

UPSC CSE 2018 MAINS PAPER 7 OCTOBER 07, 2018 CIVIL ENGINEERING OPTIONAL PAPER - II QUESTION PAPER

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र-II)

समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

(यह पेन के दुबे निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सख्तसोर्त्यक करें)

1. खण्डों में कुल आठ प्रश्न दिए गए हैं जो हिन्दी एवं अंग्रेजी दोनों में दिये हैं।
उम्मीदवार को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं।
प्रश्न क्रमांक 1 और 5 अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड में कम-से-कम एक प्रश्न चुनकर तीन प्रश्नों के उत्तर दें।
प्रत्येक प्रश्न/भाग में दिए गये अंक उसके सामने दिए गए हैं।
प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जायें चाहिए, जिसका उद्देश्य आपसे प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उद्देश्य प्रश्न-पत्र-उत्तर (स्कूल सी० एन०) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। अधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेगा।
प्रश्नों की शब्द सीमा, यदि यहाँ उल्लिखित है, उसे माना जाना चाहिए।
प्रश्नोंका लिखते समय यदि कोई पूर्वाधारणा की जाए, उसको स्पष्टता निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।
सर्वोत्तम उत्तर दें, अंग्रेजी/हिन्दी भाषा के लिए दिए गए स्थान में ही उत्तर दें।
प्रश्नों और उत्तरों को प्रयोजित अर्थ है, जब तक अन्यथा न कहा गया हो।
प्रश्नों के उत्तरों को गणना क्रमनुसार की जाएगी। अधिकतम रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे चलाया गया हो। प्रश्न-सह-कम पुस्तिका में पृष्ठों काटें और कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दें।

CIVIL ENGINEERING (PAPER-II)

Time Allowed : Three Hours

Maximum Marks : 250

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

(Please read each of the following instructions carefully before attempting questions)

- There are EIGHT questions divided in two Sections and printed both in HINDI and in ENGLISH.
Candidate has to attempt FIVE questions in all.
Question Nos. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, THREE are to be attempted choosing at least ONE question from each Section.
The number of marks carried by a question/part is indicated against it.
Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.
Word limit in questions, if specified, should be adhered to.
Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.
Diagrams/figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.
Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.
Attempts at questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

खण्ड—A / SECTION—A

1. (a) (i) कृत्रिम ढाँचा क्या होते हैं? कृत्रिम मरम्भर बनाने के प्रक्रम का वर्णन कीजिए।
What are artificial stones? Describe the process of preparing artificial marble. 5
- (ii) अमर इमारती पथर के अभिलक्षणों को निम्नलिखित।
Enumerate the characteristics of good building stone. 5
- (b) दो कारें 100 kmph और 70 kmph की रफ्तार से, विपरीत दिशाओं से, एक-दूसरे की तरफ आ रही हैं। कारों की आगने-रफ्तारें एक-दूसरे के लिए आवश्यक -सुरक्षित दृष्टि-दूरी का अभिवलन कीजिए, अगर प्रतिक्रिया समय 2.5 सेकंड, घर्षण गुणांक 0.7 और ब्रेक दक्षता 50% माने जाएं।
Two cars are approaching from the opposite directions at 100 kmph and 70 kmph. Compute the minimum sight distance required to avoid head on collision of the cars, if reaction time of 2.5 seconds, coefficient of friction of 0.7 and brake efficiency of 50% are assumed. 10
- (c) (i) एक स्थल चित्र की सहायता से तीन स्थल सर्वेक्षण की चक्रान्त विधि को स्पष्ट कीजिए।
With the help of a neat sketch, explain the traversing method of Plane Table Survey. 5
- (ii) 1 : 50000 के पैमाने पर, एक स्थलाकृतिक मानचित्र पर एक लाइन AB, 12 cm नापती है। एक लड़का जो 2.7 km की ऊँचाई से उड़ते वायुयान से चित्र पर अवतरी चित्र पर 10 cm नापा गया है। भूभाग को समतल मानते हुए इस चित्र को लेने वाले कैमरे के लेंस की फोकस दूरी का अभिकलन कीजिए।
A line AB on a topographical map at 1 : 50000 scale measures 12 cm. The same line on an aerial photograph taken from an aircraft of flying height 2.7 km measures 10 cm. Assuming the terrain to be flat, compute the focal length of the camera lens used for taking this photograph. 5
- (d) (i) विभिन्न प्रकारों की जलपिचों की सूची, उनकी चौड़ाई विशेषताओं सहित, बताइए। प्रत्येक के चयन की आवश्यकता समझाते हुए आपकी की मूली बताइए।
List different types of gauges along with their width specifications. List the factors affecting the choice of a gauge. 5
- (ii) एक बड़ी लाइन वर्क के अभि-दम से 3 डिग्री मुख्य वक्र से 6 डिग्री वक्र विपरीत दिशा में निकलता है। अगर ब्रॉचलइन पर ट्रेन की रफ्तार 35 kmph प्रतिबंधित है, तो मुख्य लाइन पर रफ्तार प्रतिबंध का निर्धारण कीजिए, मानिए सेंटर में अनुसूचित अपूर्णता 75 mm है।
A 6 degree curve branches off from a 3 degree main curve in an opposite direction in the layout of a BG yard. If the speed of train on the branch line is restricted to 35 kmph, determine the speed restriction on the main line. Assume permissible deficiency in cant as 75 mm. 5
- (e) रीपकाटी के क्या-क्या लाभ हैं? रीपकाटी के सामान्यतः प्रयोग में आने वाले प्रकारों पर बताने कीजिए।
What are the advantages of pointing? Discuss the commonly employed types of pointing. 10

2. (a) निम्नलिखित को व्याख्या कीजिए :

Explain the following :

- (i) बलू की फूलन

Bulking of sand

- (ii) सूक्ष्मता मापक

Fineness modulus

- (iii) जल-सीमेंट अनुपात

Water-cement ratio

- (iv) नक्षपात परीक्षण

Sieve test

15

- (b) सड़कों में खर्बों (कर्ब्स) को परिभाषित कीजिए। सड़कपथ के ज्यामितीय अभिकल्पन को नियंत्रित करने वाले मुख्य कारकों पर चर्चा कीजिए।

Define kerbs in roads. Discuss the important factors which control the geometric design of a highway.

15

- (c) किसी भी निर्माण परियोजना में विभिन्न सुसंगत अवस्थाएं कौन-कौन सी हैं? संक्षिप्त सूचना अवस्था और टेंडर देना अवस्था के बीच विवेक कीजिए।

What are the various distinct stages in any construction project? Differentiate between bidding stage and tendering stage.

20

3. (a) 'आपत्तिहीन समय अनुमान', 'निराशाजनक समय अनुमान' और 'अत्यन्त सम्भावित समय अनुमान' को परिभाषित कीजिए। व्याख्या कीजिए कि 'बेता' वितरण के लिए बेटा वितरण किन प्रकार उपयुक्त है।

Define 'optimistic time estimate', 'pessimistic time estimate' and 'most likely time estimate'. Explain how beta distribution is suitable for PERT analysis.

15

- (b) A से B तक समतलन बिचा सड़क एवं इसे 88-500 m की ऊँचाई के निदेश लम्बवृत्त (RLM) तक बढ़ाया गया। इस कीड़ेन (पीएल) नीचे दी गई है। A और B के स्थानीय तल (RL) को ज्ञात कीजिए एवं उन्हें लागू कीजिए।

प्रस्तावितलंबाई	अपेक्षाकृतलंबाई	अपेक्षाकृतलंबाई	स्थानीय तल	दिशा
1.522				A
1.874		0.354		
2.032		1.780		
	2.362			B
0.984		1.122		
1.906		2.824		
		2.036	88.500	निर्देश लम्बवृत्त

Levelling was done from A to B and continued to a benchmark (BM) of elevation 88.500 m. The readings obtained in metre are given below. Find the reduced level (RL) of A and B, and apply checks.

IS	BS	FS	RL	Remarks
1.622				A
1.674		0.354		
2.032		1.786		
	2.362			B
0.984		1.122		
1.906		2.824		
		2.036	88.500	BM

17

- (c) (i) सामान्य पृष्ठित पक्कापथों पर उनके कारणों गाँव जो दीजिए।
Discuss typical pavement failures along with their causes. 18
- (ii) सजाया मिश्रणों के प्रयोजन का वर्णन कीजिए। सजाया मिश्रणों के सामान्य के विभिन्न प्रकारों की व्याख्या कीजिए।
Describe the purpose of traffic signals. Explain various methods of coordination of traffic signals. 19

4. (a) अथवा छत-आवरण संरचना के चयन में प्राथमिकताक काल्प चयन-कीम में है? विभिन्न प्रकार की छत छतों की चिन्ता कीजिए।
What are the governing factors in selection of suitable roof covering materials?
Discuss various types of pitched roof. 15

- (b) एक सजाया का गोलता को में लिए 325 m की तिरा को एक क्षैतिज वृत्ताकार वक्र दिया गया है। निम्नलिखित सम्बन्धित अवलोकनों का विवरण दीजिए।
i) सजाया अथवा
ii) वृत्त का अर्धवृत्त विकसित
iii) अग्रभाग वक्र की लम्बाई
मानकित अवलोकन दिए गए हैं :
अधिकतम गति = 70 kmph
सबसे बड़े ट्रक के प्रत्या माध्य की लम्बाई = 6 m
वृद्धि की चौड़ाई = 10.5 m

A horizontal circular curve is provided with a radius of 325 m for aligning a highway. Determine the following geometric features.

(i) Superelevation
(ii) Extra widening of pavement
(iii) Length of transition curve

Given the following data :

Design speed = 70 kmph

Length of wheel base of the largest truck = 6 m

Pavement width = 10.5 m

15

- (iv) एक एकल आधुनिक कच्चे के प्रखण नीचे दिए गए हैं। अपने स्थापन-बुद्धि और फॉर्मिंग और स्थापित प्रखण पर ध्यान दें (दिखाएं)। निम्नलिखित करें।

सू.सं.	दि. (m)	दिशादर्शक
AE	350.10	152°46'12"
ED	579.03	64°50'54"
DC	368.28	01°10'06"
CB	382.30	262°08'48"
BA	401.58	231°22'00"

A traverse ABCDEA was run and observations are given below. Find out the error of closure and compute the corrected latitude and departure

Side	Distance (m)	Azimuth
AE	350.10	152°46'12"
ED	579.03	64°50'54"
DC	368.28	01°10'06"
CB	382.30	262°08'48"
BA	401.58	231°22'00"

20

खण्ड—B / SECTION—B

5. (a) निम्नलिखित A, B, C, D और E के सामान्य वार्षिक वृष्टिमान क्रमशः 1250 mm, 1020 mm, 760 mm, 1130 mm और 1370 mm हैं। एक दुर्घटना के दौरान, वृष्टिमान के अंशों A, B, C और E क्रमशः 132 mm, 92 mm, 68 mm और 102 mm रिकॉर्ड किए गए हैं। वृष्टिमान के संगत D स्थान पर यह क्या नहीं कर रहा है। इन वृष्टिमान के उपयोग D स्थान पर वर्षा का आकलन कीजिए।

The normal annual precipitations of 5 rain gauges A, B, C, D and E are 1250 mm, 1020 mm, 760 mm, 1130 mm and 1370 mm respectively. During a particular storm, the precipitations recorded by the stations A, B, C and E are 132 mm, 92 mm, 68 mm and 102 mm respectively. The instrument at station D was inoperative during the storm. Estimate the rainfall at station D during that storm.

10

- (b) निम्नलिखित दस्तावे में उल्लेख करें कि किन-किन स्थान हैं?

What are the conditions which favour the selection of embankment dam?

10

- (c) किसी निचोड़े परियोजना की सफलता के लिए क्या-क्या आवश्यक शर्तें हैं?

What are the requirements for the success of an irrigation project?

10

- (vi) जल को 4 MLD के लिए दो दृढ़ जल फिल्टर का अभियोजन कीजिए, जिससे वेल्डिंग की दर $5000 \text{ l./m}^2/\text{hr}$ हो।

Design a rapid sand filter for 4 MLD of water with a rate of filtration of $5000 \text{ l./m}^2/\text{hr}$.

10

- (vii) 300 व्यक्तियों की एक छोटी कॉलोनी के लिए एक सेप्टिक टैंक का अभियोजन कीजिए, जिसमें प्रति व्यक्ति प्रति दिन औसत अवधिजल जन प्रवाह 120 लिटर हो।

Design a septic tank for a small colony of 300 persons with an average wastewater flow of 120 litres per head per day

10

6. (a) इनमें प्रभेद कीजिए।

Distinguish between :

- (i) जलदाई जल और जल की अवरोधक तल

Aquifer and Aquitard

- (ii) अंतर्गामी एवं अंतर्गामी धाराएं

Influent and Effluent streams

- (iii) अपरिचित जलदायक एवं दरक जलदायक

Unconfined aquifer and leaky aquifer

- (iv) जलदायक की विशिष्ट क्षमता एवं विशिष्ट भंडार

Specific yield and Specific retention of aquifer

- (v) जल सतह एवं जलदायक तल

Water table and Piezometric surface

15

- (b) एक ग्रामीण जल-विभाजक में है—

5 km² जंगल क्षेत्र $C = 0.1$

2 km² कृषि क्षेत्र $C = 0.25$

1 km² बगीचे खंडों की गली जिसका $C = 0.30$

0.75 km² शहरी भाग जिसका $C = 0.35$

1.25 km² आवासीय क्षेत्र जिसका $C = 0.40$

जहाँ C = अपवात-गुणक। 25 साल की औसत अवधि (T) के लिए वर्षा की औसत अपवात दर का अनुमान लगाइए। अगर जल विभाजक के लिए वॉल्ट-अवधि-बावबरता संबंध निम्नलिखित है

$$i = \frac{150 T^{1/3}}{(T+12)^{2.5}}$$

जहाँ

i = वर्षा तीव्रता, mm/hr में

T = वापसी समय, वर्षों में

t = वर्षा अवधि, मिनटों में

एक विभाजन में वापसी का काल 50 मिनट है।

A rural watershed consists of—

5 km² of forest area with $C = 0.1$

2 km² of agricultural area with $C = 0.25$

1 km² of unpaved streets with $C = 0.30$

0.75 km² of green cover with $C = 0.35$

1.25 km² of residential area with $C = 0.40$

where C = coefficient of runoff. Estimate the peak runoff rate for rainfall with a return period (T) of 25 years, if the intensity-duration-frequency relationship for the watershed is

$$i = \frac{150T^{0.75}}{(t+12)^{0.5}}$$

where

i = rainfall intensity in mm/hr

T = return period in year

t = duration of rainfall in minutes

The watershed has a time of concentration of 50 minutes

15

- (c) एक आवाह क्षेत्र में 2 घंटे की अवधि का निम्नलिखित नुकसान आया और इस नुकसान के कारण बड़े हाइड्रोग्राफ का शीर्ष 220 m³/s पाया गया। वर्षा की कुल गहराई 47 mm थी। इस आवाह क्षेत्र के 2 घंटे की इकाई हाइड्रोग्राफ के शीर्ष का आकलन कीजिए, यह मानते हुए, कि एक स्थिर बेस फ्लो 15 m³/s और औसत INFILTRATION दर 2.5 mm/hr है। यदि आवाह-क्षेत्र का क्षेत्रफल 445 km² हो, तो 2 घंटे की इकाई हाइड्रोग्राफ की बेस चौड़ाई मालूम कीजिए, यह मानते हुए कि इकाई हाइड्रोग्राफ का आकार त्रिकोणीय है।

A catchment experiences a 2 hour duration isolated storm and the peak of the flood hydrograph, due to this storm was found to be 220 m³/s. The total depth of rainfall was 47 mm. Estimate the peak of the 2 hour unit hydrograph of this catchment, assuming a constant base flow of 15 m³/s and an average infiltration rate of 2.5 mm/hr. If the area of the catchment is 445 km², determine the base width of the 2-hour unit hydrograph assuming that the unit hydrograph is triangular in shape

20

7. (a) एक नहर के डिजाइन, वह के 18000 ha क्षेत्रफल को सिंचने के लिए, एक मिट्टी की नहर का अधिकतम करना है। नहर के शीर्ष पर 500 ha/m³/s की इच्छा है। 1:5 H : 1 V गणना क्षेत्र के साथ एक परस्पर क्षेत्र का अधिकतम कीमत। अनुमान वेग = 0.9 m/s; B/D अनुपात = 6; मैनिंग $n = 0.020$.

An earthen canal is to be designed to irrigate an area of 18000 ha of wheat during Rabi season. The duty at the head of the canal is determined to be 500 ha/m³/s. Design a trapezoidal canal with a side slope of 1:5 H : 1 V. Permissible velocity = 0.9 m/s; B/D ratio = 6; Manning's $n = 0.020$.

13

- (b) जलन की क्रियाविधियों पर चर्चा कीजिए।

Discuss the mechanisms of coagulation.

15

- (c) निम्नलिखित आँकड़ों द्वारा उच्चतर एवं निम्नतर के ट्रिकलिंग फिल्टरों का अनुमानिक मूल के द्वारा अधिकतम निर्धारित करें।

अवशिष्ट जल प्रवाह = 5 MLD

अवशिष्ट जल का बी० डी० डी० = 300 mg/L

प्रारम्भिक अवसादन दक्षि में बी० डी० डी० निष्कासन = 25%

शांतिर अपशिष्ट जल में अवशिष्ट बी० डी० डी० की मात्रा = 50 mg/L

पुनः प्रेरण अनुपात = 1:4

उपरोक्त-सहित अवशिष्ट जल के बी० डी० डी० को नकारात्मक कर दिया जाए।

Design high rate and low-rate trickling filters using the following data using empirical formula :

Wastewater flow = 5 MLD

BOD of wastewater = 300 mg/L

BOD removal in PST = 25%

Desired BOD of treated wastewater = 50 mg/L

Recirculation ratio = 1:4

BOD of recirculated wastewater may be neglected

20

8. (a) एक सीवर के एक वर्गाकार गैलरीज की भुजा और एक अन्य सीवर के एक वृत्ताकार गैलरीज के व्यास के बीच एक संबंध स्थापना कीजिए, जब दोनों जल वेग ब्रेक हट से समतुल्य हों।

Develop a relationship between the side of a square section of one sewer and the diameter of a circular section of another sewer when both are hydraulically equivalent.

15

- (b) पर्यावरण में रेडियोधर्मिता के विभिन्न स्रोतों पर वर्गीकरण पर इसके प्रभावों के बारे में लिखिए।

Write about the various sources of radioactivity in the environment and its effects on the environment.

15

- (c) विभिन्न प्रकार के कचरेय तत्त्व वर्गीकृत कीजिए और इनमें से प्रत्येक को स्पष्ट कीजिए।

What are the different types of municipal solid wastes? Explain about each of them.

20
