CS (MAIN) EXAM:2018

EGT–D–CVLE

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र–II)

समय : तीन घण्टे

अधिकतम अंक : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

(उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें)

दो खण्डों में कुल **आठ** प्रश्न दिए गए हैं जो **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हैं।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दें।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू० सी० ए०) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

प्रश्नों की शब्द सीमा, यदि उल्लिखित है, को माना जाना चाहिए।

प्रश्नोत्तर लिखते समय यदि कोई पूर्वधारणा की जाए, उसको स्पष्टतया निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।

जहाँ आवश्यक हो, आरेख/चित्र उत्तर के लिए दिए गए स्थान में ही दर्शाएँ।

प्रतीकों और संकेतनों के प्रचलित अर्थ हैं, जब तक अन्यथा न कहा गया हो।

प्रश्नों के प्रयासों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। आंशिक रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे काटा न गया हो। प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए 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 of 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 पत्थर क्या होते हैं? कृत्रिम संगमरमर बनाने के प्रक्रम का वर्णन कीजिए।

What are artificial stones? Describe the process of preparing artificial marble. 5

(ii) उत्तम इमारती पत्थर के अभिलक्षणों को गिनाइए।

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 आमने-सामने टक्कर को बचाने के लिए आवश्यक न्यूनतम दृष्टि-दूरी का अभिकलन कीजिए, अगर प्रतिक्रिया समय 2·5 सेकन्ड, घर्षण-गुणांक 0·7 और ब्रेक दक्षता 50% मानी जाय।

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 स्वच्छ चित्र की सहायता से प्लेन टेबल सर्वेक्षण की चंक्रामी 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। उसी लाइन को 2·7 km की ऊँचाई से उड़ते वायुयान से लिए गए आकाशी 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 प्रमापियों की सूची, उनकी चौड़ाई विशेषताओं सहित, बनाइए। प्रमापी के चयन को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाइए।

List different types of gauges along with their width specifications. List the factors affecting the choice of a gauge. 5

(ii) एक बड़ी लाइन यार्ड के अभिन्यास में 3 डिग्री मुख्य वक्र से 6 डिग्री वक्र विपरीत दिशा में निकलता है। अगर ब्रांचलाइन पर ट्रेन की गति 35 kmph प्रतिबंधित है, तो मुख्य लाइन पर गति प्रतिबंध का निर्धारण कीजिए। मानिए कैन्ट में अनुज्ञेय 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) टीपकारी के क्या-क्या लाभ हैं? टीपकारी के सामान्यतः प्रयोग में आने वाले प्रकारों पर चर्चा कीजिए।

What are the advantages of pointing? Discuss the commonly employed types of pointing. 10

2. *(a)* निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :

Explain the following :

(i) बालू का फूलना

Bulking of sand

(ii) सूक्ष्मता मापांक

Fineness modulus

(iii) जल-सीमेंट अनुपात

Water-cement ratio

(iv) अवपात परीक्षण

Slump test 15

(b) सड़कों में उपांतों (कर्बों) को परिभाषित कीजिए। महामार्ग 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 सुस्पष्ट अवस्थाएँ कौन-कौन सी हैं? संक्षिप्त सूचना अवस्था और टेंडर देना अवस्था के बीच विभेदन कीजिए।

What are the various distinct stages in any construction project? Differentiate between briefing stage and tendering stage. 20

3. *(a)* 'आशावादी समय अनुमान', 'निराशावादी समय अनुमान' और 'अत्यन्त सम्भावित समय अनुमान' को परिभाषित कीजिए। व्याख्या कीजिए कि 'पर्ट' विश्लेषण के लिए बीटा वितरण किस 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 किया गया एवं इसे 88·500 m की उच्चता के निदेश तलचिह्न (BM) तक बढ़ाया गया। प्राप्त रीडिंग (मीटर में) नीचे दी गई हैं। *A* और *B* के समानीत तल (RL) को ज्ञात कीजिए एवं जाँचें लागू कीजिए :

पश्चावलोकन	*अन्तरावलोकन*	*अग्रावलोकन*	*समानीत तल*	*टिप्पणी*
1·622				*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 तलचिह्न*

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 :

BS	*IS*	*FS*	*RL*	*Remarks*
1·622				*A*
1·874		0·354		
2·032		1·780		
	2·362			*B*
0·984		1·122		
1·906		2·824		
		2·036	88·500	BM

15

(c) (i) प्रारूपिक कुट्टिम विफलताओं पर उनके कारणों सहित चर्चा कीजिए।

Discuss typical pavement failures along with their causes. 10

(ii) यातायात सिग्नलों के प्रयोजन का वर्णन कीजिए। यातायात सिग्नलों के समन्वयन के विभिन्न तरीकों की व्याख्या कीजिए।

Describe the purpose of traffic signals. Explain various methods of coordination of traffic signals. 10

4. (a) उपयुक्त छत-आवरण सामग्रियों के चयन में अधिनियंत्रक कारक कौन-कौन से हैं? विभिन्न प्रकारों की ढालू छतों की विवेचना कीजिए।

What are the governing factors in selection of suitable roof-covering materials? Discuss various types of pitched roof. 15

(b) एक महामार्ग का संरेखण करने के लिए 325 m की त्रिज्या का एक क्षैतिज वृत्ताकार वक्र दिया गया है। निम्नलिखित ज्यामितीय अभिलक्षणों का निर्धारण कीजिए :

(i) बाहरी उत्थान

(ii) कुट्टिम का अतिरिक्त विस्तारण

(iii) संक्रमण वक्र की लम्बाई

निम्नलिखित आँकड़े दिए गए हैं :

अभिकल्पन गति = 70 kmph

सबसे बड़े ट्रक के पहिया आधार की लम्बाई = 6 m

कुट्टिम 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

(c) एक चंक्रम *ABCDEA* बनाने के प्रेक्षण नीचे दिए गए हैं। इसमें समापन-त्रुटि ज्ञात कीजिए और संशोधित अक्षांश एवं भुजांक (डिपार्चर) का अभिकलन कीजिए :

भुजा	दूरी (m)	दिशाकोण
AE	350·10	152°46′12″
ED	579·03	64°50′54″
DC	368·28	01°10′06″
CB	382·20	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	382·20	262°08′48″
BA	401·58	231°22′00″

20

खण्ड—B / SECTION—B

5. (a) 5 वर्षामापियों *A*, *B*, *C*, *D* और *E* के सामान्य वार्षिक वृष्टिपात क्रमशः 1250 mm, 1020 mm, 760 mm, 1130 mm और 1370 mm हैं। एक तूफान के दौरान, वृष्टिपात के आँकड़े *A*, *B*, *C* और *E* स्टेशनों पर क्रमशः 132 mm, 92 mm, 68 mm और 102 mm रिकार्ड किए गए हैं। तूफान के दौरान *D* स्टेशन पर यंत्र काम नहीं कर रहा था। इस तूफान के दरमियान *D* स्टेशन 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) किन-किन दशाओं में तटबंध बाँध का चयन उचित रहता है?

What are the conditions which favour the selection of embankment dam? 10

(c) किसी सिंचाई परियोजना की सफलता के लिए क्या-क्या अपेक्षाएँ होती हैं?

What are the requirements for the success of an irrigation project? 10

(d) जल की 4 MLD के लिए ऐसे द्रुत बालू फिल्टर का अभिकल्पन कीजिए, जिसके फिल्ट्रेशन की दर 5000 $L/m^2/hr$ हो।

Design a rapid sand filter for 4 MLD of water with a rate of filtration of 5000 $L/m^2/hr$. 10

(e) 300 व्यक्तियों की एक छोटी कॉलोनी के लिए एक सेप्टिक टंकी का अभिकल्पन कीजिए, जिसमें प्रति व्यक्ति प्रति दिन औसत अपशिष्ट जल 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) जलवाही स्तर और स्रावी जलरोधी स्तर

Aquifer and Aquitard

(ii) अन्तःस्रावी एवं बहिःस्रावी सरिताएँ

Influent and Effluent streams

(iii) अपरिबद्ध जलदायक एवं क्षरक जलदायक

Unconfined aquifer and Leaky aquifer

(iv) जलदायक की विशिष्ट लब्धि एवं विशिष्ट धारण

Specific yield and Specific retention of aquifer

(v) भौम जलस्तर एवं द्रवदाब पृष्ठ

Water table and Piezometric surface 15

(b) एक ग्रामीण जल-विभाजक में है—

5 km^2 जंगल क्षेत्र $C = 0 \cdot 1$

2 km^2 कृषि क्षेत्र $C = 0 \cdot 25$

1 km^2 बगैर खड़ंजे की गली जिसका $C = 0 \cdot 30$

0·75 km^2 हरित आवरण जिसका $C = 0 \cdot 35$

1·25 km^2 आवासीय क्षेत्र जिसका $C = 0 \cdot 40$

जहाँ C = अपवाह-गुणांक। 25 साल की वापसी अवधि (T) के लिए वर्षा की शीर्ष अपवाह दर का अनुमान लगाइए, अगर जल-विभाजक के लिए तीव्रता-अवधि-बारम्बारता संबंध निम्नलिखित है :

$$i = \frac{150\,T^{1/3}}{(t+12)^{0 \cdot 5}}$$

जहाँ

i = वर्षा तीव्रता, mm/hr में

T = वापसी समय, वर्षों में

t = वर्षा अवधि, मिनटों में

जल-विभाजक में सांद्रण का काल 50 मिनट है।

A rural watershed consists of—

5 km^2 of forest area with $C = 0 \cdot 1$

2 km^2 of agricultural area with $C = 0 \cdot 25$

1 km^2 of unpaved streets with $C = 0 \cdot 30$

0·75 km^2 of green cover with $C = 0 \cdot 35$

1·25 km^2 of residential area with $C = 0 \cdot 40$

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

$$i = \frac{150\, T^{1/3}}{(t+12)^{0 \cdot 5}}$$

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 विलगित तूफान आया और इस तूफान के कारण बाढ़ हाइड्रोग्राफ का शीर्ष 220 m^3/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 m^3/s और औसत अंतःस्यंदन दर 2·5 mm/hr है। यदि आवाह-क्षेत्र का क्षेत्रफल 445 km^2 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 m^3/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 m^3/s and an average infiltration rate of 2·5 mm/hr. If the area of the catchment is 445 km^2, determine the base width of the 2-hour unit hydrograph assuming that the unit hydrograph is triangular in shape. 20

7. *(a)* रबी मौसम के दरमियान, गेहूँ के 18000 ha क्षेत्रफल की सिंचाई के लिए, एक मिट्टी की नहर का अभिकल्पन करना है। नहर के शीर्ष पर 500 $ha/m^3/s$ की ड्यूटी है। 1·5 H : 1 V बगल ढाल के साथ एक समलंबी नहर का अभिकल्पन कीजिए। अनुज्ञेय वेग = 0·9 m/s; B/D अनुपात = 6; मैनिंग $n = 0{\cdot}020$.

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 $ha/m^3/s$. 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 $n = 0{\cdot}020$. 15

(b) स्कन्दन की क्रियाविधियों पर चर्चा कीजिए।

Discuss the mechanisms of coagulation. 15

(c) निम्नलिखित आँकड़ों द्वारा उच्चदर एवं निम्नदर के ट्रिकूलिंग फिल्टरों का आनुभविक सूत्र के द्वारा अभिकल्पन कीजिए :

अपशिष्ट जल प्रवाह = 5 MLD

अपशिष्ट जल का बी० ओ० डी० = 300 mg/L

प्रारम्भिक अवसादन टंकी में बी० ओ० डी० निष्कासन = 25%

शोधित अपशिष्ट जल में वांछित बी० ओ० डी० की मात्रा = 50 mg/L

पुनःपरिसंचरण अनुपात = 1·4

पुनःपरिसंचरित अपशिष्ट जल के बी० ओ० डी० को नजरअन्दाज 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 परिच्छेद की भुजा और एक अन्य सीवर के एक वृत्ताकार परिच्छेद के व्यास के बीच एक संबंध तैयार कीजिए, जब दोनों जल-वैज्ञानिक रूप 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 एवं पर्यावरण 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 नगरीय ठोस अपशिष्ट कौन-कौन से हैं? इनमें से प्रत्येक को स्पष्ट कीजिए।

What are the different types of municipal solid wastes? Explain about each of them. 20

* * *