



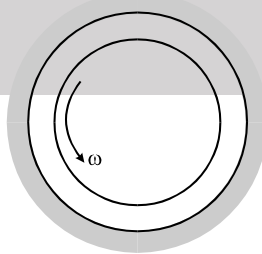
## High Level Problems (HLP)

### विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

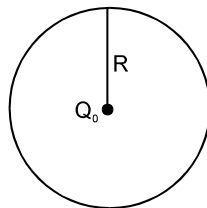
- 7.6 g cm<sup>-3</sup> घनत्व के भार से भारित एक तार की लम्बाई 90 cm है। भार को पानी में डुबोने पर लम्बाई 0.18 cm कम होती है। तार की प्रारम्भिक लम्बाई ज्ञात करो।
- दो लम्बी धात्विक पत्तियाँ एक दूसरे से दो रिबेट प्रत्येक की त्रिज्या 2.0 mm (चित्रानुसार) है, द्वारा जुड़ी है। प्रत्येक रिबेट अधिकतम  $1.5 \times 10^9$  Pa का अपरूपण प्रतिबल सहन कर सकती है। पत्ती पर अधिकतम कितना तनन बल आरोपित किया जा सकता है, यह मानिये कि प्रत्येक रिबेट पर समान खिंचाव भार है ?



- एक मिमी<sup>0</sup> त्रिज्या की आठ वर्षा की बूंदे सीमान्त वेग  $5 \text{ cm s}^{-1}$  से नीचे गिर रही है तथा एक बड़ी बूंद बनाने के लिए आपस में मिल जाती है। बड़ी बूंद का सीमान्त वेग ज्ञात करो।
- त्रिज्या 1 cm का एक वायु का बुलबुला स्थायी दर  $0.5 \text{ cm s}^{-1}$  से  $0.8 \text{ g cm}^{-3}$  घनत्व के द्रव में ऊपर उठ रहा है। द्रव का श्यानता गुणांक ज्ञात करो। वायु का घनत्व नगण्य है।
- दो छड़ 'A' व 'B' जिनकी मुक्त लम्बाई समान है, 60 cm दूरी पर ऊर्ध्वाधर लटकी है तथा एक क्षैतिज दृढ़ छड़ को सहारा देती है। छड़ क्षैतिज रहती है, जब A से 20 cm दूर 5000 kg का भार लटका है। यदि B में प्रतिबल  $50 \text{ N/mm}^2$  है तो 'A' में प्रतिबल व 'A' व 'B' का क्षेत्रफल ज्ञात करो। दिया है  $Y_B = 9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ ,  $Y_A = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ,  $g = 10 \text{ m/sec}^2$
- एक 2 m लम्बी ऊर्ध्वाधर छड़ ऊपरी सिरे पर जड़वत् है। '1 m' के लिए क्षेत्रफल  $13 \text{ cm}^2$  व दूसरे 1 m के लिए क्षेत्रफल  $20 \text{ cm}^2$  है। मुक्त सिरे पर एक पलड़ा जुड़ा है। अधिकतम  $50 \text{ N/mm}^2$  का अधिकतम प्रतिबल उत्पन्न करने के लिए 100 kg भार को पलड़े पर कितनी ऊँचाई से गिराना चाहिए।  $Y = 200000 \text{ N/mm}^2$ . ( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )
- 150 mm त्रिज्या का एक बेलन 155 mm त्रिज्या के संकेन्द्री स्थिर बेलन के अन्दर घूमता है। दोनों बेलन 300 mm लम्बे हैं। द्रव की श्यानता ज्ञात कीजिये जो बेलनों के मध्य रिक्त स्थान में भरा है यदि 60 rpm का कोणीय वेग बनाये रखने के लिए 0.98 N-m के बलाघूर्ण की आवश्यकता है।



- एक वलय जो कि रेखीय आवेश घनत्व ' $\lambda$ ', अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल 'A', यंग गुणांक  $y$ , के तार की बनी है। इस वलय में एक आवेश  $Q_0$  इसके केन्द्र पर रखा जाता है। यदि प्रारम्भिक त्रिज्या 'R' है, तो त्रिज्या में परिवर्तन ज्ञात करो।





9. नगण्य द्रव्यमान व अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $4 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ , की एक पतली छड़ एक सिरे से ऊर्ध्वाधर लटकी है।  $10^\circ \text{ C}$  पर इसकी लम्बाई  $0.5 \text{ m}$  है। यह छड़  $0^\circ \text{ C}$  तक ठण्डी की जाती है। परन्तु निचले सिरे पर एक द्रव्यमान जोड़कर सिकुड़ने से रोकी जाती है। ज्ञात करो – [JEE - 1997]
- (i) यह द्रव्यमान व  
(ii) छड़ में संचित ऊर्जा
- इस छड़ के लिए दिया है  $Y = 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$ , रेखीय प्रसार गुणांक  $= 10^{-5} \text{ K}^{-1}$  व  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$
10.  $R_1$  त्रिज्या का एक लम्बा बेलन  $R_2$  त्रिज्या के एक स्थिर समाक्षीय बेलन के अंदर नियत वेग  $V_0$  से इसके अक्ष के अनुदिश विस्थापित किया जाता है। बेलनों के मध्य अन्तराल श्यान द्रव से भरा है। बेलनों के अक्ष से  $r$  दूरी के फलन के रूप में द्रव को वेग ज्ञात कीजिए। प्रवाह परतनुमा है।
11.  $R_1$  व  $R_2$  त्रिज्या ( $R_1 < R_2$ ) के दो लम्बे समाक्षीय बेलनों के मध्य अंतराल में  $\eta$  श्यानता का द्रव भरा हुआ है। आंतरिक बेलन स्थिर है तथा बाह्य बेलन कोणीय वेग  $\omega_2$  से घूर्णन करता है। द्रव प्रवाह परतनुमा है।  $r$  त्रिज्या के बेलनाकार पृष्ठ के एक एकांक क्षेत्रफल पर कार्यरत् घर्षण बल को निम्न सूत्र  $\sigma = \eta r (\partial\omega/\partial r)$ , द्वारा परिभाषित किया गया है। ज्ञात कीजिए :
- (a)  $r$  त्रिज्या के फलन के रूप में घूर्णन करने वाले द्रव का कोणीय वेग ;  
(b) बाह्य बेलन के एकांक लम्बाई पर कार्यरत् घर्षण बलों का आघूर्ण।
12.  $\ell$  लम्बाई एवं  $R$  त्रिज्या की एक नलिका स्थायी द्रव प्रवाह रखती है जिसका घनत्व  $\rho$  व श्यानता  $\eta$  है। द्रव प्रवाह वेग नलिका के अक्ष से  $r$  दूरी पर  $v = v_0 (1 - r^2/R)$  के अनुसार निर्भर करता है। ज्ञात कीजिए :
- (a) प्रति एकांक समय नलिका के भाग से प्रवाहित द्रव का आयतन  
(b) नलिका के आयतन में स्थित द्रव की गतिज ऊर्जा  
(c) द्रव द्वारा नलिका पर लगाया गया घर्षण बल  
(d) नलिका के सिरो पर दाबान्तर

## HLP Answers

1. 88.632cm      2.  $3.77 \times 10^4 \text{ N}$       3. 20 cm/s      4. 35.55 poise
5.  $\frac{1000}{9} \text{ N/mm}^2$ ,  $300 \text{ mm}^2$ ,  $\frac{1000}{3} \text{ mm}^2$       6. 1.33 cm      7.  $\eta = 0.77 \text{ N-sec/m}^2$ .
8.  $\Delta R = \frac{k\lambda Q_0}{AY}$       9. (i) 4.0kg (ii) 0.001 J      10.  $v = v_0 \frac{\ln(r/R_2)}{\ln(R_1/R_2)}$
11. (a)  $\omega = \omega_2 \frac{R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2} \left( \frac{1}{R_1^2} - \frac{1}{r^2} \right)$ ; (b)  $N = 4\pi\eta\omega_2 \frac{R_1^2 R_2^2}{R_2^2 - R_1^2}$
12. (a)  $Q = 1/2\pi v_0 R^2$ ; (b)  $T = 1/6 \pi \ell R^2 \rho v_0^2$ ; (c)  $F_{fr} = 4\pi\eta \ell v_0$ ; (d)  $\Delta p = 4\pi\eta \ell v_0 / R^2$