Total No. of Pages : 12

2058

AR202

Roll No. : .....

2016

MECHANICS OF STRUCTURES

PART-I

निर्धारित समय : ½ घंटा] **[अधिकतम अंक : 30**

Time allowed : ½ Hour] **[Maximum Marks : 30**

नोट : *(i)* *सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।*

Note : *All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.*

(ii) *दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।*

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. हुक के नियम का कथन है
   (a) प्रतिबल, विकृति के अनुक्रमानुपाति होता है ।
   (b) विकृति, प्रतिबल के अनुक्रमानुपाति होती है ।
   (c) प्रतिबल, प्रत्यास्थता सीमा के अन्तर्गत विकृति के समानुपाति होता है ।
   (d) प्रतिबल, विकृति के विलोमानुपाति होता है ।

2. एक स्टील की 10 मिमि व्यास वृत्ताकार छड़ पर एक तनाव बल 11 kN लगे होने पर 300 मीमी. छड़ की लम्बाई में 0.2 मीमी. की वृद्धि हो जाती है, तो छड़ का प्रत्यास्था मापांक (E) होगा
   (a) 2.01×10^5 N/mm^2
   (b) 2.05×10^5 N/mm^2
   (c) 2.1×10^5 N/mm^2
   (d) 2.1×10^6 N/mm^2

1. Hook's law state that
   (a) Stress is directly proportional to strain
   (b) Strain is directly proportional to Stress
   (c) Stress is directly proportional to strain within elastic limit
   (d) Stress is not directly proportional to strain

2. A circular steel rod having 10 mm diameter and length 300 mm subjected to tensile force of 11 kN, expansion in rod is 0.2 mm, then modulus of elasticity E is
   (a) 2.01×10^5 N/mm^2
   (b) 2.05×10^5 N/mm^2
   (c) 2.1×10^5 N/mm^2
   (d) 2.1×10^6 N/mm^2

3. एक द्रव्य जिसका तापीय गुणांक अधिक हो में
   (a) अधिक विस्तार व संकुचन क्रमश: ताप की वृद्धि व कमी के अनुसार होंगे ।
   (b) विस्तार व संकुचन ताप पर निर्भर नहीं करते हैं ।
   (c) अधिक संकुचन ताप में वृद्धि के कारण ।
   (d) विस्तार में कमी ताप में वृद्धि के कारण ।

4. पाइजन अनुपात होता है
   (a) अनुप्रस्थ विकृति व अनुदैर्ध्य विकृति का अनुपात ।
   (b) अनुदैर्ध्य विकृति व पार्श्विक विकृति का अनुपात ।
   (c) तनन विकृति व सम्पीडन विकृति का अनुपात ।
   (d) पार्श्विक विकृति व तनन प्रतिबल का अनुपात ।

5. बल्क मोडुलस होता है
   (a) $\frac{\text{कर्तन प्रतिबल}}{\text{सीधा प्रतिबल}}$
   (b) $\frac{\text{सीधा प्रतिबल}}{\text{आयतनिक विकृति}}$
   (c) $\frac{\text{सीधा प्रतिबल}}{\text{सीधी विकृति}}$
   (d) $\frac{\text{आयतनिक विकृति}}{\text{सीधा प्रतिबल}}$

6. सुरक्षा गुणांक होता है
   (a) $\frac{\text{चरम भार}}{\text{कार्यकारी भार}}$
   (b) $\frac{\text{पराभव भार}}{\text{भंजन भार}}$
   (c) $\frac{\text{चरम भार}}{\text{भंजन भार}}$
   (d) $\frac{\text{पराभव भार}}{\text{चरम भार}}$

3. A matter which having more thermal coefficient means
   (a) more expansion & contraction due to increase & decrease in temp. respectively.
   (b) Expansion and contraction does not depends upon temp.
   (c) More contraction due to increase in temp.
   (d) Less expansion due to increase in temp.

4. Poisson's ratio is
   (a) Ratio of lateral strain to longitudinal strain
   (b) Ratio of Longitudinal strain to lateral strain's
   (c) Ratio of Tensile strain to compression strain's
   (d) Ratio of Lateral strain to tensile stress

5. Bulk Modulus is
   (a) $\frac{\text{shear stress}}{\text{direct stress}}$
   (b) $\frac{\text{direct stress}}{\text{volumetric strain}}$
   (c) $\frac{\text{direct stress}}{\text{direct strain}}$
   (d) $\frac{\text{volumetric strain}}{\text{direct stress}}$

6. Factor of Safety is
   (a) $\frac{\text{Ultimate load}}{\text{Working load}}$
   (b) $\frac{\text{Yield load}}{\text{Rupture load}}$
   (c) $\frac{\text{Ultimate load}}{\text{Rupture load}}$
   (d) $\frac{\text{Yield load}}{\text{Ultimate load}}$

7. निमन परिवर्तन बिन्दु है

(a) बिन्दु जिस पर नमन घूर्ण के चिह्न में परिवर्तन होता है ।

(b) बिन्दु जिस पर नमन घूर्ण शून्य होता है ।

(c) बिन्दु जिस पर नमन घूर्ण व कर्तन बल शून्य हो ।

(d) बिन्दु जिस पर कर्तन बल शून्य होता है ।

8. शुद्ध आलम्बित धरन जिसका विस्तार 8 m तथा समवितरित भार 10 kN/m लग रहा है, तो अधिकतम नमन आघूर्ण होगा

(a) 20 kNm (b) 80 kNm

(c) 40 kNm (d) 160 kNm

9. एक केन्टीलीवर धरन जिस पर समवितरित भार 10 kN/m का विस्तार 8 मी. है तो अधिकतम नमन आघूर्ण होगा :

(a) 160 kNm (b) 40 kNm

(c) 80 kNm (d) 320 kNm

10. बिन्दु जिस पर कर्तन बल शून्य हो पर नमन आघूर्ण होगा

(a) शून्य

(b) अधिकतम

(c) के पास अधिकतम

(d) न शून्य न अधिकतम

11. A एक स्टील की पत्ति जिसकी चौड़ाई 10 सेमी व मोटाई 2 सेमी है को वृत्ताकार मोड़ कर त्रिज्या 50 मी. करी गई, $E = 2.05 \times 10^5$ N/mm^2 अधिकतम नमन प्रतिबल होगा

(a) 41 N/mm^2 (b) 21 N/mm^2

(c) 4.1 N/mm^2 (d) $\frac{1}{41}$ N/mm^2

7. Point of contraflexure is

(a) Point at which bending moment change its sign.

(b) Point at which bending moment is zero.

(c) Point at which bending moment & shear force is zero.

(d) Point at which shear force is zero.

8. A simply supported beam having span 8 m & carrying 10 kN/m u.d.l. (Uniformly distributed load) then maximum bending moment

(a) 20 kNm (b) 80 kNm

(c) 40 kNm (d) 160 kNm

9. A cantilever beam carrying udl 10 kN/m & span 8 m then maximum bending moment is :

(a) 160 kNm (b) 40 kNm

(c) 80 kNm (d) 320 kNm

10. Point where shear force is zero then bending moment is

(a) Zero

(b) Maximum

(c) Near by maximum

(d) Neither maximum nor zero

11. A steel flat 10 cm wide 2 cm thick is bent into a circular arc of 50 m radius, $E = 2.05 \times 10^5$ N/mm^2 then maximum bending stress is

(a) 41 N/mm^2 (b) 21 N/mm^2

(c) 4.1 N/mm^2 (d) $\frac{1}{41}$ N/mm^2

12. आयताकार खण्ड का X-अक्षांश के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होगा जिसकी चौड़ाई व गहराई क्रमश: b व d हो तो

(a) $\frac{bd^2}{12}$ (b) $\frac{bd^3}{12}$

(c) $\frac{db^3}{12}$ (d) $\frac{db^3}{3}$

13. किसी त्रिभुजाकार खण्ड का X-अक्षांश के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण होगा यदि खण्ड का आधार b व गहराई h हो

(a) $\frac{bh^3}{12}$ (b) $\frac{bh^3}{36}$

(c) $\frac{bh^3}{3}$ (d) $\frac{bh^3}{48}$

14. अधिकतम कर्तन प्रतिबल व औसत कर्तन प्रतिबल का किसी आयताकार खण्ड के लिये अनुपात होगा

(a) 1.5 (b) 4.33

(c) 1.33 (d) 2.0

15. दृढ़ता गुणांक होता है

(a) कर्तन प्रतिबल × कर्तन विकृति

(b) $\frac{\text{कर्तन प्रतिबल}}{\text{कर्तन विकृति}}$

(c) $\frac{\text{सीधा प्रतिबल}}{\text{कर्तन प्रतिबल}}$

(d) $\frac{\text{कर्तन प्रतिबल}}{\text{सीधा प्रतिबल}}$

12. Moment of inertia about X-axis of a rectangular section having width & depth b & d respectively

(a) $\frac{bd^2}{12}$ (b) $\frac{bd^3}{12}$

(c) $\frac{db^3}{12}$ (d) $\frac{db^3}{3}$

13. Moment of inertia about X-axis of a triangular section having base b & depth h -

(a) $\frac{bh^3}{12}$ (b) $\frac{bh^3}{36}$

(c) $\frac{bh^3}{3}$ (d) $\frac{bh^3}{48}$

14. The maximum shear stress and mean shear stress ratio for a rectangular section is

(a) 1.5 (b) 4.33

(c) 1.33 (d) 2.0

15. Modulus of Rigidity is

(a) Shear stress × Shear strain

(b) $\frac{\text{Shear stress}}{\text{Shear strain}}$

(c) $\frac{\text{Direct stress}}{\text{Shear stress}}$

(d) $\frac{\text{Shear stress}}{\text{Direct stress}}$

16. रोलर आलम्ब पर अज्ञात बल है

(a) एक उर्ध्वाधर बल सिर्फ

(b) क्षैतिज एवं उर्ध्वाधर बल

(c) आघूर्ण सिर्फ

(d) इनमें से कोई नहीं

17. एक प्रास धरन के पूर्ण विस्तृति पर समवितरित भार लग रहा हो तो कर्तन बल आरेख एवं नमन आघूर्ण आरेख की क्रमश: आकृति होगी

(a) द्विघात परवलय एवं त्रिघात परवलय

(b) त्रिभुज एवं द्विघात परलवय

(c) आयत एवं त्रिभुज

(d) द्विघात परवलय एवं त्रिभुज

18. जाइरेशन की त्रिज्या होती है

(a) $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ (b) $r = \sqrt{I \times A}$

(c) $r = \sqrt{\frac{A}{I}}$ (d) $r = \frac{I}{A}$

19. फ्लेक्जुरल दृढ़ता गुणन होता है

(a) E व I (b) M व I

(c) E व Y (d) E व M

16. Unknown forces at roller support are

(a) one vertical force only

(b) horizontal and vertical force

(c) Moment only

(d) None of these

17. If a cantilever beam carries a uniformly distributed load over its entire length, then shapes of shear force diagram and bending moment diagram respectively are

(a) quadratic parabola and cubic parabola

(b) triangle and quadratic parabola

(c) rectangle and triangle

(d) quadratic parabola and triangle

18. Radius of gyration is

(a) $r = \sqrt{\frac{I}{A}}$ (b) $r = \sqrt{I \times A}$

(c) $r = \sqrt{\frac{A}{I}}$ (d) $r = \frac{I}{A}$

19. Flexural rigidity is the multiple of

(a) E & I (b) M & I

(c) E & Y (d) E & M

20. किसी कोलम (स्तम्भ) जिसकी लम्बाई l हो व एक सिरा पिन तथा दूसरा सिरा आबद्धित हो तो स्तम्भ की प्रभावी लम्बाई होगी

(a) $\frac{l}{2}$ (b) $2l$

(c) $\frac{l}{\sqrt{2}}$ (d) $\frac{l}{2\sqrt{2}}$

21. रेंकाइन सूत्र का प्रयोग होता है

(a) लघु स्तम्भ में

(b) दीर्घ स्तम्भ में

(c) अधिक लघु से अधिक दीर्घ स्तम्भ में

(d) न लघु व न ही दीर्घ स्तम्भ में

22. एक D व्यास के वृत्तीय खण्ड का I_{ZZ} होगा

(a) $\frac{\pi d^4}{64}$ (b) $\frac{\pi d^4}{32}$

(c) $\frac{\pi d^4}{16}$ (d) $\frac{\pi d^4}{4}$

23. लम्बे स्तम्भ के लिये

(a) $\frac{l}{D} < 12$ (b) $\frac{l}{d} > 3$

(c) $\frac{l}{D} > 12$ (d) $\frac{l}{D} < 6$

20. Any column having length & which one end is hinged & other is fixed then effective length of that column is

(a) $\frac{l}{2}$ (b) $2l$

(c) $\frac{l}{\sqrt{2}}$ (d) $\frac{l}{2\sqrt{2}}$

21. Rankine's formula is used in

(a) Short column

(b) Long column

(c) Very short to very long column

(d) Neither short nor long column

22. I_{ZZ} for circular section of dia. D is

(a) $\frac{\pi d^4}{64}$ (b) $\frac{\pi d^4}{32}$

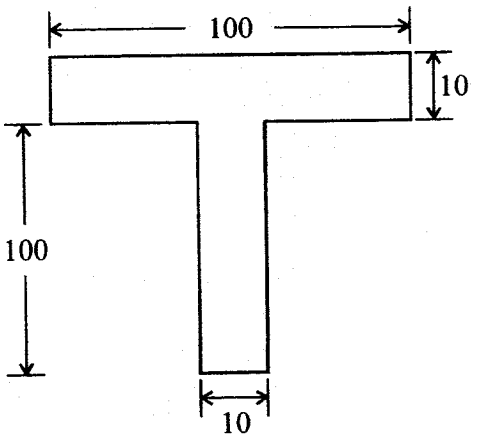
(c) $\frac{\pi d^4}{16}$ (d) $\frac{\pi d^4}{4}$

23. For long column

(a) $\frac{l}{D} < 12$ (b) $\frac{l}{d} > 3$

(c) $\frac{l}{D} > 12$ (d) $\frac{l}{D} < 6$

24. दिये गये T खण्ड के लिये I_{YY} है



सभी माप mm में है ।

(a) $\frac{101}{12} \times 10^5 \text{ mm}^4$

(b) $\frac{5}{12} \times 10^4 \text{ mm}^4$

(c) $\frac{101}{12} \times 10^7 \text{ mm}^4$

(d) $\frac{101}{12} \times 10^6 \text{ mm}^4$

25. एक मृदु इस्पात लम्बे स्तम्भ के दोनों सिरे कब्जेदार हो तो यूलर सूत्र किस स्लेंडरनेस अनुपात के लिये लागू नहीं होगा ?

(a) > 80 (b) < 80

(c) > 180 (d) > 120

26. एक लम्बे स्तम्भ के लिये कब अधिकतम क्षय भार होगा ?

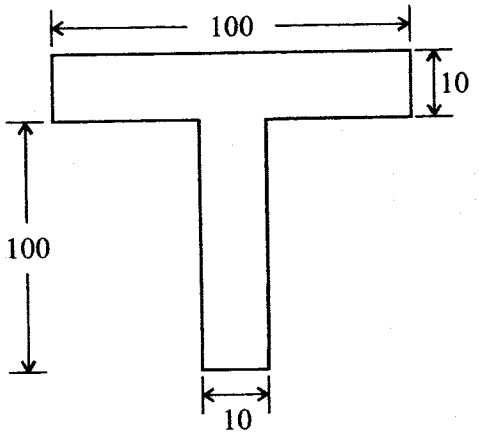
(a) दोनों सिरे कब्जेदार हो ।

(b) दोनों सिरे आबद्ध हो ।

(c) एक सिरा आबद्ध एवं दूसरा कब्जेदार हो ।

(d) एक सिरा आबद्ध एवं दूसरा स्वतन्त्र हो ।

24. I_{YY} for given T section is



All dimentions are in mm

(a) $\frac{101}{12} \times 10^5 \text{ mm}^4$

(b) $\frac{5}{12} \times 10^4 \text{ mm}^4$

(c) $\frac{101}{12} \times 10^7 \text{ mm}^4$

(d) $\frac{101}{12} \times 10^6 \text{ mm}^4$

25. Euler's formula for a mild steel long column hinged at both ends is not valid for slenderness ratio :

(a) > 80 (b) < 80

(c) > 180 (d) > 120

26. A long column has maximum crippling load when its

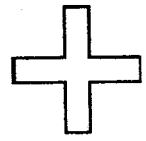
(a) Both end are hinged

(b) Both ends are fixed

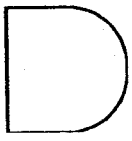
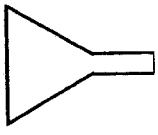
(c) one end is fixed and other is hinged

(d) one end is fixed and other is free

27. दिये गये चित्र का कर्तन प्रतिबल आरेख होगा



(a) (b)

(c)  (d) 

28. नमन आघूर्ण के परिवर्तन की दर होती है

(a) कर्तन बल

(b) विक्षेप

(c) ढ़ाल

(d) भार की दर

29. एक सममित स्टील छड़ जिसकी लम्बाई 2 मी. तथा अनुपृष्ठ काट क्षेत्रफल 200 mm^2 व छड़ पर तनन बल दोनों सीरों पर 30 kN व प्रत्यास्थता गुणांक (E) 200 GPa में छड़ में विस्तार होगा

(a) 0.15 mm (b) 1.5 mm

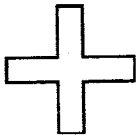
(c) 0.015 mm (d) 0.5 mm

30. एक अतिरेकी ढ़ाँचा जो एक अपूर्ण ढ़ाँचा होगा यदि जोड़ों की सं. J हो तो सदस्य संख्या n होगी :

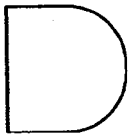
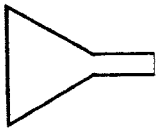
(a) $> (2J - 3)$ (b) $< (2J - 3)$

(c) $= (2J - 3)$ (d) $\geq (2J - 3)$

27. Shear stress distribution for given figure is



(a) (b)

(c)  (d) 

28. Rate of change of bending moment is equal to

(a) Shear force

(b) Deflection

(c) Slope

(d) Rate of loading

29. A symmetrical steel bar of length 2m having cross sectional area 200 mm^2 is applied at both ends with 30 kN tensile force & modulus of elasticity (E) 200 GPa then extension in the bar is

(a) 0.15 mm (b) 1.5 mm

(c) 0.015 mm (d) 0.5 mm

30. A redundant frame is an imperfect frame having no. of joints J then no of members n are :

(a) $> (2J - 3)$ (b) $< (2J - 3)$

(c) $= (2J - 3)$ (d) $\geq (2J - 3)$

2058

AR202 **Roll No. : .....**

2016

MECHANICS OF STRUCTURES

PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे] **[अधिकतम अंक : 70**
Time allowed : Three Hours] **[Maximum Marks : 70**

नोट : (i) ***प्रथम** प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं **पाँच** के उत्तर दीजिये ।*
Note : *Question No. **1** is compulsory, answer any **five** questions from the remaining.*

(ii) *प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।*
Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) *प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।*
Start each question on a fresh page.

(iv) *दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।*
Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. निम्न पर टिप्पणियाँ लिखिये :
Write notes on the following :

(i) तनुता अनुपात
Slenderness ratio

(ii) आदर्श ढाँचे को परिभाषित कीजिये ।
Define the perfect frame

(iii) मध्य तिहायी नियम को समझाइये ।
Explain the middle third rule

(iv) शुद्ध आलम्बित धरन
Simply supported beam

(v) प्रत्यास्थता
Elasticity

(2×5)

P.T.O.

2. (i) एक 30 mm बाह्य व्यास तथा 25 mm आन्तरिक व्यास की खोखली ताम्बे की नली के बीच में 20 mm व्यास की एक इस्पात की छड़ लगी है । यदि इस संयुक्त छड़ पर 50 kN का एक अक्षीय खिंचाव बल लगा हो, तो इस्पात की छड़ तथा ताम्बे की नली में उत्पन्न प्रतिबल ज्ञात कीजिये । जबकि यंग प्रत्यास्थता गुणाक (E) इस्पात का 2.05×10^5 N/mm^2 तथा E ताम्बा 1.0×10^5 N/mm^2.

A Copper hollow tube having external diameter 30 mm and internal diameter 25 mm, a steel rod having diameter 20 mm in it. If this composite rod carrying 50 kN axial tensile force, then find out the stresses in copper tube and steel rod, if modulus of elasticity of steel is 2.05×10^5 N/mm^2 and for copper is 1.0×10^5 N/mm^2.

(ii) 30 mm व्यास तथा लम्बाई 5000 mm एक वृत्ताकार इस्पात की छड़ पर 5×10^4 N का एक अक्षीय तनावी बल लगा है । यदि इस्पात के लिये प्रत्यास्थता गुणांक (E) 2.0×10^5 N/mm^2 तथा पाइजन अनुपात (1_m) = 0.25 हो, तो छड़ की लम्बाई में वृद्धि, व्यास में कमी तथा आयतन में परिवर्तन ज्ञात कीजिये ।

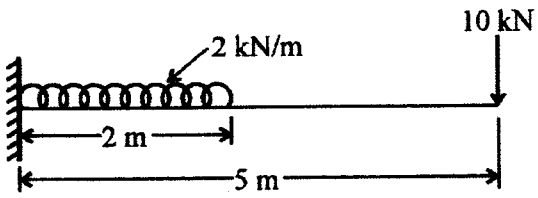
A tensile force of 5×10^4 N is acting on a steel rod having diameter 30 mm, length 5000 mm and modulus of elasticity (E) 2.0×10^5 N/mm^2. If Poisson's ratio (1_m) is 0.25 then, find out increase in length, decrease in diameter and also change in volume. **(6+6)**

3. (i) धरनों के प्रकार का संक्षिप्त में वर्णन कीजिये ।

Describe types of beams in detail.

(ii) निम्न धरन में कर्तन बल तथा नमन घूर्ण ज्ञात कर चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिये ।

Calculate and draw, shear force and bending movement diagram for following beam : **(4+8)**



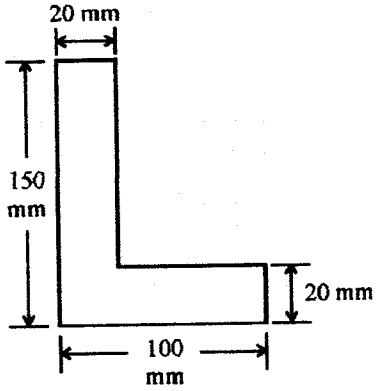
चित्र – 1 / Fig. – 1

4. (i) लम्बवत् अक्षीय प्रमेय को समझाइये ।

Explain perpendicutar axis theorem.

(ii) निम्न खण्ड का जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिये ।

Find out moment of inertia of the following section. **(3+9)**



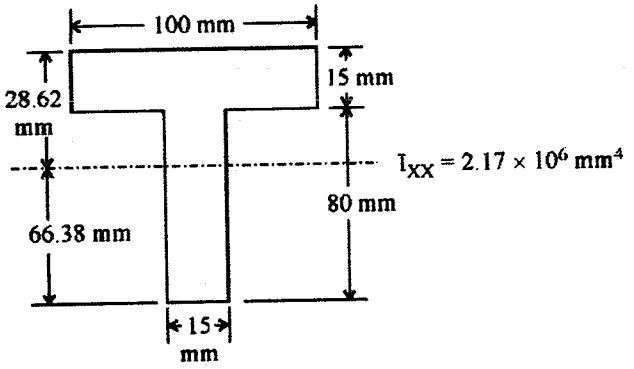
चित्र – 2 / Fig. – 2

5. (i) नमन प्रतिबल व खण्ड मापांक को परिभाषित कीजिये ।

Define bending stress and section modulus.

(ii) एक T आकृति की इस्पात की शुद्ध आलंबित धरन जिसका विस्तार 8 मीटर है, पर 2 kN/m का सम वितरित भार व मध्य बिंदु पर एकांक भार 10 kN का लग रहा हो, तो अधिकतम तनन व सम्पीडन नमन प्रतिबल ज्ञात कीजिये । $I_{xx} = 2.17 \times 10^6$ mm.

A steel simply supported beam of T-section having span 8 m is carrying a UDL 2 kN/m and a point load of 10 kN at mid point, then find out max. tensile and comp. bending stress in the beam $I_{xx} = 2.17 \times 10^6$ mm. **(4+8)**



चित्र – 3 / Fig. – 3

6. 150 mm × 350 mm माप के I-काट के वैब की मोटाई 10 मिमी तथा प्रत्येक फ्लेंज की मोटाई 20 मिमी है । यदि काट पर कर्तन बल 50 kN लगा हो, तो काट में उत्पन्न अधिकतम कर्तन प्रतिबल का मान ज्ञात कीजिये तथा कर्तन प्रतिबल वितरण भी दर्शाइये ।

An I-section having dimension 150 mm × 350 mm and thickness of its web is 10 mm and thickness of each flange be 20 mm. If shear force of 50 kN acting, then find out – maximum shear stress at section. Also show the shear stress distribution diagram. **(12)**

7. (i) आकुंचन भार तथा तनुता अनुपात को परिभाषित कीजिये ।

Define buckling load and slenderness ratio.

(ii) निम्न स्थिति में स्तम्भ में झुकाव की स्थिति तथा आयलर सूत्र में परिवर्तन भी ज्ञात कीजिये ।

(a) दोनों सिरे आबद्ध हो ।

(b) एक सिरा आबद्ध व दूसरा शुद्ध आलम्बित हो ।

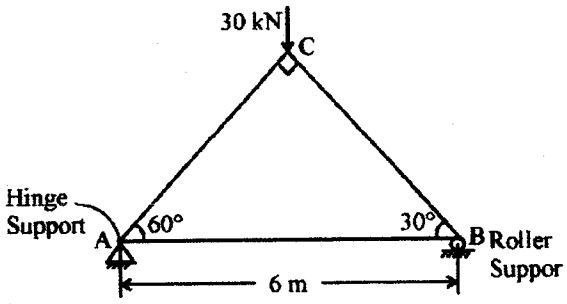
Draw the buckling shape and changed Euler's formula as per following conditions :

(a) Both ends fixed

(b) One end fixed and other is hinged. **(4+8)**

8. चित्र में दर्शाये गये निम्न कैंची के सदस्यों AC व AB में काट विधि की सहायता से बल ज्ञात कीजिये ।

Find the forces in the members AC and AB of the truss loaded as shown in the fig. using method of section. **(12)**



चित्र – 4 / Fig. – 4