2010

Rakesh

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

1. (a) Describe the classification of rocks. *10*

(b) What are the ingredients of a varnish ? Describe the various types of varnishes. *10*

(c) Discuss the manufacture of cement. *10*

2. (a) A steel tape is 30 m long at a temperature of 15° C and a pull of 50 N when laid on the flat. The tape weighs 18 N. It is stretched between end supports only allowing it to sag. Find the correct length of the tape at a field temperature of 25° C at a pull of 115 N. If in the above condition a base line is measured and the recorded length of the line is 600 m, find the correct length of the base line. *14*

Take $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C and $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2.

Sectional area of the tape = 7·50 mm^2.

(b) Write brief notes on the following : *16*

(i) Prismatic compass

(ii) Plane table and its accessories

3. (a) The following properties of the soil were determined by performing tests on clay sample :

Natural moisture content = 25%

Liquid limit = 32%

Plastic limit = 24%

Diameter of 60% size = 0·006 mm

Diameter of 10% size = 0·006 mm

Calculate the liquidity coefficient, uniformity coefficient and relative consistency. *15*

(b) A sample of soil 10 cm diameter, 15 cm length was tested in a variable head permeameter. The initial head of water in the burette was found to be 45 cm and it was observed to drop to 30 cm in 195 seconds. The diameter of the burette was 1·9 cm. Calculate the coefficients of permeability in metre/day. *15*

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

1. (a) शैलों के वर्गीकरण का वर्णन करें । *10*

(b) वार्निश के संघटक क्या हैं ? वार्निशों के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें । *10*

(c) सीमेंट के निर्माण पर चर्चा करें । *10*

2. (a) स्टील का एक फीता 15° C तापमान और 50 N अभिकर्ष पर जब समतल पर रखा गया, तब 30 m लंबा है । फीते का भार 18 N है । उसे अंत्य समर्थनों के बीच ताना गया है और केवल झोल पड़ने की गुंजाइश छोड़ी गई है । खेत के 25° C के तापमान पर 115 N के अभिकर्ष पर फीते की सही लंबाई ज्ञात करें । यदि उपर्युक्त दशा में किसी आधार रेखा को मापा जाए और रेखा की लंबाई 600 m दर्ज की जाए, तो आधार रेखा की सही लंबाई ज्ञात करें । *14*

मान लें कि $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ प्रति °C और $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2.

फीते का परिच्छेद क्षेत्रफल = 7·50 mm^2.

(b) निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें : *16*

(i) प्रिज़्मीय कम्पास

(ii) प्लेन टेबल और उसके उपांग

3. (a) मृत्तिका के नमूने पर परीक्षण करके मृदा के निम्नलिखित गुण तय किए गए :

प्राकृतिक नमी की मात्रा = 25%

द्रव सीमा = 32%

प्लास्टिक सीमा = 24%

60% आकार का व्यास = 0·006 mm

10% आकार का व्यास = 0·006 mm

द्रवता गुणांक, एकसमानता गुणांक और आपेक्षिक संगति ज्ञात करें । *15*

(b) मृदा के 10 cm व्यास वाले 15 m लंबे एक नमूने का परीक्षण परिवर्ती शीर्ष पारगम्यतामापी में किया गया । ब्यूरेट में आरंभिक जलदाबी ऊँचाई 45 cm थी और 195 सेकण्ड में वह घट कर 30 cm रह गई । ब्यूरेट का व्यास 1·9 cm था । पारगम्यता गुणांक मीटर/दिन में ज्ञात करें । *15*

2010

4. (a) Explain standard penetration test for measuring the penetration resistance of the soil. 12

(b) An earthen embankment is compacted to a dry density of 1·82 gm/cc at a moisture content of 12%. The bulk density and moisture content are 1·72 gm/cc and 6% at the site from where the soil is borrowed and transported at the site of construction. How much excavation should be carried out in the pit of borrowed area for each cu-m of the embankment. 18

5. (a) An oil of viscosity 1·0 poise and relative density 1·05 is flowing through a circular pipe of diameter 5 cm and of length 200 m. The rate of flow is 3·52 *l*/sec. Find the shear stress at the pipe wall. 12

(b) Lubricating oil of specific gravity 0·85 and dynamic viscosity 0·01 kgf-s/m^2 is pumped through a 3 cm diameter pipe. If pressure drop per metre length of the pipe is 0·15 kgf/cm^2, determine the mass flow rate in kg/min, the shear stress at the pipe wall, the Reynolds number of flow and the power required per 40 m length of pipe to maintain the flow. 18

6. (a) Discuss in detail the physical and chemical characteristics of sewage. 18

(b) Design a rapid sand filter system for a water supply of 9 m.l.d. to a township. All the principal components shall be designed. Enumerate your assumptions during the design steps. 12

4(b) Borrow area soil: $\gamma_t = 1.72$ g/cc, $w = 6\%$

$\gamma_d = \frac{\gamma_t}{1+w} = \frac{1.72}{1+.06} = 1.623$ g/cc

Dry unit weight (W_s) $= 1.623 \times 9.81 \times 10^5$

$W_s = 1.59 \times 10^6$ gm/cc

Dry unit wt./cm^3 = 1.59×10^6 gm

$\gamma_d = \frac{W_s}{V}$, $W_s = \gamma_d \times V$

Take 1 m3 volume of barrow pit.

In embankment :-

$\gamma_d = 1.82$ gm/c.c.

$W_s = 1.82 \times 9.81 \times 10^5 = 1.785 \times 10^6$ gm/cm3

Dry unit wt/cm3 = 1.785×10^6 gm.

Volume of soil required/m3 of embankment $= \frac{1.785 \times 10^6}{1.59 \times 10^6} = 1.13$ m3.

4. (a) मृदा का वेधन (पारगम्यता) प्रतिरोध मापने के लिए मानक वेधन परीक्षण की व्याख्या कीजिए । 12

(b) मृदा के एक तटबंध को 12% के जलांश पर 1·82 gm/cc के शुष्क घनत्व तक संहत किया गया । जहाँ से मृदा लेकर निर्माण स्थल तक पहुँचाई गई थी, वहाँ पर स्थूल घनत्व और जलांश क्रमशः 1·72 gm/cc और 6% हैं । तटबंध के प्रत्येक घन-मी. के लिए वहाँ के गर्त में कितनी खुदाई की जाए ? 18

5. (a) 1·0 प्वाज़ श्यानता और 1·05 आपेक्षिक घनत्व वाला तेल 5 cm व्यास वाली 200 m लंबी वृत्ताकार पाइप में बह रहा है । प्रवाह की दर 3·52 *l*/सेकण्ड है । पाइप की भित्ति पर अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए । 12

(b) विशिष्ट घनत्व 0·85 और गतिक श्यानता 0·01 kgf-s/m^2 वाले स्नेहक तेल को 3 सेमी व्यास की पाइप में पंप किया गया है । यदि पाइप की प्रति मीटर लंबाई पर दाब पात 0·15 kgf/cm^2 है, तो ज्ञात करें : द्रव्यमान प्रवाह दर kg/मिनट में, पाइप की भित्ति पर अपरूपण प्रतिबल, प्रवाह की रेनल्ड्स संख्या और प्रवाह को बनाए रखने के लिए पाइप की प्रति 40 m लंबाई के लिए अपेक्षित शक्ति । 18

6. (a) मलक जल के भौतिक और रासायनिक अभिलक्षणों पर विस्तृत चर्चा करें । 18

(b) किसी बस्ती को 9 m.l.d. की जल पूर्ति के लिए एक क्षिप्र बालुका फ़िल्टर तंत्र का डिज़ाइन बनाएँ । सभी प्रमुख घटकों का डिज़ाइन बनाया जाए । डिज़ाइन के चरणों के दौरान अपनी मान्यताओं का उल्लेख करें । 12

15

capacity of Rapid sand filter → [2,000 – 4,000] litre/day

not multiplied by 9.81 because the density is given in gm/cc not in gm/ml

W.S = 1.1216 m3 from Borrow pit

1 gm/ml = .901 gm/cc

SECTION II
(Structural)

7. (a) Draw S.F. and B.M. diagrams for the beam shown in Fig. 1. 10

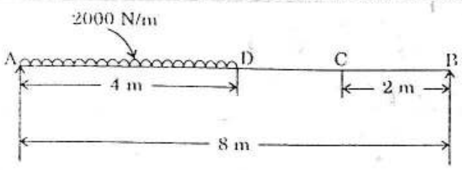


Fig. 1

(b) Find the moment of inertia of the triangular section shown in Fig. 2. 10

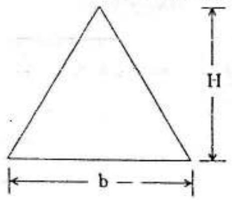


Fig. 2

(c) A straight circular bar of steel 1 cm in diameter and 120 cm long is mounted in testing machine and loaded axially in compression till it buckles. Assuming the Euler formula for pinned ends to apply, estimate the maximum central deflection before the material reaches its yield stress of 350 N/mm^2. $E = 0{\cdot}21 \times 10^5$ N/mm^2. 10

8. (a) For the beam shown in Fig. 3, find deflection at the free end and middle of span. 15

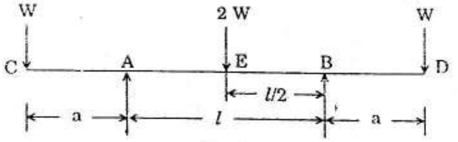
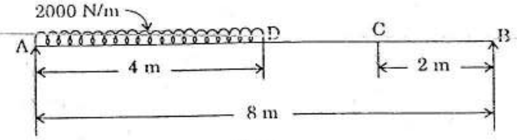


Fig. 3

(b) Describe the properties of water which are necessary to be used to get good concrete. What do you understand by the term 'water cement ratio'? 15

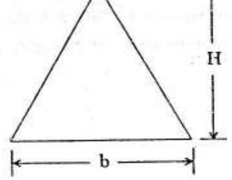
खण्ड II
(संरचनात्मक)

7. (a) चित्र 1 में दिखाई गई धरन के लिए S.F. और B.M. आरेख बनाएँ । 10



चित्र 1

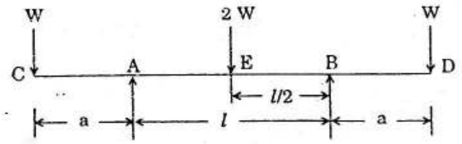
(b) चित्र 2 में दिखाए गए त्रिकोणीय परिच्छेद के लिए जड़त्व आघूर्ण ज्ञात कीजिए । 10



चित्र 2

(c) स्टील की एक ऋजु वृत्ताकार छड़ को जिसका व्यास 1 cm और लंबाई 120 cm है, एक परीक्षण मशीन पर आरोपित किया गया है और उसके व्याकुंचित (buckle) होने तक संपीडन में अक्षीय भार डाला गया । यह मान कर कि कीलित सिरों पर ऑयलर सूत्र लागू होता है, द्रव्य के 350 N/mm^2 के अपने पराभव प्रतिबल तक पहुँचने से पहले अधिकतम केंद्रीय विक्षेप का आकलन करें । $E = 0{\cdot}21 \times 10^5$ N/mm^2. 10

8. (a) चित्र 3 में दिखाई गई धरन के लिए मुक्त सिरे और विस्तृति के मध्य पर विक्षेप ज्ञात करें । 15



चित्र 3

(b) जल के गुणों का वर्णन करें जिनका प्रयोग बढ़िया कंक्रीट बनाने के लिए ज़रूरी है । 'जल सीमेंट अनुपात' का क्या आशय है ? 15

2010

9. (a) Describe various methods of mixing concrete. 15

(b) Discuss in detail the 'underwater concreting'. 15

10. (a) Determine the maximum superimposed distributed load which the beam section 220 mm × 440 mm (effective cover = 40 mm) reinforced with total area of tension steel 1256·64 mm^2, can carry, if the effective span is 5 m. Use M 20 concrete and Fe 415 steel. Take m = 13·33. 15

(b) Design a floor slab simply supported over a clear span of 3·5 m. The roof is to be finished with 18·5 mm thick layer of lime concrete terracing. The superimposed load on the slab is 3000 N/m^2. Use M 20 grade of concrete and high yield strength deformed bars. Take weight of lime concrete as 19·2 kN/m^3 15

11. Design a square footing of uniform thickness for an axially loaded column of 400 mm × 400 mm in size. The safe bearing capacity of soil is 200 kN/m^2, load on column = 1000 kN. Use M 20 grade of concrete and HYSD bars. 30

12. (a) A 16 mm thick plate is joined by double cover butt joint using a 10 mm thick cover plate. The steel of main and cover plate has permissible tensile strength of 150 MPa. **Determine the strength and efficiency of the joint per pitch of 9 cm if**

(i) 20 mm diameter power driven shop rivet is used.

(ii) 20 mm diameter close tolerance and turned bolts are used. 20

Take σ_p = 300 MPa, T_{vf} = 100 MPa.

(b) Find the safe load that can be transmitted by fillet-welded joint shown in Fig. 4. The size of the weld is 6 mm. (P_q = 108 MPa) 10

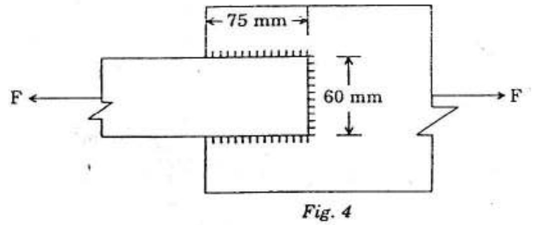


Fig. 4

9. (a) कंक्रीट को मिलाने की विभिन्न विधियों का वर्णन करें । 15

(b) 'अधोजल कंक्रीटन' पर विस्तार से चर्चा करें । 15

10. (a) अधिकतम अध्यारोपित वितरित भार ज्ञात करें जो तनन स्टील 1256·64 mm^2 के कुल क्षेत्रफल के साथ प्रबलित धरन खण्ड 220 mm × 440 mm (प्रभावी आवरण = 40 mm) वहन कर सकता है, यदि प्रभावी विस्तृति 5 m हो । M 20 कंक्रीट और Fe 415 स्टील का प्रयोग करें । m = 13·33 लें । 15

(b) 3·5 m की अबाध विस्तृति पर शुद्धालंबित एक फ़र्शी स्लैब का डिज़ाइन बनाएँ । छत का परिष्करण चूना कंक्रीट टैरेसिंग की 18·5 mm मोटी परत से किया जाना है । स्लैब पर अध्यारोपित भार 3000 N/m^2 है । M 20 ग्रेड के कंक्रीट और उच्च पराभव सामर्थ्य वाली विरूपित छड़ों का प्रयोग करें । चूना कंक्रीट का भार 19·2 kN/m^3 लें । 15

11. 400 mm × 400 mm आकार के एक अक्षीयतः भारित स्तंभ के लिए एकसमान मोटाई वाले वर्गाकार पाद का डिज़ाइन बनाइए। मृदा की सुरक्षी धारण क्षमता 200 kN/m^2 है, स्तंभ पर भार = 1000 kN. M 20 ग्रेड के कंक्रीट और HYSD छड़ों का प्रयोग करें । 30

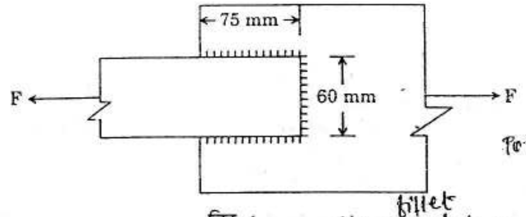
12. (a) एक 16 mm मोटी प्लेट को एक 10 mm मोटी आवरण प्लेट का प्रयोग करके उभय आवरण टक्करी जोड़ द्वारा जोड़ा गया है । मुख्य तथा आवरण प्लेट के स्टील का अनुमत तनन सामर्थ्य 150 MPa है । जोड़ की 9 cm प्रति पिच का सामर्थ्य और दक्षता ज्ञात कीजिए, यदि

(i) 20 mm व्यास की शक्ति चालित शॉप रिवेट का प्रयोग किया जाए ।

(ii) 20 mm व्यास के संवृत सहिष्णुता वाले और खरादित क़ाबलों का प्रयोग किया जाए । 20

σ_p = 300 MPa, T_{vf} = 100 MPa लें ।

(b) चित्र 4 में दिखाए गए फ़िलेट-वेल्डित जोड़ द्वारा प्रेषित किए जा सकने वाला सुरक्षित भार ज्ञात करें । वेल्ड का आकार 6 mm है । (P_q = 108 MPa) 10



चित्र 4

Total eff. length (l) = 2×75
= 210

str. of fillet joint = k×s×l×P_q
= .7×6×210×108 = 95

st. Force Applied on joint should be equal or less than str. of joint; so F = 95.256 KN