Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

प्रत्यास्थता और श्यानता

सारांश

प्रत्यास्थता व अप्रत्यास्थता

किसी वस्तु पदार्थ का वह गुण जिसके कारण यह अपना मूल विन्यास फिर से प्राप्त कर लेती है (अर्थात् आकृति व आकार) जब बाहय विरूपक बल हटा लिया जाता है, तो यह गुण प्रत्यास्थता कहलाता है। किसी वस्तु के पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वस्तु अपना मूल विन्यास फिर से प्राप्त नहीं करती जब बाहय बल हटा लिया जाता है। यह गुण सुघट्यजा (अप्रत्यास्थता) कहलाती है।

प्रतिबल

जब वस्तु पर विरूपक बल आरोपित किया जाता है तो वस्तु के अन्दर समान प्रत्यानयन बल विपरीत दिशा में उत्पन्न होता है। वस्तु के प्रति इकाई क्षेत्रफल पर प्रत्यानयन बल प्रतिबल कहलाता है।

$$\text{प्रतिबल} = \frac{\text{प्रत्यानयन बल}}{\text{वस्तु का क्षे}} = \frac{F}{A}$$

प्रतिबल की इकाई N/m^2 या Nm^{-2} है । प्रतिबल तीन प्रकार का होता है।

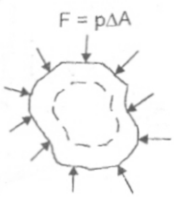
1. **अनुदैर्ध्य या अभिलम्ब प्रतिबल**
जब वस्तु एक विमीय है तो प्रति इकाई क्षेत्रफल पर बल, अनुदैर्ध्य प्रतिबल कहलाता है।
यह दो प्रकार का होता है : (a) सम्पीड़न प्रतिबल
(b) तनन प्रतिबल

2. **स्पर्श रेखीय या अपरूपण प्रतिबल**
यह, वस्तु के पृष्ठ के स्पर्श रेखीय प्रति इकाई क्षेत्रफल पर कार्यरत प्रत्यानयन बल के रूप में परिभाषित किया जाता है। उपरोक्त प्रदर्शित चित्र के संदर्भ में।

$$\textbf{स्पर्श रेखीय (अपरूपण) प्रतिबल} = \frac{F_t}{A} = \frac{F\cos\theta}{A}$$

प्रतिबल का प्रभाव विरूपण उत्पन्न करना या आकार, आयतन और आकृति में परिवर्तन करना है ।
(अर्थात् वस्तु का अभिविन्यास)

3. **आयतन प्रतिबल या दाब :** जब वस्तु सम्पूर्ण सतह पर, सतह के लम्बवत् बल कार्यरत होता है, तो प्रति इकाई क्षेत्रफल पर कार्यरत बल दाब कहलाता है। दाब का प्रभाव आयतन परिवर्तन करना है। वस्तु की सामांगता पर निर्भर करते हुए वसतु की आकृति बदल भी सकती है और नहीं भी।



विकृति

वस्तु के विन्यास (अर्थात् आकृति, लम्बाई या आयतन) में परिवर्तन तथा इसके मूल विन्यास का अनुपात विकृति कहलाता है।

अर्थात् $$\text{विकृति} \in = \frac{\text{विन्यास में परिवर्तन}}{\text{मूल विन्यास}}$$

यह इकाईहीन है।

विकृति के प्रकार

विकृति तीन प्रकार की होती है -

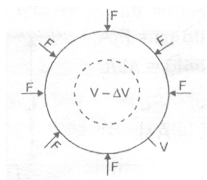
(i) **अनुदैर्ध्य विकृति :** इस प्रकार की विकृति तब उत्पन्न होती है जब विरूपक बल वस्तु की लम्बाई में परिवर्तन करता है। यह वस्तु की लम्बाई में परिवर्तन व मूल लम्बाई के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है ।

L लम्बाई के तार पर विचार करें : जब तार को बल F के द्वारा खींचा जाता है, तो माना तार की लम्बाई में परिवर्तन ΔL है, (चित्र में प्रदर्शित है)

$$\therefore \quad \text{अनुदैर्ध्य विकृति, } \in_\ell = \frac{\text{लम्बाई में परिवर्तन}}{\text{मूल लम्बाई}}$$

या $$\text{अनुदैर्ध्य विकृति} = \frac{\Delta L}{L}$$

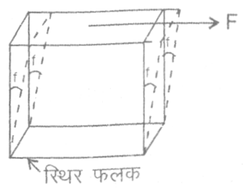
(ii) **आयतन विकृति :** इस प्रकार की विकृति तब उत्पन्न होती है जब विरूपक बल चित्र में प्रदर्शित वस्तु के आयतन में परिवर्तन करता ह। यह वस्तु के आयतन में परिवर्तन व उसके मूल आयतन के अनुपात के बराबर होता है।

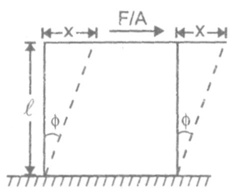


यदि ΔV = आयतन में परिवर्तन V = मूल आयतन

$$\in_v = \text{आयतन विकृति} = \frac{\Delta V}{V}$$

(iii) **अपरूपण विकृति :** इस प्रकार की विकृति तब उत्पन्न होती है जब विरूपक बल वस्तु की आकृति में परिवर्तन करता है । यह कोण (θ) के रूप में परिभाषित की जाती है । जिससे स्थिर फलक के मूल रूप में लम्बवत् फलक मुड़ता है ।





$\tan\phi$ या $\phi = \frac{x}{\ell}$

हुक का नियम व प्रत्यास्थता गुणांक

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

इस नियम के अनुसार, प्रत्यास्थ सीमा के अन्दर प्रतिबल, विकृति के समानुपाति होता है

अर्थात् प्रतिबल $\propto$ विकृति

या प्रतिबल = नियतांक $\times$विकृति या $\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$

= प्रत्यास्थ गुणांक

यह नियतांक प्रत्यास्थता गुणांक कहलाता है।

इस प्रकार प्रत्यास्थता गुणांक प्रतिबल व विकृति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है ।

प्रत्यास्थता गुणांक वस्तु के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है और इसकी विमाओं (अर्थात् लम्बाई, आयतन आदि) पर निर्भर नहीं करता

मात्रक : प्रत्यास्थता गुणांक का SI मात्रक Nm^{-2} या पास्कल (Pa) है।

प्रत्यास्थता गुणांक के प्रकार

विकृति के संगत तीन प्रकार के प्रत्यास्थता गुणांक होते है ।

1. यंग का प्रत्यास्थता गुणांक (Y)
2. आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (K)
3. दृढ़ता गुणांक (η)

1. यंग का प्रत्यास्थता गुणांक

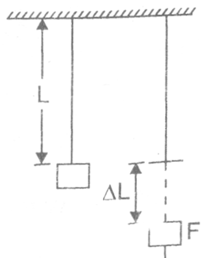
यह अभिलम्ब प्रतिबल व अनुदैर्ध्य विकृति का अनुपात होता है।

अर्थात यंग गुणांक $(Y) = \frac{\text{अनुदैर्ध्य प्रतिबल}}{\text{अनुदैर्ध्य विकृति}}$

अभिलम्ब प्रतिवल = F/A

अनुदैर्ध्य विकृति

$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L} = \frac{FL}{A\Delta L}$$



2. आयतन प्रत्यास्थता गुणांक :

यह अभिलम्ब प्रतिबल व आयतन विकृति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है।

अर्थात $K = \frac{\text{दाब}}{\text{आयतन विकृति}}$

प्रतिबल, प्रति इकाई क्षेत्रफल पर अभिलम्ब बल है एवं यह आरोपित दाव (p) के बराबर है।

$$K = \frac{p}{\frac{-\Delta V}{V}} = -\frac{pV}{\Delta V}$$ ऋण चिन्ह दर्शाता हे कि दाब (p) में वृद्धि आयतन में कमी (ΔV) का कारण है।

सम्पीड्यता : आयतन प्रत्यास्थता गुणांक का व्युत्क्रम सम्पीड्यता कहलाता है । सम्पीड्यता की इकाई SI में $N^{-1}m^{2}$ या पास्कल$^{-1}$ (Pa^{-1}) है ।

ठोसो का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, द्रवों के आयतन प्रत्यास्थता गुणांक का पचास गुना है एवं गैसों के लिए यह ठोसों की तुलना में 10^{-8} गुना है।

$K_{\text{ठोस}} > K_{\text{द्रव}} > K_{\text{गैस}}$ $\Rightarrow$ गैस का समतापी प्रत्यास्थता गुणांक K=P (गैस का दाब)

गैस का रूद्धोष्म प्रत्यास्थता गुणांक $K = \gamma \times P$

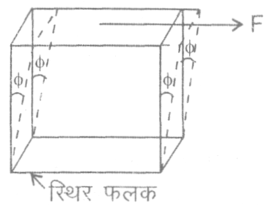
जहाँ $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ है ।

3. दृढ़ता गुणांक :

यह स्पर्श रेखीय प्रतिबल व अपरूपण विकृति के अनुपात के रूप में परिभाषित किया जाता है। हम एक घन पर विचार करते है। हम एक घन पर विचार करते है जिसका निचला फलक स्थिर है व ऊपरी फलक जिसका क्षेत्रफल A है पर स्पर्श रेखीय बल F आरोपित है ।

$\therefore$ स्पर्श रेखीय प्रतिबल =F/A.

मना कि घन की ऊर्ध्वाधर भुजाएं कोण ϕ से विस्थापित होती है जो अपरूपण विकृति कहलाती है।



$\therefore$ दृढ़ता गुणांक $\eta = \frac{\text{सपर्श रेखीय प्रतिबल}}{\text{अपरूपण विकृती}}$

या $\eta = \frac{F/A}{\phi} = \frac{F}{A\phi}$

महत्वपूर्ण बिन्दु

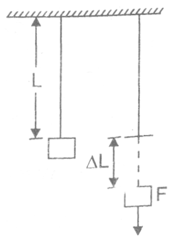
1. भंजन प्रतिबल = भंजन बल/अनुप्रस्थत काट क्षेत्रफल
2. पदार्थ के लिए भंजन प्रतिबल नियत है।
3. एक दिये गये पदार्थ का भंजक बल तार के अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल पर निर्भर करता है।
4. कार्यकारी प्रतिबल सदैव भंजक प्रतिबल से कम रखा जाता है ताकि सुरक्षा गुणांक = भंजक प्रतिबल/कार्यकारी प्रतिबल का मान अधिक हो सके।
5. भंजक विकृति = विस्तार या सम्पीड़न /मूल विमा
6. पदार्थ के लिए भंजन विकृति नियत होती है।

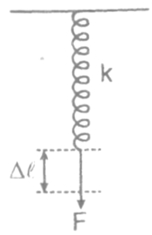
छड़ का स्प्रिंग के रूप में विश्लेषण

$$y = \frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$$

$$y = \frac{F\ell}{A\Delta\ell}$$

या $F = \frac{Ay}{\ell}\Delta\ell$

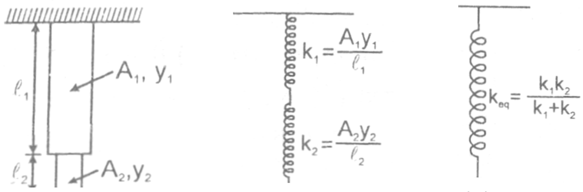




$\frac{Ay}{\ell}$ = नियत, छड़ के पदार्थ के प्रकार व ज्यामिती पर निर्भर करता है।

$F = k\Delta\ell$

जहां $k = \frac{Ay}{\ell}$ = तुल्य स्प्रिंग नियतांक।



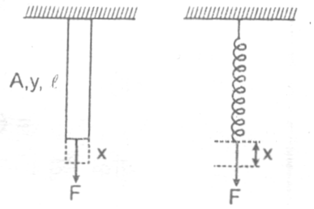
(a) (b) (c)

चित्र (a) म प्रदार्शत छड़ों के निकाय के लिए प्रतिस्थापित स्प्रिंग निकाय चित्र (b) में प्रदर्शित है (दो स्प्रिंग श्रेणीक्रम में) चित्र (c) तुल्य स्प्रिंग निकाय को प्रदर्शित करता है।

एक तने हुए तार या छड़ में संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा

तुल्य स्प्रिंग में संचित विकृति ऊर्जा

$$U = \frac{1}{2}kx^2$$



जहां $x = \frac{F\ell}{Ay}, k = \frac{Ay}{\ell}$

$$U = \frac{1}{2}\frac{Ay}{\ell}\frac{F^2\ell^2}{A^2y^2} = \frac{1}{2}\frac{F^2\ell}{Ay}$$

समीकरण पुनः व्यवस्थित की जा सकती है।

$U = \frac{1}{2}\frac{F^2}{A^2} \times \frac{\ell A}{y}$ [ℓ A= छड़ का आयतन, F/A = प्रतिबल]

$$U = \frac{1}{2}\frac{(\text{प्रतिबल})}{y} \times \text{आयतन}$$

पुनः $U = \frac{1}{2}\frac{F}{A} \times \frac{F}{Ay} \times A\ell$ [विकृति $= \frac{F}{Ay}$]

$$U = \frac{1}{2} \text{ प्रतिबल} \times \text{विकृति} \times \text{आयतन}$$

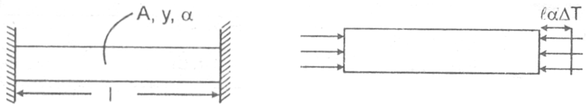
पुनः $U = \frac{1}{2}\frac{F^2}{A^2y^2}A\ell y$

$$U = \frac{1}{2} (\text{विकृति})^2 \times \text{ आयतन}$$

$$\text{विकृति ऊर्जा घनत्व} = \frac{\text{विकृति ऊर्जा}}{\text{आय तन}}$$

$$= \frac{1}{2}\frac{(\text{प्रतिबल})^2}{y} = \frac{1}{2}y\ (\text{विकृति})^2 = \frac{1}{2}\text{प्रतिबल} \times \text{विकृति}$$

तापीय प्रतिबल :



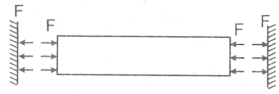
यदि छड़ का ताप ΔT से बढ़ाया जाये तो लम्बाई में पतिवर्तन

$\Delta\ell = \ell\alpha\Delta T$

विकृति $= \frac{\Delta\ell}{\ell} = \alpha\Delta T$

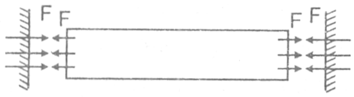
परन्तु दृढ़ आधार के कारण कोई विकृति नहीं है। आधार छड़ की लम्बाई समान रखने के लिए बल प्रदान करते है।

$y = \frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$



यदि $\Delta T = (+)$ धनात्मक

तापीय प्रतिबल $= y\alpha\Delta T$



यदि $\Delta T = (-)$ ऋणात्मक

$\frac{F}{A} = y\alpha\Delta T$ $F = Ay\alpha\Delta T$

श्यानता

जब एक ठोस वस्तु, दूसरी ठोस वसतु पर फिसलती है तो उनके मध्य घर्षण बल कार्य करने लगता है। यह बल वस्तओं के मध्य सापेक्ष गति का विरोध करता है। इसकी प्रकार जब एक द्रव की एक परत उसी द्रव की दूसरी परत पर फिसलती है तो उनके मध्य एक घर्षण बल कार्य करता है जो परतों के मध्य सापेक्ष गति का विरोध करता है। यह बल आन्तरकि घर्षण बल कहलाता है।

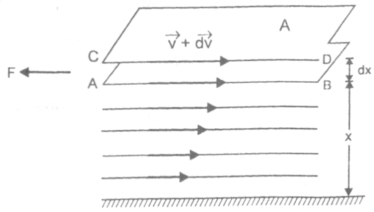
वेग प्रवणता व श्यानता गुणांक

द्रव का गुण जिसके कारण कए विरोधी बल (आन्तरीक घर्षण) कार्य करने लगता है (जब द्रव की विभिन्न परतों के मध्य सापेक्ष गति हो), श्यानता कहलाता है । चित्र में प्रदर्शित क्षैतिज ठोस सतह पर द्रव के प्रवाह पर विचार करते है । दो परतें AB तथा CD जिनके वेग क्रमशः $\vec{v}$ तथा $\vec{v} + d\vec{v}$ है , स्थिर ठोस सतह से क्रमशः x तथा (x+dx) दूरी पर है पर विचार करते है।

न्यूटन के अनुसार इन परतों के मध्य खींचने वाला या पीछे की ओर श्यान बल निम्न पर निर्भर करता है -

(1) परत के क्षेत्रफल (A) के सीधे समानुपाती तथा (2) परतों के मध्य वेग प्रवणता $\left(\frac{dv}{dx}\right)$ के सीधे समानुपाती अर्थात्

अर्थात $F \propto A\frac{dv}{dx}$ या $F = -\eta A\frac{dv}{dx}$.......(1)



η श्यानता गुणांक कहलाता है। ऋणात्मक चिन्ह प्रदर्शित करता हे कि श्यान बल (F) की दिशा द्रव की गति के विपरीत है।

श्यानता गुणांक की इकाइयाँ

उपरोक्त सूत्र से हम जानते है

$$\eta = \frac{F}{A(\Delta v_x / \Delta z)}$$

$\therefore$ η की विमाएं

$$= \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2][LT^{-1}/L]} = \frac{[MLT^{-2}]}{L^2T^{-1}} = [ML^{-1}T^{-1}]$$

इसकी इकाई है kg/(meter-second)*

C.G.S. पद्वति में श्यानता गुणांक की इकाई dyne s cm^{-2} एवं यह पॉइज कहलाती है। SI में श्यानता गुणांक की इकाई N sm^{-2} है तथा डेकापॉइज कहलाती है।

1 डेकापॉइज

$$= 1 N sm^{-2} = (10^5 dyne) \times s \times (10^2 cm)^{-2} = 10\, dyne\, s\, cm^{-2} = 10$$ पॉइज

श्यानता पर ताप का प्राभव

द्रवों की श्यानता ताप वृद्धि के साथ घटती है और ताप घटने के साथ बढ़ती है अर्थात, $\eta \propto \frac{1}{\sqrt{T}}$ दूसरी ओर गैंसो की श्यानता का मान ताप वृद्धि के साथ बढ़ता है और इसका विपरीत भी । अर्थात् , $\eta \propto \sqrt{T}$.

स्टोक का नियम

स्टोक ने सिद्ध किया कि η श्यानता के द्रव में v वेग से गतिशील , r त्रिज्या की एक गोलाकार वस्तु पर श्यान बल (F) $F = 6\pi\eta rv$ से दिया जाता है। यह स्टॉक का नियम कहलाता है।

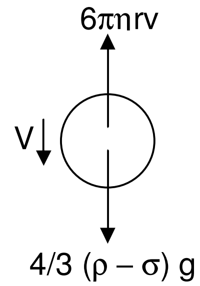
सीमान्त वेग

जब एक वस्तु एक श्यान द्रव में गिराई जाती है, यह पहले त्वरित होती है एवं फिर इसका त्वरण शून्य हो जाता है और यह नियत वेग प्राप्त कर लेती है जो सीमान्त वेग कहलाता है।

सीमान्त वेग की गणना

एक छोटी गेंद पर विचार करते है जिसकी त्रिज्या r एवं घनत्व ρ है एक द्रव (या गैस) में मुक्त रूप से गिर रही है, जिसका घनत्व σ है एवं श्यानता गुणांक η है। जब यह सीमान्त वेग v प्राप्त कर लेती है। इस पर दो बल कार्य करते है ।

(1) नीचे की ओर कार्यरत प्रभावी बल



$$= V(\rho - \sigma)g = \frac{4}{3}\pi r^3(\rho - \sigma)g,$$

(2) ऊपर की ओर कार्यरत श्यान बल

$$= 6\pi\eta rv$$

चूंकि गेंद नियत वेग v से गति कर रही है अर्थात् इसमें कोई त्वरण नहीं है, इस पर कार्यरत कुल बल शून्य होना चाहिए। अर्थात्

$$6\pi\eta rv = \frac{4}{3}pr^3(\rho - \sigma)g$$

या $$v = \frac{2}{9}\frac{r^2(\rho - \sigma)g}{\eta}$$

इस प्रकार, गेंद का सीमान्त वेग इसकी त्रिज्या के वर्ग के सीधे समानुपाती है ।

मुख्य बिन्दु

वायु का बुलबुला जल में सदैव ऊपर आता है। क्योंकि वायु का घनत्व (ρ) जल के घनत्व (σ) से कम है। इसलिए वायु के बुलबुले का सीमान्त वेग ऋणात्मक है अर्थात् वायु का बुलाबुला ऊपर जाता है। धनात्वक सीमान्त वेग अर्थात् वस्तु नीचे गिरेगी।

Exercise # 1

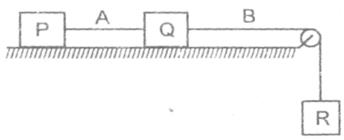
PART-1 : SUBJECTIVE QUESTIONS

SECTION (A) : प्रत्यास्थ व्यवहार, अनुदैर्ध्य प्रतिबल, यंग गुणांक
(ELASTIC BEHAVIOUR LONGITUDINAL STRESS, YOUNG MODULUS)

A1. यदि 3.0×10^4N का सम्पीड़न बल 20 cm लम्बी व 3.6 cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल की हड्डी के सिरे पर आरोपित है।
(a) क्या हड्डी टूटेगी और
(b) यदि नहीं, तो यह कितनी छोटी होगी ?
हड्डी की दबाव सामर्थ्य $=7.7\times10^8 Nm^{-2}$ तथा हड्डी का यंग गुणांक $=1.5\times10^{10} Nm^{-2}$

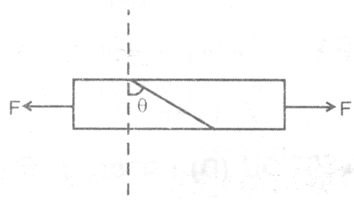
A2. स्टील व ताँबे के दो एक जैसे तार समान बल से खींचे जाते है। यदि उनके विस्तार में अन्तर 0.5 cm है। ज्ञात करो , प्रत्येक तार में विस्तार कितना है। दिया गया स्टील के लिये यंग गुणांक $=2\times10^{12}$dyne cm^{-2} व ताँबे के लिए 12×10^{11}dyne cm^{-2}

A3. चित्र में दर्शाये तीन गुटकों का प्रत्येक का द्रव्यमान 3 kg है। प्रत्येक तार A व B का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 0.005 cm^2 व यंग गुणांक $2\times10^{11} N/s^2$.



SECTION (B) : स्पर्श रेखीय प्रतिबल व विकृति, अपरूपण गुणांक
(TANGENTIAL STRESS AND STRAIN, SHEAR MODULUS)

B1. अनुप्रस्थ काट A की एक छड़ पर समान व विपरीत तनन बल F इसके सिरों पर लगाया जाता है । छड़ के लम्बवत् तल से θ कोण बनाने वाले तल पर विचार कीजिए।
(a) इस तल पर F,A व θ के पदों में तनन प्रतिबल क्या हैं ?
(b) इस तल पर F,A व θ के पदों में अपरूपण प्रतिबल क्या है ?
(c) θ के किस मान के लिए तनन प्रतिबल अधिकतम है ?
(d) θ के किस मान के लिए अपरूपण प्रतिबल अधिकतम है ?



SECTION (C) : दाब व आयतन विकृति, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक
(PRESSURE AND VOLUMETRIC STRAIN, BJLK MODULUS OF ELASTICITY)

C1. एक गोलाकार गेंद आयतन में 0.001% संकुचित होती है । जब इस पर 100 वायुमण्डलीय दाब लगाया जाता है। इसका आयतन प्रत्यास्थता गुणांक ज्ञात करो।

SECTION (D) : प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा (ELASTIC POTENTIAL ENERGY)

D1. लम्बाई 0.2 m व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 1 cm^2 की एक पीतल की छड़ की ऊर्जा में वृद्धि की गणना करो। जब यह इसकी लम्बाई के अनुदिश 5 kg- भार से दबायी जाती है। (पीतल का यंग गुणांक $1.0\times10^{11} N/m^2$ तथा g=9.8 m/s^2).

D2. जब एक तार पर भार 2 kg से 4 kg तक धीरे-धीरे बढ़ाया जाता है। लम्बाई में प्रसार 0.6 mm से 1.00 mm तक बढ़ता है। तार के विस्तार के दौरान कितना कार्य किया जाता है (g= 9.8 m/s^2).

SECTION (E) : श्यानता (Viscosity)

E1. त्रिज्या 3.0×10^{-4}m व घनत्व $10 kg/m^3$ की एक गोलाकार गेंद एक पानी की टंकी में प्रवेश करने पहले गुरूत्व के प्रभाव में h ज्ञात करो। जल की श्यानता है $9.8\times10^{-6} N-s/m^2.(g=9.8 m/s^2)$

PART-II: OBJECTIVE QUESTIONS

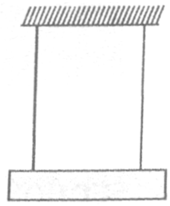
SECTION (A) : प्रत्यास्थ व्यवहार, अनुदैर्ध्य प्रतिबल, यंग गुणांक
(ELASTIC BEHAVIOUR LONGITUDINAL STRESS, YOUNG MODULUS)

A1. पीतल की किसी छड़ का व्यास 4 मिमी है तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक $9\times10^{10} N/m^2$ है । छड़ की लम्बाई में 0.1% वृद्धि करने में निम्न बल की आवश्यकता होगी :
(A) 360πN (B) N (C) $144\pi\times10^3$N (D) $36\pi\times10^5$N

A2. एक स्टील का तार दृढ़ आधार से ऊर्ध्वाधर लटकाया जाता है। जब वायु में एक भार से भारित किया जाता है तो यह L_a से प्रसारित होता है और जब भार पूर्णतया जल में डूबा है तो विस्तार घटकर L_w रह जाता है। तो भार के पदार्थ का आपेक्षित घनत्व है

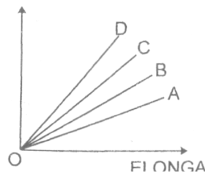
(A) $\frac{L_a}{L_a - L_w}$ (B) $\frac{L_w}{L_a}$ (C) $\frac{L_a}{L_w}$ (D) $\frac{L_w}{L_a - L_w}$

A3. समान लम्बाई व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के दो तार चित्र में प्रदर्शित है। उनके यंग गुणांक क्रमशः y_1 व y_2 है । तुल्य यंग गुणांक होगा :



(A) $Y_1 + Y_2$ (B) $\frac{Y_1 + Y_2}{2}$ (C) $\frac{Y_1 Y_2}{Y_1 + Y_2}$ (D) $\sqrt{Y_1 Y_2}$

A4. समान पदार्थ से बने चार तारों के लिए भार-वृद्धि ग्राफ चित्र में दिखाये गये है। सबसे पतले तार को किस रेखा से निरूपित किया गया है-



(A) OC (B) OD
(C) OA (D) OB

SECTION (B) : स्पर्शरेखीय प्रतिबल व विकृति, अपरूपण गुणांक (TANGENTIAL STRESS AND STRAIN, SHEAR MODULUS)

B1. 10 m भुजा तथा 0.005 m मोटाई की एक वर्गाकार पीतल की प्लेट पर इसकी प्रत्येक छोटी विपरीत भुजाओं पर बल F लगाया जाता है जिसके कारण 0.02 cm का विस्थापन होता है। यह पीतल का अपरूपण गुणांक $0.4 \times 10^{11} N/m^2$ है तो बल F का मान है :

(A) $4 \times 10^3 N$ (B) 400 N (C) $4 \times 10^4 N$ (D) 1000 N

SCTION (C) : दाब व आयतन विकृति , आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (PRESSURE AND VOLUMETRIC STRAIN, BULK MODULUS OF ELASTICITY)

C1. एक धातु का गुटका $1 \times 10^5 N/m^2$ का वायुमण्डलीय दाब अनुभव कर रहा है। जब यही गुटका एक निर्वातित कक्ष में रखा जाता हे तो इसके आयतन में आपेक्षित परिवर्तन है। (धातु का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक $1.25 \times 10^{11} N/m^2$ है।)

(A) 4×10^{-7} (B) 2×10^{-7} (C) 8×10^{-7} (D) 1×10^{-7}

SECTION (D) : प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा (ELASTIC POTENTIAL ENERGY)

D1. यदि किसी स्प्रिंग को 2 सेमी खींचने पर उसकी स्थितिज ऊर्जा V है तो उसे 10 सेमी खींचने पर उसकी स्थितिज ऊर्जा होगी -

(A) V/25 (B) 5 V (C) V/5 (D) 25 V

D2. एक तार 1mm खींचने में किया गया कार्य 2J है, समान पदार्थ के परन्तु दुगुनी त्रिज्या व आधी लम्बाई के दूसरे तार को 1mm से खींचने में किया गया कार्य जूल में है -

(A) 1/4 (B) 4 (C) 8 (D) 16

D3*. लम्बाई L, अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A व यंग गुणांक Y का एक धातु का तार एक परिवर्ती बल F द्वारा इस प्रकार खींचा जाता कि F सदैव तार में प्रत्यास्थ प्रतिरोधी बल से थोड़ा अधिक है । जबकि तार में विस्तार 1 है :

(A) F द्वारा किया गया कार्य $\frac{YA^2}{L}$ है। (B) F द्वारा किया गया कार्य $\frac{YA\ell^2}{2L}$ है।

(C) तार में संचित प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा $\frac{YA\ell^2}{2L}$ है । (D) विस्तार के दौरान ऊष्मा उत्पन्न होती है।

SECTION (E) : श्यानता (VISCOSITY)

E1. एक तेल की बूंद वायु में $5 \times 10^{-4} m/s$ सीमान्त वेग से गिरती है

(i) बूंद की त्रिज्या होगी :

(A) $2.5 \times 10^{-6} m$ (B) $2 \times 10^{-6} m$ (C) $3 \times 10^{-6} m$ (D) $4 \times 10^{-6} m$

(ii) इसकी आधी त्रिज्या होने पर सीमान्त वेग होगा : (वायु की विस्कासिता $= 1.8 \times 10^{-5} N - s/m^2$, तेल का घनत्व $= 900 kg/m^3$ तेल की तुलना में वायु का घनत्व नगण्य है)

(A) $3.25 \times 10^{-4} m/s$ (B) $2.10 \times 10^{-4} m/s$ (C) $1.5 \times 10^{-4} m/s$ (D) $1.25 \times 10^{-4} m/s$

E2. एक श्यान माध्यम से गुजर रहे एक गोले का सीमान्त वेग है-

(A) गोले की त्रिज्या के सीधे समानुपाती। (B) गोले की त्रिज्या के व्युत्क्रमानुपाती।

(C) गोले की त्रिज्या के वर्ग के अनुक्रमानुपाती (D) गोले की त्रिज्या के वर्ग व्युत्क्रमानुपाती।

E3. एक गोला एक अनन्त सीमा के माध्यम में धीरे से छोड़ दिया जाता है। जैसे ही गोला गिरता है, इस पर नीचे की ओर कार्यरत बल :
(A) अन्त तक नियत रहता है।
(B) कुछ समय तक बढ़ता है और फिर नियत हो जाता है।
(C) कुछ समय के लिए कम होता है और फिर शून्य हो जाता है।
(D) कुछ समय के लिए बढ़ता है और फिर घटता है।

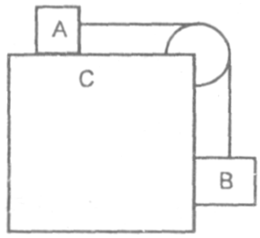
E4. एक ठोस गोला वायु में 10 मी/से सीमानत वेग से गिरता है। यदि इसको निर्वात में गिराया जाये -
(A) सीमान्त वेग 10 m/s से अधिक होगा (B) सीमान्त वेग 10 m/s से कम होगा
(C) सीमान्त वेग 10 m/s होगा। (D) वहां कोई सीमान्त वेग नहीं होगा

Exercise # 2

PART-I : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. 1m लम्बी छड़ के लम्बाई के एक भाग का क्षेत्रफल 10 cm^2 व शेष भाग का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 5 cm^2 है। इस छड़ की विकृति ऊर्जा, उस छड़ जिसकी लम्बाई 1 m तथा अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 10 cm^2 है, की विकृति ऊर्जा की 40 % है जबकि दोनों छड़ समान अधिकतम प्रतिबल के प्रभाव में है । 10 cm^2 अनुप्रस्थ काट वाले भाग की लम्बाई क्या है ।

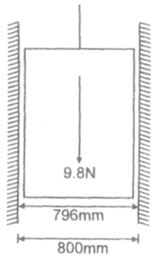
2. एक छड़ का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $\left[1+\frac{x^2}{100}\right]$ cm^2 से दिया जाता है, जहां 'x' एक सिरे से दूरी है । 10 cm की लम्बाई पर '20 k N ' भार के कारण विस्तार ज्ञात करो।
$y = 2\times10^5 N/mm^2$



3. दो गुटके A व B एक दूसरे से एक डोरी द्वारा जुड़े है। डोरी चित्रानुसार एक घर्षणरहित घिरनी से गुजरती है। गुटका A, एक स्थिर गुटके C के क्षैतिज ऊपरी पृष्ठ पर फिसलता है एवं गुटका B,C के ऊर्ध्वाधर फलक पर फिसलता है। दोंनों एक समान चाल से फिसलते है। गुटकों की सतहों के मध्य घर्षण गुणांक 0.2 है। डोरी का बल नियतांक 1960 N/m है। यदि गुटके B का द्रव्यमान 2 kg है तो गुटके A का द्रव्यमान व डोरी में संचित ऊर्जा की गणना करें।

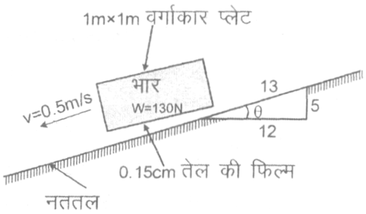
4. R त्रिज्या की एक पतली वलय ρ घनत्व व Y यंग गुणांक के एक पदार्थ से बनी है। यदि वलय इसके केन्द्र के परितः इसके तल में कोणीय वेग ω से घुमाई जाती है तो इसकी त्रिज्या में अल्प वृद्धि ज्ञात करो।

5. घनत्व ρ_1 लम्बाई L, व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल S व यंग गुणांक Y की एक समरूप तांबे की छड़ घर्षण रहित सतह पर नियत त्वरण a_0 से क्षैतिज गति कर रही है। ज्ञात करो-
(a) तार के केन्द्र पर प्रतिबल (b) तार का कुल विस्तार



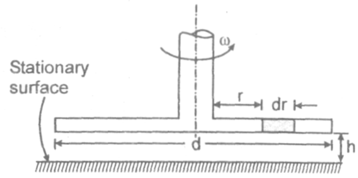
6. 796 mm व्यास व 200 mm लम्बाई का एक पिस्टन 800 mm व्यास के बेलन में कार्य करता हे। यदि वलयाकार रिक्त स्थान 5 सेन्टीपॉठज श्यानता के स्नेहक तेल से भरा जाता है तो पिस्टन के ऊर्ध्वाधर स्थिति में नीचे आने की चाल की गणना करों। पिस्टन का भार व अक्षीय भार कुल 9.8 N हे।

7. निम्न स्थिति के लिए तेल की श्यानता (लगभग) की गणना करो-



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

8. व्यास 'd 'की एक वृत्ताकार चकती अधिक श्यानत 'μ'के एक द्रव में स्थिर सतह से अल्प दूरी 'h'पर धीरे-धीरे घूम रही है। कोणीय वेग 'ω'बनाये रखने के लिए बलाघूर्ण T के लिए व्यंजक उत्पन्न करो ।



PART – II : OBJECTIVE QUESTIONS

1. R त्रिज्या के तांबे के तार को तोड़ने के लिए बल F की आवश्यकता होती है। 2R त्रिज्या के तार तोड़ने के लिए आवश्यक बल होगा-

(A) F/2 (B) 2 F (C) 4 F (D) F/4

2. दो उल्का पिण्ड त्रिज्या का अनुपात 1:2 है, वायुमण्डल में बहुत अधिक ऊचॉई से गिरते है। जब वे सीमान्त वेग प्राप्त कर लेते है तो उनके संवेग का अनुपात है -

(A) 1:1 (B) 1:4 (C) 1:16 (D) 1:32

3. एक 50 kg की मोटर चाल बेलनाकार रबर के गुटकों पर रखी है। प्रत्येक गुटके की ऊचॉई 4 cm व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 16 cm^2 है। रबर का अपरूपण गुणांक $2\times10^6 N/m^2$ है। एक 500 N का स्पर्श रेखीय बल मोटर पर लगाया जाता है। मोटर कितनी दूरी से एक ओर विस्थापित होगी-

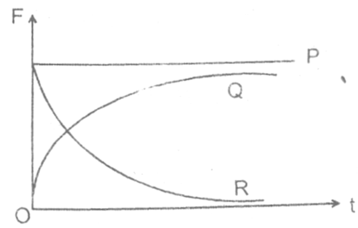
(A) 0.156 cm (B) 1.56 cm (C) 0.312 cm (D) 0.204 cm

4. लम्बाई 2 m अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 2.0 cm^2 की एक पीतल की छड़ एक सिरे से सिरे द्वारा लम्बाई L व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 1.0 cm^2 की एक स्टील की छड़ से जुड़ी है। संयुक्त छड़ पर परिमाण $5\times10^4 N$ का बल सिरों पर विपरीत दिशा में लगाकर खींचा जाता है। यदि दोनों छड़ो का विस्तार समान है, स्टील की छड़ की लम्बाई (L) है -

$(Y_{Brass} = 1.0\times10^{11} N/m^2 \text{ and } Y_{Steel} = 2.0\times10^{11} N/m^2)$

(A) 1.5m (B) 1.8m (C) 1m (D) 2m

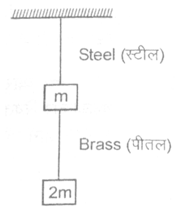
5. एक गोलाकार गेंद श्यान द्रव के लम्बे स्तम्भ में गिरती है। कौनसा ग्राफ निम्न के परिवर्तन को प्रदर्शित करता है -
(i) समय के साथ गुरूत्वाकर्षण बल
(ii) समय के साथ श्यान बल
(iii) समय के साथ गेंद पर कार्यरत कुल बल



(A) Q,R,P (B) R,Q,P (C) P,Q,R (D) R,P,Q

6. जल की सम्पीड्यता है 46.4×10^{-6} / वायुमण्डलीय इसका अभिप्राय है कि
(A) जल का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक है 46.4×10^6 वायुमण्डलीय
(B) दाब में प्रत्येक वायुमण्डलीय वृद्धि के लिए मूल आयतन के 46.4 गुना दस लाखवें भाग स`जल के आयतन में कमी आती है।
(C) जब जल पर एक वायुमण्डलीय अतिरिक्त दाब लगता है तो इसका आयतन 46.4% से घटता है।
(D) जब जल पर वायुमण्डलीय अतिरिक्त दाब लगता है इसका आयतन मूल आयतन का 10^{-6} गुना कम हो जाता है।

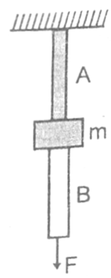
7. यदि स्टील व पीतल के तारों की लम्बाई, त्रिज्या व यंग गुणांको का अनुपात क्रमशः a, b, c है तो इनके संगत उनकी लम्बाई में वृद्धि का अनुपात होगाः



(A) $\frac{2ac}{b^2}$ (B) $\frac{3a}{2b^2c}$

(C) $\frac{3c}{2ab^2}$ (D) $\frac{2a^2c}{b}$

8*. चित्र में प्रदर्शित तार A व B समान पदार्थ के बने हे तािा उनकी त्रिज्या r_A व r_B है। m द्रव्यमान का एक गुटका उनके मध्य बंधा है । जब बल F=mg/3 है तो एक तार टूट जाता है।



(A) A,B से पहले टूट जायेगा यदि $r_A < 2r_B$
(B) A,B से पहले टूट जायेगा यदि $r_A = r_B$

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(C) A या B कोई भी टूट जायेगा यदि $r_A=2r_B$

(D) कौनसा तार टूटेगा यह निश्चित करने के लिए A व B की लम्बाई पता होनी चाहिए।

9. भिन्न पदार्थो की दो छड़े, जिनके रेखीय प्रसार गुणांक क्रमषः α_1 व α_2 तथा यंग गुणांक Y_1 व Y_2 है, दो दृढ़ व भारी दीवारों के बीच कसी (fixed) जाती है। इन छड़ों को इस प्रकार गर्म किया जाता है कि इनके ताप में समान वृद्धि होती है। छड़े मुड़ती नहीं है। यदि $\alpha_1 : \alpha_2 = 2:6$ दोनों छड़ों में उत्पन्न तापीय प्रतिबल (thermal stresses) समान होंगे, यदि $Y_1 : Y_2$ बराबर है –

(A)2:3 (B) 1:1 (C) 3:1 (D) 4:9

10. यदि रबर की गेंद तालाब में 200m गहराई पर ले जायी जाती है तो आयतन में 0.1% कमी आती है। यदि जल का घनत्व $1\times10^3 kg/m^3$ व $g = 10 m/s^2$ है तो आयतन प्रतयास्थता N/m^2 में होगीः

(A) 10^8 (B) 2×10^8 (C) 10^9 (D) 2×10^9

11. द्रव्यमान m व त्रिज्या r की एक गेंद एक श्यान द्रव में छोड़ी जाती है। इसके सीमान्तर वेग का मान किसके समानुपाती है –

(A) $\frac{1}{r}$ (B) $\frac{m}{r}$ (C) $\sqrt{\frac{m}{r}}$ (D) केवल m

12. समान पदार्थ व लम्बाई के परन्तु व्यास अनुपात 1:2 के दो तार समान बल से ताने जते है। दो तारों के लिए प्रति इकाई आयतन स्थितिज ऊर्जा का अनुपात , जब ताने जाते है, होगा :

(A) 1:1 (B) 2:1 (C) 4:1 (D) 16:1

13. एक छोटी स्टील की गेंद एक सीरप में नियत चाल 10 cm/s से गिरती है। यदि स्टील की गेंद इसके प्रभावी के दुगने बल से ऊपर खींची जाये तो यह ऊपर की ओर कितनी तीव्र चाल से जायेगी ?

(A) 10 cm/s (B) 20 cm/s (C) 5 cm/s (D) -5 cm/s

Exercise # 3

PART – I : MATCH THE COLUMN

1. लम्बाई L का धातु का तार एक दृढ़ आधार से ऊर्ध्वाधर लटका है। जब द्रव्यमान M का एक गोलक तार के निचले सिरे से बांधा जाता है तो तार में विस्तार ℓ हैः

स्तम्भ –I	स्तम्भ –II
(A) द्रव्यमान M की गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा में हानि बराबर है	(p) $Mg\ell$
(B) तार में संग्रहीत प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा बराबर है	(q) $\frac{1}{2}Mg\ell$
(C) तार का प्रत्यास्थता गुणांक है	(r) Mg/ℓ
(D) विस्तार के दौरान उत्पन्न ऊष्मा है	(s) $\frac{1}{4}Mg\ell$

PART – II : ASSERTION / REASON

2. **वक्तव्य–1** : स्टील, रबर की तुलना में अधिक प्रत्यास्थ है।
वक्तव्य–2 : दिये गये विस्पक बल के प्रभाव में स्टील, रबर की तुलना में कम विकृत होता है।

(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है
(E) वक्तव्य–1 और वक्तव्य –2 असत्य है

3. **वक्तव्य–1** असम्पीड्य द्रव का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक षून्य है।

वक्तव्य –2 : आयतन प्रत्यास्थता गुणांक $K = \frac{\Delta p}{\Delta V / V'}$ से दिया जाता है, जहाँ चिन्हों का मानक अर्थ है।

(A) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण है।
(B) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है ; वक्तव्य–2, वक्तव्य–1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(C) वक्तव्य–1 सत्य है, वक्तव्य–2 असत्य है ;
(D) वक्तव्य–1 असत्य है, वक्तव्य–2 सत्य है
(E) वक्तव्य–1 और वक्तव्य–2 असत्य है

PART – III : COMPREHENSIVE

अनुच्छेद # 1

जब एक छड़ या तार पर सम्पीड़न या तनन बल लगाया जाता है तो लम्बाई में परिवर्तन $\times$ होता है, जो एक प्रत्यास्थ पदार्थ के लिए बल के समानुपाती है – (हुक का नियम)

$P \alpha \times$ or $P = kx$

उपरोक्त समीकरण स्प्रिंग की समीकरण जैसी है। लम्बाई L, क्षेत्रफल A व यंग गुणांक y की एक छड़ के लिए विस्तार x बताया जा सकता है जैसे –

$$x = \frac{PL}{Ay} \quad \text{या} \quad P = \frac{Ay}{L}x, \quad \text{अतः} \quad K = \frac{Ay}{L}$$

इस प्रकार लिफ्ट से जुड़ी छड़े या तार स्प्रिंग की तरह मानी जा सकती है। छड़ में संग्रहीत ऊर्जा विकृति ऊर्जा कही जाती है एवं $\frac{1}{2}Px$ के बराबर होती है। लिफ्ट के फर्ष पर रखे या गिराये गये भार तारों (केबल्स) में प्रतिबल उत्पन्न करते हैं एवं स्प्रिंग विष्लेषण द्वारा ज्ञात किये जा सकते है। यदि लिफ्ट के तार (केबल) पहले से ही खींचे हुए है एवं भार रखा या गिराया जाता है तो केबल में अधिकतम विस्तार ऊर्जा संरक्षण द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

4. यदि लम्बाई 4 m, क्षेत्रफल $4cm^2$ व यंग गुणांक $2\times10^{10} N/m^2$ की एक छड़ 200 kg द्रव्यमान से जुड़ी है तो द्रव्यमान की सरल आवर्त गति की कोणीय आवृत्ति बराबर है :–

(A) 1000 (B) 10 (C) 100 (D) 10π

5. उपरोक्त प्रष्न में यदि 10 kg द्रव्यमान छड़ से जुड़ द्रव्यमानहीन आधार पर 99 cm ऊँचाई से गिरता है तो छड़ में अधिकतम विस्तार बराबर है –$(g = 10 m/sec^2)$

(A) 9.9 cm (B) 10cm (C) 0.99cm (D) 1 cm

6. उपरोक्त प्रष्न में छड़ में उत्पन्न अधिकतम प्रतिबल है–(N/m^2)

(A) 5×10^7 (B) 5×10^8 (C) 4×10^7 (D) 4×10^8

7. यदि समान लम्बाई (4m) की दो छड़े अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $2cm^2$ व $4cm^2$ तथा समान यंग गुणांक $2\times10^{10} N/m^2$ की एक के बाद एक 600 kg द्रव्यमान से जुड़ी है तो निकाय की कोणीय आवृत्ति है–

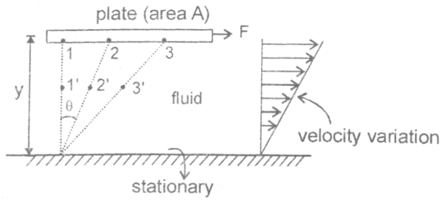
(A) $\frac{1000}{3}$ (B) $\frac{10}{3}$ (C) $\frac{100}{3}$ (D) $\frac{10\pi}{3}$

8. प्रष्न 4 में बताये अनुसार चार एक समान छड़ें एक लिफ्ट से जुड़ी है। यहद लिफ्ट के पिंजरे का भार 100 N है एवं प्रत्येक छड़ की प्रत्यास्थता सीमा $9\times10^4 N/m^2$ है तो यह कितने व्यक्तियों को सुरक्षित ले जा सकती है। $(g = 10m/sec^2)$ एवं मानिये कि एक आदमी का द्रव्यमान 50 kg है)

(A) 7 (B) 26 (C) 24 (D) 25

अनुच्छेद # 2

ष्यानता द्रव का वह गुणप है जिसके कारण वह स्पर्षरेखीय बल के प्रभाव में विरूपण के लिए प्रतिरोध प्रदान करता है।



दिये गये चित्र में जैसे–जैसे प्लेट गति करती है। द्रव्य के कण स्थिति 1 से स्थिति 2 की ओर इस प्रकार आगे गति करते हैं, परन्तु पेंदे पर उपस्थित कण स्थिर रहते हैं। यदि प्लेट व पेंदे के मध्य अन्तराल अल्प है तो प्लेट व पेंदे के मध्य कण दर्षाये गये रेखीय वेग वितरण वक्र के अनुसार गति करते हैं, नही तो वेग वितरण परवलयिक होगा न्यूटक के ष्यानता के नियम के अनुसार स्पर्ष रेखीय बल, विरूपण की समय के साथ–साथ परिवर्तन की दर से संबंधित है –

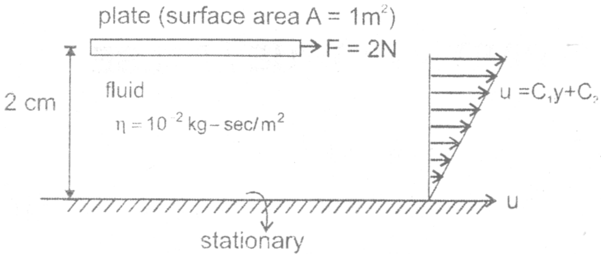
$\frac{F}{A}\alpha\frac{d\theta}{dt}$ परन्तु $y\frac{d\theta}{dt}=u,\frac{d\theta}{dt}=\frac{u}{y}$

ते $F=\eta A\frac{u}{y},\eta=$ ष्यानता गुणांक

अरैखिक वेग वितरण के लिए – $F=\eta A\frac{du}{dy}$

जहॉं $\frac{u}{y}$ या $\frac{du}{dy}$ वेग प्रवणता कही जाती है।

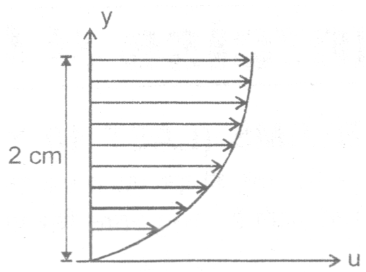
9. दिये गये चित्र में यदि 2N बल प्लेट के वेग को नियत बनये रखने के लिए आवष्यक है तो नियतांक C_1 व C_2 के मान है –



(A) 100,100 (B) 0,100 (C) 200,0 (D) 0,200

10. उपरोक्त प्रष्न में प्लेट की नियत चाल का मान है (m/sec.) –
(A) 0 (B) 4 (C) 2 (D) 1

11. यदि वेग वितरण परवलयिक है –
$u=c_1y^2+c_2y+c_3$



2N के उसी बल एवं प्लेट की चाल 2 m/sec के लिए, नियतांक C_1, C_2 व C_3 हैं –
(A) 200,200,0 (B) 5000,200,0
(C) 5000,0,0 (D) 500,200,0

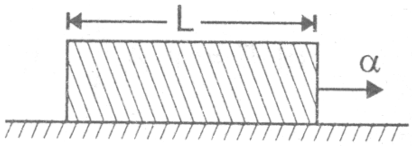
12. प्लेट के ठीक नीचे वेग प्रवणता है – (प्रति सेकण्ड में)
(A) षून्य (B) 100 (C) 500 (D) 200

13. पेंदे के नजदीक वेग प्रवणता है –
(A) षून्य (B) 100 (C) 500 (D) 200

PART –IV : FILL IN THE BLANKS

14. रिक्त स्थान की पूर्ति करो :
(i) यंग गुणांक Y के एक तार की लम्बाई दुगनी करने के लिए आवष्यक प्रतिबल है ....
(ii) एक पदार्थ जो तार के रूप में खींचा जा सकता है .... कहलाता है और जो पीट–पीट कर चादर नहीं बनाया जा सकता ....कहलाता है।
(iii) एक द्रव का दृढ़ता गुणांक है ....
(iv) जल वायु की तुलना में .... प्रत्यास्थ है।
(v) एक असम्पीड्य द्रव के लिए आयतन प्रत्यास्थता गुणांक .... है।

15. रिक्त स्थान की पूर्ति करो :
(i) रबर, स्टील की तुलना में .... प्रत्यास्थ है।
(ii) लम्बाई L व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A का एक तार यंग गुणांक Y के एक पदार्थ से बना है। यदि तार को x दूरी तक खींचा जाता है तो किया गया कार्य .... है। **[JEE-87]**



(iii) लम्बाई L व घनत्व ρ की एक समरूप छड़ चिकने फर्ष पर क्षैतिज त्वरण α से खींची जाती है, तो छड़ के मध्य बिन्दु पर अनुप्रस्थ काट क्षेत्र पर प्रतिबल का परिमाण ....है।

(iv) त्रिज्या R का एक ठोस गोला K आयतन प्रत्यास्थता गुणांक के पदार्थ से बना है। एक बेलनाकार पात्र में भर द्रव के अन्दर है। क्षेत्रफल A का एक द्रव्यमानहीन पिस्टन द्रव की सतह पर तैरता है। जब एक द्रव्यमान M द्रव को दबाने के लिए पिस्टन पर रखा जाता है, तो गोले की त्रिज्या में आपेक्षिक परिवर्तन $\delta R/R$ ....है **[JEE-88]**

PART – V : TRUE/FALSE

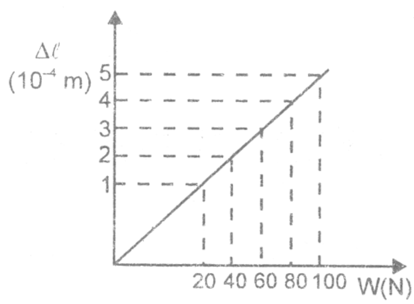
16. (i) कांच रबर से अधिक प्रत्यास्थ है।
(ii) यंग गुणांक ताप में वृद्धि के साथ–साथ बढ़ता है।
(iii) जब स्टील व तांबे के दो एक समान स्प्रिंग बराबर खींचे जाते हैं तो बराबर कार्य किया जाता है।
(iv) यंग गुणांक $2\times10^{10}\,Nm^{-2}$ की एक धातु की छड़ में प्रत्यास्थ विकृति 0.06% है। प्रति इकाई आयतन संग्रहीत ऊर्जा $7200\ J/m^3$ है।
(v) रबर का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक $9.8\times10^8 N/m^2$ है। जब एक रबर की गेंद जल की झील में 100 m गहराई पर ले जायी जाती है तो इसका आयतन 0.1% घट जाता है। बताइये यह सत्य है या असत्य ?

Exercise # 4

JEE PROBLEMS (LAST 10 YEARS)

1. नगण्य द्रव्यमान व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $4\times10^{-6} m^2$, की एक पतली छड़ एक सिरे से ऊर्ध्वाधर लटकी है। 10°C पर इसकी लम्बाई 0.5 m है। यह छड़ 0°C तक ठण्डी की जाती है। परन्तु निचले पर एक द्रव्यमान जोड़कर सिकुड़ने से रोकी जाती है। ज्ञात करो – **[JEE-97]**
(i) यह द्रव्यमान व
(ii) छड़ से संचित ऊर्जा
इस छड़ के लिए दिया है $Y = 10^{11} Nm^{-2}$ रेखीय प्रसार गुणांक $= 10^{-5} K^{-1}$ व $g = 10 ms^{-2}$

2. एक 1 m लम्बा , अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $10^{-6} m^2$ वाले एक धातु के तार का एक सिरा एक दृढ़ आधार पर जड़वत् है तथा दूसरे W लटका हुआ है। ग्राफ , तार की लम्बाई में प्रेक्षित विस्तार $\Delta\ell$ को W के फलन के रूप में बताता है। SI मात्रक में तार के पदार्थ का यंग गुणांक है **[JEE Scr.2003, 3]**



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(A) 5×10^4 (B) 2×10^5 (C) 2×10^{11} (D) 5×10^{11}

3. छोटे गोलाकाण कण, ष्यान माध्यम में गुरूत्व के प्रभाव में गिर रहे है। घर्षण के कारण माध्यम को गर्म करते है। सीमान्त वेग प्राप्त करने के बाद गर्म करने की दर कणों की त्रिज्या पर कैसे निर्भर करती है।

[JEE 2004, 2/60]

Answers

EXERCISE # 1
PART – 1

SECTION (A):

A1. $\frac{10}{9}\times 10^{-3}m = 1.11mm.$

A2. 0.75cm,1.25cm

A3. तार A में विकृति $= 10^{-4}$

तार B में विकृति $= 2\times 10^{-4}$

SECTION (B):

B1. (a) $\frac{F\cos^2\theta}{A}$ (b) $\frac{F\sin 2\theta}{2A}$ (c) $\theta = 0^0$

(d) $\theta = 45^0$

SECTION (C):

C1. 10^7 atmosphere

SECTION (D):

D1. $2.4\times 10^{-5}J$ D2. $13.72\times 10^{-3}J$

SECTION (E):

E1. $\frac{81}{49}\times 10^3 m$

PART – II

SECTION (A):

A1. (A) A2. (A) A3. (B) A4. (C)

SECTION (B):

B1. (C)

SECTION (C):

C1. (C)

SECTION (D):

D1. (D) D2. (D) D3. (B),(C),(D)

SECTION (E):

E1. (i) (C) (ii) (D)

E2. (C) E3. (C) E4. (D)

EXERCISE # 2
PART – 1

1. 40cm 2. 0.008cm

3. $10Kg, 9.8\times 10^{-2}J$ 4. $\frac{\rho\omega^2R^3}{Y}$

5. (a) $\left(\frac{1}{2}\right)L\rho a_0,$ (b) $\frac{1}{2}\frac{\rho a_0 L^2}{Y}$

6. 7.841 m/s 7. 0.15 N-s/m^2

8. $T = \frac{\mu\pi d^4\omega}{32h}$

PART – II

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

EXERCISE # 3
PART – I

1. (A) p (B) q; (C) r; (D) q

PART – II

2. (A) 3. (D)

PART – III

4. (C) 5. (D) 6. (A)
7. (C) 8. (B) 9. (C)
10. (B) 11. (C) 12. (D)
13. (A)

PART – IV

14. (i) Y (ii) तन्य भंगुर
(iii) षून्य (iv) अधिक
(v) अनन्त

15. (i) कम (ii) $\frac{Yx^2A}{2L}$ (iii) $\frac{L\rho\alpha}{2}$

(iv) Mg/(3 KA)

PART – V

16. (i) सत्य (ii) असत्य
(iii) असत्य (iv) असत्य
(v) सत्य

EXERCISE # 4
PART – I

1. (i) 4.0kg (ii) 0.001J
2. (C)
3. गर्म करने की दर त्रिज्या की पॉचवी घात के समानुपाती है।

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

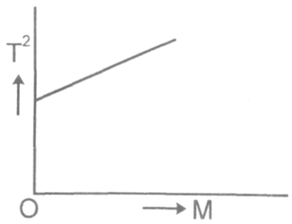
MQB

PART-I : OBJECTIVE QUESTIONS

1. L लम्बाई व r अर्द्धव्यास के तार का यंग गुणांक Y N/m^2 है। यदि इसकी लम्बाई L/2 तथा अद्धव्यास r/2 कर दिया जाय, तो यंग गुणांक होगा–
(A) Y/2 (B) Y (C) 2Y (D) 4Y

2. भारतीय रबर की एक L मीटर लम्बी तथा a $मीटर^2$ कटान क्षेत्रफल की, डोरी ऊर्ध्वाधर लटकी हुई है। रबर का घनत्व D $किग्रा/मीटर^3$ तथा यंग गुणांक E $न्यूनट/मीटर^2$ है। यदि आपने भार के प्रभाव में इसकी लम्बाई में ℓ मीटर वृद्धि होती है, तो वृद्धि ℓ है
(A) L^2Dg/E (B) $L^2Dg/2E$ (C) $L^2Dg/4E$ (D) L

3. निम्नांकित ग्राफ स्प्रिंग तुला के निचले पलड़े पर लगाये गये विभिन्न द्रव्यमानों M तथा प्राप्त दोलन काल के वर्ग T^2 के मध्य है। ग्राफ में सरल रेखा का मूल बिन्दु से न निकलने का कारण हो सकता है –
(A) स्प्रिंग द्वारा हुक का नियम का पालन न करना
(B) दोलन के आयाम का बहुत अधिक होना
(C) घड़ी के संयोजन की आवश्यकता
(D) पलड़े के भार को नगण्य मानना



4. किसी तार को तोड़ने के लिए $10^6 N/m^2$ बल की आवश्यकता रहती है। यदि पदार्थ का घनत्व $3\times10^3 kg/m^3$ है, तो उस तार की लम्बाई क्या होनी चाहिये जो अपने ही भार से टूट जायेगा :
(A) 34m (B) 30m (C) 300m (D) 3m

5. एक एल्यूमीनियम की छड़ (जिसका यंग गुणांक $= 7\times10^9 N/m^2$ है) में 0.2% की भंजन (खण्डन) विकृति होती है। 10^4 न्यूनटन भार को उठाने के लिए छड़ का न्यूनतम अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल है –
(A) $1\times10^{-2}m^2$ (B) $1.4\times10^{-3}m^2$ (C) $3.5\times10^{-3}m^2$ (D) $7.1\times10^{-4}m^2$

6. स्टील के लिए, खण्डन बिन्दु पर यंग का प्रत्यास्था गुणांक और विकृति क्रमशः $2\times10^{11}Nm^{-2}$ और 0.15 है। अतः स्टील के लिए खण्डन बिन्दु पर प्रतिबल होगा –
(A) $1.33\times10^{11}Nm^{-2}$ (B) $1.33\times10^{12}Nm^{-2}$ (C) $7.5\times10^{13}Nm^{-2}$ (D) $3\times10^{10}Nm^{-2}$

7. निम्न कथनों में से कौनसा कथन सही है–
(A) हुक का नियम प्रत्यास्थता सीमा के अन्दर ही लागू होता है।
(B) किसी गैस के रूद्धोष्म तथा समताप प्रत्यास्थता गुणांक समान होते है।
(C) यंग का प्रत्यास्थता गुणांक विमाहीन होता है।
(D) प्रतिबल और विकृति का गुणनफल संचित ऊर्जा के बराबर होता है।

8. इस्पात के एक तार को उसकी लम्बाई से 1.1 गुना खींचना है। तार का अनुप्रस्थ काट $1cm^2$ है और यंग का गुणांक $2\times10^{11}Nm^{-2}$ है। इसके लिए बल की आवश्यकता होगी–
(A) 2×10^6N (B) 2×10^3N (C) $2\times10^{-6}N$ (D) $2\times10^{-7}N$

9. निम्नलिखित पदार्थो में से कौनसा अधिकतम प्रत्यास्थ होता है –
(A) रबर (B) कांच (C) स्टील (D) तांबा

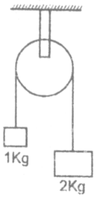
10. निम्नलिखित में से कौन–सी राषि का मात्रक बल प्रति इकाई क्षेत्रफल नहीं है–
(A) प्रतिबल (B) विकृति (C) यंग का प्रत्यास्थता गुणां (D) दाब

11. एक तांबे का तार और एक स्टील का तार, जिनकी लम्बाई और त्रिज्या बराबर है, जोड़े जाते है और एक बल का प्रयोग करने पर दोनों तारों की सयुंक्त लम्बाई में 1 सेमी की वृद्धि होती है। दोनों तारों में होगा–

12. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $A=1cm^2$ की एक स्टील की छड़ दो स्थिर दृढ़ दीवारों के मध्य कसकर लगी हुई है। जब इसका ताप $\Delta t = 5^0C$ बढ़ाया जाता है। छड़ के द्वारा दीवारों पर लगाया गया बल F होगा : (स्टील ताप प्रसार गुणांक $\alpha = 1.1\times10^{-5} deg^{-1}$ व इसका प्रत्यास्थता गुणांक $E = 2\times10^5 N/mm^2$ है)–
(A)1200N (B)1100N (C)550N (D)2200N

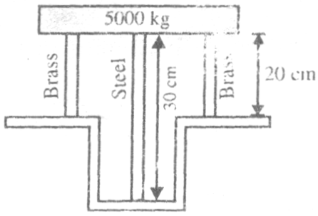
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

13. चित्रानुसार 1 Kg व 2 Kg द्रव्यमान के दो गुटके एक धात्विक तार से जुड़े है जो एक चिकनी घिरनी से गुजरता है। धातु का भंजन प्रतिबल $2\times10^9 N/m^2$ है। तार की न्यूनतम त्रिज्या कितनी होनी चाहिए ताकि यह न टूटे? $g = 10 m/s^2$ लें।



(A) $4.6\times10^{-4}m$ (B) $4.6\times10^{-5}m$
(C) $3.6\times10^{-5}m$ (D) $3.6\times10^{-4}m$

14. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 16 cm^2 की एक स्टील की छड़ व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 10 cm^2 की दो पीतल की छड़े चित्रानुसार 500 kg भार को उठाये हुए। स्टील की छड़ में प्रतिबल होगाः (स्टील के लिए $Y = 2.0\times10^6 kg/cm^2$ व पीतल के लिए $= 1.0\times10^6 kg/cm^2$)



(A) $\frac{25}{13}\times10^7 N/m^2$ (B) $\frac{13}{25}\times10^7 N/m^2$ (C) $2\times10^7 N/m^2$ (D) इनमें से कोई नहीं

15. समान व्यास व लम्बाई क्रमशः 1m व 2m के एक तांबे का तार व स्टील का तार सिरे से सिरे द्वारा तथा एक बल आरोपित किया जाता है जो उनकी संयुक्त लम्बाई को 1cm से खींचता है। प्रत्येक तार लम्बाई में क्रमशः कितना बढ़ा ? तांबे का $Y = 1.2\times10^{10} Nm^{-2}$ तथा स्टील का $Y = 2.0\times10^{10} Nm^{-2}$
(A) 0.45cm,0.55cm (B) 0.55cm, 0.45cm
(C) 0.045cm,0.55cm (D) 0.45cm,0.055cm

16. निम्न चार तार एक ही पदार्थ के बने हुए है समान तनाव (भार) के प्रभाव में, किसकी लम्बाई में अधिकतम वृद्धि होगी
(A) व्यास 1mm तथा लम्बाई 1m (B) व्यास 2mm तथा लम्बाई 2m
(C) व्यास 0.5mm तथा लम्बाई 0.5m (D) व्यास 3mm तथा लम्बाई 3m

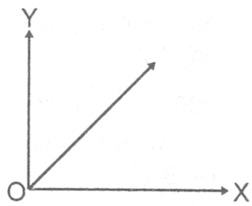
17. भिन्न पदार्थ व परन्तु समान अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के चार तार समान बल से ताने जाते है। उनकी लम्बाई व विस्तार निम्न है। किसका यंग गुणांक अधिकतम है
(A) $L = 2m, D\ell = 1mm$ (B) $L = 1m, D\ell = 0.25mm$
(C) $L = 1.5m, D\ell = 0.5mm$ (D) $L = 2.5m, D\ell = 1.5mm$

18. 5m लम्बे व 0.0080 cm^2 अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल के एक ऊर्ध्वाधर तार का $Y = 2\times10^{11} N/m^2$ है। 2Kg भार की एक वस्तु इसके एक सिरे पर बांधी जाती है जो तार को प्रत्यास्थ रूप से खींचती है। अब यदि वस्तु को थोड़ा सा नीचे खींचकर छोड़ा जाता है तो यह ऊर्ध्वाधर सरल आवर्त गति करती है। इसका कम्पन काल है –
(A)0.2s (B)0.05s (C)0.1s (D)1.0s

19. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A व लम्बाई L की एक समरूप स्टील की छड़ ऊर्ध्वाधर लटकाई जाती है। छड़ के मध्य बिन्दु पर प्रतिबल है : (ρ स्टील का घनत्व है)
(A) $\frac{L}{2A}\rho g$ (B) $\frac{L\rho g}{2}$ (C) $\frac{LA}{\rho g}$ (D) $L\rho g$

20.* एक प्रत्यास्थ छड़ अपनी लम्बाई परिवर्तित करेगी जब यह
(A) खुरदरी सतह पर फिसलती है।
(B) एक सिरे पर किसी अक्ष के अनुदिष घूर्णन करती है।
(C) इसके भार के प्रभाव में ऊर्ध्वाधर गिरती है।
(D) कए सिरे पर कार्यरत एक बल द्वारा लम्बाई के अनुदिष खींची जाती है।

21.* किसी धातु के तार का यंग के प्रत्यास्थता गुणांक का मान ज्ञात करने के लिए किये गये प्रयोग में एक विद्यार्थी अपने प्रेक्षणों के आधार पर लेखाचित्र खींचता है। X तथा Y- अक्षों पर अंकित राषियॉं क्रमषः है–



(A) लटकाया गया भार तथा लम्बाई में वृद्धि
(B) आरोपित प्रतिबल तथा उत्पन्न विकृति
(C) आरोपित प्रतिबल तथा लम्बाई में वृद्धि

Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

(D) उत्पन्न विकृति तथा लटकाया गया भार

22.* जब एक तार को खींचकर इसकी लम्बाई दुगुनी की जाती है तो–

(A) विकृति एकांक है (B) प्रतिबल , यंग के प्रत्यास्थता गुणांक के बराबर है।

(C) इसकी त्रिज्या आधी हो जाती है। (D) यंग का गुणांक प्रति इकाई आयतन में प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा का दुगुना है।

23. एक लिफ्ट की केबल में सुरक्षित परास में $7\times10^7 N/m^2$ का अधिकतम प्रतिबल हो सकता है। इसका ऊपर की ओर अधिकतम त्वरण $1.5 m/s^2$ है। यदि केबल 2000 kg भार की लिफ्ट को उठाया जाता है तो केबल का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल होना चाहिए–

(A) $3.28 cm^2$ (B) $2.38 cm^2$ (C) $0.328 cm^2$ (D) $8.23 cm^2$

24. माना Y_g व Y_r क्रमषः कांच व रबर के यंग गुणांक है और कांच रबर से अधिक प्रत्यास्थ बताया जाता है। इसका अभिप्राय है –

(A) $Y_g = Y$ (B) $Y_g < Y$ (C) $Y_g > Y_r$ (D) $Y_g / Y_r = 0$

25. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल A का एक तार एक दूसरे से 2ℓ मीटर दूरी पर दो क्लेम्प के मध्य क्षैतिज ताना जाता है। तार के मध्य बिन्दु से एक भार W kg लटकाया जाता है। तार में उत्पन्न विकृति होगी, (यदि ऊर्ध्वाधर दूरी जिससे तार का मध्य बिन्दु नीचे जाता है $x < \ell$)

(A) $x^2 l \ell^2$ (B) $2x^2 l \ell^2$ (C) $x^2 l 2\ell^2$ (D) $x l 2\ell$

26. उपरोक्त प्रश्न में डोरी में प्रतिबल है –

(A) $\frac{4xW}{\ell A}$ (B) $\frac{2xW}{\ell A}$ (C) $\frac{W\ell}{4\times A}$ (D) $\frac{W\ell}{2\times A}$

27. ℓ लम्बाई तथा A कटान क्षेत्रफल की लोहे की छड़ को $0^\circ C$ से $100^\circ C$ तक गर्म किया जाता है। यदि इस छड़ को इस प्रकार पकड़ा जाये कि न तो इसकी लम्बाई में वृद्धि होने दी जाये और न ही मुड़ने दी जाये, तो उत्पन्न विषाल बल होगा –

(A) छड़ की लम्बाई के समानुपाती (B) छड़ की लम्बाई के व्युत्क्रमानुपाती

(C) छड़ की लम्बाई पर निर्भर नहीं करता (D) छड़ के कटान क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती

28. एक गुलेल के रबर के धागे का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $1 mm^2$ व कुल बिना खींची लम्बाई 10.0 cm है। यह 12.0 cm तक खींची जाती है तथा 5.0 g की मिसाइल को प्रेक्षेपित करने के लिए छोड़ी जाती है। रबर के लिए यंग गुणांक $5.0\times10^8 Nm^{-2}$ है, धागे में तनाव है –

(A) 1000N (B) 100N (C) 10N (D) 1N

29. उपरोक्त प्रश्न में मिसाइल के प्रक्षेपण का वेग है–

(A) $0.2 ms^{-1}$ (B) $2 ms^{-1}$ (C) $20 ms^{-1}$ (D) $200 ms^{-1}$

30. 0.1m भुजा के ऐल्यूमिनियम के घन पर 100N का बल लगाया जाता है। घन का ऊपरी फलक निचले फलक के सापेक्ष 0.02 cm से विस्थापित होता है। अपरूपण विकृति होगी :

(A) 0.02 (B) 0.1 (C) 0.005 (D) 0.002

31. 50 cm भुजा व 5.0 cm मोटाई की एक वर्गाकार सीसे की पट्टिका पर $9.0\times10^4 N$ का अपरूपक बल इसके संकरे फलक पर लगाया जाता है। निचला किनारा फर्ष पर रिवट से जुड़रूा है। यदि सीसे का अपरूपण गुणांक $5.6\times10^9 Pa$ है (Pa अर्थात् पास्कल $=Nm^{-2}$) तो ऊपरी किनारे का विस्थापन होगा :

(A) $3.2\times10^{-3} m$ (B) $3.2\times10^{-6} m$ (C) $3.2\times10^{-5} m$ (D) $3.2\times10^{-4} m$

32. एक घन में समरूप आयतन सम्पीड़न होता है। यदि घन की भुजा 2% से घटती है तो आयतन विकृति है –

(A) 0.02 (B) 0.03 (C) 0.04 (D) 0.06

33. एक गैस की समतापी प्रत्यास्थता बराबर है –

(A) घनत्व के (B) आयतन के (C) दाब के (D) विषिष्ट ऊष्मा के

34. एक गैस की रूद्धोष्म प्रत्यास्थता बराबर है –

(A) $\gamma\times$ घनत्व (B) $\gamma\times$ आयतन (C) $\gamma\times$ दाब (D) $\gamma\times$ विषिष्ट ऊष्मा

35. द्रवों के लिए उपयोग होने वाला प्रत्यास्थता गुणांक है :

(A) यंग गुणांक (B) अपरूपण गुणांक (C) दृढ़ता गुणांक (D) आयतन गुणांक

36. जल की सम्पीड़यता 4×10^{-5} प्रति इकाई वायुमण्डलीय दाब है। 100 वायुमण्डलीय दाब के प्रभाव में जल के 100 घनसेमी. आयतन में कमी होगी :

(A) 0.4cc (B) 4×10^{-5} (C) 0.025cc (D) 0.004cc

37. 200 लीटर द्रव का आयतन 0.004% से घटाने के लिए आवष्यक दाब में वृद्धि kP_a में है –

(द्रव का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक =2100 MP_a)

(A) 8.4 (B) 84 (C) 92.4 (D) 168

38. आयतन प्रत्यास्थता होती है –

(A) केवल ठोसों में (B) केवल द्रवों में
(C) केवल गैसों में (D) पदार्थ की सभी अवस्थओं में

39. एक गैस का एक लीअर 72 सेमी पारे के दाब पर है। यह समतापी रूप से सम्पीड़ित किया जाता है ताकि इसका अयातन 900 cm^3 हो जाता है। प्रतिबल व विकृति का मान कमषः होगा –

(A) 0.106 Nm^{-2} तथा 0.1 (B) 1.06 Nm^{-2} तथा 0.1
(C) 106.62 Nm^{-2} तथा 0.1 (D) 10662.4 Nm^{-2} तथा 0.1

40. समुद्री जल का माध्य घनत्व ρ है, व आयतन प्रतयास्था गुणांक K है। जल की सतह से h गहराई पर जाने में समुद्री जल के घनत्व में परिवर्तन होगा :

(A) $\frac{\rho gh}{K}$ (B) $K\rho gh$ (C) $\frac{\rho^2 gh}{K}$ (D) $\frac{K\rho^2}{gh}$

41. यदि यंग गुणांक y के एक तार में x अनुदैर्ध्य विकृति उत्पन्न होती है,तो तार के पदार्थ के प्रति इकाई आयतन में संचित ऊर्जा है:

(A) yx^2 (B) $2yx^2$ (C) $1/2y^2x$ (D) $1/2yx^2$

42. 31.4kg का भार, त्रिज्या 10^{-3}m व घनत्व $9\times10^3 kg/m^3$ के तार से लटकाया जाता है। तार के ताप में परिवर्तन की गणना करो यदि किये गये कार्य का 75% ऊष्मा में परिवर्तित हो जाता है। (तार के पदार्थ का यंग गुणांक व ऊष्माधारिता है क्रमषः $9.8\times10^{10} N/m^2$ व 490J/Kg है)

(A) $\frac{1}{12}{}^0C$ (B) $\frac{1}{120}{}^0C$ (C) $\frac{1}{90}{}^0C$ (D) $\frac{1}{9}{}^0C$

43. $1mm^2$ अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल का , 1m. लम्बे तार की लम्बाई 1mm बढ़ाने में किया गया कार्य होगाः $(Y = 2\times10^{11}Nm^{-2})$

(A) 0.1 J (B) 5 J (C) 10 J (D) 250 J

44. स्टील की एक छड़ जिसकी लम्बाई L कटान का क्षेत्रफल A यंग गुणांक Y तथा रेखीय प्रसार गुणांक α है, को t^0C से गर्म किया जाता हैं गर्म करने में छड़ द्वारा किया जा सकने वाला कार्य है –

(A) $\frac{1}{2}(YA\alpha t)\times(\ell\alpha t)$ (B) $(YA\alpha t)\times(\ell\alpha t)$ (C) $2(YA\alpha t)\times(\ell\alpha t)$ (D) $\frac{1}{2}(YA\alpha t)\times\left(\frac{1}{2}\ell\alpha t\right)$

45. 10cm भुजा की एक वर्गाकार धातु की प्लेट 2mm मोटी केस्टर ऑइल की परत पर रखी है। प्लेट को $3cm\,s^{-1}$ की चाल से चलाने के लिए आवश्यक क्षैतिज बल की गणना करो। (केस्टर ऑइल का श्यानता गुणांक 15 प्वॉइज है)

(A) 2.25×10^{-2} (B) 2.25×10^{-1} (C) 2.25×10^{-3} (D) 2.25×10^{-4}

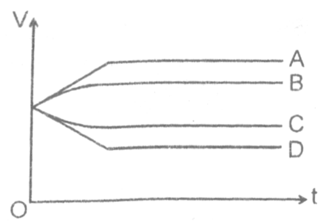
46. गैसों की श्यानता है –

(A) द्रवों की श्यानता की सौ गुना कम। (B) द्रवों की श्यानता की बीस गुना कम।
(C) द्रवों की श्यानता की पॉच सौ गुना कम। (D) द्रवो की श्यानता की एक हाजर गुना कम।

47. द्रवों की श्यानता :

(A) ताप बढ़ने के साथ बढ़ती है। (B) ताप से स्वतंत्र है।
(C) ताप घटने के साथ घटती है। (D) ताप बढ़ाने के साथ घटती है।

48. एक छोटी, गोल, ठोस गेंद को अधिक ऊँचाई से श्यान द्रव में छोड़ा जाता है। निम्न चित्र में इसकी यात्रा का सर्वोत्त निरूपण होता है – (V= वेग तथा t= समय)



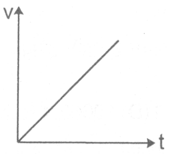
(A) वक्र A द्वारा (B) वक्र B द्वारा
(C) वक्र C द्वारा (D) वक्र D द्वारा

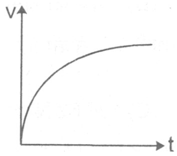
49. एक विषेष लवण का कण त्रिज्या 20μm एक जल की झील के षीर्ष पर है। इसका घनत्व $2000kg/m^3$ एवं झील के जल की श्यानता 1.0m Pa-s घनत्व $1000kg/m^3$ है। यदि झील षन्त है (कोई आन्तरिक द्रव्य गति नहीं है) तो वह सीमान्त वेग जिससे कण झील के तले से टकराता है ....mm/s

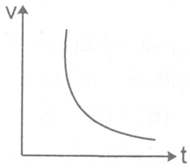
(A) 0.67 (B) 0.77 (C) 0.87 (D) 0.97

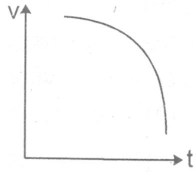
Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video
www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

50. श्यान द्रव के लम्बे स्तम्भ में ऊर्ध्व गिरती हुई छोटे आकार की गेंद के वेग (v) का समय (t) के साथ परिवर्तन, निम्न में किस वक्र द्वारा निरूपित होता ?

(A) 

(B) 

(C) 

(D) 

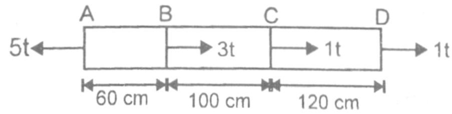
51. श्यान बल है –
(A) गुरूत्वीय (B) क्षीण (C) विद्युत चुम्बकीय (D) नाभिकीय

52. त्रिज्या 2mm की लोहे की गोलाकार गेंद ग्लिसरीन स्तम्भ में गिर रही है। यदि ग्लिसरीन व लोहे के घनत्व कमषः $1.3\times10^3 kg/m^3$ व $8\times10^3 kg/m^3$ तथा ग्सिलरीन के लिए $\eta = 0.83 kgm/sec$ है। तो सीमान्त वेग है :
(A) 0.7m/s (B) 0.07m/s (C) 0.007m/s (D) 0.0007m/s

53. एक अन्तरिक्षयान जो पृथ्वी के वायुमण्डल में प्रवेष कर रहा है आग पकड़ सकता है। इसका कारण है –
(A) वायु का पृष्ठ (B) वायु की श्यानता
(C) अधिक ऊँचाई पर वायुमण्डल का ताप (D) अधिक ऊँचाई पर वायुमण्डल में ऑक्सीजन का अधिक अनुपात

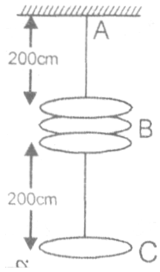
54. त्रिज्या 1.5mm की एक वर्षा की बूंद $F = (2\times10^{-5} v)N$ का श्यान बल अनुभव करती है जब यह वायु में 2km ऊँचाई से v वेग से गिर रही है। वर्षा की गेंद का सीमान्त वेग होगा लगभग $(g = 10 m/s^2)$ लें :
(A) 200m/s (B) 60m/s (C) 7m/s (D) 3m/s

55. अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $10 cm^2$ की एक पीतल छड़ पर चित्र में दर्षाये अनुसार अक्षीय बल लगते है। छड़ का कुल विस्तार होगा :$(E = 8\times10^2 t/cm^2)$



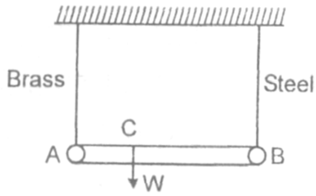
(A) 0.775cm (B) 7.75cm
(C) 0.0775cm (D)77.5cm

56. एक पीतल का तार A से लटका है तथा एक हैंगर B जिस पर भार रखे जा सकते है के द्वारा कसकर ऊर्ध्वाधर स्थिति में सीधी रखा जाता है। हेंगर B के नीचे से एक स्टील का तार लटका है ओर दूसरे हेंगर C के द्वारा कसकर रखा जाता है। प्रत्येक तार की त्रिज्या 0.35mm और प्रत्येक तार की लम्बाई 200cm है। C का विस्थापन ज्ञात करो जब 4Kg का भार रखा जाता है।
$[Y_B 11\times10^{11} n/m^2 \text{ and } Y_S = 22\times10^{11} n/m^2]$



(i)B पर
(A) 1.85mm (B) 0.185mm (C) 18.5mm (D) इनमें से कोई नहीं
(ii)C पर
(A) 27.7mm (B) 277mm (C) 0.277mm (D) 2.77mm

57. एक 2m लम्बी हल्की धात्विक छड़ AB इसके सिरों पर बंधे समान लम्बाई के दो ऊर्ध्वाधर तारों के सहारे छत से लटकाकर क्षैतिज रखी गई है। एक तार पीतल का है व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $0.2\times10^{-4} m^2$ व दूसरा स्टील का व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल $0.1\times10^{-4} m^2$ का है। दोनों तारों में समान प्रतिबल उत्पन्न करने के लिए एक भार छड़ से लटकाया जाता है। भार की सिरे A से छड़ के अनुदिष स्थिति होनी चाहिए।



(A) 66.6cm (B) 133cm (C) 44.4cm (D) 155.6cm

58. उपरोक्त प्रष्न में पीतल व स्टील के लिए यंग गुणांक कमषः $1\times10^{11} N/m^2$ तथा $2\times10^{11} N/m^2$ है। दोनों तारों में समान विकृति के लिए सिरे A से भार लटकाने की स्थिति के मध्य दूरी होगी –
(A) 66.6cm (B) 133cm (C) 100cm (D) 50cm

PART – II : SUBJECTIVE QUESTIONS

1. 5.0kg का द्रव्यमान 5mm व्यास व 2m लम्बाई के तॉबे के तार से लटकाया जाता है। उत्पन्न विस्तार की गणना करो। तार का न्यूनतम व्यास कितना होना चाहिए ताकि प्रत्यास्थता सीमा पार न हो ? तॉबे के लिए प्रत्यास्थता सीमा $= 1.5\times10^9 dyne\, cm^{-2}$ तॉबे के लिए $Y = 1.1\times10^{12} dyne\, cm^{-2}$

2. यदि $3.0\times10^4 N$ का सम्पीड़न बल 20cm लम्बी व $3.6 Cm^2$ अनुप्रस्थ काट क्षेत्रुल की हड्डी के सिरे पर आरोपित है।
(a) क्या हड्डी टूटेगी और (b) यदि नहीं, तो यह कितनी छोटी होगी ?

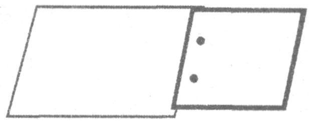
हड्डी की दबाव सामर्थ्य $= 7.7\times10^{8}Nm^{-2}$ तथा हड्डी का यंग गुणांक $= 1.5\times10^{10}Nm^{-2}$

3. $7.6 g cm^{-3}$ घनत्व के भार से भारित एक तार की लम्बाई 90cm है। भार को पानी में डुबोने पर लम्बाई 0.18cm से कम होती है। तार की मौलिक लम्बाई ज्ञात करो।

4. आयतन $500cm^{3}$ की धातु का द्रव्यमान एक तार के एक सिरे पर लटका है। जिसका ऊपरी सिरा दृढ़ता से जड़वत् है। जब धातु जल में पूर्णतया डूबी है तो तार की लम्बाई 1mm से कम होती है। तार की लम्बाई ज्ञात करो। दिया है तार का व्यास =0.4mm यंग गुणंक $= 7\times10^{11} dyne\, cm^{-2}$ तथा $g = 980 cm\, s^{-2}$

5. 1m किनारें के घन का ऊपरी फलक एक $1.5\times10^{8}N$ स्पर्ष रेखीय बल के प्रभाव में निचले जड़वत् फलक के सापेक्ष 1mm दूरी तक विस्थापित होता है। स्पर्ष रेखीय प्रतिबल, विकृति व दृढ़ता गुणांक की गणना करो।

6. दो लम्बी धात्विक पत्तियॉं एक दूसरे से दो रिवेट प्रत्येक की त्रिजया 2.0mm (चित्र) द्वारा जुड़ी है। प्रत्येक रिवेट अधिकतम $1.5\times10^{9}Pa$ का अपरूपण प्रतिबल सहन का सकती है। पत्ती पर अधिकतम कितना तनन बल आरोपित किया जा सकता है, यह मानिये कि प्रत्येक रिवेट पर समान खिंचवा भार है ?



7. निम्न प्रष्नों के उत्तर दीजिए –
(i) पूर्ण दृढ़ वस्तु के लिए आयतन प्रतयास्थता गुणांक का मान कितना है?
(ii) असम्पीड्य द्रव के लिए आयतन प्रत्यास्थता गुणांक का मान कितना है?
(iii) एक द्रव के लिए दृढ़ता गुणांक का मान कितना है?
(iv) ताप में वृद्धि के साथ यंग गुणांक कैसे परिवर्तित होता है?

8. 10cm त्रिज्या के एक ठोस गोले पर $5\times10^{8}Nm^{-2}$ का एक समान दाब लगाया जाता है। आयतन में परिवर्तन की गणना करो। गोले के पदार्थ का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक है $3.14\times10^{11}Nm^{-2}$ ।

9. एक मिमी0 त्रिज्या की आठ वर्षा की बूंदे सीमान्त वेग $5cm\ s^{-1}$ से नीचे गिर रही है। एक बड़ी बूंद बनाने के लिए आपस में मिल जाती है। बड़ी बूंद का सीमान्त वेग ज्ञात करो।

10. त्रिज्या 1.5mm की एक बॉल बियरिंग $7.85g\ cm^{-3}$ घनत्व के लोहे की बनी है, $1.25g\ cm^{-3}$ घनत्व के ग्लिसरीन के लम्बे स्तम्भ में गिरने दी जाती है। इसका सीमान्त वेग $2.25cm\ s^{-1}$ पाया जाता है। सेन्टीपॉइस में ग्लिसरीन की ष्यानता ज्ञात करो।

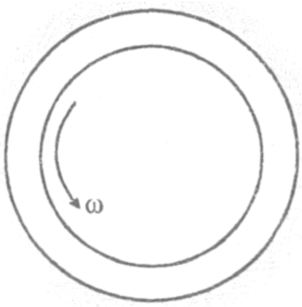
11. त्रिज्या 1cm का एक वायु का बुलबुला स्थायी दर $0.5cm\ s^{-1}$ से $0.8g\ cm^{-3}$ घनत्व के द्रव में ऊपर उठ रहा है। द्रव की ष्यानता ज्ञात करो। वायु का घनत्व नगण्य है।

12. दो छड़ 'A' व 'B' जिनकी मुक्त लम्बाई समान है , 60cm दूरी पर ऊर्ध्वाधर लटकी है तथा एक क्षैतिज दृढ़ छड़ को सहारा देती है। छड़ क्षैतिज रहती है , जब A से 20cm दूर 5000kg का भार लटका है। यदि B में प्रतिबल $50\ N/mm^{2}$ है तो 'A' में प्रतिबल व 'A' व 'B' का क्षेत्रफल ज्ञात करो। दिया है
$y_B = 90000N/mm^2, y_A = 200000N/mm^2, g = 10m/sec^2$

13. एक '2m' लम्बी ऊर्ध्वाधर छड़ ऊपरी सिरे पर जड़वत् है। '1m' के लिए क्षेत्रफल $13cm^{2}$ व दूसरे 1m के लिए क्षेत्रफल $20cm^{2}$ है। मुक्त सिरे पर एक पलड़ा जुड़ा है। अधिकतम $50N/mm^{2}$ का प्रतिबल उत्पन्न करने के लिए 100kg भार को पलड़े पर कितनी ऊँचाई से गिराना चाहिए। $y = 200000N/mm^2 . g = 10m/sec^2$

14. दो क्षैतिज प्लेटें 12.5mm दूरी पर रखी है। उनके मध्य खाली जगह रिक्त स्थान 14 पॉइन्स ष्यानता के तेल से भरा है। यदि ऊपरी प्लेट 2.5m/s के वेग से चलती है तो तेल में अपरूपण प्रतिबल की गणना करो।

15. 150mm त्रिज्या का एक बेलन 155mm त्रिज्या के संकेन्द्री स्थिर बेलन के अन्दर घूमता है। दोनों बेलन 300mm लम्बे है। द्रव की ष्यानता ज्ञात कीजिये जो बेलनों के मध्य रिक्त स्थान में भरा है। यदि 60rpm का कोणीय वेग बनाये रखने के लिए 0.98N-m के बलाघूर्ण की आवष्यकता है।



Download FREE Study Package from www.TekoClasses.com & Learn on Video www.MathsBySuhag.com Phone : 0 903 903 7779, 98930 58881

Answers

PART –I

1.	(B)	2.	(B)	3.	(D)
4.	(A)	5.	(D)	6.	(D)
7.	(A)	8.	(A)	9.	(C)
10.	(B)	11.	(D)	12.	(B)
13.	(B)	14.	(A)	15.	(A)
16.	(C)	17.	(B)	18.	(B)
19.	(B)	20.	(A), (B),(D)		
21.	(A),(C),(D)	22.	(A),(B),(D)		
23.	(A)	24.	(C)	25.	(C)
26.	(D)	27.	(C)	28.	(B)
29.	(C)	30.	(D)	31.	(C)
32.	(D)	33.	(C)	34.	(C)
35.	(D)	36.	(A)	37.	(B)
38.	(D)	39.	(D)	40.	(C)
41.	(D)	42.	(B)	43.	(A)
44.	(A)	45.	(A)	46.	(A)
47.	(D)	48.	(B)	49.	(C)
50.	(B)	51.	(C)	52.	(B)
53.	(B)	54.	(C)	55.	(C)
56.	(i)(B) (ii)(C)	57.	(A)		
58.	(C)				

PART – II

1. d'=0.65mm, $\Delta\ell = 0.045\text{mm}$
2. $1.11\times10^{-3}\text{m} = 1.11\text{mm}$
3. 88.632cm
4. 179.6cm
5. $1.5\times10^{8}\text{Nm}^{-2}, 1.5\times10^{11}\text{Nm}^{-2}$
6. $3.77\times10^{4}\text{N}$
7. (i) अनन्त (ii) अनन्त (iii) बहुत कम

   (iv) ताप में वृद्धि के साथ घटता है।
8. $6.67\times10^{-6}\text{m}^{3}$
9. 20cm/s
10. 1437.33
11. 35.55 paise
12. 111N/mm^2 , 300mm^2 , $\frac{1000}{3}\text{mm}^2$
13. 1.32cm
14. 280.0N/m^2
15. $\eta = 0.123\text{N} - \text{sec/m}^2$