



Total No. of Printed Pages - 6

पत्र - I / PAPER - I
FRO3-CE
असैनिक अभियंत्रण
CIVIL ENGINEERING

पूर्णांक : 200

Full Marks : 200

समय : 3 घण्टे

Time : 3 Hours

निर्देश :

प्रश्न-पत्र दो खण्डों में विभक्त है। परीक्षार्थी को खण्ड-अ से चार अनिवार्य और खण्ड-ब से चार विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर देना है। खण्ड-अ के अनिवार्य प्रश्न में 4 विषयनिष्ठ प्रश्न हैं जिसमें प्रत्येक विषयनिष्ठ प्रश्न के 10 अंक हैं। इसके अतिरिक्त खण्ड-ब के 7 विषयनिष्ठ वैकल्पिक प्रश्नों में से किन्हीं 4 विषयनिष्ठ प्रश्न का उत्तर दें जिनमें प्रत्येक प्रश्न के 40 अंक हैं। वैकल्पिक प्रश्नों का उत्तर वर्णनात्मक रूप से लिखें।

Instructions :

The question paper is divided into **two sections**. The candidates will be required to answer **Four** compulsory Subjective questions from **Section - A** and **four** optional **subjective** questions from **Section - B**. There shall be compulsory **Four Subjective** type questions, each of **10 marks**. In addition, there shall be 7 optional subjective questions in **Section - B**, of which candidates will be required to answer only **4 subjective** questions, each of **40 marks**. The optional questions shall be answered in the descriptive form.

खण्ड - अ / Section - A

1. 20 किमी./घंटा की गति से हवा 6 मीटर चौड़ी एक समतल प्लेट पर बह रही है। यदि घनत्व और गतिज श्यानता क्रमशः 1.2 kg/m^3 और $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ है, तो प्लेट की चौड़ाई के प्रति मीटर बल की गणना कीजिए।
[10]

A 20 km/h wind blows over a 6 m flat plate. If the density and kinematic viscosity of air are 1.2 kg/m^3 and $1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ respectively. Calculate the force per meter width of the plate.



2. एक स्लुइस गेट से पानी एक समतल क्षैतिज आयाताकार चैनल में 10 m/s के वेग और 1 मीटर की गहराई से निकलता है। जंप की बाद प्रवाह की गहराई और परिणाम स्वरूप कुल हेड में होने वाली हानि ज्ञात कीजिए। [10]

A sluice gate discharge water into a horizontal rectangular channel with a velocity of 10 m/s and depth of flow of 1 m . Determine the depth of flow after the jump and consequent loss in the total head.

3. एक मिट्टी के बाँध जो एक समरूप पदार्थ की बनी है, निम्नांकित आँकड़ा है : [10]

बाँध का उच्च तल = 200 मी.

न्यूनतम नदी तल = 178 मी.

उच्चतम बाढ़ तल = 197.5 मी.

बाँध की उच्चतल में चौड़ाई = 4.5 मी.

ऊर्ध्व प्रवाह का ढलान = $3:1$

अधो प्रवाह ढलान = $3:1$

बाँध की सामग्री का पारगम्यता गुणांक = $5 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$.

इस बाँध के लिए जलस्तर रेखा निकालें एवं निस्सरण दर भी निकालें।

An earthen dam made of a homogeneous material has the following data :

Level of top of dam = 200 m

Level of deepest river bed = 178 m

HFL of reservoir = 197.5 m

Width of top of dam = 4.5 m

Upstream slope = $3:1$

Down stream slope = $3:1$

Coefficient of permeability of dam material = $5 \times 10^{-4} \text{ cm/sec}$.

Determine the phreatic line for this dam section and discharge passing through the dam.



4. मिट्टी के एक नमूना जो 6 सेमी. ऊँचा एवं 50 सेमी² के क्षेत्रफल के लिए पारगम्यता गुणांक निकालें यदि 450 मिली. पानी 10 मिनट में 40 सेमी. के ऊँचाई गिरती है। इस नमूने को सुखाने के बाद वजन 495 ग्राम. है। यदि मिट्टी के कण का सापेक्ष घनत्व 2.65 हो तो निःस्करण वेग निकालें। [10]

Calculate the coefficient of permeability of soil sample 6 cm in height and 50 cm² in cross-section area, if a quantity of water equal to 450 ml passed down in 10 minutes under an effective constant head of 40 cm on overdrying, the test specimen weight 495 gm. Taking the specific gravity of soil solids as 2.65. Calculate the seepage velocity of water during the test.

खण्ड - ब / Section - B

1. सिद्ध कीजिए कि हाइड्रोलिक रूप से सबसे कुशल वृत्ताकार चैनल खंड के लिए $y = 0.81 D$ और $y = 0.95 D$ मान है। साथ ही, एक समान प्रवाह के लिए सबसे कुशल त्रिभुजाकार चैनल खंड की शर्तों को भी व्युत्पन्न कीजिए। [40]

Prove that how $y = 0.81 D$ and $y = 0.95 D$ in the case of hydraulically most efficient circular channel section? Also derive the conditions for most efficient triangular channel section for uniform flow.

2. क्रमिक रूप से परिवर्तित प्रवाह के अध्ययन में अपनाई गई मूलभूत मान्यताओं को लिखिए। विभिन्न ढलानों के लिए जल सतह प्रोफाइल बनाइए और क्रमिक रूप से परिवर्तन प्रवाह के लिए सामान्य अवकल (general differential) समीकरण व्युत्पन्न कीजिए। [40]

Write the basic assumptions made in the study of gradually varied flow. Draw the water surface profile for different slopes and also derive general differential equation of gradually varied flow.

3. त्रि-आयामी प्रवाह के लिए यूलर समीकरण व्युत्पन्न कीजिए और यूलर समीकरण का उपयोग करके बर्नौली समीकरण भी व्युत्पन्न कीजिए। बर्नौली प्रमेय लिखिए जिसमें बर्नौली समीकरणों में की गई मान्यताएँ एवं सीमाएँ शामिल हो। [40]

Derive Euler's equation for three-dimensional flow, using Euler's equation also derive Bernoulli's equation. Write Bernoulli's theorem, with assumption made in and limitations of Bernoulli's equation.



4. a) परिभाषित करें रिक्ति अनुपात, विशिष्ट गुरुत्व, आर्द्रता मात्रा, संतृप्ति की मात्रा इनके बीच संबंध स्थापित करें। [20]

Define void ratio (e), specific gravity (G), moisture content (m), degree of saturation (s). Find interrelation between them.

- b) मृदा में विभिन्न परत में 3 मी. मुटाई को बालू परत है जिनकी रिक्ति अनुपात 0.7, कण की आकार 0.11 मिमी. विशिष्ट गुरुत्व 2.65 है। बालू में अन्दर 4 m को क्ले परत है, इनको आर्द्रता मात्रा 40%, विशिष्ट घनत्व 2.70 GL में 2 m नीचे WT है। सम्पूर्ण, तटस्थ एवं प्रभावी प्रतिबल के वितरण आरेख खींचें। $C = 0.5 \text{ cm}^2$ मानें। [20]

A soil profile consists of 3 m thick layer of dry sand of void ratio 0.7, effective size 0.11 mm specific gravity 2.65. A 4 m thick clay layer is present beneath sand of moisture content 40% and specific gravity 2.70. The WT is located at a depth 2 m below GL plate variation of total, neutral and effective stress. Assuming $C = 0.5 \text{ cm}^2$.

5. a) बौसिनेक के सिद्धान्त को मान्यताएँ क्या है? धरातल पर एवं केन्द्रित बल से z नीचे एवं r त्रिज्यीय दूरी पर गुरुत्वीय प्रतिबल का संबंध है। [15]

What are the assumptions in Boussinesq's theory of stress distribution. Give relation for vertical stress under point having vertical depth (z) and radial distance (r).

- b) ऊपर के दिए गए संबंध पर निम्नांकित आरेख खींचें। [25]

- क्षैतिज तलपर
- ऊर्ध्व तलपर
- समदाब रेखीय आरेख
- वेस्टगार्ड सिद्धान्त से तुलना
- न्यूमार्क चार्ट

Based on the above relations show vertical stress distribution on

- Horizontal plane
- Vertical plane
- Isobar diagram
- Compare with Westergaard theory
- Newmark's chart



6. a) संघनन एवं दबावन में क्या अन्तर है? [20]

क्ले के लिए संघनन गुणक का मान $0.955 \text{ mm}^2/\text{min}$. है। अंतिम संघनन निपटान 5 मी. सतह के लिए 280 मिमी. पाया गया। मानते हुए कि प्रारंभिक छिद्रीय जल दबाव समान रूप से वितरित है एवं क्ले तल के ऊपर एवं नीचे पारगम्य तल है। निपटान का समय निर्धारित करें।

i) 90% प्रारंभिक संघनन ($T_u = 0.848$ for $U = 90\%$) के लिए

ii) 100 मिमी. निपटान के लिए

Differentiate between consolidation and compaction.

The coefficient of consolidation of clay was found to be $0.955 \text{ mm}^2/\text{min}$. The final consolidation settlement for a 5 m thick layer of this clay was calculated as 280 mm. Assuming a uniform initial excess pore water pressure distribution and permeable layer to be present both above and below the clay layer. Compute the settlement time for

i) 90% primary consolidation ($T_u = 0.848$ for $U = 90\%$)

ii) Settlement of 100 mm

- b) मोर कूलम्ब सिद्धान्त की सीमाएँ क्या है? कर्तन सामर्थ्य किन कारकों पर निर्भर करता है? [20]

बंधनहीन रेत को एक नमूना को त्रिअक्षीय दबावों मशीन में जाँचा गया जहाँ विक्षेपी प्रतिबल 482 kN/m^2 एवं कोशिका दबाव 100 kN/m^2 पर टूट गया। निकासी के स्थिति में कर्तन कोण निकालें। विक्षेपी प्रतिबल एवं मुख्य प्रतिबल का मान अन्य नमूने का क्या होगा यदि कोशिका दबाव 200 kN/m^2 हो।

What are the limitation of Mohr's Coulomb theory? Discuss the factors affecting shear strength.

A standard specimen of cohesionless sand was tested in triaxial compression test and the sample failed at a deviator stress of 482 kN/m^2 , when the cell pr. was 100 kN/m^2 under drained condition. Find the effective angle of shearing resistance of sand. What would be the deviator stress and the major principal stress at failure for another identical specimen of sand if it is tested under a cell pr. of 200 kN/m^2 .

7. a) सीमित ढलान के स्थायित्व विश्लेषण में कितने तरह के विफलता प्रकार होते हैं? उनकी सीमाएँ क्या है? स्थायित्व विश्लेषण के फ्रिक्शन सर्किल विधि की व्याख्या करें। [20]

What are different types of failures for stability analysis of finite slope. Discuss their assumptions.

Explain friction circle method of stability analysis.



- b) फूलती मिट्टी के लिए असुधार तकनीकी का सुझाव दें। इस तरह के मिट्टी के लिए आप किस तरह का आधार देंगे? [20]

Suggest different ground improvement techniques for swelling soil. Which types of foundation you will recommend on such types of soil.

□□□□