वनक्षेत्राधिकारी परीक्षा–2018
(मुख्य)

No. of Printed Pages : 7

VRA-11

2015

सिविल अभियांत्रिकी

CIVIL ENGINEERING

निर्धारित समय : तीन घण्टे] *[पूर्णांक : 200*

Time allowed : Three Hours] ***[Maximum Marks : 200***

नोट : (i) *इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड '**अ**' तथा '**ब**' हैं । प्रत्येक खण्ड में **चार** प्रश्न हैं । किन्हीं **पाँच** प्रश्नों के उत्तर दीजिए, प्रत्येक खण्ड से कम से कम **दो** प्रश्न अवश्य होने चाहियें ।*

(ii) ***सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं ।*

(iii) *एक प्रश्न के सभी भागों का उत्तर अनिवार्यतः एक साथ दिया जाय ।*

(iv) *प्रश्नों से सम्बन्धित आवश्यक आँकड़े दिये गये हैं । फिर भी यदि आप अपने उत्तर के लिये किसी अन्य आँकड़े को आवश्यक समझते हैं तो उसका मान स्वतः चुन सकते हैं ।*

(v) *नॉन-प्रोग्रामेबल कैलकुलेटर का प्रयोग किया जा सकता है ।*

Note : (i) *This question paper has two sections **'A'** and **'B'**. Every section has **four** questions, attempt any **five** questions. At least **two** questions should be from every section.*

(ii) ***All** questions carry equal marks.*

(iii) ***All** the parts of a question must be answered together.*

(iv) *The necessary data required in questions are provided. However, suitable data may be assumed, if necessary.*

(v) *Use of non-programmable calculator is permitted.*

खण्ड – 'अ'

SECTION – 'A'

1. (अ) एक शुद्धालम्ब क्षैतिज धरन RS के मध्य बिन्दु P पर संकेन्द्रित भार W ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर कार्य कर रहा है । धरन के बायें अर्धभाग का एरिया मोमन्ट ऑफ इनर्सिया-I है तथा दायें अर्धभाग का एरिया मोमन्ट ऑफ इनर्सिया-2I है । इस धरन के R एवं S पर ढलान तथा P पर झुकाव (deflection) ज्ञात कीजिए । मोमेन्ट एरिया विधि का प्रयोग करें । **10**

(ब) एक शुद्धालम्ब क्षैतिज धरन AB की लम्बाई 6 मीटर है । धरन का A हिन्ज आधार है और B पर रोलर आधार है । A से 1.5 मीटर की दूरी पर बिन्दु C पर एक 6 kN का संकेन्द्रित भार ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर लगा है तथा दूसरा एकसमान वितरित भार 2kN/m का धरन के मध्य विन्दु D से आधार B तक ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर लगा है । प्रतिक्रियाओं का मान को वर्चुअल कार्य विधि से ज्ञात कीजिए । **10**

(स) एक पोर्टल फ्रेम ABCD का बायाँ आधार A स्थिर है तथा आधार D हिन्ज्ड है । AB एवं DC ऊर्ध्वाधर तथा BC बाएँ से दाएँ को क्षैतिज हैं । AB, BC एवं CD प्रत्येक की लम्बाई 4 मीटर हैं । पोर्टल फ्रेम के प्रत्येक सदस्य के लिए EI का मान समान है । जोड़ B पर 10 kN का क्षैतिज भार बाएँ से दाएँ को लगा है । सदस्य BC की लम्बाई को अपरिवर्तित मानते हुए स्लोप डिफ्लेक्सन विधि द्वारा पोर्टल फ्रेम के विभिन्न बिन्दुओं पर नमन आघूर्ण ज्ञात कीजिए । नमन आघूर्ण आरेख खींचिए तथा डिफ्लेक्टेड आकार खींचिए । **20**

(A) A simply supported horizontal beam RS carries a vertically downward concentrated load W at the midpoint P. The left half of the beam has area moment of inertia I while the right half has area of moment of inertia 2I. Find the slopes at R, S and deflection at P using moment area method.

(B) A simply supported horizontal beam AB (with hinge support at A and roller support at B) has 6 m span. A vertically downward concentrated load of 6 kN is acting at C 1.5 m from A, and a uniformly distributed load of 2 kN/m is acting vertically downward on 3 m length from midpoint D to support B. Determine the values of reactions using virtual work method.

(C) A portal frame ABCD is fixed at A (left support) and hinged at D (right support). The members AB and DC are vertical upward and BC is horizontal from left to right. The members AB, BC and CD are all of 4 m length each. EI is constant for all members of the portal frame. A horizontal load of 10 kN is applied at joint B from left to right. Assuming no change in length BC, analyse the frame for bending moments by using slope deflection method and then draw the bending moment diagram and deflected shape of the portal frame.

2. (अ) कंक्रीट के प्रत्यास्थ विरूपण के कारण पूर्व प्रतिबल की हानि का वर्णन कीजिए । **10**

(ब) एक कंक्रीट के वर्गाकार स्तंभ में अक्षीय भार (स्वभार को मिलाकर) 1500 kN है । स्तंभ की लम्बाई 6 मीटर है । स्तंभ के दोनों छोर स्थिति एवं दिशा में प्रतिबंधित हैं । कंक्रीट में संपीडन के लिए अनुमन्य प्रतिबल (σ_{cc}) का मान = 5 N/mm^2 तथा स्टील में संपीडन के लिए अनुमन्य प्रतिबल (σ_{sc}) का मान 190 N/mm^2 मानिए । अनुदैर्ध्य स्टील के क्षेत्र को स्तंभ के सकल-काट क्षेत्र का लगभग 1.2 प्रतिशत मानिए । एक सुन्दर चित्र की सहायता से स्तंभ का काट एवं उसमें स्टील को दर्शाइए । वर्किंग स्ट्रेस विधि का प्रयोग करें । **20**

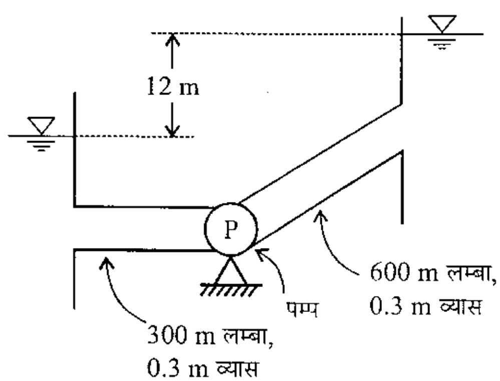
(स) 12 मिमी दो प्लेटों को 20 मि.मी. व्यास के बोल्ट से लैप जोड़ द्वारा जोड़ा गया है । प्लेटों का ग्रेड Fe 410 तथा बोल्ट का ग्रेड 4.6 है । बोल्ट के लिए आंशिक सुरक्षा गुणक 1.25 है । 20 मि.मी. व्यास बोल्ट का नेट तनित प्रतिबल क्षेत्र 245 वर्ग मि.मी. है । बोल्ट के लिए छेद का व्यास 22 मि.मी. है । किनारे से दूरी 33 मि.मी. तथा पिच 50 मि.मी. है । बोल्ट की सामर्थ्य आई.एस. : 800-2007 के अनुसार ज्ञात कीजिए । **10**

(A) Describe the losses of prestress due to elastic deformation of concrete.

(B) Design a square reinforced concrete tied column to carry an axial load of 1500 kN inclusive of its own weight. The length of column is 6 m and ends are restrained both in position and direction. Assume permissible stress in concrete in compression (σ_{cc}) = 5 N/mm^2 and permissible compressive stress in steel (σ_{sc}) = 190 N/mm^2. Assume approximate longitudinal steel as 1.2% of gross area of column section. Show the section and details of steel in it by a neat sketch. Use working stress method.

(C) Two plates each 12 mm thick of Fe410 grade of steel are jointed by 20 mm diameter bolt of grade 4.6 using lap joint. Calculate strength of the bolt as per IS:800-2007. Partial safety factor for material of bolt = 1.25. Net tensile stress area of 20 mm diameter bolt as 245 mm^2. Take diameter of hole for bolt as 22 mm, end distance as 33 mm and pitch as 50 mm.

3. (अ) चित्र में दिखाए गए पाइप सिस्टम में 0.14 m^3/s जल का प्रवाह होता, यदि पम्प न जुड़ा होता । यदि पम्प जोड़ने पर इतना ही प्रवाह विपरीत दिशा में हो तो पम्प की शक्ति ज्ञात कीजिए । पम्प की दक्षता 80 प्रतिशत मानिए । सिर्फ घर्षण द्वारा तथा प्रवेश पर एवं निकासी पर ऊर्जा की हानि को मानिए । प्रवेश पर शार्प ऐज (sharp edged) स्थिति मानिए । **15**

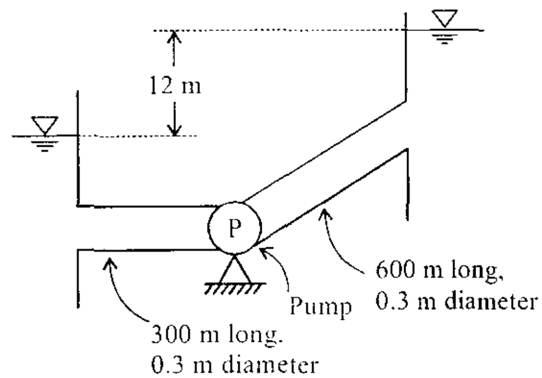


(ब) एक क्षैतिज घर्षणरहित त्रिकोणाकार नाली में द्रवीय उछाल के लिए निम्नलिखित को सिद्ध करो । y_1 एवं y_2 क्रमश: उछाल से पूर्व एवं बाद में पानी की गहराई है तथा F_1 उछाल से पूर्व का Froude नम्बर है । घूर्णीय सुधार गुणक एक मानिए :

$$F_1^2 = \frac{2\eta^2(\eta^3-1)}{3(\eta^2-1)} \qquad \text{यहाँ } \eta = y_2/y_1$$ **15**

(स) एक सुन्दर चित्र की सहायता से एक पेल्टन व्हील टरबाइन की कार्यविधि समझाइए । पेल्टन व्हील टरबाइन के मुख्य भागों का वर्णन कीजिए । **10**

(A) If there were no pump, 0.14 m^3/s of water would flow through this pipe system shown in Fig. Calculate the power required to be supplied to the pump to maintain the same flow rate of water in the opposite direction. Assume efficiency of the pump as 80% and consider only friction, entry and exit energy losses. Take sharp edged entry condition.



(B) For a hydraulic jump taking place in a horizontal, frictionless triangular channel show that the pre-jump depth y_1 and post-jump depth y_2 are related to the pre-jump Froude number F_1 as :

$$F_1^2 = \frac{2\eta^2(\eta^3-1)}{3(\eta^2-1)} \qquad \text{Where } \eta = y_2/y_1$$

Assume value of momentum correction factor equal to one.

(C) Explain working of a Pelton wheel turbine with a neat sketch. Describe the main components of a Pelton wheel turbine.

4. (अ) प्रयोगशाला के संघनन परीक्षण के डाटा का प्रयोग कर संघनन गुणांक ज्ञात करने की समय के वर्गमूल फिटिंग विधि को समझाइए । **15**

(ब) सक्रिय मृदा दाब के लिए रैन्किन के सिद्धांत की पूर्वधारणाओं (assumptions) को लिखिए । संरचनारहित पृष्ठभरण के निम्न अवस्थाओं में सक्रिय मृदा दाब ज्ञात करने की विधियों का वर्णन कीजिए । प्रेशर आरेख खींचिए ।

(i) पूरी तरह डूबी हुई ।

(ii) आंशिक रूप से डूबी हुई । **5 + 5 + 5 = 15**

(स) खूँटे (piles) के चक्रीय भार परीक्षण का वर्णन आवश्यक चित्रों सहित कीजिए । **10**

(A) Explain the square root of time fitting method for determining coefficient of consolidation by using data obtained in laboratory consolidation test.

(B) State assumptions made in Rankine theory of active earth pressure. Describe the procedure for determining active earth pressure for cohesionless backfill as (i) fully submerged and (ii) partly submerged. Provide pressure diagrams.

(C) Describe the cyclic load test of piles with necessary sketches.

खण्ड – 'ब'

SECTION – 'B'

5. (अ) एक 35 मीटर मोटे परिरुद्ध एक्यूफर में पूर्णत: वेधी हुए कूप का स्थिर अवस्था में प्रवाह 3000 लीटर प्रति मिनट है । कूप के मध्य से 12 मीटर एवं 120 मीटर की दूरी पर दो प्रेक्षित कूपों में जलाव-तलन क्रमश: 3 मीटर एवं 0.3 मीटर है । एक्यूफर का पारगम्यता गुणांक ज्ञात कीजिए । **15**

(ब) एक मैसनरी बाँध 6 मीटर ऊँचा है तथा उसकी चौड़ाई शीर्ष पर 1.5 मीटर और आधार पर 4.5 मीटर है । जलधारा की प्रतिकूल दिशा वाला फलक (face) ऊर्ध्वाधर है । बाँध के पादांगुलि (toe) तथा एडी (heel) पर नार्मल प्रतिबल दो स्थितियों के लिए ज्ञात कीजिए । (i) रिक्त जलाशय एवं (ii) पूरा भरा जलाशय

मैसनरी का आपेक्षिक घनत्व 2.4 लीजिए तथा उत्थित दाब का गुणांक 01 लीजिए । सिल्ट, बर्फ, तरंग एवं भूकम्प बलों को नगण्य मानिए । पुच्छ जल गहराई को शून्य मानिए । **15**

(स) निम्न के लिए नहर के काट खींचिए और उनमें विभिन्न भाग दिखाइए । (i) पूरी नहर भराव में एवं (ii) आंशिक भराव में आंशिक कटाव में नहर । **2 × 5 = 10**

(A) The discharge from a fully penetrating well operating under steady state in a confined aquifer of 35 m thickness is 3000 litres per minute. Values of drawdown at two observation wells 12 m and 120 m away from centre of well are 3m and 0.3 m, respectively. Determine the coefficient of permeability of aquifer.

(B) A masonry dam 6 m high is 1.5 m wide at top and 4.5 m wide at the bottom with upstream water face as vertical. Determine the normal stresses at the toe and heel for (i) reservoir empty and (ii) reservoir full conditions, separately. Take specific gravity of masonry as 2.4 and uplift pressure coefficient as 1. Neglect forces due to silt, ice, wave and earthquake. Assume zero tail water depth.

(C) Draw typical canal sections showing different elements on it for (i) Full in filling and (ii) Partly in cutting and partly in filling.

6. (अ) एक-ईंट की मोटाई वाले दीवाल के लिए चित्रों सहित इंग्लिश बान्ड एवं डबल फ्लेमिश बान्ड का वर्णन कीजिए । **2 × 5 = 10**

(ब) पोइंटिंग से क्या समझते हों ? सुन्दर चित्रों की सहायता से विभिन्न प्रकार के पोइंटिंग का वर्णन कीजिए । **10**

(स) सुन्दर चित्रों सहित टिम्बर के विभिन्न दोषों का वर्णन कीजिए । **10**

(द) निम्न को समझाइए :

(i) पर्ट (PERT) में स्लैक (slack)

(ii) सी.पी.एम. (CPM) में टोटल फ्लोट **2 × 5 = 10**

(A) Describe English bond and double Flemish bond with sketches of plan of one brick thick wall.

(B) What is pointing ? With neat sketches describe different types of pointings.

(C) With neat sketches describe different defects in timber.

(D) Explain the following :

(i) The slack in PERT

(ii) Total float in CPM

7. (अ) एक घूर्णी प्रतिच्छेदन क्या है ? एक सुन्दर चित्र की सहायता से एक घूर्णी के विभिन्न परिकल्पन तत्त्वों का वर्णन कीजिए । **15**

(ब) सुपरएलिवेशन क्या है ? एक क्षैतिज वक्र में सुपरएलिवेशन प्राप्त करने को समझाइए । **10**

(स) व्युत्क्रम लेवलिंग को सुन्दर चित्रों से समझाइए । निम्नलिखित डाटा एक व्युत्क्रम लेवलिंग प्रक्रिया दो बिन्दुओं के बीच (A एवं B) से संबंधित है । यदि A का समानित तल 268.320 मीटर है तो B का समानित तल ज्ञात कीजिए : **10 + 5 = 15**

उपकरण की स्थिति	**स्टाफ की पाठ्यांक**	
	A	**B**
A	0.556 m	2.197 m
B	0.887 m	2.198 m

(A) What is a rotary intersection ? Briefly describe different design elements of a rotary with a neat sketch.

(B) What is superelevation ? Explain attainment of superelevation on a horizontal curve.

(C) Explain the reciprocal levelling with neat sketches. The following readings refer to a reciprocal levelling operation between two points A and B. If the reduced level of A is 268.320 m, find reduced level of B.

Instrument at	Staff Reading at	
	A	B
A	0.556 m	2.197 m
B	0.887 m	2.198 m

8. (अ) सुन्दर चित्रों के साथ निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए : **2 × 7.5 = 15**

(i) जब आपूर्ति में दाब कम करने वाले वॉल्व

(ii) दाब फिल्टर की बनावट एवं कार्यविधि

(ब) एक सुन्दर चित्र की सहायता से ऑक्सीकरण तालाब की बनावट एवं क्रियाविधि का वर्णन कीजिए । ऑक्सीकरण तालाब के गुणों एवं अवगुणों को समझाइए । **10**

(स) एक जलाशय की धारण क्षमता ज्ञात कीजिए जिससे निम्नलिखित माँग पूरी हो सके, यदि जलाशय में पम्प की सहायता से प्रतिदिन 24 घण्टे पानी भरा जाता हो एकसमान रेट से । **15**

समय (घण्टे)	0-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-24
माँग (मिलियन लीटर)	0.48	0.87	1.33	1.00	0.82	0.54

(A) With neat sketches, write short notes on :

(i) Pressure reducing valves in water supply.

(ii) Construction and working of pressure filters.

(B) With a neat sketch describe the construction and working of oxidation ponds. Also state the advantages and disadvantages of oxidation ponds.

(C) Calculate the storage capacity of a reservoir to meet the demand as shown in the following table, if the inflow of water to the reservoir is pumped at a uniform rate throughout 24 hours.

Time (hours)	0-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-24
Demand (million litres)	0.48	0.87	1.33	1.00	0.82	0.54