सिविल इन्जीनियरी / CIVIL ENGINEERING

प्रश्न-पत्र II / Paper II

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

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. *5*

(ii) What kind of special attention is necessary for maturing concrete made with fly ash cement as per BIS codal provision ? *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*

(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. 10

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

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 :

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

(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 एकघाततः 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 :

Activity	Duration in weeks			Immediate Predecessor
	Pessimistic	Optimistic	Most likely	
P	18	9	12	—
Q	17	6	10	P
R	8	4	6	P
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

30

(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*

१3. (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 ।

सड़क 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. *10*

(c) Explain briefly the various tests for judging the suitability of Road stones giving objectives of each test. *10*

(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*

(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. *15*

(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 ? *15*

खण्ड B

SECTION B

Q5. (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 हुए 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. *10*

(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*

(c) Write briefly on the suitable river training measures to be adopted for the protection of upstream side of a barrage during flood time. *10*

(d) Explain briefly the procedure to be followed in developing a unit hydrograph from the recorded flood hydrograph of a stream, stating the assumptions. *10*

(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 ।

समय मिनट में	संचित वर्षा सेमी में	समय मिनट में	संचित वर्षा सेमी में
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 ।

(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 m^3/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. *15*

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

Daily Flow Rate = 100 m^3/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 m^3/m^2/day

Organic loading = 0·15 kg 5-days BOD value per m^3 per day *15*

Q7. (a) (i) समोच्चरेखा (कन्टूर) नहर तथा पार्श्व प्रवणता नहर के बीच अन्तर स्पष्ट कीजिए ।

(ii) नहरों से जल की क्या-क्या हानियाँ हैं ? उनके परिमाण को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों का उल्लेख कीजिए ।

(iii) 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 आँकड़े निम्नलिखित हैं :

नहर आँकड़े

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 आँकड़े

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 ।

(b) एक नगर के लिए जल वितरण की लोह जाल (ग्रिड आयरन) प्रणाली तथा त्रिज्य प्रणाली को आरेखों की सहायता से समझाइए ।

(c) निम्नलिखित आँकड़ों से एक स्टैक की प्रभावी ऊँचाई ज्ञात कीजिए :

भौतिक स्टैक ऊँचाई	=	200 m
स्टैक का आन्तरिक व्यास	=	1 m
वायु वेग	=	3·5 m/sec
वायु ताप	=	13°C
बैरोमीटरी (वायुमंडलीय) दाब	=	1000 millibars (मिलीबार)
स्टैक गैस वेग	=	9 m/sec
स्टैक गैस ताप	=	140°C

प्रभावी ऊँचाई दर्शाने के लिए रेखाचित्र बनाइए ।

(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. *20*

(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. *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 $C_D = 1{\cdot}8$.

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

गतिक श्यानता 10°C ताप पर $1{\cdot}31 \times 10^{-4}$ 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.

Draw a sketch showing the well and the aquifer system. *20*

(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

(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 $C_D = 1{\cdot}8$.

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

Dynamic viscosity can be taken as $1{\cdot}31 \times 10^{-4}\ m^2/sec$ at temperature of 10°C. *20*