ఘన పదార్థాల యాంత్రిక ధర్మాలు

ముఖ్యాంశాలు

1. విరూపణ బలాన్ని తీసివేసిన తర్వాత వస్తువు తన తొలి ఆకారాన్ని లేదా పరిమాణాన్ని పొందుటను స్థితిస్థాపకత అంటారు.
2. విరూపణ బలాన్ని తీసివేసిన తరువాత కూడా వస్తువు తన పూర్వ స్థితిని పొందకుండుటను అస్థితిస్థాపకత అంటారు
3. **ప్రతిబలము**

   ప్రమాణ వైశాల్యమునకు గల పున:స్థాపక బలాన్ని ప్రతిబలము అంటారు.

   ప్రతిబలము : $\frac{\text{బలము}}{\text{వైశాల్యము}} = \frac{F}{A}$

4. **వికృతి**

   ప్రమాణ పరిమాణము గల వస్తువులోని మార్పును వికృతి అంటారు.

   వికృతి = $\frac{\text{సాగుదల}}{\text{తొలిపొడవు}} = \frac{e}{l}$

5. **హుక్ సూత్రము**

   స్థితిస్థాపక అవధిలో ప్రతిబలము వికృతికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

   ప్రతిబలము $\propto$ వికృతి (లేదా) $\frac{\text{ప్రతిబలం}}{\text{వికృతి}}$ = స్థిరాంకం (E)

   ప్రతిబలము మరియు వికృతిల నిష్పత్తిని స్థితిస్థాపకతా గుణకం అంటారు.

   ప్రమాణం = N/m^2

   మితిఫార్ములా $= ML^{-1}T^{-2}$

6. **అనుదైర్ఘ్య వికృతి**

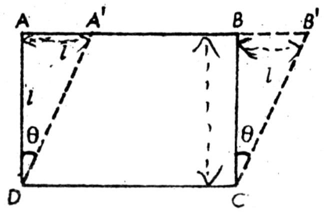
   పొడవులోని మార్పుకు మరియు తొలి పొడవుకు గల నిష్పత్తిని అనుదైర్ఘ్య వికృతి అంటారు.

   అనుదైర్ఘ్య వికృతి = $\frac{\text{పొడవులో మార్పు}}{\text{తొలి పొడవు}} = \frac{\Delta l}{l}$

7. **విమోటన వికృతి**

   వస్తువు యొక్క ఉపరితల స్థానభ్రంశానికి మరియు స్థిర పొరనుంచి దానికి గల దూరానికి గల నిష్పత్తిని విమోటన వికృతి అంటారు.

www.sakshieducation.com



విమోటన వికృతి

విమోటన వికృతి $\theta = \frac{AA^1}{AD}$

8. ఘనపరిమాణం (లేదా) స్థూల వికృతి

ఘనపరిమాణంలోని మార్పుకు మరియు తొలి ఘనపరిమాణమునకు గల నిష్పత్తిని ఘనపరిమాణ వికృతి అంటారు.

ఘనపరిమాణ వికృతి $= \frac{\text{ఘనపరిమాణంలో మార్పు}}{\text{తొలి ఘనపరిమాణం}} = \frac{\Delta V}{V}$

9. యంగ్ గుణకము (Y)

అనుపాత అవధి లోపల అనుదైర్ఘ్య ప్రతి బలానికి మరియు అనుదైర్ఘ్య వికృతికి గల నిష్పత్తిని యంగ్ గుణకము అంటారు.

యంగ్ గుణకం $(Y) = \frac{\text{అనుదైర్ఘ్య ప్రతిబలం}}{\text{అనుదైర్ఘ్య వికృతి}}$

10. దృఢతా గుణకము (n)

అనుపాత అవధి లోపల విమోటన ప్రతిబలానికి మరియు విమోటన వికృతికి గల నిష్పత్తిని దృఢతా గుణకం అంటారు.

దృఢతా గుణకం $(n) = \frac{\text{విరూపణ ప్రతిబలం}}{\text{విరూపణ వికృతి}}$

11. స్థూల గుణకం (K)

అనుపాత అవధి లోపల స్థూల ప్రతిబలానికి మరియు స్థూల వికృతికి గల నిష్పత్తిని స్థితిస్థాపక స్థూల గుణకం అంటారు.

స్థూల గుణకం $K = \frac{\text{ప్రతిబలం}}{\text{స్థూల వికృతి}}$

12. పాయిజాన్ నిష్పత్తి

పార్శ్వీయ సంపీడన వికృతి మరియు అనుదైర్ఘ్య వికృతుల నిష్పత్తిని పాయిజాన్ నిష్పత్తి అంటారు.

www.sakshieducation.com

$$\sigma = \frac{\text{పార్శ్వీయ వికృతి}}{\text{అనుదైర్ఘ్య వికృతి}}$$

$$\sigma = \frac{-\left(\Delta r/r\right)}{\left(\Delta l/l\right)}$$

సైద్ధాంతిక అవధులు : -1 మరియు 0.5.

ప్రాయోగిక అవధులు : 0 మరియు $\frac{1}{2}$.

13. ప్రమాణ ఘనపరిమాణానికి వికృతి శక్తి $= \frac{1}{2} \times$ ప్రతిబలం $\times$ వికృతి

14. **స్థితిస్థాపక బడలిక**

ఒక వస్తువు పై అనేక సార్లు ప్రతిబలాన్ని ప్రయోగించిన, అది తాత్కాలికంగా స్థితిస్థాపక గుణాన్ని కోల్పోయే స్వభావాన్ని వస్తువు యొక్క స్థితిస్థాపక బడలిక అంటారు.

అతి స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

1. **స్థితి స్థాపకతలో హుక్ నియమాన్ని తెలపండి.**

జ: **హుక్ సూత్రము**

స్థితి స్థాపక అవధిలో, ప్రతిబలము వికృతికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$\therefore$ ప్రతిబలము $\propto$ వికృతి (లేదా) $\frac{\text{ప్రతిబలము}}{\text{వికృతి}} =$ స్థిరాంకము (E)

ఇందు E స్థితిస్థాపకతా గుణకము అంటారు.

2. **ప్రతిబలం యొక్క ప్రమాణాలు, మితిఫార్ములాను తెలపండి.**

జ: ప్రతిబలము $= \frac{\text{బలం}}{\text{వైశాల్యం}} = \frac{F}{A}$

ప్రమాణాలు $= N/m^2$

మితిఫార్ములా $= ML^{-1}T^{-2}$

3. **స్థితిస్థాపక గుణకం యొక్క ప్రమాణాలు, మితిఫార్ములాను తెలపండి.**

జ: స్థితిస్థాపక గుణకం (E) = $\frac{\text{ప్రతిబలం}}{\text{వికృతి}}$

www.sakshieducation.com

ప్రమాణము = N/m^2

మితిఫార్ములా $= ML^{-1}T^{-2}$

4. సంపూర్ణ స్థితిస్థాపక, ప్లాస్టిక్‌లకు సమీపంగా ఉండే వస్తువులకు ఉదాహరణలు ఇవ్వండి.

జ: 1) దాదాపు సంపూర్ణ స్థితిస్థాపక వస్తువు - క్వార్ట్జ్ తంత్రి

2) దాదాపు పరిపూర్ణ అస్థితిస్థాపక వస్తువు - బంకమట్టి, మైనం.

స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

1. యంగ్ గుణకం, స్థూల గుణకం, దృఢతా గుణకాలను నిర్వచించండి.

జ: **1. యంగ్ గుణకము** (Y)

అనుపాత అవధి లోపల అనుదైర్ఘ్య ప్రతి బలమునకు మరియు అనుదైర్ఘ్య వికృతికి గల నిష్పత్తికి యంగ్ గుణకము అంటారు.

యంగ్ గుణకం (Y) = $\dfrac{\text{అనుదైర్ఘ్య ప్రతిబలం}}{\text{అనుదైర్ఘ్య వికృతి}}$

$$Y = \frac{F}{A} \times \frac{l}{\Delta l}$$

$l =$ తొలి పొడవు.

$\Delta l =$ పొడవులో మార్పు.

$A =$ తీగ మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యము. అయిన, సున్నా నుండి 'F' వరకు పెంచిన తీగలో సాగుదల 'e'

$F =$ తీగ పైగల బలం.

2. దృఢతా గుణకము (n)

అనుపాత అవధి లోపల విమోటన ప్రతిబలానికి మరియు విమోటన వికృతికి గల నిష్పత్తిని దృఢతా గుణకం అంటారు.

దృఢతా గుణకం (n) : దృడతా గుణకం n = $\dfrac{\text{విరూపణ ప్రతిబలం}}{\text{విరూపణ వికృతి}} = \dfrac{F}{A\theta}$

3. స్థూల గుణకం (K) **:** అనుపాత అవధి లోపల స్థూల ప్రతిబలానికి మరియు స్థూల వికృతికి గల నిష్పత్తిని స్థితిస్థాపక స్థూల గుణకం అంటారు.

స్థూల గుణకం $K = \dfrac{\text{ప్రతిబలం}}{\text{స్థూల వికృతి}} = \dfrac{-PV}{\Delta V}$

ప్రతిబలం పెరిగిన ఘనపరిమాణం తగ్గుతుందని ఋణసంజ్ఞ సూచిస్తుంది.

www.sakshieducation.com

2. వికృతి శక్తిని నిర్వచించి, వికృతి శక్తికి సూత్రాన్ని రాబట్టండి.

జ: **వికృతి శక్తి :** వస్తువు విరూపణ వలన దానిలో నిల్వ ఉండే శక్తిని వికృతిశక్తి అంటారు.

వికృతి శక్తి సమీకరణం

పొడవు 'L' మరియు వైశాల్యం 'A' గల ఒక సన్నని ఏకరీతి తీగ ఒక కొనను దృఢమైన ఆధారమునకు బిగించి, మరొక కొనపై బాహ్యబలాన్ని ప్రయోగించామనుకొండి. తీగలో సాగుదల x అయిన, దాని పై ప్రయోగిస్తున్న బలపరిమాణం 'F' అనుకొండి.

$$F = \frac{YAx}{L}$$

తీగలో dx సాగుదలకు జరిగిన పని $dW = F.dx \Rightarrow dW = \frac{YAx}{L}dx$

తీగలో x సాగుదలకు జరిగిన మొత్తం పని,

$$\int_0^x dW = \int_0^x dW = \int_0^x \frac{YAx}{L}dx \Rightarrow W = \frac{YAx^2}{2L}$$

ఈ పని తీగలో వికృతి శక్తి రూపంలో నిల్వ ఉంటుంది.

$$\therefore E = \frac{YAx^2}{2l}$$

$\therefore$ తీగలో వికృతి శక్తి $E = \frac{1}{2} \times \frac{Yx}{L} \times \frac{x}{L} \times AL = \frac{1}{2} \times$ ప్రతిబలము $\times$ వికృతి $\times$ ఘనపరిమాణం

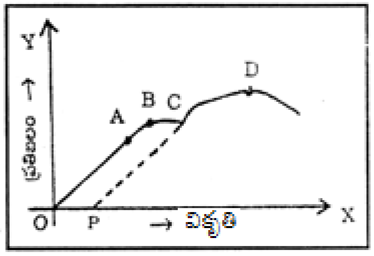
ప్రమాణ ఘనపరిమాణానికి వికృతి శక్తి $= \frac{1}{2} \times$ ప్రతిబలము $\times$ వికృతి

3. క్రమంగా భారం పెరుగుతు పోయినప్పుడు తీగ ప్రవర్తనను ఏ విధంగా ఉంటుందో విశదీకరించండి.

జ: ఒక దృఢమైన ఆధారమునకు తీగ ఒక కొనను బిగించి, రెండవ కొనకు కొంత భారాన్ని వ్రేలాడదీమాలి. ఆ భారాన్ని క్రమంగా పెంచుతు , ప్రతిబలం మరియు అనుదైర్ఘ్య వికృతుల మధ్య గీయబడిన గ్రాఫ్ పటంలో చూపబడి ఉంది.

1) అనుపాత అవధి

బిందువు A వరకు ప్రతిబలం మరియు వికృతికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. దీనిని 'అనుపాత అవధి' అంటారు.



2) స్థితిస్థాపక అవధి

ప్రతిబలం ఇంకా పెరిగిన తీగ బిందువు B, వరకు హుక్ నియమాన్ని పాటించదు. తీగ నుండి భారాన్ని తీసివేస్తే BAO మార్గంలో యథాస్థానాన్ని చేరును. బిందువు B ని 'స్థితిస్థాపక అవధి' అందురు.

3) ఈగే స్థానం

B బిందువును దాటి ప్రతిబలాన్ని పెంచితే ఈగుట ప్రారంభమగును. ఈ స్థానాన్ని 'ఈగేస్థానం' అందురు. ఈగే స్థానం (BC) వద్ద తీగ ప్రవాహి వలె ప్రవర్తిస్తుంది.

4) శాశ్వత స్థితి

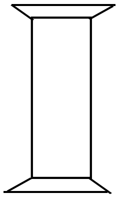
తీగ పొడవు శాశ్వతంగా OP అవుతుంది. ఈ సాగుదలను 'శాశ్వత స్థితి' అంటారు.

5) విచ్ఛేదన బిందువు

C బిందువును దాటిన పిమ్మట వ్యాసార్థం క్రమంగా తగ్గి, తుదకు తెగిపోవును. D బిందువును విచ్ఛేదన బిందువు అంటారు.

4. వంతెనలు, భవనాలు నిర్మాణంలో భారం వితరణ చెందని స్తంభాల కంటే వితరిత స్తంభాలను వాడతారు, ఎందుకు ?

జ: పెద్ద పెద్ద భవనాలు కట్టేటప్పుడు స్తంభాలు వెయటం తప్పనిసరి. ఇవి ఎక్కువ బరువులను మోస్తాయి, గుండ్రంగా ఉన్న స్తంభం (ఎ) కంటే చివరల వంగి ఉన్న స్తంభం (బి) ఎక్కువ బరువులను మోస్తుంది.



(a) (b)

www.sakshieducation.com

దీర్ఘసమాధాన ప్రశ్నలు

1. **స్థితిస్థాపకతలోని హుక్ నియమాన్ని నిర్వచించి, తీగ పదార్థపు యంగ్ గుణకము కనుగొను ప్రయోగమును వివరించండి.**

జ: హుక్ సూత్రము

స్థితి స్థాపక అవధిలో, ప్రతిబలము వికృతికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

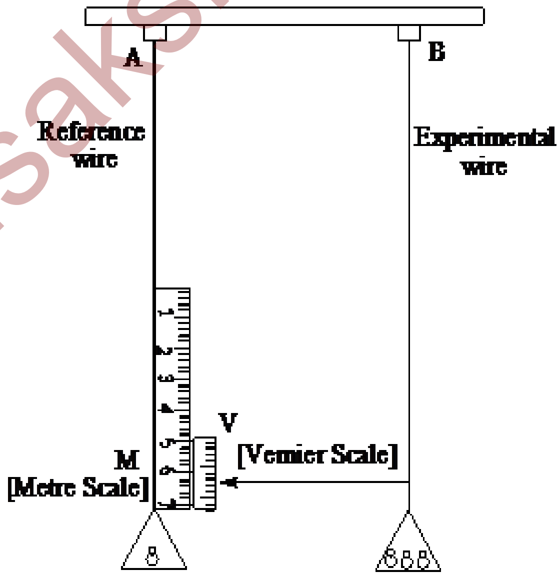
$\therefore$ ప్రతిబలము $\propto$ వికృతి (లేదా) $\frac{\text{ప్రతిబలం}}{\text{వికృతి}} = \text{స్థిరాంకం} \quad (E)$

ఇందు E స్థితిస్థాపకతా గుణకం అంటారు.

తీగ యంగ్ గుణకమును నిర్ణయించుట

వర్ణన

పరికరము పటంలో చూపబడినది. ఇందు సర్వసమానమైన A మరియు B అను రెండు తీగలు దృఢమైన ఆధారం నుండి వ్రేలాదీయబడి ఉంటుంది. వీటిలో ఒక తీగను (A) నిర్దేశ తీగ అంటారు. దీని అడుగు భాగాన మిల్లీమీటరు స్కేలు M మరియు భారాలు ఉంచేందుకు పళ్ళెంను వ్రేలాడదీస్తారు.రెండవ దానిని (B) ప్రయోగిక తీగ అంటారు. దీనికి తెలిసిన బరువులు ఉంచేందుకు పళ్ళెంను వ్రేలాడదీస్తారు. ప్రాయోగిక తీగ B అడుగున సూచీని వెర్నియర్ స్కేలు (V) తో కలపాలి. పళ్ళెంలో భారాలను ఉంచి, వెర్నియర్ అమరిక ద్వారా తీగ యొక్క సాగుదలను కనుక్కోవాలి.



ప్రయోగ విధానము

నిర్దేశ తీగ మరియు ప్రాయోగిక తీగలు వంపులు లేకుండా ఉండటానికి తగినంత బరువులను వేసి

వెర్నియర్ రీడింగ్‌ను గుర్తించాలి. ఇప్పుడు ప్రాయోగిక తీగపై అదనపు బరువులను వేసి మరలా వెర్నియర్ రీడింగ్‌ను గుర్తించాలి. రెండు రీడింగులలో తేడా తీగలో సాగుదలను ఇస్తుంది.

$$Y = \frac{gl}{\pi r^2}\left(\frac{m}{e}\right) N/m^2$$

పై సమీకరణం నుండి తీగ పదార్థ యంగ్ గుణకాన్ని కనుగొనవచ్చు.

జాగ్రత్తలు

1. తీగ పై వ్రేలాడదీయు బరువులు స్థితి స్థాపక అవధిలో ఉండాలి.

లెక్కలు

1. $1mm$ వ్యాసం గల రాగి తీగను $10N$ బలంతో సాగదీస్తే తీగలో ఏర్పడే ప్రతిబలాన్ని కనుక్కోండి.

జ: $d = 1mm = 1\times10^{-3}m$; $r = 0.5\times10^{-3}m$; $F = 10N$

ప్రతిబలం $= \frac{F}{A} = \frac{F}{\pi r^2} = \frac{10}{3.14\times0.25\times10^{-6}} = 1.273\times10^7 N/m^2$

2. $20cm$ పొడవు గల టంగ్‌స్టన్ తీగను దాని పొడవు $0.1cm$ లో పెరిగేటట్లు సాగదీస్తే తీగ పై ఏర్పడే వికృతిని కనుక్కోండి.

జ: $l = 20cm = 20\times10^{-2}m$; $\Delta l = 0.1\times10^{-2}m$

వికృతి $= \frac{\Delta l}{l} = \frac{0.001}{0.2} = 0.005$

3. ఇనుప తీగను 1%, సాగదీసినట్లయితే దానిలో వచ్చిన వికృతి ఎంత ?

జ: $\frac{\Delta L}{L} = \frac{1}{100}$

$\therefore$ వికృతి $= 10^{-2}$

4. రాగి, అల్యూమినియం తీగల పొడవుల నిష్పత్తి 3 : 2, వ్యాసాల నిష్పత్తి 2:3 వీటి పై అనువర్తిత బలాల నిష్పత్తి 4:5 గా ఉన్నాయి. రెండు తీగల పొడవుల పెరుగుదల నిష్పత్తిని కనుక్కోండి.

జ: $L_1 : L_2 = 3 : 2$; $D_1 : D_2 = 2 : 3$; $Y_1 = 1.1\times10^{11}\ Nm^{-2}$; $Y_2 = 0.70\times10^{11}\ Nm^{-2}$

$F_1 : F_2 = 4 : 5$; $r_1 : r_2 = 2 : 3$

$$Y = \frac{F}{\pi r^2}\frac{L}{\Delta L} \Rightarrow \Delta L = \frac{FL}{Y\pi r^2}$$

$$\frac{\Delta L_1}{\Delta L_2} = \frac{F_1}{F_2}\frac{L_1}{L_2}\frac{r_2^2}{r_1^2}\frac{Y_2}{Y_1} = \frac{4}{5}\times\frac{3}{2}\times\frac{9}{4}\times\frac{0.7}{1.1} = \frac{189}{110}$$

5. ఒకే పదార్థంతో చేసిన రెండు తీగల వ్యాసార్థల, పొడవుల నిష్పత్తులు ఒకే విధంగా ఉన్నాయి. ఆ నిష్పత్తి 1:2 రెండింటిలోనూ వచ్చిన దైర్ఘ్యవృద్ధి సమంగా ఉంటే, వాటి పై వేసిన భారాల నిష్పత్తి ఎంత ?

జ: $r_1 : r_2 = 1 : 2$; $l_1 : l_2 = 1 : 2$; $e_1 = e_2$; $Y_1 = Y_2$

$$Y = \frac{Mg}{\pi r^2}\frac{L}{e}$$

$$\Rightarrow \frac{M_1}{M_2} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{2}{1} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

6. **2.5m** పొడవు, **1.5** $\times$ **10^{-6} m^2** మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం ఉన్న లోహతీగను **2mm** సాగదీశారు. తీగ యంగ్ గుణకం **1.25** $\times$ **10^{11} Nm^{-2}** అయితే దానిలో ఉండే తన్యతను కనుక్కోండి.

జ: $L = 2.5$ m ; $A = 1.5 \times 10^{-6}$ m^2 ; $e = 2$ mm $= 2 \times 10^{-3}$ m ; $Y = 1.25 \times 10^{11}$ Nm^{-2}

$F = ?$

$$F = \frac{YAe}{L} = \frac{1.25 \times 10^{11} \times 1.5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-3}}{2.5} = 150\ N$$

7. ఒక పదార్థంతో చేసిన **2cm** భుజం కలిగిన ఘనం పై ప్రయోగించిన **0.3N** సర్పాబలం దాని పై తలాన్ని **0.15cm** స్థానభ్రంశం చెందించింది. ఘనం కింది తలాన్ని స్థిరంగా ఉంచారు. పదార్థం విమోటన గుణకం కనుక్కోండి

జ: $\tan\theta = = \frac{0.15}{2}$

$$\eta = \frac{F}{A \times \text{Tan}\,\theta}$$

$$\eta = \frac{F}{A \times \text{Tan}\,\theta} = \frac{0.3 \times 2}{4 \times 10^{-4} \times 0.15} = 10^4\ Pa$$

8. ఇచ్చిన నీటి ఘనపరిమాణాన్ని 2% తగ్గించడానికి ఎంత పీడనం అవసరమవుతుంది ? నీటి ఆయత గుణకం **2.2** $\times$ **10^9 N m^{-2}**.

జ: $K = 2.2 \times 10^9\, Nm^{-2}$,; $\frac{\Delta V}{V} = 2\% = \frac{2}{100}$

$$P = K\frac{\Delta V}{V} = 2.2 \times 10^9 \times \frac{2}{100} = 4.4 \times 10^7\ Nm^{-2}$$

అదనపు లెక్కలు

1. **కింద ఇచ్చిన రెండు ప్రవచనాలను జాగ్రత్తగా చదివి అది తప్పా, ఒప్పా కారణాలతో వివరించండి,**
ఎ) రబ్బరు యంగ్ గుణకం ఉక్కు కంటే ఎక్కువ
బి) తీగ చుట్ట సాగుదలను దాని విమోటన గుణకం ఆధారంగా నిర్ణయించవచ్చు

జ: ఎ) తప్పు. ఇచ్చిన ప్రతిబలానికి రబ్బరులో వికృతి ఎక్కువ.
బి) ఒప్పు. తీగ చుట్టను సాగదీస్తే, తీగ పొడవు మారకుండా, దాని ఆకారం మారుతుంది.

2. **హిందూ మహాసముద్రం సరాసరి లోతు సుమారు 3000m. మహాసముద్రం అడుగు భాగంలో నీటి అంశిక సంపీడనం $\Delta V/V$ లెక్కించండి. నీటి ఆయత గుణకం $2.2\times10^{9}\ Nm^{-2}$. ($g=10\,ms^{-2}$ గా తీసుకొండి)**

జ: $p = hdg = 3000\times1000\times10 = 3\times10^{7}\ Nm^{-2}$

$$\Delta V/V = \frac{\text{Stress}}{K} = \frac{3\times10^{7}}{2.2\times10^{9}} = 1.36\times10^{-2}$$

3. **4.7m పొడవు $3.0\times10^{-5}m^{2}$ మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం ఉన్న ఉక్కు తీగ, 3.5m పొడవు, $4.0\times10^{-5}m^{2}$ మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం ఉన్న రాగి తీగ రెండూ ఇచ్చిన భారం వల్ల సమానంగా సాగాయి. ఉక్కు రాగి యంగ్ గుణకాల నిష్పత్తి ఎంత ?**

జ: $A_1 = 3.0\times10^{-5}m^{2}\ ;\ L_1 = 4.7\,m$

$A_2 = 4.0\times10^{-5}\ m^{2}\ ;\ L_2 = 3.5\,m$

$$Y_1 = \frac{F_1}{A_1}\times\frac{L_1}{\Delta L_1} = \frac{F\times4.7}{3.0\times10^{-5}\times\Delta L}$$

$$Y_2 = \frac{F_2}{A_2}\times\frac{L_2}{\Delta L_2} = \frac{F\times3.5}{4\times10^{-5}\times\Delta L}$$

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{4.7\times4\times10^{-5}}{3.5\times3.0\times10^{-5}} = 1.8$$

4. **అల్యూమినియం ఘనం అంచు పొడవు 10cm ఘనం ఒక తలాన్ని నిలువు గోడకు గట్టిగా బిగించారు. ఘనం ఎదురు తలానికి 100kg ద్రవ్యరాశిని తగిలించారు. అల్యూమినియం విమోటన గుణకం 25GPa. ఈ తలం నిట్టనిలువు అపవర్తనం ఎంత ?**కాని

జ: $A = 0.10\times0.10 = 10^{-2}m^{2}\ ;\ F = mg = 100\times10\,N$

$$\Delta L = \frac{FL}{A\eta} = \frac{(100\times10)\times0.10}{10^{-2}\times(25\times10^{9})} = 4\times10^{-7}m$$

5. స్కీయింగ్ ప్రాంతంలో ఉన్న చైర్ లిఫ్ట్ ను మోసే ఉక్కు కేబుల్ వ్యాసార్థం 1.5cm గరిష్ఠ ప్రతిబలం విలువ $10^8\ Nm^{-2}$ ను దాటకూడదు. అంటే కేబుల్ గరిష్ఠంగా ఎంత బరువును మోయగలదు.

జ: బలము = ప్రతి బలము × మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యము

$$F = 10^8\times\pi r^2 = 10^8(22/7)\times(1.5\times10^{-2})^2 = 7.7\times10^4 N.$$

6. 1.0m సహజ పొడవు ఉక్కు, తీగ ఒక చివర 14.5kg ద్రవ్యరాశిని కట్టి నిలువు తలంలో వృత్తాకారంగా తిప్పారు. దాని కనిష్ఠ బిందువు వద్ద కోణీయవేగం 2rev/s. తీగ మధ్యచ్ఛేద వైశాల్యం $0.065\,cm^2$ ద్రవ్యరాశి వృత్తాకార పథంలో కనిష్ఠ బిందువు వద్ద ఉన్నప్పుడు తీగలో వచ్చే దైర్ఘ్యవృద్ధిని లెక్కించండి.

జ: $m = 14.5kg$; $r = 1m$; $\omega = 2rps$; $A = 0.065\times10^{-4}m^2$

$$F = mg + mrw^2 = mg + mr4\pi^2v^2$$

$$= (14.5\times9.8) + \left(14.5\times1\times4\times\left(\frac{22}{7}\right)^2\times2^2\right) = 2433.7\ N$$

కాని $$\Delta L = \frac{FL}{AY} = \frac{2433.7\times1}{(0.065\times10^{-4})\times(2\times10^{11})} = 1.87\times10^{-3}m$$

$$\therefore \Delta L = 1.87\,mm$$

7. 10atm హైడ్రాలిక్ పీడనానికి గురిచేసిన గాజు పలక ఘనపరిమాణంలో వచ్చే అంశిక మార్పు కనుక్కోండి.

జ: $P = 10\,atm = 10\times1.013\times10^5\,Pa$; $K = 37\times10^9\,Nm^{-2}$

$$= \frac{\Delta V}{V} = \frac{P}{K} = \frac{10\times1.013\times10^5}{37\times10^9} = 2.74\times10^{-5}$$

$$\therefore \frac{\Delta V}{V} = 2.74\times10^{-5}$$

www.sakshieducation.com

8. $7.0 \times 10^6 Pa$. హైడ్రాలిక్ పీడనానికి గురయిన **10cm** భుజం ఉన్న ఘన రాగి ఘనం ఏర్పడే ఘనపరిమాణ సంకోచాన్ని నిర్ణయించండి.

జ: $L = 10\,cm = 0.10m$; $P = 7.0 \times 10^6 Pa$

$K = 140\,GPa = 140 \times 10^9 Pa$

$$K = \frac{PV}{\Delta V} = \frac{PL^3}{\Delta V}$$

Or $\Delta V = \dfrac{(7 \times 10^6) \times (0.10)^3}{140 \times 10^9} = 5 \times 10^{-2} mm^3$

9. పసిఫిక్ మహాసముద్రంలో ఉన్న మరీనా అగాధం లోతు ఒక చోట ఉపరితలం నుంచి **11km** ఉంటుంది. అగాధం అడుగు భాగంలో ద్రవ పీడనం సుమారు $1.1 \times 10^8 Pa$ గా ఉంటుంది. సముద్రంలో $0.32\,m^3$ తొలి ఘనపరిమాణం ఉన్న ఉక్కు బంతిని వదిలినప్పుడు అది అగాధం అడుగుకు చేరుకొంది. అక్కడ బంతి ఘనపరిమాణంలో వచ్చే మార్పు ఎంత ?

జ: $P = 1.1 \times 10^8 Pa, V = 0.32\,m^3, K = 1.6 \times 10^{11} Pa$

$$\Delta V = \frac{PV}{K} = \frac{(1.1 \times 10^8) \times 0.32}{1.6 \times 10^{11}} = 2.2 \times 10^{-4} m^3$$

www.sakshieducation.com