

Time allowed : 2 Hours

Maximum Marks : 300

निर्धारित समय : दो घण्टे

अधिकतम अंक : 300

Attention :

1. Paper consists of **Part-A** (Civil and Structural) and **Part-B** (Electrical) and **Part-C** (Mechanical) and only one Part is to be attempted as per option given in the Application Form. Candidates should attempt 5 questions in all. All questions carry equal marks.
2. Each candidate will be given one Answer Book.
3. Answers to all questions must be written in one language, i.e. either in English or in Hindi according to the option given by the candidate in his/her Application Form. Candidates are not allowed to write the answers partly in English and partly in Hindi.
4. Candidates must write their Name, Roll No, Ticket No, Name of the Examination and Subject at the prescribed place on the cover page of the Answer Book correctly. Candidates must also put their signature, and left hand thumb impression on the cover page at the prescribed place. The above instructions must be fully complied with failing which the Answer Book will not be evaluated and zero mark will be awarded.
5. No credit will be given for answers written in a language other than the one opted by the candidate.
6. Necessary tables of IS 456 : 2000 Code of Practice are given at the end of Part A for use of candidates attempting Civil and Structural part.

ध्यान दीजिए :

1. प्रश्न-पत्र में भाग-क (सिविल एवं संरचनात्मक) और भाग-ख (विद्युत) एवं भाग-ग (यांत्रिक) और आवेदन-पत्र में दिए गए विकल्प के अनुसार केवल एक भाग का ही उत्तर दिया जाना है। अभ्यर्थियों को कुल पांच प्रश्नों का उत्तर देना है। सभी प्रश्नों के अंक बराबर हैं।
2. प्रत्येक अभ्यर्थी को केवल एक उत्तर-पुस्तिका दी जाएगी।
3. सभी प्रश्नों के उत्तर अभ्यर्थी द्वारा अपने आवेदन-पत्र में दिए गए विकल्प के अनुसार किसी एक भाषा में अर्थात् अंग्रेजी या हिन्दी में, दिए जाने चाहिए। अभ्यर्थियों को कुछ उत्तर अंग्रेजी में और कुछ उत्तर हिन्दी में लिखने की अनुमति नहीं है।
4. अभ्यर्थी उत्तर-पुस्तिका के आवरण पृष्ठ पर निर्धारित स्थान में अपना नाम, रोल नंबर, टिकट नंबर, परीक्षा का नाम तथा विषय सही-सही अवश्य लिखें। अभ्यर्थी आवरण पृष्ठ पर निर्धारित स्थान में अपने हस्ताक्षर एवं बाएँ हाथ के अँगूठे का निशान भी अवश्य लगाएँ। उपर्युक्त अनुदेशों का पूरी तरह अनुपालन किया जाए, अन्यथा उत्तर-पुस्तिका को नहीं जाँचा जाएगा और शून्य अंक दे दिया जाएगा।
5. अभ्यर्थी द्वारा दिए गए विकल्प की भाषा के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में दिए गए उत्तरों के लिए कोई अंक नहीं दिए जाएँगे।
6. सिविल एवं संरचनात्मक भाग की परीक्षा देने वाले अभ्यर्थियों के प्रयोग के लिए आई.एस. 456 : 2000 प्रेक्टिस कोड की आवश्यक सारणियाँ भाग-क के अन्त में दी गई हैं।

PART-A

GENERAL ENGINEERING (Civil and Structural)

1. (a) What are the chief chemical ingredients and their percentage used in the manufacturing of Portland cement? Also briefly explain the Bogue components and their properties in the cement. 20
- (b) Explain *any four* of the following thermal insulation : 5x4=20
- (i) Slab or block insulation
 - (ii) Blanket insulation
 - (iii) Bat insulating materials
 - (iv) Insulating boards
- (c) Explain Whole Circle Bearing system. The following bearings were observed with a compass. Calculate the interior angles. 20

LINE	FORE BEARINGS
AB	60° 30'
BC	122° 00'
CD	46° 00'
DE	205° 30'
EA	300° 00'

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676, 9828747676

2. (a) What is superelevation? Derive the relation between superelevation and speed of vehicle on horizontal curve. Design the rate of superelevation for a horizontal curve of a radius 500 m and speed 100 km/hr. 5+15
- (b) Describe the terms - True and Magnetic bearings; local attraction; back bearings and magnetic declination. 20
- (c) Explain the term Base period and Crop period. After how many days will you order irrigation in order to ensure healthy growth of crops if : 20
- (i) Field capacity of soil = 29%
 - (ii) Permanent wilting point = 11%
 - (iii) Density of soil = 1300 kg/m³
 - (iv) Effective depth of root zone = 700 mm
 - (v) Daily consumptive use of water of the given crop = 12 mm

Consider moisture content must not be less than 25% of the water holding capacity between the field capacity and permanent wilting point.

भाग-क

सामान्य इंजीनियरी (सिविल एवं संरचनात्मक)

1. (a) पोर्टलैंड सीमेंट के निर्माण में कितनी प्रतिशत मात्रा में किन प्रमुख रसायनिक घटकों का प्रयोग किया जाता है? सीमेंट में प्रयुक्त बोगू घटकों और उनकी विशेषताओं का भी संक्षिप्त विवेचन कीजिए। 20

(b) निम्न तापीय रोधन में किन्हीं चार की व्याख्या कीजिए : 5x4=20

(i) स्लैब या ब्लॉक रोधन

(ii) पपड़ी रोधन

(iii) बैट रोधक पदार्थ

(iv) रोधक बोर्ड

(c) पूर्ण वृत्त बेयरिंग प्रणाली का विवेचन कीजिए। एक कम्पास से निम्न बेयरिंग प्राप्त किए गए। तदनुसार उनके आंतरिक कोणों की गणना कीजिए। 20

लाइन	फोर बेयरिंग
AB	60° 30'
BC	122° 00'
CD	46° 00'
DE	205° 30'
EA	300° 00'

2. (a) बाह्योत्थान क्या होता है? एक क्षैतिज वक्र पर बाह्योत्थान तथा एक वाहन की गति का संबंध ज्ञात कीजिए। 500 m त्रिज्या के एक क्षैतिज वक्र और 100 km/hr की गति के लिए बाह्योत्थान की दर का रेखाचित्र तैयार कीजिए। 5+15

(b) इन शब्दों की व्याख्या कीजिए : वास्तविक तथा चुंबकीय बेयरिंग ; स्थानीय आकर्षण ; पश्च बेयरिंग तथा चुंबकीय दिक्पात 20

(c) 'आधार काल' तथा 'फसल काल' शब्दों की व्याख्या कीजिए। निम्न स्थितियों में फसल की स्वस्थ उपज सुनिश्चित करने के लिए, आप सिंचाई के आदेश, कितने दिनों बाद देंगे? 20

(i) मिट्टी की क्षेत्र-धारिता = 29%

(ii) स्थायी म्लान बिंदु = 11%

(iii) मिट्टी का घनत्व = 1300 kg/m³.

(iv) मूल क्षेत्र की प्रभावी गहराई = 700 mm

(v) दी गई फसल में पानी का प्रति दिन उपभोग = 12 mm

यह भी मानकर चलिए कि क्षेत्र धारिता तथा स्थायी म्लान बिंदु के बीच, पानी रोकने की क्षमता के 25% से कम, नमी की धारिता नहीं है।

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676.

P.T.O.

3. (a) What do you mean by "Viscosity" ? Velocity distribution of a fluid of dynamic viscosity is 8.63 poise is $U = 2/3y - y^2$ in which U is the velocity in m/sec at a distance y meter above the plate, determine the shear stress at $y=0$ and $y=0.15$. Take dynamic viscosity of fluid is 8.63 poise. 20
- (b) Define air pollution. Enlist natural and man made air pollution. What are the effects of air pollution on human, plants and materials ? 5+5+10=20
- (c) Define the term BOD, COD and TDS. The 5 days 30°C BOD of sewage sample is 110 mg/l. Calculate its 5 days 20°C BOD. Assume the deoxygenation constant at 20°C k_{20} as 0.1 ? 3x3+11=20
4. (a) Two plates 6 mm thick are joined by 14 mm diameter rivets in a triple staggered riveted lap joint as shown in fig 1. In what way will the joint fail if allowable tensile stress for plate = 150 MPa ; allowable shear stresses for rivets = 90 MPa and allowable bearing stress for rivets = 270 MPa. Also find the efficiency of the joint. 20

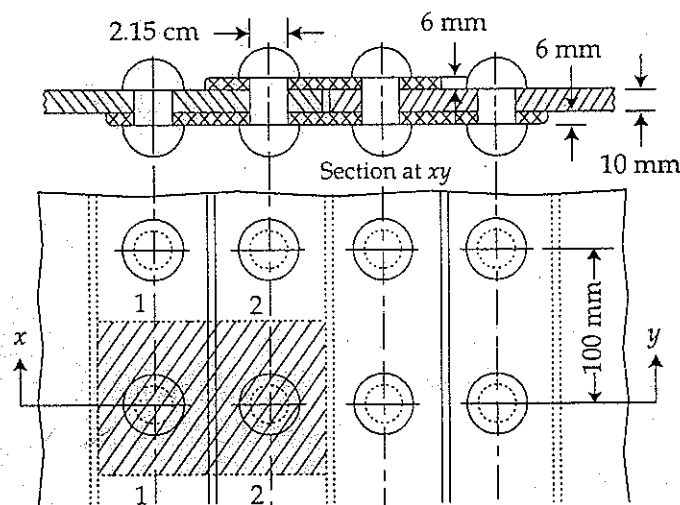


Fig. 1

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676

- (b) A sand deposit is 10 m thick and overlies a bed of soft clay. The ground water table is 3 m below the surface. If the sand above the ground water table has a degree of saturation of 45%, plot the diagram showing the variation of the total stress, pore water pressure and the effective stress. The void of the sand is 0.70. Take $G = 2.65$. 20
- (c) Draw the shear force and bending moment diagrams for the beam shown in fig : 2. 20

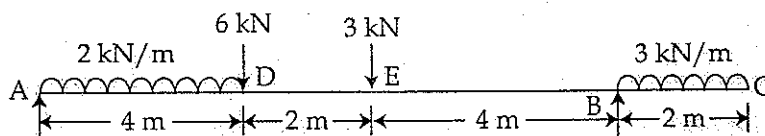
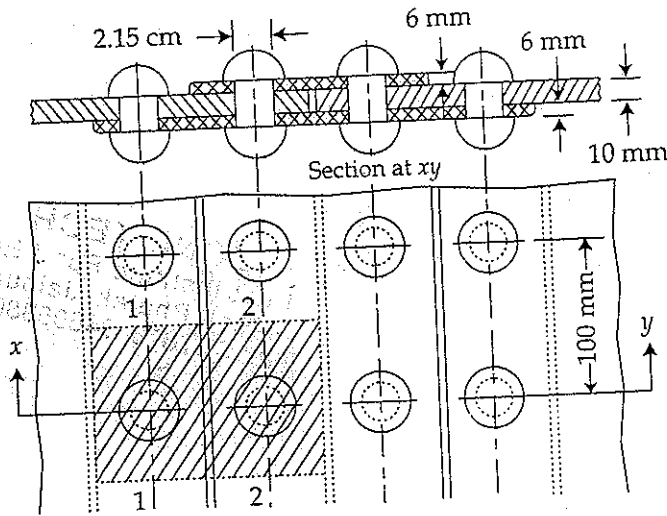


Fig. 2

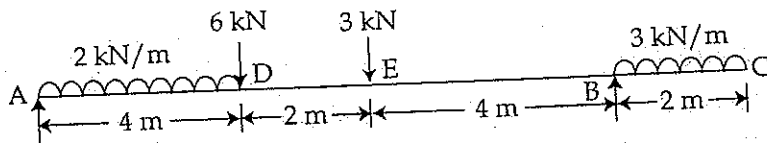
3. (a) श्यानता से आप क्या समझते हैं? गतिज श्यानता वाले एक तरल की श्यानता 8.63 प्वाइज है। यहाँ $U = 2/3y - y^2$ है, जहाँ U , प्लेट से y मीटर ऊपर की दूरी का वेग m/sec में है। तदनुसार तरल की गतिज श्यानता 8.63 प्वाइज मानकर, $y=0$ तथा $y=0.15$ पर अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए। 20
- (b) वायु प्रदूषण को परिभाषित कीजिए। प्राकृतिक और मानव जनित प्रदूषण की सूची बनाइए। मानव, पौधों तथा अन्य पदार्थों पर वायु प्रदूषण का क्या प्रभाव पड़ता है? 5+5+10=20
- (c) BOD, COD तथा TDS शब्दावली को परिभाषित कीजिए। मलक जल के प्रतिदर्श का 5 दिनों का $30^\circ C$ पर BOD, $110 mg/l$ है। तदनुसार अनाक्सीकरण-स्थिरांक $20^\circ C$ k_{20} को 0.1 मानकर, 5 दिनों के $20^\circ C$ पर BOD की गणना कीजिए। 3x3+11=20

4. (a) 6 mm मोटी दो प्लेटें, 14 mm व्यास वाले रिबेट द्वारा, चित्र 1 में दिखाए ढंग से त्रिगुण असम्मुखी रिबेटित जोड़ में जोड़ी गई हैं। तदनुसार, यदि प्लेट के लिए अनुज्ञेय तनन प्रतिबल = 150 MPa हो, रिबेट के लिए अनुज्ञेय अपरूपण प्रतिबल = 90 MPa हो, और रिबेट के लिए अनुज्ञेय धारण प्रतिबल = 270 MPa हो, तो वह जोड़ किस प्रकार विफल हो जाएगा? उस जोड़ की क्षमता को भी ज्ञात कीजिए। 20



चित्र 1

- (b) रेत की एक सतह 10 m मोटी है और उसके ऊपर नरम मिट्टी की एक तह लगी है। वहाँ भूमिगत जल का पटल सतह से 3 m नीचे है। तदनुसार, यदि भूमिगत जल के पटल की संतृप्ति मात्रा 45% हो, तो $G = 2.65$ तथा रेत की रिक्ति 0.70 की स्थिति में, एक ऐसा चित्र तैयार कीजिए, जिसमें कुल प्रतिबल की विविधता, छिद्र जल-दाब तथा प्रभावी प्रतिबल का प्रदर्शन हो सके। 20
- (c) नीचे चित्र 2 में प्रदर्शित दंड के अनुसार, अपरूपण बल तथा बंकन आघूर्ण के चित्र प्रदर्शित कीजिए। 20



चित्र 2

5. (a) The cross-section of a joist is a T-section, $120 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$, with 120 mm side horizontal. Sketch the shear stress distribution and hence find the maximum shear stress if it has to resist a shear force of 200 kN . 25
- (b) For the I section shown in fig : 3 determine the position of centroid and moment of inertia about the base flange (I_{KL}). 10+10=20

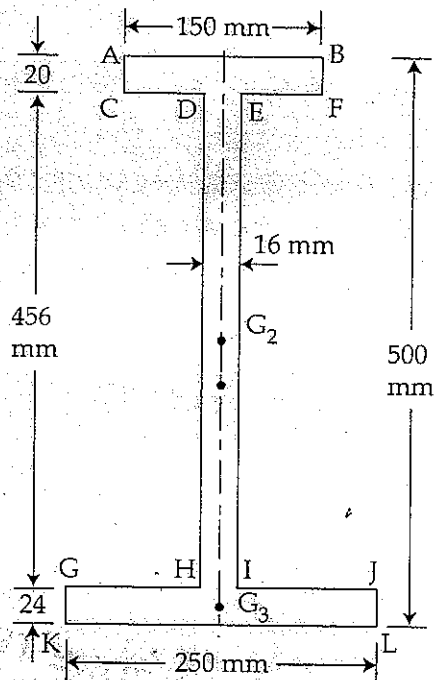
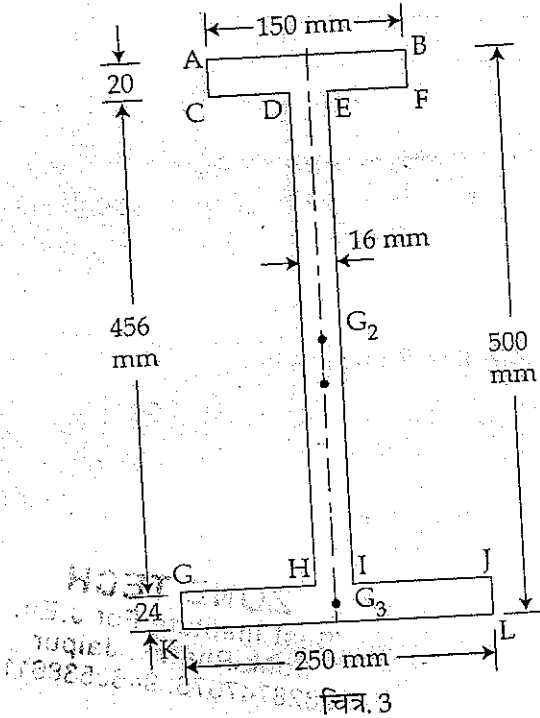


Fig. 3

ZONE TECH
 Best Institute For J.En.
 Tonk Phatak, Jaipur
 9828747676

- (c) (i) What is bond ? Explain flexural and anchorage bond. 6
- (ii) What is development length ? Write its significance in RCC design. 4+5=9
6. (a) A singly reinforced beam having a width of 250 mm is reinforced with 3 bars of 16 mm diameter at an effective depth of 400 mm . If M20 grade concrete and Fe415 HYSD bars are used, compute for the section. 15+15
- (i) Working moment of resistance
- (ii) Ultimate moment of resistance.
- (b) Design a square column section subjected to concentrated load of 1000 kN at service. Consider concrete grade of M25 and steel grade Fe 415. 10
- (c) Design a built - up column composed of two channel sections placed back to back, carrying an axial load of 1345 kN . Effective length of column is 4.95 m . Take $f_y = 250 \text{ kN/mm}^2$. 20

5. (a) एक कड़ी का अनुप्रस्थ परिच्छेद एक T - परिच्छेद है, जो $120 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ का है और जिसकी 120 mm भुजा क्षैतिज है। तदनुसार अपरूपण प्रतिबल के वितरण का चित्र तैयार कीजिए। उसी के आधार पर, 200 kN के अपरूपण बल के प्रतिरोध के लिए, अधिकतम अपरूपण प्रतिबल ज्ञात कीजिए। 25
- (b) चित्र 3 में प्रदर्शित I खंड के लिए केंद्रक की स्थिति और आधारी फ्लैज (I_{KL}) का बल आघूर्ण ज्ञात कीजिए। 10+10=20



ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676

- (c) (i) बंध क्या होता है? आनम्यता बंध तथा स्थिरण बंध का विवेचन कीजिए। 6
(ii) विकास लंबाई क्या है? RCC डिजाइन में इसकी सार्थकता बताइए। 4+5=9
6. (a) एक एकल प्रबलित दंड, जिसकी चौड़ाई 250 mm है, 400 mm की प्रभावी गहराई पर 16 mm व्यास की 3 छड़ों पर प्रबलित की गई है। तदनुसार, यदि उसमें M20 ग्रेड का कांक्रीट तथा Fe 415 HYSD छड़ों का प्रयोग किया गया हो, तो उस परिच्छेद के लिए निम्न गणना कीजिए- 15+15=30
- (i) प्रतिरोध का कार्यकारी आघूर्ण
(ii) प्रतिरोध का चरम आघूर्ण
- (b) सेवाकार्य में 1000 kN का संकेंद्रित भार निर्वहन हेतु एक वर्गाकार स्तंभ परिच्छेद का डिजाइन तैयार कीजिए। इसके लिए कांक्रीट ग्रेड M 25 तथा इस्पात ग्रेड Fe 415 मान लीजिए। 10
- (c) 1345 kN का अक्षीय भार ले जाने के लिए, एक-दूसरे से सटे हुए द्विवैनल परिच्छेदों से निर्मित स्तंभ का डिजाइन तैयार कीजिए। यहाँ $f_y = 250 \text{ kN/mm}^2$ मान लीजिए और स्तंभ की प्रभावी लंबाई 4.95 m है। 20

Essential Tables of IS : 456 : 2000 Code of Practice

IS 456 : 2000

26.2.1.1 Design bond stress in limit state method for plain bars in tension shall be as below :

Grade of concrete	M 20	M 25	M 30	M 35	M 40 and above
Design bond stress, T_{bd} , N / mm ²	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9

Table 16 : Nominal Cover to Meet Durability Requirements

(Clause 26.4.2)

Exposure	Nominal Concrete Cover in mm Not Less Than
Mild	20
Moderate	30
Severe	45
Very severe	50
Extreme	75

ZONE TECH
Best Institute For J.En.
Tonk Phatak, Jaipur
9828747676

Notes :

- For main reinforcement upto 12 mm diameter bar for mild exposure the nominal cover may be reduced by 5 mm.
- Unless specified otherwise, actual concrete cover should not deviate from the required nominal cover by $^{+10}_0$ mm.
- For exposure condition 'severe' and 'very severe', reduction of 5 mm may be made, where concrete grade is M 35 and above.