

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाईं ओर अंकित किये हैं।)

## Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options.

(1\*20=20)

(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्पको चुनकर लिखें।) :-

- i.** Poisson's ratio is always \_\_\_\_\_. (पॉयजन अनुपात हमेशा \_\_\_\_\_)
- (a) Less than one (एक से कम होता है) (b) Greater than one (एक से अधिक होता है) (c) Equal to one (एक के बराबर होता है) (d) Equal to infinity (अनंत के बराबर होता है)
- ii.** Deformation per unit length in the direction of force is known as (बल की दिशा में विकृति प्रति लम्बाई की इकाई कहलाती है।)
- (a) Unit Strain (इकाई विकृति) (b) Lateral strain (पार्श्विक विकृति) (c) Linear strain (रेखीय विकृति) (d) Linear stress (रेखीय प्रतिबल)
- iii.** The maximum slope of a cantilever beam carrying a point load at its free end is at the \_\_\_\_\_ (एक केन्टीलीवर धरन के स्वतंत्र सिरे पर बिन्दुभार लगा है, तो इस पर अधिकतम ढाल \_\_\_\_\_ पर होता है।)
- (a) Fixed end (आबद्ध सिरे) (b) Free end (स्वतंत्र सिरे) (c) Center of span (लम्बाई के मध्य) (d) Anywhere of the span (किसी भी जगह)
- iv.** The equivalent length of a column fixed at one end and free at the other end is \_\_\_\_\_ (एक सिरे पर आबद्ध और दूसरे सिरे पर स्वतंत्र स्तंभ की तुल्य लंबाई \_\_\_\_\_ होती है।)
- (a) 0.5 L (b) 0.7 L (c) L (d) 2L
- v.** For a thin spherical shell subjected to internal pressure, the ratio of volumetric strain to hoop strain is \_\_\_\_ (आंतरिक दबाव के अधीन एक पतले गोलाकार खोल के लिए, आयतन विकृति और परिधीय विकृति का अनुपात \_\_\_\_\_ है।)
- (a) 5:4 (b) 3:2 (c) 2:1 (d) 3:1
- vi.** Strain energy stored in a member is given by \_\_\_\_\_ (किसी पिण्ड में संचित विकृति ऊर्जा \_\_\_\_\_ के द्वारा दी जाती है।)
- (a) 0.5 x (stress) x (volume) (0.5 x (प्रतिबल) x (आयतन))  
 (b) 0.5 x (strain) x (volume) (0.5 x (विकृति) x (आयतन))  
 (c) 0.5 x (stress) x (strain) x (volume) (0.5 x (प्रतिबल) x (विकृति) x (आयतन))  
 (d) 0.5 x (stress) x (strain) (0.5 x (प्रतिबल) x (विकृति))
- vii.** What will be the unit of strain energy density in S.I.? system? (S.I. प्रणाली में विकृति ऊर्जा घनत्व की इकाई क्या होगी ?)
- (a) J/m<sup>3</sup> (b) N/m<sup>3</sup> (c) m<sup>3</sup>/J (d) m<sup>3</sup>/N
- viii.** When shear force at a point is zero, then bending moment is \_\_\_\_\_ at that point. ("जब एक बिन्दु पर अपरूपण बल शून्य होता है, तो उस बिन्दु पर बंकन आघूर्ण \_\_\_\_\_ होता है।)
- (a) Zero (शून्य) (b) Minimum (न्यूनतम) (c) Maximum (अधिकतम) (d) Infinity (अनंत)

**ix.** The slope of a bending moment diagram gives. (बंकन आघूर्ण आरेख का ढलान \_\_\_\_\_ देता है।)  
 (a) Tensile force (तनन बल) (b) Shear force (अपरूपण बल) (c) Compressive force (संपीडन बल) (d) Deflection (विक्षेप)

**x.** Sagging bending moment is considered \_\_\_\_\_ (सैगिंग बंकन आघूर्ण को \_\_\_\_\_ माना जाता है।)  
 (a) Positive (धनात्मक) (b) Negative (ऋणात्मक) (c) Zero (शून्य) (d) None of the above (उपरोक्त में से कोई नहीं)

**xi.** Euler buckling load for both ends hinged is given by \_\_\_\_\_ (दोनों सिरा हिन्ज्ड के लिए युलर बकलिंग लोड \_\_\_\_\_ के बराबर होता है।)  
 (a)  $\pi^2 EI/l^2$  (b)  $2\pi^2 EI/l^2$  (c)  $4\pi^2 EI/l^2$  (d)  $\pi^2 EI/4l^2$

**xii.** Moment of inertia about C.G. of a circular section of 4 mm diameter, in mm<sup>4</sup> unit will be \_\_\_\_\_ (4 मिमी. व्यास वाले वृत्ताकार काट का जड़त्व आघूर्ण गुरुत्व के प्रति 4 मिमी इकाई में होगा \_\_\_\_\_)  
 (a)  $\pi$  (b)  $2\pi$  (c)  $4\pi$  (d)  $8\pi$

**xiii.** The distance in the parallel axis theorem is multiplied by \_\_\_\_\_ (समांतर अक्ष प्रमेय में दूरी को \_\_\_\_\_ से गुणा किया जाता है।)  
 (a) Area (क्षेत्रफल) (b) Volume (आयतन) (c) Linear distance (रैखिक दूरी) (d) Area/volume (क्षेत्रफल/आयतन)

**xiv.** The Section modulus of a circular section of diameter 'd' is \_\_\_\_\_. ('d' व्यास के एक वृत्ताकार खंड का आकृति मापांक \_\_\_\_\_ - होता है।)  
 (a)  $(\pi/32)d^2$  (b)  $(\pi/32)d^3$  (c)  $(\pi/64)d^3$  (d)  $(\pi/64)d^4$

**xv.** The neutral axis of a section is an axis at which bending stress is \_\_\_\_\_ (किसी काट की उदासीन अक्ष वह अक्ष होती है जिस पर नमन प्रतिबल होता है \_\_\_\_\_)  
 (a) Zero (शून्य) (b) Minimum (न्यूनतम) (c) Maximum (अधिकतम) (d) Infinity (अनन्त)

**xvi.** Ratio of maximum shear stress to average shear stress for rectangular section: (आयताकार काट के लिए अधिकतम अपरूपण प्रतिबल एवं औसत अपरूपण प्रतिबल का अनुपात है।)  
 (a) 3/2 (b) 2/3 (c) 4/3 (d) 3/4

**xvii.** The diameter of the 'kern' of a circular cross section of diameter 'd' is \_\_\_\_\_ ('d' व्यास वाले वृत्तीय अनुप्रस्त काट के 'कर्न' का व्यास \_\_\_\_\_ होता है।)  
 (a) d/2 (b) d/3 (c) d/4 (d) 2d/3

**xviii.** In Mohr's circle, the center of circle from y-axis is taken as \_\_\_\_ (मोहर वृत्त में, y-अक्ष से वृत्त का केन्द्र इस प्रकार लिया जाता है:)  
 (a)  $(\sigma_x - \sigma_y)/2$  (b)  $(\sigma_x + \sigma_y)/2$  (c)  $(\sigma_x - \sigma_y)$  (d)  $(\sigma_x + \sigma_y)$

**xix.** Torsional sectional modulus is also known as \_\_\_\_\_ (मरोड आघूर्ण आकृति मापांक को \_\_\_\_\_ के रूप में भी जाना जाता है।)  
 (a) Polar modulus (ध्रुवीय मापांक) (b) Section modulus (आकृति मापांक) (c) Torsion modulus (मरोड आघूर्ण मापांक) (d) Torsional rigidity (मरोड आघूर्ण दृढ़ता)

**xx.** When a solid shaft is subjected to pure torsion, the stress induced in the shaft will be \_\_\_\_\_ (जब किसी शाफ्ट पर शुद्ध मरोड आघूर्ण क्रियाशील होता है, तो इसमें उत्पन्न प्रतिबल होगा।)  
 (a) Direct stress (प्रत्यक्ष प्रतिबल) (b) Shear stress (अपरूपण प्रतिबल) (c) Bending stress (नमन प्रतिबल) (d) All of the above (उपर्युक्त सभी)

**Group (B) (ग्रुप -बी)**

- Q.2** Define the following term: 4  
i. Lateral strain ii. Volumetric strain iii. strain energy. iv. Bulk modulus  
(निम्नलिखित शब्दावली को परिभाषित करें:  
i. पार्श्व विकृति ii. आयतन विकृति iii. विकृति ऊर्जा iv. आयतन गुणांक)

**OR (अथवा)**

A load 5 kN is to be raised with the help of steel wire. Find the minimum diameter of steel wire if stress is not to exceed  $100 \text{ N/mm}^2$ . 4  
(5 kN के भार को एक इस्पात के तार से उठाया जाता है। इस्पात के तार की न्यूनतम व्यास, ज्ञात कीजिए यदि प्रतिबल  $100 \text{ N/mm}^2$  से ज्यादा न हो)

- Q.3** Explain point of contraflexure. 4  
(नति परिवर्तन बिन्दु को समझाइयें।)

**OR (अथवा)**

Define strain energy and explain how it is stored in a body? 4  
(विकृति ऊर्जा को परिभाषित कीजिए एवं यह ऊर्जा किसी पिण्ड में कैसे संग्रहित होती है, समझाइये।)

- Q.4** What do you mean by thermal stresses and strain? 4  
(तापीय प्रतिबल एवं विकृति से आप क्या समझते हैं ?)

**OR (अथवा)**

Explain Hoop Stress and longitudinal stress induced in a thin cylindrical shells 4  
(पतले बेलनाकार खोल में उत्पन्न होने वाले परिधीय एवं अनुदैर्घ्य प्रतिबल को समझाइये।)

- Q.5** Write down the Various assumptions made in Simple bending theory 4  
(साधारण बंकन के सिद्धान्त में की गयी कल्पनायें लिखिए।)

**OR (अथवा)**

Draw the distribution of shear stress Rectangular and T - section 4  
(आयाताकार तथा T - काट के लिए अपरूपण प्रतिबल वितरण आरेख खींचिए)

- Q.6** Write down the assumptions in pure torsion 4  
(शुद्ध मरोड़ के सिद्धान्त में कल्पनाये लिखिए)

**OR (अथवा)**

How much torque is transmitted, by a shaft Whose diameter is 240 mm and shearing stress is not more than  $80 \text{ N/mm}^2$ . 4  
(240 mm व्यास की शाफ्ट कितना टॉर्क संचारित कर सकती है, जिससे की उत्पन्न अपरूपण प्रतिबल का मान  $80 \text{ N/mm}^2$  से अधिक न हो।)

**Group (C) (ग्रुप - सी)**

- Q.7** Show the relation between Bulk Modulus and Young's Modulus. 6  
(आयतन मापांक और यंत्र मापांक में संबंध स्थापित कीजिए।)

**OR (अथवा)**

A 7 m long hollow steel column having external diameter 200 mm and internal diameter 180 mm. find the safe axial Load for the column, if both the ends of the column are hinged. Take  $E = 100 \text{ GN/m}^2$ . 6  
(7 m लम्बे एक इस्पात के खोखले स्तम्भ का बाहरी व्यास 200 mm और आंतरिक व्यास 180 mm है। यदि स्तम्भ के दोनों सिरे हिंज हो, तो स्तम्भ पर प्रयुक्त अक्षीय सुरक्षित भार ज्ञात कीजिए। मानिये  $E = 100 \text{ GN/m}^2$ )

**Q.8** A beam simply supported over a span of 6 m carries Concentrated loads of 2, 3 and 4. kN at 2, 4 and 5 m from the left end. Find the value and position of maximum BM and draw SF and BM diagrams... **6**

(6 m विस्तार की सरल धरन पर 2, 3 एवं 4 kN के भार क्रमशः बायें सिरे से 2, 4 एवं 5 m पर क्रियाशील है, अपरूपण बल आरेख एवं नमन आघूर्ण आरेख बनाइये साथ ही अधिकतम नमन आघूर्ण का मात और स्थिति भी ज्ञात कीजिए।)

**OR (अथवा)**

A simply supported beam 6 m long, subjected to a central concentrated load of 60 kN. Determine the maximum Slaps and deflection produced. Take  $EI = 4000 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$  **6**

(एक 6m लम्बी शुद्धलम्बित धरन के मध्य बिन्दु पर 60 kN का संकेन्द्रित भार प्रयुक्त है यदि  $EI=4000 \text{ kN}\cdot\text{m}^2$  हो तो अधिकतम ढाल एवं विक्षेय ज्ञात करें।)

**Q.9** Explain the effect of eccentric loading on a short column. **6**

(एक शॉर्ट कॉलम पर उत्केन्द्रीय भार के प्रभाव को समझाइये।)

**OR (अथवा)**

A spherical shell of 2 m diameter is made up of 10 mm thick plates. Calculate the change in diameter and volume of the shell, when it subjected to an internal pressure of 1.6 Mpa. Take,  $E = 200 \text{ GPa}$  and  $\pi=0.3$  **6**

(एक 2 m व्यास वाले गोलाकार खोल को 10 mm मोटी प्लेट से बनाया गया है। खोल के व्यास तथा आयतन में परिवर्तन को ज्ञात किजिए, जबकी इसमें 1.6 MPa का आंतरिक दाब लग रहा है।  $E = 200 \text{ GPa}$  और  $\pi=0.3$  लें।)

**Q.10** Explain clearly, by Mohr's stress circle, the values of Principle stresses on a plane, When the body is subjected to direct stress in two mutually perpendicular directions accompanied by a simple shear stress. **6**

(जब पिण्ड दो परस्पर लंबवत् दिशाओं में प्रत्यक्ष प्रतिबल के साथ एक सामान्य कर्तन प्रतिबल के अधीन हो तब मोहर्स वृत्त के व्दारा एक तल पर प्रमुख प्रतिबलों के मान को साफ तौर पर समझाइये।)

**OR (अथवा)**

80 mm diameter beam is subjected to a maximum shear force of 5 kN. calculate the value of average Shear stress and maximum shear stress on the beam. **6**

(80 mm व्यास की एक धरन पर अधिकतम अपरूपण - बल 5kN है। धरन पर उत्पन्न औसत अपरूपण प्रतिबल एवं अधिकतम अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए।)

**Q.11** A shaft 10 m long and 100 mm diameter rotating at 150 rpm transmit 100 kW. Calculate the shear stress induced in the shaft and angle of twist, Take  $G$  (or  $C$ ) = 80 GPa. **6**

(एक 10 m लंबा तथा 100 mm व्यास के शाफ्ट व्दारा 150 rpm पर 100 kW के शक्ति का सम्प्रेज्ञ किया जा रहा है, तो शाफ्ट में उत्पन्न अपरूपण प्रतिबल तथा ऐंठन कोण ज्ञात कीजिए।  $G$  (or  $C$ ) = 80 GPa. लिजिए।)

**OR (अथवा)**

Write short notes on any two **6**

i. Hooke's law.      ii. Direct stress and Bending stress      iii. Effective length of column  
(किन्हीं दो पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें: -

i. हुक का नियम      ii. प्रत्यक्ष प्रतिबल तथा नमन प्रतिबल      iii. स्तम्भ की प्रभावी लम्बाई)

-----\*\*\*\*\*-----