

प्रथम कक्षा टेस्ट  
विषय:- अनुप्रयुक्त यांत्रिकी

समय:- एक घण्टा

अधिकतम अंक:- 15

प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष किन्ही दो प्रश्नों के उत्तर दीजियें।

1. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी दीजियें/परिभाषित कीजियें।

अ. अदिश एवं सदिश राशि (scalar & vector quantities)

ans:- अदिश- जिन मात्राओं में केवल परीमाण होता है तथा किसी विशेष दिशा से सम्बंधित नहीं होती है।  
उन्हे अदिश राशियां कहते है। इसे केवल मात्रा एवं वास्तविक संख्या द्वारा व्यक्त किया जाता है।  
जैसे आयतन कार्य इत्यादि।

सदिश:- जो मात्रायें परीमाण तथा दिशा दोनों से ही सम्बंधित होती है। वे सदिश राशिया कहलाती है। जैसे वेग एवं बल इत्यादि।

ब. बल निकाय (system of forces)

ans:- यदि किसी दृढ वस्तु पर एक साथ अनेक बल कार्य करते हो तो बलों के उस समुह को बल निकाय कहते है।

स. बल त्रिभुज नियम ( Triangle law of forces)

ans:- यदि एक बिन्दु पर क्रियारत तीन बल परीमाण तथा दिशा में एक त्रिभुज की भुजायो से कम वार निरूपित किये जा सकें तो वे साम्य अवस्था में होंगे।

द. लामी प्रमेय (Lami's Theorem)

ans:- किसी बिन्दु पर क्रियारत तीन बल यदि साम्य अवस्था में हो तो प्रत्येक बल शेष दो बलों के मध्य कोण के Sine के समानुपाति होता है।

य. बल संरक्षण शीलता का सिद्धान्त (Principle of transmissibility of forces)

ans:- यदि एक दृढ पिण्ड के किसी बिन्दु पर कोई बल क्रियाशील हो तो उसे उसकी क्रिया रेखा के अन्य किसी बिन्दु पर क्रियाशील माना जा सकता है यदि ये बिन्दु एक दुसरे से दृढता से जुडे हो।

2. किसी बिन्दु पर लगे दो बलों का योग 18 न्युटन है। उनका परिणामी जो छोटे बल के साथ समकोण बनाता है परिमाण में 12 न्युटन है। बलों का परिमाण ज्ञात कीजिये।

5

ans:- माना कि दिये बल P तथा Q है जो OA & OB से निरूपित होते है। OACB बल सामान्तर चतुर्भुज है जिसका विकर्ण OC परिणामी का निरूपित करता है।

प्रश्नानुसार  $P+Q=18$

तथा  $[OC]=12, OA \perp OC$

अब, समकोण त्रिभुज AOC में,

$$AC^2 = OA^2 + OC^2$$

या  $Q^2 = P^2 + 144$

या  $Q^2 - P^2 = 144$

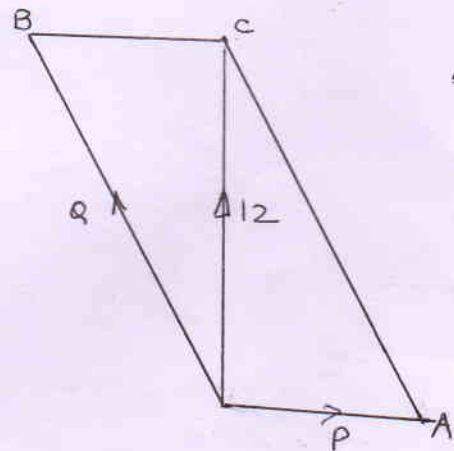
या  $(Q-P)(Q+P) = 144$

$(Q-P) 18 = 144$

या  $Q - P = 8$

(1) या (2) से  $P = 5$  तथा  $Q = 13 N$

अतः दिये बलों का परिमाण 5 तथा 13 N है।



3. एक पहिये में छः ताड़ियों हैं। यदि लगातार चार ताड़ियों में तनाव 4, 14, 18 तथा 12 न्यूटन हो तो शेष दो ताड़ियों में तनाव ज्ञात कीजिये।

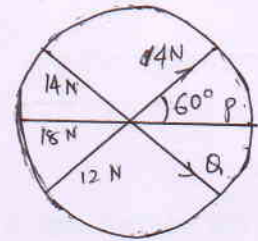
ans;- चित्र में ताड़िया तथा उनमें लग रहे तनाव बलों को दिखाया गया है।

माना शेष दो ताड़ियों में तनाव P & Q हैं। आस पास के प्रत्येक दो ताड़ियों के बीच का कोण  $360^\circ/6 = 60^\circ$  डिग्री का होगा। चूंकि पहिये का केन्द्र O इन बलों के कारण साम्य अवस्था में रहता है। अतः इन सभी बलों के क्षैतिज तथा उर्ध्व घटकों का बीजिय योग शून्य होगा अतः इन्हें वियोजित कर योग को शून्य के बराबर रखने पर,

$$\Sigma H = P + 4 \cos 60^\circ + Q \cos 60^\circ - 14 \cos 60^\circ - 18 - 12 \cos 60^\circ = 0 \quad (1)$$

$$\Sigma V = 4 \sin 60^\circ + 14 \sin 60^\circ - 12 \sin 60^\circ - Q \sin 60^\circ = 0$$

$$\Rightarrow Q = 4 + 14 - 12 = 6 \text{ N} \quad (2)$$



Q का मान (2) से (1) में रखने पर,

$$P + 4 \cos 60^\circ + 6 \cos 60^\circ - 14 \cos 60^\circ - 18 - 12 \cos 60^\circ = 0$$

$$\text{या ; } P = -2 - 3 + 7 + 18 + 6 = 26 \text{ N}$$

अतः शेष दो ताड़ियों में तनाव 6 तथा 26 N हैं।

4. एक 140 न्यूटन भार 6 मी० तथा 8 मी० लम्बी डोरियों द्वारा लटका हुआ है। जिनके दूसरे सिरे एक ही क्षैतिज रेखा में 10 मी० दूरी पर स्थित दो बिन्दुओं से बांधे हुये हैं। डोरियों में तनाव ज्ञात कीजिये।

ans;- माना की A & B एक ही क्षैतिज रेखा में 10 मीटर दूरी पर स्थित दो बिन्दु हैं जहा 6 मीटर लम्बी डोरी OA तथा 8 मीटर लम्बी डोरी OB के सिरे बंधे हैं। O पर 140 न्यूटन भार लटका है।

$$\therefore 6^2 + 8^2 = 10^2 \quad \therefore OA^2 + OB^2 = AB^2 \quad \text{अतः } \angle AOB = 90^\circ$$

यदि डोरियों में तनाव  $T_1$  तथा  $T_2$  हो तो OA उर्ध्व दिशा में साथ कोण  $\theta$  बनाती हों तो

लाम्बी प्रमेय से ,  $\frac{T_1}{\sin(90+\theta)} = \frac{T_2}{\sin(180-\theta)} = \frac{140}{\sin 90^\circ}$

$$\text{या } \frac{T_1}{\cos \theta} = \frac{T_2}{\sin \theta} = \frac{140}{1}$$

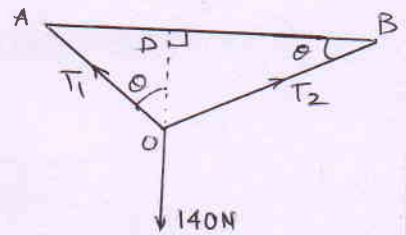
$$\Rightarrow T_1 = 140 \cos \theta \quad , \quad T_2 = 140 \sin \theta$$

परन्तु समकोण त्रिभुज AOB में

$$\cos \theta = \frac{OB}{AB} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5} \quad \text{और} \quad \sin \theta = \frac{OA}{AB} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

$$\text{अतः (1) तथा (2) से } T_1 = 140 \cos \theta = 140 \times \frac{4}{5} = 112 \text{ N}$$

$$\text{तथा } T_2 = 140 \sin \theta = 140 \times \frac{3}{5} = 84 \text{ N}$$



समाप्त

(P. C. Makwana)  
G.P.C. Bhilwara