Total No. of Pages : 12

2201

CC301/CE301

Roll No. : .....

2016

THEORY OF STRUCTURE

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. एक सतह संरचना के लिए स्थिर संतुलन की स्थिति में कितने स्वतंत्र समीकरण संतुष्ट होना अनिवार्य है ?

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 6

2. अगर m अज्ञात सदस्य बल है, r अज्ञात प्रतिक्रिया घटक है एवं j जोड़े हैं, तो एक पिन संयुक्त सतह ढाँचे की स्थैतिक अनिश्चितता की डिग्री होगी

(a) $m + r + 2j$

(b) $m - r + 2j$

(c) $m + r - 2j$

(d) $m + r - 3j$

1. The number of independent equations to be satisfied for static equilibrium for a plane structure is

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 6

2. If there are m unknown member forces, r unknown reaction components and j number of joints, then the degree of static indeterminacy of a pin-jointed plane frame is given by

(a) $m + r + 2j$

(b) $m - r + 2j$

(c) $m + r - 2j$

(d) $m + r - 3j$

P.T.O.

3. एक पिन संयुक्त सतह ढाँचे की कीनेमेटिक अनिश्चितता की डिग्री क्या होगी ?
   (a) $2j - r$
   (b) $j - 2r$
   (c) $3j - r$
   (d) $2j + r$

4. अगर एक पिन संयुक्त ढाँचे में $(m + r) > 2j$ हो, तो ढाँचा होगा
   (a) दृढ़ एवं स्थिर रूप से नियत
   (b) दृढ़ एवं स्थिर रूप से अनियत
   (c) अदृढ़
   (d) इनमें से कोई नहीं

5. एक 8 kN का चलायमान भार एक 15 मीटर धरन के विस्तृति पर लुढ़क रहा है, तो पूर्ण अधिकतम नमन आघूर्ण होगा
   (a) 8 किलो न्यूटन-मीटर
   (b) 15 किलो न्यूटन-मीटर
   (c) 30 किलो न्यूटन-मीटर
   (d) 60 किलो न्यूटन-मीटर

6. एक शुद्धालम्बित धरन पर चलायमान चक्र भार के कारण अधिकतम बंकन आघूर्ण होगा
   (a) हमेशा विस्तृति के केन्द्र में
   (b) हमेशा चक्र भार के नीचे
   (c) चक्र भार के नीचे कभी नहीं
   (d) इनमें से कोई नहीं

3. Degree of kinematic indeterminacy of a pin jointed plane frame is given by
   (a) $2j - r$
   (b) $j - 2r$
   (c) $3j - r$
   (d) $2j + r$

4. If in a pin-jointed plane frame $(m + r) > 2j$, then the frame is
   (a) Stable and statically determinate
   (b) Stable and statically indeterminate
   (c) Unstable
   (d) None of the above

5. A single rolling load of 8 kN rolls along a girder of 15 m span. The absolute maximum bending moment will be
   (a) 8 kN-m
   (b) 15 kN-m
   (c) 30 kN-m
   (d) 60 kN-m

6. The maximum bending moment due to a train of wheel loads on a simply supported girder
   (a) always occurs at centre of span.
   (b) always occurs under a wheel load.
   (c) never occurs under a wheel load.
   (d) None of the above

7. एक समवितरित भार की लम्बाई, धरन की विस्तृति से ज्यादा है एवं वह बायें से दायें चलता है, तो अधिकतम बंकन आघूर्ण विस्तृति के मध्य खण्ड में होगा जब समवितरित भार की स्थिति होगी

(a) बायीं आधी विस्तृति से कम

(b) पूर्ण बायीं आधी विस्तृति

(c) बायीं आधी विस्तृति से अधिक

(d) पूर्ण विस्तृति

8. एक समवितरित भार की लम्बाई धरन की विस्तृति से कम है और वह बायें से दायें चलती है, तो एक खण्ड पर अधिकतम बंकन आघूर्ण के लिये क्या शर्त होगी ?

(a) भार का शीर्ष खण्ड पर हो ।

(b) भार का अंतिम भाग खण्ड पर हो ।

(c) भार की स्थिति ऐसी होनी चाहिये कि खण्ड उसे दो बराबर भागों में बाँट दे ।

(d) भार की स्थिति ऐसी होनी चाहिये कि खण्ड उसे भार के समान अनुपात में विस्तृति को बाँट दे ।

9. एक टेकदार प्रास धरन वह है जिसका

(a) एक सिरा आबद्ध है एवं दूसरा सिरा मुक्त है ।

(b) एक सिरा आबद्ध है एवं दूसरा सिरा आलम्बित है ।

(c) दोनों सिरे शुद्ध आलम्बित हैं ।

(d) दोनों सिरे आबद्ध हैं ।

7. When a uniformly distributed load, longer than the span of the girder, moves from left to right, then the maximum bending moment at mid section of span occurs when the uniformly distributed load occupies

(a) less than the left half span.

(b) whole of left half span.

(c) more than the left half span.

(d) whole span.

8. When a uniformly distributed load shorter than the span of the girder moves from left to right, then the conditions for maximum bending moment at a section is

(a) the head of the load reaches the section.

(b) the tail of the load reaches the section.

(c) the load position should be such that the section divides it equally on both sides.

(d) the load position should be such that the section divides the load in the same ratio as it divides the span.

9. A propped cantilever is a beam whose

(a) one end is fixed and other end is free.

(b) one end is fixed and other end is supported.

(c) both ends simply supported.

(d) both ends are fixed.

10. एक सतत धरन वह है जिसके

(a) आलम्ब दो से कम हो ।

(b) सिर्फ दो आलम्ब हो ।

(c) आलम्ब दो से ज्यादा हो ।

(d) शून्य आलम्ब हो ।

11. एक L विस्तृति के प्रास धरन के मुक्त सिरे पर W बिन्दु भार लग रहा हो, तो उसका अधिकतम विक्षेप होगा

(a) $\frac{WL^3}{2EI}$

(b) $\frac{WL^3}{3EI}$

(c) $\frac{WL^3}{8EI}$

(d) $\frac{WL^3}{16EI}$

12. एक प्रास धरन के मुक्त सिरे पर एक बिन्दु भार हो, तो उसका अधिकतम ढाल कहाँ होगी ?

(a) आबद्ध सिरे पर

(b) विस्तृति के केन्द्र पर

(c) मुक्त सिरे पर

(d) इनमें से कोई नहीं

13. एक L विस्तृति के शुद्धालम्बित धरन के केन्द्र पर बिन्दु भार W लग रहा है, तो उसके केन्द्र पर विक्षेप होगा

(a) $\frac{WL^2}{16EI}$ (b) $\frac{WL^3}{16EI}$

(c) $\frac{WL^2}{48EI}$ (d) $\frac{WL^3}{48EI}$

10. A continuous beam is one which has

(a) less than two supports.

(b) two supports only

(c) more than two supports.

(d) zero support.

11. The maximum deflection of a cantilever beam of span L carrying a point load W at its free end is

(a) $\frac{WL^3}{2EI}$

(b) $\frac{WL^3}{3EI}$

(c) $\frac{WL^3}{8EI}$

(d) $\frac{WL^3}{16EI}$

12. The maximum slope of a cantilever beam carrying a point load at its free end is at the

(a) fixed end

(b) centre of span

(c) free end

(d) None of these

13. A simply supported beam of span L carries a point load W at its centre. The deflection at its centre is

(a) $\frac{WL^2}{16EI}$ (b) $\frac{WL^3}{16EI}$

(c) $\frac{WL^2}{48EI}$ (d) $\frac{WL^3}{48EI}$

14. एक L विस्तृति के शुद्धालम्बित धरन पर W kN/m का समवितरित भार लग रहा है तो उसके केन्द्र पर अधिकतम विक्षेप होगा

(a) $\frac{5WL^4}{48EI}$

(b) $\frac{5WL^4}{96EI}$

(c) $\frac{5WL^4}{192EI}$

(d) $\frac{5WL^4}{384EI}$

15. एक धरन जिसके दोनों किनारों की टेक ऐसी हो कि उसका ढाल शून्य है, ऐसी धरन कहलाती है

(a) सतत धरन

(b) आबद्ध धरन

(c) शुद्ध आलम्बित धरन

(d) टेकदार प्रास धरन

16. यदि किसी जोड़ पर केवल दो बल कार्य कर रहे हो तथा वे एक ही सरल रेखा में न हो तब जोड़ के संतुलन के लिये प्रत्येक बल होना चाहिये

(a) समान

(b) विभिन्न

(c) शून्य

(d) इनमें से कोई नहीं

14. A simply supported beam of span L has a uniformly distributed load W kN/m. The maximum deflection at the centre of the beam is

(a) $\frac{5WL^4}{48EI}$

(b) $\frac{5WL^4}{96EI}$

(c) $\frac{5WL^4}{192EI}$

(d) $\frac{5WL^4}{384EI}$

15. A beam whose both ends are supported such that their slope is zero then such type of beam is called

(a) Continuous beam

(b) Fixed beam

(c) Simply supported beam

(d) Propped cantilever beam

16. If only two forces are acting on a joint and they are not in same straight line then for the equilibrium of joint, each force should be

(a) equal

(b) different

(c) zero

(d) None of these

17. यदि किसी जोड़ पर तीन बल कार्य कर रहे हो तथा उनमें से दो समान बल एक ही सरल रेखा में विपरीत दिशा में कार्य कर रहे हो, तो जोड़ के संतुलन के लिये तीसरा बल होना चाहिये

(a) शून्य

(b) पहले दोनों बलों के योग के बराबर

(c) पहले दोनों बलों के अन्तर के बराबर

(d) इनमें से कोई नहीं

18. आदर्श ढाँचा होगा

(a) त्रिभुज

(b) आयत

(c) वर्ग

(d) षट्भुज

19. एक L लम्बाई के प्रास धरन पर W प्रति इकाई लम्बाई का समवितरित भार पूर्ण विस्तृति पर लग रहा हो, तो अधिकतम विक्षेप होगा

(a) $\frac{WL^3}{3EI}$

(b) $\frac{WL^4}{3EI}$

(c) $\frac{WL^4}{8EI}$

(d) $\frac{WL^4}{12EI}$

17. If three forces act at a joint and out of them two equal forces are acting in straight line, in opposite direction, then for the equilibrium of joint, the third force should be

(a) zero

(b) sum of the first two forces

(c) differences of the first two forces

(d) None of these

18. Ideal frame will be

(a) Triangle

(b) Rectangle

(c) Square

(d) Hexagon

19. The maximum deflection due to uniformly distributed load W per unit length over entire span of a cantilever beam of length L is

(a) $\frac{WL^3}{3EI}$

(b) $\frac{WL^4}{3EI}$

(c) $\frac{WL^4}{8EI}$

(d) $\frac{WL^4}{12EI}$

20. एक तीन कब्जों की परवलयिक मेहराब (विस्तृति l, केन्द्रीय उठाव h) पर एक समवितरित भार W पूर्ण विस्तृति पर लग रहा हो, तो

(a) क्षैतिज प्रणोद $\frac{Wl^2}{8h}$ है ।

(b) पूर्ण पर कर्तन बल शून्य होगा ।

(c) पूर्ण पर बंकन आघूर्ण शून्य होगा ।

(d) उपर्युक्त सभी

21. एक परवलयिक मेहराब की विस्तृति l एवं केन्द्रीय उठाव h हो, तो उसका समीकरण होगा

(a) $y = \frac{h}{l^2} x(l-x)$

(b) $y = \frac{2h}{l^2} x(l-x)$

(c) $y = \frac{3h}{l^2} x(l-x)$

(d) $y = \frac{4h}{l^2} x(l-x)$

22. नति परिवर्तन बिन्दु कहाँ होगा ?

(a) न्यूनतम बंकन आघूर्ण में

(b) बंकन आघूर्ण की दिशा परिवर्तन में

(c) शून्य कर्तन बल में

(d) अधिकतम बंकन आघूर्ण में

23. एक साधारण ढाँचों के सदस्यों के बलों को कैसे ज्ञात किया जा सकता है ?

(a) जोड़ों की विधि से

(b) ग्राफिकल विधि से

(c) काट विधि से

(d) सभी

20. If a three hinged parabolic arch (splan l, rise h) is carrying a uniformly distributed load W over the entire span

(a) Horizontal thrust is $\frac{Wl^2}{8h}$.

(b) Shear force will be zero throughout.

(c) Bending Moment will be zero throughout.

(d) All of the above

21. The equation of a parabolic arch of span l and rise h is given by

(a) $y = \frac{h}{l^2} x(l-x)$

(b) $y = \frac{2h}{l^2} x(l-x)$

(c) $y = \frac{3h}{l^2} x(l-x)$

(d) $y = \frac{4h}{l^2} x(l-x)$

22. The point of contra-flexure is the point where

(a) B.M. in minimum

(b) B.M. changes sign

(c) S.F. is zero

(d) B.M. is maximum

23. The forces in the members of simple trusses may be analysed by

(a) method of joints

(b) graphical method

(c) method of section

(d) All

24. एक त्रि-गर्तिय वक्र पर सामान्यत: गर्त आलम्बों पर एवं

(a) एक चौथाई विस्तृति पर

(b) रिब पर कहीं भी

(c) शीर्ष पर

(d) इनमें से कोई नहीं

25. एक शुद्धालम्बित धरन के केन्द्र पर W भार एवं एक प्रास धरन के समान लम्बाई के मुक्त सिरे पर W भार के कारण अधिकतम विक्षेप का अनुपात होगा

(a) 1/10

(b) 1/12

(c) 1/16

(d) 1/8

26. एक रोल्ड स्टील धरन के सिरे शुद्ध आलम्बित है एवं समवितरित भार के कारण अधिकतम विक्षेप 10 मिमि एवं सिरों पर ढाल 0.002 रेडियन हो, तो धरन की लम्बाई होगी

(a) 10 m

(b) 12 m

(c) 14 m

(d) 16 m

24. A three hinged arch is generally hinged at its supports and

(a) at one quarter span

(b) anywhere in the rib

(c) at the crown

(d) None of these

25. The ratio of the maximum deflections of a simply supported beam with a central load W and a cantilevers beam of same length and with a load W at its free end is

(a) 1/10

(b) 1/12

(c) 1/16

(d) 1/8

26. A rolled steel joist is simply supported at its ends are carries a uniformly distributed load which causes a maximum deflection of 10 mm and slope at the ends of 0.002 radian, the length of the joist will be

(a) 10 m

(b) 12 m

(c) 14 m

(d) 16 m

27. एक निर्धार्य संरचना पर स्थैतिक समीकरण $\Sigma H = 0$, $\Sigma V = 0$ एवं $\Sigma M = 0$ का उपयोग कर ज्ञात किया जा सकता है

(a) सिर्फ आलम्ब प्रतिक्रिया

(b) सिर्फ कर्तन बल

(c) सिर्फ बंकन आघूर्ण

(d) उपर्युक्त सभी

28. एक धरन के ढाल एवं विक्षेप कैसे ज्ञात किये जा सकते हैं ?

(a) द्वि समाकलन विधि

(b) मैकाले विधि

(c) क्षेत्रफल आघूर्ण विधि

(d) उपर्युक्त सभी

29. क्षेत्रफल आघूर्ण विधि से विक्षेप का समीकरण होगा

(a) $\frac{A}{EI}$

(b) $\frac{A\bar{x}}{EI}$

(c) $\frac{A^2\bar{x}}{EI}$

(d) $\frac{A^2\bar{x}^2}{EI}$

30. क्लेपेयरान प्रमेय से क्या ज्ञात किया जा सकता है ?

(a) बंकन आघूर्ण

(b) ढाल

(c) विक्षेप

(d) इनमें से कोई नहीं

27. By applying the static equation i.e. $\Sigma H = 0$, $\Sigma V = 0$ and $\Sigma M = 0$ to a determinate structure, we may determine

(a) support reaction only

(b) shear force only

(c) bending moment only

(d) All of the above

28. Slope and deflection of beam can be determined by

(a) Double integration method

(b) Maacaulay's method

(c) Area moment method

(d) All of the above

29. Equation of deflection by Area moment method will be

(a) $\frac{A}{EI}$

(b) $\frac{A\bar{x}}{EI}$

(c) $\frac{A^2\bar{x}}{EI}$

(d) $\frac{A^2\bar{x}^2}{EI}$

30. Which of the following can be determine by Claypeyron's theorem ?

(a) Bending Moment

(b) Slope

(c) Deflection

(d) None of these

2201

CC301/CE301 **Roll No. : .....**

2016

THEORY OF STRUCTURE

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

(ii) आबद्ध धरन के लाभ व हानियाँ लिखिए ।
Write advantages and disadvantages of a fixed beam.

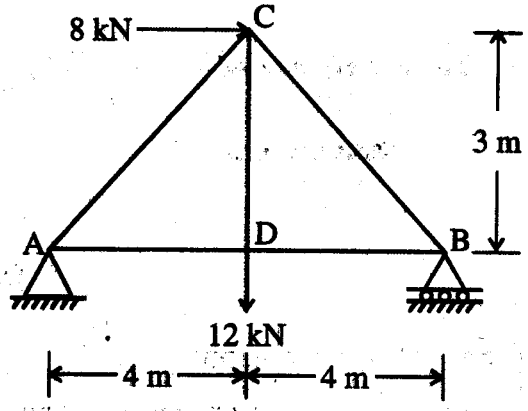
(iii) शुद्धालम्बित धरन AB के सिरे A की प्रतिक्रिया की प्रभावी रेखा बनाइये ।
Draw the influence line diagram for the reaction at the end A of simply supported beam AB.

(iv) ढाँचों की आन्तरिक अज्ञेयता ज्ञात करने का सूत्र लिखिये ।
Write the formula to determine the internal indeterminacy of frames.

(v) विभिन्न पुश्ता दीवारों के नाम लिखिये ।
Write the names of various retaining walls. **(2×5)**

2. चित्र-1 में दिखाये गये ढाँचे के सभी अवयवों में उत्पन्न बलों के मान एवं प्रकृति किसी भी एक विधि से ज्ञात कीजिए ।

Find the values and nature of forces developed in all the members of frame shown in Fig. 1 by any one method. **(12)**



चित्र –1 /Fig. 1

3. एक शुद्धालम्बित धरन AB की विस्तृति 8 मीटर है तथा इसके A सिरे से 3 m की दूरी पर एक 16 kN का एवं B सिरे से 2 मीटर की दूरी पर 32 kN का बिन्दु भार कार्य कर रहा है । धरन के लिये अधिकतम ढाल एवं विक्षेप के मान ज्ञात कीजिये ।

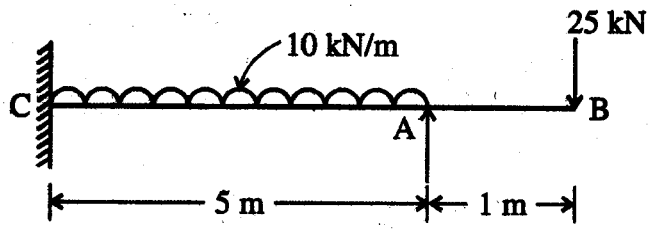
$E = 2 \times 10^5$ N/mm^2, I = 6000 cm^4

The span of a simply supported beam AB is 8 m. At a distance 3 m from end A a point load of 16 kN and at a distance of 2 m from B a point load of 32 kN are acting. Find the values of maximum slope and deflection for the beam. **(12)**

$E = 2 \times 10^5$ N/mm^2, I = 6000 cm^4

4. चित्र-2 में दिखायी गयी टेकदार प्रास धरन के कर्तन बल व बंकन आघूर्ण आरेख बनाइये ।

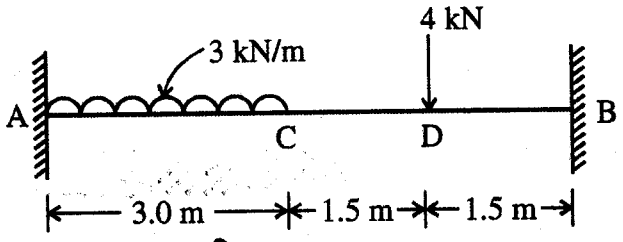
Draw B.M.D. and S.F.D. of a propped cantilever beam as shown in Fig. 2. **(12)**



चित्र – 2 / Fig. 2

5. चित्र-3 में दर्शायी आबद्ध धरन का बंकन आघूर्ण व कर्तन बल आरेख बनाइये ।

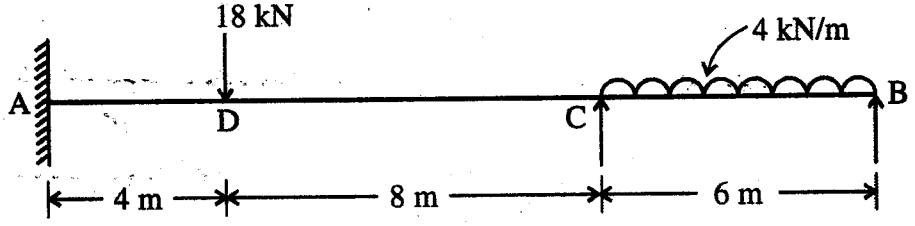
Draw the bending moment and shear force diagrams of the fixed beam shown in Fig. 3. **(12)**



चित्र – 3 / Fig. 3

6. चित्र-4 में दर्शायी सतत धरन का बंकन आघूर्ण व कर्तन बल आरेख बनाइये ।

Draw bending moment and shear force diagrams of a continuous beam shown in Fig. 4. **(12)**



चित्र – 4 / Fig. 4

7. एक 6 m लम्बा 1 kN/m का समवितरित भार 16 m विस्तृति वाले धरन पर चलायमान है । अधिकतम बंकन आघूर्ण एवं अधिकतम कर्तन बल आरेख बनाइये एवं बायें सिरे से 3 व 5 m की दूरी पर इनके मान ज्ञात कीजिये ।

A U.D.L. of 1 kN/m run 6 m long crosses a beam of 16 m span. Draw the max. B.M.D. and S.F.D. and find out the values at 3 and 5 m from the left support. **(12)**

8. एक 20 m विस्तृति व 4 m केन्द्रीय उठान वाले त्रि-गर्तिय परवलयाकार वक्र पर बाएँ गर्त से 4 m की दूरी पर 4 kN का बिन्दु भार लग रहा है तो इस भार के कारण अभिलम्बीय प्रणोद व कर्तन बल का मान ज्ञात कीजिए तथा अधिकतम व न्यूनतम बंकन आघूर्ण का मान भी ज्ञात कीजिए ।

A three hinged parabolic arch of 20 metre span and 4 m central rise carries a point load of 4 kN at 4 m horizontally from the left hand hinge. Calculate the normal thrust and shear force at the section under the load. Also, calculate the maximum positive and negative B.M. **(12)**