CS (Main) Exam, 2013

A-BRL-M-DJFB

सिविल इन्जीनियरी / CIVIL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : तीन घंटे Time allowed : **Three** Hours अधिकतम अंक : 250 Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र के लिए विशिष्ट अनुदेश

कृपया प्रश्नों का उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेज़ी दोनों में छपे हैं।

परीक्षार्थी को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

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

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

प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

प्रश्न का उत्तर देने के लिए यदि कोई पूर्वधारणाएँ बनाई गई हों, तो उन्हें स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट कीजिए ।

प्रश्न का उत्तर देते समय जहाँ आवश्यक हो, दिए गए स्थान में आरेख। चित्र बनाइए ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । उत्तर-पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

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.

Questions no. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** 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.

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 chronological 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 answer book must be clearly struck off.

A-BRL-M-DJFB

खण्ड A

SECTION A

- Q1. (a) (i) पत्थर (रबल) चिनाई ब्लॉक से आप क्या समझते हैं ? एक अनुप्रस्थ-काट दर्शाइए ।
 - (ii) बी.आई.एस. कूट-संकेत निर्धारण के अनुसार फ्लाई ऐश सीमेंट से बने हुए कंक्रीट के परिपक्वन के लिए किस प्रकार के विशेष ध्यान की आवश्यकता है ?
 - (b) एक उपस्कर के सन्दर्भ में 'निक्षेप निधि' (सिंकिंग फण्ड) को परिभाषित कीजिए । यदि उपस्कर की लागत ₹ 15 लाख हो तथा 8 वर्ष के उपयोगी जीवन के पश्चात् स्क्रैप (अवशेष) मूल्य ₹ 3 लाख हो, तो वार्षिक निक्षेप निधि परिकलित कीजिए यदि अनुप्रयोज्य वार्षिक ब्याज दर 10% हो । लागत में कोई वृद्धि नहीं है ।
 - (c) रेलवे पटरी के सन्दर्भ में रेखाचित्र देते हुए (यदि आवश्यक हो), संक्षिप्त व्याख्यात्मक टिप्पणियाँ लिखिए :
 - (i) मार्शलिंग यार्ड
 - (ii) टर्न-टेबल
 - (iii) फिश प्लेट एवं फिश बोल्ट
 - (iv) चेक रेल एवं गार्ड रेल
 - (d) एक डम्पी लेवल (तलमापी यंत्र) द्वारा निम्नलिखित क्रमागत पाठ्यांक मीटर में लिए गए :

0.860, 0.785, 0.660, 1.760, 1.990, 0.665, 0.650 तथा 0.620

मापयंत्र को तीसरे तथा पाँचवें पाठ्यांकों के पश्चात् स्थानान्तरित किया गया । अन्तिम पाठ्यांक तल चिह्न पर था जिसका समानीत तल 130.00 मीटर था । उपर्युक्त आँकड़ों को उपयुक्त सारणीबद्ध रूप में लिखिए तथा उत्थान और पतन विधि का उपयोग करते हुए अन्य बिन्दुओं के समानीत तलों का परिकलन कीजिए । सामान्य अंकगणितीय जाँच का अनुप्रयोग कीजिए ।

- (e) एक सड़क के संरेखण (अलाइनमेंट) को नियंत्रित करने वाले मुख्य गुणकों को रेखाचित्रों सहित समझाइए ।
- (a) (i) What do you understand by rubble masonry block ? Show a cross-section.
 - (ii) What kind of special attention is necessary for maturing concrete made with fly ash cement as per BIS codal provision ?

5

5

(b) Define 'Sinking fund' with respect to an equipment. If the cost of equipment is ₹ 15 lakhs and scrap value after useful life of 8 years is ₹ 3 lakhs, calculate the annual sinking fund if the applicable rate of annual interest is 10%. There is no escalation of cost. 10

A-BRL-M-DJFB

(c) Write short explanatory notes giving sketch, if necessary, with respect to Railway track : 10

- (i) Marshalling yard
- (ii) Turn-table
- (iii) Fish plates and fish bolts
- (iv) Check rails and guard rails
- (d) The following consecutive readings, in metres, were taken by a dumpy level :

0.860, 0.785, 0.660, 1.760, 1.990, 0.665, 0.650 and 0.620

The instrument was shifted after 3^{rd} and 5^{th} readings. The last reading was on the bench mark whose reduced level was 130.00 metres. Book the above data in a proper tabular form and compute the reduced levels of other points using rise and fall method. Apply the usual arithmetic check.

(e) Explain with sketches the salient factors controlling the alignment of a road. 10

	स	सप्ताह में अवधि			
क्रियाकलाप	निराशावादी	आशावादी	सर्वाधिक संभावनीय	सान्नकट पूर्ववर्ती	
Р	18	9	12		
Q	17	6	10	Р	
R	8	4	6	Р	
S	26	14	17	Q, R	
Х	21	10	14	Q	
Y	14	8	11	S, X	
Z	10	6	8	S	

2. (a) एक परियोजना में सात क्रियाकलाप P, Q, R, S, X, Y तथा Z हैं । उनके अनुक्रम तथा अवधि निम्नलिखित सारणी में दिखाए गए हैं :

-BRL-M-DJFB

- (i) नेटवर्क (तंत्र) आरेख बनाइए ।
- (ii) क्रांतिक पथ दर्शाइए तथा प्रत्याशित पूर्ण समय का निर्धारण कीजिए ।
- (iii) अगला सर्वाधिक क्रांतिक पथ ज्ञात कीजिए।
- (iv) परियोजना की 58 दिन में पूरे होने की प्रायिकता क्या है ? प्रायिकता गुणकों (Z) की सारणी से प्रायिकता एकघातत: अंतर्वेशित हो सकती है ।

Z	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
प्रायिकता	84.13	93.32	97.72	99.38	99.87

- (b)
-) अन्य प्रकार के उत्खनित्रों की अपेक्षा द्रवचालित उत्खनित्रों के क्या लाभ हैं ? किन परिस्थितियों में अग्र बेलचा (शॉवेल) की अपेक्षा कुदाल (HOE) अधिक पसन्द किए जाते हैं ? प्रारूपिक कुदाल (HOE) के विभिन्न भागों को स्पष्ट करते हुए एक व्यवस्था आरेख बनाइए । कुदाल (HOE) के आर्थिक चयन को प्रभावित करने वाले कारकों को सूचीबद्ध कीजिए ।
- (a) A project consists of seven activities P, Q, R, S, X, Y and Z. Their sequence and duration is shown in the following table :

Duration in weeks				Immediate	
Activity	Pessimistic	Optimistic	Most likely	Predecessor	
Р	18	9	12		
Q	17	6	10	Р	
R	8	4	6	Р	
S	26	14	17	Q, R	
X	21	10	14	Q	
Y	14	8	11	S, X	
Z	10	6	8	S	

- (i) Draw the Network diagram.
- (ii) Show the critical path and determine the expected completion time.
- (iii) Find the next most critical path.
- (iv) What is the probability of the project being completed in 58 days? Probability may be linearly interpolated from the table of probability factors (Z).

Z	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Probability	84.13	93.32	97.72	99.38	99.87

A-BRL-M-DJFB

- (b) What are the advantages of Hydraulic Excavators over other types of excavators ? Under what conditions should a HOE be preferred over a front shovel ? Draw a schematic sketch illustrating various parts of a typical HOE. List the factors affecting the economical choice of a HOE.
 - 20

10

10

- 23. (a) ईंट की दीवारों की चिनाई के अभिकल्पन (डिज़ाइन) को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौन से हैं ? I.S. कोड के अनुसार अभिकल्पन (डिज़ाइन) की विधि का एक संक्षिप्त विवरण दीजिए।
 - (b) सीमेंट कंक्रीट में अधिमिश्रण के रूप में उपयुक्त बहुलक मिलाने के कम-से-कम तीन लाभों को बताते हुए उनकी चर्चा कीजिए ।
 - (c) प्रत्येक परीक्षण के उद्देश्य बताते हुए सड़क पत्थरों की उपयुक्तता के निर्णय के लिए विभिन्न परीक्षणों को संक्षेप में समझाइए ।
 - (d) 18 m चौडाई की सड़क A तथा 12 m चौड़ाई की सड़क B के समकोणीय प्रतिच्छेदन पर यातायात संकेत लगाए जाने हैं । सड़क A तथा सड़क B के प्रत्येक लेन (पथ) के लिए यातायात का प्रति घण्टा सबसे ज्यादा दबाव क्रमश: 275 तथा 225 हैं । सड़क A तथा सड़क B के लिए उपगमन (पहुँच) की गतियाँ क्रमश: 55 तथा 40 kmph हैं । यातायात संकेतों के समय-निर्धारण का अभिकल्पन (डिज़ाइन) कीजिए ।

सडक A के लिए ऐम्बर अवधि 4 सेकण्ड तथा सड़क B के लिए 3 सेकण्ड लीजिए ।

- (a) What are the factors affecting design of brick masonry walls ? Give a brief account of the method of design as per I.S. codes.
 10
- (b) Name and discuss at least three advantages of adding appropriate polymer as admixture in cement concrete.
- (c) Explain briefly the various tests for judging the suitability of Road stones giving objectives of each test.
- (d) Traffic signals are to be installed on a right angled intersection with Road A, 18 m wide and Road B, 12 m wide. The heaviest volumes of traffic per hour for each lane of Road A and Road B are 275 and 225 respectively. The approach speeds are 55 and 40 kmph for Road A and Road B respectively. Design the timings of traffic signals.

Take amber period for Road A as 4 seconds and for Road B as 3 seconds. 20

- Q4. (a) सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम के निर्माण के विभिन्न चरणों का वर्णन कीजिए । कंक्रीट कुट्टिम में जोड़ों (ज्वाइंट्स) का सामान्य अभिन्यास (ख़ाका) दर्शाइए ।
 - (b) गिट्टी (बैलास्ट) क्या होती है ? रेलवे पटरी में गिट्टी क्यों प्रयुक्त की जाती है ? प्रयुक्त गिट्टी के विभिन्न प्रकारों पर संक्षेप में लिखिए । समय-समय पर पत्थर की गिट्टी को बदलना क्यों आवश्यक है ?
 - (c) (i) एक सपाट भूभाग पर एक 300 m लम्बी परिच्छेद रेखा AB ऊर्ध्वाधर फ़ोटोग्राफ़ पर 102.3 mm मापी जाती है । फ़ोटोग्राफ़ पर एक रेडियो टॉवर भी दिखाई देता है । मुख्य बिन्दुओं से प्रतिबिम्ब के रेडियो टॉवर के तल व शीर्ष से मापी गई दूरी क्रमश: 70 mm तथा 80 mm पाई गईं । भूभाग का औसत उत्थान 553 m था । टॉवर की ऊँचाई ज्ञात कीजिए । f = 152.4 mm लीजिए ।
 - (ii) 60 kmph के प्रारम्भिक वेग से एक ढलान (ग्रेड) पर ऊपर जाते समय एक गाड़ी का वाहक ब्रेक लगाने से रुकने तक, उसी ढलान के नीचे उसी प्रारम्भिक वेग से जाते हुए ब्रेक लगाने से रुकने तक की अपेक्षा 9 m कम दूरी तय करता है । यदि टायरों तथा कुट्टिम के बीच घर्षण गुणांक 0.4 हो, तो प्रतिशत ढलान क्या है ?
 - (a) Describe the various steps in the construction of a cement concrete pavement. Show the general layout of joints in concrete pavement. 10
 - (b) What is ballast ? Why is ballast used in Railway track ? Write briefly on different types of ballast used. Why is it necessary to replace stone ballast from time to time ?

10

15

15

- (c) (i) A section line AB 300 m long on a flat terrain measures 102.3 mm on the vertical photograph. A Radio tower also appears on the photograph. The distance measured from the principal points to the image of the bottom and top of the Radio tower are found to be 70 mm and 80 mm respectively. The average elevation of the terrain was 553 m. Determine the height of the tower. Take f = 152.4 mm.
 - (ii) The driver of a vehicle travelling at an initial speed of 60 kmph up a grade requires 9 m less to stop after he applies the brakes than a driver travelling at the same initial speed down the same grade. If the coefficient of friction, between the tyres and the pavement is 0.4, what is the percent grade ?

A-BRL-M-DJFB

खण्ड В

SECTION B

- 25. (a) जलाशयों में अवसादन के आकलन करने के विभिन्न उपागम क्या-क्या हैं ? जलाशय में गाद जमा होने की प्रोफाइल को दर्शाने के लिए एक प्रारूपिक रेखाचित्र बनाइए ।
 - (b) पेय जल के निस्यंदन से क्या तात्पर्य है, समझाइए । अंतर्गम, निर्गम तथा अन्य भागों को दर्शाते हए एक मंद रेत (बालू) निस्यंदक का व्यवस्था आरेख बनाइए ।
 - (c) बाढ़ के दौरान एक बाँध (बैरेज) के ऊर्ध्वप्रवाह की तरफ़ के बचाव के लिए अपनाए जाने वाले उपयुक्त नदी नियामक उपायों पर संक्षेप में लिखिए।
 - (d) अभिधारणाएँ बताते हुए एक धारा के अभिलिखित बाढ़ जलालेख से एकक जलालेख विकसन में अपनाई गई कार्यविधि को संक्षेप में समझाइए।
 - (e) निम्न पदों को परिभाषित कीजिए :
 - (i) वाहित मल (सीवेज)
 - (ii) मलनल (सीवर)
 - (iii) मल-व्यवस्था (सीवरेज)

तूफ़ानी मलनलों (सीवरों) के अभिकल्पन के लिए तर्कसंगत विधि समझाइए । इस विधि की क्या-क्या कमियाँ हैं ?

- (a) What are the different approaches for estimating sedimentation in Reservoirs ? Draw a typical sketch to show the profile of silt deposition in Reservoir.
- (b) Explain what is meant by filtration for drinking water. Draw a schematic diagram of a slow sand filter showing inlet, outlet and other components.

10

10

10

- (c) Write briefly on the suitable river training measures to be adopted for the protection of upstream side of a barrage during flood time.
- (d) Explain briefly the procedure to be followed in developing a unit hydrograph from the recorded flood hydrograph of a stream, stating the assumptions.

BRL-M-DJFB

(e) Define the following terms :

- (i) Sewage
- (ii) Sewers
- (iii) Sewerage

Explain the Rational method for the design of storm sewers. What are the disadvantages of this method ? 10

Q6. (a) निम्नलिखित को समझाइए :

- (i) मौसम-विज्ञानत: सजातीय क्षेत्र
- (ii) तूफ़ानी वर्षा का पुनरावृत्ति काल

विभिन्न अवधियों के लिए वर्षामापी स्टेशन पर संचित वर्षा नीचे सूचीबद्ध है । अधिकतम तीव्रता – अवधि वक्र बनाइए । वक्र की प्रकृति पर टिप्पणी कीजिए ।

समय्	संचित वर्षा	समय	संचित वर्षा
मिनट मे	सेमी मे	मिनट मे	समा म
0	0	40	5.23
5	0.15	45	5.64
10	0.38	50	6.05
15	1.78	60	6.86
20	3.05	80	8.71
25	3.86	100	10.54
30	4.32	120	11.05
35	4.83		

- (b) सिंचाई प्रणाली में निम्नलिखित की तुलना कीजिए :
 - (i) जल अनुप्रयुक्ति दक्षता बनाम जल वितरण दक्षता
 - (ii) जल भण्डारण दक्षता बनाम उपभोग उपयोग दक्षता

एक क्षेत्र की मृदा की उपलब्ध नमी-धारण क्षमता 16 cm/m है तथा मूल क्षेत्र गहराई 1 m है । जब उपलब्ध नमी का 50% अवक्षयित होता है तब 12 हेक्टेयर क्षेत्र सिंचित किया जाना है । उच्चतम उपभोग उपयोग दर 4 mm/दिन है तथा वहाँ कोई प्रभावी वर्षा नहीं है । यदि क्षेत्र अनुप्रयुक्ति दक्षता 50% हो, तो सिंचाई धारा की क्षमता ज्ञात कीजिए ।

A-BRL-M-DJFB

 (c) निम्नलिखित अभिलक्षणों सहित अपशिष्ट जल उपचार के लिए एक वृत्ताकार जैव-निस्यंदक के आयाम निर्धारित कीजिए :

दैनिक प्रवाह दर = 100 m^3 / दिन

प्राथमिक अवसादन के पश्चात् पाँच दिन बी.ओ.डी. = 160 mg/lit निम्नलिखित मापदण्ड सहित निस्यंदक अभिकल्पित किया जाना है :

पृष्ठीय भारण = $2 \text{ m}^3/\text{m}^2$ / दिन

जैव भारण = 0.15 kg 5-दिन बी.ओ.डी. मान प्रति m^3 प्रति दिन

(a) Explain the following :

(i) Meteorologically homogeneous areas

(ii) Recurrence interval of rain-storm

The accumulated rainfalls at a raingauge station for various durations are listed below. Construct maximum intensity – duration curve. Comment on the nature of curve. 20

Time in minutes	Accumulated Rainfall in cm	Time in minutes	Accumulated Rainfall in cm
0	0	40	5.23
5	0.15	45	5.64
10	0.38	50	6.05
15	1.78	60	6.86
20	3.05	80	8.71
25	3.86	100	10.54
30	4.32	120	11.05
35	4.83		

(b) Compare the following in irrigation system :

(i) Water application efficiency vs. Water distribution efficiency

(ii) Water storage efficiency vs. Consumption use efficiency

The available moisture holding capacity of the soil of a field is 16 cm/m and the root zone depth is 1 m. A 12 hectare area is to be irrigated when 50% of the available moisture is depleted. The rate of peak consumption use is 4 mm/day and there is no effective rainfall. If the field application efficiency is 50%, determine the capacity of the irrigation stream.

Determine the dimensions of a circular Bio-filter to treat waste water (c) with the following characteristics :

Daily Flow Rate = $100 \text{ m}^3/\text{day}$

Five-days BOD after primary sedimentation = 160 mg/lit

The filter is to be designed in accordance with the following criteria :

Surface loading = $2 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{day}$

Organic loading = 0.15 kg 5-days BOD value per m³ per day

15

समोच्चरेखा (कन्टूर) नहर तथा पार्श्व प्रवणता नहर के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए । नहरों से जल की क्या-क्या हानियाँ हैं ? उनके परिमाण को प्रभावित करने वाले (ii)

विभिन्न कारकों का उल्लेख कीजिए।

(iii)

(i)

Q7.

(a)

एक धारा को पार करते हुए एक नहर की अवस्थिति पर एक उपयुक्त पारगामी अपवाह (जल निकास) निर्माण रेखाचित्र सहित प्रस्तावित कीजिए । चयन के लिए कारण बताइए । नहर तथा धारा आँकडे निम्नलिखित हैं :

नहर आँकडे

	पूर्ण आपूर्ति निस्सरण	=	0.45 cumec	
	पूर्ण आपूर्ति स्तर	=	R.L. 300.600	
	नहर तल स्तर	=	R.L. 300.000	
	नहर तल चौड़ाई	=	2 m	
धारा	ऑकड़े			
	उच्च बाढ़ निस्सरण	=	6 cumec	
	उच्च बाढ़ स्तर	=	R.L. 300.500	
	धारा तल स्तर	=	R.L. 299·400	
	प्राकृतिक भू स्तर	=	R.L. 299.500	

चयनित संरचना की अभिलाक्षणिक विशेषताएँ बताइए ।

- एक नगर के लिए जल वितरण की लोह जाल (ग्रिड आयरन) प्रणाली तथा त्रिज्य प्रणाली को (b) आरेखों की सहायता से समझाइए ।
- निम्नलिखित आँकड़ों से एक स्टैक की प्रभावी ऊँचाई ज्ञात कीजिए : (c)

भौतिक स्टैक ऊँचाई	=	200 m
स्टैक का आन्तरिक व्यास	=	1 m
वायु वेग	п	3.5 m/sec
वायु ताप	=	13°C
बैरोमीटरी (वायुमंडलीय) दाब	=	1000 millibars (मिलीबार)
स्टैक गैस वेग	Ŧ	9 m/sec
स्टैक गैस ताप	=	140°C
-1		

प्रभावी ऊँचाई दर्शाने के लिए रेखाचित्र बनाइए ।

A-BRL-M-DJFB

- (a) (i) Explain the difference between contour canal and side slope canal.
 - (ii) What are the losses of water from canals ? State the various factors affecting their magnitude.
 - (iii) Propose with a sketch, a suitable cross drainage work at the location of a canal crossing a stream. Give reasons for the selection. The canal and stream data are as under :

Canal data

Full supply discharge	=	0.45 cumec
Full supply level)=	R.L. 300.600
Canal bed level	=	R.L. 300.000
Canal bed width	=	2 m

Stream data

High flood discharge	=	6 cumec
High flood level	=	R.L. 300.500
Stream bed level	=	R.L. 299.400
Natural ground level	=	R.L. 299.500

State the characteristic features of the selected structure.

- (b) Explain with the help of diagrams the Grid iron system and the Radial system of water distribution for a town.
 10
- (c) Find out the effective height of a stack from the following data :

Physical stack height	=	200 m
Inside diameter of the stack		1 m
Wind velocity	=	3.5 m/sec
Air temperature	=	13°C
Barometric pressure	=	1000 millibars
Stack gas velocity	=	9 m/sec
Stack gas temperature	=	140°C

Draw a sketch to show the effective height.

BRL-M-DJFB

20

Q8.

(a)

एक बृहत् झील में स्थित एक 1760 m व्यास के वृत्ताकार द्वीप के केन्द्र में अपारगम्य आधार तक एक कूप (कूआँ) खोदा गया । अपारगम्य मृत्तिका से ढके हुए 16 m मोटाई के एक बालुकाश्म जलभृत को कूप पूर्णतया वेधन करता है । बालुकाश्म की पारगम्यता 16 m प्रति दिन है ।

कूप पर यदि दाब समोच्च सतह का जलावतलन 3 m से अधिक नहीं होना है तो अपरिवर्ती निस्सरण कितना होगा ? कूप का व्यास 0·3 m है ।

कूप तथा जलभृत प्रणाली दर्शाते हुए, एक रेखाचित्र बनाइए ।

- (b) उन परिस्थितियों का उल्लेख कीजिए जिनके अंतर्गत निम्नलिखित प्रकार के ऊर्जा क्षयकारक अधिप्लव मार्गों के लिए उपयुक्त होंगे :
 - (i) ठोस रोलर कुण्डिका (बाल्टी)
 - (ii) स्की-उच्छाल कुण्डिका (बाल्टी)
- (c) एक जल उपचार संयंत्र को 60 मिलियन लीटर प्रति दिन के एक अभिकल्पन निस्सरण के लिए बनाया जाता है। संयंत्र का पैडल ऊर्णक 20 m लम्बा, 12 m चौड़ा तथा 3.5 m गहरा है। इसमें चार क्षैतिज शाफ्ट फिट किए गए हैं जिनके साथ घूमने वाले पैडल लगाए गए हैं जो 150 rpm पर घूर्णन करते हैं। प्रत्येक शाफ्ट चार पैडलों को आलम्ब प्रदान करता है जो कि 10 m लम्बे, 20 cm चौड़े तथा शाफ्ट से 1.5 cm केन्द्रित हैं।

मान लीजिए जल के प्रवाह का औसत वेग पैडल वेग का 20% है, जल का ताप 10° C तथा $C_{D} = 1.8$.

पैडल तथा जल के बीच वेग में अन्तर, औसत वेग प्रवणता और जलावरोध समय ज्ञात कीजिए।

गतिक श्यानता $10^{\circ}\mathrm{C}$ ताप पर $1.31 imes 10^{-4} \mathrm{~m^{2}/sec}$ ली जा सकती है ।

(a) A well is drilled to an impermeable base in the centre of a circular island 1760 m diameter located in a large lake. The well completely penetrates a sandstone aquifer 16 m thick overlaid by an impermeable clay. The sandstone has permeability of 16 m per day.

What will be the steady discharge if the drawdown of the piezometric surface is not to exceed 3 m at the well? The diameter of the well is 0.3 m.

20

Draw a sketch showing the well and the aquifer system.

- (b) State the circumstances under which the following types of energy dissipators will be suitable for spillways : 10
 - (i) Solid roller bucket
 - (ii) Ski-Jump bucket

A-BRL-M-DJFB

(c) A water treatment plant is to treat a design discharge of 60 million litres per day. The plant has a paddle flocculator 20 m long, 12 m wide and 3.5 m deep. It is fitted with four horizontal shafts to which revolving paddles are attached which rotate at 150 rpm. Each shaft supports four paddles which are 10 m long, 20 cm wide and centred 1.5 cm from the shaft.

Assume mean velocity of flow of water as 20% of the paddle velocity, temperature of water as 10°C and $C_D = 1.8$.

Determine the difference in velocity between paddle and water, mean velocity gradient and detention time.

Dynamic viscosity can be taken as 1.31×10^{-4} m²/sec at temperature of 10°C.

CS (Main) Exam : ,2014

C-DRN-N-EJFB

सिविल इंजीनियरी

प्रश्न-पत्र—II

CIVIL ENGINEERING Paper—II

निधरिति समय : तीन घंटे Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250 Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र के लिए विशिष्ट अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपे हुये हैं। परीक्षार्थी को कुल पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं। प्रश्न क्रमांक 1 एवं 5 अनिवार्य हैं तथा बाकी में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम एक प्रश्न चुनकर किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न/भाग के अंक उसके सामने दिए गए हैं। प्रश्नों के उत्तर उसी माध्यम में लिखे जाने चाहिए जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। उल्लिखित माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे। प्रश्न का उत्तर देने के लिए यदि कोई पूर्वधारणाएं बनाई गई हों, तो उन्हें स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट कीजिये। प्रश्न का उत्तर देने के लिए यदि कोई पूर्वधारणाएं बनाई गई हों, तो उन्हें स्पष्ट रूप से निर्दिष्ट कीजिये। प्रश्न का उत्तर देते समय जहाँ आवश्यक हो, दिए गए स्थान में आरेख/चित्र बनाइये। जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थो में प्रयुक्त हैं। प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंगत: दिया गया हो। उत्तर-पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए।

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 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.

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 chronological 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 answer book must be clearly struck off.

C-DRN-N-CJJB

SECTION-A

Q. 1(a) अच्छी गुणवत्ता के कॅंक्रीट को बनाने हेतु IS : 456--2000 में क्या मानक दिए गए हैं ? मरम्मत, रिस्टोरेशन एवं रिहेबिलिटेशन में अन्तर बताइये।

What are the standards given in IS : 456–2000 to produce good quality concrete ? Distinguishbetween Repair, Restoration and Rehabilitation.10

- Q. 1(b)'एक जाने की दर्श दूरी' और 'आगे निकलने की दर्श दूरी' का महत्व स्पष्ट कीजिये। एक राजमार्ग
पर यदि डिजाइन गति 65 कि.मी./घंटा, घर्षण गुणांक 0.36 तथा प्रतिक्रिया काल 2.5 सै. हो तो, उस
राजमार्ग हेतु ''हैड लाइट दर्श दूरी'' एवं ''मध्यवर्ती दर्श दूरी'' की गणना कीजिये।Explain the significance of Stopping Sight Distance and overtaking Sight Distance. Calculate
the values of Head Light Sight Distance and Intermediate Sight Distance for a Highway
with a Design Speed of 65 km/hr. Assume coefficient of friction as 0.36 and Reaction
Time as 2.5 sec.
- Q. 1(c)प्लानीमीटर द्वारा क्षेत्रफल की माप कैसे की जाती है ? एक आयत की भुजाओं की लगभग लम्बाई
400 मी. एवं 250 मी. है। यदि आयत का क्षेत्रफल 15 m² के निकटतम निर्धारित किया जाना है, तब
प्रत्येक भुजा में कितनी अधिकतम त्रुटि क्षम्य की जा सकती है तथा भुजाओं को कितनी परिशुद्धता तक
मापा जाना चाहिये ? प्रत्येक लम्बाई के लिए बराबर-बराबर परिशुद्धता अनुपात मानिए।
How an area is measured using Planimeter ? A rectangle has sides approximately 400 m
and 250 m. If the Area is to be determined to the nearest 15 m², what will be the
maximum error permitted in each line and to what accuracy should the lines be measured ?
Assume equal precision ratio for each length.10
- Q. 1(d) रेलों के सन्दर्भ में, एकल स्लिप और द्विक स्लिप में विभेद बताइये। यदि दोनों रेलों का ट्रेड व्यास बराबर हो तो एक बड़ी लाईन हेतु दर्शाइये कि स्लिप का मान मध्य कोण के प्रति डिग्री हेतु लगभग 0.029 मी. है ?

2 **

Differentiate between Single Slip and Double Slip in Rails. If the tread diameter on both the rails is the same, then show that the slip is about 0.029 m. per degree of Central angle for Broad Gauge (B.G.).

क्रियाकलाप	अवधि (दिन)	पूर्ववर्ती कार्यकलाप
А	5	· · · · ·
В	3	Α
С	3	A, B, F
D	7	C, L
Е	7	D, G, H
F	2	А
G	2	F
Н	3	G, L
К	6	A
L	3	F, K

Q. 1(e).	निम्नलिखि	त प	रेयोजना हे	हेतु नेटव	ार्क उ	आरेख	बनाइये	और	घटना	अवधि	एवं	क्रान्तिक	पक्ष	दर्शाइये ।	समस्त
	संक्रियाओं	हेतु	परियोजना	। अवधि	एवं	सकल	ा फ्लोट	ज्ञात	कीजि	ये :					

Draw the network for the following Project and indicate the event times and Critical Path. Also find the Project Duration and Total Float for all Activities :

Activity	Duration (Days)	Preceding Activities
А	5	·
В	3	А
C	3	A, B, F
D	7	C, L
Е	7	D, G, H
F	2	А
G	2	F
Н	3	G, L
K	6	А
L	3	F, K

C-DRN-N-CJFB

3 ** 10

i

Q. 2(a) सीमेन्ट कंक्रीट पर निम्न अटैकों पर टिप्पणियाँ लिखिये :

(i) अम्लीय अटैक

(ii) सल्फेट अटैक

(iii) क्षारीय अटैक

Write short notes on the following :

(i) Acid Attack

(ii) Sulphate Attack

(iii) Alkali Attack

on cement concrete.

Q. 2(b) निम्न आँकड़ों द्वारा 15 से.मी. मोटे सीमेन्ट कंक्रीट के कुटि्टम हेतु आपेक्षिक दुर्नम्यता की त्रिज्या का परिकलन कीजिये :

(i) सीमेन्ट कॅंक्रीट का प्रत्यास्थता गुणांक : $2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

(ii) सीमेन्ट कॅंक्रीट हेतु पॉइशन अनुपात : 0.13

(iii) सब ग्रेड प्रतिक्रिया का गुणांक : 3.0 kg/cm² एवं 7.5 kg/cm².

Compute the Radius of Relative Stiffness of 15 cm thick cement concrete pavement from the following data :

(i) Modulus of Elasticity of Cement Concrete : $2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$

(ii) Poisson's Ratio for Cement Concrete : 0.13

(iii) Modulus of Subgrade Reaction : 3.0 kg/cm² and 7.5 kg/cm².

15

20

15

Q. 2(c) भवनों की लागत के प्राक्कलन में, 'दर विश्लेषण' के महत्व को प्रतिपादित कीजिये। 1 घन मी. 1:2:4 अनुपात का सीमेन्ट कॅंक्रीट बनाने हेतु सीमेन्ट, रेत एवं एग्रीगेट (मोटे मिलावें) की मात्रा ज्ञात कीजिये। साथ ही 1 वर्ग मी. ईंट की दीवार बनाने हेतु 20 × 10 × 10 माप की कितनी ईंटों की आवश्यकता होगी। भवन मूल्यांकन की किसी एक विधि का वर्णन कीजिये।

State the significance of 'Rate Analysis' in Estimating and Costing of Buildings. Calculate the quantities of Cement, Sand and Coarse Aggregate for preparing 1 cu.m of concrete of 1:2:4 proportion. Also calculate the no. of bricks required of size $20 \times 10 \times 10$ for constructing 1 m² of Brick Masonry wall. Explain any one method of Building Valuation.

4 **

C-DRM-M-EJFB

- Q. 3(a) एक अच्छी ईंट की विशेषताएं क्या हैं ? भारतीय मानक संहिता के आधार पर एक अच्छी ईंट की गुणवत्ता जानने हेतु किस-किस परीक्षण की आवश्यकता होगी, समझाइये।
 What are the qualities of a good Brick ? Explain the tests to be conducted to judge the quality of a Brick as per I.S. Code.
- Q. 3(b) एक चार पार्श्व वाले चंक्रम (ट्रावर्स) में लम्बाई एवं दिक्मान निम्न प्रकार हैं :

AB = 320 m, BC = 440 m, CD = 390 m, DA = 513.8 m $AB = N 45^{\circ}15' \text{ E}, BC = S 71^{\circ}30' \text{ E}, CD = S 30^{\circ}15' \text{ W}, DA = N 66^{\circ}44' \text{ W}$ चंक्रम के क्षेत्रफल का परिकलन कीजिये।

The length and Bearings of a four sided traverse are as follows :

AB = 320 m, BC = 440 m, CD = 390 m, DA = 513.8 m $AB = N 45^{\circ}15' \text{ E}, BC = S 71^{\circ}30' \text{ E}, CD = S 30^{\circ}15' \text{ W}, DA = N 66^{\circ}44' \text{ W}$ Calculate the Area of the Traverse. 15

Q. 3(c) नम्य कुट्टिम और दृढ़ कुट्टिम में विभेद बताइये। तीन स्तरों में बने एक नम्य कुट्टिम परिच्छेद हेतु .तुल्य C-मान का परिकलन कीजिये, जबकि विभिन्न स्तरों के पदार्थी हेतु C-मान निम्न प्रकार हैं:

पदार्थ	मोटाई (cm)	C-मान
बिटूमिनस कॅंक्रीट	10	60
सीमेन्ट उपचारित आधार	20	225
बजरी सब बेस	40	15

Differentiate between Flexible Pavement and Rigid Pavement. Calculate the equivalent C-value of a three layered Flexible Pavement Section having individual C-values as given below :

Materials	Thickness (cm)	C-value
Bituminous Concrete	10	60
Cement Treated Base	20	225
Gravel Sub-base	10	15

20

15

Q. 4(a) टिम्बर की पकाई क्या है ? टिम्बर की पकाई की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिये।

What is 'Seasoning of Timber'? Discuss the different methods of seasoning of timber.

C-DRN-N-CJIB

Q. 4(b) एक रेल पंथ पर स्लीपर के प्रकार्य बताइये। स्लीपर हेतु उपयोग में आने वाले पदार्थों की सूची दीजिये। एक बड़ी लाइन के संक्रमण क्षेत्र (जोन) में, इंजिन 100 कि.मी./घंटे की अधिकतम अनुमत्य गति पर चल सकने हेतु, निम्न का परिकलन कीजिये :

- (i) वक्र का अर्धव्यास
- (ii) वक्र की डिग्री
- (iii) बाहरी उठान (बाह्योत्थान)
- (iv) संक्रमण की लम्बाई।

State the functions of sleepers in a Railway Track. Enlist the materials used for sleepers. For a Broad Gauge (B.G.) track in Transition zone, in order to allow locomotives with a maximum permissible speed of 100 km/hr, calculate :

(i) Radius of curvature

(ii) Degrees of curvature

- (iii) Super-elevation
- (iv) Length of Transition.

Q. 4(c) दो बिन्दुओं क और ख जिनकी डेटम से ऊँचाई क्रमश: 650 m एवं 250 m है, 250 mm की फोकस ्रदूरी वाले कैमरे से, और डेटम के ऊपर 2700 m की उड़ान ऊँचाई पर ली गई ऊर्ध्वाधर फोटोग्राफ पर दिलाई दे रहे हैं। उनके सहसंबंधित फोटोग्राफीय निर्देशांक निम्नलिखित हैं :

बिन्दु	फोटोग्राफ	पर निर्देशांक
	X (cm)	Ý (cm)
क	+ 3.65	+ 2.54
ৰে	- 2.25	+ 5.59

सतह पर रेखा कख की लम्बाई का निर्धारण कीजिये।

Two points A and B having elevation of 650 m and 250 m respectively above datum, appear on a vertical photograph obtained with a camera of focal length of 250 mm and flying altitude of 2700 m above datum. Their correlated photographic coordinates are as follows :

Point	Photographic	Coordinates
	X (cm)	Y (cm)
A	+ 3.65	+ 2.54
В	- 2.25	+ 5.59

Determine the length of the ground line AB.

C-DRN-N-EJJB

6 **

15

खण्ड—ब

SECTION—B

Q. 5(a) एक जल प्रदाय क्षेत्र और सेवा टंकी के तलों का अन्तर 150 मी. है तथा उनके बीच की दूरी 48 कि.मी. है। प्रारम्भ में टंकी का निर्माण एकल पाइपलाइन द्वारा जल प्रदाय हेतु किया गया था जिसकी जल प्रदाय क्षमता 0.26 m³/sec थी। भविष्य में जल प्रदाय क्षमता को बढ़ाकर 0.365 m³/sec करने की आवश्यकता महसूस की गई। तब समान व्यास की एक और पाइपलाइन प्रथम भाग की लम्बाई में बिछाकर उसे क्रॉस जोड़ने का निर्णय लिया गया। दूसरे पाइपों के व्यास एवं लम्बाइयों का परिकलन कीजिये।

The difference between the level of catchment and a Service Reservoir is 150 m and the distance between them is 48 km. The Reservoir was originally constructed by a single pipeline designed to carry 0.26 m³/sec. It was later found necessary to increase the supply to 0.365 m³/sec and it was decided to lay another pipeline of same diameter along the first part of the length and cross connected. Calculate the diameters of the pipes and the length of second pipe.

- Q. 5(b)एक सीवेज को एक दिन तक 30°C पर ऊष्मायन (इन्क्यूबेट) करने पर उसकी बी.ओ.डी.110 mg/l प्राप्त हुई। इसी सीवेज की पाँच दिन की 20°C पर बी.ओ.डी. ज्ञात कीजिये। 20°C पर $K_1 = 0.1$ माना जा सकता है।The BOD of a sewage incubated for one day at 30°C has been found to be 110 mg/l. Whatwill be the 5 days 20°C BOD ? Assume $K_1 = 0.1$ at 20°C.10
- Q. 5(c) वायु प्रदूषण को परिभाषित कीजिये। वायु प्रदूषकों के वर्गीकरण और उनके मानवीय सेहत पर प्रभावों पर चर्चा कीजिये। Define Air Pollution. Discuss the classification of Air Pollutants and effect of them on Human health.
- Q. 5(d) जलाशय के अवसादन (सेडिमेंटेशन) के संदर्भ में क्षमता-अंतर्वाह अनुपात से आप क्या समझते हैं ? जलाशय की आयु, क्षमता-अंतर्वाह अनुपात तथा ट्रैप-क्षमता के द्वारा कैसे निर्धारित की जा सकती है ?
 What do you understand by Capacity-Inflow Ratio in regard to Reservoir Sedimentation ? How life of a Reservoir is determined from C/I Ratio and Trap Efficiency ?

C-DRN-N-CJJB

Q. 5(e) रिसन हेतु एक क्षेत्रीय परीक्षण में एक ट्रेसर के दो प्रेक्षण कुओं के बीच गति करने के समय का प्रेक्षण करना शामिल है। दो प्रेक्षक कुएं जिनकी दूरी 50 मी. है तथा उनकी जलीय सतहों के तलों का अन्तर 0.5 मी. है, के मध्य गति करने में ट्रेसर को 10 घंटे का गति समय लगता है। यदि जलवाही स्तर में औसत कण माप 2 mm हो, माध्यम की सरंघता 0.3 हो एवं शुद्धगतिक श्यानता (काईनमैटिक विसकोसिटी) (v) = 0.01 cm²/sec हो तो :

(i) जलवाही स्तर का रिसन गुणांक एवं नैज रिसन

(ii) प्रवाह की रिनॉल्ड संख्या

ज्ञात कीजिये।

A field test for permeability consists in observing the time required for a tracer to travel between two observation wells. The tracer was found to take 10 hrs. to travel between two wells 50 m. apart when the difference in water surface elevation in them was 0.5 m. The mean particle size of the Aquifer was 2 mm and the porosity of the medium is 0.3. If the kinematic viscosity ' υ ' = 0.01 cm²/sec, estimate :

(i) The Coefficient of Permeability and Intrinsic Permeability of Aquifer.

(ii) The Reynolds Number of the flow.

10

Q. 6(a)	ሂቀ	છા૮	র্ণলাধায	ቀተ	1नम्नालाखत	संचयन-जल	स्तर	संबध	पाया	गया	:	
									•			

उत्थान (m)	55.00	58.00	60.00	61.00	62.00	63.00			
संचयन $(10^3 \times m^3)$	250	650	1000	1250	1500	1800			
एक स्पिलवे जिसका कि क्रेस्ट का तल 60.00 m पर है में से पानी के निकास की दर का सम्बन्ध $Q = 15 \text{ H}^{3/2}$ द्वारा दर्शाया जा सकता है जबकि 'H' स्पिलवे क्रेस्ट पर पानी की ऊँचाई है। जलाशय									
रूटिंग में उपयोग करने हेतु एक उन्नयन-संचयन $\left(\mathbf{S} + rac{\mathbf{Q} \cdot \Delta \mathbf{t}}{2} ight)$ चक्र प्रतिपादित कीजिये। $\Delta \mathbf{t}$ का मान									
6 घंटे लीजिये।									

A Small Reservoir has the following Storage-Elevation relationship :

Elevation (m)	55.00	58.00	60.00	61.00	62.00	63.00
Storage $(10^3 \times m^3)$	250	650	1000	1250	1500	1800

A spillway provided with its crest at elevation 60.00 m has the discharge relationship as $Q = 15 \text{ H}^{3/2}$, where 'H' is the head of water over the spillway crest. Develop an Elevation

v/s Storage $\left(S + \frac{Q.\Delta t}{2}\right)$ relationship to be used for Reservoir Routing. Take $\Delta t = 6$ Hrs.

> 8 **

C-DRN-N-CJFB

Q. 6(b) 'प्रति व्यक्ति पानी की मांग' से आप क्या समझते हैं ? इसे किस प्रकार ज्ञात किया जा सकता है ? एक क्षेत्र की जनसंख्या प्रतिदशक निम्न सारिणी में अंकित है :

वर्ष	1970	1980	1990	2000	2010
जनसंख्या	15000	20000	24500	29500	32500

इसी क्षेत्र की जनसंख्या का वर्ष 2040 में गणितीय बढ़ोतरी, ज्यामितीय बढ़ोतरी, बढ़ती हुई बढ़ोतरी तथा बढ़ोतरी की दर घटाना, विधियों द्वारा अनुमान लगाइये।

What do you mean by the term Per Capita Demand ? How is it estimated ? The population of a locality as obtained from Census record is as follows :

YEAR	1970	1980	1990	2000	2010
POPULATION	15000	20000	24500	29500	32500

Estimate the population of the locality in 2040 by Arithmetic Increase, Geometrical Increase, Incremental Increase and Rate of Decrease Methods. 20

Q. 6(c) निम्नलिखित आँकड़ों से लेसी थियोरी पर आधारित एक नहर का डिज़ाइन कीजिये :

- (i) निस्सरण : 25 cumecs
- (ii) सिल्ट : 1.1
- (iii) पार्श्व ढाल : 1/2 H to 1 V
- लेसी के वाटरवे और 'रैजिम स्कोर गहराई फार्मूलों' को व्यूत्पन्न कीजिये।

Design an Alluvial Channel based on Lacey's theory from the following data :

- (i) Discharge : 25 cumecs
- (ii) Lacey's silt factor : 1.1
- (iii) Side slopes : 1/2 H to 1 V

Derive the Lacey's Waterway and Regime Scour Depth Formulae.

- 15
- Q. 7(a) पानी की गुणता में नाइट्रोजन की मात्रा, बी.ओ.डी., सी.ओ.डी., डी.ओ., आर्सेनिक एवं फ्लोराइड की मात्रा के महत्व को चर्चित कीजिये। Discuss the significance of Nitrogen Content, BOD, COD, DO, Arsenic and Fluoride in

Water Quality. 15

Q. 7(b) 4.5 MLD पानी की मात्रा हेतु एक द्रुत बालू फिल्टर का डिज़ाइन कीजिये तथा इसके मुख्य घटकों को बताइये।

Design a Rapid Sand Filter unit for 4.5 MLD, with all its principal components. 15

- Q. 7(c) एक गुरुत्व बाँध की सैद्धान्तिक प्रोफाइल से आप क्या समझते हैं ? इसकी आकृति पर चर्चा कीजिये। इसकी आधार चौड़ाई एवं प्रतिबलों हेतु व्यंजक व्युत्पन्न कीजिये। निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर पत्थर के बने हुए एक गुरुत्व बाँध की व्यावहारिक प्रोफाइल का डिज़ाइन कीजिये :
 - (i) बाँध के आधार का R.L. : 1250 m
 - (ii) H.F.L. **•ग** R.L. : 1280 m
 - (iii) बाँध पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व : 2.4
 - (iv) बाँध पदार्थ हेतु सुरक्षित संपीडन प्रतिबल : 1200 kN/m².

What is Elementary Profile for a Gravity Dam? Discuss its shape and derive the expressions for its Base width and stresses in it. Design the Practical Profile of a Gravity Dam of Stone Masonry from the following data :

(i) R.L. of Base of Dam : 1250 m

(ii) R.L. of H.F.L. : 1280 m

(iii) Specific Gravity of Masonry : 2.4

(iv) Safe Compressive Stress for Dam Material : 1200 kN/m².

20

Q. 8(a) निम्नलिखित आँकड़े एक फसल की स्वस्थ संवृद्धि हेतु हैं :

(i) मुदा की क्षेत्र क्षमता : 30%

(ii) स्थायी म्लानांक बिन्दु : 11%

(iii) मृदा का घनत्व : 1300 kg/m³

(iv) जड़ जोन की प्रभावी गहराई : 700 mm

(v) फसल के लिये पानी का दैनिक खपत उपयोग : 12 mm

फसल की स्वस्थ संवृद्धि हेतु उपलब्ध नमी अर्थात् क्षेत्र क्षमता एवं स्थानीय म्लानांक बिन्दु के अन्तर के 25% से कम नहीं होना चाहिये। खेत की सिंचाई के अन्तराल को ज्ञात कीजिये।

The following data pertains to the healthy growth of a Crop :

(i) Field capacity of soil : 30%

(ii) Permanent wilting percentage : 11%

(iii) Density of soil : 1300 kg/m³

(iv) Effective Depth of Root Zone : 700 mm

(v) Daily consumptive use of water for the given crop : 12 mm

For healthy growth, moisture content must not fall below 25% of Water holding Capacity between the Field Capacity and the Permanent Wilting Point. Determine the Watering Interval in days.

C.D.R.M.M.EJJB

Q. 8(b) एक उत्प्रेरित स्लज टैंक की लम्बाई 30 मी., चौड़ाई 9 मी. है तथा इसमें द्रव की गहराई 4 मी. है। टैंक में आने वाले सीवेज की मात्रा 3.5 MLD है। प्राथमिक बहिर्साव की बी.ओ.डी. 130 mg/l है तथा संस्पेन्डेड लोड की मात्रा 150 mg/l है। यदि वातन टंकी में MLSS की सांद्रता 1800 mg/l हो तो :

(i) बी.ओ.डी. भार kg/Ha-m में

(ii) F/M अनुपात

(iii) वातन काल

(iv) स्लज आयु

ज्ञात कीजिये।

An Activated Sludge Tank is 30 m long, 9 m wide and has liquid depth of 4 m. The influent sewage flow rate is 3.5 MLD. The primary effluent has BOD of 130 mg/l and suspended load of 150 mg/l. The MLSS concentration in the Aeration Tank is 1800 mg/l. Calculate :

(i) BOD Loading in kg/Ha-m

(ii) F/M Ratio

(iii) Aeration Period

(iv) Sludge Age.

Q. 8(c) ऊर्जा क्षयकारकों का वर्गीकरण बताइये। उन परिस्थितियों का वर्णन कीजिये जिसमें द्रवचालित जंप प्रकार या बकट प्रकार ऊर्जा क्षयकारकों को मान्य किया जाता है। यह परिस्थितियाँ जंप उच्चता वक्र एवं टेल वाटर रेटिंग वक्र की सापेक्षित स्थितियों पर निर्भर करती है।

Give the classification of Energy Dissipators. State the situations in which Hydraulic Jump Type and Bucket Type Dissipators are recommended based on relative positions of Jump Height Curve and Tail Water Rating Curve. 15

20

11 ** CS (Main) Exam:2015

C-AVZ-O-DFOB

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 दीजिए। 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। 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 दर्शाइए।

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 दीजिए।

CIVIL ENGINEERING (PAPER-II)

Time Allowed : Three Hours

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 medium other than the authorized one.

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.

C-ANZ-O-DFOE/29

[P.T.O.

Maximum Marks : 250

 (a) एक अच्छी ईंट-मिट्टी के क्या घटक होते हैं? प्रथम श्रेणी ईंट के गुणधर्मों की विवेचना कीजिए। ईंटों की गुणता की जाँच के लिए किए जाने वाले परीक्षणों का विवरण दीजिए।

What are the constituents of a good brick earth? Discuss the properties of a first class brick. Describe the tests to be performed to check the quality of bricks.

(b) दोहरे 2-पथ परिवहनमार्ग वाले एक राष्ट्रीय राजमार्ग का 25 वर्ष की अभिकल्प आयु के लिए वर्ष 2017 में निर्माण किया जाना है। परंतु, यातायात गणना से पता चलता है कि वर्ष 2015 में केवल 2000 व्यावसायिक वाहन (दोनों तरफ का योग) प्रतिदिन चल रहे हैं तथा व्यावसायिक वाहनों की वार्षिक वृद्धि-दर 5% है। अतः मितव्ययी कारणों से इस राष्ट्रीय राजमार्ग की नई नम्य कुट्टिम का निर्माण, प्रारम्भिक रूप से 15 वर्ष की अवधि के लिए, चरणों में करने का निश्चय किया गया। वाहन क्षति गुणक 4.8 मानते हुए, इस नई नम्य कुट्टिम के अभिकल्पन के लिए यातायात को ज्ञात कीजिए। यदि आवश्यकता हो, तो अन्य आँकड़ों को उपयुक्त रूप से मान लीजिए।

A national highway with dual 2-lane carriageway is to be constructed in the year 2017 for a design life of 25 years. However, traffic count reveals that only 2000 commercial vehicles (summation of both directions) are plying per day in the year 2015 and annual rate of increase in commercial vehicles is 5%. Hence, from economical reasons, it was decided to construct new flexible pavement for this national highway in stages initially for a period of 15 years. Determine the traffic for which this new flexible pavement is to be designed assuming vehicle damage factor as $4 \cdot 8$. Assume any other data suitably, if required.

10

•

10

(i) सिविल इंजीनियरी परियोजनाओं में समोच्च-रेखी मानचित्र के विभिन्न उपयोगों को स्पष्ट कीजिए।

5

5

(ii) एक हवाई फोटोग्राफ माध्य समुद्र तल से 15 km की उड़ान-ऊँचाई से लिया गया। इस फोटोग्राफ पर एक नहर का सीधा हिस्सा मापने पर 20 cm दर्शाता है, जबकि जमीन पर यह हिस्सा मापने पर 10 km है। यदि धरातल की माध्य समुद्र तल से ऊँचाई 5000 m हो, तो इस फोटोग्राफ को लेने के लिए इस्तेमाल हुए कैमरे लेन्स की फोकस दूरी निकालिए।

Explain various uses of a contour map in Civil Engineering projects.

An aerial photograph was taken from a flying height of 15 km above m.s.l. A straight portion of a canal measures 20 cm on this photograph, whereas it is 10 km on the ground. If the height of the terrain is 5000 m above m.s.l., compute the focal length of camera lens used for taking the photograph.

C-ABZ-0-DEOB/29

(c)

(d) अधिक गति और बेहतर सवारी गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए, एक रेल पथ के निर्माण के लिए विचार की जाने वाली आधारभूत आवश्यकताएँ क्या हैं? एक कटाई खंड में, मोड़ पर, एक दोहरी लाइन के लिए बड़ी लाइन (ब्रौड गेज) रेल पथ का प्रारूपिक अनुप्रस्थ काट खींचिए।

What are the basic requirements to be considered for construction of a railway track to achieve higher speeds and better riding quality? Sketch a typical cross-section of a BG railway track for double line on curve in cutting section.

5+5=10

(e) PERT को परिभाषित कीजिए एवं इसके महत्त्व की विवेचना कीजिए। PERT में प्रयुक्त होने वाले विभिन्न काल प्राक्कलनों की व्याख्या कीजिए।

Define PERT and discuss its significance. Explain different time estimates used in PERT.

 (a) कंक्रीट के समानुपातन (प्रोपोर्शर्निंग) का क्या अर्थ है? इसके गुणधर्मों पर चर्चा कीजिए। कंक्रीट के समानुपातन की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए।

What is meant by proportioning of concrete? Discuss its properties. Describe different methods of proportioning concrete. 15

(b) निम्नलिखित का उत्तर दीजिए :

Answer the following :

- (i) ओपन-ग्रेडेड बिटुमनी निर्माण और डेन्स-ग्रेडेड बिटुमनी निर्माण के बीच विभेदन कीजिए।
 Differentiate between open-graded and dense-graded bituminous construction.
- (ii) बिटुमनी मिश्रण की सामान्य आवश्यकताएँ क्या हैं?
 What are the general requirements of a bituminous mix?

5

5

20

(iii) सीमेंट-कंक्रीट कुट्टिम के जोड़ों के लिए टाई छड़ों तथा डाउवेल छड़ों का प्रयोजन बताइए।

Write the purpose of tie bars and dowel bars in joints of cement concrete pavement.

(c) सिविल निर्माण परियोजना में आवश्यक मशीनों के विभिन्न प्रकार क्या हैं? अर्थ-मूर्विंग मशीनरी के निष्पादन को प्रभावित करने वाले कारकों को वर्णित कीजिए।

3

What are the different types of machinery required at civil construction project? Discuss the factors which influence the performance of an earth-moving machinery.

C-ANZ-O-DFOB/29

[P.T.O.

3. (a) पत्थर को भवन-निर्माण कार्य हेतु उपयुक्त बनाने के लिए उस पर क्या-क्या परीक्षण किए जाने चाहिए, उनको गिनाइए। पत्थरों के डेसिंग का क्या अर्थ है? खदान डेसिंग के क्या फायदे हैं?

Enumerate the tests to which a stone should be subjected for making it fit for building construction purposes. What is meant by dressing of stone? What are the advantages of quarry dressing?

15

10

15

(b) एक चंक्रम (ट्रैवर्स) के निम्नलिखित दिए गए आँकड़ों से CD भुजा की लम्बाई ज्ञात कीजिए, यदि चंक्रम बिन्दु A, D तथा E एक सीधी लाइन में स्थित हों :

From the following data of a traverse, compute the length CD, if traverse stations A, D and E are in a straight line : 15

भुजा	लम्बाई (m में)	दिशाकोण
Line	Length (in m)	Bearing
AB	110	83° 12′
BC	165	30° 41′
CD		346° 06′
DE	212	16° 18′

(c) निम्नलिखित का उत्तर दीजिए :

Answer the following :

 (i) एक यातायात रोटरि के संदर्भ में वयन कोण (वीर्विंग ऐंगल) और वयन लम्बाई की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

Briefly explain the weaving angle and weaving length with reference to traffic rotary.

(ii) सरणीकृत चौराहों हेतु यातायात टापुओं के अभिकल्पन के लिए विचार किए जाने वाले विभिन्न कारक क्या हैं? चौराहों पर यातायात टापुओं का उपयोग करते हुए वाहनों की गति कैसे नियंत्रित की जा सकती है, रेखाचित्र की सहायता से संक्षेप में इसकी व्याख्या कीजिए।

What are the various factors to be considered in the design of traffic islands for channelized intersections? Briefly explain, with the help of sketch, how speed of vehicles can be controlled by using traffic islands at intersections. 5+5=10

4. (α) सिविल इंजीनियरी परियोजना के कार्यक्रम-निर्धारण से आप क्या समझते हैं? कार्यक्रम-निर्धारण के क्या फायदे हैं? कार्यक्रम-निर्धारण के वर्गीकरण की चर्चा कीजिए।

What do you mean by scheduling of a Civil Engineering project? What are the advantages of scheduling? Discuss the classification of scheduling.

G-ANZ-0-DF08/29

(b) एक 3° वाले मुख्य BG वक्र पथ पर चलने वाली ट्रेनों के निम्नलिखित विवरण का उपयोग करते हुए (i) साम्यावस्था गति के लिए साम्यावस्था कैंट और (ii) अपनाए जाने वाले पारगमन वक्र की लम्बाई ज्ञात कीजिए :

गति (km/hr में)	ट्रेनों की संख्या	गति (km/hr में)	ट्रेनों की संख्या
75	3	55	12
65	6	45	18

मानिए—

- (1) वक्र पर अधिकतम अनुमत्य रफ्तार 80 km/hr है;
- (2) अनुमति-योग्य कैंट न्यूनता 7.5 cm है;
- (3) भारित औसत का ट्रेनों की साम्यावस्था रफ्तार के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

Using the following details of trains running on a 3° main BG curve track, determine (i) equilibrium cant for equilibrium speed and (ii) length of transition curve to be adopted :

Speed (in km/hr)	No. of trains	Speed (in km/hr)	No. of trains
75	3	55	12
65	6	45	18

Assume-

- (1) maximum permissible speed on the curve as 80 km/hr;
- (2) allowable cant deficiency as 7.5 cm;
- (3) weighted average may be used as the equilibrium speed of trains.

71/2+71/2=15

(c) निम्नलिखित आँकड़े एक लेवेल कॉपी में चढ़ाए गए थे, जिसमें कुछ प्रविष्टियाँ छूट गई थीं (× द्वारा दर्शाई गई हैं)। लूप्त आँकड़ों को ज्ञात कीजिए तथा जाँच लगाइए :

The following data were entered in a level book, where some entries were omitted (marked with x). Find out the missing data and apply checks : 20

स्थान	पीछे दृष्टि (m में)	बीच दृष्टि (m में)	आगे दृष्टि (m में)	चढ़ाव (m में)	गिराव (m मैं)	आर॰ एल॰ (m में)	टिप्पणी
Station	BS (in m)	IS (in m)	FS (in m)	<i>Rise</i> (in m)	Fall (in m)	RL (in m)	Remarks
1	2.285					232.460	BM 1
2	1.650		×	0.020			
3		2.105			×		
4	×		1.960	×			
5	2.050		1· 9 25		0.300		
6		×		×		232.255	BM 2
7	1.690		×	0.340			
8	2.865		2.100		×		
9			×	×		233.425	ВМ 3

[P.T.O.

खण्ड—B / SECTION—B

5. (a) आवाह-क्षेत्रों में अपवाह का प्राकलन करने की विधियों को नामित कीजिए। शहरी आवाह-क्षेत्रों में अपवाह के प्राक्कलन के लिए इस्तेमाल की जाने वाली रैशनल विधि की विस्तार में चर्चा कीजिए।

List the methods available for estimation of runoff in catchments. In detail, explain the rational method used for estimation of runoff in urban catchments. 10

(b) ड्युटी एवं डेल्टा को परिभाषित कीजिए। ड्युटी एवं डेल्टा के बीच के सम्बन्ध को व्युत्पन्न कीजिए। इस सम्बन्ध को व्यवहार में लाते हुए एक फसल के डेल्टा की गणना कीजिए, जिसका आधार समय 100 दिनों का है। इस फसल के ड्युटी का मान 432 ha/cumec है।

Define duty and delta. Derive a relationship between duty and delta. Using this relation, find delta for a crop with base period of 100 days. The duty of the crop is 432 ha/cumec.

10

10

10

10

(c) नदी नियंत्रण के उद्देश्यों की व्याख्या करते हुए नदी नियंत्रण की विभिन्न विधियों को वर्णित कीजिए।

Explaining the objectives of river training, discuss the methods used for river training.

(d) एक शहर, जिसकी आबादी 1 लाख की है, को 150 lpcd जल की आपूर्ति की जाती है। विसंक्रमण के लिए आवश्यक क्लोरीन की मात्रा 0.28 mg/l पायी गयी और आवश्यक अवशिष्ट क्लोरीन 0.2 mg/l थी। क्लोरिन डोज़ एवं ब्लीचिंग पाउडर की प्रति वर्ष आवश्यकता (kg प्रति वर्ष में) को निर्धारित कीजिए, यदि ब्लीचिंग पाउडर में क्लोरिन की मात्रा 30% है।

A town with population of 1 lakh is supplied with 150 lpcd of water. The chlorine required for disinfection was found to be 0.28 mg/l and residual chlorine required was 0.2 mg/l. Estimate the chlorine dose and quantity of bleaching powder required per year (in kg/year), if available chlorine in bleaching powder is 30%.

(e) उपचार विकल्प का अभिकल्पन, जिनका COD/BOD अनुपात 1, 3 एवं 6 है, करते समय COD/BOD अनुपात के महत्त्व की व्याख्या कीजिए एवं उपचार इकाइयों के चयन के औचित्य को बताइए।

Explain the importance of COD/BOD ratio while designing the treatment options for COD/BOD ratio of 1, 3 and 6, and justify the selection of treatment units.

C-AHZ-O-DFOB/29

6. (a) एक 20 cm का कुआँ स्थिर जल स्तर के 30 m नीचे तक प्रवेश करता है। पानी को 1800 lpm की दर से पम्प किया जाता है। कुआँ के ड्रॉडाउन का 1.2 m एवं 0.6 m पर प्रेक्षण किया जाता है। प्रेक्षण कुआँ, उस कुआँ से 12 m एवं 36 m की दूरी पर हैं। निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

- (i) जलवाही स्तर की पारगमन क्षमता
- (ii) R को 300 m मानते हुए पम्पित कुआँ का ड्रॉडाउन
- (iii) कुओं की विशिष्ट क्षमता

A 20 cm well penetrates 30 m below the static water level. Water is pumped at the rate of 1800 lpm, and the drawdown in the wells is observed as 1.2 m and 0.6 m. The observation wells are 12 m and 36 m from the well. Determine-

- (i) the transmissibility of the aquifer;
- (ii) the drawdown in the pumped well taking R as 300 m;
- (iii) the specific capacity of the well.

15

(b) आवाह-क्षेत्रों में अवक्षेपण की माध्य गहराई के निर्धारण के लिए प्रयुक्त विधियों को वर्णित कीजिए, जब बिन्दु वर्षा आँकडे उपलब्ध हो।

Describe the methods used for determining mean depth of precipitation in catchments when point rainfall data are available. 15

सिंचाई की आवश्यकता का निर्धारण करने के लिए निम्नलिखित आँकड़ों को जमा किया गया है। जल प्रयोग दक्षता (c)का मान 65% एवं उगते मौसम में क्षयी (कन्ज़म्पटिव) उपयोग गुणांक का मान 0.8 है। वाष्पन-वाष्पोत्सर्जन एवं सिंचाई आवश्यकता को मालूम कीजिए :

The following data are collected to determine irrigation requirement. The water application efficiency is 65% and consumptive use coefficient in the growing season is 0.8. Find evapotranspiration and irrigation requirement :

20

महीना Month	माध्य मासिक तापक्रम (°C मै) Mean monthly temp. (in °C)	सूर्यचमक का मासिक प्रतिशत (घंटों में) Monthly % sunshine (in hr)	प्रभावी वर्ष (cm मैं) Effective rainfall (in cm)
नवम्बर November	18	7.20	2.6
दिसम्बर December	15	7.15	2.8
जनवरी January	13.5	7.30	3.5
फरवरी February	14.5	7.10	2.0

0-ANZ-0-DF08/29

[P.T.O.

 (a) नीचे दिए गए आँकड़ों का इस्तेमाल करते हुए एक ओगी उत्प्लव-मार्ग की आकृति का अभिकल्पन एवं रेखाचित्रण कीजिए :

```
जल की ऊपरी-धारा (अपस्ट्रीम) शीर्ष, H = 20 m
ऊपरी-धारा मुख की आकृति = 1:1.5 (H:V)
k = 1.939, n = 1.81
```

Design and sketch the shape of an ogee spillway using the data given below : 15 Upstream head of water, H = 20 mShape of upstream face = 1:1.5 (H:V)

k = 1.939, n = 1.81

(b) एक जल मुख्य (वाटर मेन) का अभिकल्पन कीजिए, जो जलाशय से शहर को पानी दे, जिसकी आबादी 5 लाख है। जल की प्रति व्यक्ति आवश्यकता 270 lpd एवं उच्चतम गुणक 1.8 है। जलीय प्रवणता को भी मालूम कीजिए, जिस पर जल मुख्य को बिछाना है। प्रवाह वेग 1.2 m/s एवं C_H = 110 लीजिए।

Design the water main to supply water from reservoir to a city with a population of 5 lakhs. Assume per capita demand as 270 lpd and peak factor as 1.8. Also, find the hydraulic gradient at which the main is to be laid. Take, velocity of flow as 1.2 m/s and $C_H = 110$.

- (c) सक्रियित (ऐक्टिवेटेड) स्लज विधि (ASP) के नीचे दिए गए आँकड़ों का प्रयोग करते हुए ज्ञात कीजिए—
 (i) दक्षता;

 - (ii) वातक (एअरेटर) का आयतन;
 - (iii) जलीय धारण समय (HRT);
 - (iv) आयतनी भारण।

```
अपशिष्ट जल प्रवाह = 20 MLD
बैठे अपशिष्ट जल की BOD = 200 mg/l
बहिःम्राव BOD की आवश्यकता = 15 mg/l
F/M अनुपात = 0.2
MLSS = 3000 mg/l
```

Using the data pertaining to Activated Sludge Process (ASP) given below, determine-

- (i) efficiency;
- (ii) volume of aerator;
- (iii) hydraulic retention time (HRT);
- (iv) volumetric loading.

```
Wastewater flow = 20 MLD
BOD in settled wastewater = 200 mg/l
Effluent BOD required = 15 mg/l
F/M ratio = 0.2
MLSS = 3000 mg/l
```

20

15

C-ANZ-O-DFOB/29

8. (a) 5% तनुकृत अपशिष्ट जल का BOD परीक्षण किया गया एवं निम्नलिखित प्रेक्षण रिकॉर्ड किए गए :

तनूकरण में प्रयुक्त जल का DO = 3.6 mg/lअपशिष्ट जल नमूने का DO = 0.8 mg/lजल नमूने का 5 दिनों के बाद DO = 0.7 mg/l $k_{20} = 0.12/$ दिन

ज्ञात कीजिए----

- (i) अपशिष्ट जल का BOD;
- (ii) अंतिम BOD.

5% diluted wastewater was subjected to BOD test and the following observations are recorded :

DO of water used for dilution = 3.6 mg/l

DO of wastewater sample = 0.8 mg/l

DO in sample after 5 days = 0.7 mg/l

 $k_{20} = 0.12/day$

Determine---

- (i) BOD of wastewater;
- (ii) ultimate BOD.

(b) ऊष्मीय विद्युत् संयंत्रों से निकलने वाले मुख्य संवर्गों के प्रदूषकों को वर्णित कीजिए। ऊष्मीय विद्युत् संयंत्रों के पर्यावरणीय प्रभावों को वर्णित कीजिए।

Describing the major categories of pollutants generated by thermal power plants, discuss the environmental impacts of thermal power plants.

15

15

(c) प्रवाह आरेख की मदद से नगरीय ठोस कचरा प्रबंधन में शामिल विभिन्न तत्त्वों की व्याख्या कीजिए।

With the help of flow diagram, explain various elements involved in municipal solid waste management. 20

* * *

C-ANZ-0-DFOB/29

SB6-270

CS (MAIN) Exam:2016 सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र-II)

समय : तीन घण्टे

M-ESC-D-CVL

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 दीजिए। 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 (क्यू॰ सी॰ ए॰) 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, जहाँ 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 दर्शाइए।

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 दीजिए।

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 medium other than the authorized one.

Word limit in questions, wherever 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. (a) निम्नलिखित वाक्यों में रेखांकित पदों को पूर्ण रूप में लिखें और उन्हें अति संक्षेप में स्पष्ट करें (प्रत्येक पद के लिए 20 शब्दों से ज्यादा न लिखे जाने चाहिए) :

> Write the full form and very briefly explain the underlined terms in the following sentences (Not more than 20 words should be written for each term) : $2\times5=10$

(i) परियोजना के <u>डी॰ पी॰ आर॰</u> (DPR) को संशोधित करना पड़ा था।
 The <u>DPR</u> for the project had to be revised.

building.

- (ii) ठीकेदार को चाहिए कि श्रमिकों को स्थल पर उचित <u>पी॰ पी॰ ई॰</u> (PPE) प्रदान करे।
 The contractor should provide appropriate <u>PPE</u> to the workers at site.
- (iii) भवन की उपयोगिता के आधार पर भवन-निर्माण उप-विधि एक अलग एफ॰ ए॰ आर॰ (FAR) की अनुमति दे सकती है।
 Building bye-laws may permit a different <u>FAR</u> depending on the use of a
- *(iv)* परियोजना का कार्यान्वयन <u>पी॰ पी॰ पी॰</u> (PPP) योजना के तहत हो रहा है। The project is being executed under the <u>PPP</u> scheme.
- (v) अंतिम बिल भुगतान में <u>टी॰ डी॰ एस॰</u> (TDS) के लिए समायोजन करना पड़ा था।
 An adjustment for TDS had to be made in the final bill paid.
- (b) भारतीय संहिताओं में सीमेंट के लिए न्यूनतम आइ० एस० टी० (IST) एवं अधिकतम एफ० एस० टी० (FST) के विनिर्देश दिए जाते हैं। क्यों? (100 शब्दों से अधिक नहीं)

Indian codes give specifications for a *minimum* IST and a *maximum* FST for cements. Why? (Not exceeding 100 words) 10

- (c) (i) सर्वेक्षण कार्य में क्रमबद्ध त्रुटियों और आकस्मिक त्रुटियों में विभेदन करें।
 Differentiate between systematic errors and accidental errors in survey work.
 - (ii) फोकस दूरी 22 cm के एक कैमरे द्वारा ली गई फोटोग्राफ पर एक रेखा AB, 10 cm मापी जाती है। यही रेखा 1/40000 के स्केल पर बनाए गए नक्शे पर 4 cm मापी जाती है। यदि औसत तुंगता 400 m हो, तो वायुयान की उड़ान ऊँचाई का परिकलन करें।

A line AB measures 10 cm on a photograph taken with a camera having a focal length of 22 cm. The same line measures 4 cm on a map drawn to a scale of 1/40000. Calculate the flying height of the aircraft, if the average altitude is 400 m.

5

- (d) (i) रेलगाड़ी के पहियों के शांक्वीकरण की संगतता को संक्षेप में स्पष्ट करें।
 Briefly explain the relevance of coning of wheels of a railway vehicle.
 - (ii) लकड़ी के स्लीपरों और कंक्रीट के स्लीपरों के बीच विभेदन करें।
 Differentiate between wooden and concrete sleepers.
- (e) महामार्ग संरेखण को नियंत्रित करने वाले विभिन्न कारकों को रेखाचित्रों के साथ स्पष्ट करें। इन कारकों का एक आदर्श संरेखण की आवश्यकता पर क्या प्रभाव पड़ता है?

Explain with sketches the various factors controlling the highway alignment. What are their impacts on requirements of an ideal alignment? 10

2. (α) सुकार्यता और सामर्थ्य की दृष्टि से यह पाया गया है कि कंक्रीट में एकांक जल की मात्रा एवं जल-सीमेंट अनुपात क्रमशः 180 kg/m³ और 0.50 होना चाहिए। इसके साथ ही स्थायित्व के दृष्टिकोण से अनुमत्य अधिकतम जल-सीमेंट अनुपात 0.45 है।

अगर यह माना जाए कि मिश्रण में मसाले की अंतर्वस्तु 60% (आयतन की दृष्टि से) होनी चाहिए, तो कंक्रीट के kg/m³ में सीमेंट, रेत और मोटे मिलावे की अंतर्वस्तु का निर्धारण करें। सीमेंट, रेत और मोटे मिलावे के आपेक्षिक घनत्व को क्रमशः 3·14, 2·65 और 2·71 लें और वायु अंतर्वस्तु को नज़रअंदाज कर दें।

From workability and strength considerations, it is found that a concrete should have a unit water content and water-cement ratio of 180 kg/m^3 and 0.50, respectively. Also, from a durability point of view, the maximum water-cement ratio allowed is 0.45.

Now, assuming that the mortar content of the mix should be 60% (by volume), determine the content of cement, sand and coarse aggregate in kg/m³ of concrete. Take specific gravity of cement, sand and coarse aggregate to be 3.14, 2.65 and 2.71, respectively, and ignore air content.

(b) निम्नलिखित प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दें :

Answer the following questions briefly :

(i) कंक्रीट में प्रयुक्त मोटे मिलावे के यांत्रिक गुणधर्मों के निर्धारण के लिए कौन-से परीक्षण किए जाते हैं?
 (50 शब्दों से अधिक नहीं)

What tests are carried out to determine the mechanical properties of coarse aggregates used in concrete? (Not exceeding 50 words)

(ii) चिनाई में प्रयुक्त ईंट में 'किश्ती' प्रदान करने का क्या प्रयोजन होता है? (50 शब्दों से अधिक नहीं)

What is the purpose of the 'frog' provided in a brick used in masonry construction? (Not exceeding 50 words)

5×3=15

10
(iii) ₹ 5,00,000 में खरीदे गए एक उपस्कर का उपयोगी जीवन 3 वर्ष और निस्तारण (सैल्वेज) मूल्य
 ₹ 50,000 है। 2 वर्ष के अंत में उपस्कर के पुस्तक मूल्य के, रैखिक' मूल्यहास और 'अंकीय योग' मूल्यहास को इस्तेमाल करते हुए निर्धारणों के बीच तुलना करें।

An equipment purchased for ₹ 5,00,000 has a useful life of 3 years and a salvage value of ₹ 50,000. Compare the book value of the equipment at the end of 2 years, determined using 'linear' depreciation and 'sum of digits' depreciation.

(c) एक इस्पात टेप, जिसकी 90 °F पर मानक लम्बाई 20 m है, को एक रेखा को मापने के लिए व्यवहार में लाया जाता है। मापने के दौरान औसत ताप 60 °F है। मापी गई दूरी 1550 m थी, जबकि प्रवणताएँ निम्नलिखित थीं :

> 100 m के लिए 1° 50' 200 m के लिए 2° 30' 300 m के लिए 3° 10' 200 m के लिए 4° 00' 400 m के लिए 5° 30' 350 m के लिए 6° 20'

अगर प्रसार गुणांक 60×10^{-7} प्रति 1 °F हो, तो रेखा की सही लम्बाई परिकलित करें।

A steel tape 20 m long of standard length at 90 °F was used for measuring a line, the mean temperature during measurement being 60 °F. The measured distance was 1550 m, the following being the slopes :

1° 50' for 100 m 2° 30' for 200 m 3° 10' for 300 m 4° 00' for 200 m 5° 30' for 400 m 6° 20' for 350 m

Compute the true length of the line, if the coefficient of expansion is 60×10^{-7} per 1 °F.

(d) (i) ढलवाँ इस्पात पारगमन की तुलना में सी॰ एम॰ एस॰ (CMS) पारगमन के गुण क्या हैं?

What are the merits of CMS crossings over cast steel crossings?

(ii) 2° वक्रता वाले किसी वक्रित बड़ी लाइन रेलपथ पर, 70 kmph की औसत चाल के लिए, क्या साम्यावस्था कैंट होगा? 2.0 cm की अधिकतम कैंट न्यूनता छोड़ने के बाद न्यूनतम अनुज्ञेय गति की गणना करें।

What would be the equilibrium cant on a curved BG track with a 2° curve for an average speed of 70 kmph? Calculate the minimum permissible speed after allowing a maximum cant deficiency of 2.0 cm.

5

3. (α) एक निर्माण कार्य परियोजना के नेटवर्क को नीचे दर्शाया गया है। क्रियाएँ A से लेकर F तक की अवधि सप्ताह में दी गई हैं :

Consider the network for a construction project given below with the durations of activities A through F given in weeks :



- (i) इस परियोजना को पूर्ण होने के लिए आवश्यक न्यूनतम अवधि क्या है?
 What is the minimum time required for completion of the project?
- (ii) क्रिया D को शुरू करने की सर्वप्रथम घटना समय (T_E) क्या है? What is the earliest time (T_E) that activity D can be started?
- (iii) परियोजना को पूर्ण होने में देर न हो, इसलिए क्रिया D को शुरू करने में अन्तिम घटना समय (T_L) क्या है? What is the latest time (T_L) that activity D must be started to ensure that the project is not delayed?
- (iv) क्या प्रश्न (ii) एवं प्रश्न (iii) को, उपर्युक्त प्रश्न (i) के उत्तर की आवश्यकता पड़ेगी?
 Do questions (ii) and (iii) need the information obtained in question (i) above?
 3+3+1=10
- (b) फाइबर प्रबलित कंक्रीट को परिभाषित करें। संक्षेप में समझाएँ कि आव्यूह में फाइबर की उपस्थिति कंक्रीट के गुणों को कैसे प्रभावित करती है।

Define fibre reinforced concrete. Briefly explain how the presence of fibres in the matrix affects the properties of concrete. 15

(c) एक समतलन यंत्र के द्वारा निम्नलिखित क्रमागत पाठ्यांक लिए गए। समतलन यंत्र को तीसरे, सातवें एवं नौवें पाठ्यांकों के पश्चात् स्थानान्तरित किया गया है :

1.568, 1.964, 0.898, 2.124, 2.986, 1.148, 0.746, 2.118, 1.444, 2.648, 2.248, 1.876

बिन्दुओं के समानीत तल (RL) का परिकलन करें, अगर पहले पाठ्यांक को एक दंड द्वारा लिया गया जो एक स्थान पर था, जिसका बी॰ एम॰ (BM), 842·248 m पाया गया।

The following staff readings are observed successively with a levelling instrument. The levelling instrument has been moved after third, seventh and ninth readings :

1·568, 1·964, 0·898, 2·124, 2·986, 1·148, 0·746, 2·118, 1·444, 2·648, 2·248, 1·876

Calculate the RL of points, if the first reading is taken with a staff held on a BM of 842.248 m. 10

(d)

(i) नम्य कुट्टिम को 4080 kg एवं 16320 kg के ऐक्सल भार से हुए सापेक्षिक नुक्सान का विश्लेषण करें।

Analyze relative damage caused by axle loads of 4080 kg and 16320 kg to the flexible pavement.

5

 (ii) एक चार-लेन विभाजित राष्ट्रीय महामार्ग के निर्माण की आवश्यकता है। यह निर्माण निम्नलिखित यातायात घनताओं, जो 2014 में देखे गए थे, के आधार पर होना है :

वाहन के प्रकार	<i>घनता</i> (वाहन प्रति दिन)	वार्षिक वृद्धि दर	ৰী০ ভী০ एफ০
हल्के CV	4500	8%	0.2
मध्यम CV	3000	6%	1.5
भारी CV	1500	4%	3.5

निर्माण-अवधि : 2 साल

अभिकल्पन आयु : 20 साल

सी॰ एस॰ ए॰ (CSA) के आधार पर अभिकल्पन यातायात का निर्धारण करें।

A four-lane divided NH need to be constructed for the following traffic volumes observed in 2014 :

Vehicle type	Volume (vehicles/day)	Annual growth rate	VDF
Light CV	4500	8%	0.5
Medium CV	3000	6%	1.5
Heavy CV	1500	4%	3.5

Construction period : 2 years

Design life : 20 years

Determine the design traffic in terms of cumulative standard axles (CSA). 10

4. (a) प्रबलित कंक्रीट संरचनाओं के स्थायित्व को सुनिश्चित करने के लिए IS 456–2000 के प्रावधानों पर संक्षेप में चर्चा करें।

Discuss briefly the provisions in IS 456–2000 to ensure durability of reinforced concrete structures. 10

M-ESC-D-CHI/50

(b) निम्नलिखित प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दें (प्रत्येक मामले में 50 शब्दों से अधिक नहीं) :

Write brief answers to the following questions (not exceeding 50 words in each case) : $5 \times 3=15$

(i) निर्माण संविदाओं के संदर्भ में 'लागत-वर्धन' से क्या आशय है?

What is 'escalation' in the context of construction contracts?

- (ii) निर्माण मजदूरों की कल्याण योजनाओं के संदर्भ में कर्मचारी भविष्य निधि (EPF) क्या होती है?
 What is EPF in the context of welfare measures for construction workers?
- (iii) 'ट्रीमी (tremie)' का उपयोग किस तरह के निर्माण में किया जाता है? In what kind of construction is a 'tremie' used?
- (c) एक राष्ट्रीय महामार्ग जो एक ऐसे समतल भू-प्रदेश में से गुज़रता है, जिसमें वर्षा की हल्की तीव्रता रहती है, का बिटुमिनी कंक्रीट सतह के साथ निर्माण कार्य होना है। इसकी क्षैतिज वक्र की न्यूनतम त्रिज्या का क्या मान होना चाहिए, जबकि सामान्य कैम्बर सेक्शन की अनुमति है?

A NH, passing through a plain terrain with light rainfall intensity, has to be constructed with bituminous concrete surface. What should be the minimum radius of horizontal curve, when normal camber section is permitted?

- (d) (i) महामार्ग जाल की योजना-निर्माण में 'डिज़ायर लाइन आरेख' की भूमिका को संक्षेप में स्पष्ट करें।
 Briefly explain the role of 'desire line diagram' in highway network planning.
 - (ii) एक घूर्णी चौराहे के अभिकल्पन का विस्तृत विवरण निम्नलिखित है :

अभिकल्पन गति = 40 kmph वीविंग काट की चौड़ाई = 9.0 m प्रवेश एवं नॉन-वीविंग काट की औसत चौड़ाई = 7.0 m नीनिंग काढ की लम्नाई - 36 m वीविंग यातायात का अनुपात = 40%

वीर्विंग काट की व्यावहारिक क्षमता को ज्ञात करें। व्यावहारिक क्षमता को बढ़ाने के लिए आप क्या उपाय सुझायेंगे?

Design details of a rotary intersection are given below :

Design speed = 40 kmph

Width of weaving section = 9.0 m

Average width of entry and non-weaving section = 7.0 m

Length of weaving section = 36 m

Proportion of weaving traffic = 40%

What is the practical capacity of the weaving section? What measures would you suggest to enhance the practical capacity? 10

10

- 5. (a)
- जल की कठोरता से आप क्या समझते हैं? कुल कठोरता, कार्बोनेट कठोरता एवं नॉन-कार्बोनेट कठोरता में अन्तर को संक्षेप में स्पष्ट करें।

What do you understand by hardness in water? Briefly explain the difference in total hardness, carbonate hardness and non-carbonate hardness.

4

6

4

6

6

4

(ii) निम्नलिखित अभिलक्षणों वाले जल के एक नमूने में कुल कठोरता, कार्बोनेट कठोरता एवं नॉन-कार्बोनेट कठोरता का परिकलन करें :

क्षारीयता = 200 mg/L, CaCO₃ के रूप में Ca²⁺ सांद्रण = 160 mg/L, आयन के रूप में Mg²⁺ सांद्रण = 40 mg/L, आयन के रूप में पी॰ एच॰ (pH) = 8.1

Calculate total hardness, carbonate hardness and non-carbonate hardness for a sample of water having following characteristics :

Alkalinity = 200 mg/L as $CaCO_3$ Ca^{2+} concentration = 160 mg/L as the ion Mg²⁺ concentration = 40 mg/L as the ion pH = 8.1

(b) (i) विसंक्रामकों के विभिन्न प्रकारों एवं उनकी क्रियाविधि को, जो जल के शुद्धिकरण के लिए जल उपचार संयंत्र में प्रयुक्त होते हैं, संक्षेप में स्पष्ट करें।

Explain in brief various types of disinfectants and their mechanism, which are used for purification of water at water treatment plants.

(ii) प्रति दिन 20000 m³ जल, जिसमें 10 मिनट के बाद अवशिष्ट क्लोरीन की मात्रा 0.20 mg/L होती है, के उपचार के लिए mg/L में क्लोरीन डोज़ एवं क्लोरीन माँग का परिकलन करें। क्लोरीन का उपयोग 8 kg प्रति दिन है।

Calculate the chlorine dosage and chlorine demand in mg/L for the chlorine usage of 8 kg/day for treatment of 20000 m³/day of water when the residual chlorine after 10 min contact is 0.20 mg/L.

- (c) (i) नहर अस्तरण के दौरान प्रसरणीय मृदाओं की समस्याओं और उनको दूर करने के उपायों को स्पष्ट करें। Explain the problems associated with expansive soils while laying the canal lining and remedial measures.
 - (ii) आस्तरित नहरों में सुरक्षा सीढ़ियों के प्रयोजन पर विस्तार से चर्चा करें।
 Discuss the purpose of safety ladders in lined canals along with details.

H-ESC-D-CHU/50

(d) एक नलकूप का निस्सरण 0.035 cumec एवं मृदा का अन्तःस्यंदन सामर्थ्य 6 cm/hr है। वहाँ पर बहाव की औसत गहराई 15 cm है। 0.06 हेक्टेयर ज़मीन में सिंचाई करने में लगने वाले समय का परिकलन करें।

The discharge of a tube well is 0.035 cumec and the infiltration capacity of soil is 6 cm/hr. The average depth of flow in the field is 15 cm. Calculate the time required to irrigate the strip of land of 0.06 hectare.

(e) शुष्क मौसम प्रवाह के दौरान तूफान की आरंभिक वर्षा तीव्रताएँ 20 मिनट अंतराल के साथ 12, 16, 22, 45, 42, 38, 29, 15, 18, 25, 42, 38, 24, 12 और 3 mm/hr हैं। नेसिन का क्षेत्रफल 750 km^2 हैं और ϕ सूचकांक 18 mm/hr है। यदि आरंभिक निष्कर्षण 10 mm हो, तो बेसिन का अपवाह आयतन कितना होगा?

The initial rainfall intensities of a storm during dry weather flow are 12, 16, 22, 45, 42, 38, 29, 15, 18, 25, 42, 38, 24, 12 and 3 mm/hr at 20 minutes interval. The area of basin is 750 km² and ϕ index is 18 mm/hr. What will be the runoff volume of the basin, if the initial abstraction is 10 mm?

- 6. (a) (i) रेखाचित्रों एवं समीकरणों की सहायता से कूप हानि और जलवाही स्तर हानि को स्पष्ट करें।
 Explain well loss and aquifer loss along with figures and equations. 10
 - (ii) कूप विकास को समझाएँ और कूप विकास की विधियों की सूची तैयार करें।
 Explain well development and list the well development methods.
 - (b) (i) अवपंक पाचन (स्लज डाइजेसन) से आप क्या समझते हैं? What do you understand by sludge digestion? 2
 - (ii) अवपंक पाचन (स्लज डाइजेसन) की विभिन्न अवस्थाओं एवं अवपंक पाचन को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों को संक्षेप में स्पष्ट करें।
 Briefly explain the distinct stages of sludge digestion and the factors affecting the sludge digestion.
 - (iii) एक गोलाकार अवपंक पाचन टैंक, जिसकी गहराई 6 m है, का अभिकल्पन निम्नलिखित आँकड़ों का इस्तेमाल करते हुए करें, जब डाइजेस्टर आयतन का 3.5% ताज़ा अवपंक (स्लज) से रोज़ाना भरा जाता है, जो कि पाचित अवपंक (डाइजेस्टेड स्लज) से मिश्रित हो :

अवपंक की मात्रा प्रति दिन प्रति व्यक्ति = 0.68 kg अवपंक की आर्द्रता = 94% गीले अवपंक का आपेक्षिक घनत्व = 1.02 घट-बढ के लिए 30% अतिरिक्त धारिता प्रदान करें। 10

10

Design a circular sludge digestion tank with 6 m depth for the following parameters, when 3.5% of the digester volume is filled on daily basis with the fresh sludge, which is mixed with the digested sludge :

10

7

8

3

9

2

Sludge content per capita per day = 0.68 kg

Moisture of the sludge = 94%

Specific gravity of wet sludge = 1.02

Provide 30% additional capacity for fluctuations.

- (c) (i) स्टीर्लिंग बेसीन एवं सिस्टर्न और उनके अनुप्रयोग के बीच विभेदन करें।
 Differentiate between stilling basin and cistern, and their application.
 - (ii) किन परिस्थितियों में हाइड्रॉलिक जंप-टाइप स्टीर्लिंग बेसीन टाइप-1 को प्रस्तावित किया जाता है? रेखाचित्रों के साथ व्याख्या करें।

Under what conditions is the hydraulic jump type stilling basin type-1 proposed? Explain with figure.

7. (a) (i) उपयुक्त उदाहरण देते हुए प्राथमिक एवं द्वितीयक वायु प्रदूषकों को परिभाषित करें।
 Define primary and secondary air pollutants with appropriate examples.
 (ii) कम-से-कम पाँच ग्रीनहाउस गैसों के नाम बताएँ। जलवायु परिवर्तन में ग्रीनहाउस गैसें किस प्रकार की भूमिका अदा करती हैं?

Name at least five greenhouse gases (GHGs). How do greenhouse gases (GHGs) play role in climate change?

(iii) ऊष्मीय विद्युत् संयंत्र के स्टैक से निकलने वाले प्ल्यूम की आकृति और परिक्षेपण पर पर्यावरणीय लैप्स दर के प्रभाव को रेखाचित्रों की सहायता से स्पष्ट करें।

Illustrate with diagrams the influence of environmental lapse rates on shape and dispersion of plume emitted from stack of a thermal power plant.

- (b) (i) समझाएँ कि निम्नलिखित बाँधों के द्वारा जल-दाब का किस प्रकार प्रतिरोध किया जाता है :
 Explain how the water pressure is resisted by the following dams :
 - 1. गुरुत्व बाँध

Gravity dams

मिट्टी बाँध

Earth dams

- (ii) किसी गुरुत्व बाँध के प्राथमिक पार्श्वचित्र में बाँध की आधार चौड़ाई का आप किस प्रकार निर्धारण करते हैं?
 How do you arrive the base width of an elementary profile of gravity dam?
- (iii) कंक्रीट गुरुत्व बाँधों में कंक्रीट के तरेड़न के कारणों और उपचारात्मक उपायों को स्पष्ट करें।
 Explain the reasons for cracking of concrete in concrete gravity dams and remedial measures.
- (c) (i) स्कंदन (कोआगुलेशन) और ऊर्णन (फ्लोक्यूलेशन) से आप क्या समझते हैं? जल शुद्धिकरण में इनकी क्या भूमिका है? जल उपचार संयंत्रों में सर्वाधिक सामान्य तौर पर उपयोग में लाए जाने वाले स्कंदकों को सूचीबद्ध करें एवं इनके सापेक्ष गुणों या दोषों को वर्णित करें।
 What do you mean by coagulation and flocculation? How do they play role in water purification? Provide a list of most common coagulants used at water treatment plants along with their relative merits or demerits.
 - (ii) एक जल उपचार संयंत्र की स्कंदन-अवसादन इकाई प्रति दिन 40 मिलियन लीटर जल को उपचारित करती है। इस संयंत्र में जरूरी फिटकरी की मात्रा 18 mg/L है। अगर अनुपचारित जल में CaCO₃ के रूप में क्षारीयता 5 mg/L हो, तो संयंत्र में प्रति वर्ष जरूरी फिटकरी और अनबुझा चूना (जिसमें 85% CaO है) की मात्रा परिकलित करें।

At a water treatment plant, the coagulation-sedimentation unit clarifies 40 million litres of water each day. The quantity of alum required at the plant is 18 mg/L. If the alkalinity of raw water is 5 mg/L as $CaCO_3$, find out the quantity of alum and quicklime (having 85% of CaO) required on yearly basis at the plant.

10

15

5

5

8

10

5

8. (a) सिंचाई नहरों के इस्तेमाल के दौरान पैदा होने वाली विभिन्न अनुरक्षण समस्याओं पर चर्चा करें और इनके उपचारात्मक उपाय लिखें।

Discuss various maintenance problems posed by irrigation canals during their use and write the remedial measures.

- (b) (i) विशिष्ट अपशिष्ट जल उपचार संयंत्र में प्रयुक्त होने वाली विभिन्न इकाई संक्रियाएँ और प्रक्रम क्या हैं? What are different unit operations and processes used at a typical wastewater treatment plant?
 - (ii) वृत्तीय ट्रिक्लिंग फिल्टर की प्रारूपिक अनुप्रस्थ काट का रेखाचित्र बनाएँ। परंपरागत ट्रिक्लिंग फिल्टर के गुणों एवं दोषों को भी संक्षेप में वर्णित करें।

Draw typical cross-section of a circular trickling filter. Also, briefly describe the merits and demerits of conventional trickling filters.

- (iii) एक शहर, जिसकी आबादी 40000 है, से एकत्रित हुए अपशिष्ट जल के उपचार के लिए उच्च-दर एकल-स्टेज वृत्तीय ट्रिक्लिंग फिल्टर का अभिकल्पन करें। अभिकल्पन प्रयोजन के लिए ज़रूरी आँकड़ें निम्नलिखित हैं:
 - 1. घरेलू सिवेज = 150 lpcd (BOD 200 mg/L)
 - 2. औद्योगिक अपशिष्ट जल = 0.25 मिलियन लीटर/दिन (BOD 600 mg/L)
 - 3. प्राथमिक स्वच्छक में BOD रिमूवल = 35%
 - फिल्टर की अनुज्ञेय ऑर्गैनिक लोर्डिंग = 800 kg/hec-m/दिन (इसमें रिसर्कुलेटेड सिवेज को शामिल नहीं किया गया है)
 - रिसर्कुलेशन अनुपात = 1.0
 - 6. अनुज्ञेय पृष्ठीय लोर्डिंग = 160 मिलियन लीटर/hec/दिन (इसमें रिसर्कुलेटेड सिवेज शामिल है)

फिल्टर की कार्यक्षमता एवं बहिःस्राव के BOD को भी ज्ञात करें।

Design a high-rate single-stage circular trickling filter to treat wastewater generated by a town having population of 40000 persons. Necessary data are given below to be used for the design purpose :

- 1. Domestic sewage = 150 lpcd having BOD of 200 mg/L
- 2. Industrial wastewater = 0.25 million litres/day with BOD of 600 mg/L
- 3. BOD removal in primary clarifier = 35%
- Permissible organic loading of the filter = 800 kg/hec-m/day (this does not include recirculated sewage)
- 5. Recirculation ratio = 1.0
- 6. Permissible surface loading = 160 million litres/hec/day (this includes recirculated sewage)

Also, find out the efficiency of the filter and BOD of the effluent.

10

 (i) एक वीयर एवं एक बैरेज में भिन्नता बताएँ। आप कैसे निर्धारित करते हैं कि दिक्परिवर्तन हेडवर्क के स्थल पर इनमें से किस संरचना की आवश्यकता है?

Differentiate between a weir and a barrage. How do you decide which structure among them is needed at a site of diversion headwork?

(ii) वीयरों की विफलता के क्या कारण होते हैं? उनका प्रतिकार कैसे किया जाता है?
 What are the causes of failure of weirs and their remedies?

10

5

(c)

CS (MAIN) Exam: 2017

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र-II)

STH-D-CVLE

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.

क्रिया	अवधि
1–2	20
1–3	25
2–3	10
2–4	12
3–4	6
4–5	10

1. (a) निम्नांकित सारणी एक निर्माण-कार्य परियोजना में क्रियाओं एवं अन्य संबद्ध जानकारी को दर्शाती है :

- (i) परियोजना के नेटवर्क (जाल) का चित्र बनाइए।
- (ii) क्रान्तिक पथ को ज्ञात कीजिए।
- (iii) प्रत्येक क्रिया के लिए फ्री (मुक्त) फ्लोट, टोटल (सकल) फ्लोट एवं इन्डिपेन्डेन्ट (स्वतंत्र) फ्लोट को ज्ञात कीजिए।

The following table gives the activities in a construction project and other relevant information :

Activity	Duration	
1–2	20	
1–3	25	
2–3	10	
2–4	12	
3–4	6	
4–5	10	

- (i) Draw the network of the project.
- (ii) Find the critical path.
- (iii) Find free float, total float and independent float for each activity.
- 10

10

5

(b) सीमेंट मसाला से आप क्या समझते हैं? सीमेंट मसाला समानुपातन के सिद्धान्त को स्पष्ट कीजिए तथा सीमेंट मसाला के ठोसपन एवं ताकत के बीच के संबंध को भी स्पष्ट कीजिए।

What do you mean by cement mortar? Explain the theory of proportioning of cement mortar and also explain the relation between solidity and strength of cement mortar.

(c) (i) सर्वेक्षण की सुदूर संवेदन विधि को वर्णित कीजिए। आइ॰ आर॰ एस॰ डेटा के विभिन्न उपयोगों की सूची बनाइए।

Explain remote sensing method of surveying. List the various uses of IRS data.

STH-D-CHIE/4

 (ii) त्रिकोणीय सर्वेक्षण के सिद्धान्त का वर्णन कीजिए। त्रिकोणीय सर्वेक्षण की आधार-रेखा को निर्धारित करने वाले विभिन्न कारकों का वर्णन कीजिए।

Explain the principles of triangulation. Write the factors to be considered for the selection of baseline for triangulation.

(d) एक आदर्श रेल पटरी परिच्छेद के लिए क्या आवश्यकताएँ होती हैं? एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से 60 kg प्रकार के मानक सपाट-पाद बड़ी लाइन रेल पटरी परिच्छेद को स्पष्ट कीजिए। प्रत्येक भाग की सन्निकट विमाओं को चिह्नित कीजिए।

What are the requirements for an ideal rail section? Explain, with a neat sketch, standard flat-footed broad-gauge rail section of 60 kg type. Mark approximate dimensions of each part.

(e) (i) महामार्गों में जल-निकासी के महत्त्व की चर्चा कीजिए। तटीय क्षेत्र में पड़ने वाले राष्ट्रीय महामार्ग के लिए सतही एवं अधस्तलीय जल-निकासी व्यवस्थाओं को वर्णित कीजिए।

Discuss the importance of drainage in highways. Describe the surface and subsurface drainage arrangements for a national highway in coastal area.

(ii) रोटरी (चक्रिल) इन्टरसेक्शन के डिज़ाइन को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाइए। List the factors affecting the design of a rotary intersection.

2. (a) निम्नलिखित के बीच विभेदन कीजिए :

Differentiate between the following :

- (i) सी॰ पी॰ एम॰ एवं पर्ट
 - CPM and PERT
- (ii) फ्लोट एवं स्लैक

Float and Slack

- (iii) प्रत्यक्ष लागत एवं अप्रत्यक्ष लागत Direct cost and Indirect cost
- (iv) टोटल (सकल) फ्लोट एवं इन्डिपेन्डेन्ट (स्वतंत्र) फ्लोट Total float and Independent float
- (b) प्लास्टर करने और टीप करने के उद्देश्यों को स्पष्ट कीजिए। टीप करने के विभिन्न प्रकारों पर स्वच्छ चित्रों की सहायता से चर्चा कीजिए।

Explain the objects of plastering and pointing. Discuss the various types of pointing with the help of neat sketches. 15

(c) उन सभी कारकों की सूची बनाइए, जो निर्माण उपस्कर के चुनाव को प्रभावित करते हैं। आप किसी उपस्कर की लाभप्रद आयु का निर्धारण कैसे करेंगे? एक उपयुक्त उदाहरण की सहायता से स्पष्ट कीजिए।

List down the factors which affect the selection of a construction equipment. How will you determine the economic life of an equipment? Explain with the help of a suitable example.

[P.T.O.

15

20

5

10

5

 (a) सिविल निर्माण के संदर्भ में शब्द 'विनिर्देश' को स्पष्ट कीजिए। विनिर्देश के विभिन्न उद्देश्यों को बताइए। प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के विस्तृत विनिर्देश को वर्णित कीजिए।

Explain the term 'specification' with reference to civil construction. What are the various objectives of specification? Prepare a detailed specification of reinforced cement concrete.

(b) समोच्च रेखाओं के अभिलक्षणों का वर्णन कीजिए। एक जलाशय-स्थल एवं प्रस्तावित बाँध के फलक पर समोच्च रेखाओं में आने वाले क्षेत्र निम्नांकित हैं :

समोच्च रेखा (m में)	क्षेत्रफल (m ² में)	
441	270	
444	10440	
447	75600	
450	144000	
453	270000	
456	414500	
459	460800	
462	586800	
465	639900	

जलाशय के निम्न सतह को 441 m और जल सतह को 465 m मानकर, जलाशय में जल के आयतन को घन मीटरों में निर्धारित कीजिए।

Describe the characteristics of contours. The areas within contour lines at the site of a reservoir and the face of a proposed dam are as follows :

Contour (in m)	Area (in m ²)	
441	270	
444	10440	
447	75600	
450	144000	
453	270000	
456	414500	
459	460800	
462	586800	
465	639900	

Assuming 441 m as the bottom level of the reservoir and 465 m as the water level, find the volume of water in the reservoir in cubic metres. 5+5=10

(c) (i) कंक्रीट स्लीपरों के फायदों एवं नुकसानों की सूची बनाइए। एक आदर्श स्लीपर की क्या आवश्यकताएँ हैं? List the advantages and disadvantages of concrete sleepers. Mention the requirements of an ideal sleeper.

4

5

 (ii) रेल पटरियों में सिमलों की क्या आवश्यकता है? सेमाफोर सिमल का एक स्वच्छ चित्र बनाइए एवं इसके विभिन्न हिस्सों के नाम लिखिए।

Why are signals used in railway tracks? Draw the neat sketch of a semaphore signal and write the names of the different parts.

(d) (i) महामार्ग के ज्यामितीय डिज़ाइन के क्या उद्देश्य हैं? एक महामार्ग का डिज़ाइन करने के समय आवश्यक रूप से विचार किए जाने वाले विभिन्न तत्त्व क्या हैं?

What are the objects of geometric design of highway? What are the different elements which need consideration while designing a highway?

- (ii) किसी निर्मित क्षेत्र में महामार्ग का संरेखण करने में 325 m त्रिज्या के एक क्षैतिज वृत्ताकार वक्र बनाने की
 - आवश्यकता थी। निम्नलिखित ज्यामितीय विशिष्टताओं (फीचर्स) का अभिकल्पन कीजिए :
 - (1) अतिउत्थापन (सुपरएलिवेशन)
 - (2) कुट्टिम का अतिरिक्त चौड़ीकरण
 - (3) ट्रांजिशन वक्र की लम्बाई

उपलब्ध आँकड़े हैं :

अभिकल्पन गति = 65 kmph सबसे बड़े ट्रक के व्हीलबेस की लम्बाई = 6 m कुट्टिम की चौड़ाई = 10.5 m

While aligning a highway in a built-up area, it was necessary to provide a horizontal circular curve of radius 325 m. Design the following geometric features :

- (1) Superelevation
- (2) Extra widening of pavement
- (3) Length of transition curve

Data available are :

Design speed = 65 kmphLength of wheelbase of the largest truck = 6 mPavement width = 10.5 m

10

5

5

5

(a) (i) कंक्रीट के समानुपातन की विभिन्न विधियों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

Describe in brief the various methods of proportioning concrete.

 (ii) सादा सीमेंट कंक्रीट और प्रबलित सीमेंट कंक्रीट के बीच विभेदन कीजिए। प्रबलन किस कारण आवश्यक होता है? चर्चा कीजिए।

Differentiate between plain cement concrete and reinforced cement concrete. Why is reinforcement necessary? Discuss. 10

(b) दो बिन्दुओं A एवं B के बीच में एक सीधी सुरंग बनानी है, जिसके नेट कोऑर्डिनेट निम्न सारणी में दिए गए हैं :

बिन्दु	स्वतंत्र क	ोऑर्डिनेट
	N	E
A	0	0
В	3014	256
C	1764	1398

AB के मध्यबिन्दु D पर एक शैफ्ट को सिंक करना वांछनीय है, परंतु AB के बीच सीधा माप करना असंभव है। अतः D को फिक्स करने के लिए एक तीसरे ज्ञात बिन्दु C की जरूरत है। ज्ञात कीजिए—

- (i) D के नेट कोऑर्डिनेट;
- (ii) CD की लम्बाई एवं दिक्स्थिति (बियरिंग);
- (iii) कोण ACD, दत्त कि AC का पूर्ण सर्कल बियरिंग 38°24' है।

A straight tunnel is to run between two points A and B, whose net coordinates are given in the table below :

	Independent coordinates	
Point	N	E
A	0	0
В	3014	256
С	1764	1398

It is desired to sink a shaft at D, the middle point of AB, but it is impossible to measure along AB directly, so D is to be fixed from C, a third known point. Calculate—

- (i) the net coordinates of D;
- (ii) the length and bearing of CD;
- (iii) the angle ACD, given that the whole circle bearing of AC is $38^{\circ}24'$. 1

10

(c) एक ट्रेन को खींचने के पहले एक इंजन को जिन विभिन्न प्रतिरोधों को पार करना पड़ता है, उन प्रतिरोधों की चर्चा कीजिए।

एक चौड़ी लाइन इंजन, जिसके चार जोड़ी चालन (ड्राइविंग) चक्के हैं, एक सीधे समतल ट्रैक पर 86 kmph पर दौड़ता है। अधिकतम ऐक्सल लोड 28.5 टन है।

- (i) उस इंजन द्वारा खींचे जा सकने वाले अधिकतम अनुमेय ट्रेन लोड को ज्ञात कीजिए।
- (ii) अगर ट्रेन 200 में 1 के ग्रेडिएंट पर चढ़ती है, तो रफ्तार में घटौती का भी अभिकलन कीजिए।
- (iii) अगर ट्रेन 200 में 1 के ग्रेडिएंट पर, 3° वक्र के साथ, चढ़ती है, तो ट्रेन की घटी हुई रफ्तार क्या होगी? दत्त, घर्षण-गुणांक 0.166 है।

Enumerate the different resistances which a locomotive has to overcome before hauling a train.

A BG track locomotive having four pairs of driving wheels runs on a straight level track at a speed of 86 kmph. The maximum axle load is 28.5 tonnes.

- (i) Find the maximum permissible train load that can be pulled by the locomotive.
- (ii) Also calculate the reduction in speed if the train climbs a gradient of 1 in 200.
- (iii) If the train climbs a 1 in 200 gradient with a 3° curve, what would be the reduced speed of the train? Given, the coefficient of friction is 0.166.
 - 10
- (d) यांत्रिकतः स्थिरीकृत मृदा महामार्ग के कार्य को निष्पादित करने के समय किन बिन्दुओं को ध्यान में रखना होता है? एक राष्ट्रीय महामार्ग एक रोलिंग टेरेन से गुजरती है, जिसमें 600 m त्रिज्या वाला एक क्षैतिज वक्र है। ट्रांजिशन वक्र की लम्बाई का अभिकल्पन कीजिए एवं निम्नांकित आँकड़ों से शिफ्ट का अभिकलन कीजिए :
 - *(i)* अभिकल्पन गति, *v* = 80 kmph
 - (ii) कुट्टिम की सामान्य चौड़ाई, w = 7 m
 - (iii) लेनों की संख्या, n = 2
 - (iv) व्हीलबेस की चौड़ाई, l = 6 m
 - (v) सुपरएलिवेशन की अनुमेय दर = 150 में 1
 - (vi) अपकेन्द्री त्वरण के परिवर्तन की अनुमेय दर, C = 0.507

What are the points to be kept in mind while executing the work of mechanically stabilized soil highway?

An NH passes through a rolling terrain having a horizontal curve of radius 600 m. Design the length of the transition curve and compute the shift using the following data :

- (i) Design speed, v = 80 kmph
- (ii) Normal pavement width, w = 7 m
- (iii) Number of lanes, n = 2
- (iv) Wheelbase width, l = 6 m
- (v) Allowable rate of superelevation = 1 in 150
- (vi) Allowable rate of change of centrifugal acceleration, C = 0.507

5. (a) (i) अपरिरुद्ध एवं परिरुद्ध जलवाही स्तर में पानी छोड़ने की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए। एक जलवाही स्तर के प्रवाह समीकरण की व्युत्पत्ति में पूर्वधारणाओं की सूची बनाइए।

Explain the mechanism of release of water into unconfined and confined aquifers. List the assumptions made in the derivation of flow equation in an aquifer.

(ii) एक कुआँ, जिसकी त्रिज्या 0.3 m है, की खुदाई एक अपरिरुद्ध जलवाही स्तर में की जाती है। बेड-सतह से प्रारम्भिक जल-स्तर 30 m ऊपर है। जल की मात्रा को अनुमानित कीजिए जिसे पम्प किया जा सकता है, अगर अधिकतम ड्रॉडाउन को 8 m तक सीमित किया गया हो।

मान लीजिए :

जलीय चालकता = 25 m/दिन प्रभाव की त्रिज्या = 300 m

A well with radius of 0.3 m is drilled in an unconfined aquifer. Initial water table is 30 m above the bed. Estimate the amount of water that can be pumped if the maximum drawdown is restricted to 8 m.

Assume :

Hydraulic conductivity = 25 m/day Radius of influence = 300 m

(b) (i) स्थायी म्लानि बिन्दु एवं क्षेत्र क्षमता को परिभाषित कीजिए। सिंचाई की आवृत्ति को निर्धारित करने में यह किस प्रकार उपयोगी है?

Define permanent wilting point and field capacity. How is it useful in deciding the frequency of irrigation?

(ii) निम्नांकित आँकड़ों के आधार पर सिंचाई की आवृत्ति को निर्धारित कीजिए :

खपत उपयोग = 2.8 mm/दिन जड़ क्षेत्र की गहराई = 80 mm सिंचाई दक्षता = 65% उपलब्ध मृदा नमी = 50%

प्रयुक्त जल की गहराई को भी ज्ञात कीजिए।

Determine the frequency of irrigation using the following data :

Consumptive use = 2.8 mm/day Root zone depth = 80 mm Irrigation efficiency = 65%

- Available soil moisture = 50%
- Also find the depth of water to be applied.

8

5

5

 (c) 'अभिकल्पन काल' एवं 'जनसंख्या पूर्वानुमान' से आप क्या समझते हैं? 'इन्क्रीमेन्टल इन्क्रीज़' विधि, जो किसी शहर की भविष्य की आबादी बताती है, को वर्णित कीजिए एवं इसके फायदों का उल्लेख कीजिए।
 What is meant by 'design period' and 'population forecast'? Describe the 'incremental increase' method of future population forecast of a city, stating its advantages.

10

10

5

5

(d) 80000 की जनसंख्या को प्रति व्यक्ति प्रति दिन 150 L की माँग के अनुसार जल की आपूर्ति की जानी है। उपचार में क्लोरीन की खपत 5 kg/दिन होती है। 10 मिनट के सम्पर्क के बाद अवशिष्ट क्लोरीन 0.20 mg/L होती है। पानी की क्लोरीन माँग का परिकलन कीजिए।

It is required to supply water to a population of 80000 at a per capita demand of 150 L per day. Chlorine usage in the treatment is 5 kg/day. The residual chlorine after 10 minutes contact is 0.20 mg/L. Calculate the chlorine demand of the water.

(e) (i) ठोस अपशिष्ट के अनुचित निस्तारण के सामान्य रूप से मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण पर परिणामों को स्पष्ट कीजिए।

Explain the impacts of improper disposal of solid wastes on human health and environment in general.

(ii) नगरीय ठोस अपशिष्ट (एम॰ एस॰ डब्ल्यू॰) के संघटन पर चर्चा कीजिए।

Discuss the composition of municipal solid waste (MSW).

- 6. (a) (i) जलालेख की परिभाषा दीजिए। स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से, जलालेख से आधारभूत प्रवाह पृथकरण की किन्हीं दो विधियों को स्पष्ट कीजिए।
 Define hydrograph. With a neat sketch, explain any two methods of base-flow separation from a hydrograph.
 - (ii) क्रमिक विधि के द्वारा समझाइए कि जलाशय की धारिता को, द्रव्यमान अंतर्वाह वक्र के इस्तेमाल से, किस प्रकार निश्चित किया जाता है।
 Explain step by step how reservoir capacity is decided using a mass inflow

5

5

5

(iii) एक-उद्देशीय जलाशय और बहु-उद्देशीय जलाशय के बीच विभेदन कीजिए। बहु-उद्देशीय जलाशय में जल के आबंटन की दो महत्त्वपूर्ण विधियाँ स्पष्ट कीजिए।

Distinguish between single-purpose reservoir and multi-purpose reservoir. Explain two important methods of allocation of water in a multi-purpose reservoir.

curve.

(b) (i) किसी नहर के अभिकल्पन विसर्जन को निम्नांकित आँकड़ों की मदद से ज्ञात कीजिए :

फसल	<i>बेस पिरियड</i> (दिन)	क्षेत्रफल (हेक्टेयर)	<i>ड्यूटि</i> (हेक्टेयर/क्युमेक)
गन्ना	320	850	580
गर्म मौसम में गन्ना का अतिव्यापन	90	120	580
गेहूँ (रबी)	120	600	1600
बाजरी (मॉनसून)	120	500	2000
सब्जियाँ (गर्म मौसम)	120	360	600

नहर का टाइम फैक्टर = 15/20

कैपेसिटी फैक्टर = 0∙75

Determine the design discharge of a canal with the following data :

Crop	Base period (Days)	Area (hectares)	Duty (hectares/ cumec)
Sugarcane	320	850	580
Overlap sugarcane in hot weather	90	120	580
Wheat (Rabi)	120	600	1600
Bajri (Monsoon)	120	500	2000
Vegetables (Hot weather)	120	360	600

Time factor of the canal = 15/20Capacity factor = 0.75

(ii) गुरुत्व बाँध एवं मृदा बाँध की विफलता की विधाओं की व्याख्या कीजिए।

Explain the modes of failure in gravity dam and earthen dam.

(iii) जलाशय अवसादन पर एक टिप्पणी लिखिए।

Write a note on reservoir sedimentation.

(c) (i) उत्प्लव मार्ग के प्रकार्य को स्पष्ट कीजिए। ओगी उत्प्लव मार्ग के क्या फायदे हैं ? एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से स्पष्ट कीजिए।

Explain the function of a spillway. What are the advantages of an ogee spillway? Explain with a neat sketch.

(ii) निम्नांकित आँकड़ों वाले एक ओगी उत्प्लव मार्ग पर विसर्जन को ज्ञात कीजिए :

C = 2·4 हेड = 2 m लम्बाई = 100 m शिखर, सतह से 8 m की ऊँचाई पर है

10

5

5

5

Compute the discharge over an ogee spillway with the following data : 5

C = 2.4Head = 2 m Length = 100 m Crest is 8 m above the bottom

(iii) शमन बेसिन एवं नदी नियंत्रण निर्माण पर टिप्पणी लिखिए।

Write a note on stilling basin and river training works.

7. (a) एक शहर में सतह, जिस पर वर्षा होती है, के वर्गीकरण को नीचे दिखाया गया है :

कुल सतह क्षेत्र का %	सतह का प्रकार	रन-ऑफ गुणांक
20%	रूफटॉप	0.90
20%	पेवमेंट	0.82
10%	पेव्ड यार्ड	0.80
15%	मैकेडम रोड	0.40
35%	लॉन	0.10

क्षेत्र के रन-ऑफ गुणांक का निर्धारण कीजिए। अगर शहर का कुल क्षेत्रफल 40 ha है एवं अधिकतम वर्षा तीव्रता 6 cm/hr है, तो शहर का रन-ऑफ क्या होगा?

The classification of the surface on which the rain falls in a city is as follows :

% of total surface area	Type of surface	Coefficient of runoff
20%	Rooftop	0.90
20%	Pavement	0.82
10%	Paved yard	0.80
15%	Macadam road	0.40
35%	Lawns	0.10

Determine the coefficient of runoff of the area. If the total area of the city is 40 ha and the maximum rain intensity is taken as 6 cm/hr, what is the runoff for the city?

(b) (i) अपशिष्ट जल के उपचार में $\frac{\mathrm{BOD}}{\mathrm{COD}}$ अनुपात के महत्त्व की व्याख्या कीजिए।

Discuss the significance of $\frac{BOD}{COD}$ ratio in the treatment of wastewater. 5

(ii) एक सीवेज नमूने के 2-दिन 37 °C BOD का परिकलन कीजिए, जिसका 5-दिन 20 °C BOD 150 mg/L हो। मानिए कि 20 °C पर $k_{\rm D}$ का मान 0.1 है।

Calculate 2-day 37 °C BOD of a sewage sample, whose 5-day 20 °C BOD is 150 mg/L. Assume k_D at 20 °C as 0.1. 10

STH-D-CHTE/4

[P.T.O.

15

			* * *	
			What are the various pollutants causing pollution of air? Discuss the sources and their effects on human health and environment in general.	10
		(ii)	हवा को प्रदूषित करने वाले विभिन्न प्रदूषक क्या हैं? उनके स्रोतों एवं सामान्य तौर पर मनुष्य के स्वास्थ्य तथा पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों पर चर्चा कीजिए।	
			How do mining activities affect the environment? Discuss the environmental impact of mining in detail.	10
	(c)	(i)	खनन कार्यकलाप पर्यावरण को कैसे प्रभावित करते हैं? खनन के पर्यावरणीय प्रभाव पर विस्तार से चर्चा कीजिए।	
		1.5.9	Compare Lacey's theory and Kennedy theory.	5
		(iii)	Explain the steps involved to design a channel using Lacey's theory. लेसी की थियोरी एवं केनेडी की थियोरी की तुलना कीजिए।	5
		(ii)	लेसी की थियोरी को व्यवहार में लाते हुए एक वाहिका के अभिकल्पन के प्रत्येक कदम को स्पष्ट कीजिए।	
			Explain Lacey's regime theory. Define regime channel, initial regime and final regime.	5
	(b)	(i)	लेसी की रिजीम थियोरी की व्याख्या कीजिए। रिजीम वाहिका, आरंभिक रिजीम और अंतिम रिजीम की परिभाषा दीजिए।	
		(Write a brief note on kinematic flood routing.	5
		(iii)	शुद्धगतिक बाढ मार्ग-निर्धारण पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।	0
			Briefly explain the basic concepts used in storage outflow routing and	5
2		(ii)	संचय बहिर्वाह मार्ग-निर्धारण एवं मस्किंगम मार्ग-निर्धारण में प्रयुक्त आधारिक संकल्पनाओं की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।	12
			Define flood routing. Distinguish between hydraulic routing and hydrologic routing.	5
8.	(a)	(i)	बाढ़ मार्ग-निर्धारण को परिभाषित कीजिए। हाइड्रोलिक मार्ग-निर्धारण एवं हाइड्रोलॉजिक मार्ग-निर्धारण में अन्तर को लिखिए।	
			Design an oxidation pond for treating sewage from a hot climatic residential colony with 6000 persons contributing sewage 150 L per capita per day. The 5-day BOD of sewage is 250 mg/L .	10
		(ii)	एक ऑक्सीकरण पॉन्ड का अभिकल्पन कीजिए जिसे एक ऊष्म जलवायु वाले आवासीय कॉलोनी, जिसकी आबादी 6000 है, में बनने वाले 150 L/दिन/व्यक्ति सीवेज को ट्रीट करना है। सीवेज का 5-दिन BOD 250 mg/L है।	
			What are the various stages in the sludge digestion process? Also discuss the factors affecting sludge digestion and their control.	10
	(c)	(i)	स्लज पाचन प्रक्रम की विभिन्न अवस्थाओं का वर्णन कीजिए। उन विभिन्न कारकों का भी वर्णन कीजिए जो स्लज पाचन को प्रभावित करते हैं एवं उनका निदान भी बताइए।	

12

SB8-400

120

.

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 पहें)

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 छोडे गए कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दें।

CIVIL ENGINEERING (PAPER-II)

Time Allowed : Three Hours

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.

EGE-D-CHEE/3

1

[P.T.O.

Maximum Marks : 250

खण्ड-A / SECTION-A

(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.

(ii) उत्तम इमारती पत्थर के अभिलक्षणों को गिनाइए।

Enumerate the characteristics of good building stone.

(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.

(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.

(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.

(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.

(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 branchline is restricted to 35 kmph, determine the speed restriction on the main line. Assume permissible deficiency in cant as 75 mm.

(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.

EGE-D-CHEE/3

5

10

5

5

5

5

- (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 (कबों) 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) 'आशाबादी समय अनुमान', 'निराशाबादी 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 जौंचें लागू कीजिए:

पश्चावलोकन	अन्तरावलोकन	अग्रावलोकन	समानीत तल	टिप्पणी
1.622				А
1.874		0.354		
2.032		1.780		
	2.362	n		В
0.984		1.122		
1.906		2.824		
		2.036	88.500	निर्देश तलचिह्न

EGU-B-CHEE/3

[P.T.O.

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		165
	2.362			В
0.984		1.122		
1.906		2.824		
		2.036	88-500	BM

15

15

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

Discuss typical pavement failures along with their causes. 10

 (ii) यातायात सिमलों के प्रयोजन का वर्णन कीजिए। यातायात सिमलों 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.

- (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 आँकडे दिए गए हैं :

अभिकल्पन गति = 70 kmph सबसे बड़े ट्रक के पहिया आधार की लम्बाई = 6 m कुट्टिम की चौडाई = 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

EGT-D-CHTE/3

Given the following data :

Design speed = 70 kmph

Length of wheel base of the largest truck = 6 m

Pavement width = 10.5 m

(c) एक चंक्रम ABCDEA बनाने के प्रेक्षण नीचे दिए गए हैं। इसमें समापन-त्रुटि ज्ञात कीजिए और संशोधित अक्षांश एवं भूजांक (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″

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.

- (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

5

EGT-D-CHTE/3

| P.T.O.

20

10

(d) जल की 4 MLD के लिए ऐसे द्रुत बालू फिल्टर का अभिकल्पन कीजिए, जिसके फिल्ट्रेशन की दर 5000 L/m²/hr हो।

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

(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.

6. (a) इनमें प्रभेद कीजिए :

Distinguish between :

- (i) जलवाही स्तर और सावी जलरोधी स्तर Aquifer and Aquitard
- (ii) अन्तःम्रावी एवं बहिःम्रावी सरिताएँ Influent and Effluent streams
- (iii) अपरिवद्ध 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 द्रबदाब पृष्ठ
 Water table and Piezometric surface
- (b) एक ग्रामीण जल-विभाजक में हैं----

 5 km^2 जंगल क्षेत्र C = 0.1

2 km² कृषि क्षेत्र C=0.25

 1 km^2 बगैर खड़ंजे की गली जिसका C = 0.30

 0.75 km^2 हरित आवरण जिसका C = 0.35

 1.25 km^2 आवासीय क्षेत्र जिसका C = 0.40

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 :

$$i = \frac{150 \, T^{1/3}}{(t+12)^{0.5}}$$

E60-0-011E/3

15

10

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 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

$$i = \frac{150 T^{1/3}}{(t+12)^{0.5}}$$

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.

(c) एक आवाह-क्षेत्र में 2 घंटे की अवधि का विलगित तूफान आया और इस तूफान के कारण बाढ़ 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 पतो 15 m³/s और औसत अंतःस्यंदन 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 क्रिकोणीय 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

EGO-D-CHEE/3

| P.T.O.

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/m³/s की इयूटी है। 1.5 H : 1 V बगल ढाल के साथ एक समलंबी नहर का अभिकल्पन कीजिए। अनुप्रेय 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.

(b) स्कन्दन की क्रियाविधियों पर चर्चा कीजिए।

Discuss the mechanisms of coagulation.

15

15

(c) निम्नलिखित आँकड़ों द्वारा उच्चदर एवं निम्नदर के ट्रिक्लिंग 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 बी॰ ओ॰ डी॰ 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

15

15

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.

(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.

(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

* * *

EGE-D-CHEE/3

BS9-390

CS (Main) Exam, 2019

SDF-B-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)

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा 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 (क्यू॰ सी॰ ए॰) 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।

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 उत्तरों 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 प्रष्ठ अथवा प्रष्ठ 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.

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) समान कोटि (ग्रेड) की कंक्रीट के लिए घन की सामर्थ्य, बेलन (सिर्लिडर) की सामर्थ्य से भिन्न क्यों होती है?

- (ii) बॉशिंगर प्रभाव क्या है? यह कहाँ प्रासंगिक है?
- (i) Why is cube strength different from cylinder strength for the same grade of concrete?
- (ii) What is Bauschinger effect? Where is it relevant?

10

(b) कंक्रीट के विसर्पण (क्रीप) का क्या अर्थ है? क्या विसर्पण हानिकारक है अथवा लाभकारी? कौन-से कारक विसर्पण को प्रभावित करते हैं?

What does creep of concrete mean? Is creep harmful or beneficial? What factors influence creep? 10

(c) द्वि-डंड विधि से डंपी तलमापी का स्थायी समंजन करते समय निम्नलिखित अवलोकन किए गए : उपकरण डंड E पर, बिन्दुओं C एवं D के मध्य, जो 100 m की दूरी पर स्थित हैं।

बिन्दु C पर पठन = $2 \cdot 0$ m

बिन्दु D पर पठन = 3.0 m

उपकरण डंड F पर, C एवं D की रेखा में, ताकि CF = 120 m एवं DF = 20 m

बिन्दु C पर पठन = 1.50 m

बिन्दु D पर पठन = $2 \cdot 75 \text{ m}$

जाँचें कि उपकरण को स्थायी समंजन की आवश्यकता है अथवा नहीं एवं क्या दृष्टि रेखा ऊपर की ओर उठी हुई है। यदि उपकरण को समंजित किया जाना हो, तो बिन्दु C पर सही पठन क्या होगा?

While carrying out the permanent adjustment of a dumpy level by two-peg method, the following observations were made :

Instrument at peg E, midway between the points C and D, 100 m apart

Reading at point $C = 2 \cdot 0$ m

Reading at point $D = 3 \cdot 0$ m

Instrument at peg F, inline of C and D, such that CF = 120 m and DF = 20 m

Reading at point C = 1.50 m

Reading at point $D = 2 \cdot 75$ m

Check whether the instrument needs permanent adjustment or not, and whether the line of sight is inclined upwards. What should be the correct reading at point C if the instrument is to be adjusted?

10

(d) एक परियोजना के लिए क्रियाएँ एवं तर्क नीचे दिए गए हैं। परियोजना के लिए परिपथ (नेटवर्क) विकसित करें :

(i) A एवं B समान समय पर कार्यान्वित की जा सकती हैं। वे कार्य के प्रारंभ को द्योतित करती हैं।

(ii) K, E को अनुगमित करती है।

(iii) X, Q एवं K पर निर्भर करती है।

- (iv) न तो F और न ही G, B के समाप्त होने के पहले प्रारंभ की जा सकती है, हालाँकि दोनों साथ-साथ की जा सकती हैं।
- (v) E एवं Q, A के बाद होती हैं।
- (vi) Q का क्रियान्वयन J के पहले अनिवार्य है।
- (vii) C, F एवं G के पूर्ण होने पर निर्भर है।
- (viii) E एवं Q का क्रियान्वयन एक ही समय पर किया जा सकता है।
- (ix) Z को तभी प्रारंभ किया जा सकता है, जब C, X एवं J समाप्त हो गयीं हों।
- (x) Z अंतिम क्रिया है।

The following are the activities and the logic for a project. Develop the network for the project :

- (i) A and B can be carried out at the same time. They represent the beginning of the job.
- (ii) K follows E.
- (iii) X depends on Q and K.
- (iv) Neither F nor G can be started before B is completed, but they can be concurrently performed.
- (v) E and Q follow A.
- (vi) Q must be carried out before J.
- (vii) C depends on the completion of F and G.
- (viii) E and Q can be executed at the same time.
- (ix) Z can only be started when C, X and J are finished.
- (x) Z is the last activity.

10

(e) स्थायी रेलपथ के अंग क्या हैं? तटबंध पर एक-रेखीय बड़ी लाइन रेलपथ (सिंगल-लाइन बी॰ जी॰ ट्रैक) की अनुप्रस्थ-काट का चित्र बनाएँ एवं सभी अंगों को दर्शाएँ।

What are the components of a permanent way? Draw the cross-section of a single-line BG track on embankment and show therein all the components. 10

2. (a) निम्नलिखित को समझाएँ :

- (i) उच्च निष्पादन कंक्रीट
- (ii) स्वयं-संघनित कंक्रीट
- (iii) फाइबर-प्रबलित कंक्रीट
- (iv) बहुलक (पॉलीमर) कंक्रीट
- (v) लौहमय सीमेन्ट (फेरो-सीमेन्ट)

SDF-B-CVLE/3

Explain the following :

- (i) High performance concrete
- (ii) Self-compacting concrete
- (iii) Fibre-reinforced concrete
- (iv) Polymer concrete
- (v) Ferro-cement

(b) राजमार्ग के ज्यामितीय अभिकल्पन को कौन-से कारक प्रभावित करते हैं? राजमार्ग का अभिकल्पन करते समय कौन-सी वस्तुओं एवं कौन-से तत्त्वों को ध्यान में रखने की आवश्यकता है?

15

15

90 km प्रति घंटे एवं 60 km प्रति घंटे की गति से विपरीत दिशा से आ रही दो कारों की सम्मुख टक्कर (मुठभेड़) को बचाने के लिए आवश्यक न्यूनतम दृश्य दूरी की गणना करें। दोनों कारों के लिए प्रतिक्रिया समय 2.5 सेकंड, घर्षण गुणांक 0.7 एवं ब्रेक क्षमता 50% मानें।

What factors influence the geometric design of a highway? What are the objects and elements need to be considered while designing a highway? Calculate the minimum sight distance required to avoid head-on collision of two cars approaching from the opposite direction at 90 kmph and 60 kmph. Assume a reaction time of 2.5 seconds, coefficient of friction of 0.7 and brake efficiency of 50% in either case.

(c) एक भवन परियोजना 12 क्रियाओं की बनी है। विभिन्न क्रियाओं को सम्पन्न करने के लिए आवश्यक सामान्य समयावधि एवं विभिन्न क्रियाओं में अंतर्सम्बन्ध निम्नानुसार हैं :

क्रिया	:	Α	В	С	D	E	F	G	Η	Ι	J	K	L
पूर्ववर्ती	:			Α	Α	В	В	С	С	D, E	F	G	Η
समयावधि (सप्ताह में)	:	7	5	10	5	8	6	5	4	10	5	8	9

(i) परियोजना समापन समय, (ii) क्रांतिक पथ तथा (iii) प्रत्येक क्रिया के लिए कुल प्लब (टोटल फ्लोट) एवं मुक्त प्लव (फ्री फ्लोट) की गणना करें।

A building project consists of 12 activities. The normal duration required to perform various activities and the relationship among the activities are given below :

Activity	:	Α	В	С	D	E	F	G	Η	Ι	J	K	L	
Predecessor	:	_	_	А	Α	В	В	С	С	D, E	F	G	Η	
Duration (in weeks)	:	7	5	10	5	8	6	5	4	10	5	8	9	

Compute (i) the project completion time, (ii) the critical path and (iii) the total float and free float for each activity.

3. (a) निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें :

(i) कैंची मोड़ (हेयरपिन बेन्ड)

(ii) प्रतिधारक भित्ति एवं वक्ष भित्ति (ब्रेस्ट वॉल)

(iii) बरनाला (स्कपर)

किसी निर्मित क्षेत्र में एक राजमार्ग का पंक्तिबंधन करते समय 400 m त्रिज्या के एक क्षैतिज वृत्तीय वक्र का प्रावधान आवश्यक है। आइ० आर० सी० सूत्रों के अनुसार निम्नलिखित ज्यामितीय विशिष्टताओं का अभिकल्पन करें :

(1) बाहरी उठान (सुपरएलिवेशन)

(2) कुट्टिम का अतिरिक्त चौड़ीकरण

(3) संक्रमण वक्र की लम्बाई

उपलब्ध आँकड़ें :

अभिकल्पन गति = 75 km प्रति घंटा

सबसे लम्बे ट्रक के चक्र-आधार (व्हील-बेस) की लम्बाई = 6 m

कुट्टिम की चौड़ाई = 10.5 m

Write short notes on the following :

(i) Hairpin bend

(ii) Retaining and breast walls

(iii) Scupper

While aligning a highway in a built-up area, it was necessary to provide a horizontal circular curve of radius 400 m. Design the following geometric features as per IRC formula :

- (1) Superelevation
- (2) Extra widening of pavement
- (3) Length of the transition curve

The data available are :

Design speed = 75 kmph

Length of the wheelbase of the longest truck = 6 m

Pavement width = 10.5 m

15

- (b) (i) छत पर ताप रोधन के लिए कौन-सी सामग्रियाँ उपयोग की जाती हैं? छत को जलसह बनाने के लिए उपयोग में लाई जाने वाली तीन प्रकार की झिल्लियों (मेम्ब्रेन) का वर्णन करें।
 - (ii) एक ज्ञात प्रतिकूल वातावरण में कंक्रीट को रासायनिक हमलों से टिकाऊपन देने के सबसे असरदायक तरीके क्या हैं?
 - (i) What are the materials used for thermal insulation over roof? Describe the three types of membrane used for roof waterproofing.
 - (ii) What are the most effective ways of providing durability to concrete against chemical attack in a known adverse environment?
 20

SDF-B-CVLE/3

(c) (i) स्पिरिट तलमापियों का वर्गीकरण कर संक्षेप में उनके विभिन्न प्रकारों को समझाएँ।

स्टेशन	पश्चावलोकन	अन्तरावलोकन	अग्रावलोकन	उठाव	गिराव	उपकरण की उच्चता	समानीत तल
1	?					23.18	20.00
2		1.59		?			?
3	1.28		?		1.08	?	?
4	?		4.0		?	18.33	?
5		?			2.19		?
6	?			?			15.72
7			2.95		?		?

(ii) तलमापी पुस्तक के निम्नलिखित पृष्ठ में लूप्त आँकड़ों की गणना करें :

(i) Classify spirit levelling and briefly explain the different types of them.

Station	BS	IS	FS	Rise	Fall	HI	RL
1	?			1		23.18	20.00
2		1.59		?			?
3	1.28		?		1.08	?	?
4	?		4.0		?	18.33	?
5		?			2.19		?
6	?			?			15.72
7			2.95	·	?		?

(ii) Compute the missing data in the following level book page :

15

15

4. (a) सुनम्य (फ्लेक्सिबल) एवं अनम्य (रिजिड) कुट्टिमों के बीच प्रभेद करें। दोनों कुट्टिमों के अनुप्रस्थ परिच्छेद का स्पष्ट चित्र बनाकर उनके अंगों के कार्य गिनाएँ। सुनम्य एवं अनम्य कुट्टिमों की असफलताओं के क्या कारण हैं?

Distinguish between flexible and rigid pavements. With the help of neat sketches of cross-sections of pavements, enumerate the functions of their components. What are the causes of failures of flexible and rigid pavements?

(b) चित्र में दर्शाए गए परियोजना परिपथ (नेटवर्क) एवं निम्न आँकड़ों के लिए अनुकूलतम समयावधि एवं लागत ज्ञात करें। साथ ही कुल लागत एवं समय के मध्य वक्र रेखा अंकित करते हुए उस पर अनुकूलतम समयावधि एवं अनुकूलतम लागत दर्शाएँ :



क्रिया	<i>सामान्य समय</i> (T _n) दिनों में	<i>ध्वंस समय</i> (T _c) दिनों में	सामान्य लागत (C _n) ₹ में	ध्वंस लागत (C _c) ₹ में	लागत प्रवणता (कॉस्ट स्लोप) ₹ प्रति दिन में
10-20	4	3	400	600	200
20-30	5	2	300	750	150
20–40	7	5	360	540	90
30-40	4	2	500	1000	250

अप्रत्यक्ष लागत = ₹ 250 प्रति दिन।

For the project network shown in the figure and data given below, determine the optimum time duration and cost. Also plot a curve of total cost vs. time and indicate on it the optimum time and optimum cost :



Activity	Normal time (T_n) in days	<i>Crash time</i> (<i>T_c</i>) in days	Normal cost (C_n) in $\overline{\epsilon}$	Crash cost (C _c) in ₹	Cost slope in ₹ per day
10-20	4	3	400	600	200
20-30	5	2	300	750	150
20-40	7	5	360	540	90
30–40	4	2	500	1000	250

Indirect cost = ₹ 250 per day.

(c) चालक चक्रों के 3 जोड़ों के प्रत्येक पर 22 टन के अक्षीय भार के साथ 80 km प्रति घंटे की गति से सीधे समतल रेलपथ पर जाते हुए एक बड़ी रेल लाइन के इंजन के अधिकतम अनुज्ञेय भार की गणना करें। यदि रेलगाड़ी को 200 में 1 के चढ़ाव पर दौड़ना हो, तो इसकी गति में आने वाली कमी की भी गणना करें। यदि इस रेलगाड़ी को 200 में 1 के चढ़ाव के साथ 4° के वक्र को पार करना हो, तो घर्षण गुणांक को 0.2 मानते हुए गति में आने वाली अतिरिक्त कमी की गणना करें।

Calculate the maximum permissible load of a BG locomotive with 3 pairs of driving wheels with axle load of 22 tonnes each on a straight level track at a speed of 80 kmph. Also calculate the reduction in speed if the train has to run a rising gradient of 1 in 200. What would be the further reduction in speed if the train has to negotiate a 4° curve on a rising gradient of 1 in 200, assuming coefficient of friction as 0.2?

[P.T.O.
खण्ड—B / SECTION—B

5. (a) एक बेसिन में A, B, C एवं D स्टेशनों में सामान्य वार्षिक वृष्टिपात क्रमशः 80.97 cm, 67.59 cm, 76.28 cm एवं 92.01 cm हैं। वर्ष 1985 में स्टेशन D निष्क्रिय था एवं स्टेशन A, B एवं C में क्रमशः 91.11 cm, 72.23 cm एवं 79.89 cm के वार्षिक वृष्टिपात अंकित किए गए। उक्त वर्ष में स्टेशन D पर वृष्टिपात का आकलन करें।

The normal annual rainfalls at stations A, B, C and D in a basin are 80.97 cm, 67.59 cm, 76.28 cm and 92.01 cm respectively. In the year 1985, station D was inoperative and stations A, B and C recorded annual precipitation of 91.11 cm, 72.23 cm and 79.89 cm respectively. Estimate the rainfall at station D in that year.

10

10

10

(b) एक आर्टीसियन नलकूप का व्यास 20 cm है। जलवाही की मोटाई 30 cm एवं इसकी पारगम्यता 38 m प्रति दिन है। कूप के मुख पर 4 m के ड्रॉडाउन के लिए इसके उत्सर्जन को प्राप्त करें। सिकार्ड द्वारा अनुशंसित प्रभाव त्रिज्या का उपयोग करें।

An artesian tube well has a diameter of 20 cm. The thickness of aquifer is 30 cm and its permeability is 38 m/day. Find its yield under a drawdown of 4 m at the well face. Use radius of influence as recommended by Sichardt. 10

(c) एक जलमार्ग (वाटरकोर्स) का कृषियोग्य आधिपत्य क्षेत्र (कल्चरेबल कमाण्ड एरिया) 1200 हेक्टेयर है। सिंचाई की तीव्रता, फसल A के लिए 40% एवं फसल B के लिए 35% है और दोनों रबी की फसले हैं। फसल A की कोर अवधि 20 दिन एवं फसल B की कोर अवधि 15 दिन की है। यदि फसल A के लिए कोर गहराई 10 cm एवं फसल B के लिए कोर गहराई 16 cm है, तो जलमार्ग के स्राव की गणना करें।

A watercourse has a culturable commanded area of 1200 hectares. The intensity of irrigation for crop A is 40% and for crop B is 35%, both the crops being Rabi crops. Crop A has kor period of 20 days and crop B has kor period of 15 days. Calculate the discharge of the watercourse if the kor depth for crop A is 10 cm and for crop B, it is 16 cm.

(d) एक BOD विश्लेषण में औद्योगिक अपशिष्ट जल के 10.0 mL नमूने को 290.0 mL के बीजारोपित तनुकृत घोल (सीडेड डाइल्यूशन वाटर) से पतला किया गया। प्रारंभिक DO 9.2 mg/L थी एवं 5 दिनों के 20 °C के ऊष्मायन (इन्क्यूबेशन) के बाद, नमूने की बीजारोपित तनुकृत घोल के साथ अंतिम DO 2.0 mg/L है। बीजारोपित तनुकृत घोल की अंतिम DO 8.0 mg/L है। BOD बोतल का आयतन 300.0 mL है। नमूने की 5 दिन, 20 °C की BOD की गणना करें।

In a BOD analysis, 10.0 mL of industrial wastewater sample was diluted with 290.0 mL of seeded dilution water. The initial DO was 9.2 mg/L and after 5 days of incubation at 20 °C, the final DO of the sample with seeded dilution water is 2.0 mg/L. The final DO of the seeded dilution water is 8.0 mg/L. The volume of the BOD bottle was 300.0 mL. Determine the 5-day, 20 °C BOD of the sample.

.

- (e) जल के एक नमूने में क्लोरीन की विभिन्न मात्राओं को मिलाने के बाद नापी गयी अवशिष्ट (रेसिडुअल) क्लोरीन की मात्रा निम्नानुसार है :

क्लोरीन की मात्रा (mg/L)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
अवशिष्ट क्लोरीन (mg/L)	0	0.01	0.02	0.08	1.9	0.24
क्लोरीन की मात्रा (mg/L)	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
अवशिष्ट क्लोरीन (mg/L)	0.3	0.2	0.24	0.3	0.46	0.000

निर्धारण करें :

(i) ब्रेक-पॉइन्ट मात्रा

- (ii) जल के नमूने की क्लोरीन की माँग
- (iii) यदि जल वितरण परिपथ पुराना होने से 0.3 mg/L अतिरिक्त क्लोरीन की माँग कर रहा हो, तो अंतिम ग्राहक के नल में 0.2 mg/L की मुक्त अवशिष्ट प्राप्त करने के लिए आवश्यक क्लोरीन की अभिकल्पन मात्रा

The chlorine residuals measured when various dosages of chlorine were added to a water sample are given below :

Chlorine dosage (mg/L)	0	0.1	0.5	0.3	0.4	0.2
Chlorine residual (mg/L)	0	0.01	0.02	0.08	1.9	0.24
Chlorine dosage (mg/L)	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
Chlorine residual (mg/L)	0.3	0.2	0.24	0.3	0.46	

Determine :

(i) The break-point dosage

- (ii) The chlorine demand of the water sample
- (iii) The design dosage to obtain a free residual of 0.2 mg/L at the last consumer's tap if the water distribution network being old exerts additional chlorine demand of 0.3 mg/L
- 6. (a) किसी शहर के आवासीय एवं व्यावसायिक इलाके के लिए एक मुख्य सीवर बिछाया जाना है। क्षेत्र की आवासीय जनसंख्या 5000 एवं चलायमान (फ्लोटिंग) जनसंख्या (कार्यालय एवं दुकानें) 5000 व्यक्तियों की है। आवासीय आबादी 150 L प्रति व्यक्ति प्रति दिन एवं चलायमान आबादी 45 L प्रति व्यक्ति प्रति दिन पानी का उपभोग करती है। अवशिष्ट जल के रूप में मिलने की मात्रा, जिसमें अंतःस्यंदन एवं अंतःबहाव शामिल है, 90% मानते हुए मुख्य सीवर का अभिकल्पन करें। सीवर को अधिकतम प्रवाह पर पूरा भरा बहता हुआ मानें। अधिकतम गुणक (पीक फैक्टर) 3 एवं न्यूनतम प्रवाह गुणक एक-तिहाई लें। भूमि का प्राकृतिक ढलाव 400 में 1 है। मैनिंग के n को 0.013 मानें। सीवर को न्यूनतम एवं अधिकतम गतियों के लिए जाँचते हुए अभिकल्पन की उपयुक्तता पर टिप्पणी करें।

A main sewer is to be laid for a residential cum commercial area of a town. The area has a residential population of 5000 persons and floating population (offices and shops) of another 5000 persons. The residential population consume 150 lpcd of water, while the floating population consume 45 lpcd of water. Assuming that 90% of water consumed emerges as wastewater, and this also includes infiltration and inflows, design the main sewer. Consider the

sewer flowing full at peak discharge. Take peak factor of 3 and minimum discharge factor as one-third. The natural slope of the ground is 1 in 400. Assume Manning's n = 0.013. Check the sewer for minimum and maximum velocities, and comment on the suitability of design.

(b) एक जल शोधन संयंत्र में एक क्षैतिज बहाव अवसादन टैंक (हॉरिजोन्टल फ्लो सेडिमेन्टेशन टैंक) 17 घन मीटर प्रति दिन प्रति वर्ग मीटर की सतह बहाव दर (सरफेस ओवरफ्लो रेट) के साथ है। टैंक को एक आदर्श अवसादन टैंक की तरह व्यवहार करता मानते हुए 0·1 mm प्रति सेकंड, 0·2 mm प्रति सेकंड एवं 1·0 mm प्रति सेकंड की तलछट गति (सेटलिंग वेलॉसिटी) वाले कर्णो का कितना प्रतिशत पृथकरण संभावित है?

A water treatment plant has a horizontal flow sedimentation tank with a surface overflow rate of 17 m³/day-m². What percentage of removal should be expected for particles having settling velocities of 0.1 mm/sec, 0.2 mm/sec and 1.0 mm/sec respectively considering the tank behaving as an ideal sedimentation tank?

(c) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए एक नहर परिच्छेद (चैनल सेक्शन) का अभिकल्पन करना है :

प्रवाह, Q = 30 घन मीटर प्रति सेकंड सिल्ट फैक्टर, $f = 1 \cdot 00$ पार्श्व ढाल (साइड स्लोप) = $\frac{1}{2}$: 1

अनुदैर्घ्य ढाल (लांगिट्यूडिनल स्लोप) भी निकालें। लेसी के सिद्धान्त का उपयोग करें।

A channel section has to be designed for the following data :

Discharge, Q = 30 cumecs Silt factor, $f = 1 \cdot 00$ Side slope $= \frac{1}{2}$: 1

Find also the longitudinal slope. Use Lacey's theory.

7. (a) 6 m ऊँचे एवं शिखर पर 1.5 m चौड़े एक बाँध, जिसकी जल फलक सीधी खड़ी है, का चित्र नीचे दिखाया गया है। कोई तनाव विकसित नहीं होने के लिए बाँध के आधार की चौड़ाई निकालें। चिनाई का इकाई भार 20 kN प्रति घन मीटर एवं ऊर्ध्व दबाव तीव्रता गुणांक (अपलिफ्ट प्रेशर इंटेंसिटी कोएफिसिएंट) c = 1 लें। यदि घर्षण गुणांक 0.6 एवं अधिकतम स्वीकार्य संपीडन दबाव 1800 kN प्रति वर्ग मीटर हो, तो बाँध की स्थिरता की जाँच करें :



15

20

A dam 6 m high and 1.5 m wide at the top has vertical water face as shown in the figure below. Find the base width of the dam if no tension is to develop. Take unit weight of masonry as 20 kN/m³ and uplift pressure intensity coefficient c as 1. Investigate the stability of the dam if the coefficient of friction is 0.6 and maximum allowable compressive stress is 1800 kN/m² :



(b) एक आवाह-क्षेत्र में छः वर्षामापी स्टेशन हैं। वर्षामापियों द्वारा एक वर्ष में अंकित वार्षिक वृष्टिपात निम्नानुसार हैं :

स्टेशन	Α	В	С	D	E	F
वृष्टिपात (cm में)	82.6	102.9	180.3	110.3	98.8	136.7

- (i) वर्षामापियों के वर्तमान समुच्चय के लिए औसत वृष्टिपात के आकलन में मानक त्रुटि ज्ञात करें।
- (ii) औसत वृष्टिपात के आकलन में 10% की त्रुटि के लिए आवाह-क्षेत्र में वर्षामापी स्टेशनों की अनुकूलतम संख्या की गणना करें।

A catchment has six rain gauge stations. In a year, the annual rainfalls recorded by the gauges are as follows :

Station	A	В	С	D	E	F
Rainfall (in cm)	82.6	102.9	180.3	110.3	98·8	136.7

- (i) Determine the standard error in the estimation of mean rainfall in the existing set of rain gauges.
- (ii) For a 10% error in the estimation of the mean rainfall, calculate the optimum number of rain gauge stations in the catchment.
 15
- (c) मल निकास व्यवस्था (सीवरेज सिस्टम) विहीन क्षेत्रों के लिए सेप्टिक टैंक सबसे आम स्थल-पर (ऑन-साइट) शोधन व्यवस्था है। विभिन्न व्यवस्थाओं—प्रवेश मार्ग, निकास मार्ग, बाधक, वायु निकास आदि को दर्शाते हुए एक सेप्टिक टैंक का स्पष्ट चित्र बनाएँ। सेप्टिक टैंक के बहिःम्राव (एफ्ल्युएन्ट) के अंतिम निष्पादन (डिस्पोसल) के लिए एक कच्चे (अनुलाइन्ड) सोखते गड्ढे (सोक पिट) का परिच्छेद (सेक्शन) भी बनाएँ।

Septic tanks are one of the most common on-site treatment systems in areas not having sewerage system. Draw a neat diagram of a septic tank showing various arrangements—inlet, outlet, baffles, air vent, etc. Also draw section of an unlined soak pit for the final disposal of the septic tank effluent.

8. (a) पारगम्य मिट्टी पर एक बंधारे (वियर) का अपारगम्य फर्श 16 m लम्बा है एवं इसके दोनों छोरों पर शीट पाइलें हैं। ऊर्ध्वप्रवाह (अपस्ट्रीम) की तरफ पाइल 4 m गहरी है एवं अनुप्रवाह (डाउनस्ट्रीम) की तरफ पाइल 5 m गहरी है। वियर द्वारा शुद्ध (नेट) ऊँचाई 2.5 m का बनाया जाता है। खोसला के सिद्धान्त का उपयोग करते हुए, वियर के फर्श की मोटाई की उपेक्षा करते हुए, पाइल की अंदरूनी सतह एवं वियर के फर्श के जोड़ पर ऊर्ध्व दबाव (अपलिपट प्रेशर) की गणना करें।

ANT PROPERTY

An impervious floor of a weir on permeable soil is 16 m long and has sheet piles at both the ends. The upstream pile is 4 m deep and the downstream pile is 5 m deep. The weir creates a net head of 2.5 m. Neglecting the thickness of the weir floor, calculate the uplift pressures at the junction of the inner faces of the pile with the weir floor using Khosla's theory.

(b) स्रोत पर ही कचरे में कमी एवं पुनर्उपयोग, कचरे का स्रोत पर ही विलगाव, विलगित संग्रहण एवं परिवहन, सामग्री की पुनःप्राप्ति, पुनर्चक्रण, कूड़ा-खाद बनाना, कचरे से ऊर्जा एवं शेष बची कचरा सामग्री के सैनिटरी लैंडफिल में अंतिम निष्पादन की भूमिका पर बल देते हुए म्युनिसिपल ठोस कचरे के टिकाऊ प्रबंधन की विधियों की व्याख्या करें।

Explain the methods for sustainable management of municipal solid wastes by emphasizing the role of source reduction and reuse, source segregation, segregated collection and transportation, material recovery, recycling, composting, waste to energy and the final disposal of remaining waste materials in sanitary landfill.

(c) नदी घाटी परियोजनाओं के लिए पर्यावरण स्वीकृति प्राप्त करने की प्रक्रिया, जिसमें छँटाई, गुंजाइश, जन-सुनवाई, अप्रेजल एवं मॉनिटरिंग शामिल है, की पर्यावरण अपाघात आकलन के आधार पर विवेचना करें।

Discuss the process of getting environmental clearance, involving screening, scoping, public hearing, appraisal and monitoring; based on environmental impact assessment for river valley projects.

* * *

SDF-B-CVLE/3

20SB-336

15

15

20

CS (Main) Exam, 2020

URC-B-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)

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा 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 दीजिए। 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 (क्यू॰ सी॰ ए॰) 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।

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 दर्शाइए।

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

प्रश्नों के उत्तरों 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 दीजिए।

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.

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.

URC-B-CVLE/42

অण্ड—A / SECTION—A

 (a) प्रतिशत स्फीति एवं भार गुणक से आप क्या समझते हैं? भार गुणक किस प्रकार सामग्री की स्फीति से सम्बन्धित है? सामग्री के परिवहन को यह किस प्रकार प्रभावित करता है?

What do you understand by percent swell and load factor? How is the load factor related to swelling of the material? How does it affect the transporting of material?

(b) एक दुकान-भवन की वार्षिक प्रतिफल दर ₹ 35,000 है। भवन की भावी आयु 12 वर्ष आकलित की गई है। परन्तु यदि ₹ 3,00,000 की आकलित लागत से अनुशंसित मरम्मत तुरंत की जाती है, तो यह अपेक्षित है कि भवन 30 वर्ष और चलेगा।

ब्याज दर को 8% मानते हुए निर्धारित कीजिए कि क्या अनुशंसित मरम्मत कराना मितव्ययी है या इसे इसी तरह छोड़ना। अपने उत्तर को औचित्य के साथ सिद्ध कीजिए।

A shop building gets an annual rate of return of $\overline{\mathbf{r}}$ 35,000. The future life of the building is estimated as 12 years. But if recommended repairs are carried out immediately at an estimated cost of $\overline{\mathbf{r}}$ 3,00,000, it is expected that the building will last for 30 years more.

Assuming the rate of interest as 8%, determine whether it is economical to carry out the recommended repairs or leave as it is. Justify your answer.

(c) सामान्य तनाव क्या है? एक-दूसरे से 10 m दूर दो आलंबों पर आलंबित एक इस्पात टेप के लिए सामान्य तनाव का निर्धारण कीजिए यदि मानक तनाव 65 N एवं टेप का प्रति मीटर भार 0.62 N है। E = 200 GPa एवं अनुप्रस्थ परिच्छेद का क्षेत्रफल 8 mm² लीजिए।

What is normal tension? Determine the normal tension for a steel tape supported between two supports 10 m apart if the standard tension is 65 N and the weight of the tape per metre is 0.62 N. Take E = 200 GPa and the area of cross-section as 8 mm².

(d) रोटरी चौराहा क्या है? इसके विभिन्न अवयवों को दर्शाते हुए रोटरी का रेखाचित्र बनाइए। रोटरी प्रकार के चौराहे के चयन के लिए क्या दिशा-निर्देश हैं?

What is rotary intersection? Sketch rotary showing its various elements. What are the guidelines for selecting a rotary type of intersection?

10

10

(e) बड़ी लाइन यार्ड के अभिन्यास में यदि एक 8° वक्र रेलपथ 5° के मुख्य वक्र से विपरीत दिशा में पथांतरित होता है, तो शाखा लाइन पर बाह्योत्थान एवं गति की गणना कीजिए यदि मुख्य लाइन पर अधिकतम अनुज्ञेय गति 45 km/hr है।

If an 8° curve track diverges from a main curve of 5° in an opposite direction in the layout of a BG yard, calculate the superelevation and the speed on the branch line if the maximum speed permitted on the main line is 45 km/hr. 10

10

2. (a) नीचे दी गई सारणी एक परियोजना की क्रियाओं, उनके प्रवर्तन एवं सम्पूर्ति समय तथा बजट की गई लागत को दर्शाती है। अनुबंध की शर्ते मासिक माप करने की अनुमति प्रदान करती हैं और ठेकेदार को प्रमाणित राशि से 5% के प्रतिधारण को कम करके बिल जमा करने के एक माह बाद भुगतान किया जाना है। प्रथम बिल एक माह बाद जमा किया जाएगा एवं तत्पश्चात् प्रत्येक माह। प्रतिधारण राशि परियोजना के पूर्ण होने के 6 माह बाद जारी की जानी है। बंद (लॉक्ड-अप) पूँजी पर वार्षिक ब्याज दर 15% है। ठेकेदार के सकल लाभ की गणना कीजिए यदि वह उद्धत लागत पर 10% लाभ अर्जित करता है।

क्रिया	प्रवर्तन (माह)	समयावधि (माह)	<i>लागत/माह</i> (लाख रुपये)
Α	0	2	4.5
В	1	3	4
С	3	1.5	12
D	3	1	15
E	3.2	1.2	4
F	5	1	20

सभी क्रियाएँ स्वतंत्र हैं।

The table given below shows a project's activities along with starting and finishing time and the budgeted cost. The conditions of contract allow measurements to be made monthly and payment of the amount certified less 5% retention to be paid to the contractor after a month of submission of bills. The first bill will be submitted after a month and subsequently every month. The retention amount is to be released after 6 months of completion of the project. The annual interest rate is 15% on locked-up capital. Calculate the total profit of the contractor if he earns 10% profit on the quoted cost :

Activity	Starting (month)	Duration (month)	Cost/month (lakh rupees)
Α	0	2	4.5
В	1	3	4
С	3	1.2	12
D	3	1	15
E	3.2	1.2	4
F	5	1	20

All activities are independent.

(b) पहाड़ी क्षेत्र (बर्फीला) में एक राष्ट्रीय राजमार्ग पर एक द्वि-मार्गी कुट्टिम (7 m) में 60 m त्रिज्या का एक वक्र है। अभिकल्पन गति 40 km/hr है। संक्रमण वक्र की लम्बाई का निर्धारण कीजिए। यदि विक्षेप कोण 60° है, तो वक्र की सम्पूर्ण लम्बाई एवं स्पर्श-रेखा की लम्बाई का निर्धारण कीजिए। मान लीजिए, e = 0.07; बाह्योत्थान प्राप्ति दर = 60 में 1; $C = \frac{80}{75 + V}$, अधिकतम 0.8 एवं न्यूनतम 0.5 के अधीन; बाह्योत्थान का घुमाव कृट्टिम की मध्यरेखा पर।

URC-B-CVLE/42

A two-lane pavement (7 m) on a National Highway in hilly terrain (snow-bound) has a curve of radius 60 m. The design speed is 40 km/hr. Determine the length of the transition curve. Determine the total length of the curve and the tangent length if the deflection angle is 60°. Assume e = 0.07; the rate of attainment of superelevation = 1 in 60; $C = \frac{80}{75 + V}$, subject to maximum of 0.8 and a minimum of 0.5; rotation of superelevation about pavement centreline.

15

20

(c) निम्नलिखित क्रमागत पाठ्यांक एक डम्पी लेवल एवं एक 4 m के लेवर्लिंग स्टाफ की सहायता से सतत प्रवणता वाली जमीन पर 30 m के अंतराल पर लिए गए थे :

> 0.680, 1.455, 1.855, 2.330, 2.885, 3.380, 1.055 1.860, 2.265, 3.540, 0.835, 0.945, 1.530, 2.250

प्रारंभ बिन्दु का समानीत तल (आर॰ एल॰) 80.750 m था।

- (i) लेवल बुक का एक पृष्ठ रेखित कीजिए एवं उपर्युक्त पाठ्यांकों की प्रविष्टि कीजिए।
- (ii) कॉलिमेशन विधि द्वारा ऊँचाइयों को समानीत कीजिए।
- (iii) प्रथम एवं अंतिम बिन्दु को जोड़ने वाली रेखा की प्रवणता का निर्धारण कीजिए। अरिथमेटिक चेक का प्रयोग कीजिए।

The following consecutive readings were taken with a dumpy level and a 4 m levelling staff on continuously sloping ground at 30 m intervals :

0.680, 1.455, 1.855, 2.330, 2.885, 3.380, 1.055 1.860, 2.265, 3.540, 0.835, 0.945, 1.530, 2.250

The RL of the starting point was 80.750 m.

- (i) Rule out a page of level book and enter the above readings.
- (ii) Carry out reductions of heights by collimation method.
- (iii) Determine the gradient of line joining the first and last point. Apply arithmetic check.
- 3. (a) रेलपथ संधि के विभिन्न प्रकारों को गिनाइए। सीधी बड़ी लाइन रेलपथ से निकलने वाले 12 में 1 के उत्क्राम (टर्नआउट), जिसका वक्र स्विच के पदाग्र से आरंभ होता है यानि कि बाह्य मुख्य पटरी के गेज फलक के स्पर्श-रेखीय और क्रॉसिंग की सैद्धांतिक नासिका (टी० एन० सी०) से गुजरता है, की निशान-बंदी के लिए आवश्यक सभी अवयवों की गणना कीजिए। मूल अपसरण 11.4 cm दिया गया है।

Enumerate various types of track junctions. Calculate all the elements required to set out a 1 in 12 turnout taking off from a straight BG track with its curve starting from the toe of the switch, i.e., tangential to the gauge face of the outer main rail and passes through theoretical nose of crossing (TNC). The heel divergence is given as 11.4 cm.

URC-B-CVLE/42

(b) एक संवृत चंक्रम की समायोजन विधियों को गिनाइए। 2000 m लम्बी एक सीधी रेखा AC की निशान-बंदी प्रदत्त रेखा AB के समकोणी की जानी है। यह A से C की ओर चंक्रमण द्वारा की जाती है। प्रेक्षण निम्न प्रकार हैं :

रेखा	लम्बाई (m)	दिक्मान
AB	_	360°00′00″
AD	731	113°48′00″
DE	467	81°18′00″
EF	583	105°57′00″

FC की आवश्यक लम्बाई एवं दिक्मान का अभिकलन कीजिए।

Enumerate the methods of adjustments of a closed traverse. A straight line AC of length 2000 m is required to be set out at right angle to a given line AB. This is done by traversing from A towards C. The observations are as follows :

Line	Length (m)	Bearing
AB	3 7 - 1	360°00′00″
AD	731	113°48′00″
DE	467	81°18′00″
EF	583	105°57′00″

Compute the necessary length and bearing of FC.

(c) सीमेंट पर किए जाने वाले प्रयोगशाला परीक्षणों का उल्लेख कीजिए। संगत परीक्षणों के लिए सीमेंट के अनुज्ञेय मानों को भी दर्शाइए (सामान्य पोर्टलैंड सीमेंट के लिए)।

Specify the laboratory tests conducted on cement. Also indicate the permissible values of the cement for corresponding tests (for ordinary Portland cement).

15

15

4. (a) दृढ़ कुट्टिमों में विभिन्न प्रकार के जोड़ क्या हैं?

निम्नलिखित अवस्थाओं के लिए सीमेंट कंक्रीट पट्ट हेतु एक गुज्झी (डॉवेल) छड़ तंत्र का अभिकल्पन कीजिए :

अभिकल्पन चक्र भार = 4100 kg अभिकल्पन भार अंतरण = 40% पट्ट की मोटाई = 20 cm जोड़ की चौड़ाई = 2 cm गुज्झी (डॉवेल) छड़ में अनुज्ञेय आनमन प्रतिबल = 1400 kg/cm² गुज्झी (डॉवेल) छड़ में अनुज्ञेय आपरूपण प्रतिबल = 1000 kg/cm² कंक्रीट में अनुज्ञेय धारण प्रतिबल = 100 kg/cm² अधःस्तर का K मान = 8 kg/cm³ $E = 3 \times 10^5$ kg/cm² $\mu = 0.15$

URC-B-CVLE/42

What are different types of joints in rigid pavements?

Design a dowel bar system for a cement concrete slab for the following conditions :

Design wheel load = 4100 kg Design load transfer = 40% Slab thickness = 20 cm Joint width = 2 cm Permissible flexural stress in dowel bar = 1400 kg/cm² Permissible shear stress in dowel bar = 1000 kg/cm² Permissible bearing stress in concrete = 100 kg/cm² K value of subgrade = 8 kg/cm³ $E = 3 \times 10^5$ kg/cm² $\mu = 0.15$

20

15

5

(b) 20 वैगनों वाली एक रेलगाड़ी के लिए निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करके एक सीधे रेलपथ पर प्रवणतम ढाल ज्ञात कीजिए :

```
प्रत्येक वैगन का भार = 18 टन
वैगन का वेल्लन प्रतिरोध = 2.5 kg/टन
रेलगाड़ी की गति = 50 km प्रति घंटा
टेंडर के साथ रेल इंजन का भार = 120 टन
रेल इंजन का संकर्षी बल = 12 टन
रेल इंजन का वेल्लन प्रतिरोध = 3.5 kg/टन
```

Find out the steepest gradient on a straight track using the following data for a train having 20 wagons :

Weight of each wagon = 18 tonnes Rolling resistance of wagon = 2.5 kg/tonne Speed of the train = 50 km/hr Weight of locomotive with tender = 120 tonnes Tractive effort of locomotive = 12 tonnes Rolling resistance of locomotive = 3.5 kg/tonne

- (c)
- (i) भवन के अभिविन्यास से आप क्या समझते हैं? भवन अभिविन्यास के लिए आप किन कारकों पर विचार करेंगे? एक उदाहरण के साथ औचित्य को सिद्ध कीजिए यदि शीतल जलवायु क्षेत्र में अभिविन्यास निश्चित किया जाना है। समान मौसम के लिए भारत एवं ऑस्ट्रेलिया में क्या यह भिन्न होगा?
 - (ii) प्रकाष्ठ के विभिन्न दोषों की सूची बनाइए।
 - (i) What do you understand by the orientation of the building? What factors will you consider with respect to building orientation? Justify with an example if you have to decide the orientation in cold climate zone. Will it be different in India and Australia for same season?
 - (ii) List the different defects in timber.

5. (a) पाँच मुख्य मानव क्रियाएँ बताइए, जो जल-चक्र को प्रभावित करती हैं और इनके द्वारा प्रभावित घटकों को पहचानिए।

Give five main human actions that affect the hydrological cycle and identify the components affected by each of these. 10

(b) 18 m गहराई वाली एक अपरिबद्ध जलवाही में अंतर्वेधी 200 mm त्रिज्या के नलकूप के उत्सर्जन का निर्धारण कीजिए। ड्रॉडाउन के पश्चात् कूप में जल की गहराई 12 m है। मृदा की पारगम्यता 25 m प्रति दिन है और प्रभाव वृत्त की त्रिज्या 250 m है।

Determine the yield from a tube well of 200 mm radius penetrating in an unconfined aquifer of depth 18 m. The depth of water in the well, after drawdown, is 12 m. The permeability of soil is 25 m/day and the radius of the circle of influence is 250 m.

(c) एक गूल का कृष्य सेच्य क्षेत्र 2600 हेक्टेयर है, जिसमें से सांवत्सर गन्ना एवं धान की फसलों के लिए सिंचाई की तीव्रता क्रमशः 20% और 40% है। गूल के मुख पर इन फसलों के लिए जलकृति (ड्यूटी) क्रमशः 750 हेक्टेयर प्रति क्यूमेक एवं 1800 हेक्टेयर प्रति क्यूमेक है। गूल के मुख पर आवश्यक निस्सरण ज्ञात कीजिए यदि उच्चतम माँग, औसत आवश्यकता का 120% है।

A watercourse has culturable commanded area of 2600 hectares, out of which the intensities of irrigation for perennial sugarcane and rice crops are 20% and 40%, respectively. The duties for these crops at the head of watercourse are 750 hectares/cumec and 1800 hectares/cumec, respectively. Find the discharge required at the head of watercourse if the peak demand is 120% of the average requirement.

 (d) अपशिष्ट के 5% तनुकरण पर किए गए बी॰ ओ॰ डी॰ परीक्षण के दौरान निम्नलिखित प्रेक्षण लिए गए : तनुकरण के लिए उपयोग किए गए वायुमिश्रित जल की घुली ऑक्सीजन (डी॰ ओ॰) = 3.6 mg/L
 मूल नमूने की घुली ऑक्सीजन (डी॰ ओ॰) = 0.8 mg/L
 5 दिन के ऊष्मायन (इन्क्यूबेशन) के पश्चात् तनुकृत नमूने की घुली

ऑक्सीजन (डी॰ ओ॰) = 0.7 mg/L

अभिकलन कीजिए :

- (i) 5 दिन की बी॰ ओ॰ डी॰
- (ii) चरम बी० ओ० डी०

परीक्षण तापमान पर अनॉक्सीकरण नियतांक 0.12 मान लीजिए।

URC-B-CVLE/42

[P.T.O.

10

During BOD test conducted on a 5% dilution of waste, the following observations were taken :

DO of aerated water used for dilution = 3.6 mg/L

DO of original sample = 0.8 mg/L

DO of diluted sample after 5 days' incubation = 0.7 mg/L

Compute :

- (i) 5 days' BOD
- (ii) Ultimate BOD

Assume deoxygenation constant at test temperature as 0.12.

(e) निम्नलिखित आँकड़ों के लिए एक आयताकार अवसादन टंकी की विमाओं को ज्ञात कीजिए :

उपचार किए जाने वाले जल का आयतन = 3 मिलियन लीटर प्रति दिन

अवरोधक अवधि = 4 घंटे

प्रवाह का वेग = 10 cm प्रति मिनट

Find the dimensions of a rectangular sedimentation tank for the following data :

Volume of water to be treated = 3 million litres per day Detention period = 4 hours Velocity of flow = 10 cm/min

6. (a) वेग-क्षेत्रफल विधि द्वारा एक लघु धारा में निस्सरण की गणना के लिए धारा की चौड़ाई को सात भागों में विभाजित किया गया, जिनमें प्रत्येक की चौड़ाई 1.5 m है। औसत गहराई और भागों में धारा वेग मापी द्वारा मापे गए वेग नीचे सारणी में दिए हैं। धारा में निस्सरण की गणना कीजिए :

भाग संख्या औसत गहराई, d	<i>वेग</i> (m/s)					
41-1 (1041	(m)	0·2 <i>d</i> पर	0.6 <i>d</i> पर	0 [.] 8 <i>d</i> पर		
1	0.4		0.4			
2	0.7	0.76		0.70		
3	1.2	1.13		1.19		
4	1.4	1.25		1.29		
5	1.1	1.09		1.13		
6	0.8	0.69		0.65		
7	0.45		0.42			

URC-B-CVLE/42

10

To compute the discharge in a small stream by velocity-area method, the stream width was divided into seven segments of 1.5 m width each. The average depths and the velocities measured in the segments by current meter are given in the table below. Compute the discharge in the stream :

Segment	Average depth, d	Velocity (m/s)					
No.	(m)	at 0·2 <i>d</i>	at 0.6 <i>d</i>	at 0.8 <i>d</i>			
1	0.4		0.4				
2	0.7	0.76		0.70			
3	1.2	1.13		1.19			
4	1.4	1.25		1.29			
5	1.1	1.09		1.13			
6	0.8	0.69	12	0.65			
7	0.45		0.42				

(b) बाँध के प्रकार के चयन को प्रभावित करने वाले मुख्य कारक क्या हैं?

What are the main factors that affect the selection of type of dam?

(c) एक 100 km² के आवाह-क्षेत्र का 1 घंटे के अंतराल के साथ संकेन्द्रण समय 4 घंटा है जिससे उत्पन्न समय-क्षेत्रफल हिस्टोग्राम नीचे दर्शाए अनुसार बनता है :



एक 6 घंटे के तूफान के प्रभावी वर्षा हाइटोग्राफ की कोटियाँ निम्नलिखित हैं :

समय (hr)	0-1	1–2	2-3	3-4	4–5	56
प्रभावी वर्षा (mm/hr)	5	10	20	15	10	5

इस आवाह-क्षेत्र के बहिर्प्रवाह जलालेख की गणना के लिए समय-क्षेत्रफल विधि का प्रयोग कीजिए।

9

URC-B-CVLE/42

[P.T.O.

20

A 100 km^2 catchment has a 4-hour concentration time with 1-hour intervals, resulting in the time-area histogram as shown below :



A 6-hour storm has the following effective rainfall hyetograph ordinates :

Time (hr)	0–1	1–2	2-3	3-4	4–5	5-6
Effective rainfall (mm/hr)	5	10	20	15	10	5

Use the time-area method to calculate the outflow hydrograph for this catchment.

7. (a) केनेडी के सिद्धान्त का उपयोग करते हुए एक समलम्बी जलोढ़ वाहिका का अभिकल्पन कीजिए। क्रांतिक वेग अनुपात 1.0 एवं मैर्निंग के रुक्षता गुणांक n = 0.0225 के साथ वाहिका का निस्सरण 30 m³/s है। मान लीजिए कि तल प्रवणता 5000 में 1 के बराबर है और समलम्बी वाहिका की पार्श्व प्रवणता 1 H : 2 V है।

Design a trapezoidal alluvial channel using Kennedy's theory. The channel carries a discharge of 30 m³/s with critical velocity ratio 1.0 and Manning's roughness coefficient n equal to 0.0225. Assume that the bed slope is equal to 1 in 5000 and the trapezoidal channel has side slope of 1 H : 2 V.

(b) 30 km² क्षेत्रफल के एक आवाह-क्षेत्र में 4 घंटे की अवधि की 40 mm और 30 mm परिमाण की दो क्रमागत वर्षा द्वारा आवाह-क्षेत्र के निर्गम पर प्रवाह का निम्नलिखित जलालेख उत्पन्न हुआ :

वर्षा के आरंभ से समय (hr)	-12	0	12	24	36	48	60	72	90	108
प्रेक्षित प्रवाह (m ³ /s)	7	5	15	27	22	17	13	9	5	5

एक नियत आधारभूत प्रवाह 5 m^3/s मानते हुए वर्षाधिक्य एवं ϕ -सूचकांक का निर्धारण कीजिए।

The rainfall of magnitude 40 mm and 30 mm occurring on two consecutive 4-hour durations on a catchment area of 30 km^2 produced the following hydrograph of the flow at the outlet of the catchment :

Time from start of rainfall (hr)	-12	0	12	24	36	48	60	72	90	108
Observed flow (m ³ /s)	7	5	15	27	22	17	13	9	5	5

Assuming a constant base flow 5 m^3/s , determine the rainfall excess and ϕ -index.

URC-B-CVLE/42

15

15

 (c) परम्परागत अवपंक उपचार संयंत्र हेतु दत्त प्रचालन आँकड़ों के लिए वायुमिश्रण अवधि, भोजन का सूक्ष्मजीवों (एफ०/एम०) से अनुपात (kg बी० ओ० डी० प्रति दिन प्रति kg एम० एल० एस० एस० में), बी० ओ० डी० निष्कासन की प्रतिशत (%) दक्षता और अवपंक की आयु (दिनों में) का निर्धारण कीजिए :

अपशिष्ट जल प्रवाह = 45000 m^3 प्रति दिन वायुमिश्रण टंकी का आयतन = 15000 m^3 अंतःस्रावी बी॰ ओ॰ डी॰ = 250 ppmबहिःस्रावी बी॰ ओ॰ डी॰ = 25 ppmमिश्रित द्रव निलंबित ठोस पदार्थ (एम॰ एल॰ एस॰ एस॰) = 2500 mg/Lबहिःस्राव में निलंबित ठोस पदार्थ = 50 mg/Lअपशिष्ट अवपंक में निलंबित ठोस पदार्थ = 11000 mg/Lअपशिष्ट अवपंक की मात्रा = 220 m^3 प्रति दिन

Determine the aeration period, food to microorganism (F/M) ratio (in kg BOD/day/kg MLSS), percentage (%) efficiency of BOD removal and sludge age (in days) for the given operating data for conventional sludge treatment plant :

Wastewater flow = 45000 m³/day Volume of aeration tank = 15000 m³ Influent BOD = 250 ppm Effluent BOD = 25 ppm Mixed liquor suspended solids (MLSS) = 2500 mg/L Suspended solids in effluent = 50 mg/L Suspended solids in waste sludge = 11000 mg/L Quantity of waste sludge = 220 m³/day

8. (a) 2000 m दूर एक नदी से एक लाख जनसंख्या वाले एक कस्बे को 150 लीटर प्रति व्यक्ति प्रति दिन की दर से जल की आपूर्ति की जानी है। कुंड एवं जलाशय में न्यूनतम जल-स्तर की ऊँचाई का अंतर 36 m है। यदि माँग की आपूर्ति 8 घंटे में की जानी है, तो मुख्य पाइप के आकार एवं पंप की आवश्यक अश्वशक्ति (बी॰ एच॰ पी॰) का निर्धारण कीजिए। अधिकतम माँग को औसत माँग का 1.5 गुना मान लीजिए। घर्षण गुणांक, f = 0.03, पाइप में वेग 2.4 m/s और पंप की दक्षता 80% मान लीजिए।

Water has to be supplied to a town with one lakh population at the rate of 150 litres/capita/day from a river 2000 m away. The difference in elevation between the lowest water level in the sump and reservoir is 36 m. If the demand has to be supplied in 8 hours, determine the size of main pipe and horsepower (BHP) of the pumps required. Assume the maximum demand as 1.5 times the average demand. Assume coefficient of friction, f = 0.03, velocity in the pipe 2.4 m/s and efficiency of pump 80%.

[P.T.O.

- (b) स्वच्छ रेखाचित्रों की सहायता से वर्णन कीजिए कि किस प्रकार एक प्रवाह-द्रव्यमान वक्र का उपयोग निम्नलिखित के निर्धारण के लिए किया जा सकता है :
 - (i) नियत माँग की पूर्ति के लिए आवश्यक न्यूनतम संचयन
 - (ii) एक दत्त संचायक से अधिकतम नियत अनुरक्ष्य माँग

With the aid of neat sketches, describe how a flow-mass curve could be used for the determination of the following :

- (i) Minimum storage needed to meet a constant demand
- (ii) Maximum constant maintainable demand from a given storage
- (c) नदी घाटी परियोजनाओं के कारण पर्यावरण पर पड़ने वाले सकारात्मक और नकारात्मक प्रभावों की चर्चा कीजिए। Discuss the positive and negative impacts on environment due to river valley projects.

 $\star \star \star$

15

CS (Main) Exam, 2021

वियोज्य DETACHABLE

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र II) CIVIL ENGINEERING (Paper II)

निर्धारित समय : तीन घण्टे Time Allowed : Three Hours अधिकतम अंक : 250 Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें।

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपे हुए 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 (क्यू.सी.ए.) 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।

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 उत्तरों 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 पर्णतः काट दें ।

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.

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) प्लास्टर के पहले लेप का उद्देश्य क्या है ?
 - (ii) फर्माबंदी (फार्म वर्क) द्वारा अपने स्वयं के भार के अलावा और कौन से भार वहन किए जाते हैं ?
 - (iii) ढालू छत के, दिए गए चित्र में दर्शाए गए अंगों (1, 2, 3, 4) को नामांकित कीजिए।



- (i) What is the purpose of first coat of plastering?
- (ii) What loads are taken by the formwork apart from its self-weight?
- (iii) Label the components (1, 2, 3 & 4) of pitched roof shown in the figure.

10

1.(b) दिए गए ए-ओ-ए (शर पर क्रिया) जाल को ए-ओ-एन (संधि पर क्रिया) जाल में परिवर्तित कीजिए एवं क्रान्तिक पथ इंगित कीजिए । प्रत्येक क्रिया की समयावधि चित्र में दर्शाई गई है ।



Convert the given A-O-A (Activity on Arrow) to A-O-N (Activity on Node) Network and indicate the critical path. The duration of each activity is shown in the figure. 10

 1.(c) उपकरण से 80 m की दूरी पर स्थित गज (स्टाफ) पर गज पाठ्यांक, बुलबुले के केंद्र में होने पर 1.455 m था | जब बुलबुले को केन्द्र से 6 भाग बाहर खिसकाया गया, तब गज पाठ्यांक 1.487 m में देखा गया | यदि एक भाग की लंबाई 2 mm है, तो समतलन नलिका की वक्रता की त्रिज्या एवं सुग्राहिता ज्ञात कीजिए |

HXS-B-CVLE

The staff reading taken on a staff held at a distance of 80 m from the instrument when the bubble central was 1.455 m. When the bubble is moved 6 divisions out of centre, the staff reading observed is 1.487 m. If the length of one division is 2 mm, find the radius of curvature and the sensitivity of the tube. 10

1.(d)

- अर्ध्वाधर वक्र क्या है एवं इसका महत्व क्या है ? निम्नलिखित स्थितियों के लिए शिखर (सम्मिट) वक्र और घाटी वक्र का चित्र बनाइए :
 - (i) ऊर्ध्वमुखी ढाल ($+g_1$ %) के बाद एक और ऊर्ध्वमुखी ढाल ($+g_2$ %)
 - (ii) अधोमुखी ढाल $(-g_1\%)$ के बाद एक और अधोमुखी ढाल $(-g_2\%)$

What is vertical curve and its significance? Draw summit as well as valley curve for the following conditions :

- (i) Upward gradient ($+g_1\%$) followed by another upward gradient ($+g_2\%$)
- (ii) Downward gradient $(-g_1\%)$ followed by another downward gradient $(-g_2\%)$

10

1.(e) एम. जी. रेलपथ पर एक रेल इंजिन के तीन जोड़ी चालक पहिये हैं जो प्रत्येक 20 टन वहन कर रहे हैं। एक समतल रेलपथ पर, 2° वक्रता के साथ एवं 50 km/hr पर यह कितना अधिकतम भार खींच पाएगा ? घर्षण गुणांक 0.166 लीजिए।

A locomotive on M. G. Track has three pairs of driving wheels each carrying 20 tonnes. What maximum load can it pull on level track with curvature of 2° at 50 km/hr? Take coefficient of friction = 0.166.

) एक छोटी परियोजना के लिए आवश्यक राजमिस्नियों की संख्या दर्शाई गयी है। तालिका प्रत्येक क्रिया की अवधि के साथ आवश्यक राजमिस्नियों को भी दर्शाती है। संसाधनों की असीमित एवं सीमित संख्या के साथ संसाधन नियतन कार्यान्वित कीजिए। दोनों के लाभ एवं हानियां बताइए।

क्रिया	अवधि (दिनों में)	संसाधन (राजमिस्त्री प्रतिदिन)
Activity	Duration (Days)	Resources (Masons/day)
1,2	4	2
2,3	6	3
2,5	9	4
2,4	2	4
3,4	3	3
4,6	.8	4
5,6	10	2
3,6	8	4

For a small project, the number of masons required is shown. The table also indicates the duration of each activity along with the masons required. Carry out the resource allocation with unlimited and limited number of resources. Indicate the advantages and disadvantages of both. 20

2.(a)

) एक राजमार्ग पर 400 m त्रिज्या एवं 200 m लंबाई का एक क्षैतिज वक्र है । वक्र की मध्यरेखा से अंदर की ओर आवश्यक पश्चांतर (सैट बैक) दूरियों की गणना निम्नलिखित को प्रदान करने के लिए कीजिए :

(i) 100 m की विराम दृष्टि दूरी (स्टॉपिंग साइट डिस्टेंस)

(ii) 320 m की सुरक्षित अभिलंघन दृष्टि दूरी (ओवरटेकिंग साइट डिस्टेंस)

सड़क की एवं आंतरिक लेन की मध्यरेखाओं के बीच की दूरी 1.9 है।

There is a horizontal curve of radius 400 m and length 200 m on a highway. Compute the set-back distances required from the centre line on the inner side of the curve so as to provide for :

- (i) stopping sight distance of 100 m
- (ii) safe overtaking sight distance of 320 m

The distance between the centre lines of the road and the inner lane is 1.9 m. 15

एक डंपी तलमापी, परस्पर 50 m दूर A एवं B के ठीक मध्य में P पर स्थापित किया गया । A एवं B पर गज (स्टाफ) पाठ्यांक क्रमशः 2.4 m एवं 1.4 m थे ।

उपकरण को फिर हटाकर, बढ़ाई गयी रेखा BA पर, A से 10 m दूर Q पर स्थापित किया गया |A एवं B पर रखे गज पर पाठ्यांक क्रमश: 2.50 m एवं 1.4 m थे | क्षैतिज दृष्टि रेखा देने के लिए A एवं B पर गज पाठ्यांक ज्ञात कीजिए | B का समानीत तल निर्धारित कीजिए यदि A का 200.00 m है | A dumpy level was set up at P exactly between A and B, 50 m apart. The readings on staff held at A and B were 2.4 m and 1.4 m respectively.

The instrument was then shifted and set up at Q on the line BA produced at 10 m from A. The readings on staff held at A and B were respectively 2.50 m and 1.4 m. Determine the staff reading on A and B to give a horizontal line of sight. Determine R.L. of B if that of A is 200.00 m.

- (i) स्पष्ट चित्रों द्वारा समझाइए कि धरातलीय जल एवं अधस्थल जल को एक रेल परिपथ से किस प्रकार निकाला जा सकता है।
 - (ii) बड़ी लाइन (बी.जी.) रेल पथ पर एक 2° वक्र के अंदर की तरफ एवं साथ ही बाहरी तरफ, दो उच्च तल प्लेटफार्म, 100 mm बाह्योत्थान के साथ दिए जाने हैं । इन प्लेटफार्मों के लिए, वक्र के अंदर एवं बाहर दोनों तरफ आवश्यक अतिरिक्त अंतःदूरी (क्लियरेंस) कितनी होनी चाहिए । (रेल डिब्बे की लंबाई = 21.34 m, रेल डिब्बों की अंतर्मध्य दूरी = 14.785 m, प्लेटफार्म की ऊंचाई = 840 mm) ।
 - (i) Explain with neat sketches, how surface and sub-surface water can be removed from a railway track.
 - (ii) Two high level platforms are to be provided on the inside as well as the outside of a 2° curve on a BG track with a super-elevation of 100 mm. What should be the required extra clearances for these platforms, both on the inside and the outside of the curve (length of bogie = 21.34 m, C/C bogie distance = 14.785 m, height of platform = 840 mm). 10+10

2.(c)

3.(a)

3.(b) परस्पर 130 km दूर स्थित, दो प्रस्तावित स्टेशनों A एवं B की ऊंचाई क्रमश: 225 m एवं 1160 m है । उन दोनों के मध्य, पार्श्वक (प्रोफाइल) पर दो शिखरों C एवं D, दूरी AC = 50 km, एवं AD = 90 km, की ऊंचाई क्रमश: 308 m एवं 632 m हैं । ज्ञात कीजिए कि क्या A एवं B परस्पर दृश्य हैं, एवं आवश्यकता होने पर उन्हे परस्पर दृश्य बनाने के लिए, A को भू-सम्पर्कन स्टेशन मानते हुए, B पर पाड़ (स्कैफोल्डिंग) की न्यूनतम ऊंचाई ज्ञात कीजिए ।

The altitude of two proposed stations A and B 130 km apart are respectively 225 m and 1160 m. The altitude of two peaks C and D on the profile between them are respectively 308 m and 632 m, the distance being AC = 50 km and AD = 90 km. Determine whether A and B are intervisible, and if necessary find the minimum height of a scaffolding at B, assuming A as the ground station, to make them intervisible.

3. (c)एक आधारभूत संरचना परियोजना को कैसे परिभाषित करेंगे ? बी.ओ.ओ. एवं बी.ओ.ओ.टी.
निदर्शों की तुलना कैसे करेंगे ? एक बी.ओ.ओ.टी. परियोजना की विशिष्ट संरचना बनाइए ।
How do you define an infrastructure project ? How do you compare BOO and
BOOT models ? Draw a typical structure of a BOOT project.15

4.(a) 25 cm मोटाई, 80 cm आपेक्षिक दुर्नम्यता त्रिज्या के सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम के प्रसार-जोड़ के लिए, 5000 kg अभिकल्प चक्रभार के लिए गुज्झी छड़ (डोवेल बार) के आमाप एवं अंतराल का अभिकल्पन कीजिए । गुज्झी तंत्र की भार क्षमता अभिकल्प चक्र भार की 40% मान लीजिए । जोड़ की चौड़ाई 2.0 cm, गुज्झी छड़ में अनुज्ञेय अपरूपण एवं नम्य प्रतिबल क्रमशः 1000 kg/cm², एवं 1400 kg/cm², एवं सिमेंट कंक्रीट में अनुज्ञेय धारण प्रतिबल 100 kg/cm² हैं ।

Design the size and spacing of dowel bars at the expansion joints of a cement concrete pavement of thickness 25 cm with radius of relative stiffness 80 cm, for a design wheel load of 5000 kg. Assume load capacity of dowel system as 40% of the design wheel load. Joint width is 2.0 cm, permissible shear and flexural stresses in dowel bar are 1000 kg/cm² and 1400 kg/cm² respectively and permissible bearing stress in cement concrete is 100 kg/cm².

4.(b) एक 60,000 m² माप की भूमि के भूखंड की कीमत प्रति m² में निकालिए । सड़कों, जलप्रदाय, अपशिष्ट प्रणाली, बिजली एवं अन्य अभियांत्रिकी कार्यों के विकास का मूल्य रु. 100 प्रति m² है, जो निम्नानुसार खर्च होता है:

> प्रथम वर्ष में 10%, द्वितीय वर्ष में 15%, तृतीय वर्ष में 20% एवं चतुर्थ वर्ष में शेष बचा हुआ क्षेत्र । भूखंड का औसत बाजार मूल्य रु. 5000 प्रति m² है। प्रथम, द्वितीय, तृतीय एवं चतुर्थ वर्ष में क्रमशः 10%, 20%, 20% एवं 30% भूखण्ड बेचे जाते हैं, एवं पांचवे साल में शेष बचे हुए भूखण्ड बेचे जाते हैं।

> छूट दर 7% मानिए। अपनी अभिधारणाओं को, यदि कोई हों (जैसे मुद्रांक शुल्क आदि), स्पष्ट रूप से लिखिए।

Work out the cost of a plot, in terms of per m^2 of land measuring 60,000 sq m. The cost of development for roadways, water supply, sewerage system, electricity and all other engineering works is Rs. 100/- per sq m, which is spent in following manner :

First year : 10%, second year : 15%, third year : 20% and fourth year remaining area. Average market rate for plot is Rs. 5000/- per sq m. 10%, 20%, 20% and 30% plots are sold in first, second, third and fourth year respectively whereas remaining plots are sold in fifth year.

Assume the discount rate = 7%. Write your assumptions clearly, if any (like stamp duty, etc.) 15

4.(c)

 (i) परंपरागत आर.सी.सी. पर लौह (फेरो) सीमेन्ट के लाभ (बिन्दुवार) दर्शाइए । क्या हम लौह सीमेन्ट की टंकियां 25000 लिटर या अधिक जैसी उच्च क्षमता के लिए उपयोग कर सकते हैं ? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए ।

Indicate (in bulleted form) the advantages of ferro-cement over the conventional RCC. Can we use the ferro-cement tanks for high capacity like 25000 litres or above ? Justify your answer.

(ii) चित्र में दर्शाए गए दरवाजे के अंगों के लिए उपयुक्त (तकनीकी) शब्द नामांकित कीजिए | Label the terms (technical) that applies to the door (shown in figure) parts.

10 + 5



खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) एक जलग्रहण क्षेत्र का एक-घंटा एकांकी जलालेख चित्र में दर्शाया गया है। जलग्रहण क्षेत्र पर दो घंटे की अवधि की एक वृष्टि, 70 mm प्रति घंटा की तीव्रता के साथ पहले घंटे में एवं 40 mm प्रति घंटा की तीव्रता के साथ दूसरे घंटे में होती है। चरम प्रत्यक्ष धरातलीय अपवाह के मान की गणना m³/s में कीजिए।



A one-hour unit hydrograph of a catchment is shown in the figure. A storm of two hours duration with intensity of 70 mm/h in the first hour and 40 mm/h in the second hour occurs over the catchment. Calculate the peak direct surface runoff value in m^3/s .

5.(b) एक मुख्य नदी घाटी परियोजना की 5 वर्ष की निर्माण गतिविधि की सुरक्षा के लिए एक अस्थायी कॉफर बांध बनाया जाना है। यदि कॉफर बांध का अभिकल्पन 25-साल की बाढ़ को सहने के लिए किया गया है, तो इस संरचना के तीसरे साल में उत्प्लावन होने का जोखिम कितना है ?

> A temporary coffer dam is to be built to protect the 5 year construction activity for a major river valley project. If the coffer dam is designed to withstand the 25-year flood, what is the risk that the structure will be overtopped in the third year?

5. (c) एक जलोढ़ नदी के आरपार स्थित एक वियर का क्षैतिज फर्श 50 m लंबा है एवं पूर्ण प्रवाह की स्थिति में 5 m पानी रोकता है । अनुप्रवाह (डाउनस्ट्रीम) शीट पाइल, अगव्य मोटाई के अपारगम्य फर्श के नीचे, 5 m गहराई तक डाली गयी है । निर्गम प्रवणता निर्धारित कीजिए ।
A weir across an alluvial river has a horizontal floor length of 50 m and retains 5 m of water under full flow condition. The downstream sheet pile is driven to a depth of 5 m below the impervious floor of negligible thickness. Determine the exit gradient.

5.(d) एक सूचक जीव क्या है ? एक आदर्श सूचक जीव के लिए आवश्यक अभिलक्षणों की विवेचना कीजिए । किन्हीं दो सूचक जीवों के नाम लिखिए ।
 What is an indicator organism ? Discuss the required characteristics for an ideal indicator organism. Name any two indicator organisms.

5.(e) घरेलू संयोजन के लिए न्यूनतम 150 mm व्यास का वृत्ताकार मलक नल (सीवर) अनुशंसित है । इस मलक नल द्वारा प्रवाहित निस्सरण की गणना कीजिए, जब यह पूरा भरा बह रहा है एवं 0.004 के ढाल पर बिछाया गया है । मैनिंग के *n* को 0.013 लीजिए ।

> इस मलक नल के आमाप की अनुशंसा न्यूनतम आमाप के रूप में क्यों की गयी है, जबकि पृथक घर से निस्सरित अपशिष्ट जल प्रवाह अत्यंत ही कम होगा ?

> Circular sewer of minimum diameter of 150 mm is recommended for the house connections. Calculate the discharge carried by this sewer, when flowing full, laid at a slope of 0.004. Take Manning's n as 0.013.

Why this sewer size has been recommended as the minimum size, when the waste water discharge from individual household will be substantially less? 10

6. (a) एक शहर के जलप्रदाय के लिए आवश्यक 20,000 m³/d जल के शोधन के लिए दो निःसादन टंकी, एक आयताकार, लंबाई एवं चौड़ाई का अनुपात 3:1 एवं पार्श्व जल गहराई 3.5 m के साथ, एवं दूसरी वृत्ताकार, 4.0 m की पार्श्व जल गहराई के साथ अभिकल्पित की जानी हैं। ठोस कणों को संतोषजनक रूप से पृथक करने के लिए सतह उत्प्लाव दर (सरफेस ओवरफ्लो रेट) 20 m प्रतिदिन है। दोनों टंकियों के निःसादन क्षेत्र की लंबाई, चौड़ाई ज्ञात कीजिए। धारण समय, क्षैतिज गति, एवं वियर उत्प्लाव दर की जाँच कीजिए, जो कि क्रमशः 3 से 5 घंटे, 10 m प्रति घंटे से कम एवं $6 \text{ से } 10 \text{ m}^3$ प्रति घंटे प्रति m होना चाहिए। साथ ही आगम क्षेत्र एवं निर्गम क्षेत्र की लंबाई को पार्श्व जल गहराई के बराबर रखते हुए बेसिनों की समग्र विमाएं निर्धारित कीजिए।

Two settling tanks – one rectangular, with length to width ratio of 3:1 and side water depth of 3.5 m; and the other circular, with side water depth of 4.0 m – are to be designed to treat 20,000 m³/d of water required for a city's water supply. The surface overflow rate for satisfactory removal of solids is 20 m/d. Determine the dimensions of the settling zone of the two tanks. Check for retention time, horizontal velocity and weir overflow rate which should respectively be 3–5 hours, less than 10 m/h and 6 to 10 m³/h per m. Also determine the overall dimensions of the basins keeping length of inlet zone and outlet zone equal to the side water depth of the basin.

HXS-B-CVLE

6.(b) हालांकि ऐसा अनुमानित है कि चरम कार्बनिक जैविक आक्सिजन मांग (बी.ओ.डी.) की मात्रा रासायनिक आक्सीजन मांग (सी.ओ.डी.) की मात्रा के समान ही होगी, पर ऐसा शायद ही कभी होता है। इन प्रेक्षित अंतरों के क्या कारण हैं ?

Although it would be expected that the value of the ultimate carbonaceous BOD would be as high as the COD, this is seldom the case. What are the reasons for the observed differences?

6.(c) प्रदत्त फसल प्रतिरूप (पैटर्न) के लिए एक जलाशय की संग्रहण क्षमता निर्धारित कीजिए । नहर हानि 15% एवं जलाशय हानि 10% हैं ।

स.क्र.	फसल	आधार काल (दिनों में)	क्षेत्र में जलमान (hect/cumec)	फसलाधीन क्षेत्र (हेक्टेयर)
Sl. No.	Crop	Base period (days)	Duty at field (hect./cumec)	Area under crop (hect.)
1.	गन्ना Sugarcane	360	800	6500
2.	कपास Cotton	200	1400	4200
3.	गेहूं Wheat	120	1800	3100
4.	चावल Rice	120	900	3200
5.	सब्जियां Vegetables	120	700	1100

Determine the storage capacity of a reservoir for the given cropping pattern, canal losses are 15% and reservoir losses are 10%.

7.(a) 576 हेक्टेयर के एक क्षेत्र के जलग्रसन को रोकने के लिए एक खुले नाले का अभिकल्पन किया जाना है । प्रदत्त जल निकास गुणांक 0.06 m प्रतिदिन के लिए नाले की आवश्यक क्षमता एवं 1:1 की पार्श्व प्रवणता एवं लेसी के f=1.0 के लिये समलंबी परिच्छेद के लिये नाले की विमाएं निर्धारित कीजिए । प्रवणता की गणना भी कीजिए ।

An open drain is to be designed to prevent waterlogging for an area of 576 ha. Given that the drainage coefficient is 0.06 m/day, determine the capacity of the drain required and the dimensions of the trapezoidal section with side slopes 1 : 1 and Lacey's f=1.0. Also, compute the slope. 20

7.(b) एक 0.5 m व्यास का कुआं एक अपरिबद्ध जलबाही स्तर, जिसका तल अक्षुब्ध भौम जल तल से 150 m नीचे है, को पूर्ण रूप से अंतर्वेशित करता है । 6.0 m³/min प्रति मिनट की स्थिर दर से पम्प किये जाने पर, दो प्रेक्षण कुओं में 10 m एवं 50 m की त्रिज्य दूरी पर प्रेक्षित अपकर्ष (ड्राडाउन) क्रमशः 10 m एवं 5 m है । कुएं में अपकर्ष को निर्धारित कीजिए ।

A 0.5 m diameter well fully penetrates an unconfined aquifer whose bottom is 150 m below the undisturbed ground water table. When pumped at a steady rate of $6.0 \text{ m}^3/\text{min}$, the drawdowns observed in two observation wells at radial distances of 10 m and 50 m are respectively 10 m and 5 m. Determine the drawdown in the well.

7.(c) ग्रिट क्या है ? ग्रिट को हटाना क्यों आवश्यक है ? अवातित क्षैतिज प्रवाह ग्रिट चैम्बर के साथ गति नियंत्रक युक्तियां क्यों आवश्यक हैं ? वातित ग्रिट चैम्बर के साथ गति नियंत्रक युक्तियां क्यों आवश्यक नहीं हैं ? ग्रिट चैम्बर के साथ उपयोग होने वाली किन्हीं दो गति नियंत्रक युक्तियों के नाम लिखिए ।

What is grit? Why is it essential to remove the grit? Why velocity control devices are essential with unaerated horizontal flow grit chambers? Why are the velocity control devices not required with the aerated grit chambers? Name any two velocity control devices used with grit chambers. 15

8.(a) 3000 km^2 अपवाह क्षेत्र के दिए गए एक जल-विभाजक के द्रोणी (बेसिन) मानचित्र से मुख्य धारा की लंबाइ (L) 125 km मापी जाती है । धारा पर एक बिन्दु, जो जल-विभाजक क्षेत्र के केन्द्रक से समीपतम है, की निर्गम से दूरी (L_c) 90 km मापी जाती है । जल-विभाजक के लिये क्षेत्रीय नियतांक $C_1 = 0.75$ एवं $C_2 = 2.75$ हैं ।

जल-विभाजक के लिए बनाए गए एकांक जलालेख से निम्नलिखित ज्ञात किए गए हैं : वर्षा अवधि $t_{R} = 12 \text{ h}, \ z$ ोणी काल पश्चता (बेसिन लैग), $t_{pR} = 34 \text{ h}$ एवं चरम निस्सरण, $q_{pR} = 135 \text{ m}^{3}/\text{s. cm.}$

जलविभाजक के सांश्लेषिक एकांक जलालेख के लिए गुणांक C_t एवं C_p निर्धारित कीजिए ।

From the basin map of a given watershed with drainage area 3000 km², the length of the mainstream (L) is measured as 125 km. The distance (L_c) from the outlet to a point on the stream nearest the centroid of the watershed area is measured as 90 km. The regional constant C₁ for the watershed is 0.75 and C₂ = 2.75.

From the unit hydrograph derived for the watershed, the following are determined : rainfall duration $t_R = 12$ h, basin lag $t_{pR} = 34$ h and peak discharge $q_{pR} = 135$ m³/s. cm.

Determine the coefficients C_t and C_p for the synthetic unit hydrograph of the watershed. 20

8.(b) शहरी ठोस अपशिष्ट स्वच्छ भू-भराव का, एक योजनाबद्ध चित्र से, इसके विभिन्न अंगों को दर्शाते हुए, वर्णन कीजिए।

Describe municipal solid waste sanitary landfill with a schematic diagram showing its various components. 15

8.(c) ई.आई.ए. अधिनियम 2006 के अनुसार एक परियोजना को पर्यावरणीय स्वीकृति प्रदान करने की प्रक्रिया का संक्षेप में वर्णन कीजिए।

Briefly describe the process for the award of environmental clearance for a project according to the EIA Act 2006.







सिविल इंजीनियरी / CIVIL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : तीन घंटे Time Allowed : Three Hours अधिकतम अंक : **250** Maximum Marks : **250**

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेज़ी दोनों में छपे हुए हैं।

परीक्षार्थी 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 किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न/भाग के 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 (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए। प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे।

प्रश्नों में शब्द सीमा, जहाँ विनिर्दिष्ट है, का अनुसरण किया जाना चाहिए।

जहाँ आवश्यक हो, आरेखों व चित्राकृतियों को, प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाइए ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

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.

Questions no. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, any **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, wherever specified, should be adhered to.

Diagrams/Figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

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.

ত্তুন্ড A SECTION A

Q1. (a) (i) निक्षालन क्रिया, तथा (ii) रासायनिक अन्तर्क्रिया के द्वारा कंक्रीट के अवह्रास की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

> Briefly explain the deterioration of concrete caused by (i) leaching action, and (ii) chemical interaction. 10

> > 10

10

10

10

- (b) एक ईंट चिनाई कार्य का निर्माण करते समय क्या सामान्य सावधानियाँ बरती जाती हैं ? जहाँ सम्भव हो स्वच्छ रेखाचित्रों की सहायता से संक्षेप में व्याख्या कीजिए । What are the general precautions to be observed while constructing a brick masonry work ? Briefly explain with the help of neat sketches where possible.
- (c) एक 20 cm मोटी सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम में अनुदैर्ध्य जोड़ के साथ 7.2 m की दो लेन हैं । बंधन छड़ का अभिकल्पन कीजिए । इस्पात के लिए तनन में अनुज्ञेय कार्यकारी प्रतिबल 1400 kg/cm² और कंक्रीट के साथ बंधन सामर्थ्य 18 kg/cm² मान लीजिए । A cement concrete pavement of thickness 20 cm, has two lanes of 7.2 m with a longitudinal joint. Design the tie bar. Assume allowable working stress in tension for steel as 1400 kg/cm² and bond strength with concrete as 18 kg/cm².
- (d) एक एम.जी. रेलपथ के लिए प्रवणता क्या होगी यदि 6° के वक्र के कारण वक्र प्रतिरोध के साथ प्रवणता प्रतिरोध, 200 में 1 की नियंत्रक प्रवणता के कारण प्रतिरोध के बराबर हो ?
 What would be the gradient for a M.G. track when a grade resistance together with curve resistance due to a curve of 6° shall be equal to the resistance due to ruling gradient of 1 in 200 ?
- (e) प्लेन टेबल के अभिविन्यास से आप क्या समझते हैं ? प्लेन टेबल के अभिविन्यास करने की विभिन्न विधियों की विवेचना कीजिए ।

What do you understand by orientation of Plane table ? Discuss various methods of orienting the Plane table.

(a) एक निर्माण कम्पनी एक मिट्टी खदान के प्रचालन के लिए एक खुदाई उपकरण के क्रय की योजना बना रही है जो 5 वर्ष तक रहेगा । मिट्टी उपकरण 'A' या उपकरण 'B' के द्वारा खोदी जा सकती है । उपकरण 'A' की प्रारंभिक लागत ₹ 1.32 लाख है तथा परियोजना के अंत में निस्तारण मूल्य कुछ भी नहीं होगा । उपकरण 'B' की प्रारंभिक लागत ₹ 0.21 लाख है । यद्यपि समान क्षमता के लिए 'B' के दो उपकरणों की आवश्यकता होगी तथा उन दोनों की प्रचालन लागत प्रति वर्ष ('B' के दो उपकरण) उपकरण 'A' से ₹ 0.18 लाख अधिक होगी । उपकरण 'B' की सामान्य सेवा आयु 3 वर्ष है और निस्तारण मान शून्य है लेकिन एक 2 वर्ष पुराना उपकरण 'B' ₹ 0.05 लाख में विक्रय किया जा सकता है । यदि ब्याज दर 15% है, तो कौन-से उपकरण को (उपकरण 'A' या 2 संख्या में उपकरण 'B') वर्तमान मूल्य के दृष्टिकोण से क्रय करने हेतु वरीयता देनी चाहिए ? उपकरण 'B' का अनुमानित निस्तारण मूल्य 5 वर्ष के अंत में नकदी अंतर्वाह के रूप में शामिल किया जाना चाहिए ।

A construction company is planning to purchase an excavation equipment for operating a borrow soil pit that will last 5 years. The soil can be excavated by equipment 'A' or equipment 'B'. Equipment 'A' has an initial cost of \gtrless 1.32 lakh and will have no salvage value at the end of the project. Equipment 'B' has an initial cost of \gtrless 0.21 lakh. However, to provide the same capacity, 2 numbers of equipment 'B' are required and their operating cost per year together (for 2 numbers of equipment 'B') will be \gtrless 0.18 lakh more than the equipment 'A'. Normal service life for equipment 'B' is 3 years with zero salvage value but a 2-year-old equipment 'B' can likely be sold for \gtrless 0.05 lakh. If the interest rate is 15%, which equipment (equipment 'A' or 2 numbers of equipment 'B') should be preferred to purchase from the present worth point of view ? The estimated salvage value for equipment 'B' must be included as a cash inflow at the end of year 5.

 (b) निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करते हुए एक अविभाजित दो-लेन मार्ग के लिए एक नम्य कुट्टिम का अभिकल्पन कीजिए :

सबग्रेड का सी.बी.आर. मान = 8% लेन वितरण गुणक = 0.5 अभिकल्पन आयु = 15 वर्ष परिकल्पन तथा निर्माण अवधि = 1.5 वर्ष

CRNA-S-CVLE

Q2.

3

वर्तमान व्यावसायिक ट्रैफिक निम्न प्रकार है :

वाहन प्रकार	सकल भार (T)	वाहन संख्या प्रतिदिन	पहिया विन्यास	वृद्धि दर
बस	15	200	अग्र धुरी – एकल पश्च धुरी – दोहरी	4%
ट्रक	20	1512	अग्र धुरी – एकल पश्च धुरी – अग्रपश्च (टेन्डम)	8%

IRC 37, 2018 के अनुसार, सबग्रेड 8% के लिए विभिन्न अभिकल्पित ट्रैफिक के अनुसार निम्नलिखित कुट्टिम संयोजन अपेक्षित है :

अभिकल्पित	बी.सी. वियरिंग	डी.बी.एम. बंधक	डब्ल्यू.एम.एम.	जी.एस.बी.
ट्राफक (एम.एस.ए.)	परत (1ममा)	परत (ाममा)	बस परत (ाममा)	सब-बस परत (मिमी)
5	30	50	250	150
10	30	60	250	200
20	30	90	250	200
30	40	95	250	200
40	40	105	250	200
50	40	115	250	200

Design a flexible pavement for a two-lane undivided carriageway using the following data : 20

Subgrade CBR value = 8%

Lane distribution factor = 0.5

Design Life = 15 years

Planning and Construction period = 1.5 years

Present commercial traffic is as under :

Vehicle Type	Gross Wt. (T)	No. of vehicles per day	Wheel Configuration	Growth Rate
Bus	15	200	Front Axle – Single Rear Axle – Dual	4%
Truck	20	1512	Front Axle – Single Rear Axle – Tandem	8%

Design	BC Wearing	DBM Binder	WMM Base	GSB Sub-base
Traffic (msa)	Course (mm)	Course (mm)	Course (mm)	Course (mm)
5	30	50	250	150
10	30	60	250	200
20	30	90	250	200
30	40	95	250	200
40	40	105	250	200
50	40	115	250	200

As per IRC 37, 2018 the following pavement composition is desired for CBR of 8% subgrade corresponding to different Design traffic :

एक शहर की सड़क पर किए गए स्थानिक गति अध्ययन से निम्नलिखित आँकड़े प्राप्त किए गए । सुझाइए

- (i) नियमन के लिए गति सीमा
- (ii) ज्यामितीय अभिकल्पन घटकों की जाँच के लिए गति
- (iii) संकुलन करने वाले निम्न गति समूह ।

गति परास	वाहनों की	गति परास	वाहनों की
(km/hr)	संख्या	(km/hr)	संख्या
0 - 10	0	50 - 60	216
10 - 20	11	60 - 65	68
20 - 30	30	65 - 70	24
30 - 40	105	70 - 75	10
40 - 50	233	> 75	6

The following data were obtained from the spot speed study carried out at a city road. Suggest 15

- (i) Speed limit for regulation
- (ii) Speed to check geometric design elements
- (iii) Lower speed group causing congestion.

Speed Range (km/hr)	No. of Vehicles	Speed Range (km/hr)	No. of Vehicles
0 - 10	0	50 - 60	216
10 - 20	11	60 - 65	68
20 - 30	30	65 - 70	24
30 - 40	105	70 - 75	10
40 - 50	233	> 75	6

CRNA-S-CVLE

(c)

Q3. (a) मैदानी भू-भाग में एक दो-लेन का राज्य महामार्ग, कटाई परिच्छेद में 2.0% केम्बर के साथ एक 480 m त्रिज्या के वक्र को संचरित करता है । बाह्योत्थान को अभिकल्पित कीजिए तथा स्वच्छ रेखाचित्रों की सहायता से अभिकल्पित बाह्योत्थान को प्राप्त करने की प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए ।

> A two-lane State Highway in plain terrain, with cutting section having camber of 2.0%, negotiates a curve of radius 480 m. Design superelevation and explain the process of attaining designed superelevation with the help of neat sketches.

 (b) (i) एक डम्पी लेवल और 4.0 m स्टाफ की सहायता से निम्नलिखित क्रमिक पाठ्यांक एक सतत ढालू जमीन पर प्राप्त किए गए । यदि प्रथम बिंदु का समानीत तल (आर.एल.) 99.000 m है, तो लेवल बुक में पाठ्यांकों की प्रविष्टि करते हुए अंतिम बिन्दु के समानीत तल की गणना कीजिए । सामान्य जाँचों का भी प्रयोग कीजिए ।

3·815, 2·500, 1·335, 2·980 तथा 0·800 m

The following consecutive readings were observed, on a continuously sloping ground, with the help of a 4.0 m staff and a dumpy level. If the reduced level of first point is 99.000 m, calculate the level of last point by entering the readings in level book. Also apply the usual checks.

3.815, 2.500, 1.335, 2.980 and 0.800 m

 (ii) एक महामार्ग परिच्छेद के दोनों तरफ पार्श्व नालियों से निस्सरित किए जाने वाले पानी की अधिकतम मात्रा 1.8 m³/s है । निम्नलिखित परिस्थितियों के लिए आयताकार पार्श्व नालियों का अभिकल्पन कीजिए । दोनों नालियों का निस्सरण समान है । प्रवाह का अधिकतम अनुज्ञेय वेग = 0.8 m/s रूक्षता गुणांक = 0.03

The maximum quantity of water to be discharged by the side drains on both sides of a highway section is $1.8 \text{ m}^3/\text{s}$. Design rectangular side drains for the following conditions. Both drains carry equal discharge.

Maximum permissible velocity of flow = 0.8 m/s Roughness coefficient = 0.03

10

15

(c) ग्रामीण क्षेत्र में एक छोटी सड़क निर्माण की परियोजना के लिए विभिन्न क्रियाएँ नीचे दी गई तालिका में दी गई हैं । प्रत्येक क्रिया को पूरा करने के लिए आवश्यक समय (सप्ताह में) तथा लागत (₹ लाख में) भी दी गई है ।

6	सामान्य समय	सामान्य लागत		
ાજીપા	(सप्ताह)	(₹ लाख में)		
1 - 3	9	90		
1 - 2	12	180		
2 - 3	18	210		
3 - 4	20	360		

सड़क निर्माण 1 जनवरी से प्रारम्भ हुआ । 13 सप्ताह बाद परियोजना की समीक्षा की गई तथा निम्नलिखित परिस्थितियाँ प्रेक्षित की गईं :

(i) क्रियाएँ 1 – 2 तथा 1 – 3 पूर्ण हो गईं, जैसे मूल-रूप में आयोजित थीं ।

(ii) क्रिया 2-3 प्रक्रिया में है और पूर्ण होने के लिए 19 सप्ताह और आवश्यक हैं।

(iii) क्रिया 3 – 4 प्रारम्भ नहीं हुई है।

13 सप्ताह के बाद उपर्युक्त समीक्षा के आधार पर, सभी क्रियाओं को शामिल करते हुए एक नई परियोजना बनाइए ।

क्या परियोजना उसी वर्ष के 15 अगस्त तक पूरी हो जाएगी?

यदि परियोजना को 49 सप्ताह में पूरा करना है, तो निर्धारित कीजिए कि क्रिया 3 – 4 को कितना क्रैश किया जाना है तथा परियोजना लागत में कितनी वृद्धि होगी ?

क्रिया 3 – 4 के लिए क्रैश लागत ₹ 450 लाख तथा क्रैश समय 17 सप्ताह मान लीजिए ।

The project of constructing a small road in a rural area consists of various activities as given in the table below. The time (in weeks) and cost (₹ in lakh) required for completion of each activity is also given.

A	Normal Time	Normal Cost		
Activity	(Weeks)	(₹ in lakh)		
1 - 3	9	90		
1 - 2	12	180		
2 - 3	18	210		
3 - 4	20	360		
The construction of road started from 1^{st} January. The project was reviewed after 13 weeks and the following conditions were observed :

- (i) Activities 1 2 and 1 3 are completed as originally planned.
- (ii) Activity 2 3 is in process and will require 19 more weeks to complete.
- (iii) Activity 3 4 has not started.

Based on the above review after 13 weeks, formulate a new project including all activities.

Will the project be completed by 15th August of the same year?

If the project is to be completed in 49 weeks, determine how much activity 3 - 4 is to be crashed and what will be the increase in project cost?

Assume crash cost for activity 3 - 4 is $\gtrless 450$ lakh and crash time is 17 weeks.

15

Q4. (a) एक बी.जी. यार्ड के अभिन्यास में, एक 8° वक्र एक 4° मुख्य वक्र से विपरीत दिशा में पथांतरित होता है । यदि गति 28.90 km/hr तक प्रतिबंधित है और कैंट न्यूनता का अनुज्ञेय मान 7.61 cm है, तो मुख्य लाइन पर गति प्रतिबन्ध निर्धारित कीजिए । In a layout of B.G. Yard, an 8° curve branches off from a 4° main curve in an opposite direction. If speed is restricted to 28.90 km/hr and permissible value of cant deficiency is 7.61 cm, determine the speed restriction on the main line.

15

5

10

 (b) (i) चटका ईंट तथा अधजली ईंट में विभेदीकरण कीजिए । निर्माण कार्यों के लिए इन ईंटों को क्यों अनुशंसित नहीं किया जाता है ?

Differentiate between overburnt and underburnt bricks. Why are these bricks not recommended for construction works ?

- (ii) निर्माण उद्देश्यों के लिए पत्थर के चयन को प्रभावित करने वाले सामान्य कारकों की सूची बनाइए । निम्नलिखित उपयोग के लिए पत्थर के चयन हेतु कौन-से विचार मार्गदर्शित करेंगे :
 - (I) एक भवन के अग्रभाग कार्य, तथा
 - (II) समुद्र के सम्मुख भवन ?

List the general factors governing the selection of stone for construction purposes. What considerations would guide in selecting stone for the following use :

- (I) Face work of a building, and
- (II) Buildings facing the sea ?

 (c) (i) एक चिनाई की दीवार के अनुप्रस्थ-परिच्छेद का रेखांकन कीजिए और उस रेखाचित्र में कोपिंग, कॉर्निस, लिंटेल, जैम्ब तथा पैरापेट भित्ति प्रदर्शित कीजिए । एक भवन के उपर्युक्त भागों के उपयोग की संक्षेप में व्याख्या भी कीजिए ।

> Sketch a cross-section of a masonry wall and show coping, cornice, lintel, jamb and parapet wall in the sketch. Also briefly explain the use of the above parts of a building.

 (ii) एक ढालू छत के अनुप्रस्थ-परिच्छेद के रेखाचित्र की सहायता से ईव्स, ईव्स बोर्ड, कॉमन राफ्टर्स और बंधक धरन (टाइ बीम) पदों की व्याख्या कीजिए । बंधक धरन के उद्देश्य की भी व्याख्या कीजिए ।

Explain the terms eaves, eaves board, common rafters and tie beam with the help of a sketch of cross-section of a slopy roof. Also explain the purpose of tie beam.

10

खण्ड B

SECTION B

Q5. (a)

एक आवाह (जल-ग्रहण) क्षेत्र में छः वर्षामापी स्टेशन हैं । एक वर्ष में, वर्षामापियों द्वारा अंकित वार्षिक वृष्टिपात निम्नानुसार है :

स्टेशन	A	В	C	D	E	F
वृष्टिपात (सेमी)	90	100	200	130	120	150

निर्धारित कीजिए :

- (i) वर्षामापियों के वर्तमान समूह के लिए औसत वृष्टिपात के आकलन में मानक त्रूटि ।
- (ii) 22% त्रुटि तथा 5% त्रुटि के लिए आवाह (जल-ग्रहण) क्षेत्र में वर्षामापियों की इष्टतम संख्या।

A catchment has six rain gauge stations. In a year, the annual rainfall recorded by the rain gauges are as follows :

Station	Α	В	С	D	Е	F
Rainfall (cm)	90	100	200	130	120	150

Determine :

- (i) The standard error in the estimation of mean rainfall in the existing set of rain gauges.
- (ii) Optimum number of rain gauges in the catchment for 22% error and 5% error.
- (b) एक 40 m मोटाई के परिबद्ध जलवाही स्तर को एक कूप पूर्णतया बेधता है । स्थायी दशा अवस्था में, इसमें से 0.04 m³/s का नियत निस्सरण पंप किया जाता है । इस कूप से 20 m तथा 200 m दूरी पर स्थित दो कूपों में क्रमश: 3.5 m तथा 0.5 m का अपकर्ष प्रेक्षित किया जाता है ।

जलवाही स्तर की पारगमन क्षमता तथा पारगम्यता ज्ञात कीजिए ।

In a confined aquifer whose thickness is 40 m, a well is fully penetrated. Under steady state condition, it is pumped with a constant discharge of 0.04 m^3 /s. The drawdowns observed at two wells located at 20 m and 200 m from the well are 3.5 m and 0.5 m respectively.

10

Determine the transmissibility and permeability of the aquifer.

CRNA-S-CVLE

(c) एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से औसत जलांश, क्षेत्र क्षमता और स्थायी म्लानि बिंदु
 (विल्टिंग पॉइन्ट) पर सिंचाई की आवृत्ति के प्रभाव की व्याख्या कीजिए ।

फसल वृद्धि की एक विशेष अवस्था के दौरान, पानी का उपभुक्त उपयोग 3 मिमी/दिन है। सिंचाई आवृत्ति तथा प्रयोग की जाने वाली पानी की गहराई ज्ञात कीजिए यदि मृदा में पानी की उपलब्ध मात्रा 50% है तथा मूल क्षेत्र गहराई 100 mm है। सिंचाई दक्षता को 80% मान लीजिए।

With the help of a neat sketch, explain the effect of frequency of irrigation on average moisture content, field capacity and permanent wilting point.

During a particular stage of crop growth, consumptive use of water is 3 mm/day. Determine frequency of irrigation and depth of water to be applied if the amount of water available in the soil is 50% and root zone depth is 100 mm. Assume irrigation efficiency to be 80%.

(d) एक 100 mg/L ग्लूटैमिक ऐसिड $(C_5H_{10}N_2O_3)$ तथा 100 mg/L ग्लूकोस $(C_6H_{12}O_6)$ के मिश्रण की UBOD तथा BOD₅ (mg/L में) ज्ञात कीजिए । BOD₅ प्रथम कोटि अभिक्रिया दर नियतांक के मान को 0.23/d (आधार 'e') मान लीजिए ।

Determine the UBOD and BOD_5 (in mg/L) of a mixture of 100 mg/L glutamic acid ($C_5H_{10}N_2O_3$) and 100 mg/L glucose ($C_6H_{12}O_6$). Assume the value of the BOD_5 first order reaction rate constant as 0.23/d (base 'e').

10

10

(e) एक नदी के जल के नमूने पर बहु-नली किण्वन परीक्षण से निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए :

क्रमिक तनुकरण	$1 \cdot 0$	0.1	0.01	0.001	0.0001
धनात्मकों की संख्या	5	5	3	2	0

नमूने के लिए एम.पी.एन. अथवा कोलीफॉर्म प्रति 100 mL के मानक मान नीचे दिए गए हैं :

धनात्मक नलियों की संख्या

10 mL	1 mL	0.1 mL	एम.पी.एन
5	5	3	920
5	3	2	140
3	2	0	14

नदी के जल के नमूने का एम.पी.एन. क्या है ?

CRNA-S-CVLE

A	multiple	tube	fermentation	test	of	a	river	water	sample	gives	the
fo	llowing rea	sults	:								

Serial dilution	1.0	0.1	0.01	0.001	0.0001
Number of positives	5	5	3	2	0

The standard values for MPN or coliforms per 100 mL of sample are given below :

10 mL	1 mL	0.1 mL	MPN
5	5	3	920
5	3	2	140
3	2	0	14

Number of positive tubes

What is the MPN for the river water sample?

. (a) (i) एकांक जलालेख को परिभाषित कीजिए।

एक एकांक जलालेख की व्युत्पत्ति में ली गई दो मूलभूत अभिधारणाओं की व्याख्या कीजिए । एकांक जलालेख के अनुप्रयोग तथा परिसीमाएँ क्या हैं ?

Define unit hydrograph.

Explain two basic assumptions made in the derivation of a unit hydrograph. What are the applications and limitations of unit hydrograph?

(ii) एक 4 घंटे के एकांक जलालेख की कोटियाँ नीचे दी गई हैं । अध्यारोपण विधि का उपयोग करते हुए एक 12 घंटे के एकांक जलालेख की कोटियाँ व्युत्पन्न कीजिए ।

	4 घंटे एकांक जलालेख
समय (घट)	की कोटि $(\mathrm{m^{3}/s})$
0	0
4	30
8	120
12	200
16	250
20	210
24	130
28	75
32	50
36	20
40	10
44	0

(केवल कोटि व्युत्पन्न कीजिए । ग्राफ आलेखित नहीं कीजिए ।)

Q6.

10

10

CRNA-S-CVLE

Given the ordinates of a 4 hr unit hydrograph as below, derive the ordinates of a 12 hr unit hydrograph by using the method of superposition.

Time (h)	Ordinate of 4 hr UH (m ³ /s)
0	0
4	30
8	120
12	200
16	250
20	210
24	130
28	75
32	50
36	20
40	10
44	0

10

(Only derive the ordinates. Do not plot the graph.)

(b) (i) भारतीय परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए, क्या वाहित मल की पृथक् पद्धति, संयुक्त पद्धति से बेहतर विकल्प है ? अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए।

> Considering the Indian conditions, is a separate system of sewerage a better choice than the combined system? Justify your answer.

(ii) क्रांतिक बिंदु क्लोरीनीकरण परीक्षण क्या है ? इसकी आवश्यकता क्यों है ?

What is break point chlorination test? Why is it needed?

5

10

(c) एक लाख जनसंख्या के शहर के लिए 150 lpcd जल प्रदान किया जाता है । यह मानते हुए कि इसका 80% अपशिष्ट जल के रूप में निकलता है, एक द्वितीयक रिऐक्टर के आयतन की गणना कीजिए । रिऐक्टर के अंतःस्रावी की BOD_5 150 mg/L है । यह वांछनीय है कि बहिस्राव की BOD_5 5 mg/L, MLVSS 3000 mg/L और अवप्रवाह सांद्रता 10,000 mg/L हो ।

निम्नलिखित नियतांकों का उपयोग कीजिए :

 $Y = 0.5 \text{ kg MLVSS/kg BOD}_5$

 $k_d = 0.05$ प्रति दिन

10 दिन का एम.सी.आर.टी. और 4 घंटे का एच.आर.टी. लीजिए । प्रतिदिन अपशिष्ट अवपंक का आयतन और संचयी प्रवाह क्या है ? A city of 1 lakh population is supplied 150 lpcd of water. Assuming 80% of this emerging as wastewater, calculate the volume of a secondary reactor. The influent to the reactor has a BOD₅ of 150 mg/L. It is desired to have an effluent BOD₅ of 5 mg/L, an MLVSS of 3000 mg/L and an underflow concentration of 10,000 mg/L.

Use the following constants :

 $Y = 0.5 \text{ kg MLVSS/kg BOD}_5$

 $k_d = 0.05 \text{ per day}$

Take MCRT of 10 days and HRT of 4 hours. What is the volume and mass flow of sludge waste per day ?

Q7. (a) (i) 5% ठोस, 55% वाष्पशील ठोस तथा 1.01 के विशिष्ट घनत्व वाले 500 kg प्राथमिक अवपंक के पाचन के पहले तथा बाद में आयतन और प्रतिशत में कमी निर्धारित कीजिए । पचित अवपंक में 10% ठोस, मूल वाष्पशील ठोसों में 90% कमी तथा विशिष्ट घनत्व 1.04 है ।

Determine the volume of sludge before and after digestion and percent reduction for 500 kg of primary sludge with 5% solids, 55% volatile solids and specific gravity of 1.01. The digested sludge has 10% solids, 90% reduction in original volatile solids and specific gravity of 1.04.

(ii) एक 150 lpcd जल माँग वाले 2,00,000 व्यक्तियों के शहर के लिए एक द्रुत बालु निस्यंदक इकाई प्रदान करनी है । निस्यंदक के लिए अभिकल्पन भार दर 200 m³/d.m² है । चार निस्यंदकों के लिए निस्यंदक सतह क्षेत्रफल ज्ञात कीजिए । यदि अभिकल्पन भार दर को एक निस्यंदक के कार्यरत नहीं होने की स्थिति में पूरा करना पड़े, तो प्रति निस्यंदक सतह क्षेत्रफल कितना होना चाहिए ?

A rapid sand filter unit is to be provided for a city of 2,00,000 persons with water demand of 150 lpcd. The design loading rate to the filter is 200 m³/d.m². Determine the filter surface area for four filters. If the design loading rate is to be met with one filter out of service, what should be the surface area per filter?

(b) एक प्रवाह संचयी वक्र खींचिए तथा व्याख्या कीजिए कि यह कैसे नियत माँग के लिए एक जलाशय की भंडारण क्षमता के आकलन के लिए उपयोगी होगा ।

Draw a Flow Mass Curve and explain how this will be useful in the estimation of the storage capacity of the reservoir for a constant demand.

10

15

स्वच्छ रेखाचित्रों की सहायता से एक भाराश्रित बाँध की विफलता के विभिन्न तरीकों की (c)व्याख्या कीजिए तथा विफलता के विभिन्न तरीकों से संबंधित समीकरणों की व्याख्या कीजिए ।

Explain different modes of failure of a gravity dam with neat sketches and equations associated with different modes of failure.

एक वितरिका (डिस्टीब्युटरी) का सकल सेच्य क्षेत्र 15000 हेक्टेयर है, जिसका 80% (a) (i) सिंचित किया जा सकता है । सिंचाई की तीव्रता रबी मौसम के लिए 60% है तथा खरीफ मौसम के लिए 30% है । यदि वितरिका के मख पर औसत जलाकति रबी मौसम के लिए 2500 ha/cumec है तथा खरीफ मौसम के लिए 1500 ha/cumec है. तो वितरिका के मुख पर आवश्यक निस्सरण ज्ञात कीजिए ।

> The Gross Command Area for a distributary is 15000 hectares, 80% of which can be irrigated. The intensity of irrigation for Rabi season is 60% and that for Kharif season is 30%. If the average duty at the head of the distributary is 2500 ha/cumec for Rabi season and 1500 ha/cumec for Kharif season, determine the discharge required at the head of the distributary.

लेसी के रिजीम सिद्धांत की व्याख्या कीजिए । प्रारंभिक रिजीम तथा अंतिम रिजीम को (ii)परिभाषित कीजिए । जलोढ वाहिकाओं के अभिकल्पन के संदर्भ में लेसी के रिजीम सिद्धांत तथा कैनेडी के सिद्धांत की तुलना कीजिए ।

Explain Lacey's Regime Theory. Define Initial Regime and Final Regime. Compare the Lacey's Regime Theory with Kennedy's Theory with respect to the design of alluvial channels.

निक्षालक (लीचेट) क्या है ? यदि एक ठोस अपशिष्ट भू-भराव में इसे अप्रबंधित छोड़ दिया (b) जाए तो यह क्या समस्याएँ पैदा कर सकता है ? व्याख्या कीजिए कि स्वच्छ भ-भराव में निक्षालक को कैसे प्रबंधित किया जाता है।

What is leachate ? What problems may it create if left unmanaged in a solid waste landfill ? Explain how the leachate is managed in sanitary landfills.

- ई.आई.ए. प्रक्रिया में निम्नलिखित अवस्थाओं के उद्देश्य तथा प्रक्रिया की व्याख्या कीजिए : (c)
 - छानना (स्क्रीनिंग) (i)
 - (ii) स्कोपिंग
 - (iii) सार्वजनिक परामर्श

Explain the purpose and procedure for the following stages in EIA process : 15

- (i) Screening
- (ii) Scoping
- (iii) Public consultation

Q8.

15

15

15

10



CIVIL SERVICES (MAIN)EXAM- 2023

वियोज्य DETACHABLE

सिविल इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र II) CIVIL ENGINEERING (Paper II)

निर्धारित समय : तीन घण्टे Time Allowed : Three Hours अधिकतम् अंक : 250 Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें।

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेजी दोनों में छपे हुए 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 (क्यू.सी.ए.) 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 । 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 उत्तरों 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 ।

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.

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'

 जलीय सीमेंट के रासायनिक (ऑक्साइड) संयोजन की सन्निकट सीमाएं क्या हैं ? ऑक्साइडों के कार्यों का भी संक्षेप में वर्णन कीजिए।

What are the approximate limits of chemical (oxide) composition in hydraulic cement? Also state the function of oxides in brief. 10

- 1.(b) (i) निर्माण परियोजना प्रबंधन की दृष्टि से, स्वच्छ चित्रों की सहायता से व्याख्या कीजिए कि कार्य भंग संरचना को कैसे परिभाषित किया जा सकता है।
 - (ii) एक उदाहरण के द्वारा व्याख्या कीजिए कि कार्य भंग संरचना को कैसे वर्गीकृत किया जा सकता है।
 - (i) Explain with neat sketches, how Work Breakdown Structure can be defined with respect to Construction Project Management.
 - (ii) With an example, explain how the work breakdown structure can be classified.

10

 c) कंक्रीट की सुकार्यता से आप क्या समझते हैं ? कंक्रीट की सुकार्यता की जाँच के लिए उपलब्ध किसी एक मापन विधि की प्रक्रिया का वर्णन कीजिए।

What do you understand by workability of concrete? Write the procedure for any one measurement method available to check the workability of concrete. 10

1.(d) वर्तमान में मौजूद एक रेलपथ के दोहरीकरण के लिए एक 100 km लम्बी रेलवे लाइन का निर्माण करना है । रेलपथ के निर्माण के लिए आवश्यक रेलपथ सामग्री की गणना कीजिए । रेल की लम्बाई 13 m, स्लीपरों का घनत्व (n + 4) एवं स्लीपर की चौड़ाई 250 mm लीजिए ।

A 100 km length railway line is to be constructed for doubling the existing track. Calculate the quantity of track material required to construct the track. Consider the length of rail as 13 m, density of sleepers as (n + 4) and width of sleeper as 250 mm. 10

 1.(e) एक नियमित षटकोणीय बहुभुज ABCDEFA की भुजा AB का अग्रदिक्मान पूर्णदिक्मान पद्धति
 में 120° है । अन्य सभी भुजाओं के अग्रदिक्मान एवं पश्चदिक्मान ज्ञात कीजिए । रेखा BE एवं BF के दिक्मान भी ज्ञात कीजिए ।

The Fore Bearing of side AB of regular hexagonal polygon ABCDEFA in whole circle bearing system is 120°. Find the Fore Bearings and Back Bearings of all the other sides. Also find the bearings of line BE and BF. 10

SKYC-B-CVLE

- विभिन्न क्रियाओं से बनी एक परियोजना के लिए क्रियाओं की आवंटित समय अवधि और पराश्रयता 2.(a) को नीचे दर्शाया गया है:
 - (i) एक जाल का निर्माण कीजिए और उसमें क्रांतिक पथ को दर्शाइए |
 - (ii) प्लव (फ्लोट), यथाशीघ्र प्रारंभ, यथाशीघ्र समाप्ति, यथाविलम्बित प्रारंभ और यथाविलम्बित समाप्ति समयों की गणना कीजिए।

क्रिया Activity	अवधि (दिन) Duration (days)	पूर्ववर्ती Predecessor
Р	5	
Q	4	
R	6	Q
S	5	P
T /	7	Р
U	4	T, R

For a project consisting of several activities, the allotted time and the dependencies of the activities are presented above.

- (i) Prepare a network and mark critical path in it.
- (ii) Calculate Float, Earliest start, Earliest finish, Latest start and Latest finish times. 20
- एक बड़ी लाइन पर 2° वक्र पर विभिन्न गति की रेलगाड़ियों को चलाया जाना है। रेलपथ पर चलाई 2.(b) जाने वाली रेलगाड़ियों की औसत गति 80 kmph है। संतुलन आनति (कैन्ट) के मान की गणना कीजिए । अधिकतम आनति न्यूनता की अनुमति के साथ रेलपथ पर अधिकतम अनुज्ञेय गति की गणना भी कीजिए।

Trains of different speeds are to be run on a 2° curve on a broad gauge. The average speed of trains to be run on the track is 80 kmph. Calculate the value of equilibrium cant. Also calculate the maximum permissible speed on the track allowing the maximum cant deficiency. 15

2.(c)(i) एक वायुयान माध्य समुद्र तल से 5000 m की उँचाई पर उड़ा । एक समतल मैदान, जो माध्य समुद्र तल से 2000 m की उँचाई पर है, से एक कैमरा जिसकी फोकस दूरी 300 mm है, से दो क्रमागत तस्वीरें ली गईं । अनुदैर्घ्य अतिव्यापन 65% है एवं तस्वीर का प्रिन्ट आमाप 300 mm × 300 mm है। तस्वीर के स्केल की गणना कीजिए। दोनों क्रमागत उद्भासन स्टेशनों के बीच की दरी बताइए ।

3

An aircraft flew at the altitude of 5000 m above the mean sea level. Two consecutive photographs were taken with the camera of focal length 300 mm on the flat ground having elevation of 2000 m above mean sea level. The longitudinal overlap is 65% and photograph print size is 300 mm × 300 mm. Calculate the scale of the photograph and distance between the two consecutive exposure stations. 5

2.(c)(ii) वर्णक्रमीय परावर्तकता वक्र क्या है ? सुदूर संवेदन में इसकी सार्थकता की व्याख्या कीजिए।

What is spectral reflectance curve? Explain its significance in Remote Sensing. 10

- 3.(a) (i) एक सड़क के ज्यामितीय अभिकल्पन लक्षणों का निर्णय लिए जाने के लिए किए जाने वाले किन्ही दो यातायात सर्वेक्षणों की व्याख्या कीजिए।
 - (ii) एक सड़क के दिए गए खण्ड के लिए गति एवं घनत्व के बीच का सम्बन्ध v = 100 1.2 kपाया गया, जहाँ v गति, kmph में है और k घनत्व जो वाहन प्रति किलोमीटर में है । उस गति एवं घनत्व की गणना कीजिए जिस पर अधिकतम प्रवाह हो सके । साथ ही क्रान्तिक मानों को इंगित करते हुए गति-घनत्व, गति-प्रवाह एवं प्रवाह-घनत्व आरेखों को आरेखित कीजिए ।
 - (i) Explain any two traffic surveys carried out to decide the geometric design features of a road.
 - (ii) The relationship between speed and density for a given section of road was found to be v = 100 1.2 k, where v is speed in kmph and k is the density in vehicles per km. Calculate the speed and density in which maximum flow could occur. Also draw the speed-density, speed-flow and flow-density diagrams indicating critical values. 15
- 3.(b) 100.500 m ऊँचाई के जमीन बिन्दु A से आरम्भ करते हुए एक सुरंग के अन्दर बिन्दु B से F तक लेवल लिए गए । स्टाफ को उल्टा रखते हुए, B से F तक बिन्दुओं को सुरंग की अंतरहूद (सीलिंग) पर चिह्नित किया गया । सर्वेक्षण के दौरान निम्नलिखित स्टाफ पाठ्यांक प्रेक्षित किए गए ।

सुरंग के अन्दर चिह्नित सभी बिन्दुओं के समानीत तलों की गणना कीजिए। गणनाओं के लिए सामान्य जाँचों का भी प्रयोग कीजिए।

स्टाफ-पर Staff at	A	В	С	D	Е	F
पश्चावलोकन Back sight	1.234	1.345	1.730	2.056	2.156	· · _ ·
अग्रावलोकन Foresight	Loffi (av) De Tripiti De offici	1.782	1.830	2.000	2.340	2.780

SKYC-B-CVLE

Starting from ground point A having elevation of 100.500 m, levels from points B to F were taken inside a tunnel. The points B to F were marked in the ceiling of the tunnel keeping the staff inverted. Above staff readings were observed during the survey.

Calculate the levels of all the points marked inside the tunnel. Also apply the regular checks for calculations. 15

3.(c) बालू के फूलने की प्रक्रिया की संक्षेप में (स्वच्छचित्रों की सहायता से) व्याख्या कीजिए । बालू का फूलना कंक्रीट मिक्स को कैसे प्रभावित करता है ?

Explain in brief (with neat sketches), the Phenomenon of Bulking of Sand. How does bulking of sand affect the concrete mix? 15

- 4.(a) एक मशीन को 01 जनवरी, 2001 में ₹4,50,000 में खरीदा गया एवं उसके उन्निर्माण एवं संस्थापन में ₹80,000 खर्च हुआ | 31 दिसम्बर, 2020 को इस मशीन को एक नई मशीन से बदला गया | यदि इसका क्षेप्य मूल्य ₹1,50,000 आकलित किया गया तो
 - (i) 15 जून 2010 को मूल्य हास निधि की दर क्या होनी चाहिए ?
 - (ii) यदि 12 साल काम करने के बाद, इसके कुछ कलपुर्जे बदले गए और बदलने की कीमत ₹1,50,000 हो तो नया मूल्य ह्रास दर क्या होगा ?

A machine was purchased for ₹4,50,000 on 1st January 2001 and erection and installation work costed ₹80,000. The same machine is replaced by a new one on 31st December 2020. If the scrap value was estimated at ₹1,50,000

- (i) What should be the rate of depreciation fund on 15th June 2010?
- (ii) If after 12 years of running, some assemblies are replaced and the replacement cost is ₹1,50,000, what will be the new rate of depreciation?
- 4.(b) एक भवन में सीलन क्या होती है ? सीलन होने के मुख्य कारण क्या हैं, एवं एक भवन को सीलनरोधी बनाने के लिए क्या उपचार सुझाए जाते हैं ?

What is dampness in a building? What are the main causes of dampness and what are the remedies being suggested for making a building damp-proof? 15

4.(c) 7 m चौड़े द्वि-मार्गी एकल यानमार्ग के लिए एक नम्य कुट्टिम की अभिकल्पना निम्नलिखित आँकड़ों के लिए की गई है।

(i) वाणिज्यिक वाहन प्रतिदिन, प्रत्येक दिशा में = 750 (as on 31.03.2018) को

(ii) निर्माण के पूर्ण होने की तिथि = 31.03.2020

- (iii) ट्रैफिक वृद्धि की दर = 10% प्रति वर्ष
- (iv) अभिकल्प काल = 10 वर्ष
- (v) वाहन क्षति गुणक = 2.0
- (vi) द्वि-मार्गी एकल यानमार्ग सड़क के लिए मार्ग वितरण गुणक (एल डी एफ) = 0.75
- (vii) चतुर्मार्गी यानमार्ग सड़क के लिए एल डी एफ = 0.75 प्रत्येक दिशा में

कुछ कारणों से निर्माण कार्य के शुरू होने में देर हुई और कार्य 01.04.2023 को आरम्भ हुआ । इसी बीच में सरकार सड़क को चतुर्मार्ग दोहरा यानमार्ग के रूप में विकसित करने का निर्णय लेती है। पूर्व में आयोजित आँकड़ों को ध्यान में रखते हुए, परियोजना के नए अभिकल्प काल की गणना कीजिए । अभिकल्पना के लिए आवश्यक अतिरिक्त आँकड़े उपयुक्त रूप से मान लीजिए ।

A flexible pavement has been designed for two lane single carriageway of width 7 m with the following data :

- (i) Commercial vehicle per day in each direction = 750 (as on 31.03.2018)
- (ii) Date of completion of construction = 31.03.2020
- (iii) Rate of traffic growth = 10% per annum
- (iv) Design life = 10 years
- (v) Vehicle damage factor = 2.0
- (vi) Lane distribution factor (LDF) for 2-lane single carriageway road = 0.75
- (vii) LDF of 4-lane dual carriageway road = 0.75 in each direction

Due to some issues, starting of construction got delayed and work started on 01.04.2023. In the meantime government has decided to develop the road as four lane dual carriageway. Considering the same design data as planned earlier, calculate the new design life of the project. Assume any additional data required for the design suitably.

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) एक 6-घंटा एकांक जलालेख की निम्नलिखित कोटियाँ हैं।

समय (घंटा)	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
6-घंटा जलालेख कोटि (m³/s)	0	200	550	750	650	550	400	270	150	50	0

यदि ϕ सूचकांक 0.3 cm/hr एवं आधार प्रवाह 25 m³/s है, तो नीचे दिए गए वृष्टि के कारण अपवाह क्षेत्र में उत्पन्न होने वाले प्रवाह के जलालेख की कोटियों को निर्धारित कीजिए।

वृष्टि के आरंभ से समय (घंटा)	0	6	12	18
संचित वर्षा (cm)	0	3	8	12

A 6-hour unit hydrograph has the following ordinates :

Time (hr)	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
6-hr UH ordinate (m ³ /s)	0	200	550	750	650	550	400	270	150	50	0

If ϕ index is 0.3 cm/hr and base flow is 25 m³/s, determine the ordinates of resulting hydrograph of flow in the catchment due to the storm given below :

Time from start of storm (hr)	0	6	12	18
Accumulated rainfall (cm)	0	3	8	12

10

5.(b)

एक अपवाह क्षेत्र के सभी उपक्षेत्रों P, Q, R एवं S के वार्षिक वृष्टिपात और वाष्पीकरण नीचे दिए गए हैं।

उपक्षेत्र	क्षेत्रफल (km ²)	वार्षिक वृष्टिपात (mm)	वार्षिक वाष्पीकरण (mm)
Р	15	1000	500
Q	5	800	400
R	10	900	440
S	18	1200	650

अपवाह क्षेत्र के लिए निम्नलिखित की गणना कीजिए:

(i) वार्षिक औसत वृष्टिपात

(ii) वार्षिक औसत वाष्पीकरण

(iii) वार्षिक अपवाह गुणांक, सभी अपक्षेत्रों के लिए और संपूर्ण सकल अपवाह क्षेत्र के लिए यह मानते हुए कि वार्षिक आधार पर भौम जल संचयन में कोई परिवर्त्तन नहीं है। The annual precipitation and evaporation from each of the sub-areas P, Q, R and S are given below for a catchment.

Sub-area	Area (km ²)	Annual Precipitation (mm)	Annual Evaporation (mm)
Р	15	1000	500
Q	5	800	400
R	10	900	440
S	18	1200	650

Calculate the following for catchment :

- (i) Annual average precipitation
- (ii) Annual average evaporation
- (iii) Annual runoff coefficients for the sub-areas and for the total catchment taken as a whole assuming no change in the ground water storage on an annual basis.
 10

5.(c) नदी के एक खण्ड के लिए निम्नलिखित बाढ़ जलालेख का मार्गाभिगमन कीजिए।

मसकिंघम समीकरण में प्रयुक्त होने वाले x एवं K का मान 0.25 एवं 8 घंटे हैं । नदी खण्ड से होने वाला प्रारम्भिक बहिर्प्रवाह निस्सरण 10 m^3 /s है ।

समय (घंटा) Time (hr)	0	4	8	12	16	20	24	28
अंतर्वाह (m ³ /s) Inflow (m ³ /s)	10	20	30	30	25	20	35	12

Route the above flood hydrograph through a river reach :

The value of x and K in the Muskingham equation have been identified as 0.25 and 8 hr. The initial outflow discharge from the reach is $10 \text{ m}^3/\text{s}$. 10

जल की गुणवत्ता की कसौटी की दृष्टि से निम्नलिखित की सार्थकता की व्याख्या कीजिए:

5.(d)

- (i) नाइट्राइट
- (ii) नाइट्रेट
- (iii) ई-कोलाई
- (iv) बी.ओ.डी.
- (v) घुलित ऑक्सीजन

SKYC-B-CVLE

Explain the significance of the following from the point of view of water quality criteria:

- (i) Nitrites
- (ii) Nitrates
- (iii) E-coli
- (iv) B.O.D.
- (v) Dissolved oxygen
- एक निरन्तर प्रवाह अवसाद टंकी जो कि 80 m लम्बी एवं 4 m गहरी है, उसमें 25°C पर 0.03 mm 5.(e) के कणों को प्रभावी रूप से हटाने के लिए प्रवाह गति ज्ञात कीजिए । कणों का विशिष्ट घनत्व 2.65 है और जल की शद्धगतिक श्यानता (v) को 0.01 cm²/sec लिया जा सकता है।

In a continuous flow settling tank 4 m deep and 80 m long, calculate the flow velocity for effective removal of 0.03 mm particles at 25°C. The specific gravity of the particles is 2.65 and kinematic viscosity (v) for water may be taken as 0.01 cm²/sec. 10

- (i) 45 m की संतप्त मोटाई के एक अपरिरुद्ध जलभूत में 50 cm का एक कुआँ, एक पम्पिंग कुएँ में 3 m अपकर्ष (ड्रॉडाउन) पर 600 lpm का उत्सर्जन देता है | 6 m अपकर्ष पर इसका निस्सरण क्या होगा ? प्रभाव त्रिज्या को 500 m मान लीजिए।
 - (ii) भाग (i) में उल्लिखित अपरिरुद्ध जलभृत के लिए 3 m अपकर्ष पर 30 cm के कुएँ का निस्सरण क्या होगा ?
 - (i) A 50 cm well in an unconfined aquifer of saturated thickness 45 m yields 600 lpm under a drawdown of 3 m at the pumping well. What will be the discharge under a drawdown of 6 m? Consider the radius of influence as 500 m.
 - (ii) What will be the discharge in a 30 cm well under a drawdown of 3 m for the 20 unconfined aquifer as mentioned in part (i).
- चरम घंटा माँग एक जलप्रदाय परियोजना को कैसे प्रभावित करती है ? विशिष्ट भारतीय 6.(b) परिस्थितियों के लिए मांग के उच्चावचन को आरेखित कीजिए।

How does the peak hour demand affect the design of a water supply scheme ? Sketch 15 the fluctuation in demand for typical Indian conditions.

10

9

6.(a)

- (i) 25°C पर एक दिन के लिए उद्भवन किए गए एक अपशिष्ट का बी.ओ.डी. 100 mg/l पाया गया । अपशिष्ट के 20°C पर पाँच दिन के बी.ओ.डी. का मान क्या होगा ? 20°C पर K₂₀ = 0.12 मान लीजिए । तापमान गुणांक, ø = 1.056 लीजिए ।
 - (ii) बी.ओ.डी. के व्यापक उपयोग के बावजूद इसकी कुछ सीमाएँ हैं। इन सभी सीमाओं का उल्लेख कीजिए।
 - (i) The B.O.D. of a sewage incubated for one day at 25°C has been found to be 100 mg/l. What will be the 5 day, 20°C B.O.D. ? Assume $K_{20} = 0.12$ at 20°C. Take temperature coefficient, $\phi = 1.056$.
 - (ii) Despite widespread use of B.O.D., it has some limitations. Mention all those limitations.
 15
- 7.(a) सक्रिय अवपंक प्रक्रिया के संचालन में आने वाली निम्नलिखित कठिनाइयों की चर्चा कीजिए :
 - (i) आरोही अवपंक या प्लवी अवपंक
 - (ii) अवपंक का फूलना

6.(c)

सक्रिय अवपंक प्रक्रिया के संचालन में इनका किस प्रकार का प्रभाव होता है ?

Discuss the following operational difficulties encountered in the operation of Activated Sludge process :

- (i) Rising Sludge or Floating Sludge
- (ii) Sludge Bulking

What kind of impact these are having in the operation of Activated Sludge process?

20

- 7.(b) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए:
 - (i) कुएँ की विशिष्ट क्षमता
 - (ii) जलभूत का विशिष्ट उत्सर्जन
 - (iii) अध्यासीन भौम जल स्तर
 - (iv) नैज पारगम्यता
 - 🖕 (v) पुंज छिद्र गति

SKYC-B-CVLE

Explain the following :

- (i) Specific capacity of a well
- (ii) Specific yield of an aquifer
- (iii) Perched water table
- (iv) Intrinsic permeability
- (v) Bulk pore velocity
- 7.(c) (i) कृति (ड्यूटी), डेल्टा और आधार काल को परिभाषित कीजिए और उनके बीच के सम्बन्ध को व्युत्पन्न कीजिए।

(ii) एक प्रस्तावित बाँध के स्थान के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारकों की चर्चा कीजिए।

- (i) Define Delta, Duty and Base Period, and derive the relationship among them. 7
- (ii) Discuss the factors influencing the selection of site for a proposed dam. 8
- 8. (a) (i) 4000 में 1 की प्रवणता पर 300 m³/s का निस्सरण ले जाने वाली एक समलम्बाकार कंक्रीट आस्तरित वाहिका का अभिकल्पन कीजिए । वाहिका की पार्श्व प्रवणता को 1.5 : 1 लिया जा सकता है । अस्तर सामग्री के लिए n का मान 0.0125 लिया जा सकता है । B/D अनुपात को 5 मान लीजिए ।
 - (ii) बाँधों में उपयोग किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के उत्प्लव मार्गों और उनसे निस्सरित जल की ऊर्जा के क्षय के लिए उपयोग की जाने वाली विधियों का वर्णन संक्षेप में कीजिए।
 - (i) Design a trapezoidal concrete lined channel to carry a discharge of $300 \text{ m}^3/\text{s}$ at a slope of 1 in 4000. The side slope of the channel may be taken as 1.5:1. The value of *n* for the lining material may be taken as 0.0125. Assume the *B/D* ratio as 5.
 - (ii) Describe briefly different type of spillways used in dams and methods used for dissipating energy of water discharged from them. 10

8.(b) वायु प्रदूषण के संदर्भ में निम्नलिखित तत्त्वों के स्रोतों और मनुष्य के स्वास्थ्य पर इनके प्रभावों का उल्लेख कीजिए :

सीसा (लैड), कैडमियम, निकिल, पारा (मर्करी), कार्बन मोनोक्साइड

Mention the sources and health effects on human being of the following elements with reference to Air pollution :

Lead, Cadmium, Nickel, Mercury, Carbon Monoxide

- 8.(c) (i) उन कारकों की चर्चा कीजिए जिन पर संभाव्य स्वच्छ भू-भराव स्थलों के मूल्याँकन में आवश्यक रूप से विचार किया जाना चाहिए।
 - (ii) स्वच्छ भू-भराव में गैसों और निक्षालक (लीचेट) की उत्पत्ति कैसे होती है ? इसमें होने वाली रासायनिक प्रतिक्रियाओं की सहायता से व्याख्या कीजिए।
 - (i) Discuss the factors that must be considered in evaluating potential sanitary landfill sites.
 - (ii) How does the occurrence of gases and leachate in sanitary landfill take place ?
 Explain with the help of chemical reactions taking place.
 15

Civil Services (Main) Examination, 2024



सिविल इंजीनियरी / CIVIL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : तीन घंटे Time Allowed : **Three** Hours अधिकतम अंक : **250** Maximum Marks : **250**

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

इसमें आठ प्रश्न हैं जो दो खण्डों में विभाजित हैं तथा हिन्दी और अंग्रेज़ी दोनों में छपे हुए हैं।

परीक्षार्थी 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 किन्हीं तीन प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न/भाग के 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 (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुख–पृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

प्रश्नों में शब्द सीमा, जहाँ विनिर्दिष्ट है, का अनुसरण किया जाना चाहिए।

जहाँ आवश्यक हो, आरेखों व चित्राकृतियों को, प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाइए ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी। यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो। प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए।

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.

Questions no. 1 and 5 are compulsory and out of the remaining, any **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, wherever specified, should be adhered to.

Diagrams/Figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

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 (QCA) Booklet must be clearly struck off.

ত্ত্রন্ড A SECTION A

- Q1. (a) मृत्तिका ईटों के विभिन्न दोषों का वर्णन स्रोतों/कारणों का उल्लेख करते हुए कीजिए। Describe various defects in clay bricks giving sources/causes of defects. 10
 - (b) एक समकोणी कोने वाली 1¹/₂ ईंट मोटी चिनाई वाली दीवार के लिए अंग्रेज़ी चाल में एकांतर रद्दों के अनुविक्षेपों (प्लान) के स्पष्ट चित्र पूरा विवरण दर्शाते हुए बनाइए।

Draw neat sketches, showing complete details of plans of alternate courses of a $1\frac{1}{2}$ brick thick masonry wall in English Bond having a right-angled corner.

10

10

(c) इमारती लकड़ी के लिए उपयोग किए जाने वाले टाइप 1, टाइप 2 और टाइप 3 परिरक्षकों के महत्त्वपूर्ण अभिलक्षणों का वर्णन कीजिए।

Describe the important features of Type 1, Type 2 and Type 3 preservatives used for timber. 10

(d) एक जहाज औसत समुद्र तल से 62 मीटर की ऊँचाई वाले लाइटहाउस से 55 किमी की दूरी पर है। जहाज के डेक पर खड़ा हुआ एक पर्यवेक्षक लाइटहाउस के शीर्ष को देखने का प्रयास करता है। औसत समुद्र तल से पर्यवेक्षक की आँख की ऊँचाई 10 मीटर है। ज्ञात कीजिए कि पर्यवेक्षक को लाइटहाउस का शीर्ष दिखाई देगा या नहीं। यदि यह दिखाई नहीं देता है, तो ज्ञात कीजिए कि जहाज को लाइटहाउस की ओर कितनी दूरी तय करनी होगी ताकि पर्यवेक्षक को यह दिखाई देने लगे। A ship is 55 km away from a lighthouse of height 62 m above mean sea level. An observer standing on the deck of the ship tries to see the lighthouse top. The height of the observer's eye above mean sea level is 10 m. Determine whether the lighthouse top will be visible to the observer or not. If not visible, find out the distance by which the ship has to travel towards the lighthouse so that it becomes visible to the observer.

(e)

0·75 सेकण्ड के प्रतिक्रिया काल वाला एक सतर्क चालक 60 किमी प्रति घंटे की गति से 2·5% ढाल वाले सूखे कुट्टिम पर नीचे की ओर गाड़ी चला रहा है, जब अचानक 55 मीटर की दूरी पर एक व्यक्ति चालक के रास्ते में आ जाता है।

क्या चालक आपातकालीन ब्रेक लगाकर समय पर रुक सकता है ? यदि बरसात का दिन हो, तो क्या चालक समय पर रुक सकता है ?

मान लीजिए कि : $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

f = 0.4 (सुखा कुट्टिम)

f = 0.32 (गीला कुट्टिम)

An alert driver with a reaction time of 0.75 seconds is driving downhill on a 2.5% grade at 60 kmph on a dry pavement when suddenly a person comes in the path of the driver at a distance of 55 m.

Can the driver stop in time with emergency braking ? Can the driver stop in time when it is a rainy day ?

Assume : $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

f = 0.4 (dry pavement)

f = 0.32 (wet pavement)

Q2. (a)

एक निर्माण परियोजना के लिए जाल (नेटवर्क) नीचे दिए गए चित्र में दर्शाया गया है। प्रत्येक क्रिया के तीन आकलित समय प्रत्येक क्रिया तीर के साथ दिखाए गए हैं। ज्ञात कीजिए :

- (i) प्रत्येक क्रिया के पूरा होने का अपेक्षित समय
- (ii) प्रत्येक घटना के लिए यथाशीघ्र अपेक्षित समय
- (iii) प्रत्येक घटना के लिए यथाविलम्बित अनुज्ञेय घटन काल (अंतिम घटना के यथाशीघ्र अपेक्षित समय को परियोजना के लिए निर्धारित समापन समय के रूप में लीजिए)
- (iv) प्रत्येक घटना का स्लैक
- (v) जाल का क्रान्तिक पथ

जाल में दर्शाए गए बिंदुकित तीर का स्पष्टीकरण भी दीजिए । क्रान्तिक पथ का क्या महत्त्व है ? सभी आकलित समय दिनों में दिए गए हैं।



The network for a construction project is shown in the figure given below. The three time estimates for each activity are given along each activity arrow. Determine the :

- (i) Expected time of completion of each activity
- (ii) Earliest expected time for each event
- (iii) Latest allowable occurrence time for each event, (take earliest expected time for last event as the scheduled completion time for the project)
- (iv) Slack for each event
- (v) Critical path of the network

Also, give explanation of dotted arrow shown in the network. What is the significance of critical path ? All time estimates are in days. 20



PHKM-B-CVL

(b) दृढ़ कुट्टिमों में बंधन छड़ों (टाई बार) के क्या कार्य हैं ? एक सीमेंट कंक्रीट कुट्टिम की मोटाई 30 सेमी और लेन की चौड़ाई 3.75 मीटर है। नीचे दिए गए आँकड़ों का उपयोग करते हुए अनुदैर्ध्य संधियों में बंधन छड़ों की अभिकल्पना कीजिए :

स्टील बंधन छड़ों में अनुज्ञेय कार्यकारी प्रतिबल = 1250 किग्रा/सेमी² विरूपित छड़ों में अनुज्ञेय तनन प्रतिबल (S_s) = 2000 किग्रा/सेमी² सादा छड़ों में अनुज्ञेय बन्ध प्रतिबल (S_b) = 17.5 किग्रा/सेमी² विरूपित छड़ों में अनुज्ञेय बन्ध प्रतिबल (S_b) = 24.6 किग्रा/सेमी² कंक्रीट कुट्टिम का एकक भार (W) = 2400 किग्रा/मी³ घर्षण गुणांक का अधिकतम मान (f) = 1.35

What are the functions of tie bars in rigid pavements ? A cement concrete pavement has a thickness of 30 cm and lane width 3.75 m. Design the tie bars along the longitudinal joints using the data given below :

15

15

Allowable working stress in steel tie bars = 1250 kg/cm² Allowable tensile stress in deformed bars (S_s) = 2000 kg/cm² Allowable bond stress in plain bars (S_b) = 17.5 kg/cm² Allowable bond stress in deformed bars (S_b) = 24.6 kg/cm² Unit weight of concrete pavement (W) = 2400 kg/m³ Maximum value of friction coefficient (f) = 1.35

(c) उच्च गति वाली बड़ी लाइन (बी.जी.) का एक भाग है जिसकी अधिकतम अनुमत गति 130 किमी प्रति घंटा प्रस्तावित है। यह भाग 2° वक्र वाली संक्रमण लम्बाई से गुज़र रहा है। वक्र पर इस भाग के लिए बाह्योत्थान (सुपरएलिवेशन), अधिकतम अनुमत गति और संक्रमण लम्बाई की गणना कीजिए। संतुलन गति 90 किमी प्रति घंटा और मालगाड़ी की अभिलेखित गति 60 किमी प्रति घंटा मान लीजिए। कैंट न्यूनता या कैंट के परिवर्तन की दर 35 मिमी प्रति सेकण्ड है। किन्हीं अन्य आँकड़ों को उपयुक्त रूप से मान लीजिए।

A high speed B.G. section with a maximum sanctioned speed of 130 kmph is proposed. The section is passing through a transition length with a 2° curve. Calculate the superelevation, maximum permissible speed and transition length for this section at curve. Assume the equilibrium speed as 90 kmph and the booked speed of the goods train to be 60 kmph. Rate of change of Cant or Cant deficiency is 35 mm/sec. Assume any other data suitably.

Q3. (a) (i) स्थानिक (स्पॉट) चाल, धावन (रनिंग) चाल, स्थान-माध्य चाल, समय-माध्य चाल और औसत चाल की व्याख्या कीजिए। (ii) पूर्व-पश्चिम दिशा में 2.5 किमी लंबी शहरी सड़क के एक भाग पर फ्लोटिंग कार विधि द्वारा गति और विलंब अध्ययनों से एकत्रित संगठित आँकड़े नीचे तालिका में दिए गए हैं। किसी भी दिशा में यातायात प्रवाह की मात्रा, यात्रा चाल और धावन (रनिंग) चाल के औसत मान जात कीजिए।

दिशा	औसत यात्रा	औसत विरामी	वाहनों की संख्या (औसत मान)		
	समय	विलंब (मिनट)	ओवरटेक करने	ओवरटेक	विपरीत दिशा
	(मिनट)		वाले	किए गए	में
पूर्व-पश्चिम	4.85	1.60	4.5	6.5	376
पश्चिम-पूर्व	8.36	1.90	4.0	5.5	280

गति और विलंब के औसत मान

(i)

- Explain spot speed, running speed, space-mean speed, time-mean speed and average speed. 10
- (ii) The consolidated data collected from speed and delay studies by floating car method on a stretch of urban road of length 2.5 km, running East-West are given below in the table. Determine the average values of volume, journey speed and running speed of the traffic stream, along either direction.

Number of Vehicles (Mean Value) Mean Direction Mean Stopped Journey Overtaking Overtaken In Opposite Delay Time Direction (Minutes) (Minutes) 376 6.5 4.5East-West 4.851.602805.54.08.36 1.90West-East

Mean Values of Speed and Delay

10

(b)

 (i) निर्देश (डेटम) के ऊपर, क्रमश: 585 मीटर और 250 मीटर की ऊँचाई वाले दो बिन्दु A और B हैं जो 250 मिमी की फोकस दूरी और निर्देश से 2300 मीटर की उड़ान ऊँचाई वाले कैमरे से प्राप्त एक ऊर्ध्वाधर फोटोग्राफ पर दिखाई देते हैं। उनके सहसंबद्ध फोटोग्राफिक निर्देशांक निम्नानसार हैं:

बिन्दु A और B के ग्राउंड निर्देशांक ज्ञात कीजिए तथा बिन्दु A और B के बीच क्षैतिज दूरी की गणना कीजिए। Two points A and B having elevations of 585 m and 250 m respectively, above datum, appear on a vertical photograph obtained with a camera of focal length of 250 mm and flying altitude of 2300 m above datum. Their correlated photographic coordinates are as follows :

Point	Photographic	Coordinates
	x (cm)	y (cm)
Α	+ 5.65	+ 3.75
В	-3.45	+ 8.55

Determine the ground coordinates of points A and B and calculate the horizontal distance between points A and B.

(ii) एक संवृत चक्रम ABCD की लम्बाई, अक्षांश और प्रस्थान निम्नानुसार हैं :

रेखा	लम्बाई (मीटर)	अक्षांश	प्रस्थान
AB	350.8	+ 303.03	+ 176.6
BC	408.5	-336.7	+ 231.4
CD	285.4	-211.3	- 191.9

रेखा DA की लम्बाई और दिक्मान का परिकलन कीजिए।

The lengths, latitudes and departures of a closed traverse ABCD are as follows :

Line	Length (m)	Latitude	Departure
AB	350.8	+ 303.03	+ 176.6
BC	408.5	-336.7	+ 231.4
CD	285.4	-211.3	- 191.9

Calculate the length and bearing of the line DA.

- (i) मेष पाद वेल्लन (शीप फुट रोलर)
- (ii) बुलडोज़र
- (iii) संकर्ष-रेखी उत्खनित्र (ड्रैगलाइन एक्स्कैवेटर)
- (iv) टावर क्रेन
- (v) कुदाल (हो)

For what specific operations are the following equipment used at construction sites ?

- (i) Sheep foot roller
- (ii) Bulldozer
- (iii) Dragline excavator
- (iv) Tower crane

(v) Hoe

10

⁽c) निर्माण स्थलों पर निम्नलिखित उपकरणों का प्रयोग किन विशिष्ट कार्यों हेतु किया जाता है ?

Q4. (a) नीचे दिए गए चित्र में एक निश्चित परियोजना का जाल (नेटवर्क) विभिन्न क्रियाओं की आकलित समयावधि (दिनों में) के साथ दर्शाया गया है। निम्नलिखित को ज्ञात कीजिए :

- (i) यथाशीघ्र घटना काल
- (ii) यथाविलम्बित घटना काल
- (iii) प्रत्येक क्रिया का यथाशीघ्र प्रवर्तन काल एवं यथाशीघ्र समाप्ति काल
- (iv) प्रत्येक क्रिया का यथाविलम्बित प्रवर्तन काल एवं यथाविलम्बित समाप्ति काल
- (v) प्रत्येक क्रिया का कुल प्लव (फ्लोट)
- (vi) जाल का क्रान्तिक पथ

(परियोजना का निर्धारित समाप्ति काल अन्तिम घटना के यथाशीघ्र घटना काल के बराबर मान लीजिए)



The network of a certain project is shown in the figure given below with the estimated time duration (in days) of various activities. Determine the following :

- (i) Earliest event time
- (ii) Latest event time
- (iii) Earliest start and finish time of each activity
- (iv) Latest start and finish time of each activity
- (v) Total float of each activity
- (vi) Critical path of the network

(Assume the scheduled completion time of the project equal to the earliest event time of the last event) 20



PHKM-B-CVL

(b) सीमेंट के आखिरी लेप के साथ बनाए गए एक 25 मिमी मोटे सीमेंट कंक्रीट (1 : 2 : 4) फर्श के लिए विस्तृत विश्लेषण दर (₹ प्रति वर्ग मीटर) तैयार कीजिए।

Prepare a detailed analysis of rate $(\mathbf{\xi} \text{ per sq. m})$ for a 25 mm thick cement concrete (1:2:4) floor with cement finishing coat. 15

(c) एक प्रारूपिक समचतुर्भुज (डायमंड) क्रॉसिंग का चित्र बनाइए और उसके सभी घटकों को नामांकित कीजिए। यदि दो बड़ी लाइन (बी.जी.) रेलपथ एक-दूसरे को 8·5 में 1 के कोण पर क्रॉस करते हैं, तो उनके बीच एक समचतुर्भुज (डायमंड) क्रॉसिंग का अभिकल्पन कीजिए।

Sketch a typical diamond crossing and label all its components. Design a diamond crossing between two B.G. tracks crossing each other at an angle of 1 in 8.5.

ন্ত্রেण্ड B

SECTION B

Q5.

(a) बाढ़ जलालेख क्या है ? प्रमापी स्टेशन पर नदी के मासिक निस्सरण (Q) के आँकड़े नीचे दिए गए हैं :

माह	Q (घन मीटर प्रति सेकण्ड)
जनवरी	30
फरवरी	40
मार्च	50
अप्रैल	60
मई	80
जून	90
जुलाई	100
अगस्त	120
सितम्बर	110
अक्टूबर	90
नवम्बर	80
दिसम्बर	70
	the second se

जलालेख बनाइए और ग्राफ का उपयोग करके नदी में चरम प्रवाह और न्यूनतम प्रवाह ज्ञात कीजिए।

What is a flood hydrograph ? The monthly discharge (Q) data of a river at a gauging station are given below :

Month	$Q(m^3/s)$
January	30
February	40
March	50
April	60
May	80
June	90
July	100
August	120
September	110
October	90
November	80
December	70

Draw the hydrograph and using the graph find peak flow and minimum flow in the river.

PHKM-B-CVL

- (b)
- निम्नलिखित पदों की व्याख्या कीजिए :
 - (i) वाष्पन
 - (ii) वाष्पोत्सर्जन (ट्रांसपिरेशन)
 - (iii) वाष्पन-वाष्पोत्सर्जन (इवेपोट्रांसपिरेशन)
 - (iv) अन्त:स्यंदन

Explain the following terms :

- (i) Evaporation
- (ii) Transpiration
- (iii) Evapotranspiration
- (iv) Infiltration
- (c) एक आवाह (जलग्रहण) क्षेत्र में पाँच वर्षामापी स्टेशन हैं। एक वर्ष में, वर्षामापियों द्वारा दर्ज की गई वार्षिक वर्षा क्रमश: 72·3 सेमी, 86·4 सेमी, 94·2 सेमी, 103·8 सेमी और 71·4 सेमी है। औसत वर्षा के आकलन में 5% त्रुटि के लिए, आवश्यक अतिरिक्त वर्षामापियों की संख्या ज्ञात कीजिए।

A catchment has five raingauge stations. In a year, the annual rainfall recorded by the raingauges are 72.3 cm, 86.4 cm, 94.2 cm, 103.8 cm and 71.4 cm respectively. For a 5% error in the estimation of mean rainfall, find the additional number of raingauges needed.

(d) एक उच्च सांद्रण का अपशिष्ट जल, जिसकी चरम CBOD 1000 mg/L है, उसे 2 घन मीटर प्रति सेकण्ड की दर से एक नदी में छोड़ा जाता है। नदी 8 घन मीटर प्रति सेकण्ड की दर से बह रही है और इसका प्रतिप्रवाह चरम CBOD 10 mg/L है। यदि अभिक्रिया दर गुणांक 0·1 प्रतिदिन है, तो अपशिष्ट जल के मिश्रण बिन्दु के ठीक बाद (0 किमी पर) और मिश्रण बिन्दु से अनुप्रवाह के 20 किमी पर नदी के जल की चरम CBOD और 5-दिवसीय CBOD की गणना कीजिए। (नदी का वेग 10 किमी/दिन मान लीजिए)

A high strength wastewater having an ultimate CBOD of 1000 mg/L is discharged to a river at a rate of 2 m³/s. The river has an upstream ultimate CBOD of 10 mg/L and is flowing at a rate of 8 m³/s. Assuming a reaction rate coefficient of 0.1/day, calculate the ultimate CBOD and 5-day CBOD of the river water just after the mixing point of the wastewater (at 0 km) and 20 km downstream from the mixing point. (Assume the velocity of river = 10 km/day)

PHKM-B-CVL

10

10

(e) जल की 'प्रति व्यक्ति माँग' से आप क्या समझते हैं ? इसे कैसे निर्धारित किया जाता है ? यदि जल की औसत दैनिक माँग 135 लीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन है, तो निम्नलिखित को निर्धारित कीजिए:

- (i) जल की अधिकतम दैनिक माँग;
- (ii) जल की अधिकतम साप्ताहिक माँग;
- (iii) जल की अधिकतम मासिक माँग;
- (iv) जल की अधिकतम प्रति घंटा माँग।

What do you understand by 'per capita demand' of water ? How is it determined ?

If average daily water demand is 135 litres per capita per day, determine the following :

- (i) Maximum daily demand of water;
- (ii) Maximum weekly demand of water;
- (iii) Maximum monthly demand of water;
- (iv) Maximum hourly demand of water.
- **Q6.** (a) एक जलवाही स्तर की व्याख्या कीजिए। सामान्य प्रतीकों को लेकर एक अपरिबद्ध जलवाही स्तर में एक कुएँ के निस्सरण (Q) के लिए व्यंजक प्राप्त कीजिए।

यदि जलवाही स्तर की पारगम्यता, $K = 10^{-4}$ मीटर प्रति सेकण्ड, अपकर्ष वक्र की त्रिज्या, R = 500 मीटर, कुएँ की त्रिज्या, r = 5.0 मीटर, सकल जलवाही स्तर की मोटाई, H = 30 मीटर और कुएँ में पानी की गहराई, h = 10 मीटर है, तो अपरिवर्ती निस्सरण ज्ञात कीजिए।

Explain an aquifer. Deduce the expression for discharge (Q) through a well in an unconfined aquifer taking usual symbols.

If the permeability of the aquifer, $K = 10^{-4}$ m/s, radius of drawdown curve, R = 500 m, radius of well, r = 5.0 m, total aquifer thickness, H = 30 m and depth of water in well, h = 10 m, find the steady discharge.

(b) एक वृत्ताकार द्रुत मिश्रण टंकी, जिसमें एक यांत्रिक मिश्रक लगा है, के आमाप (यानी व्यास और गहराई) को ज्ञात कीजिए, जिसे 10×10^6 लीटर प्रति दिन के जल प्रवाह प्रशोधन और 45 सेकण्ड के औसत जलीय अवरोधक अवधि के लिए अभिकल्पित किया जाना है। 450 s⁻¹ की मिश्रण तीव्रता (G) को प्राप्त करने के लिए आवश्यक शक्ति की गणना भी कीजिए। जल की श्यानता = 0.89×10^{-3} N.s/m² और जल की गहराई तथा टंकी के व्यास का अनुपात 2 : 1 मान लीजिए।

PHKM-B-CVL

10

Determine the size (i.e., diameter and depth) of a circular rapid mixing tank having a mechanical mixer, which is to be designed for treatment of water flow of 10×10^6 litres per day and for mean hydraulic detention time of 45 seconds. Also, calculate the power required to achieve a mixing intensity (G) of 450 s⁻¹.

Assume viscosity of water = 0.89×10^{-3} N.s/m² and depth of water to diameter of tank ratio of 2 : 1.

15

7

8

20

- (c) (i) अपशिष्ट प्रबंधन में "5 आर" की अवधारणा क्या है ? ये अपशिष्ट के दुष्प्रभावों के प्रबंधन में कैसे योगदान करते हैं ? संक्षेप में व्याख्या कीजिए। What is the "5 R's" concept in waste management ? How do they contribute to managing the ill-effects of waste ? Briefly explain.
 - (ii) एक क्षेपण स्थल पर लगी आग से 4 ग्राम प्रति सेकण्ड NO_x निकलता है। यदि वायु की गति $U_{10} = 5$ मीटर प्रति सेकण्ड है और इसका स्थायित्व 'D' प्रकार का है तो क्षेपण स्थल से 2.0 किमी हवा की दिशा में NO_x सांद्रता का समीकरण लिखिए। क्षेपण स्थल से 2.0 किमी दूर जमीन पर और जमीन से 50 मीटर ऊपर अधिकतम NO_x सांद्रता क्या होगी ? 'D' प्रकार के स्थायित्व के लिए स्रोत से 2.0 किमी की दूरी (हवा की दिशा में) पर विसरण गुणांक $\sigma_y = 150$ मीटर और $\sigma_z = 50$ मीटर मान लीजिए।

A dumpsite fire emits 4 g/s of NO_x . Write an equation of NO_x concentration at 2.0 km downwind from the dumpsite if the wind speed $U_{10} = 5$ m/s and its stability is 'D' type. What would be the maximum NO_x concentration at 2.0 km from the dumpsite at the ground and also at 50 m above ground ? Assume diffusion coefficients $\sigma_y = 150$ m and $\sigma_z = 50$ m at the downwind distance of 2.0 km from the source for 'D' type stability.

Q7. (a) 60 सेमी व्यास (D) वाले सीवर को 0·4 गहराई (यानी आनुपातिक गहराई d/D = 0·4) पर एक प्रवणता पर इस तरह से प्रवाहित होना है कि 80 सेमी प्रति सेकण्ड के वेग पर पूर्ण गहराई पर प्राप्त के तुल्य स्वत:-अपमार्जन की कोटि को सुनिश्चित किया जा सके।

पूर्ण गहराई और 0·4 गहराई पर आवश्यक प्रवणता, संबंधित वेगों और निस्सरणों को निर्धारित कीजिए। मैनिंग रगोसिटी गुणांक (N) = 0·015 का मान प्रवाह की सभी गहराइयों पर समान लिया जा सकता है।

A sewer having a 60 cm diameter (D) is required to flow at 0.4 depth (i.e., a proportional depth d/D = 0.4) on a grade ensuring a degree of self-cleansing equivalent to that obtained at full depth at a velocity of 80 cm/s.

Determine the required grade, associated velocities and discharges at full depth and 0.4 depth. The value of Manning's rugosity coefficient (N) = 0.015 may be taken same at all depths of flow.

PHKM-B-CVL

- (b) निम्नलिखित की व्याख्या कीजिए :
 - (i) सावी जलरोधी स्तर (जलरोधक)
 - (ii) विशिष्ट धारण
 - (iii) संग्रह गुणांक
 - (iv) पारगम्यता गुणांक
 - (v) डार्सी का नियम

Explain the following :

- (i) Aquitard
- (ii) Specific retention
- (iii) Storage coefficient
- (iv) Coefficient of permeability
- (v) Darcy's Law

15

(c) (i) निम्नलिखित चित्र में दर्शाए गए भाराश्रित बाँध के लिए, ज्ञात कीजिए :

- I. सर्पण के विरुद्ध सुरक्षा गुणक
- II. अपवर्तन के विरुद्ध सुरक्षा गुणक



निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग कीजिए :

 $\mu = 0.70, \gamma_c = 24$ किलो न्यूटन प्रति घन मीटर

 $\gamma_{
m w} = 10$ किलो न्यूटन प्रति घन मीटर

q = 1400 किलो न्यूटन प्रति वर्ग मीटर

PHKM-B-CVL

For the gravity dam shown in the following figure, determine

- I. Factor of safety against sliding
- II. Factor of safety against overturning



Take the following data :

 $\mu = 0.70, \ \gamma_c = 24 \ kN/m^3$

 $\gamma_{\rm w} = 10 \ {\rm kN/m^3}$

 $q = 1400 \text{ kN/m}^2$

 (ii) कृति (ड्यूटी) और डेल्टा की व्याख्या कीजिए | 17 सेमी कोर गहराई और 30 दिनों की कोर अवधि वाले 2200 हेक्टेयर गन्ने की सिंचाई के लिए निर्गम (आउटलेट) की आवश्यक निस्सरण क्षमता क्या है ?

Explain duty and delta. What is the discharge capacity required of the outlet to irrigate 2200 ha of sugarcane having a Kor depth of 17 cm and a Kor period of 30 days?

Q8. (a)

(i)

लेसी का साद गुणक क्या है ? मानक साद के लिए इसका मान क्या है ? निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग करते हुए लेसी के साद सिद्धान्त द्वारा एक मिट्टी की नहर की अभिकल्पना कीजिए : पूर्ण आपूर्ति निस्सरण, Q = 15 घन मीटर प्रति सेकण्ड

लेसी का साद गुणक, f = 1.0

नहर की पार्श्व-प्रवणता =
$$rac{1}{2}~\mathrm{H}:1~\mathrm{V}$$

What is Lacey's Silt Factor ? What is its value for standard silt ? Design an earthen canal using Lacey's silt theory with the following data :

Full supply discharge, $Q = 15 \text{ m}^{3}/\text{s}$

Lacey's silt factor, f = 1.0

Canal side-slope = $\frac{1}{2}$ H : 1 V

PHKM-B-CVL

10

7

- (ii) उत्प्लव क्या हैं ? निम्नलिखित बाँधों में किस प्रकार के उत्प्लव प्रदान किए गए हैं ?
 - (i) भाखड़ा-नांगल बाँध
 - (ii) रामगंगा (कालागढ़) बाँध
 - (iii) हीराकुड बाँध
 - (iv) रिहन्द बाँध

एक पुंज-कंक्रीट बाँध पर कौन-से बल कार्य करते हैं ? इनमें से किन्हीं दो बलों की विस्तृत व्याख्या कीजिए।

What are spillways ? Which type of spillways are provided in the following dams ?

- (i) Bhakra-Nangal Dam
- (ii) Ramganga (Kalagarh) Dam
- (iii) Hirakud Dam
- (iv) Rihand Dam

What forces act on a mass-concrete dam ? Explain any two of these forces in detail. 10

(b) एक छात्रावास में 100 व्यक्तियों के लिए उपयोग किए जाने वाले आयताकार सेप्टिक टैंक की विमाएँ निर्धारित कीजिए । सेप्टिक टैंक की विमाएँ अवसादन, अवपंक पाचन और अवपंक भंडारण की कार्यक्षमताओं को समायोजित करने में सक्षम होनी चाहिए । मलजल का चरम निस्सरण 240 लीटर प्रति मिनट माना जा सकता है।

निम्नलिखित आँकड़ों का उपयोग कीजिए :

- प्रत्येक 10 लीटर प्रति मिनट अधिकतम प्रवाह के लिए आवश्यक सतह क्षेत्रफल = 0·92 वर्ग मीटर
- अवसादन टैंक में पानी की आवश्यक गहराई = 0·3 मीटर
- आवश्यक मुक्तांतर (फ्रीबोर्ड) = 0.3 मीटर
- अवपंक पाचन प्रक्रिया के लिए आवश्यक क्षमता = 0.032 घन मीटर/व्यक्ति
- पचित अवपंक के लिए आवश्यक क्षमता = 0.0002 घन मीटर/व्यक्ति/दिन
- अवपंक निकासी (सफ़ाई) की आवृत्ति = वर्ष में एक बार
- टैंक की लम्बाई और चौड़ाई का अनुपात $\left(rac{\mathrm{L}}{\mathrm{B}}
 ight)$ = 2·5

Determine the dimensions of a rectangular septic tank serving 100 persons in a hostel. The dimensions of the septic tank must be able to accommodate sedimentation, sludge digestion and sludge storage functionalities. The peak discharge of sewage can be considered as 240 litres per minute.

PHKM-B-CVL
Use the following data :

- Surface area required for every 10 litres per minute of peak flow = 0.92 m^2
- Water depth required in the sedimentation tank = 0.3 m
- Freeboard required = 0.3 m
- Capacity required for sludge digestion process = 0.032 m^3 /capita
- Capacity required for digested sludge = $0.0002 \text{ m}^3/\text{capita/day}$
- Sludge withdrawal (cleaning) frequency = once in a year

- Length to width of tank ratio $\left(\frac{L}{B}\right) = 2.5$

जल के प्रशोधन के लिए एकसमान रेत को एक छन्नक (फिल्टर) माध्यम के रूप में उपयोग किया जाता है। रेत के कण 0.6 मिमी व्यास के हैं जिनका आकृति गुणक (φ) 0.85 है और आपेक्षिक घनत्व (G) 2.67 है। परत (संस्तर) 0.65 मीटर गहरी है और इसकी सरंध्रता (η) 0.45 है। फिल्टर माध्यम को द्रविक प्रतिधावन (हाइड्रॉलिक बैकवाश) द्वारा 0.75 की सरंध्रता (η_e) तक विस्तारित किया जाना है। आवश्यक प्रतिधावन वेग, परिणामी विस्तारित गहराई और विस्तारित माध्यम से होने वाले हास को ज्ञात कीजिए।

उपयोग के लिए निम्नलिखित आँकड़े (डेटा) मान लीजिए :

 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

जल का घनत्व (ρ) = 998.2 kg/m³

जल की श्यानता (μ) = 1.002 × 10⁻³ N.s/m²

Uniform sand is used as a filter medium to treat the water. The sand grains are 0.6 mm in diameter with a shape factor (ϕ) of 0.85 and specific gravity (G) of 2.67. The bed is 0.65 m deep with a porosity (η) of 0.45. The filter medium is to be expanded to a porosity (η_e) of 0.75 by hydraulic backwash. Determine the required backwash velocity, resulting expanded depth and loss through the expanded medium.

Assume the following data for use :

 $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Density of water (ρ) = 998·2 kg/m³

Viscosity of water (μ) = 1.002 × 10⁻³ N.s/m²

15

15

(c)