.

ઉદાહરણ -27

આપેલ સમીકરણ માટે આલેખ દોરો : $2y + 4x + 2 = 0$

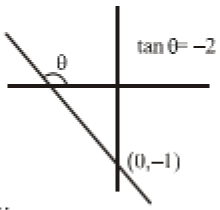
ઉકેલ. $2y + 4x + 2 = 0$

$\Rightarrow y = -2x - 1$

$m = -2 < 0$ i.e., $\theta > 90°$

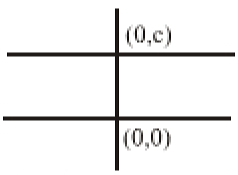
$c = -1$ i.e.,

રેખા (0, –1) માંથી પસાર થશે.

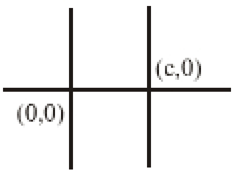


(i) જો c = 0 રેખા કેન્દ્રમાંથી પસાર થશે.

(ii) જો y = c હોય તો રેખા x અક્ષને સમાંતર હશે.



(iii) જો y = c હોય તો રેખા y અક્ષને લંબ હશે.



(ii) પરવલય

સામાન્ય ચતુર્ભુજ સમીકરણ પરવલય દર્શાવે છે.

$y = ax^2 + bx + c$

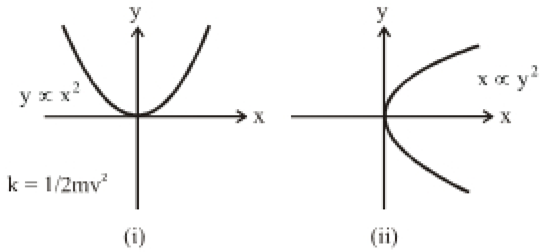
$a \neq 0$

જો $a > 0$; પરવલય ઉપરની તરફ હશે.

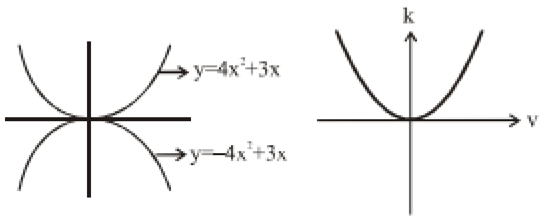
જો $a < 0$; પરવલય નીચેની તરફ હશે.

જો $c = 0$; રેખા કેન્દ્રમાંથી પસાર થશે.

$y \propto x^2$ અથવા $y = 2x^2$, વગેરે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કેન્દ્રમાંથી પસાર થતો પરવલય દર્શાવે છે.



દા.ત. $y = 4x^2 + 3x$ દા.ત. $k = \frac{1}{2}mv^2$



> **Note**
>
> $y = 2x^2$ અથવા $y \propto x^2$ પરવલયમાં છે. જો x બે ગણો થાય તો y ચાર ગણા થાય છે.
> આલેખ $x \propto y^2$ અથવા $x = 4y^2$ હોય તો આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પરવલય કેન્દ્રમાંથી પસાર થાય છે. આ કેસમાં y ને બે ગણા કરતા x ચાર ગણા થશે.
> $y = x^2 + 4$ અથવા $x = y^2 - 6$ પણ પરવલય દર્શાવે છે. પરંતુ કેન્દ્રમાંથી પસાર થતાં નથી. પ્રથમ સમીકરણ $(y = x^2 + 4)$ માં જો x બે ગણા થાય તો y ચાર ગણા થતાં નથી.

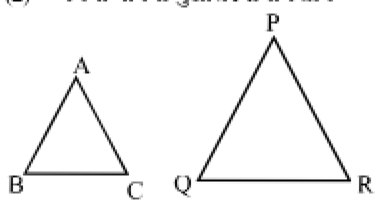
સમબાજુ ત્રિકોણ

બે આપેલા ત્રિકોણોને સમાન કહી શકાય જો

(1) બંનેના ખૂણા સમાન હોય

અથવા

(2) બંનેના માપનો ગુણોત્તર સમાન હોય



દા.ત. ABC અને PQR બે ત્રિકોણ આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.

પ્રયોગિક માપનમાં ત્રુટી

સાર્થક અંકો અને સાર્થક સંખ્યા :

સાર્થક અંકો (SF) કોઈપણ માપનમાં તે માપનની ચોક્કસતા બતાવે છે. ભૌતિક રાશીના માપનના મુલ્યમાં સાર્થક અંકોની સંખ્યાને ભૌતિક રાશીની સચોટતા દર્શાવે છે.

જો સાર્થક અંકોની સંખ્યા વધુ તેમ પ્રયોગીક માપનમાં સચોટતા વધુ હોય છે.

1. સાર્થક અંકો શોધવા માટેનો નિયમ :

નિયમ **I** : બધાં શૂન્ય સિવાયના અંકો સાર્થક અંકો છે. દા.ત. 1984 માં 4 સાર્થક અંકો.

નિયમ **II** : બધા શૂન્ય જે બિજા શૂન્ય સિવાયના અંકો વચ્ચે આવેલા છે. તે પણ સાર્થક અંકો છે. દા.ત. 10806 માં 5 સાર્થક અંકો.

નિયમ **III** : શૂન્ય સિવાયના સંખ્યા આગળ આવેલા શૂન્યો સાર્થક અંકો નથી. દા.ત. 00108 માં 3 સાર્થક અંકો.

નિયમ **IV** : જો અપૂર્ણાંક સંખ્યા હોય અને પોઈન્ટ પછી શૂન્ય હોય પરંતુ તે બાદ શૂન્ય સિવાયના અંકો હોય તો તે શૂન્ય સિવાયના અંકો જ સાર્થક સંખ્યા છે. દા.ત. 0.002308 માં સાર્થક અંકો 4.

નિયમ **V** : અપૂર્ણાંક હોય પરંતુ પોઈન્ટની પહેલા અશૂન્ય સંખ્યા અને પોઈન્ટ બાદ શૂન્ય અને ત્યારબાદ અશૂન્ય સંખ્યા હોય તો તે શૂન્ય પણ સાર્થક અંકોમાં ગણવા. દા.ત. 01.080 માં 4 સાર્થક સંખ્યા.

નિયમ **VI** : કોઈ ચોક્કસ સંખ્યા આપેલી હોય અને તે સંખ્યા બાદ શૂન્ય આપેલા હોય તો તેમને સાર્થક સંખ્યાની ગણતરીમાં લેવા નહીં. દા.ત. 010100 માં સાર્થક અંકો 3. પરંતુ વાસ્તવિક મુલ્ય જેવા કે કોઈ માપન દર્શાવેલ હોય તો સાર્થક અંકોની ગણતરીમાં લેવા. દા.ત. m = 100 kg માં સાર્થક અંકો 3.

નિયમ **VII** : જ્યારે સંખ્યા ઘાતમાં આપેલ હોય તે દરમિયાન સાર્થક અંકોની સંખ્યામાં ઘાતના લીધે ફેરફાર થશે નહીં. દા.ત. $= 12.3 = 1.23 \times 10^1 = .123 \times 10^2$ $= 0.0123 \times 10^3 = 123 \times 10^{-1}$ આ ઉદાહરણમાં સાર્થખક અંકો 3 જ રહે છે.

2. **સાર્થક અંકો સાથે ગાણિતિક પ્રક્રિયાના નિયમો :**

નિયમ **I** : સરવાળા અને બાદબાકીમાં પરિણામમાં દશાંશ ચિહ્નોની સંખ્યા પ્રક્રિયામાં સમાવેલ સંખ્યામાં ઓછા દશાંશ ચિહ્નો ધરાવતી સંખ્યાની જેમ જ હોવું જોઈએ. દા.ત. 12.587 – 12.5 = 0.087 = 0.1 ($\because$ બીજો પદ ઓછા દશાંશ ચિહ્ન ધરાવે છે. એટલે કે એક દશાંશ ચિહ્ન)

નિયમ **II** : ગુણાકાર અને ભાગાકારમાં, ગુણનફળ કે ભાગફળમાં S.F. ની સંખ્યા કોઈપણ અપૂર્ણાંકમાં ઓછા S.F. ધરાવતી સંખ્યાની જેમ જ લખવું. ઉદા. તરીકે $5.0 \times 0.125 = 0.625 = 0.62$

દશાંશ ચિહ્ન વગરની સંખ્યામાં અંતના શૂન્યો માટેની ગુંચવણ દૂર કરવા માટે દરેક માપનને વૈજ્ઞાનિક સંખ્યા પદ્ધતિમાં દર્શાવવું જોઈએ. આ રજૂઆતમાં દરેક સંખ્યાને $a \times 10^b$ સ્વરૂપમાં દર્શાવવું. જ્યાં a એ 10 નો કોઈપણ ધન કે ઋણ ઘાતાંક છે. પાયાની સંખ્યા S.F. ને પ્રથમ એક પછી દશાંશ સ્વરૂપમાં લખવું જોઈએ. S.F. ની ગણતરી વખતે ફક્ત પાયાની સંખ્યાના S.F. ધ્યાનમાં લેવા. (નિયમ VII)

રાશિના માપનના એકમમાં થતો ફેરફાર S.F. ની સંખ્યાને અસર કરતો નથી. ઉદાહરણ માટે 2.308 cm = 23.08 mm = 0.02308 m = 23080 μm માં દરેક પદ 4 SF ધરાવે છે.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ -28

નીચે આપેલ પ્રશ્નો માટે સાર્થક અંકોની સંખ્યા શોધો.

(a) 165	3SF નિયમ I)
(b) 2.05	3 SF (નિયમ I & II)
(c) 34.000 m	5 SF (નિયમ I અને V)
(d) 0.005	1 SF (નિયમ I અને IV)
(e) 0.02340 N m^{-1}	4 SF (નિયમ I, IV અને V)
(f) 26900	3 SF (નિયમ VI)
(g) 26900 kg	5 SF (નિયમ VI)

ઉદાહરણ -29

ધાતુની પ્લેટની લંબાઈ, પહોળાઈ અને જાડાઈ અનુક્રમે 4.234 m, 1.005 m અને 2.01 cm છે. તો ચોક્કસ સાર્થક અંકો લઈ ક્ષેત્રફળ અને કદ શોધો.

ઉકેલ. લંબાઈ (ℓ) = 4.234 m

પહોળાઈ (b) = 1.005 m

જાડાઈ (t) = 2.01 cm = 2.01×10^{-2} m

તો ક્ષેત્રફળ = $2(\ell \times b + b \times t + t \times \ell)$

$= 2(4.234 \times 1.005 + 1.005 \times 0.0201 + 0.0201 \times 4.234)\, m^2$

$= 2(4.3604739)\, m^2 = 8.720978\, m^2$

તો 3 અંકો સુધી સાર્થક અંકો લેતા

ક્ષેત્રફળ = $8.72\, m^2$

તેવી જ રીતે કદ = $\ell \times b \times t$

$= 4.234 \times 1.005 \times 0.0201\, m^3 = 0.0855289\, m^3$

3 અંકો સુધી સાર્થક અંક લેતા

કદ = $0.0855\, m^3$

Self Practice Problems

Q.2 નિચેના વિકલ્પોને વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિથી દર્શાવેલો છે :
(a) 3256 g (b) .0010 g
(c) 50000 g (5 SF) (d) 0.3204

Q.3 આપેલા વિકલ્પો માટે સાર્થક અંકો લખો.
(a) 0.165 (b) 4.0026
(c) 0.0256 (d) 165
(e) 0.050 (f) 2.653×10^4
(g) 6.02×10^{23} (h) 0.0006032

Q.4 વર્તુળ દ્વારા આવરિત ક્ષેત્રફળ સાર્થક અંકો ધ્યાનમાં લઈ શોધો. વ્યાસ 1.06 m આપેલ છે.

Q.5 2.5×10^4 માંથી 3.9×10^5 ને સાર્થક અંકો ધ્યાનમાં લઈ બાદબાકી કરો.

Q.6 ગ્રોસરના સંતુલનથી બોક્સનું દળ 2.3 kg માપવામાં આવે છે. બે સોનાના ટુકડા 20.15 g અને 20.17 g ને તે બોક્સમાં ઉમેરવામાં આવે છે. તો (a) બોક્સનું સંપૂર્ણ દળ સોનાના ટુકડાઓના દળનો તફાવત યોગ્ય સાર્થક અંક સાથે શોધો. (ચોક્કસ સાર્થક સંખ્યા લખો.)

જવાબ :
2. (a) 3.256×10^3 g (b) 1.0×10^{-3} g
(c) 5.0×10^4 g (d) 3.204×10^{-1}
3. (a) 3 (b) 5
(c) 3 (d) 3
(e) 2 (f) 4
(g) 3 (h) 4
4. 0.882 m^2 (3 SF)
5. 3.6×10^5
6. (a) કુલ દળ = 2.3 kg
(b) દળોમાં તફાવત = 0.02g

રાઉન્ડ ઓફ :

કોઈપણ રાશીના મુલ્યમાં વધારાનો અચોક્કસ અંક હોય તો યોગ્ય સાર્થક અંક સુધી તેને રાઉન્ડ ઓફ થી તે કરવો પડે છે.

રાઉન્ડ ઓફ કરવાના નિયમો :

નિયમ **I :** જો 5 થી મોટો અંકનો નંબરને રાઉન્ડ ઓફ કરવો હોય તો તેના આગળના અંકમાં એક ઉમેરવો. દા.ત. $6.87 \approx 6.9$

નિયમ **II :** જો રાઉન્ડ ઓફનો નંબર 5 થી ઓછો હોય તો તેના આગળના અંકમાં કોઈપણ ફેરફાર વગર તે મૂળ મૂકવો. દા.ત. $3.94 \approx 3.9$

નિયમ **III :** જો રાઉન્ડ ઓફ કરવાવાળો એક 5 હોય અને તેની આગળના અંકને ધ્યાનમાં લેવો. તેમાં જો આગળનો અંક એકી હોય તો તે અંકમાં 1 વધારો કરવો. દા.ત. $14.35 \approx 14.4$ અને જો બેકી હોય તો ફેરફાર કરવો નહીં. દા.ત. $14.45 \approx 14.4$

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ -30

નીચે આપેલા મુલ્યોને 4 સાર્થક અંકો સુધી રાઉન્ડ ઓફ કરો.
(a) $36.879 \approx 36.88$
($\because 9 > 5 \therefore 7$ માં એકનો વદારો i.e.I નિયમ)
(b) $1.0084 \approx 1.008$
($\because 4 < 5 \therefore 8$ એ બદલાયા વગરનું રહેલ i.e. II નિયમ)
(c) $11.115 \approx 11.12$
($\because$ છેલ્લો 1 એકી હોવાથી તેમાં 1 વધારતાં i.e.III નિયમ)
(d) $11.1250 \approx 11.12$
($\because$ 2 એ બેકી હોવાથી તે બદલાયા વગરનું રહે i.e. III નિયમ)
(e) $11.1251 \approx 11.13$
($\because 51 > 50 \therefore$ 2 માં 1 નો વધારો i.e. I નિયમ)

Self Practice Problems

Q.7 નીચે આપેલા અંકોને રાઉન્ડ ઓફ કરો.
(a) 25.653 ને 3 અંકો સુધી (b) 4.996×10^5 ને 3 અંકો સુધી
(c) 0.6995 ને 1 અંકો સુધી (d) 3.350 ને 2 અંકો સુધી
(e) 0.03927 kg ને 3 અંકો સુધી (f) 4.085×10^8 s ને 3 અંકો સુધી

જવાબ. 7. (a) 25.7 (b) 5.00×10^5 (c) 0.7
(d) 3.4 (e) 0.0393 kg (f) 4.08×10^8 s

માપનમાં ત્રુટી

વ્યાખ્યા

માપનમાં ત્રુટી જુદી જુદી રીતે આવી શકે. જે નીચે વર્ગીકૃત કરેલ છે.

વ્યવસ્થિત ત્રુટી :

વ્યવસ્થિત ત્રુટી ધન કે ઋણ હોય છે. જાણતા કારણોના લીધે થતી ત્રુટીને સુધારી શકાય છે. વ્યવસ્થિત ત્રુટીને નીચેના પ્રકારોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

(i) **મશીનની ખામીના લીધે ઉદભવતી ત્રુટી :** આ પ્રકારની ત્રુટી મશીનના બંધારણમાં ખામીના લીધે ઉદ્ભવે છે. આ ખામીને નિવારવા માટે ચોક્કસ અને વધુ સચોટતાવાળા મશીનને ઉપયોગમાં લઈ નીવારી શકાય છે.

(ii) **વાતાવરણી ત્રુટી :** આ ત્રુટીમાં જુદાં જુદાં વાતાવરણ પર આધાર રાખે છે. દા.ત. તાપમાન, દબાણ, આદ્રતા, ધુમ્મસ, વંટોળ, કંપન, વિદ્યુત ક્ષેત્ર વગેરે.

(iii) **અવલોકન ત્રુટી :** આ પ્રકારની ત્રુટી માપન વખતે માણસની મશીન સામેની ગોઠવણ કે મશીનની અયોગ્ય ગોઠવણ તથા અચોક્કસાઈના લીધે ઉદ્ભવે છે.

અવ્યવસ્થિત ત્રુટી : આ પ્રકારની ત્રુટી જાણતા ન હોય તેવી પરીસ્થિતિમાં થાય છે. આ પ્રકારની ત્રુટીને સંપૂર્ણ રીતે નીવારી શકાતી નથી. દા.ત. જ્યારે સમાન વ્યક્તિ ફરીથી તેનું તે જ રીડીંગ લે છે તેવી જ રીતે અલગ અલગ સમયે તે અલગ અલ રીડીંગ પણ લઈ શકે.

અવ્યવસ્થિત ત્રુટીને નિવારવા વારંવાર જો રીડીંગ લેવામાં આવે તો આ ત્રુટી નિવારી શકાય.

નોંધ : જો લેવામાં આવતા રીડીંગની સંખ્યા n હોય તો અવ્યવસ્થીત ત્રુટીમાં

$(\frac{1}{n})$ સમય ઘટાડો થાય છે.

ઉદાહરણ : 100 રીડીંગ દરમિયાન અવ્યવસ્થીત ત્રુટી 'x' હોય તો 500 રીડીંગ દરમિયાન અવ્યવસ્થીત ત્રુટી $\frac{x}{5}$ થાય.

ગ્રોસ (એકંદરે) થતી ત્રુટી : ગ્રોસ ત્રુટી માણસની ગેરસંભાળ અને મશીનની રીડીંગ લેવાની તકનીકના લીધે થાય છે.

દા.ત. -

(i) પ્રાથમીક રીડીંગ ગોઠવ્યા વગર રીડીંગ લેવું.

(ii) ખોટી રીતે રીડીંગ લેવાની પદ્ધતિ.

(iii) રીડીંગ લીધા બાદ ખોટી રીતે તેને નોંધવાની રીત.

(iv) ગણતરીમાં ભૂલ

આ પ્રકારની ત્રુટીને નિયમબદ્ધ તથા સમજણપૂર્વક રીડીંગ લેવાથી નિવારી શકાય.

ત્રુટીની રજુઆત

ત્રુટીની નીચે દર્શાવેલ પ્રમાણે રજુઆત કરી શકાય.

1. **નિરપેક્ષ ત્રુટી :-** નિરપેક્ષ ત્રુટીને નીચે પ્રમાણે દર્શાવાય છે.

$$\overline{\Delta a} = \frac{|\Delta a_1| + |\Delta a_2| + ... + |\Delta a_n|}{n}$$

$a_m = \frac{a_1 + a_2 + ... + a_n}{n}$ = ને રાશિના સાચા મૂલ્ય તરીકે લેતાં, જો જાણતા ન હોઈએ તો.

$$\Delta a_1 = a_m - a_1$$
$$\Delta a_2 = a_m - a_2$$
....
$$\Delta a_n = a_m - a_n$$

તો પરીણામી સમીકરણ :

$$a = a_m \pm \Delta\overline{a}$$

2. સાપેક્ષ ત્રુટી : સાપેક્ષ ત્રુટીને નીચે પ્રમાણે દર્શાવાય છે.

$$\frac{\overline{\Delta a}}{a_m} = \frac{\text{સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટી}}{\text{માપનનું સરેરાશ મૂલ્ય}}$$

3. **પ્રતિશત ત્રુટી** $= \frac{\overline{\Delta a}}{a_m} \times 100\%$

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ -31

પ્રયોગ દરમિયાન સાદા લોલકના આવર્તકાળ 2.63 s, 2.56 s, 2.42 s, 2.71 s અને 2.80 s મળે છે. તો (i) સરેરાશ સમય (ii) દરેક પ્રયોગ વખતે માપનમાં ત્રુટી અને પ્રતિશત ત્રુટી શોધો.

ઉકેલ. (i) સરેરાશ આવર્તકાળ

$$\overline{T} = \frac{2.63 + 2.56 + 2.42 + 2.71 + 2.80}{5} = \frac{13.12}{5} = 2.62\text{s}$$

(ii) દરેક અવલોકનમાં નિરપેક્ષ ત્રુટી

$2.62 - 2.63 = -0.01, 2.62 - 2.56 = 0.06, 2.62 - 2.42 = 0.20,$
$2.62 - 2.71 = -0.09, 2.62 - 2.80 = -0.18$

સરેરાશ નિરપેક્ષ ત્રુટી, $\overline{\Delta T} = \frac{\Sigma|\Delta T|}{5}$

$$= \frac{0.01 + 0.06 + 0.2 + 0.09 + 0.18}{5} = 0.11\text{sec}$$

$\therefore$ પ્રતિશત ત્રુટી $= \frac{\overline{\Delta T}}{\overline{T}} \times 100 = \frac{0.11}{2.62} \times 100 = 4.2\%$

ત્રુટીઓનું સંયોજન :

(i) સરવાળો : જો $Z = A + B$, અને $\Delta Z = \Delta A + \Delta B$ તો

આંશિક ત્રુટી $\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{\Delta A}{A+B} + \frac{\Delta B}{A+B}$

દા.ત. બે ભૌતિક રાશીને જોડવામાં આવે છે ત્યારે પરીણામી સરવાળો બે ભૌતિક રાશીથી સ્વતંત્ર મળે છે.

(ii) બાદબાકી : જો $Z = A - B$, તો મહત્તમ નિરપેક્ષ ત્રુટી $\Delta Z = \Delta A + \Delta B$ અને મહત્તમ આંશીક ત્રુટી

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{\Delta A}{A - B} + \frac{\Delta B}{A - B}$$

(iii) ગુણાકાર : જો $Z = AB$, તો મહત્તમ આંશીક ત્રુટી

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}$$

જ્યાં $\Delta Z/Z$ ને આંશીક ત્રુટી કહે છે.

(iv) ભાગાકાર : જો $Z = A/B$, તો મહત્તમ આંશીક ત્રુટી

$$\frac{\Delta Z}{Z} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B}$$

(v) ઘાત સ્વરૂપે : જો $Z = A^n$ હોય તો $\frac{\Delta Z}{Z} = n\frac{\Delta A}{A}$

સામાન્ય રીતે $Z = \frac{A^x B^y}{C^q}$ હોય તો

$$\frac{\Delta Z}{Z} = x\frac{\Delta A}{A} + y\frac{\Delta B}{B} + q\frac{\Delta C}{C}$$

ઉપયોગો :

1. સાદા લોલક માટે $T \propto l^{1/2}$

$$\Rightarrow \quad \frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l}$$

2. ગોલક માટે

$$A = 4\pi r^2, \; V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\Rightarrow \quad \frac{\Delta A}{A} = 2.\frac{\Delta r}{r} \text{ and } \frac{\Delta V}{V} = 3.\frac{\Delta r}{r}$$

3. જ્યારે બે અવરોધો

(a) શ્રેણી જોડાણ

$$R_s = R_1 + R_2$$

$$\Rightarrow \Delta R_s = \Delta R_1 + \Delta R_2$$

$$\frac{\Delta R_s}{R_s} = \frac{\Delta R_1 + \Delta R_2}{R_1 + R_2}$$

(b) સમાંતર જોડાણ માટે

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta R_p}{R_p^2} = \frac{\Delta R_1}{R_1^2} + \frac{\Delta R_2}{R_2^2}$$

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણો

ઉદાહરણ -32

પ્રાયોગીક રીતે સાદા લોલકના માપનમાં તેની લંબાઈ અને સમયના માપનમાં ત્રુટી 3% અને 2% હોય તો $\frac{L}{T^2}$ ના મુલ્યમાં મહત્તમ પ્રતિશત ત્રુટી

(1) 5% (2) 7% (3) 8% (4) 1%

ઉકેલ. (2) $\frac{L}{T^2}$ ના મુલ્યમાં મહત્તમ પ્રતિશત ત્રુટી

$$= \frac{\Delta L}{L} \times 100\% + 2\frac{\Delta T}{T} \times 100\%$$

$$= 3 + 2 \times 2$$

$$= 7\%$$

ઉદાહરણ -33

જો $X = \frac{A^2\sqrt{B}}{C}$, તો

(1) $\Delta X = \Delta A + \Delta B + \Delta C$

(2) $\frac{\Delta X}{X} = \frac{2\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C}$

(3) $\frac{\Delta X}{X} = \frac{2\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{2B} + \frac{\Delta C}{C}$

(4) $\frac{\Delta X}{X} = \frac{\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{B} + \frac{\Delta C}{C}$

જવાબ. 3

ઉકેલ. $\because X = A^2 B^{1/2} C \;\therefore\; \frac{\Delta X}{X} = \frac{2\Delta A}{A} + \frac{\Delta B}{2B} + \frac{\Delta C}{C}$

ઉદાહરણ -34

પદાર્થ (13.8 ± 0.2) m અંતર (4.0 ± 0.3) s માં કાપે છે. ત્રુટી સાથે વેગ ગણો તથા પ્રતિશત ત્રુટી (વેગ) દર્શાવો.

ઉકેલ. આપેલ અંતર , $s = (13.8 \pm 0.2)$ m

અને સમય $t = (4.0 \pm 0.3)$ s

વેગ $v = \frac{s}{t} = \frac{13.8}{4.0} = 3.45 ms^{-1} = 3.5 ms^{-1}$

$$\frac{\Delta v}{v} = \pm\left(\frac{\Delta s}{s} + \frac{\Delta t}{t}\right) = \pm\left(\frac{0.2}{13.8} + \frac{0.3}{4.0}\right)$$

$$= \pm\left(\frac{0.8 + 4.14}{13.8 \times 40.}\right) = \pm\left(\frac{0.2}{13.8} + \frac{0.3}{4.0}\right)$$

$\therefore \Delta v = \pm 0.0895 \times V = \pm 0.0895 \times 3.45 = \pm 0.3087 = \pm 0.31$

તેથી $v = (3.5 \pm 0.31)$ m s^{-1}

વેગમાં પ્રતિશત ત્રુટી $= \frac{\Delta v}{v} \times 100 = \pm 0.0895 \times 100$

$= \pm 8.95\% = \pm 9\%$

માપનના સાધનનું વર્ણન

ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં માપન મહત્ત્વનો ભાગ છે. કોઈપણ ભૌતિક રાશીને સમજવા માટે આપણે સર્વપ્રથમ માપન દ્વારા તે સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ છીએ.

માપન માટે જે સાધન ઉપયોગમાં આવે છે તેમને માપનના સાધનો કહે છે.

લઘુત્તમ માપન : લઘુત્તમ માપન કોઈપણ મશીનની સચોટમાં સચોટ માહિતી દર્શાવે છે.

ત્રુટી : માપન કરેલ મુલ્ય તેના મૂળ મૂલ્ય કરતા જુદી હોય છે. દરેક માપનનાં તે પરીમાણ અલગ અલગ મળે છે. અહીં અચોક્કસતાને ત્રુટી કહે છે. દરેક માપનના મુલ્યમાં ત્રુટી હોય જ છે.

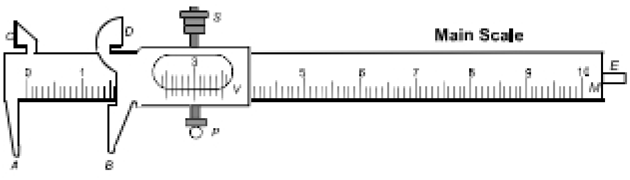
ચોક્કસાઈ અને સચોટતા : કોઈપણ ભૌતિક રાશીનું માપન તેના મૂળ મુલ્યથી કેટલું અંતર ધરાવે છે. તેને પદાર્થની ચોક્કસાઈ કહે છે. સચોટતા આપણને ભૌતિક રાશી કેટલી ચોક્કસાઈથી માપી તે દર્શાવે છે.

વર્નીયર કેલીપર્સ

0.1 mm સુધીના માપન કરવા માટે વર્નીયર કેલીપર્સ દ્વારા માપન વધુ સચોટ રહે છે. વર્નીયર કેલીપર્સમાં બે પ્રકારની સ્કેલ હોય છે. વર્નીયર સ્કેલ અને મુખ્ય સ્કેલ. મુખ્ય સ્કેલ એક જગ્યાએ નિશ્ચીત હોય છે જ્યારે વર્નીયર સ્કેલમાં ચલીત હોય છે. જે મુખ્ય સ્કેલ પર ચલીત હોય છે.

વર્નીયર કેલીપર્સના મુખ્ય ભાગો

મુખ્ય સ્કેલ : મુખ્ય સ્કેલનાં ધાતુની પાતળી પટ્ટી *M* હોય છે. જે જેનો એક ભાગ cm અને *mm* અને બીજી દીશામાં ઈંચમાં માપન હોય છે. અહીં તેના બે છેડા *A* અને *C* હોય છે. જેના દ્વારા કોઈપણ પદાર્થનો વ્યાસ માપવામાં મદદ થાય છે.



વર્નીયર સ્કેલ : M પટ્ટી પર વર્નીયર સ્કેલ ચલીત અવસ્થામાં હોય છે જેને સ્ક્રુ વડે કોઈપણ પદાર્થના માપન વખતે ગોઠવી શકાય છે. અહીં વર્નીયર સ્કેલના 9 mm લંબાઈમાં દસ ભાગ આવેલા હોય છે. દા.ત. 9 મુખ્ય સ્કેલના ભાગો અને 0.9 ઈંચના દસ ભાગોમાં વર્નીયર સ્કેલ ચલીત અવસ્થામાં હોય છે.

ચલિત ભાગો : વર્નીયર સ્કેલ *B* અને *D* જ જમણી બાજુ મુખ્ય સ્કેલ પર હોય તેમ બે ભાગ ધરાવે છે. જે ચલીત હોય છે. જ્યારે વર્નીયર સ્કેલને *A* અને *C* તરફ દબાવવામાં આવે છે ત્યારે *B* નો ભાગ *A* ને સ્પર્શ થાય છે. તથા *D* અને *C* સ્પર્શ થાય છે. આ અવસ્થાએ મશીન ત્રુટી રહીત થાય છે અને શુન્ય સ્કેલ મુખ્ય સ્કેલ સાથે સ્પર્શે છે.

(જે પદાર્થની લંબાઈ અથવા બાહ્ય વ્યાસ શોધવાનો હોય તેમને *A* અને *B* વચ્ચે ગોઠવવામાં આવે છે. જ્યારે આંતરીક વ્યાસ શોધવાનો હોય ત્યારે *C* અને *D* ભાગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ધાતુની પટ્ટી : વર્નીયર સ્કેલની પાછળની બાજુ ધાતુની પાતળી પટ્ટી *E* ગોઠવેલ છે. જ્યારે *A* અને *B* એકબીજાને સ્પર્શતા હોય ત્યારે *E* અને *M* સ્પર્શે છે. જ્યારે *A* અને *B* અલગ જગ્યાએ હોય ત્યારે *E* બહારની તરફ આવે છે. કોઈપણ પદાર્થની ઉંડાઈ ના માપન માટે પટ્ટી E નો ઉપયોગ થાય છે.

વર્નીયર સ્કેલનું લઘુત્તમ માપન

અહીં નોંધો કે મુખ્ય સ્કેલ અને ગણતરીમાં લીધેલા અંકો n છે. ત્યારે જ્યારે ચલીત ભાગોને ખસેડતા વર્નીયર સ્કેલનો શુન્ય અંકન મુખ્ય સ્કેલના કોઈપણ ભાગ પર ગોઠવાય છે. આથી મુખ્ય સ્કેલ પરના કોઈપણ નંબરથી $(n-1)$ ભાગો વર્નીયર સ્કેલના n ભાગો સાથે જોડાણ કરે છે. આથી

$nV.S.D. = (n-1)\ M.S.D.$ અથવા $1\ V.S.D. = \left(\frac{n-1}{n}\right)$ $M.S.D.$

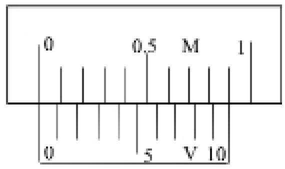
અથવા $V.C. = 1\,M.S.D. - 1\,V.S.D. = \left(1 - \frac{n-1}{n}\right)$ M.S.D.

$= \frac{1}{n}$ M.S.D.

શુન્ય ત્રુટી અને શુન્ય સુધારો

આ ત્રુટીના માપન અને સુધારા માટે જે ચલીત ભાગ *B* છે. તેને મુખ્ય જે નિશ્ચીત એક જગ્યાએ રહેલા ભાગ *A* સાથે સ્પર્શમાં લાવવામાં આવે છે.

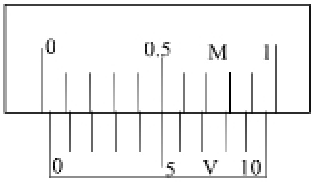
(i) વર્નીયર સ્કેલનો શુન્ય બિંદુ મુખ્ય સ્કેલના શુન્ય સાથે બંધ બેસતો આકૃતિમાં દર્શાવેલ છે.



આ અવસ્થાએ શુન્ય ત્રુટી અને શુન્ય સચોટતા હોય છે.

વાસ્તવીક લંબાઈ = માપેલ લંબાઈ

(ii) આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે વર્નીયર સ્કેલનો શુન્ય બિંદુ મુખ્ય સ્કેલના બિંદુ આગળ જાય છે તે સમયે



અહીં વર્નીયર સ્કેલનો 5 મો ભાગ મુખ્ય સ્કેલના કોઈપણ ભાગ સાથે જોડાય છે.

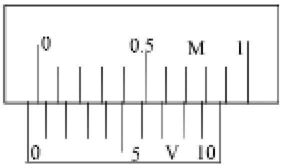
આમ, $N = 0, n = 5$, L.C. = 0.01 cm.

શુન્ય ત્રુટી $N = n \times$ (L.C.) = 0 + 5 × 0.01 = + 0.05 cm

શુન્ય સુધારો = – 0.05 cm.

વાસ્તવિક લંબાઈ 0.05 cm જેટલી માપેલ લંબાઈ કરતા ઓછી હશે.

(iii) વર્નીયર સ્કેલનો શુન્ય બિંદુ મુખ્ય સ્કેલની ડાબી બાજુ ખસતો હોય તો



અહીં 5 મો ભાગ વર્નીયર પર સ્કેલનો મુખ્ય સ્કેલના કોઈપણ ભાગ સાથે જોડાય છે.

આ અવસ્થામાં વર્નીયર સ્કેલનો શુન્ય બિંદુ જમણી બાજુ –0.1 cm મુખ્ય સ્કેલ પર બતાવે છે.

આમ, $N = -0.1$ cm, $n = 5$, L.C. = 0.01 cm

શુન્ય ત્રુટી = $N + n \times$ (L.C.) = – 0.1 + 5 × 0.01 = –0.05 cm.

શુન્ય સુધારો = +0.05 cm.

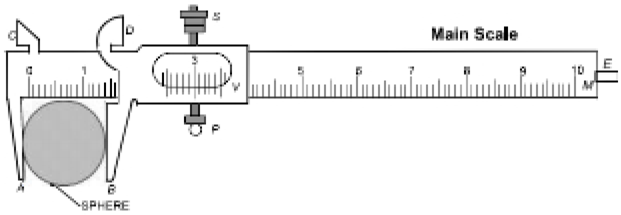
વાસ્તવીક લંબાઈ 0.05 cm માપન કરેલ લંબાઈથી વધુ હશે.

પ્રયોગ

હેતુ : નાના ગોળાકાર પદાર્થનો વ્યાસનું માપન વર્નીયર કેલીપર્સથી કરવું.

સાધનો : વર્નીયર કેલીપર્સ, ગોળાકાર પદાર્થ.

રેખાચિત્ર



સમજુતી : બે ભાગો વચ્ચે રાખેલા પદાર્થના લીધે મુખ્ય સ્કેલના N ભાગ આંતરાય છે. આથી મુખ્ય સ્કેલ પરનું રીડીંગ (M.S.R.) = N.

જો વર્નીયર સ્કેલના n ભાગ મુખ્ય સ્કેલના કોઈપણ ભાગ પર આંતરાતા હોય તે દરમિયાન વર્નીયર સ્કેલનું રીડીંગ (V.S.R.)

= n × (L.C.) (L.C. વર્નીયર કેલીપર્સ)

= n × (V.C.) (V.C. વર્નીયર સ્કેલ અચળ)

સંપૂર્ણ રીડીંગ, $T.R. = M.S.R. + V.S.R. = N + n \times (V.C.)$

સાવચેતી

1. ગતિના લીધે વર્નીયર સ્કેલ મુખ્ય સ્કેલ પર સરળતાથી ખસી શકે છે.
2. વર્નીયર અચળ અને શુન્ય ત્રુટીવાળુ માપન ચોક્કસતાથી કરી શકે છે.
3. પદાર્થને બે ભાગો વચ્ચે ગોઠવી શકાય છે. (કોઈપણ પ્રકારનું બળ આપ્યા વગર)
4. માપન વખતે ત્રણ અલગ અલગ ખુણાથી માપન થઈ શકે છે.

ત્રુટીના ઉદ્‌ગમો

1. મુખ્ય સ્કેલ પર વર્નીયર સ્કેલ ઢીલી હોય.
2. ચોક્કસ ખુણાએ માપનના બે ભાગ ન હોય.
3. સ્કેલ પર અંકન વ્યવસ્થીત ન હોય.
4. અવલોકન લેતી વખતે દ્દષ્ટિ સ્થાન ભેદ.

સાબિત કરેલ ઉદાહરણ

ઉદાહરણ -35

વર્નીયર સ્કેલનું લઘુત્તમ માપન 0.1 mm છે. શુન્ય બિંદુ આગ મુખ્ય સ્કેલ રીડીંગ 10 અને શુન્ય ભાગે વર્નીયર સ્કેલ મુખ્ય સ્કેલના ભાગ સાથે એકરૂપ થાય છે. 1 mm ના આપેલા દરેક મુખ્ય સ્કેલના ભાગ માટે માપન કરેલ મુલ્ય ?

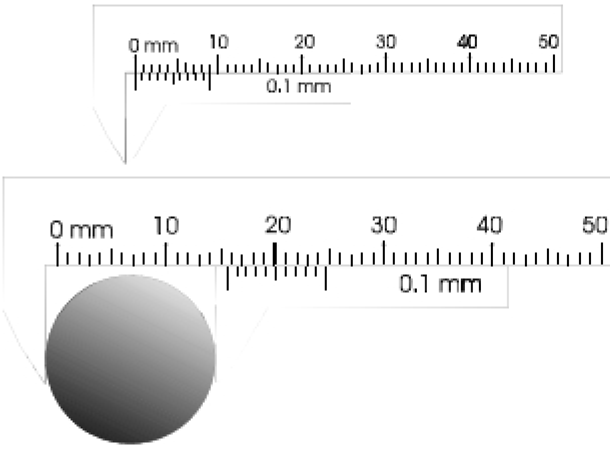
ઉકેલ. વર્નીયર કેલીપર્સ દ્વારા માપેલ લંબાઈ

= શુન્ય આગળ વર્નીયર સ્કેલનું રીડીંગ + વર્નીયર સ્કેલ જે મુખ્ય સ્કેલ આગ એકરૂપ થાય છે તે સંખ્યા × લઘુત્તમ માપન

= 10 mm + 0 × 0.1 mm = 10 mm = **1.00 cm**

ઉદાહરણ -36

Read the vernier



ઉકેલ. પદાર્થની જાડાઈ = (મુખ્ય સ્કેલ રીડીંગ) + (વર્નીયર સ્કેલ રીડીંગ) (ન્યુનતમ માપન)

જ્યાં ન્યુનતમ માપન = (મુખ્ય સ્કેલના ભાગો – વર્નીયર સ્કેલના ભાગો)

= 1 mm - 0.9 mm (આકૃતિ પરથી)

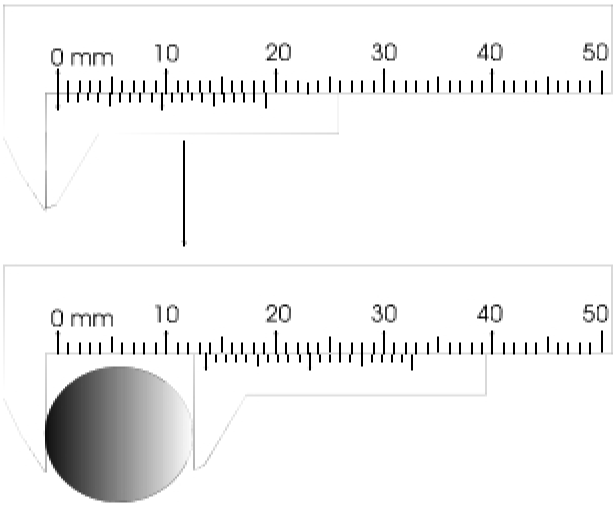
= 0.1 mm

આથી પદાર્થની જાડાઈ = 15 mm + (6) (0.1mm)

= 15.6 mm **Ans.**

ઉદાહરણ -37

વિશિષ્ટ પ્રકારનું વર્નિયર શોધો.



ઉકેલ. પદાર્થની જાડાઈ = (મુખ્ય સ્કેલ રીડીંગ) + (વર્નીયર સ્કેલ રીડીંગ) (લઘુત્તમ માપન)

જ્યાં લઘુત્તમ માપન = (મુખ્ય સ્કેલના ભાગો – વર્નીયર સ્કેલના ભાગો)

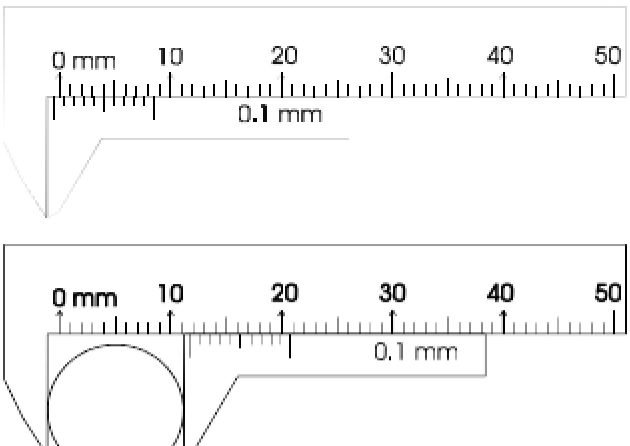
= 1 mm - 19/20 mm (from fig.)

= 0.05 mm

પદાર્થની જાડાઈ = 13 mm + (12) (0.05mm)

= 13.60 mm **Ans.**

ઉદાહરણ -38



ઉકેલ. શુન્ય ત્રુટી = મુખ્ય સ્કેલ રીડીંગ +(વર્નીયર સ્કેલ રીડીંગ) (લઘુત્તમ માપન)

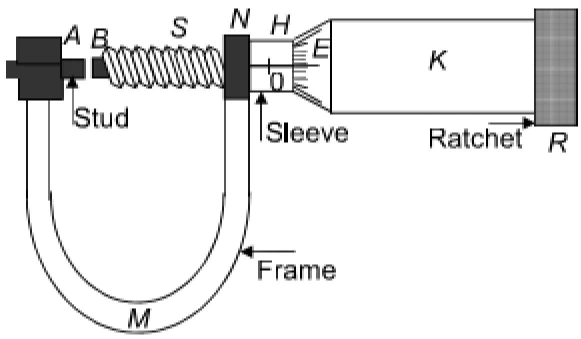
= –1 mm + 6 (0.1 mm) = –0.4 mm

માપેલ રીડીંગ = 11.8 mm

આથી વાસ્તવિક જાડાઈ = 11.8 - (-0.4) = 12.2 mm

સ્ક્રૂ ગેજ

આ સાધાન માઈક્રોમીટર સ્ક્રૂના સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે. (આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ) . તે U - આકારની ફ્રેમ *M* ધરાવે છે. તેના એક છેડા પર બંદુકની ધાતુનું નાનું ટુકડો A જડિત કરેલ છે. તેને જડબું (stud) કહેવાય છે અને તે સમતલ સપાટી ધરાવે છે. M નો સત્ય છેડો *N* નળાકાર માપક્રમ *H* ધરાવે છે. માપક્રમ એ ફ્રેમના છેડાથી આગળ થોડાક મિલિમીટર સુધી વિસ્તરે છે. તેના અક્ષ પરના વર્તુળાકાર માપક્રમ પર દોરેલ રેખાને સંદર્ભ રેખા કહે છે. સંદર્ભ રેખા પર માપક્રમો મિલિમીટરમાં અને અડધા મિલિમીટરમાં અંકનો કરેલા હોય છે. તે સ્ક્રૂના પિચ પર આધાર રાખે છે. આ સ્કેલને રેખીય સ્કેલ અથવા પિચ સ્કેલ કહેવાય છે. નળાકાર માપક્રમ (hub) અને ફ્રેમ *N* મારફતે નટને જોડવામાં આવે છે. નટ એ સ્ક્રૂ *S* ને ગતિ કરાવે છે. સ્ક્રૂની અગ્ર સપાટી *B* એ સમતલ સપાટી *A* ની આગળ હોય છે. તે પણ સમતલિય છે. એક પોલી નળાકાર કેપ *K* જ્યારે સ્ક્રૂને પરિભ્રમણ કરાવવામાં આવે છે ત્યારે તે હબ પર ભ્રમણ કરે છે. તે સ્ક્રૂના જમણા છેડા પર જોડેલ છે. જો કેપને આગળ કે પાછળ ભ્રમણ કરાવવામાં આવે તો સ્ક્રૂ અંદર કે બહારની તરફ જ ગતિ કરે છે. કેપ *K* ની ગોળાકાર સપાટી E ને 50 કે 100 સમાન ભાગમાં વિભાજીત કરેલ છે. જેને વર્તુળાકાર માપક્રમ કે શિર્ષ માપક્રમ કહે છે. K ની જમણી બાજુનો છેડો R બે યોગ્ય ગ્રીપ માટે જોડેલ છે.



ઘણા બધા સાધનોમાં રચેટ *R* નું મથાળું એ સ્ક્રૂના મથાળા સાથે જડીત કરેલું હોતું નથી. પરંતુ તે સ્પ્રિંગ વડે ફેરવી શકાય તથા રચેટ ગોઠવણી એવી રીતે હોય છે કે જ્યારે પદાર્થને *A* અને *B* વચ્ચે પકડવામાં આવે ત્યારે સ્પ્રિંગ ખેંચાય છે અને મથાળું *R* સ્ક્રુમાં ફર્યા વગર ગતિ કરે છે.

ચોક્કસ ગોઠવેલા સાધનમાં જ્યારે *A* અને *B* સપાટીઓ એકબીજાને સ્પર્શે ત્યારે વર્તુળાકાર માપક્રમ અને રેખીય (મુખ્ય) માપક્રમ (પિચ) ના શુન્યનાં ચિહ્નો એકબીજા સાથે સુસંગત થાય છે.

સ્ક્રૂ ગેજનાં લઘુત્તમ માપનની ગણતરી :

રેખીય (પીચ) માપક્રમ વિભાગના મૂલ્યો નોંધો, સંદર્ભ રેખા પર વર્તુળાકાર (મથાળા) માપક્રમ પર શૂન્ય ચિહ્ન લાવવા માટે સ્ક્રૂને ભ્રમણ કરાવો. રેખીય માપક્રમનું વાંચન નોંધો. એટલે કે કેપ વડે બિનઆવરિત રેખીય માપક્રમના વિભાગોની સંખ્યા.

હવે, સ્ક્રૂને જ્ઞાત થોડાક પરિભ્રમણો કરાવો, (જ્યારે વર્તુળાકાર માપક્રમનો શૂન્ય કાપો સંદર્ભ રેખા પર પાછો આવે ત્યારે એક પરિભ્રમણ પૂર્ણ કરેલું કહેવાય.) ફરીથી રેખીય માપક્રમનું વાંચન નોંધો. સ્ક્રૂ વડે કપાયેલ અંતર શોધવા માટે રેખીય માપક્રમ પરના બે વાંચનોનું તફાવત શોધો. પછી

સ્ક્રૂની પીચ

$$= \frac{\text{સંપૂર્ણ પરિભ્રમણની સંખ્યા}}{\text{(n) ભ્રમણમાં કોપ અંતર}}$$

હવે, વર્તુળાકાર માપક્રમ પર કુલ કાપાઓની સંખ્યા ગણો.

પછી, લઘુત્તમ માપન

$$= \frac{\text{પિચ}}{\text{વર્તુળાકાર સ્કેલ પર કાપાઓની કુલ સંખ્યા}}$$

સામાન્ય રીતે લઘુત્તમ માપન 0.001 cm હોય છે.

શુન્ય ત્રુટી અને શુન્ય સુધારાની ગણતરી :

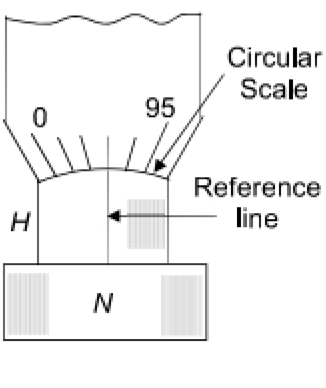
આ હેતુ માટે, સ્ક્રૂને જ્યાં સુધી આગળ ભ્રમણ કરાવવામાં આવે છે કે જ્યાં સુધી તે *B* ના સમતલ સપાટી એ હાથાની સમતલ સપાટી *A* ને સ્પર્શે છે અને કેપની ધાર રેખીય માપક્રમના શુન્ય ચિહ્ન પર આવે છે. સ્ક્રૂ ગેજને રેખીય માપક્રમ શિરોલંબ રાખીને તેનો શુન્ય અધોદિશામાં રહે તેવી રીતે પકડવામાં આવે છે.

નીચેની ત્રણ પરિસ્થિતિઓમાંથી કોઈ એક ઉત્પન્ન થશે.

(i) **વર્તુળાકાર માપક્રમનો શુન્ય કાપો સંદર્ભ રેખા પર આવે છે.** (આકૃતિ જુઓ)

આ કિસ્સામાં, શુન્ય ત્રુટિ અને શુન્ય સુધારો હશે નહિં.

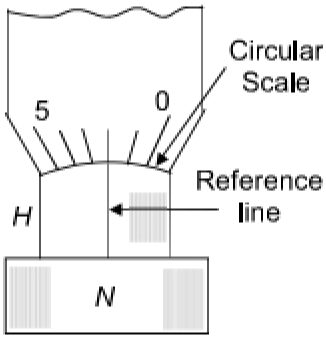
વાસ્તવિક જાડાઈ = અવલોકિત (માપિત) જાડાઈ



(ii) **વર્તુળાકાર માપક્રમનો શૂન્ય કાપો સંદર્ભ રેખાની જમણી તરફ રહે છે અને તેને ક્રોસ કરતું નથી.** (આકૃતિ જુઓ)

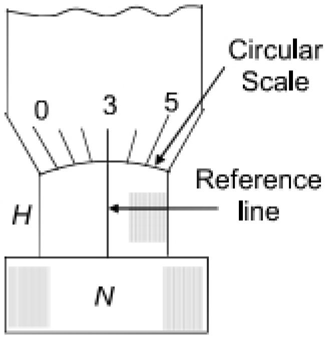
અહિં, વર્તુળાકાર માપક્રમનો 2 કાંપો સંદર્ભ રેખા પર આવે છે. શૂન્ય વાંચન પહેલેથી જ 0.02 mm પર છે. તે શૂન્ય ત્રુટિ + 0.02 mm અને શૂન્ય સુધારાઓ – 0.02 mm બનાવે છે.

વાસ્તવિક જાડાઈ અવલોકિત જાડાઈ (માપિત) ઝુરતાં 0.02 mm જેટલી ઓછી હશે.



(iii) **વર્તુળાકાર માપક્રમનો શૂન્ય કાપો સંદર્ભ રેખાને ક્રોસ કર્યા પછી ડાબી તરફ જાય છે.** (આકૃતિ જુઓ)

અહિં વર્તુળાકાર માપક્રમનો શૂન્ય એ 3 કાપાઓ જેટલો સંદર્ભ રેખાથી આગળ છે. 0.03 mm જેટલું પાછળ તરફ ભ્રમણ શૂન્ય વાંચન બનાવે છે. તે શૂન્ય ત્રુટી – 0.03 mm અને શૂન્ય સુધારો + 0.03 mm બનાવે છે.



વાસ્તવિક જાડાઈ અવલોકિત જાડાઈ (માપિત) કરતાં 0.03 mm જેટલી વધુ હશે.

પ્રયોગ

હેતુ : સ્ક્રૂ ગેજની મદદથી આપેલા તારનાં વ્યાસનું માપન કરવું અને તેનું કદ શોધવું.

જરૂરી સામગ્રી : સ્ક્રૂ ગેજ, તાર, અડધા મીટરનો સળીયો (માપક્રમ)

રીત :

(1) સ્ક્રૂ ગેજનું લઘુત્તમ માપ ગણો.

(2) જો સમતલ સપાટી *A* અને *B* ની વચ્ચે તારની સાથે, કેપની ધાર રેખીય માપક્રમ પર *N* કાપાઓ જેટલી આગળ હોય,

તો, રેખીય માપક્રમ વાંચન (L.S.R.) = *N*

જો વર્તુળાકાર માપક્રમના n કાંપાઓ સંદર્ભ રેખા પર આવેલા હોય,

તો, વર્તુળાકાર માપક્રમ વાંચન (C.S.R.) = $n \times$ (L.C.)

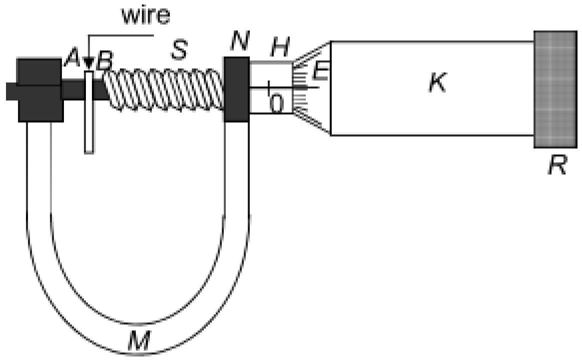
(L.C. એ સ્ક્રૂ ગેજનું લઘુત્તમ માપન છે.)

કુલ વાંચન (T.R.) = L.S.R. + C.S.R. = $N + n \times$ (L.C.)

(3) જો D એ તારનો સરેરાશ વ્યાસ અને l એ તારની સરેરાશ લંબાઈ હોય,

તો તારનું કદ , $V = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 l$

રેખાચિત્ર



ગણતરી

તારનો સરેરાશ વ્યાસ,

$$D = \frac{D_1(a) + D_1(b) + ... + D_5(a) + D_5(b)}{10} = ...mm = ... cm$$

તારની સરેરાશ લંબાઈ,

$$l = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3} = ...cm$$

તારનું કદ

$$V = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 l = ... cm^3$$

પરિણામ : આપેલ તારનું કદ = ... cm^3

સાવચેતીઓ :

1. જ્યારે અવલોકન લેતા હોય ત્યારે, સ્ક્રૂને માત્ર એક જ દિશામાં ખસેડવો જોઈએ કે જેથી તીવ્ર નકારાત્મક પ્રતિક્રિયાની ત્રુટી (backlash error.) નિવારી શકાય.
2. દરેક જગ્યાએ, પીચનો જોડમાં લેવા જોઈએ એટલે કે બંને દિશાઓમાં એકબીજાને લંબ રૂપે.
3. તાર એ સુરેખ અને વળથી મુક્ત હોવો જોઈએ.
4. હંમેશા સ્ક્રૂને રચેટ વડે જ ફેરવવો જોઈએ અને તે એક ટીક ધ્વનિ આપે ત્યારે તરત જ અટકાવી દેવો જોઈએ.
5. જ્યારે વાંચન લેતા હોય ત્યારે સ્ક્રૂને માત્ર એક જ દિશામાં ખસેડવો જોઈએ કે જેથી તીવ્ર નકારાત્મક પ્રતિક્રિયા ત્રુટી (backlash error) નિવારી શકાય.

ત્રુટિના ઉદ્દગમો

1. સ્ક્રૂ ઘર્ષણ ધરાવતો હોય.
2. સ્ક્રૂ તીવ્ર નકારાત્મક પ્રતિક્રિયા ત્રુટિ ધરાવતો હોય.
3. વર્તુળાકાર માપક્રમનાં કાપાઓ સમાન પરિમાણ ધરાવતા ના હોય.
4. તાર નિયમિત ન હોય શકે.

સાબિત કરેલાં ઉદાહરણ

ઉદાહરણ -39

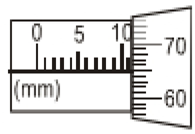
સામાન્ય સ્ક્રૂ ગેજ વાંચો

*મુખ્ય માપક્રમ ફક્ત mm ચિહ્નો ધરાવે છે.

*વર્તુળાકાર માપક્રમ 100 કાપાઓ ધરાવે છે.

*સંપૂર્ણ પરિભ્રમણમાં, સ્ક્રૂ 1 mm જેટલો આગળ જાય છે.

ઉકેલ.



Soln: Object thickness = 11 mm + 65 $\left(\frac{1\ mm}{100}\right)$

= 11.65 mm

ઉદાહરણ -40

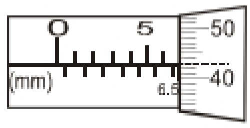
સ્ક્રૂ ગેજ વાંચો

*મુખ્ય માપક્રમ $\frac{1}{2}$ mm ચિહ્નો ધરાવે છે.

*વર્તુળાકાર માપક્રમ 50 કાપાઓ ધરાવે છે.

*સંપૂર્ણ પરિભ્રમણમાં, સ્ક્રૂ $\frac{1}{2}$ mm જેટલો આગળ જાય છે.

ઉકેલ.



Soln: Object thickness = 6.5 - - - -

Object thickness = 6.5 mm + 43 $\left(\frac{1/2\ mm}{50}\right)$

= 6.93 mm

ઉદાહરણ -41

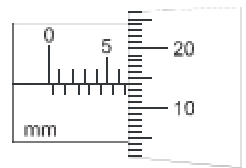
નીચે આપેલ સ્ક્રૂ ગેજ વાંચો

*મુખ્ય માપક્રમ $\frac{1}{2}$ mm ચિહ્નો ધરાવે છે.

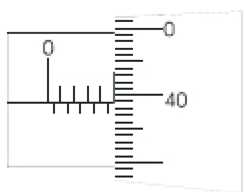
*વર્તુળાકાર માપક્રમ 50 કાપાઓ ધરાવે છે.

*સંપૂર્ણ પરિભ્રમણમાં, સ્ક્રૂ $\frac{1}{2}$ mm જેટલો આગળ વધે છે.

ઉકેલ.



Object thickness = 6.5 mm + 14 $\left(\frac{1/2\ mm}{50}\right)$



Object thickness = 4.5 mm + 39 $\left(\frac{1/2\ mm}{50}\right)$

= 4.89 mm

EXERCISE-I

એકમ અને પરીમાણ

UNITS, SYSTEM OF UNITS

Q.1 નીચે આપેલી રાશીઓની જોડમાંથી કઈ જોડ મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓ છે ?
(1) લંબાઈ, દળ અને વેગ (2) લંબાઈ, સમય અને વેગ
(3) દળ, સમય અને વેગ (4) લંબાઈ, સમય અને દળ

Q.2 પરીમાણ રહીત રાશી માટે
(1) અશૂન્ય પરીમાણ ક્યારેય હશે નહીં.
(2) હંમેશા અશૂન્ય પરીમાણ હશે.
(3) અશૂન્ય પરીમાણ હોઈ શકે નહીં.
(4) દર્શાવી શકાય નહીં.

Q.3 નીચેનામાંથી કઈ રાશી ભૌતિક રાશી નથી ?
(1) કીલોગ્રામ (2) આવેગ (3) ઊર્જા (4) ઘનતા

Q.4 પ્રકાશવર્ષ કઈ ભૌતિક રાશીનો એકમ છે ?
(1) ઝડપ (2) દળ (3) અંતર (4) સમય

Q.5 પાર્સેક કઈ રાશીનો એકમ છે ?
(1) સમય (2) ખૂણો (3) અંતર (4) વેગ

Q.6 નીચેનામાંથી કઈ માપનપદ્ધતિ દળ, લંબાઈ તથા સમયથી સ્વતંત્ર છે
(1) FPS (2) SI (3) CGS (4) MKS

Q.7 S.I. એકમ પદ્ધતિમાં ઊર્જાનો એકમ
(1) અર્ગ (2) કેલરી (3) જુલ (4) ઇલે. વોલ્ટ

Q.8 S.I. એકમ પદ્ધતિમાં દબાણનો એકમ
(1) વાતાવરણ દબાણ (2) એકમ ચોરસ દિઠ ડાઈન
(3) પાસ્કલ (4) બાર

Q.9 SI એકમ પદ્ધતિમાં ગુરૂત્વાકર્ષણનો સાર્વત્રીક અચળાંક G નું મૂલ્ય
(1) Nm kg^{-2} (2) Nm^2kg^{-2} (3) $Nm^2\,kg^{-1}$ (4) $Nmkg^{-1}$

Q.10 પૃષ્ઠતાણ કઈ રાશીનો એકમ છે
(1) જુલ.m^2 (2) જુલ.m^{-2} (3) જુલ.m^{-2} (4) જુલ.m^3

Q.11 ચુંબકીય તીવ્રતાનો એકમ
(1) Amp m^2 (2) Amp m^{-2} (3) Amp m (4) Amp m^{-1}

Q.12 શ્યાનતાગુણાંકનો M.K.S. પદ્ધતિમાં એકમ
(1) kg $m^{-1}s^{-1}$ (2) kg m s^{-2} (3) kg m^2 s^{-1} (4) kg^{-1} m^{-1} s^2

Q.13 વિશિષ્ટ અવરોધનો એકમ
(1) ohm/m (2) ohm/m^2 (3) ohm.m^2 (4) ohm.m

Q.14 અશૂન્ય પ્રેરણનો એકમ
(1) ગોસ (2) વેબર (3) ફેરાડ (4) હેન્રી

Q.15 ચુંબકીય માત્રાનો એકમ
(1) amp m^2 (2) amp m^{-2} (3) amp m (4) amp m^{-1}

Q.16 ગેસનો સાર્વત્રીક અચળાંક R નો SI એકમ
(1) erg K^{-1} mol^{-1} (2) watt K^{-1} mol^{-1}
(3) newton K^{-1} mol^{-1} (4) joule K^{-1} mol^{-1}

Q.17 નીચે આપેલ વિધાનોમાંથી ક્યું વિધાન ખોટું છે ?
(1) K.E. નો એકમ ન્યુટન - મીટર
(2) પોઈસન એકમ શ્યાનતા માટે છે.
(3) કાર્ય અને ઊર્જાના પરીમાણ સમાન છે.
(4) પૃષ્ઠતાણનો એકમ ન્યુટન - મીટર

Q.18 સ્ટીફન અચળાંકનો SI એકમ
(1) Ws^{-1} m^{-2} K^{-4} (2) J s m^{-1} K^{-1}
(3) J s^{-1} m^{-2} K^{-1} (4) W m^{-2} K^{-4}

પરીમાણ, પરીમાણ શોધવાની રીતો

Q.19 કોણીય SI પ્રવેગનો એકમ
(1) $Nmkg^{-1}$ (2) ms^{-2} (3) rad.s^{-2} (4) Nkg^{-1}

Q.20 લંબાઈનું પરીમાણ બળ × સ્થાનાંતર / સમય
(1) –2 (2) 0 (3) 2 (4) એકપણ નહીં.

Q.21 કોણીય આવૃત્તિનો લંબાઈમાં પરીમાણ શું હશે
(1) – 2 (2) –1 (3) 0 (4) 2

Q.22 $[M\,L\,T^{-1}]$ કઈ રાશીનું પરીમાણ છે
(1) પાવર (2) વેગમાન
(3) બળ (4) કોડાણ

Q.23 કોણીય વેગમાનનું પરીમાણીક સુત્ર
(1) ML^2T^{-2} (2) ML^2T^{-1} (3) MLT^{-1} (4) $M^0L^2T^{-2}$

Q.24 બોલ્ટ્સમેન અચળાંકનો પરીમાણ
(1) $MLT^{-2}K^{-1}$ (2) $ML^2T^{-2}K^{-1}$
(3) M^0LT^{-2} (4) $M^0L^2T^{-2}K^{-1}$

Q.25 ચુંબકીય ફ્લક્સ ઘનતાનો એકમ
(1) $M^1\,L^0\,T^{-1}A^{-1}$ (2) $M^1\,L^0\,T^{-2}A^{-1}$
(3) $M^1\,L^1\,T^{-2}A^{-1}$ (4) $M^1\,L^0\,T^{-1}A^{-2}$

Q.26 કઈ ભૌતિક રાશીના પરીમાણ સમાન છે
(1) કોણીય વેગમાન અને ટોર્ક
(2) ટોર્ક અને ઊર્જા
(3) બળ અને પાવર
(4) પાવર અને કોણીય વેગમાન

Q.27 દબાણનો પરીમાણ કઈ રાશીના પરીમાણને સમાન છે

(1) એકમ કદ દિઠ બળ

(2) એકમ કદ દિઠ ઊર્જા

(3) બળ

(4) ઊર્જા

Q.28 નીચેનામાંથી કઈ રાશીના પરીમાણ $ML^{-1}T^{-2}$?

(1) ટોર્ક (2) પૃષ્ઠતાણ

(3) શ્યાનતા (4) પ્રતિબળ

Q.29 $\frac{L}{RCV}$ નું પરીમાણીક સુત્ર

(1) $M^0 L^0 T^1 A^1$ (2) $M^0 L^0 T^{-1} A^{-1}$

(3) $M^0 L^0 T^0 A^1$ (4) $M^0 L^0 T^0 A^{-1}$

Q.30 $10^{(at+3)}$ રાશીમાં a નું પરીમાણીક સુત્ર

(1) $M^0 L^0 T^0$ (2) $M^0 L^0 T^1$

(3) $M^0 L^0 T^{-1}$ (4) None of these

પરિમાણના સિદ્ધાંત પર આધારીત પ્રશ્નોત્તરી

Q.31 બળ F એ સમય t અને અંતર x વડે $F = A\sin Ct + B\cos Dx$ વડે દર્શાવેલ છે. તો $\frac{A}{B}$ અને $\frac{C}{D}$ ના પરીમાણીક સુત્ર

(1) MLT^{-2}, $M^0L^0T^{-1}$ (2) MLT^{-2}, $M^0L^{-1}T^0$

(3) $M^0L^0T^0$, $M^0L^1T^{-1}$ (4) $M^0L^1T^{-1}$, $M^0L^0T^0$

Q.32 $\int \frac{x\,dx}{\sqrt{2ax - x^2}} = a^n \sin^{-1}\left[\frac{x}{a} - 1\right]$. તો પારીમાણીક વિશ્લેષણની રીતનો ઉપયોગ કરી n નું મૂલ્ય શોધો.

(1) 0 (2) –1 (3) 1 (4) એકપણ નહીં

Q.33 "α" ને $\alpha = \frac{2ma}{\beta} \log\left(1 + \frac{2\beta\ell}{ma}\right)$ જ્યાં m = દળ, a = પ્રવેગ, ℓ = લંબાઈ વડે દર્શાવેલ છે. તો α નો એકમ

(1) મીટર (2) m/s (3) m/s^2 (4) s^{-1}

પારીમાણીક વિશ્લેષણની રીતના ઉપયોગો

Q.34 પાણીના તરંગોનો વેગ તેની તરંગલંબાઈ λ, પાણીની ઘનતા ρ તથા ગુરૂત્વપ્રવેગ g પર આધાર રાખે છે. તો M, L, T ના સ્વરૂપમાં આ રાશીઓને દર્શાવો. k પરીમાણીક અચળાંક લો.

(1) $v^2 = k\lambda^{-1} g^{-1} \rho^{-1}$

(2) $v^2 = k g \lambda$

(3) $v^2 = k g \lambda \rho$

(4) $v^2 = k \lambda^3 g^{-1} \rho^{-1}$

Q.35 પાણીના વહેણ દ્વારા લાગુ પડતું બળ તે પાણીની ઘનતા (ρ), વહેણનો વેગ (v) તથા વહેણના આડછેદના ક્ષેત્રફળ પર આધાર રાખે છે. તો બળનું સુત્ર

(1) ρAv (2) ρAv^2 (3) $\rho^2 Av$ (4) $\rho A^2 v$

Q.36 v ઝડપ, r ત્રિજ્યા તથા g ગુરૂત્વપ્રવેગ ધરાવતી કઈ ભૌતિક રાશીના પરીમાણ નથી.

(1) $\frac{v^2 g}{r}$ (2) $v^2 rg$ (3) $vr^2 g$ (4) $\frac{v^2}{rg}$

Application of dimensional analysis : To convert from one system of unit

Q.37 G નું મુલ્ય = 6.67×10^{-11} N m^2 $(kg)^{-2}$ હોય તો, CGS માં તેનું મુલ્ય શું થાય

(1) 6.67×10^{-8} (2) 6.67×10^{-6}

(3) 6.67 (4) 6.67×10^{-5}

Q.38 જો સમય તથા લંબાઈનો એકમ બે ગણો કરવામાં આવે તો 'g' ના મુલ્યમાં શું ફેરફાર થાય

(1) બે ગણો વધે (2) અડધો થાય

(3) ચારગણો વધે (4) સમાન રહે

Q.39 ભૌતિક રાશીનું માપન કરતા પરીમાણ nu મળે છે. જ્યાં u એ એકમ તથા n ગાણીતીક મુલ્ય છે. જો પરીણામ જુદા જુદા એકમોમાં મળતું હોય તો

(1) $n \propto$ size of u (2) $n \propto u^2$

(3) $n \propto \sqrt{u}$ (4) $n \propto 1/u$

Q.40 One watt-hour ક્યાં મુલ્યને સમકક્ષ છે

(1) 6.3×10^3 Joule (2) 6.3×10^{-7} Joule

(3) 3.6×10^3 Joule (4) 3.6×10^{-3} Joule

Q.41 10^6 dyne/cm^2 દબાણ ક્યાં મુલ્યને સમાન છે

(1) 10^5 N/m^2 (2) 10^6 N/m^2

(3) 10^7 N/m^2 (4) 10^8 N/m^2

Q.42 લંબાઈનો SI એકમ મીટર છે. ધારો કે નવો મેળવાતો લંબાઈનો એકમ x મીટર હોય તથા ક્ષેત્રફળ $1m^2$ ના રૂપમાં હોય તો નવા મળતા મુલ્ય

(1) x (2) x^2 (3) $\frac{1}{x}$ (4) $\frac{1}{x^2}$

Q.43 $\rho = 2$ g/cm^3 ને MKS પદ્ધતિમાં ફેરવતા

(1) $2 \times 10^{-3} \frac{kg}{m^3}$ (2) $2 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$

(3) $4 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$ (4) $2 \times 10^6 \frac{kg}{m^3}$

Q.44 પારાની ઘનતા 13600 kg m^{-3} છે. તો CGS માં તેનું મૂલ્ય
(1) 13.6 g cm^{-3} (2) 1360 g cm^{-3}
(3) 136 g cm^{-3} (4) 1.36 g cm^{-3}

માપનમાં ત્રુટી

Q.45 દળ તથા ઝડપમાં મપાતી પ્રતિશત ત્રુટી અનુક્રમે 2% અને 3% છે. તો દળ અને ઝડપ વડે ગતિઊર્જામાં મપાતી મહત્તમ ત્રુટી
(1) 11% (2) 8% (3) 5% (4) 1%

Q.46 100 પ્રયોગો દરમિયાન મપાતી અવ્યવસ્થીત ત્રુટી x છે; તો 400 પ્રયોગો દરમિયાન ત્રુટી કેટલી
(1) $4x$ (2) $\frac{1}{4}x$ (3) $2x$ (4) $\frac{1}{2}x$

Q.47 0.310×10^{3} માં સાર્થક અંકોની સંખ્યા
(1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 6

Q.48 ગોળાના માપનમાં 1% ત્રુટી રહે છે. તો કદના માપનમાં
(1) 1% (2) 3% (3) 5% (4) 7%

Q.49 લોલકના સમયમાં માપવામાં આવતી ત્રુટી 2.00s છે અને આવર્તકાળમાં મપાતી ત્રુટી 0.05s છે. તો આ સમયગાળા દરમિયાનની મહત્તમ ત્રુટી
(1) $(2.00\pm0.01)\,s$ (2) $(2.00+0.025)\,s$
(3) $(2.00\pm0.05)\,s$ (4) $(2.00\pm0.10)\,s$

Q.50 ઉપરના ઉદાહરણમાં પ્રતિશત ત્રુટી
(1) 7% (2) 5.95% (3) 8.95% (4) 9.85%

Q.51 પ્રતિશત ત્રુટીનો એકમ
(1) ભૌતિક રાશીના સમાન હોય છે.
(2) ભૌતિક રાશીથી અલગ હોય છે.
(3) પ્રતિશત ત્રુટી પરીમાણ રહીત છે.
(4) ત્રુટીને પોતાના પરીમાણ હોય છે જે દરેક અલગ રાશી માટે અલગ અલગ હોય છે.

Q.52 1/20 ને ત્રણ સાર્થક અંકો સુધી દર્શાવતા
(1) 0.0500 (2) 0.05000 (3) 0.0050 (4) 5.0×10^{-2}

Q.53 માપનમાં સચોટતા કઈ રીતે મપાય છે
(1) પ્રતિશત ત્રુટી (2) નિરપેક્ષ ત્રુટી
(3) (1) અને (2) બંને (4) એકેય નહીં

Q.54 પાતળા તાંબાના તાર l ની લંબાઈ 2% વધારવામાં આવે છે તે સમયે તેનું તાપમાન 10°C છે. જ્યારે ચોરસ l લંબાઈના તાંબાની શીટને 10°C ગરમ કરતાં પ્રતિશત
(1) 4% (2) 8% (3) 16% (4) 32 %

EXERCISE-II

એકમ તથા પરીમાણ

Q.1 નીચેનામાંથી ક્યું સમયનો એકમ નથી
(1) પ્રકાશ વર્ષ (2) pe rallatic સેકન્ડ
(3) લીપ વર્ષ (4) લુનાર મહીનો

Q.2 આવેગનો એકમ કઈ ભૌતિક રાશીને સમાન છે
(1) ક્ષણીક બળ
(2) રેખીય વેગમાન
(3) રેખીય વેગમાનનો ફેરફાર
(4) બળ

Q.3 નીચેનામાંથી ક્યો ઊર્જાનો એકમ નથી
(1) watt-hour (2) electron-volt
(3) N × m (4) kg × m/sec^2

Q.4 નીચેનામાંથી કઈ રાશી લંબાઈની નથી
(1) માઈક્રોન (2) પ્રકાશ વર્ષ
(3) આંગસ્ટ્રોમ (4) રેડીયન

Q.5 પરીમાણ રહીત રાશી કઈ છે
(1) રએકમ રહીત રાશી
(2) એકમ વાળી રાશી
(3) એકમ હોઈ શકે તેવી રાશી
(4) આપેલ નથી

Q.6 બે ભૌતિક રાશી a અને b ને જુદા જુદા પરીમાણ છે. તો નીચે પૈકી ક્યો વિકલ્પ તે રાશીઓના પરીમાણને દર્શાવશે.
(1) a + b (2) a – b (3) a/b (4) $e^{a/b}$

Q.7 બે ભૌતિક રાશીના પરીમાણ સમાન નથી. તો તે રાશી વચ્ચે ક્યો સંબંધ શક્ય નથી
(1) એકબીજા વચ્ચે ગુણોત્તર
(2) બંને વચ્ચે ભાગાકાર
(3) સરવાળો અથવા બાદબાકી
(4) સરવાળો

Q.8 પ્લાન્ક અચળાંક કઈ રાશીનો એકમ છે
(1) બળ (2) ઊર્જા
(3) રેખીય વેગમાન (4) કોણીય વેગમાન

Q.9 સમય પર આધાર રાખતી ભૌતિક રાશી $P = P_0\exp(-\alpha t^2)$ જ્યાં α અચળ અને t સમય. તો α માટે
(1) પરીમાણ રહીત હશે
(2) T^{-2} પરીમાણ હશે
(3) P ને સમાન પરીમાણ
(4) $P\times T^{-2}$ ને સમાન પરીમાણ

Q.10 નીચેનામાંથી કઈ જોડનાં પરીમાણ સમાન નથી
(1) આવેગ અને રેખીય વેગમાન
(2) પ્લાન્ક અચળાંક અને કોણીય વેગમાન
(3) જડત્વની ચાકમાત્રા અને બળ
(4) દબાણ અને યંગ મોડ્યુલસ

Q.11 ઊર્જા અને સમયનો ગુણાકાર કાર્ય દર્શાવે છે. તો કાર્યનો પરીમાણ કઈ રાશીને સમાન હશે
(1) પાવર (2) કોણીય ઊર્જા
(3) બળ × વેગ (4) આવેગ × અંતર

Q.12 જેનું પરીમાણ $M L^2 T^{-2}$ હોય તેમના પરીમાણ
(1) ગતિ ઊર્જા (2) દબાણ
(3) વેગમાન (4) પાવર

Q.13 $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$, $S = F/l$, $F = 6 \pi \eta r v$ હોય તો, $ML^{-1}T^{-2}$ કઈ રાશીના પરીમાણ હશે
(1) ક્ષણીક બળ અથવા ટોર્ક
(2) દબાણ
(3) પૃષ્ઠતાણ
(4) શ્યાનતા ગુણાંક

Q.14 E, M, J અને G અનુક્રમે ઊર્જા, દળ, કોણીય વેગમાન અને ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક દર્શાવતા હોય તો $\frac{EJ^2}{M^5G^2}$ ના પરીમાણ
(1) લંબાઈ (2) ખૂણો
(3) દળ (4) સમય

Q.15 કણનો વેગ 't' ના સ્વરૂપમાં $v = at + \frac{b}{t+c}$ રૂપે દર્શાવવામાં આવે છે. તો a, b અને c ના પરીમાણ
(1) L^2T, L, T^2 (2) LT^2, LT, L
(3) LT^{-2}, L, T (4) L, LT, T^2

Q.16 't' સમયે કણનું સ્થાન $x(t) = \frac{V_0}{\alpha}[1 - e^{-\alpha t}]$ જ્યાં V_0 અચળાંક અને $\alpha > 0$ છે. તો V_0 અને α ના પરીમાણ
(1) $M^0L^1T^0$ and T^{-1} (2) $M^0L^1T^0$ and T^{-2}
(3) $M^0L^1T^{-1}$ and T^{-1} (4) $M^0L^1T^{-1}$ and T^{-2}

Q.17 જો બળ $F = Pt^{-1} + \alpha t$ જ્યાં t સમય છે. તો P નો એકમ કઈ રાશીના એકમના સમાન છે
(1) વેગ (2) સ્થાનાંતર
(3) પ્રવેગ (4) વેગમાન

Q.18 તરંગના મધ્યમમાં વહન દરમિયાન તેનું સ્થાનાંતર t સમયે x છે. જે $y = a \sin(bt - cx)$ વડે દર્શાવાય છે. જ્યાં a, b અને c અચળાંકો છે. તો b ના પરીમાણ કઈ રાશીને સમાન છે
(1) તરંગવેગ
(2) કંપવિસ્તાર
(3) તરંગલંબાઈ
(4) તરંગ આવૃત્તિ

Q.19 ઉપરના પ્રશ્ન મુજબ $\frac{b}{c}$ ના પરીમાણ કઈ રાશીને સમાન હશે
(1) તરંગવેગ
(2) તરંગલંબાઈ
(3) કંપ વિસ્તાર
(4) તરંગ આવૃત્તિ

Q.20 પુસ્તકમાં પ્રશ્નનો ઉત્તર $b = \frac{ma}{k}\left[\sqrt{1 + \frac{2kl}{ma}}\right]$ આપેલ છે. જ્યાં m દળ, a પ્રવેગ, l લંબાઈ દર્શાવે છે. તો b નો એકમ
(1) m/s (2) m/s^2 (3) meter (4) /sec

Q.21 $\alpha = \frac{F}{V^2}\sin(\beta t)$ (જ્યાં V = વેગ, F = બળ, t = સમય) છે. તો α અને β ના પરીમાણ
(1) $\alpha = [M^1L^1T^0], \beta = [T^{-1}]$
(2) $\alpha = [M^1L^1T^{-1}], \beta = [T^1]$
(3) $\alpha = [M^1L^1T^{-1}], \beta = [T^{-1}]$
(4) $\alpha = [M^1L^{-1}T^0], \beta = [T^{-1}]$

Q.22 બળ, પ્રવેગ અને સમયને મૂળભૂત રાશી તરીકે લેવામાં આવે તો લંબાઈના પરીમાણ
(1) FT^2 (2) $F^{-1} A^2 T^{-1}$
(3) FA^2T (4) AT^2

Q.23 જો ક્ષેત્રફળ (1) વેગ (v) અને ઘનતા (ρ) ને મૂળભૂત એકમ તરીકે લેવામાં આવે તો બનતો એકમ
(1) $Av\rho$ (2) $Av^2\rho$ (3) $Av\rho^2$ (4) $A^2v\rho$

Q.24 પાણીના તરંગોનો વેગ તેની તરંગ લંબાઈ λ, ઘનતા ρ અને ગુરૂત્વપ્રવેગ g પર આધાર રાખે છે. તો તે રાશીઓ વચ્ચેનો સંબંધ k પરીમાણ રહીત રાશી છે.
(1) $v^2 = k\lambda^{-1} g^{-1} \rho^{-1}$
(2) $v^2 = k g \lambda$
(3) $v^2 = k g \lambda \rho$
(4) $v^2 = k \lambda^3 g^{-1} \rho^{-1}$

Q.25 'v' વેગ ધરાવતા પદાર્થનું બળ F = K A d v^x જ્યાં 'A' પૃષ્ઠનું ક્ષેત્રફળ, 'd' ઘનતા, 'K' અચળાંક છે. તો 'x' નું મુલ્ય
(1) 1 (2) 2 (3) 3 (4) 4

Q.26 મુક્તપતન પામતા પદાર્થના વેગમાં g^p h^q મુજબ ફેરફાર થાય છે. જ્યાં g ગુરૂત્વાકર્ષણ h ઉંચાઈ છે. તો p અને q નું મુલ્ય
(1) $1, \frac{1}{2}$ (2) $\frac{1}{2}, \frac{1}{2}$ (3) $\frac{1}{2}, 1$ (4) 1, 1

Q.27 'c' પ્રકાશનો વેગ, 'g' ગુરૂત્વપ્રવેગ 'P" વાતાવરણીય દબાણ દર્શાવતો હોય તો લંબાઈનું મુલ્ય
(1) c/g (2) P × c × g
(3) c/P (4) c^2/g

Q.28 જો લંબાઈનો એકમ માઈક્રોમીટર અને સમયનો એકમ માઈક્રો સેકન્ડ હોય તો વેગનો એકમ
(1) 100 m/s (2) 10 m/s
(3) micrometers (4) m/s

Q.29 ચોક્કસ પદ્ધતિમાં પદાર્થનો એકમ 1 યુનિટ 5 સેકન્ડ પ્રમાણે હોય તથા 10m લંબાઈએ 20 kg પદાર્થનો પણ 1 યુનીટ હોય તો પાવરનું મુલ્ય
(1) 16 watts (2) 1/16 watts
(3) 25 watts (4) એકેય નહીં

Q.30 જો બળનો એકમ 1 kn લંબાઈ 1 km અને સમય 100 સેકન્ડ હોય તો દળનો એકમ શું થાય
(1) 1000 kg (2) 10 kg
(3) 10000 kg (4) 100 kg

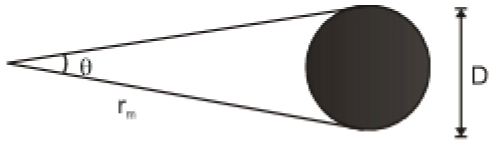
Q.31 ગુરૂત્વપ્રવેગનું મુલ્ય 10 ms^{-2} અને લંબાઈનો તથા સમયનો એકમ કીલોમીટર અને કલાકમાં બદલાવવામાં આવે તો પ્રવેગનું મુલ્ય
(1) 360000 (2) 72000
(3) 36000 (4) 129600

Q.32 લંબાઈ, વેગ અને બળના એકમોને બે ગણા કરવામાં આવે તો નીચે વિકલ્પોમાંથી ક્યું વિકલ્પ સત્ય છે
(1) સમયનો એકમ બે ગણો કરવો
(2) દળનો એકમ બે ગણો કરવો
(3) વેગમાનનો એકમ બે ગણો કરવો
(4) ઊર્જાનો એકમ બે ગણો કરવો

Q.33 જો બળ તથા લંબાઈનો એકમ બે ગણા કરવામાં આવે તો ઊર્જાનો એકમ
(1) 1/4 સમય (2) 1/2 સમય
(3) 2 સમય (4) 4 સમય

Q.34 જો M, L ના એકમ બે ગણા કર્યા બાદ ગતિ ઊર્જાનો એકમ
(1) 2 ગણો (2) 4 ગણો (3) 8 ગણો (4) 16 ગણો

Q.35 પૃથ્વી પર ચંદ્રને અવલોકન કરતા આંતરાતો કોણ 0.50^o છે. પૃથ્વીથી ચંદ્ર 384000 km દૂર હોય તો ચંદ્રનો ચોક્કસ વ્યાસ શોધો.



(1) 192000 km (2) 3350 km
(3) 1600 km (4) 1920 km

માપનમાં ત્રુટી

Q.36 લંબચોરસ પ્લેટની લંબાઈ મટીરપટ્ટીથી માપતા 10.0 cm માલૂમ થાય છે. વર્નીયર કેલીપર્સથી જાડાઈ 1.00 cm માલૂમ થાય છે. વર્નીયર કેલીપર્સથી તથા મીટર પટ્ટીથી મપાતું ઓછામાં ઓછું માપન 0.1 cm અને 0.01 cm છે. તો ક્ષેત્રફળમાં મહત્તમ મપાતી ત્રુટી
(1) $\pm 0.2\ cm^2$ (2) $\pm 0.1\ cm^2$
(3) $\pm 0.3\ cm^2$ (4) Zero

Q.37 પાછળના પ્રશ્નમાં ન્યુનતમ ત્રુટી તેના ક્ષેત્રફળના માપનમાં શોધો.
(1) $\pm 0.02\ cm^2$ (2) $\pm 0.01\ cm^2$
(3) $\pm 0.03\ cm^2$ (4) Zero

Q.38 સમઘન બ્લોકના માપનમાં બાજુ માપનમાં ત્રુટી $\pm$ 1% અને દળના માપનમાં $\pm$ 2% દર્શાવે છે. તો ઘનતાના મહત્તમ ત્રુટી
(1) 1% (2) 5% (3) 3% (4) 7%

Q.39 L ના માપનમાં ત્રુટી $\pm$ 2% તથા T ના માપનમાં $\pm$ 3% માલુમ થાય છે. તો $g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$ ના માપનમાં ત્રુટી
(1) $\pm$ 8% (2) $\pm$ 6% (3) $\pm$ 3% (4) $\pm$ 5%

Q.40 સ્ટોપવોચમાં ન્યુનતમ માપન 0.2 second છે. તો લોલકના 25 સેકન્ડમાં 20 દોલન દરમિયાન સમયના માપનમાં ત્રુટી
(1) 16% (2) 0.8 % (3) 1.8 % (4) 8 %

Q.41 લંબચોરસ બ્લોકનું પરીમાણ વર્નીયર કેલીપર્સ થી માપતા ન્યુનતમ માપન 0.1 mm એ 5 mm × 10 mm × 5 mm મળે છે. તેના કદના માપનમાં મહત્તમ ત્રુટી શું થાય
(1) 5 % (2) 10 % (3) 15 % (4) 20 %

Q.42 પ્રાયોગીક રીતે x, y, z અને t નું મુલ્ય $t = \frac{xy^2}{z^3}$ મળે છે. જો x, y તથા z ના માપનમાં 1%, 3%, 2%, ત્રુટી હોય તો t ના માપનમાં પ્રતિશત ત્રુટી
(1) 10 % (2) 4 % (3) 7 % (4) 13 %

Q.43 પોલા નળાકારની બાહ્ય તથા આંતરીક વ્યાસ અનુક્રમે (4.23 ± 0.01) cm અને (3.89 ± 0.01) cm છે. તો નળાકારના દિવાલની જાડાઈ
(1) (0.34 ± 0.02) cm (2) (0.17 ± 0.02) cm
(3) (0.17 ± 0.01) cm (4) (0.34 ± 0.01) cm

Q.44 દડાનું દળ 1.76 kg છે. તો આવા 25 દડાનું દળ
(1) 0.44×10^3 kg (2) 44.0 kg
(3) 44 kg (4) 44.00 kg

Q.45 બે અવરોધ R_1 (24 ± 0.5) Ω તથા R_2 (8 ± 0.3) Ω ને શ્રેણીમાં જોડેલ છે. તો શ્રેણીનો સમતુલ્ય અવરોધ
(1) 32 ± 0.33 Ω (2) 32 ± 0.8 Ω
(3) 32 ± 0.2 Ω (4) 32 ± 0.5 Ω

Q.46 સ્ક્રુ ગેજની પીચ 0.5 mm અને વર્તુળાકાર સ્કેલ પર 100 ભાગો આવેલ છે. સાધન દ્વારા બે ભાગો વચ્ચે કંઈપણ ન હોય તે દરમિયાન +2 ભાગ દર્શાવે છે. તારના વ્યાસના માપનમાં 8 ભાગ મુખ્ય સ્કેલ અને 83rd ભાગ સંદર્ભ રેખાને એકરૂપ થાય છે. તો વાયરનો વ્યાસ
(1) 4.05 mm (2) 4.405 mm
(3) 3.05 mm (4) 1.25 mm

Q.47 સ્ક્રુ ગેજના 1 mm વર્તુળાકાર સ્કેલ પર 50 ભાગો ધરાવે છે. જ્યારે સ્ક્રુ ગેજના બે ભાગો સંપર્કમાં હોય ત્યારે શૂન્ય બિંદુ વર્તુળાકાર સ્કેલ 6 ભાગ તેની મુખ્ય રેખાની નીચે હોય છે. જ્યારે બે ભાગો વચ્ચે તાર મુકવામાં આવે છે ત્યારે સંદર્ભ બિંદુ સાથે વર્તુળાકાર સ્કેલના 31 ભાગો એકરૂપ થતા માલુમ થાય છે. તો તારનો વ્યાસ
(1) 3.62 mm (2) 3.50 mm (3) 3.5 mm (4) 3.74 mm

Q.48 વર્નીયર કેલીપર્સના નાનામાં નાના ભાગ 1 mm અને 10 વર્નીયર ભાગો 9 મુખ્ય ભાગો સાથે એકરૂપ થાય છે. જ્યારે ગોલકની ત્રિજ્યા માપતા હોય ત્યારે શૂન્ય અંકન 2.0 અને 2.1 વચ્ચે અને પાંચમો ભાગ મુખ્ય સ્કેલના ભાગ સાથે એકરૂપ થાય છે. તો ગોળાનું વ્યાસ
(1) 2.05 cm (2) 3.05 cm
(3) 2.50 cm (4) એકપણ નહીં

Q.49 ગોળાના માપનમાં ત્રિજ્યામાં ત્રુટી 2% હોય તો તેના કદના માપનમાં ત્રુટી
(1) 4% (2) 6% (3) 8% (4) 2%

EXERCISE-III

MCQ/COMPREHENSION/STATEMENT/MATCHING

પરીમાણ, પરીમાણ શોધવાના સૂત્રો

Q.1 સાચો વિધાન દર્શાવો :
(A) બધી રાશીઓને પરીમાણ મૂળભૂત રાશીઓ તરીકે દર્શાવાય છે.
(B) મૂળભૂત ભૌતિક રાશીઓને કેટલાક કીસ્સામાં ધ્યાનમાં લેવાતી નથી.
(C) મૂળભૂત ભૌતિક રાશીના પરીમાણ બીજી ભૌતિક રાશીઓમાં શૂન્ય મળે છે.
(D) સાધીત એકમોની રાશીઓના પરીમાણ કોઈપણ ભૌતિક રાશીમાં શૂન્ય હોતા નથી.

Q.2 સાચો વિધાન દર્શાવો :
(A) પરીમાણીક રીતે સત્ય હોય તેવું સાધીત કરેલ સૂત્ર સત્ય હોઈ શકે.
(B) પરીમાણીક રીતે સત્ય હોય તેવું સુત્ર અસત્ય હોઈ શકે.
(C) પારીમાણીક અસત્ય હોય તેવું સુત્ર સત્ય હોઈ શકે.
(D) પારીમાણીક અસત્ય સૂત્ર હંમેશા અસત્ય હોય છે.

Q.3 $ML^{-1}T^{-2}$ કઈ રાશીના પરીમાણ છે
(A) બળ દ્વારા થતું કાર્ય
(B) રેખીય વેગમાન
(C) દબાણ
(D) એકમ કદ દિઠ ઊર્જા

પરીમાણનો સમાંગતાનો સિદ્ધાંત

Q.4 α નું મૂલ્ય $\alpha = \frac{h}{\sigma\theta^4}$
(જ્યાં σ = સ્ટીફન અચળાંક, h = પ્લાન્ક અચળાંક, θ = સમકક્ષ તાપમાન) હોય તો
(A) 'α' ના પરીમાણ $L^2 T^2$
(B) 'α' ના એકમ $m^2 s^2$ હોઈ શકે.
(C) 'α' ના એકમ $\frac{(\text{વેબર})(\Omega)^2(\text{ફેરાડે})^2}{(\text{ટેસ્લા})}$
(D) 'α' ના પરીમાણ $\left(\frac{R}{\phi m}\right)$ જ્યાં R = ગેસ અચળાંક, i = વિદ્યુત પ્રવાહ, ϕ_m = વિદ્યુત ફ્લક્સના સમકક્ષ લ્યો.

Q.5 **વિધાન - 1** ટોર્કનો એકમ જુલ
વિધાન - 2 ટોર્કનો એકમ N-m અને જેને જુલ કહે છે.
(A) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 સત્ય; વિધાન -2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપે છે.
(B) વિધાન - 1 સત્ય, વિધાન - 2 સત્ય, વિધાન - 2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપતો નથી.
(C) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 અસત્ય
(D) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 સત્ય
(E) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 અસત્ય

Q.6 **વિધાન - 1 :** વેગ, કદ અને પ્રવેગ મૂળભૂત મૂલ્ય તરીકે લેવામાં આવે છે.
વિધાન - 2 : ત્રણેય રાશી એકબીજાથી સ્વતંત્ર છે.
(A) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 સત્ય; વિધાન -2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપે છે.
(B) વિધાન - 1 સત્ય, વિધાન - 2 સત્ય, વિધાન - 2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપતો નથી.
(C) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 અસત્ય
(D) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 સત્ય
(E) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 અસત્ય

Q.7 **વિધાન - 1:** જો બે ભૌતિક રાશીઓના પરીમાણ સમાન હોય તો તેને ઉમેરી કે બાદ કરી શકાય.
વિધાન - 2 : જો બે રાશીના પરીમાણ સમાન હોય તો ભૌતિક રાશી પણ સમાન હોય.
(A) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 સત્ય; વિધાન -2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપે છે.
(B) વિધાન - 1 સત્ય, વિધાન - 2 સત્ય, વિધાન - 2 વિધાન -1 ની સાચી સમજુતી આપતો નથી.
(C) વિધાન -1 સત્ય, વિધાન -2 અસત્ય
(D) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 સત્ય
(E) વિધાન -1 અસત્ય, વિધાન -2 અસત્ય

1 (પ્રશ્ન 8 થી 10) ની સમજુતી # 1

X–અક્ષમાં સીધી દિશામાં ગતિ કરતો P કણ ધ્યાનમાં લો. તેનો સમય સાથે થતો સ્થાનમાં ફેરફાર $\frac{dx}{dt}$; જ્યાં x અને t સમયે સ્થાનબિંદુથી અંતર છે. અહીં $\frac{dx}{dt}$ એ કણનો વેગ સ્વરૂપે દર્શાવવામાં આવે છે. જ્યારે $\frac{dx}{dt}$ નું બિજીવાર વિકલન કરવામાં આવે છે ત્યારે વેગ $\frac{d^2x}{dt^2}$ અથવા $\frac{dv}{dt}$ તરીકે દર્શાવાય છે. જો કણનો પ્રવેગ સમય પર આધાર રાખતો હોય તો

$$f = At + Bt^2 + \frac{Ct}{D+t^2} \text{ then-}$$

Q.8 A નો પારીમાણીક સૂત્ર
(A) LT^{-2} (B) LT^{-3} (C) LT^3 (D) L^2T^3

Q.9 B નો પારીમાણીક સૂત્ર
(A) LT^{-4} (B) L^2T^{-3} (C) LT^4 (D) LT^{-2}

Q.10 C નો પારીમાણીક સૂત્ર
(A) L^2T^{-2} (B) LT^{-2} (C) LT^{-1} (D) T^2

(પ્રશ્ન 11 થી 13) # 2

કુલંબના વિદ્યુતસ્થીતીમાનના નિયમ પરથી બે કણો વચ્ચેનું બળ q_1 અને q_2 તથા અંતર r છે. જ્યાં $F \propto q_1$ અને $F \propto q_2$ અને $F \propto \frac{1}{r^2}$ દર્શાવિલ છે.

$F \propto \frac{q_1q_2}{r^2}$ અથવા $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$, જ્યાં k અચળાંક છે. જે માધ્યમ પર આધાર રાખે છે. જેનું મુલ્ય $1/4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r$ આપેલ છે. જ્યાં ε_0 પરમીટીવીટ અને ε_r સાપેક્ષ પરમીટીવીટી દર્શાવે છે.
પરંતુ પ્રોટોન પરમાણુમાં રહેલા હોવાથી તે સમયે ન્યુક્લીયર બળ પણ લાગે છે. જે વિદ્યુતબળ તથા ન્યુક્લીયર બળ વચ્ચેનો સંબંધ $F = \frac{Ce^{-kr}}{r^2}$ આપેલ છે.

Q.11 C ના પરીમાણ
(A) $M^2L^3T^{-1}$ (B) ML^3T^{-3}
(C) ML^3T^{-2} (D) ML^2T^{-3}

Q.12 k ના પરીમાણ
(A) L (B) L^2
(C) L^{-3} (D) L^{-1}

Q.13 C નો SI એકમ
(A) Nm^{-2} (B) Nm^2
(C) Nm^{-3} (D) Nm

(પ્રશ્ન 14 થી 16) # 3

પ્રકાશનો વેગ 'c', ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક 'G' તથા પ્લાન્ક અચળાંક 'h' ને મૂળભૂત રાશી તરીકે લેવામાં આવે છે.

Q.14 દળના પરીમાણ
(A) $[h\,c\,G]$ (B) $[h^{1/2}\,c^{1/2}\,G^{-1/2}]$
(C) $[h^2\,c^2\,G^{-2}]$ (D) $[h\,c\,G^{-1}]$

Q.15 લંબાઈના પરીમાણ
(A) $[h^{1/2}\,c^{1/2}\,G^{1/2}]$ (B) $[h^{1/2}\,c^{-3/2}\,G^{-1/2}]$
(C) $[h^{1/2}\,c^{-3/2}\,G^{1/2}]$ (D) $[h\,c\,G]$

Q.16 સમયના પરીમાણ
(A) $[h^{1/2}\,c^{1/2}\,G^{1/2}]$ (B) $[h^{1/2}\,c^{-5/2}\,G^{-1/2}]$
(C) $[h^{-1/2}\,c^{-5/2}\,G^{1/2}]$ (D) $[h^{1/2}\,c^{-5/2}\,G^{1/2}]$

Q.17 **નીચેના જોડકાં જોડો.**

ભૌતિક રાશીઓ	**પરીમાણ**	**એકમ**
(1) ગુરૂત્વાકર્ષણ અચળાંક 'G'	(P) $M^1L^1T^{-1}$	(a) N.m
(2) ટોર્ક	(Q) $M^{-1}L^3T^{-2}$	(b) N.s
(3) વેગમાન	(R) $M^1L^{-1}T^{-2}$	(c) Nm^2/kg^2
(4) દબાણ	(S) $M^1L^2T^{-2}$	(d) પાસ્કલ

Q.18 જોડકાં જોડો :

ભૌતિક રાશીઓ	પરીમાણ	એકમ
(i) સ્ટીફન અચળાંક 'σ'	(P) $M^1L^1T^{-2}A^{-2}$	(a) W/m^2
(ii) વીનનો અચળાંક 'b'	(Q) $M^1L^0T^{-3}K^{-4}$	(b) K.m.
(iii) શ્યાનતા ગુણાંક 'η'	(R) $M^1L^0T^{-3}$	(c) ટેસ્લા .m/A
(iv) વિકીરણનો પાવર	(S) $M^0L^1T^0K^1$	(d) $W/m^2.K^4$
(v) અનોન્ય પ્રેરણ 'M'	(T) $M^1L^2T^{-2}A^{-2}$	(e) પોઈસ
(vi) મેગ્નેટીક પરમીએબીલીટી 'μ_0'	(U) $M^1L^{-1}T^{-1}$	(f) હેન્રી

INTEGER TYPE

Q.19 0.007 m^2 માં સાર્થક અંકોની સંખ્યા

Q.20 2.64×10^{24} kg માં સાર્થક અંકોની સંખ્યા

Q.21 6.032 N m^{-2} માં સાર્થક અંકોની સંખ્યા

Q.22 અવાજનો હવામાં વેગ તેના દબાણ અને ઘનતા પર આધાર રાખે છે. તો વેગ, દબાણ, ઘનતા વચ્ચેનો સંબંધ $V = Kp^a D^b$ મુજબ અપાતો હોય તો (a + b)

Q.23 પાણીની અંદરથી હવાનો પરપોટાનો દોલનનો સમય $P^a d^b E^c$ ના સમપ્રમાણમાં હોય, જ્યાં P સ્થિત દબાણ, d ઘનતા, E ઊર્જા હોય તો a + b + c નું મુલ્ય

Q.24 સીઅર્લના પ્રયોગમાં તારનો વ્યાસ સ્ક્રુગેજના ન્યુનતમ માપન 0.001 cm આગળ 0.050 cm મળે છે. માપપટ્ટી વડે મપાતી ન્યુનતમ લંબાઈ આગળ તેની લંબાઈ 110.0 cm છે. જ્યારે વજન 50 N તારવડે લટકાવવામાં આવે તો તેની લંબાઈમાં 0.125 cm માલુમ થાય છે. (આ માપન માઈક્રોમીટર જેનું ન્યુનતમ માપન 0.001 cm છે. તેના વડે માપાય છે.) તો યંગ મોડ્યુલસના માપનમાં મહત્તમ ત્રુટી $x \times 10^9$ N\m² હોય તો x નું મુલ્ય, અહીં $Y = \frac{4Mgl}{\pi d^2 \Delta l}$

Q.25 સ્ક્રુ ગેજની પીચ 1 mm અને વર્તુળાકાર સ્કેલ પર 100 ભાગો આવેલ છે. જ્યારે તારનો વ્યાસ માપતા હોઈએ ત્યારે સ્કેલ 1 mm અને 47 વર્તુળાકાર સ્કેલના ભાગ જે સંદર્ભ રેખા સાથે એકરૂપ થાય છે. તે માપ છે. જો તારની લંબાઈ 5.6 cm હોય તો વક્રીય સપાટીનું ક્ષેત્રફળ બે અંકો સુધી સાર્થક અંકો લઈ ગણો.

Q.26 પ્રવાહીના ટીપાનું કંપનનો સમય તેના પૃષ્ઠતાણ (s) તથા ત્રિજ્યા (R) તથા પ્રવાહીની ઘનતા (ρ) પર આધાર રાખે છે. જો

$$t = K\left(\frac{\rho^a R^b}{s^c}\right)^{\frac{1}{2}}$$ તો a + b + c નું મુલ્ય

Q.27 સ્લાઈડ કેલીપર્સની મદદથી નળાકારની લંબાઈ તથા ત્રિજ્યા અનુક્રમે 4.54 cm અને 1.75 cm છે. તો નળાકારનું કદ

Q.28 દળ અને લંબાઈ વડે ટ્યુબની ઘનતા માપવામાં આવે છે. જો માપનમાં મહત્તમ ત્રુટી 3% અને 2% અનુક્રમે હોય તો ઘનતામાં મહત્તમ ત્રુટી

ત્રુટી

Q.29 સાદા લોલકની સળીયાની લંબાઈ મીટર પટ્ટીથી માપતા 90.0 cm માલૂમ થાય છે. લોલક તથા હુકની લંબાઈ 2.13 સ્લાઈડ કેલીપર્સથી માપતા માલૂમ થાય છે. તો લોલકની અસરકારક લંબાઈ શું થાય ? (અસરકારક લંબાઈ જ્યાંથી લટકાવેલ છે. ત્યાંથી લોલકના કેન્દ્ર વચ્ચેનું અંતર દર્શાવે છે.)

Q.30 સ્ક્રુ ગેજની પીચ 0.5 mm અને તે 50 વર્તુળાકાર ભાગો ધરાવે છે. ધાતુની પ્લેટના માપનમાં મુખ્ય સ્કેલ પર પાંચ ભાગ અને સંદર્ભ રેખા સાથે 34 મો ભાગ એકરૂપ થાય છે. તો ધાતુની પ્લેટની જાડાઈ શોધો.

Q.31 નળાકારની લંબાઈ વર્નીયર કેલીપર્સથી માપવામાં આવે છે. જે મુખ્ય સ્કેલ પર નાનો ભાગ 0.5 mm અને મુખ્ય સ્કેલ પર 9 ભાગ જે વર્નીયર સ્કેલના 10 ભાગ બરાબર છે. તેના વડે માપવામાં આવે છે. માપનમાં 78 માં ભાગે મુખ્ય સ્કેલ વર્નીયર સ્કેલના 6ઠ્ઠા ભાગે આવે છે. તો નળાકારની લંબાઈ શોધો.

Q.32 બ્રાસના બનેલા 100 g દડાને 100°C પર ગરમ કરવામાં આવે છે અને તેને 200g 15°C રહેલા ટર્પેન્ટાઈનમાં નાખવામાં આવે છે. તો પરીણામી તાપમાન 23°C મળે છે. તો ટર્પેન્ટાઈનનો વિશીષ્ટ તાપમાન શોધો. બ્રાસની વિશિષ્ઠ તાપમાન 0.092 cal/g°C તથા પાણી 4g કેલરીમીટર બરાબર છે.

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 $\frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$ ના પરીમાણ શું હશે ? જ્યાં ε_0 શુન્યાવકાશમાં પરમીટીવીટી તથા E વિદ્યુતક્ષેત્ર દર્શાવે છે **[AIPMT-2010]**

(1) $[MLT^{-1}]$ (2) $[ML^2T^{-2}]$
(3) $[ML^{-1}T^{-2}]$ (4) $[ML^2T^{-1}]$

Q.2 પ્લાન્ક અચળાંક ના પરીમાણ કઈ રાશીને સમાન હશે **[CBSE PMT 2011]**

(1) ઊર્જા (2) પાવર
(3) વેગમાન (4) કોણીય વેગમાન

Q.3 CGS સીસ્ટમમાં પદાર્થની ઘનતા 4 g/cm³ છે. SI પદ્ધતિમાં લંબાઈ 10 cm , દળ 100g ધરાવતા પદાર્થની ઘનતા શું થાય **[CBSE PMT 2011]**

(1) 0.4 (2) 40
(3) 400 (4) 0.04

Q.4 ચાર ભૌતિક રાશીના માપન a, b, c અને d માં 1%, 2%, 3% અને 4% ત્રુટી જોવાં મળે છે. તો P નું મુલ્ય જો $P = \frac{a^3b^2}{cd}$ % **[NEET 2013]**

(1) 10% (2) 7%
(3) 4% (4) 14%

Q.5 જો બળ (F), વેગ (V) અને સમય (T) મૂળભૂત ભૌતિક રાશી હોય તો દળના પરીમાણ **[AIPMT 2014]**

(1) $[F V^{-1}T^{-1}]$ (2) $[FV^{-1}T]$
(3) $[F V T^{-1}]$ (4) $[F V T^{-2}]$

Q.6 જો ઊર્જા (E), વેગ (V) અને સમય (T) ને મૂળભૂત ભૌતિક રાશી તરીકે લેવામાં આવે તો પૃષ્ઠતાણનો પરીમાણ **[NEET 2015]**

(1) $E^{-2}V^{-1}T^{-3}$ (2) $EV^{-2}T^{-1}$
(3) $EV^{-1}T^{-2}$ (4) $EV^{-2}T^{-2}$

Q.7 પ્લાન્ક અચળાંક (h), શુન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ (c) ન્યૂટનનો ગુરૂત્વાકર્ષણનો અચળાંક (G) ત્રણ મૂળ ભૌતિક રાશી હોય તો નીચેનામાંથી ક્યું લંબાઈના પરીમાણ છે **[NEET Phase II-2016]**

(1) $\frac{\sqrt{hG}}{c^{3/2}}$ (2) $\frac{\sqrt{hG}}{c^{5/2}}$ (3) $\sqrt{\frac{hc}{G}}$ (4) $\sqrt{\frac{Gc}{h^{3/2}}}$

Q.8 ભૌતિક રાશી લંબાઈના પરીમાણc, G અને $\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0}$ ના રૂપમાં મેળવતા [c પ્રકાશનો વેગ, G ગુરૂત્વાકર્ષણ સાર્વત્રીક અચળાંક અને e વિદ્યુતભાર] **[NEET-2017]**

(1) $c^2\left[G\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0}\right]^{1/2}$ (2) $\frac{1}{c^2}\left[\frac{e^2}{G\,4\pi\varepsilon_0}\right]^{1/2}$

(3) $\frac{1}{c}G\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0}$ (4) $\frac{1}{c^2}\left[G\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0}\right]^{1/2}$

Q.9 નાના સ્ટીલના બોલનો વ્યાસ સ્ક્રુ ગેજથી વિદ્યાર્થી માપે છે. અહીં સ્ક્રુ ગેજનું ન્યુનતમ માપન 0.001 cm છે. મુખ્ય સ્કેલનું રીડીંગ 5 mm છે. તથા શૂન્ય વર્તુળાકાર સ્કેલ આગળ 25 ભાગ સંદર્ભ બિંદુથી અનુસરે છે. જો સ્ક્રુ ગેજની ત્રુટી શૂન્ય આગળ –0.004 cm હોય તો સાચુ વ્યાસ શું હશે ? **[NEET 2018]**

(1) 0.521 cm (2) 0.525 cm
(3) 0.053 (4) 0.529 cm

Q.10 પ્રાયોગીક રીતે ભૌતિક રાશી A, B, C અને D ના માપનમાં ત્રુટી 1%, 2%, 3% અને 4% છે. તો $X = \frac{A^2B^{1/2}}{C^{1/3}D^3}$ હોય તો મહત્તમ x ના માપનમાં ત્રુટી **[NEET-2019]**

(1) $\left(\frac{3}{2}\right)\%$ (2) 16% (3) –10% (4) 10%

Q.11 થર્મલ કન્ડક્ટીવીટીનો એકમ **[NEET-2019]**

(1) $J\,m\,K^{-1}$ (2) $J\,m^{-1}\,K^{-1}$
(3) $W\,m\,K^{-1}$ (4) $W\,m^{-1}\,K^{-1}$

JEE MAIN

Q.1 23.023, 0.0003 અને 2.1×10^{-3} માં સાર્થક અંકોની સંખ્યા **[AIEEE-2010]**

(1) 5, 1, 2 (2) 5, 1, 5
(3) 5, 5, 2 (4) 4, 4, 2

Q.2 સ્ક્રુ ગેજ વડે તારનો વ્યાસ માપન કરતાં

મુખ્ય સ્કેલ રીડીંગ : 0 mm

વર્તુળાકાર સ્કેલ રીડીંગ : 52 division

1 mm મુખ્ય સ્કેલ વર્તુળાકાર સ્કેલના 100 ભાગને અનુરૂપ છે.

ઉપરના ડેટા પ્રમાણે તારનો વ્યાસ **[AIEEE - 2011]**

(1) 0.52 cm (2) 0.052 cm

(3) 0.026 cm (4) 0.005 cm

Q.3 400 Ω નો અવરોધ ચાર 100 Ω ના અવરોધ જે 5% ટોલરન્સ ધરાવે છે. તેના વડે બનાવવામાં આવે છે. તો આ જોડાણનો સંપૂર્ણ ટોલરન્સ શું થાય **[AIEEE 2011]**

(1) 5% (2) 10 % (3) 15 % (4) 20 %

Q.4 ડાયોડનો વિદ્યુતપ્રવાહ વોલ્ટેજ સંબંધ $I = (e^{1000V/T} - 1)$ mA, જ્યાં આપેલ વોલ્ટેજ V વોલ્ટમાં અને તાપમાન T કેલ્વીનમાં છે. જો a વિદ્યાર્થી માપનમાં ± 0.01 V ની ત્રુટી રાખે છે જ્યારે તાપમાન 300 K અને વિદ્યુતપ્રવાહ 5 mA છે. તો વિદ્યુતપ્રવાહના મૂલ્યમાં ત્રુટી

[AIEEE 2012]

(1) 0.2 mA (2) 0.02 mA

(3) 0.5 mA (4) 0.05 mA

Q.5 $[\in_0]$ એ શૂન્યાવકાશમાં પરમીટીવીટીનું પારિમાણિક સૂત્ર નિર્દેશિત કરે છે. જો M = દળ, L = લંબાઈ, T = સમય અને A = વિદ્યુત પ્રવાહ હોય, તો

[JEE Main - 2013]

(1) $[\in_0] = [M^{-1} L^{-3} T^2 A]$

(2) $[\in_0] = [M^{-1} L^{-3} T^4 A^2]$

(3) $[\in_0] = [M^{-1} L^2 T^{-1} A^{-2}]$

(4) $[\in_0] = [M^{-1} L^2 T^{-1} A]$

Q.6 વિદ્યાર્થી દ્વારા સળીયાની લંબાઈ 3.50 cm લખે છે. તો તેના માપન કરવા ક્યાં સાધનનો ઉપયોગ કર્યો હશે ?

[JEE Main-2014]

(1) મીટર પટ્ટી

(2) 9 ભાગો સ્કેલ પર તથા 10 ભાગ વર્નીયર સ્કેલ ધરાવતા વર્નીયર કેલીપર્સથી (તથા 10 ભાગ વર્નીયર સ્કેલના 1 cm પર)

(3) 100 ભાગો તથા 1 mm ની પીચ ધરાવતા સ્ક્રુ ગેજથી

(4) 50 ભાગો તથા 1 mm ની પીચ ધરાવતા સ્ક્રુ ગેજથી

Q.7 100 દોલનના સમય દરમિયાન વિદ્યાર્થી લોલકને ચાર વખત માપે છે. તે સમયે ડેટા 90 s, 91 s, 95 s અને 92 s,. જો ન્યુનતમ ભાગ 1 s હોય તો **[JEE Main-2016]**

(1) 92 ± 2 s (2) 92 ± 5.0 s

(3) 92 ± 1.8 s (4) 92 ± 3 s

Q.8 એલ્યુમીનીયમની પ્લેટના જાડાઈના માપનમાં 0.5 mm પીચ તથા વર્તુળાકાર સ્કેલ 50 ભાગ ધરાવતો સ્ક્રુ ગેજ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. માપનની શરૂઆતમાં સ્ક્રુ ગેજના બે ભાગો સ્પર્શમાં હોય છે જેમાં 45 મો ભાગ મુખ્ય રેખા સાથે અને મુખ્ય સ્કેલ શુન્ય અંકન ધરાવતો જણાય છે. જો મુખ્ય સ્કેલનું રીડીંગ 0.5 mm અને 25 મો ભાગ મુખ્ય રેખા સાથે એકરૂપ થતો હોય તો જાડાઈ શું હશે **[JEE Main-2016]**

(1) 0.75 mm (2) 0. 80 mm

(3) 0. 70 mm (4) 0.50 mm

Q.9 નીચે આપેલ વિશ્લેષણ પૃષ્ઠતણાવ T કેપીલરી રીતથી આપેલ છે.

કેપીલરીનો વ્યાસ $D = 1.25 \times 10^{-2}$ m

ઉંચાઈમાં થતો વધારો $h = 1.45 \times 10^{-2}$ m

$g = 9.80$ m/s^2 અને $T = \dfrac{rhg}{2} \times 10^3$ N/m , પૃષ્ઠતાણમાં શક્ય ત્રુટી

[JEE Main-2017]

(1) 2.4% (2) 10%

(3) 0.15% (4) 1.5%

Q.10 સમઘનની ઘનતા તેની ત્રણ બાજુ તથા તેના દળ વડે માપવામાં આવે છે. દળ અને લંબાઈમાં સાપેક્ષ ત્રુટી અનુક્રમે 1.5% અને 1% હોય તો ઘનતાના માપનમાં ત્રુટી **[JEE Main-2018]**

(1) 3.5 % (2) 4.5 %

(3) 6 % (4) 2.5 %

Q.11 ઝડપ (V), પ્રવેગ (A) અને બળ (F) ને મૂળભૂત એકમ તરીકે લેવામાં આવે તો યંગ મોડ્યુલસનો પરીમાણ**[JEE Main-2019 (January)]**

(1) $V^{-2}A^2F^{-2}$ (2) $V^{-2}A^2F^2$

(3) $V^{-4}A^{-2}F$ (4) $V^{-4}A^2F$

Q.12 SI યુનીટ ધરાવતા પદાર્થની ઘનતા 128 kg m^{-3} છે. ચોક્કસ એકમનાં લંબાઈ 25n cm દળ 50 g છે. ઘનતાનો મૂલ્ય

[JEE Main-2019 (January)]

(1) 40 (2) 16

(3) 640 (4) 410

Q.13 સમયનો મુલ્ય G, h (પ્લાન્ક અચળાંક) તથા c (પ્રકાશના વેગ) માં કેટલું હશે ? **[JEE Main-2019 (January)]**

(1) $\sqrt{\dfrac{hc^5}{G}}$ (2) $\sqrt{\dfrac{c^3}{Gh}}$

(3) $\sqrt{\dfrac{Gh}{c^5}}$ (4) $\sqrt{\dfrac{Gh}{c^3}}$

Q.14 I, r, c અને v અનુક્રમે ઇન્ડક્ટન્સ, અવરોધ, કેપેસીટન્સ તથા ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે. તો $\frac{1}{rcv}$ નો SI એકમમાં પરીમાણ

[JEE Main-2019 (January)]

(1) $[LA^{-2}]$ (2) $[A^{-1}]$

(3) $[LTA]$ (4) $[LT^{2}]$

Q.15 SI એકમમાં $\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$ નું પરીમાણ **[JEE Main-2019 (April)]**

(1) $A^{-1}TML^{3}$ (2) $A^{2}T^{3}M^{-1}L^{-2}$

(3) $AT^{2}M^{-1}L^{-1}$ (4) $AT^{-3}ML^{3/2}$

Q.16 $X = 5YZ^2$, જેમાં X અને Z અનુક્રમે કેપેસીટન્સ તથા ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે. તો Y નો SI એકમમાં પરીમાણ **[JEE Main-2019 (April)]**

(1) $[M^{-2}L^{-2}T^{6}A^{3}]$ (2) $[M^{-1}L^{-2}T^{4}A^{2}]$

(3) $[M^{-3}L^{-2}T^{8}A^{4}]$ (4) $[M^{-2}L^{0}T^{-4}A^{-2}]$

Q.17 પૃષ્ઠતાણ (S), જડત્વની ચાકમાત્રા (I) પ્લાન્ક અચળાંક (h), ને મૂળભૂત ભૌતિક રાશી તરીકે લેવામાં આવે તો રેખીય વેગમાન

[JEE Main-2019 (April)]

(1) $S^{3/2}I^{1/2}h^{0}$ (2) $S^{1/2}I^{1/2}h^{0}$

(3) $S^{1/2}I^{1/2}h^{-1}$ (4) $S^{1/2}I^{3/2}h^{-1}$

Q.18 નીચેનામાંથી ક્યું વિદ્યુત અવરોધનો પરીમાણ દર્શાવે છે? (ε_0 પરમીટીવીટ શૂન્યાવકાશમાં તથા μ_0 is the permeability of vacuum) ?

[JEE Main-2019 (April)]

(1) $\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}$ (2) $\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}$ (3) $\sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}}$ (4) $\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}$

Q.19 આપેલ સ્ક્રુ ગેજ માટે વર્તુળાકાર સ્કેલ પર પીચ તથા ભાગોની સંખ્યા 0.5 mm અને 100 આપેલ છે. જ્યારે સ્ક્રુ ગેજને કોઈપણ ઓબજેન્ટ વગર ફીટ કરેલ હોય તથા શુન્ય વર્તુળાકાર સ્કેલ પર 3 ભાગ મુખ્ય લાઈન પર હોય અને મુખ્ય સ્કેલ અને વર્તુળાકાર સ્કેલનું રીડીંગ 5.5 અને 48 હોય તો આપેલ પદાર્થની જાડાઈ

[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 5.755 mm (2) 5.950 mm

(3) 5.725 mm (4) 5.740 mm

Q.20 નળાકારની વ્યાસ તથા ઊંચાઈ મીટર સ્કેલ પર 12.6±0.1 cm તથા 34.2 ± 0.1 cm જોવા મળે છે. તો જરૂરી સાર્થક અંકો લઈ કદનું મુલ્ય શોધો.

[JEE Main - 2019 (January)]

(1) $4264 \pm 81\ cm^3$ (2) $4264 \pm 81.0\ cm^3$

(3) $4260 \pm 80\ cm^3$ (4) $4300 \pm 80\ cm^3$

Q.21 સ્ક્રુ ગેજનું ન્યુનતમ માપ 1 mm વર્તુળાકાર સ્કેલ પર જરૂર ભાગો 5 μm વ્યાસવાળા તાર માટે કેટલા હશે

[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 50 (2) 200

(3) 100 (4) 500

Q.22 ચોરસનું ક્ષેત્રફળ 5.29 cm^2 તો 7 આવા ચોરસનું સાર્થક અંકોની સંખ્યા

[JEE Main - 2019 (April)]

(1) 37 cm^2 (2) 37.0 cm^2

(3) 37.03 cm^2 (4) 37.030 cm^2

Q.23 સમઘનની ઘનતાના માપનમાં દળ અને લંબાઈ (10.00 ± 0.10) kg અને (0.10 ± 0.01) m છે. તો ઘનતાના માપનમાં ત્રુટી

[JEE Main - 2019 (April)]

(1) 0.10 kg/m^3 (2) 0.31 kg/m^3

(3) 0.07 kg/m^3 (4) 0.01 kg/m^3

JEE-ADVANCED

Q.1 વર્નીયર કેલીપર્સની મુખ્ય સ્કેલ પર 1 mm માર્ક કરેલ છે. આ કેલીપર્સમાં 20 સમાન ભાગો વર્નીયર સ્કેલનાં દર્શાવેલ છે. જે 16 મુખ્ય સ્કેલના સમાન છે. તો વર્નીયર કેલીપર્સ માટે ન્યુનતમ મુલ્ય : **[JEE-2010]**

(A) 0.02 mm (B) 0.05 mm

(C) 0.1 mm (D) 0.2 mm

Q.2 ઘન દડાની ઘનતા શોધવા પ્રયોગ કરવામાં આવે છે. દડાનો વ્યાસ શોધવા સ્ક્રુ ગેજનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જેની પીચ 0.5 mm તથા 50 ભાગ વર્તુળાકાર સ્કેલ પર છે. મુખ્ય સેકલ પર 2.5 mm અને વર્તુળાકાર સ્કેલ પર 20 ભાગ માલૂમ પડે છે. જો દડાને શોધેલ દળમાં સાપેક્ષ ત્રુટી 2%, હોય તો ઘનતામાં સાપેક્ષ પ્રતીશત ત્રુટી કેટલી હશે **[JEE-2011]**

(A) 0.9% (B) 2.4%

(C) 3.1% (D) 4.2%

Q.3 સીઅર્લની રીતથી યંગ મોડ્યુલસ શોધતા તારની લંબાઈ L = 2 m, વ્યાસ d = 0.5 mm છે. લોડ M = 2.5 kg માટે તણાવ ℓ = 0.25 mm માલૂમ થાય છે. d અને ℓ નું માપન અનુક્રમે સ્ક્રુ ગેજ અને માઈક્રોમીટરથી કરવામાં આવે છે. તે બંને પીચ 0.5 mm ની છે. વર્તુળાકાર સ્કેલ પર ભાગ 100 છે. તો Y ના માપનમાં મહત્તમ ત્રુટી **[IIT JEE-2012]**

(A) d અને ℓ ના માપનમાં ત્રુટીના લીધે હશે.

(B) d ના માપનમાં બે વાર ત્રુટી હશે અને તેના લીધે ℓ ના માપનમાં ત્રુટી હશે.

(C) ℓ ના માપનમાં બે વાર ત્રુટી હોવાના લીધે d માં ત્રુટી હશે.

(D) d ના માપનમાં ચાર વખત ત્રુટી હોવાથી ℓ ના માપનમાં ત્રુટી હશે.

Q.4 જોડકા જોડો. **[JEE Advanced-2013]**

	લીસ્ટ I		**લીસ્ટ II**
P.	બોલ્ટઝમેન અચળાંક	1.	$[ML^2T^{-1}]$
Q.	શ્યાનતા ગુણાંક	2.	$[ML^{-1}T^{-1}]$
R.	પ્લાન્ક અચળાંક	3.	$[MLT^{-3}K^{-1}]$
S.	થર્મલ કન્ડક્ટીવીટી	4.	$[ML^2T^{-2}K^{-1}]$

Codes :

	P	Q	R	S
(A)	3	1	2	4
(B)	3	2	1	4
(C)	4	2	1	3
(D)	4	1	2	3

Q.5 નળાકારનાં વ્યાસ વર્નીયર કેલીપર્સથી માપતા શૂન્ય ત્રુટી બતાવે છે. માપન દરમિયાન શૂન્ય વર્નીયર સ્કેલ આગળ મુખ્ય સ્કેલનું મુલ્ય 5.10 cm અને 5.15 cm હોય છે. વર્નીયર સ્કેલ પર 50 ભાગો દર્શાવેલ છે. જે 2.45 cm ના સમપ્રમાણમાં છે. 24 નો ભાગ વર્નીયર સ્કેલનો મુખ્ય સ્કેલના 1 ભાગ સાથે અનુસરે છે. તો નળાકારનો વ્યાસ **[JEE Advanced-2013]**

(A) 5.112 cm (B) 5.124 cm
(C) 5.136 cm (D) 5.148 cm

Q.6 પ્રયોગ દરમિયાન ગુરુત્વપ્રવેગનું શોધવા માટે $T = 2\pi\sqrt{\frac{7(R-r)}{5g}}$ નો ઉપયોગ કરાય છે. R અને R નું મુલ્ય અનુક્રમે (60 ± 1) mm અને (10 ± 1) mm છે. પાંચ સફળતાપૂર્વકનાં માપનમાં સમય 0.52 s, 0.56s, 0.57s, 0.54s અને 0.59 s મળે છે. ઘડીયાળનો ન્યુનતમ માપન સમય 0.01 s છે. તો ક્યું વિધાન સત્ય છે **[JEE Advanced-2013]**

(A) r ના માપનમાં ત્રુટી 10% (B) T ના માપનમાં ત્રુટી 3.57%
(C) T ના માપનમાં ત્રુટી 2% (D) g ના માપનમાં ત્રુટી 11%

Q.7 $2d \sin\theta = \lambda$ નો ઉપયોગ કરીને d નું મુલ્ય θ નું મુલ્યના લગભગ 0 - 90° દરમીયાન મળે છે. તરંગ લંબાઈ λ અને θ માં ત્રુટી લગભગ અચળ છે. તો 0° થી θ નું મૂલ્ય વધતા **[JEE Advanced-2013]**

(A) નિરપેક્ષ ત્રુટી d માં અચળ (B) નિરપેક્ષ ત્રુટી d માં વધારો
(C) d માં આંશીક ત્રુટી અચળ (D) d માં આંશીક ત્રુટીમાં વધારો

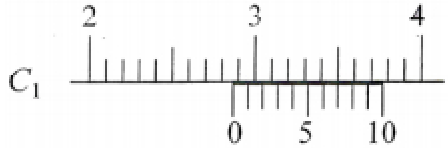
Q.8 ધુમ્મસવાળા વાતાવરણમાં રેલવેના એન્જીનીયરો d અંતરે રહેલા સીગ્નલને જોવા પારીમાણીક વિશ્લેષણનો ઉપયોગ કરી અને ધારે છે કે જો ધુમ્મસની દળ ઘનતા ρ તે સીગ્નલ તીવ્રતા (p/a) S તથા આવૃત્તિ પર આધાર રાખે છે. એન્જીનીયરો શોધે છે કે d એ $S^{1/n}$ ના સમપ્રમાણમાં છે. તો n નું મુલ્ય **[JEE Advanced-2014]**

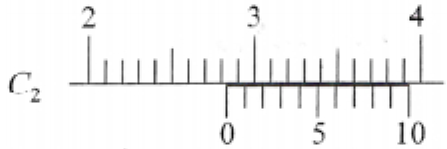
Q.9 લંબાઈ - પરમીટીવીટી (ε) બોલ્ટમેન અચળાંક (k_B) તથા નિરપેક્ષ તાપમાન (T) પર તથા એકમ કદ દીઠ વિદ્યુતકણની સંખ્યા તથા વિદ્યુતભાર (q) પર આધારીત હોય તો નીચેનામાંથી ક્યું સૂત્ર સત્ય છે **[JEE Advanced-2016]**

(A) $l=\sqrt{\left(\frac{nq^2}{\varepsilon k_B T}\right)}$ (B) $l=\sqrt{\left(\frac{\varepsilon k_B T}{nq^2}\right)}$

(C) $l=\sqrt{\left(\frac{q^2}{\varepsilon n^{2/3} k_B T}\right)}$ (D) $l=\sqrt{\left(\frac{q^2}{\varepsilon n^{1/3} k_B T}\right)}$

Q.10 બે વર્નીયર્સ કેલીપર્સના બંનેના 1 cm ને 10 ભાગો મુખ્ય સ્કેલ સાથે હોય તે રીતે ભાગેલ છે. વર્નીયર કેલીપર (C_1) માં 10 ભાગ 9 મુખ્ય સ્કેલ સાથે ભાગ આપેલ છે. તથા કેલીપર્સ (C_2) માં 10 ભાગ 11 મુખ્ય સ્કેલના ભાગ સાથે આપેલ છે. બે કેલીપર્સના રીડીંગ નીચે આપેલ છે. તો બંને કેલીપર્સના મુલ્યો C_1 અને C_2 અને **[JEE Advanced-2016]**





(A) 2.87 અને 2.86
(B) 2.85 અને 2.82
(C) 2.87 અને 2.87
(D) 2.87 અને 2.83

(પ્રશ્ન 11 અને 12) # 1

ઇલેક્ટ્રોમેગ્નેટીક થીયરીમાં ઇલેક્ટ્રીક અને મેગ્નેટીક સિદ્ધાંત એકબીજા વડે સંબંધ ધરાવે છે, તેથી તેમના પરીમાણ પણ એકબીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે. નીચે આપેલા પ્રશ્ન માટે [E] અને [B] બંનેના પરીમાણ તથા $[\epsilon_0]$ અને [μ] ના પરીમાણ [L] અને [T] ના સ્વરૂપે આપેલા છે. બદા માપન SI એકમમાં આપેલ છે. **[JEE Advanced- 2018]**

Q.11 [E] અને [B] વચ્ચેનો સંબંધ
(A) [E] = [B] [L] [T] (B) $[E] = [B] [L]^{-1} [T]$
(C) $[E] = [B] [L] [T]^{-1}$ (D) $[E] = [B] [L]^{-1} [T]^{-1}$

Q.12 $[\epsilon_0]$ અને $[\mu_0]$ વચ્ચે સંબંધ
(A) $[\mu_0] = [\epsilon_0] [L]^2 [T]^{-2}$ (B) $[\mu_0] = [\epsilon_0] [L]^{-2} [T]^2$
(C) $[\mu_0] = [\epsilon_0]^{-1} [L]^2 [T]^{-2}$ (D) $[\mu_0] = [\epsilon_0]^{-1} [L]^{-2} [T]^2$

Q.13 સિસ્ટમ કે જેના કોણીય વેગમાન તથા દળ પરીમાણ રહીત છે. તેવી સીસ્ટમ આપેલ છે. જો લંબાઈ L હોય તો ક્યું વિધાન સત્ય છે **[JEE Advanced - 2019]**

(A) બળનો પરીમાણ L^{-3} (B) ઊર્જાનો પરીમાણ L^{-2}
(C) પાવરનો પરીમાણ L^{-5} (D) રેખીય વેગમાનનો પરીમાણ L^{-1}

ANSWER KEY

EXERCISE-I

Q.1 (2) **Q.2** (3) **Q.3** (1) **Q.4** (3) **Q.5** (3) **Q.6** (2) **Q.7** (3) **Q.8** (3) **Q.9** (2) **Q.10** (2)
Q.11 (4) **Q.12** (1) **Q.13** (4) **Q.14** (4) **Q.15** (1) **Q.16** (4) **Q.17** (4) **Q.18** (4) **Q.19** (3) **Q.20** (3)
Q.21 (3) **Q.22** (2) **Q.23** (2) **Q.24** (2) **Q.25** (2) **Q.26** (2) **Q.27** (2) **Q.28** (4) **Q.29** (4) **Q.30** (3)
Q.31 (3) **Q.32** (3) **Q.33** (1) **Q.34** (2) **Q.35** (2) **Q.36** (1) **Q.37** (1) **Q.38** (1) **Q.39** (4) **Q.40** (3)
Q.41 (1) **Q.42** (4) **Q.43** (2) **Q.44** (1) **Q.45** (2) **Q.46** (2) **Q.47** (2) **Q.48** (2) **Q.49** (3) **Q.50** (3)
Q.51 (3) **Q.52** (1) **Q.53** (2) **Q.54** (1)

EXERCISE-II

Q.1 (2) **Q.2** (2) **Q.3** (4) **Q.4** (4) **Q.5** (3) **Q.6** (3) **Q.7** (3) **Q.8** (4) **Q.9** (2) **Q.10** (3)
Q.11 (4) **Q.12** (1) **Q.13** (3) **Q.14** (2) **Q.15** (3) **Q.16** (3) **Q.17** (4) **Q.18** (4) **Q.19** (1) **Q.20** (3)
Q.21 (4) **Q.22** (4) **Q.23** (2) **Q.24** (2) **Q.25** (2) **Q.26** (2) **Q.27** (4) **Q.28** (4) **Q.29** (1) **Q.30** (3)
Q.31 (4) **Q.32** (3) **Q.33** (4) **Q.34** (3) **Q.35** (2) **Q.36** (1) **Q.37** (4) **Q.38** (2) **Q.39** (1) **Q.40** (2)
Q.41 (1) **Q.42** (4) **Q.43** (3) **Q.44** (2) **Q.45** (2) **Q.46** (2) **Q.47** (4) **Q.48** (1) **Q.49** (2)

EXERCISE-III

MCQ/COMPREHENSION/STATEMENT

Q.1 (A), (B), (C), (D) **Q.2** (A), (C), (D) **Q.3** (C), (D) **Q.4** (A), (B), (C) **Q.5** (E)
Q.6 (E) **Q.7** (E) **Q.8** (B) **Q.9** (A) **Q.10** (C)
Q.11 (C) **Q.12** (D) **Q.13** (B) **Q.14** (B) **Q.15** (C)
Q.16 (D) **Q.17** (1) → (Q) → (c) ,(2) → (S) → (a), (3) → (P) → (b), (4) → (R) → (d)
Q.18 (i) → (Q) → (d), (ii) → (S) → (b), (iii) → (U) → (e), (iv) → (R) → (a), (v) → (T) → (f) (vi) → (P) → (c)
Q.19 1 **Q.20** 3 **Q.21** 4 **Q.22** 1 **Q.23** 0
Q.24 10.76 **Q.25** 2.6 **Q.26** 5 **Q.27** 43.7 **Q.28** 9
Q.29 92.1 **Q.30** 2.84 **Q.31** 3.63 **Q.32** 0.42

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 (3) **Q.2** (4) **Q.3** (2) **Q.4** (4) **Q.5** (2) **Q.6** (4) **Q.7** (1) **Q.8** (4) **Q.9** (4) **Q.10** (2)
Q.11 (4)

JEE-MAIN

Q.1 (1) **Q.2** (2) **Q.3** (1) **Q.4** (1) **Q.5** (2) **Q.6** (2) **Q.7** (1) **Q.8** (2) **Q.9** (4) **Q.10** (2)
Q.11 (4) **Q.12** (1) **Q.13** (3) **Q.14** (2) **Q.15** (2) **Q.16** (3) **Q.17** (2) **Q.18** (3) **Q.19** (3) **Q.20** (2)
Q.21 (2) **Q.22** (3) **Q.23** (Bonus)

JEE-ADVANCED

Q.1 (D) **Q.2** (C) **Q.3** (A) **Q.4** (C) **Q.5** (B) **Q.6** (A,B,D) **Q.7** (D) **Q.8** 3 **Q.9** (B,D) **Q.10** (D)
Q.11 (C) **Q.12** (D) **Q.13** (A, B, D)