

**D. TECH., VII Semester**  
**Examination, December 2024**  
**Grading System (GS)**  
**Geotechnical Engineering**

**Time : Three Hours**

**Maximum Marks : 70**

**Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) A rectangular area of  $2\text{m} \times 4\text{m}$  carries a uniformly distributed load  $80 \text{ kN/sq.m}$  at ground surface. Find the vertical pressure at  $5\text{m}$  below the center and corner of the loaded area. Solve the problem by : 7

i) dividing the rectangle into four equivalent rectangles

ii) 2:1 method

$2\text{m} \times 4\text{m}$  का एक आयताकार क्षेत्र जमीन की सतह पर  $80 \text{ kN/sq.m}$  समान रूप से वितरित भार वहन करता है। भारित क्षेत्र के केंद्र और कोने से  $5$  मीटर नीचे ऊर्ध्वाधर दबाव ज्ञात करें। समस्या को हल करें।

i) आयत को चार समतुल्य आयतों में विभाजित करके,

ii) 2:1 विधि द्वारा

- b) Describe the direct shear test. What are its merits and demerits compared to Triaxial test? 7  
 प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण का वर्णन करें। त्रिअक्षीय परीक्षण की तुलना में इसके गुण और दोष क्या हैं?
2. a) A partially saturated clay weighs 113.4 gm in its natural state and 93.4 gm in its dry state. If specific gravity is 2.65, find out the void ratio, porosity, degree of saturation,  $\gamma_{wet}$ ,  $\gamma_d$  and  $\gamma_{sat}$ . Size of the clay is 3.7 cm in dia. and 7.5 cm ht. 7  
 आंशिक रूप से संतृप्त मिट्टी का वजन प्राकृतिक अवस्था में 113.4 ग्राम और शुष्क अवस्था में 93.4 ग्राम होता है। यदि विशिष्ट गुरुत्व 2.65 है, तो शून्य अनुपात, सरंधता, संतृप्ति की डिग्री,  $\gamma_{wet}$ ,  $\gamma_d$  और  $\gamma_{sat}$  ज्ञात करें। मिट्टी का आकार 3.7 सेमी व्यास है और 7.5 सेमी ऊँचाई है।
- b) Define the following terms. 7  
 i) Critical hydraulic gradient  
 ii) Quick sand condition.  
 निम्नलिखित शब्दों को परिभाषित करें।  
 i) क्रिटिकल हाइड्रोलिक ग्रेडिएंट  
 ii) त्वरित रेत की स्थिति
3. a) Explain in detail about three clay minerals. 6  
 मिट्टी के तीन खनिजों के बारे में विस्तार से बताइए।
- b) A soil profile consists of a surface layer of sand 3m thick ( $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ), an intermediate clay layer 2m thick ( $\gamma_{sat} = 19.25 \text{ kN/m}^3$ ) and a bottom layer of gravel 4m thick ( $\gamma_{sat} = 19 \text{ kN/m}^3$ ). The water table is at the top of the clay layer. Determine the effective stress at various interfaces. There is a surcharge of 50 kN/m<sup>2</sup> on the ground surface. 8

एक मृदा प्रोफाइल में रेत की सतह परत 3 मीटर मोटी ( $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ), एक मध्यवर्ती मिट्टी की परत 2 मीटर मोटी ( $\gamma_{\text{sat}} = 19.25 \text{ kN/m}^3$ ) और बजरी की निचली परत 4 मीटर मोटी ( $\gamma_{\text{sat}} = 19 \text{ kN/m}^3$ ) होती है। मिट्टी की परत के शीर्ष पर जल स्तर होता है। विभिन्न इंटरफेस पर प्रभावी तनाव का निर्धारण करें। जमीन की सतह पर  $50 \text{ kN/m}^2$  का अधिभार है।

4. a) An oedometer test is performed on a 3 cm thick clay sample. After 5 minutes, 50% consolidation is reached. After how long a time would the same degree of consolidation is achieved in the field where the clay layer is 6 m thick? Assume the sample and the clay layers have the same drainage boundary conditions (double drainage). 10

3 सेमी मोटी मिट्टी के नमूने पर ओडोमीटर परीक्षण किया जाता है। 5 मिनट के बाद, 50% संघनन पहुँच जाता है। उस क्षेत्र में जहाँ मिट्टी की परत 6 मीटर मोटी है, कितने समय के बाद संघनन की समान डिग्री प्राप्त होगी? मान लें कि नमूने और मिट्टी की परतों में एक ही जल निकासी सीमा स्थितियाँ (दोहरी जल निकासी) है।

b) Explain Flow nets, their characteristics and uses. 4  
फ्लो नेट, उनकी विशेषताएँ और उपयोग समझाइए।

5. a) In a direct shear test on a specimen of clean dry sand, a normal stress of 180 kPa was applied and failure occurred at a shear stress of 100 kPa. Determine analytically the angle of shearing resistance, the principal stresses during failure and directions of the principal planes with respect to the direction of the plane of shearing. 10

साफ सूखी रेत के एक नमूने पर प्रत्यक्ष कतरनी परीक्षण में, 180 kPa का सामान्य तनाव लागू किया गया था और 100 kPa के कतरनी तनाव पर विफलता हुई। कतरनी प्रतिरोध के कोण, विफलता के दौरान मुख्य तनाव और कतरनी के तल की दिशा के संबंध में मुख्य तलों की दिशाओं का विश्लेषणात्मक रूप से निर्धारित करें।

b) Explain standard proctor test to determine MDD and OMC of soil. 4

मिट्टी के MDD और OMC निर्धारित करने के लिए मानक प्रॉक्टर परीक्षण की व्याख्या करें।

6. a) What are various field compaction methods? 7

क्षेत्र संघनन की विभिन्न विधियाँ क्या हैं?

b) Define over consolidated, under consolidated and normally consolidated clays. 7

अति समेकित, अल्प समेकित और सामान्यतः समेकित मिट्टियों को परिभाषित करें।

7. a) Write a short note on the pipette method. 7

पिपेट विधि पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।

b) Define 'preconsolidation pressure'. In what ways is its determination important in soil engineering practice? Describe a suitable procedure for determining the preconsolidation pressure. 7

'पूर्व-समेकन दबाव' को परिभाषित करें। मृदा इंजीनियरिंग अभ्यास में इसका निर्धारण किस प्रकार महत्वपूर्ण है? पूर्व-समेकन दबाव निर्धारित करने के लिए उपयुक्त प्रक्रिया का वर्णन करें।

8. a) With the help of a sketch of a flow net, derive the formula to determine the quantity of seepage through an earth dam. 7

प्रवाह जाल के एक रेखाचित्र की सहायता से, पृथ्वी बांध के माध्यम से रिसाव की मात्रा निर्धारित करने के लिए सूत्र प्राप्त करें।

b) What are the methods of soil stabilization? Explain functions and applications of geo synthetic in detail. 7

मृदा स्थिरीकरण की विधियाँ क्या हैं? भू-संश्लेषण के कार्यों और अनुप्रयोगों को विस्तार से समझाइए।