

2008

SECTION II
(Structural)

7. (a) When a bar of certain material 40 cm square is subjected to an axial pull of 1,60,000 N the extension on a gauge length of 200 mm is 0.1 mm and the decrease in each side of the square is 0.005 mm. Calculate Young's modulus, Poisson's ratio, shear modulus and bulk modulus for this material.
- (b) Draw S.F. and B.M. diagrams for the beam having overhangs on both sides and loaded as shown in Fig. 1.

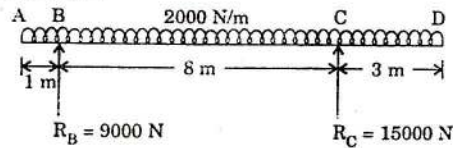


Fig. 1

8. (a) Find the deflections at points D and C of the beam loaded as shown in Fig. 2.

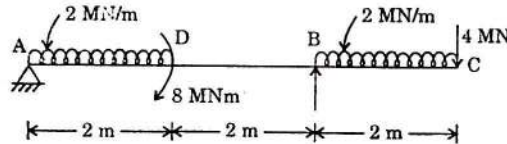


Fig. 2

- (b) A solid steel column and a hollow steel column, both have the same length and same cross-section area, and are fixed at the ends. If the internal diameter of hollow column is 2/3 of its external diameter, find the ratio of buckling strengths of solid steel column to that of hollow steel column.
9. (a) Explain the important properties of cement concrete both in plastic and hardened stage.
- (b) Describe the sequence of concreting operations.
10. (a) A particular sand sample of 250 grams, when sieved successively through the following sieves, left retentions on the sieves as follows :

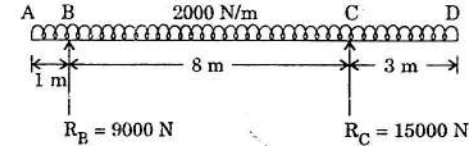
IS sieve	10 mm	480	240	120	60	30	15
Retention grams	NIL	10	15	50	50	75	50

What is its fineness modulus ? What sand is it - fine, medium or coarse ?

- (b) Design a simply supported R.C.C. slab for an office floor having clear dimensions of 4 m by 10 m with 230 mm walls all-around. Adopt M-20 grade concrete and Fe-415 grade HYSD bars.

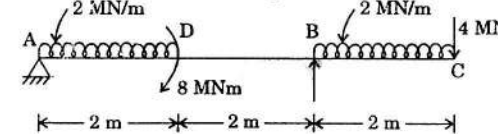
खण्ड II
(संरचनात्मक)

7. (a) जब किसी द्रव्य की 40 cm वर्गाकार छड़ पर 1,60,000 N का अक्षीय कर्षण डाला गया, तब 200 mm की प्रमापी लंबाई पर विस्तार 0.1 mm है और वर्ग की प्रत्येक भुजा में कमी 0.005 mm है। उस द्रव्य का यंग मापांक, प्वासों अनुपात, अपरूपण मापांक और आयतन मापांक ज्ञात करें। $2 \times 10^3 / 2.1 \times 10^4$
- (b) धरन के लिए, जिसके दोनों ओर प्रलम्ब (overhangs) हैं और भारित है, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है, S.F. और B.M. आरेख बनाएँ।



चित्र 1

8. (a) चित्र 2 में दिखाई गई भारित धरन के बिन्दु D और C पर विक्षेप ज्ञात करें।



चित्र 2

- (b) स्टील के एक ठोस स्तंभ और स्टील के एक खोखले स्तंभ दोनों की लंबाई तथा अनुप्रस्थ-काट का क्षेत्रफल एक ही है, और वे सिरों पर आबद्ध हैं। यदि खोखले स्तंभ का आंतरिक व्यास उसके बाह्य व्यास का 2/3 हो, तो स्टील के ठोस स्तंभ के व्याकुंचन सामर्थ्य का स्टील के खोखले स्तंभ के व्याकुंचन सामर्थ्य के साथ अनुपात ज्ञात करें।
9. (a) सीमेंट कंक्रीट के प्रमुख गुणधर्मों की व्याख्या प्लास्टिक और कठोरित दोनों अवस्थाओं में करें।
- (b) कंक्रीटन सांक्रियाओं के अनुक्रम का वर्णन करें।

10. (a) किसी बालू के 250 ग्राम के नमूने को जब बारी-बारी से निम्नलिखित चालनियों से छाना गया, तो चालनियों पर नीचे लिखे अनुसार बालू बची :

IS चालनी	10 mm	480	240	120	60	30	15
बची हुई बालू ग्राम	शून्य	10	15	50	50	75	50

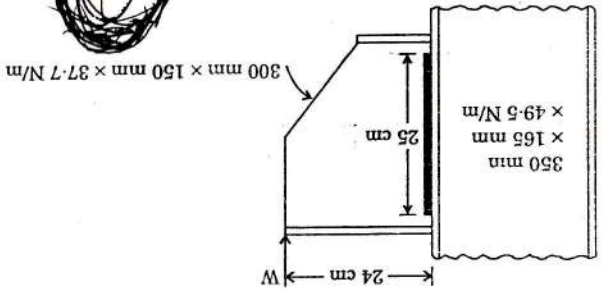
इसका सूक्ष्मता मापांक क्या है ? यह कौनसी बालू है - बारीक, मध्यम या मोटी ?

- (b) किसी कार्यालय के फर्श के लिए जिसकी स्पष्ट विमाएँ 4 मी. x 10 मी. हैं और चारों ओर 230 mm की दीवार है, एक शुद्धावलंबित प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के स्लैब का डिजाइन बनाएँ। M-20 ग्रेड का कंक्रीट और Fe-415 ग्रेड की HYSD छड़ें अपनाएँ।

11. Design a cantilever retaining wall to retain an earth embankment 4 m high above ground level. The density of earth is 18 kN/m^3 and its angle of repose is 30° . The embankment is horizontal at top. The safe bearing capacity of the soil may be taken as 200 kN/m^2 and the coefficient of friction between soil and concrete is 0.5. Adopt M-20 grade concrete and Fe-415 HYSD bars.

12. (a) Find the suitable pitch for single riveted lap joint for plates 1 cm thick, if $\sigma_t = 150 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 100 \text{ N/mm}^2$ and $\sigma_p = 300 \text{ N/mm}^2$.
 (b) Calculate the maximum load that the bracket shown in Fig. 3 can carry if the size of the weld on flange is 8 mm and that on the web is 5 mm. The allowable shear stress is 102.5 N/mm^2 .

30



$300 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 37.7 \text{ N/m}$

Fig. 3

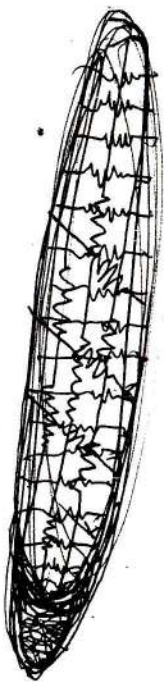
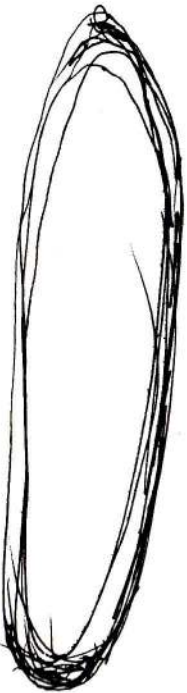
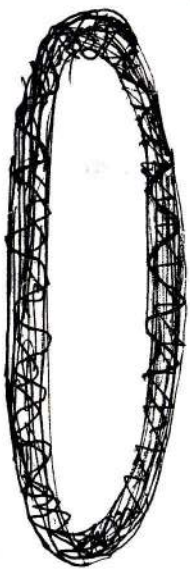
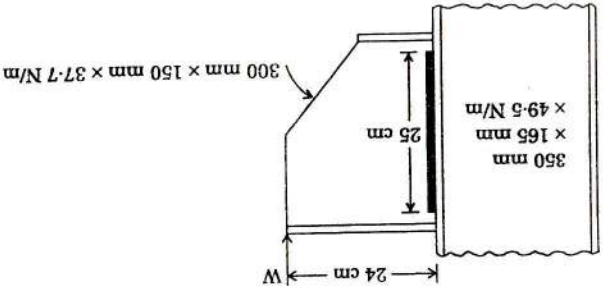


Fig 3



$300 \text{ mm} \times 150 \text{ mm} \times 37.7 \text{ N/m}$

12. (a) एक रिब्ट वाले तैप जोड़ के लिए 1 cm मोटी प्लेटों के लिए उपयुक्त पिच ज्ञान करें, यदि $\sigma_t = 150 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_s = 100 \text{ N/mm}^2$ और $\sigma_p = 300 \text{ N/mm}^2$.
 (b) ज्ञान करें कि फिग 3 में दिखाया गया ब्रैकेट अधिकतम फोर्मा भार वहन कर सकता है, यदि फ्लेंज पर वेल्ड का आकार 8 mm है और वेब पर 5 mm है। अनुमत अपरमिशन प्रतिबल 102.5 N/mm^2 है।

11. 4 मी. ऊंचे मिट्टी के तटबंध को धारण करने के लिए एक कंटिलीवर प्रतिधारक भिंति का डिजाइन बनाएँ। मिट्टी का घनत्व 18 kN/m^3 है और उसका विश्राम कोण 30° है। तटबंध ऊपर से क्षैतिज है। भूदा की सुरक्षित धारण क्षमता 200 kN/m^2 ले ले और भूदा तथा कंक्रीट के बीच घर्षण गुणांक 0.5 है। M-20 ग्रेड कंक्रीट और Fe-415 HYSD लोहे अपनावें।

18

12

30



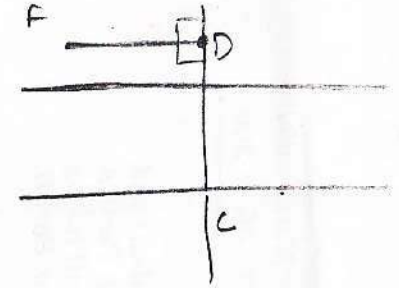
2008

$$F = M L G$$

$$= \frac{M L T^{-2}}{L^2} \quad M L^{-1} T^{-2} \quad - M L^{-1} T^{-2}$$

PART A
(Civil and Structural)
SECTION I
(Civil)

भाग क
(सिविल एवं संरचनात्मक)
खण्ड I
(सिविल)



1. (a) Discuss the operations involved in the manufacture of bricks.
- (b) Describe the following tests to be performed in case of burnt clay bricks :
 - (i) Compressive strength test
 - (ii) Water absorption test
- (c) Write a brief note on the characteristics of good timber.
- (a) A chain line CDE crosses a river, D and E being on the near and distant banks respectively. A perpendicular DF 54-865 m long is set out at D on the left of the chain line. The respective bearings of E and C taken at F are $67^\circ 30'$ and $157^\circ 30'$. Find the chainage of E, given that CD is 27-630 m and the chainage of D is 382-52 m.
- (b) Define and explain contour, contour interval, necessity of contour plotting. Discuss factors affecting the choice of contour interval.
3. (a) A sample of dry soil having specific gravity of 2.74 and having a mass of 133.7 gm is uniformly dispersed in water to form 1000 cc of suspension.
 - (i) Determine the density of suspension immediately after it is prepared.
 - (ii) A 10 cc of the suspension was removed from the depth of 21 cm beneath the top surface after the suspension was allowed to stand for 2 min 30-sec. The dry mass of the soil in the sample drawn was found to be 0.406 gm. Determine one point on the grain-size distribution curve corresponding to this observation.
Temperature of suspension = $20^\circ C$
Viscosity of water at $20^\circ C$ = 0.0102 poise
- (b) 60 cm diameter well is being pumped at a rate of 1360 litres/minute. Measurements in a nearby test well were made at the same time as follows. At a distance of 6 m from the well being pumped, the drawdown was 6 m, and at 15 m the drawdown was 1.5 m. The bottom of the well is 90 m below the ground water table.
 - (i) Find out the coefficient of permeability.
 - (ii) If all the observed points were on the Dupuit curve, what was the drawdown in the well during pumping ?
 - (iii) What is the specific capacity of the well ?
 - (iv) What is the rate at which water can be drawn from this well ?

- 10 (a) इटों के निर्माण में निहित संक्रियाओं पर चर्चा करें।
- 10 (b) दृग्ध मृदा इटों के मामले में किए जाने वाले निम्नलिखित परीक्षणों का वर्णन करें :
 - (i) संपीडन सामर्थ्य परीक्षण
 - (ii) जल अवशोषण परीक्षण
- 10 (c) बढ़िया इमारती लकड़ी के अभिलक्षणों पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
- 15 (a) एक शृंखला रेखा CDE एक नदी को पार कर रही है। D और E क्रमशः निकटस्थ और दूरस्थ किनारों पर हैं। शृंखला रेखा के बाईं ओर D पर 54-865 मी. लंबाई का एक लंब DF खींचा गया है। F पर लिए गए E और C के दिक्कोण क्रमशः $67^\circ 30'$ और $157^\circ 30'$ हैं। E शृंखलन ज्ञात करें, विदित हो कि CD, 27-630 मी. है और D का शृंखलन 382-52 मी. है।
- 15 (b) कन्टूर, कन्टूर अंतराल तथा कन्टूर अंकन की आवश्यकता की परिभाषा और व्याख्या करें। कन्टूर अंतराल के चयन को प्रभावित करने वाले कारकों की चर्चा करें।
3. (a) विशिष्ट घनत्व 2.74 वाली शुष्क मृदा के 133.7 ग्राम द्रव्यमान के नमूने को जल में एकसमान परिक्षेपित करके 1000 cc निलंबन बनाया गया है।
 - (i) निलंबन तैयार करने के तत्काल बाद उसका घनत्व ज्ञात करें।
 - (ii) निलंबन को 2 मिनट 30 सेकण्ड तक पड़ा रहने देने के बाद शीर्ष पृष्ठ के नीचे 21 cm की गहराई से 10 cc निलंबन निकाला गया। इस प्रकार लिए गए नमूने में मृदा का शुष्क द्रव्यमान 0.406 ग्राम पाया गया। कण-स्थल वितरण वक्र पर इस प्रेक्षण से संगत एक बिन्दु निर्धारित करें।
निलंबन का तापमान = $20^\circ C$
 $20^\circ C$ पर जल की श्यानता = 0.0102 पॉइज़
- (b) 60 cm व्यास वाले कुएँ को 1360 लिटर/मिनट की दर से पम्प किया जा रहा है। उसी समय एक निकटस्थ परीक्षण कुएँ में नीचे लिखे अनुसार माप लिए गए। पम्प किए जा रहे कुएँ से 6 मी. की दूरी पर अपकर्ष 6 मी. था, और 15 मी. पर अपकर्ष 1.5 मी. था। कुएँ का तला सामान्य भौम जल स्तर से 90 मी. नीचे है।
 - (i) पारगम्यता गुणांक ज्ञात करें।
 - (ii) यदि सभी प्रेक्षित बिन्दु ड्यूपिट (Dupuit) वक्र पर थे, तो पम्पिंग के दौरान कुएँ में अपकर्ष क्या था ?
 - (iii) कुएँ की विशिष्ट क्षमता क्या है ?
 - (iv) इस कुएँ से किस दर पर पानी निकाला जा सकता है ?

4. (a) A direct shear box test performed on a remoulded sand sample yielded the following observations at the time of failure :

Normal load = 0.36 kN
 Shear load = 0.18 kN
 The sample area was 36 cm²

Determine :
 (i) the angle of internal friction,
 (ii) the magnitude and direction of the principal stresses in the zone of failure, and
 (iii) the magnitude of maximum deviator stress if a sample of the same sand with the same void ratio were tested in a triaxial test with an all-round pressure of 60 kN/m². Assume $c = 0$.

(b) A 2 m square footing is located at a depth of 4.4 m in a stiff clay of saturated unit weight 21 kN/m³. The undrained strength of clay at a depth of 4.4 m is given by parameter $w = 120 \text{ kN/m}^2$ and $\phi_u = 0$. For a factor of safety 3, with respect to shear failure, compute (i) the net value of bearing capacity, and (ii) the value of maximum load that could be carried by the footing.

5. (a) The space between two square flat parallel plates is filled with oil. Each side of the plate is 60 cm. The thickness of the oil film is 12.5 mm. The upper plate, which moves at 2.5 m per sec requires a force of 98.1 N to maintain the speed. Determine :
 (i) the dynamic viscosity of the oil, in poise, and
 (ii) the kinematic viscosity of the oil, in stokes, if the specific gravity of the oil is 0.95.

(b) A pelton wheel is to be designed for the following specifications :

Shaft power = 11,712 kW, Head = 380 m;
 Speed = 750 r.p.m.; Overall efficiency = 86%;
 Diameter is not to exceed one-sixth of the wheel diameter.

Determine :
 (i) the wheel diameter,
 (ii) the number of jets required, and
 (iii) diameter of the jet.
 Take coefficient of velocity = 0.985 and speed ratio = 0.45.

6. (a) Write short notes on the following :
 (i) Sewer
 (ii) Sewage
 (iii) Sewerage system
 (iv) Drain and trench drain

(b) Design a 15×10^6 l.p.d. water treatment plant with rapid gravity sand filter. Assume suitable design parameters.

4. (a) पुराहित वाले एक नमूने पर किए गए प्रत्यक्ष अपरूपण पटी परीक्षण से निफलता के समान

निर्माणागत प्रेशर मान हूँ :
 अभिलंब भार = 0.36 kN
 अपरूपण भार = 0.18 kN
 नमूने का क्षेत्रफल 36 cm² था ।

ज्ञात करें :
 (i) आंतरिक घर्षण का कोण,
 (ii) निफलता के क्षेत्र में मजबूत प्रतिबल का परिमाण और दिशा, और
 (iii) अधिकतम निफलन प्रतिबल का परिमाण यदि उसी प्रतिबल अनुपात वाली उनी वाले के नमूने को परीक्षण 60 kN/m² के समान दबाव वाले त्रि-अक्षीय परीक्षण में किया जाए । मान दें $c = 0$

(b) एक 2.2 मी. वर्ग पार संतृप्त एकक भार 21 kN/m³ वाली कड़ी मुक्तिका में 4.4 मी. की गहराई पर अवस्थित है । 4.4 मी. की गहराई पर मुक्तिका का अनपराहित समग्र प्रामीटर $w = 120 \text{ kN/m}^2$ और $\phi_u = 0$ दिया गया है । अपरूपण निफलता के संबंध में सुरक्षा गुणक 3 के लिए, गुणन करें (i) धारण क्षमता का शुद्ध मान, और (ii) अधिकतम भार का मान जो पार होना चाहिए निफलता को सहे ।

5. (a) दो वर्गाकार पार समान पटी के बीच अंतराल तेल से भरा है । पटी की प्रत्येक पृष्ठीय 60 cm है । तेल की निरूपण की मोटाई 12.5 mm है । ऊपर वाली पटी 2.5 मी. प्रति सेकण्ड की गति से चल रही है और उसे अपनी चाल बनाए रखने के लिए 98.1 N का बल चाहिए । ज्ञात करें :
 (i) तेल की गतिक स्थानता, पाइज मी, और
 (ii) तेल की सुक्ष्मगतिक स्थानता, स्टेक मी, यदि तेल का निरूपण घनत्व 0.95 हो ।

(b) निर्माणागत विग्रहियाँ के लिए एक प्रस्टन चक्र का डिजाइन बनाना है :

शैफ्ट की शक्ति = 11,712 kW, दाबावता = 380 मी.,
 चाल 750 r.p.m., समग्र दक्षता = 86%;
 व्यास, चक्र के व्यास के 1/6 से अधिक न हो ।

ज्ञात करें :
 (i) चक्र का व्यास,
 (ii) अपेक्षित पटी की संख्या, और
 (iii) बोट का व्यास ।
 मान दें वेग गुणक = 0.985 और चाल अनुपात = 0.45.

6. (a) निर्माणागत पर सीधिल विग्रहियाँ लिखिए :
 (i) मलक नल
 (ii) मलक जल
 (iii) मलक जल व्यवस्था
 (iv) नाली और निकास नाली

(b) दो नल गुलब वाले फिल्टर वाले 15×10^6 l.p.d. जल प्रयोग संयंत्र का डिजाइन बनाएँ । डिजाइन के उपयुक्त प्रामीटर दें ।