

खण्ड 'A' SECTION 'A'

1.(a) एक ऊर्ध्वमुख समद्विबाहु त्रिभुजाकार गेट का, शीर्ष ऊपर की ओर है, और उसके आधार की चौड़ाई 2 मी. एवं ऊँचाई 1.5 मी. है। यदि गेट का शीर्ष मुक्त जल सतह से 1 मी. नीचे हो, तो कुल दबाव-बल एवं दबाव केन्द्र की स्थिति ज्ञात कीजिए।

A vertical isosceles triangular gate with its vertex up has a base width of 2 m and a height of 1.5 m. If the vertex of gate is 1 m below the free water surface, find the total pressure force and the position of centre of pressure. 10

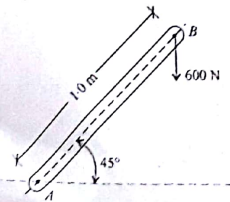
1.(b) उच्च सामर्थ्य घर्षण-पकड़ बोल्टों के फायदे क्या-क्या हैं? उच्च सामर्थ्य घर्षण-पकड़ बोल्टों में भार किस प्रकार स्थानांतरित होता है? रेखाचित्रों के साथ व्याख्या कीजिए।

What are the advantages of High Strength Friction Grip bolts? How the load is transferred in High Strength Friction Grip bolts? Explain with sketches. 5+5

1.(c) एक खतान पर अघुब्य मृदा की जल अंतर्वस्तु 12 प्रतिशत, रिक्तता अनुपात 0.55 एवं ठोसों का विशिष्ट घनत्व 2.62 है। इस खतान से प्राप्त मृदा का उपयोग पुरते के निर्माण के लिए किया जाना है। पुरते के लिए शुष्क घनत्व  $17.5 \text{ kN/m}^3$  एवं जल धारण 18.5 प्रतिशत विशिष्टताओं की आवश्यकता है। लिटरो में जल की मात्रा का, जिसको तैयार पुरते के प्रान्त  $\text{m}^3$  के लिए खतान मृदा में डालने की आवश्यकता होगी, परिकलन कीजिए।

An undisturbed soil at a borrow pit has a water content 12 per cent, void ratio 0.55 and specific gravity of solids 2.62. The soil from the borrow pit is to be used for the construction of an embankment. The specifications for the embankment require a dry density of  $17.5 \text{ kN/m}^3$  with a water content of 18.5 per cent. Calculate the quantity of water in litres which is required to be added to the borrow pit soil per  $\text{m}^3$  of finished embankment. 10

1.(d)



*Handwritten notes:*  
 $\frac{12E}{3R}$   
 $\frac{12E}{3R}$   
 $\frac{12E}{3R}$

एक लीवर को ऊपर दिए गये चित्रानुसार भारित किया गया है।

(i) बिन्दु A पर बल आघूर्ण का परिकलन कीजिए।

(ii) बिन्दु B पर किस मात्रा का क्षैतिज बल लगाया जाये जो कि उपरोक्त परिकलित बल आघूर्ण के बराबर बल आघूर्ण उत्पन्न कर सके।

(iii) परिकलन कीजिए कि बिन्दु B पर किस न्यूनतम मात्रा का बल लगाया जाए ताकि जो कि भाग (i) में गणित बल आघूर्ण के बराबर बल आघूर्ण उत्पन्न कर सके।

(iv) लीवर पर बिन्दु की दूरी का परिकलन कीजिए जहाँ पर 1.20 kN का ऊर्ध्वधर बल लगाया जाए, जो कि भाग (i) में परिकलित बल आघूर्ण के बराबर बल आघूर्ण उत्पन्न कर सके।

A lever is loaded as shown in the above figure.

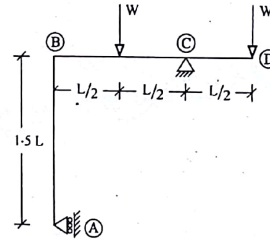
(i) Calculate the moment of force at Point A.

(ii) Calculate the amount of horizontal force to be applied at B to produce the same amount of moment of force as calculated above.

(iii) Calculate smallest amount of force to be applied at B, to produce the same amount of moment of force as calculated in part (i).

(iv) Calculate the distance of point on lever, where 1.20 kN vertical force to be applied to produce same amount of moment of force as calculated in part (i). 10

1.(e)



ऊपर दिए गये चित्र में दर्शाये गये ढाँचे के लिए, बंकन आघूर्ण एवं अपरूपण बल का परिकलन कीजिए और उनके विचरण का आरेख बनाइए।

Calculate bending moment and shear force and plot their variation for the frame shown in the above figure. 10

A 0.3 m diameter pipe carries water at a velocity of 24.4 m/s. At points A and B the pressures were measured 361 kPa and 288 kPa respectively. The elevations of points A and B were as 30.5 m and 33.5 m respectively. Find the loss of head between A and B.

2.(b)

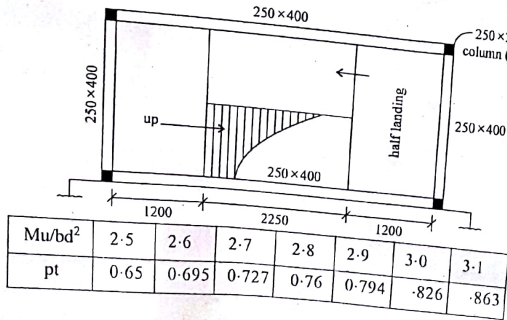
एक अल्प भारीय भवन बालू की 10 मी. मोटी परत पर खड़ा है। बालू परत के नीचे 5 मी. मोटी मृत्तिका परत है। मृत्तिका परत के नीचे चट्टानी सतह है। भूमि जलस्तर जमीन तल से 1 मी. नीचे है। भूमि जलस्तर के ऊपर की बालू सतह कैपिलरी उठाव के द्वारा संतृप्त है। बालू के लिए रिक्ति अनुपात 0.75 एवं विशिष्ट घनत्व 2.65 है। ग्रीष्मकाल में जल, बालू सतह में 4.0 मी. नीचे तक पम्प द्वारा बाहर निकाला जाता है। जिससे जल सतह सूख जाती है।

परिक्लन कीजिए कि कितने दिनों में भवन 25 मि.मी. नीचे बैठ जाता है। पंपन संक्रिया के दौरान मृत्तिका के गुणधर्म: रिक्ति अनुपात = 0.60, विशिष्ट घनत्व = 2.70, द्रव्य सीमा = 40%, सघनन गुणांक =  $6 \times 10^{-3}$  से.मी.<sup>2</sup>/सेकेण्ड।

A light weight building stands over a 10 m thick stratum of sand. Beneath the sand stratum a clay layer of 5 m thick exists. The clay layer is underlain by a rock stratum. The water table lies at a depth of 1.0 m below ground surface and the sand above the water table is saturated with capillary rise. The sand has a void ratio of 0.75 and sp. gr. 2.65. During dry season, water is pumped out from the sand stratum till the water table is lowered by 4.0 m and sand above water table becomes dry. Calculate the number of days when the building settles by 25 mm. Ignore settlement during pumping operation.

Take properties of clay: Void ratio = 0.60, Sp. gr. = 2.70, Liquid limit = 40%, Coefficient of consolidation =  $6 \times 10^{-3}$  cm<sup>2</sup>/s.

2.(c)



sth-p-cule

एक भवन हेतु डोग-लेगड सीढ़ी का विस्तृत विवरण ऊपर चित्र में दिया गया है। तल से तल की ऊंचाई 3.0 मी. है। चल भार (लाइव लोड) 2.5 कि. न्यूटन/मी.<sup>2</sup> लिया जा सकता है। सीढ़ी के स्लेब की मोटाई 150 मि.मी. है। राइज एवं ट्रेड क्रमशः 150 मि.मी. एवं 250 मि.मी. हैं। सीढ़ी की प्रारंभिक फ्लाइट का डिजाइन एवं विस्तृत आरेख बनाइये। कांक्रिट ग्रेड M-25 एवं इस्पात ग्रेड Fe-500 का प्रयोग कीजिए। सीमित स्टेट विधि का इस्तेमाल कीजिए।

Details of a dog-legged stair for a building is shown in the above figure. The floor to floor height is 3.0 m. The live load may be taken as 2.5 kN/m<sup>2</sup> thickness of the stair slab is 150 mm. The rise and tread are 150 mm and 250 mm respectively. Design and detail the typical flight. Use M-25 of concrete and Fe-500 grade of steel. Use limit state method.

3.(a)

एक संघनित त्रिअक्षीय परीक्षण में संतृप्त बालू का नमूना 220 kPa डेविएटर प्रतिबल पर असफल हो गया, जब सेल दाब 100 kPa था। अपरूपण सामर्थ्य प्राचलों, अपरूपण सामर्थ्य एवं अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का निर्धारण कीजिए।

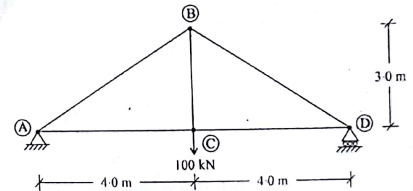
In a consolidated drained triaxial test (CD test) a specimen of saturated sand failed under a deviator stress of 220 kPa when the cell pressure was 100 kPa. Determine the shear strength parameters, the shear strength and the maximum shear stress.

3.(b)

एक 3 से.मी. व्यास के ऊर्ध्वाधर पाइप में से तेल प्रवाहित हो रहा है, जिसकी गतिक श्यानता 1.5 पाइस एवं सापेक्ष घनत्व 0.9 है। एक दूसरे से 20 मी. की दूरी पर दो दाब प्रमापी लगाये गये हैं। उपर लगाया गया दाब प्रमापी A, 200 kPa दर्शाता है, एवं नीचे लगाया गया दाब प्रमापी B, 500 kPa दर्शाता है। प्रवाह की दिशा एवं प्रवाह की दर ज्ञात कीजिए।

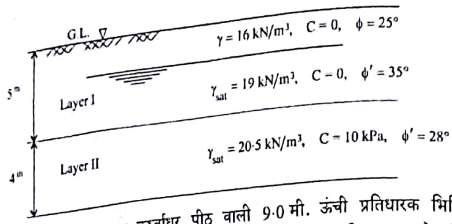
An oil of dynamic viscosity 1.5 poise and relative density 0.9 flows through a 3 cm diameter vertical pipe. Two pressure gauges are fixed 20 m apart. The gauge A fixed at the top records 200 kPa and gauge B fixed at the bottom records 500 kPa. Find the direction of flow and the rate of flow.

3.(c)



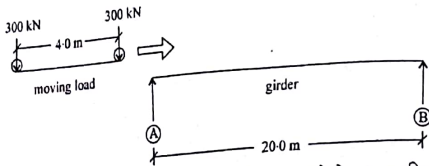
ऊपर दिये गये चित्र में प्लेन ट्रस (कैची) के जोड़ B के लिए ऊर्ध्वाधर विक्षेपण का परिक्लन एकल भार विधि के द्वारा कीजिए। ट्रस के सभी अवयव समांगी अनुप्रस्थ-काट एवं पदार्थ वाले हैं। Calculate the vertical displacement of joint B of plane truss given in the above figure by unit load method. All members of truss have constant cross-sectional area and same material (Constant A & E).

4.(a)



ऊपर दिये गये चित्र में सपाट ऊर्ध्वाधर पीठ वाली 9.0 मी. ऊंची प्रतिधारक भित्ति के पीछे द्वि-स्तरीय पृष्ठ भरवा, दिखाया गया है। कुल सक्रिय मृदा दाब के विवरण का रेखाचित्र बनाइए एवं परिणामी मृदा दाब के अनुप्रयोग बिन्दु को ज्ञात कीजिए।  
The above figure shows a two-layered backfill behind a 9.0 m high retaining wall with a smooth vertical back. Draw the total active earth pressure distribution diagram and find the point of application of the resultant earth pressure. 20

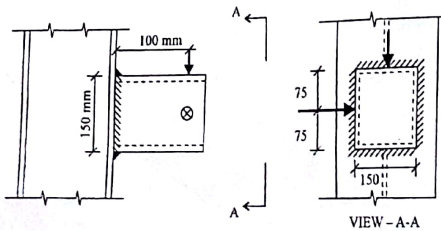
4.(b)



दो गतिमान भार, जिनमें प्रत्येक का भार 300 kN है एवं जो एक दूसरे से 4.0 m की दूरी पर स्थित हैं, 20.0 m लम्बे शुद्धलंबित गरडर को बायें से दायें ओर पार करते हैं। इन गतिमान भारों के कारण परम अधिकतम बंकन आघूर्ण का परिकलन कीजिए। (ऊपर चित्र)

Two moving loads, 300 kN each and spaced 4.0 m apart, cross a 20.0 m long simply supported girder from left to right as shown above. Calculate the absolute maximum bending moment due to these moving loads. 15

4.(c)



6

ISMB 600 के फ्लेंज से एक वर्गाकार खोखला काट, ऊपर चित्र में दर्शाये गये अनुसार जुड़ा है। इस ब्रैकेट पर सममित 50 कि. न्यूटन के भार क्रमशः क्षैतिज एवं उर्ध्वाधर दिशा में कार्यरत है। वर्गाकार खोखला काट  $150 \times 150 \times 6$  मि.मी. माप का है। इस जोड़ के लिए आवश्यक वेल्ड साइज ज्ञात कीजिए।

A square hollow section is connected to the flange of ISMB 600 as shown in the above figure. The bracket is subjected to symmetrical vertical and horizontal load of each 50 kN. The size of SHS is  $150 \times 150 \times 6$  mm. Find the weld size required for the connection. 15

### खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) एक 1 : 50 पैमाने के स्पिलवे माडल का  $1.25 \text{ मी.}^3/\text{सेकेण्ड}$  का निस्सरण है। इसके प्रोटोटाइप द्वारा कितना निस्सरण किया जाएगा ? यदि प्रोटोटाइप में बाढ़ आने में 12 घंटे लगते हैं तो माडल में बाढ़ आने में कितना समय लगेगा ?

A 1 : 50 scale spill-way model has discharge of  $1.25 \text{ मी.}^3/\text{सेकेण्ड}$ . What is the corresponding prototype discharge ? If a flood phenomenon takes 12 hours to occur in the prototype, how long should it take in the model ? 10

5.(b) M-25 ग्रेड कांक्रीट मिक्स डिजाइन, संतुलित लेकिन शुष्क सतह, के लिए, सीमेंट : बालू : रोड़ी : जल का अनुपात क्रमशः 1 : 1.2 : 2.4 : 0.4 (वजन द्वारा) है। स्थल पर कास्टिंग के पहले बारिश दिवस के कारण, सामग्री की केरेक्टोरिस्टिक में बदलाव (बालू एवं रोड़ी में) के कारण पुनरीक्षित कांक्रीट मिक्स डिजाइन कीजिए।

मानिए : (i) बालू एवं रोड़ी के विशिष्ट घनत्व क्रमशः 2.6 एवं 2.65 हैं।

(ii) सतही जल की मात्रा, बालू एवं रोड़ी के लिए क्रमशः 2.5% एवं 1.5% है।

आइ. एस. कोड के अनुसार, कांक्रीट मिक्स डिजाइन हेतु, टिकाऊपन कारक कैसे लिया जाता है ?

The design mix proportion of Cement : Fine agg. : Coarse agg. : Water for a concrete mix of grade M-25 at Saturated Surface Dry (SSD) condition is 1 : 1.2 : 2.4 : 0.4 (by weight). Find out the revised mix proportion due to change of material characteristics (Fine and Coarse agg.) for raining day before casting at site.

Given : (i) Sp. gravity of Fine and Coarse agg. = 2.6 and 2.65 respectively.

(ii) Surface moisture (%) on Fine and Coarse agg. = 2.5 and 1.5 respectively.

How the durability factor is taken up during concrete mix design as per I.S. code ? 10

7

sth-p-cule

5.(c) एक स्थल पर एक बड़ी परियोजना के लिए नींव खाई का खुदाव किया जाता है। मुदा परीक्षण रिपोर्ट में निम्नलिखित विवरण दिखाये गये हैं।

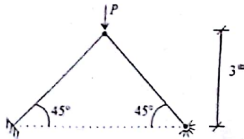
जमीन तलह से गहराई	मृदा का प्रकार	सूचकांक गुणधर्म
0 - 8 m	महीन बालू	रिक्तता अनुपात = 1.20, विशिष्ट घनत्व = 2.62
8 - 10 m	ग्रेडस मृत्तिका	रिक्तता अनुपात = 0.76, विशिष्ट घनत्व = 2.65
10 m से नीचे	मोटी बालू	—

यह देखा गया है कि विद्यमान भौम जलस्तर पर 5.75 मी. गहराई तक खुली खुदाई स्थिर होती है। खुदाई 8.5 मी. गहराई तक की जानी है, जिसके लिए जलस्तर को नीचे किया जाना है। भौम जलस्तर की आरंभिक एवं अंतिम गहराइयां क्या हैं ?

A foundation trench is to be excavated for a large project in a site. The soil investigation report shows the following details:

Depth from Ground surface	Type of soil	Index properties
0 - 8 m	Fine sand	Void ratio = 1.20, Sp.gr. = 2.62
8 - 10 m	Greyish clay	Void ratio = 0.76, Sp.gr. = 2.65
Below 10 m	Coarse sand	—

It is observed that an open excavation is stable up to 5.75 m depth with the existing water table. The excavation is to be made up to 8.5 m depth for which water table is to be lowered. What are the initial and final depths of water table? 10



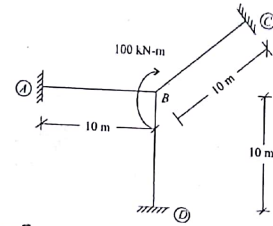
जैसा कि ऊपर चित्र में दिखाया गया है 50 मि.मी. व्यास की दो छड़ें जुड़ी हैं। लगाये जा सकने वाले अधिकतम भार P को ज्ञात कीजिए।  $E = 2 \times 10^5$  MPa.

Two bars of 50 mm dia are connected as shown in the above figure. Find the maximum load P that can be applied.  $E = 2 \times 10^5$  MPa. 10

c) एक छोखे वृत्ताकार शाफ्ट में, जिसका बाहरी वृत्त का व्यास 300 मि.मी. एवं भीतरी वृत्त का व्यास 150 मि.मी. है, अधिकतम अपरूपण प्रतिबल का परिकल्पन कीजिए। इस शाफ्ट पर 4 kN-m का ऐंठन आवर्ण कार्यरत है। यदि दृढ़ता मापांक  $G = 82$  GN/m<sup>2</sup> हो, तो, बाहरी व्यास के बौरस गुना लम्बाई के लिए ऐंठन का परिकल्पन कीजिए।

Calculate the maximum shear stress in a hollow circular shaft having 300 mm external diameter and 150 mm internal diameter. This shaft is subjected to a twisting moment of 4 kN-m. If modulus of Rigidity  $G = 82$  GN/m<sup>2</sup>, calculate the twist for a length of 20 times the external diameter of shaft. 10

6.(a)



ऊपर चित्र में दर्शाये अनुसार तीन धरन अवयव बिन्दु B पर जुड़े हैं। जोड़ बिन्दु B पर 100 kN-m का आवर्ण घड़ी की दिशानुसार कार्यरत है। A, C एवं D पर आवर्ण का परिकल्पन आवर्ण वितरण विधि के द्वारा कीजिए। सभी धरन अवयवों के स्थिर अनुप्रस्थ-काट एवं पदार्थ हैं। (स्थिर I एवं E)

Three beam members are connected at the joint B as shown in the above figure. Joint B is subjected to a clockwise moment of 100 kN-m. Calculate the moment at A, C and D by Moment Distribution Method. All beam elements have constant cross-sectional area and materials. (Constant I and E) 20

6.(b)

2 मी. विस्तृति की प्रबलित कांक्रीट की कंटिलीवर धरन (300 मि.मी. × 600 मि.मी.) 125 कि.न्यूटन/मी. का समान विस्तृति भार (यू.डी.एल.) वहन करती है (धरन के अपने भार सहित)। धरन को 4 नग 25 मि.मी. व्यास द्वारा उपर तथा 2 नग 20 मि.मी. व्यास द्वारा नीचे प्रबलित किया गया है। अपरूपण प्रबलन का अभिकल्प (डिजाइन) कीजिए तथा धरन (बीम) का अनुप्रस्थ-काट आरेखित करें। M-25 तथा Fe-500 का इस्तेमाल करें। अभिकल्प के लिए 'लिमिट-स्टेट' विधि का उपयोग करें। नीचे दी हुई सारणी का इस्तेमाल करें।

$\frac{100A_{st}}{bd}$	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25	1.50	1.75
$\tau_c$ (MPa)	0.36	0.49	0.57	0.64	0.70	0.74	0.78

A reinforced concrete cantilever beam (300 mm × 600 mm) of span 2 m carries a u.d.l. of 125 kN/m including its self weight. The beam is reinforced with 4 Nos. 25 mm dia bars at top and 2 Nos. 20 mm dia bars at bottom. Design the shear reinforcement and draw the cross-section of the beam. Use M-25 and Fe-500. Use limit state method of design. Given :

$\frac{100A_{st}}{bd}$	0.25	0.5	0.75	1.0	1.25	1.50	1.75
$\tau_c$ (MPa)	0.36	0.49	0.57	0.64	0.70	0.74	0.78

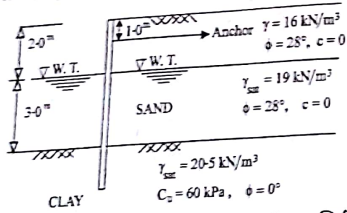
6.(c)

4 म चौड़ाई की एक क्षैतिज आयताकार चैनल से 16 मी.<sup>3</sup>/सेकेण्ड का निस्सरण हो रहा है। निर्धारण कीजिए कि आरंभिक गहराई 0.5 मी. पर जम्प वनेगी अथवा नहीं। इस आरंभिक गहराई के लिए सीक्वेंट गहराई का मान ज्ञात कीजिए। इस जम्प में ऊर्जा हनन का मान भी ज्ञात कीजिए। A horizontal rectangular channel 4 m wide carries a discharge of 16 m<sup>3</sup>/sec. Determine whether a jump may occur at an initial depth of 0.5 m. Determine the sequent depth to this initial depth. Also find the energy loss. 15

7. (a) 240 मी. की दाबोच्चता के अर्धन और 80 प्रतिशत की समग्र दक्षता पर कार्यरत एक पेल्टन ह्यूल दाबाइन 5520 KW विद्युत पैदा करता है। यह टरबाइन 200 अर.पी.एम. की चाल से घूम रही है। परिष्पण गुणांक 0.46 मान कर चलते हुए एकल निस्सरण, एकल शक्ति एवं एकल चाल प्राप्त कीजिए। यदि डिम्बवास में, उर्सा टरबाइन का दाबोच्चता पतन 150 मी. हो जाता है, तो, इस दाबोच्चता के लिए निस्सरण, शक्ति एवं चाल प्राप्त कीजिए।

A Pelton wheel turbine develops 5520 KW power under a head of 240 m at an overall efficiency of 80%. The turbine is running at a speed of 200 r.p.m. Find the unit discharge, unit power and unit speed assuming peripheral coefficient as 0.46. If the head on the same turbine falls during summer season to 150 m, find the discharge, power and speed for this head.

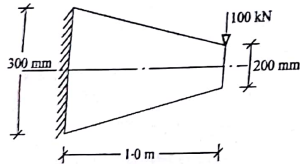
7. (b)



जैसा कि ऊपर दिए हुए चित्र में दिखाया गया है, संसंजनी मृदा में एक स्थिरकृत शीटपाइल को बनुई पृष्ठ भराव का प्रतिधारण करना है। शीट पाइल के अंतःस्थापन की गहराई और लंगर में कर्षण का परिकलन कीजिए।

An anchored sheetpile founded in a cohesive soil is to retain a sandy backfill as shown in the above figure. Calculate the depth of embedment of the sheet pile and the pull in the anchor.

15

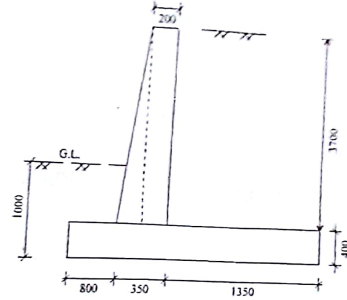


ऊपर चित्र में दिखाए गये कैंटीलीवर धरन के निरोधित सिरे पर अधिकतम बंकन प्रतिबल एवं अपरूपण प्रतिबल का परिकलन कीजिए। निरोधित सिरे पर बंकन प्रतिबल एवं अपरूपण प्रतिबल का विचरण रेखाचित्र भी बनाइये। धरन की मोटाई एक समान रूप से 50 मि.मी है। धरन मुक्त सिरे पर 200 मि.मी. एवं निरोधित सिरे पर 300 मि.मी. गहरी है।

Calculate maximum bending stress and shear stress at the fixed end of a cantilever beam as shown in the above figure. Also sketch the variations of bending stress and shear stress at fixed end. Beam has a uniform thickness of 50 mm. Beam has a depth of 200 mm at free end and 300 mm at fixed end.

15

8. (a)



$\frac{Mu}{bd^2}$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
pt	0.094	0.118	0.142	0.167	0.191	0.216	0.35
$\tau_c$ (MPa)	0.46	0.49	0.52	0.54	0.58	0.64	0.69

भूमि तल से 3.1 मीटर ऊपर तक मिट्टी भराव को सहारा देने हेतु एक कैंटीलीवर प्रतिधारक भित्ति का निर्माण किया जाना है। मृदा का एकक भार 19 के.एन./मी.<sup>3</sup> एवं मृदा का रिपोज कोण 35° है। प्रतिधारक भित्ति के अवयवों की माप ऊपर चित्र में दर्शायी गयी हैं। प्रतिधारक भित्ति समस्त स्थायित्व जांच में सुरक्षित है। प्रतिधारक भित्ति के स्टेम का डिजाइन कीजिए एवं प्रवर्तित छड़ों का विस्तृत आरेख खींचिए। लिमिट स्टेटे विधि का प्रयोग कीजिए।

मानिये : M-25 ग्रेड कांक्रीट एवं Fe-500 ग्रेड स्टील।

A cantilever retaining wall is to be constructed to retain earth embankment 3.1 m high above ground level. The unit weight of earth is 19 kN/m<sup>3</sup> and its angle of repose is 35°. Dimensions of the wall are shown in the above figure and the wall is safe against all stability check. Design the stem of the wall using M-25 and Fe-500. Detail the reinforcement in stem also. Use Limit State Method. Given :

$\frac{Mu}{bd^2}$	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2
pt	0.094	0.118	0.142	0.167	0.191	0.216	0.35
$\tau_c$ (MPa)	0.46	0.49	0.52	0.54	0.58	0.64	0.69

20

8. (b)

एक 1 मी. लम्बी समतल प्लेट के ऊपर 6 मी./सेकेण्ड के वेग से हवा प्रवाहित हो रही है। निम्नलिखित का मान ज्ञात कीजिए :

(i) प्लेट के अंत में सीमा सतह की मोटाई,

(ii) प्लेट के मध्य में अपरूपण प्रतिबल,

(iii) प्लेट के दोनों सतहों पर कुल ड्रेग/एकल लम्बाई।

मानिये : हवाका द्रव्यमान घनत्व  $\rho = 1.226$  कि.ग्राम/मी.<sup>3</sup> और हवा की शुद्धगतिक श्यानता  $\nu = 0.15 \times 10^{-4}$  मी./सेकेण्ड।

Air flows over a flat plate 1 m long at a velocity of 6 m/sec. Determine

- the boundary layer thickness at the end of the plate,
- shear stress at the middle of the plate,
- total drag per unit length on both sides of the plate.

Take mass density of air  $\rho = 1.226 \text{ kg/m}^3$  and kinematic viscosity of air  $\nu = 0.15 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{sec}$ . 15

8.(c) एक 500 मि.मी. व्यास एवं 8.0 मी. लम्बाई के स्लैब निर्मित आर.सी.सी. पाइल का निर्माण निम्न मृदा गुणधर्म विवरण हेतु निर्माण स्थल पर किया जाता है।

सतह क्रमांक	जमीन सतह से गहराई	मृदा का प्रकार	मृदा के गुणधर्म
I	0 - 2 m	मध्यम घना बालू	$\gamma_{\text{sat}} = 17 \text{ kN/m}^3$ , $\phi = 30^\circ$ , $k = 1$
II	2 - 3 m	नरम संपीडनयोग्य मृत्तिका	$\gamma_{\text{sat}} = 16 \text{ kN/m}^3$ , $C_u = 20 \text{ kPa}$ , आसंजन गुणांक = 0.80
III	3 - 15 m	घनी मोटी बालू	$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$ , $\phi = 36^\circ$ $N_c = 41$ , $N_q = 55$ $N_\gamma = 42$ , $k = 2$

जल स्तर को जमीन सतह पर मानते हुए, IS : 2911 के अनुसार अल्टीमेट पाइल भार सामर्थ्य ज्ञात कीजिए।

A cast in situ RCC pile of 500 mm dia  $\times$  8.0 m long is constructed at a site with the following soil profile.

Layer No.	Depth from Ground surface	Type of soil	Properties of soil
I	0 - 2 m	Medium dense sand	$\gamma_{\text{sat}} = 17 \text{ kN/m}^3$ , $\phi = 30^\circ$ , $k = 1$
II	2 - 3 m	Soft compressible clay	$\gamma_{\text{sat}} = 16 \text{ kN/m}^3$ , $C_u = 20 \text{ kPa}$ , adhesion factor = 0.80
III	3 - 15 m	Dense coarse sand	$\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$ , $\phi = 36^\circ$ $N_c = 41$ , $N_q = 55$ $N_\gamma = 42$ , $k = 2$

Considering water table at ground surface find the ultimate pile load capacity as per IS : 2911. 15

खण्ड—A / SECTION—A

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

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

(i) परियोजना के नेटवर्क (बाल) का चित्र बनाइए।

(ii) क्रान्तिक पथ को ज्ञात कीजिए।

(iii) प्रत्येक क्रिया के लिए फ्री (तुल्य) फ्लोट, टोटल (सकल) फ्लोट एवं इन्डिपेंडेन्ट (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

(b) सीमेंट मसाला से आप क्या समझते हैं? सीमेंट मसाला समतुल्यता के सिद्धान्त को स्पष्ट कीजिए तथा सीमेंट मसाला के प्रमाण एवं लक्ष्य 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. 10

(c) (i) सर्वेक्षण की दूर संवेदन विधि को बर्णित कीजिए। यह संवेदन एच.एस. रेड के विभिन्न उपयोगों की सूची बनाइए।

Explain remote sensing method of surveying. List the various uses of IRS data. 5

(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. 5

(d) एक आदर्श रेल पट्टी परिच्छेद के लिए क्या आवश्यकताएँ होती हैं? एक स्वच्छ रेखाचित्र की सहायता से 60 kg प्रकार के मानक सपाट-पाद बड़ी लाइन रेल पट्टी 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. 10

(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 बर्णित कीजिए।

Discuss the importance of drainage in highways. Describe the surface and subsurface drainage arrangements for a national highway in coastal area. 5

(ii) रोटी (चक्रिल) इन्टरसेक्सन के डिजाइन को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बनाइए।

List the factors affecting the design of a rotary intersection. 5

2. (a) निम्नलिखित के बीच विभेदन कीजिए :

Differentiate between the following : 20

(i) सी० पी० एम० 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 इन्डिपेंडेन्ट (स्वतंत्र) फ्लोट

Total float and Independent float

(b) प्लास्टर करने और टॉप करने के उद्देश्यों को स्पष्ट कीजिए। टॉप 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 उपकरण के चुनाव को प्रभावित करते हैं। आप किसी उपकरण 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. 15

3. (a) निम्नलिखित शब्दों का सटीक अर्थ लिखिए।  
सिमेंट 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 <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> )
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 स्लीपर्स 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.

- (ii) रेल पटरियों में सिग्नलों की क्या आवश्यकता है? सेमाफोर सिग्नल 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 डिजाइन के क्या उद्देश्य हैं? एक महामार्ग का डिजाइन करने के समय आवश्यक रूप से विचार किए जाने वाले विभिन्न तत्व 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 अधिकल्पन कीजिए :

- अतिउत्थापन (सुपरएलिवेशन)
- कुट्टिम का अतिरिक्त चौड़ाकरण
- ट्रांजिशन वक्र की लम्बाई

उपलब्ध आँकड़े हैं :

अधिकल्पन 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 :

- Superelevation
- Extra widening of pavement
- Length of transition curve

Data available are :

Design speed = 65 kmph

Length of wheelbase of the largest truck = 6 m

Pavement width = 10.5 m

4. (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.



(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 कोऑर्डिनेट	
	N	E
A	0	0
B	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—

- D के नेट कोऑर्डिनेट;
- CD की लम्बाई एवं दिक्स्थिति (वियारिंग);
- कोण ACD, दत्त कि AC का पूर्ण सर्कल वियारिंग  $38^{\circ}24'$  है।

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

Point	Independent coordinates	
	N	E
A	0	0
B	3014	256
C	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—

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

(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।

- उस इंजन द्वारा खींचे जा सकने वाले अधिकतम अनुमेय ट्रेन लोड को ज्ञात कीजिए।
- अगर ट्रेन 200 में 1 के ग्रेडिएंट पर चढ़ती है, तो रफ्तार में घटौती का भी अभिकलन कीजिए।
- अगर ट्रेन 200 में 1 के ग्रेडिएंट पर,  $3^{\circ}$  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.

- Find the maximum permissible train load that can be pulled by the locomotive.
- Also calculate the reduction in speed if the train climbs a gradient of 1 in 200.
- If the train climbs a 1 in 200 gradient with a  $3^{\circ}$  curve, what would be the reduced speed of the train? Given, the coefficient of friction is 0.166.

(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 टेन से गुजरती है, जिसमें 600 m चिन्त्या वाला एक क्षैतिज वक्र है। ट्रांजिशन वक्र की लम्बाई का अभिकल्पन कीजिए एवं निम्नांकित आँकड़ों से शिफ्ट का अभिकलन कीजिए :

- अभिकल्पन गति,  $v = 80$  kmph
- कुट्टिम की सामान्य चौड़ाई,  $w = 7$  m
- लेनों की संख्या,  $n = 2$
- व्हीलबेस की चौड़ाई,  $l = 6$  m
- सुपरएलिवेशन की अनुमेय दर = 150 में 1
- 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 :

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

खण्ड-B / SECTION-B

5. (a) (i) अपरिच्छेद एवं परिच्छेद 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 अपरिच्छेद 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 :

जलवाही 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 स्तमित 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) निम्नलिखित आँकड़ों के आधार पर सिंचाई की आवृत्ति को निर्धारित कीजिए :

खपत उपयोग = 2.8 mm/दिन  
त्रुट 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.

(c) 'अभिकल्पन काल' एवं 'जनसंख्या पूर्वानुमान' से आप क्या समझते हैं? 'इन्क्रिमेंटल इन्क्रिज' विधि, जो किसी शहर की भविष्य की आवादी बताती है, को वर्णन कीजिए एवं इसके फायदे 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.

(d) 80000 की जनसंख्या को प्रति व्यक्ति प्रति दिन 150 L की माँग के अनुसार जल की आपूर्ति की जाती 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 (एम० एस० डब्ल्यू०) के संपदन 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 पृथक्करण 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 curve.

(iii) एक-उद्देशीय जलाशय और बहु-उद्देशीय जलाशय के बीच विभेदन कीजिए। बहु-उद्देशीय जलाशय में जल के आवंटन की दो महत्वपूर्ण 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.

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

फसल	बेस पिरियड (दिन)	क्षेत्रफल (हेक्टेयर)	ड्यूटी (हेक्टेयर/क्यूमेक)
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

कैपैसिटी 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 = 15/20

Capacity 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) उल्तव मार्ग के प्रकारों को स्पष्ट कीजिए। ओगी उल्तव 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 उल्तव मार्ग पर विसर्जन को ज्ञात कीजिए :

$C = 2.4$

हेड = 2 m

लम्बाई = 100 m

शिखर, सतह से 8 m की ऊँचाई पर है

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

$C = 2.4$

Head = 2 m

Length = 100 m

Crest is 8 m above the bottom

- (iii) रामन 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	0.85
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	0.85
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  $\frac{BOD}{COD}$  अनुपात के महत्व की व्याख्या कीजिए।

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

- (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  $k_D$  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.

- (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।  
What are the various stages in the sludge digestion process? Also discuss the factors affecting sludge digestion and their control. 10
- (ii) एक ऑक्सीकरण पौन्ड का अभिकल्पन कीजिए जिनसे एक उष्ण जलवायु वाले आवासीय कॉलोनी, जिसकी आबादी 6000 है, में बनने वाले 150 L/दिन/व्यक्ति सीवेज को दूट करना है। सीवेज का 5-दिन BOD 250 mg/L है।  
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
8. (a) (i) बाढ़ मार्ग-निर्धारण को परिभाषित कीजिए। हाइड्रोलिक मार्ग-निर्धारण एवं हाइड्रोलॉजिक मार्ग-निर्धारण में अन्तर को लिखिए।  
Define flood routing. Distinguish between hydraulic routing and hydrologic routing. 5
- (ii) संचय बहिर्वाह मार्ग-निर्धारण एवं मस्किंगम मार्ग-निर्धारण में प्रयुक्त आधारिक संकल्पनाओं की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।  
Briefly explain the basic concepts used in storage outflow routing and Muskingum routing. 5
- (iii) शुद्धगतिक बाढ़ मार्ग-निर्धारण पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।  
Write a brief note on kinematic flood routing. 5
- (b) (i) लेसी की रिजीम थियरी की व्याख्या कीजिए। रिजीम वाहिका, आरंभिक रिजीम और अंतिम रिजीम की परिभाषा दीजिए।  
Explain Lacey's regime theory. Define regime channel, initial regime and final regime. 5
- (ii) लेसी की थियरी को व्यवहार में लाते हुए एक वाहिका के अभिकल्पन के प्रत्येक कदम को स्पष्ट कीजिए।  
Explain the steps involved to design a channel using Lacey's theory. 5
- (iii) लेसी की थियरी एवं केनेडी की थियरी की तुलना कीजिए।  
Compare Lacey's theory and Kennedy theory. 5
- (c) (i) खनन कार्यकलाप पर्यावरण को कैसे प्रभावित करते हैं? खनन के पर्यावरणीय प्रभाव पर विस्तार से चर्चा कीजिए।  
How do mining activities affect the environment? Discuss the environmental impact of mining in detail. 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।  
What are the various pollutants causing pollution of air? Discuss the sources and their effects on human health and environment in general. 10

★ ★ ★