

## มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

### คณะวิศวกรรมศาสตร์

สอบกลางภาค	ประจำภาคการศึกษา 1	ปีการศึกษา 2552
วันที่	25 กรกฎาคม 2552	เวลา 9.00-12.00
วิชา	221-322 Soil Mechanics	
ผู้ออกข้อสอบ	ผศ.สราวุธ จริตงาม	ห้องสอบ R200

---

### คำชี้แจง

1. ข้อสอบทั้งหมดมี 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนนเท่ากับทุกข้อ รวม 50 คะแนน
2. ข้อสอบทั้งหมดมี 16 หน้า ผู้สอบต้องตรวจว่ามีครบทุกหน้าหรือไม่ (ก่อนลงมือทำ) และห้ามแคะหรือฉีกข้อสอบออกจากเล่ม
3. ให้ทำหมดทุกข้อลงในข้อสอบ แลงดวงวิธทำหรือวิธีการนำคำตอบในข้อใด
4. ห้ามนำเอกสารใดๆเข้าห้องสอบ ทวิติจะได้ E
5. อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขได้ทุกชนิด
6. ให้เขียนชื่อ-สกุล และเขียนรหัสนักเรียนข้อสอบทุกหน้าด้วย
7. ห้ามเขียนหรือขีดข่วนของวิติของผู้อื่นในห้องสอบ

ข้อ	คะแนน
1	
2	
3	
4	
5	
รวม	

ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

1. เมื่อนำทรายที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดินมาซึ่งพบว่าหนัก 2,205 g ที่ปริมาตร 1,125 cm<sup>3</sup> หลังจากนั้นนำไปอบแห้งแล้วปรากฏว่าเหลือน้ำหนักเพียง 1,970 g และค่าความถ่วงจำเพาะของทรายเท่ากับ 2.65

(a) สำหรับทรายที่อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดิน จงหา

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| (1) ความหนาแน่นทั้งหมด | (2) ปริมาณความชื้น   |
| (3) อัตราส่วนช่องว่าง  | (4) ระดับความอิ่มตัว |
| (5) ปริมาณอากาศ        |                      |

(b) สำหรับทรายที่อยู่ใต้ระดับน้ำใต้ดิน จงหา

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| (1) ปริมาณความชื้น | (2) ความหนาแน่นอิ่มตัว |
|--------------------|------------------------|

(c) หลังจากที่ยอบแห้งแล้ว นำดินทราย 1,000 g เติลงในทรงกระบอกจุ 2 ลิตร ต่อมาพบว่าทรายมีปริมาตร 641.5 cm<sup>3</sup> เมื่อนำทรายแห่งนี้ไปบดอัดในแบบเหล็ก (mold) รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 mm สูง 120 mm โดยบดอัด 3 ชั้นโดยใช้ hammer ได้มวลทรายที่อยู่เต็มในแบบเหล็กเท่ากับ 1,746.6 g จงหาความหนาแน่นสัมพัทธ์ (D<sub>r</sub>)

**วิธีทำ**

ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

2. โจทย์ข้อ 2 มี 2 ข้อย่อย ดังนี้

2.1 (4 คะแนน) เมื่อนำดินจากโครงการก่อสร้างแห่งหนึ่งในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา มาร่อนผ่านตะแกรงได้ผลการทดสอบดังนี้

Sieve (mm)	20	10	4.75	2	1	0.6	0.425	0.212	0.150	0.075	Pan
Mass of soil retained (g)	35	40	80	150	150	140	115	55	35	25	75

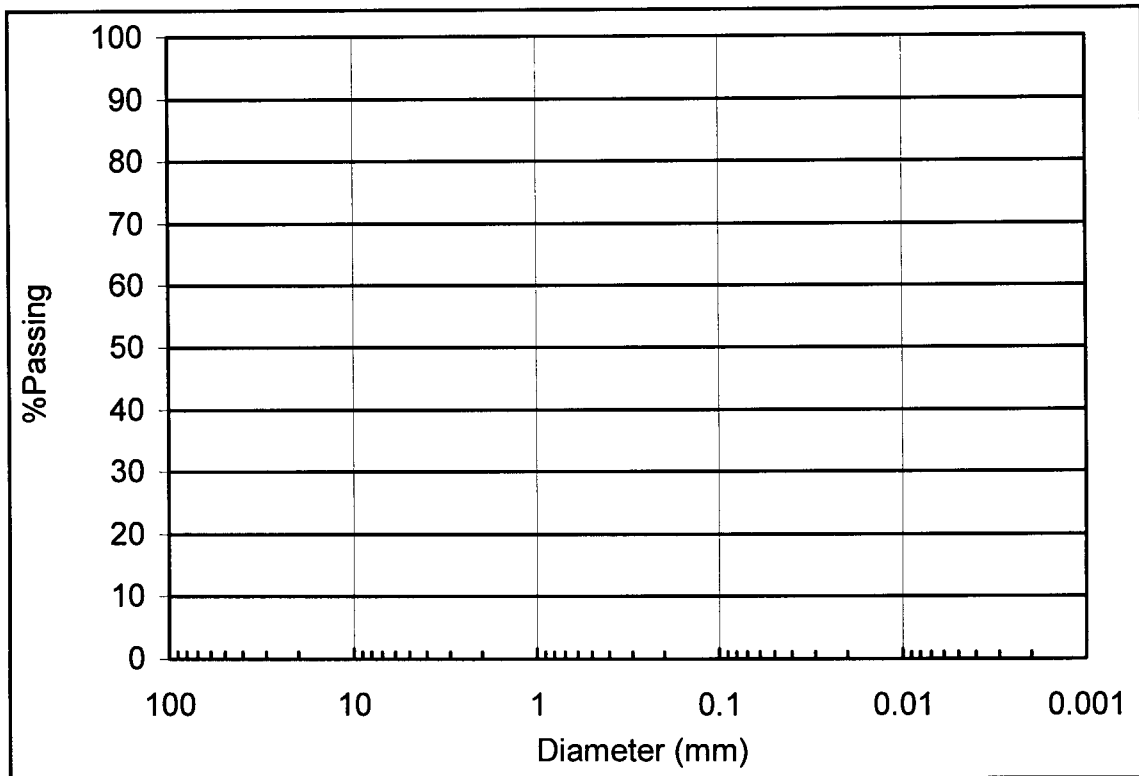
น้ำหนักดินก่อน Sieve เท่ากับ 900 กรัม

จง plot grain size distribution curves ของตัวอย่างดิน และแสดงตัวเลขที่ได้จากการคำนวณในตารางข้างล่าง พร้อมทั้งหาค่า uniformity coefficient และ coefficient of curvature

วิธีทำ

Sieve	Mass retained (g)	%retained	Cumulative % retained	%F

№.....*ကုမ္ပဏီ*.....*ပုံစံ*.....



ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

2.2 (6 คะแนน) จากข้อมูลที่ให้มาจงจำแนกประเภทดินด้วย (a) ระบบ AASHTO และ (b) USCS

ขนาดของตะแกรง มาตรฐาน	ร้อยละที่ผ่าน		
	ดิน A	ดิน B	ดิน C
No. 4	42	72	95
10	33	55	90
40	20	48	83
100	18	42	71
200	14	38	55
L.L.	35	39	55
P.L.	22	27	24
ลักษณะทั่วไป	สีน้ำตาลเข้ม มีกรวดปนมาก	สีน้ำตาลอมเทา มีกัลิน	สีเทาอมน้ำเงิน มีกรวดปน

หมายเหตุ ให้นักศึกษาแสดงขั้นตอนการหาอย่างละเอียด

วิธีทำ

ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

3. จากการทดสอบการบดอัดดินในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Standard Compaction Test ของตัวอย่างดินที่ได้ จากโครงการก่อสร้างถนนสายสุโขทัย-ตากใบ จังหวัดนราธิวาส ได้ค่าข้อมูลดังนี้

การทดสอบครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7
น.น. Mould + ดินเปียก(g)	6821	6895	6970	7022	7052	7062	7039
น.น. Mould (g)	5139	5139	5139	5139	5139	5139	5139
น.น.ดินเปียก + Can (g)	13.4	19.8	14.9	20.8	14.3	27.8	30.5
น.น.ดินแห้ง + Can (g)	12.9	18.6	13.9	18.8	13.0	24.3	26.2
น.น.Can (g)	5.0	4.9	5.3	4.8	5.3	5.0	4.7

\*กำหนดปริมาตรของ Mould เท่ากับ  $1000 \text{ cm}^3$

เมื่อนำตัวอย่างดินชนิดเดียวกันนี้ไปหาค่า G.S. พบว่าเท่ากับ 2.67

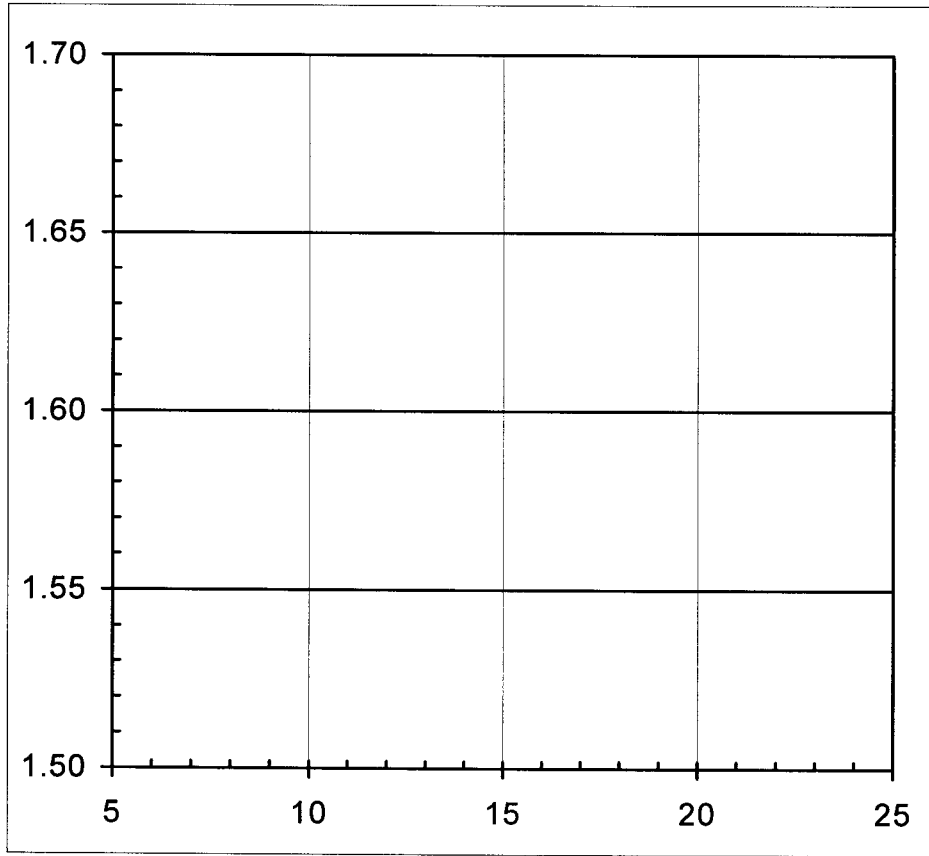
- จงเติมตัวเลขลงในตารางที่ 3.1 ให้สมบูรณ์และเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง dry density และ water content
- จงหาค่า optimum water content และ maximum dry density
- จงหาค่าของ air content ที่ maximum dry density
- จงคำนวณหาค่าพลังงานที่ใช้สำหรับมาตรฐาน Standard
- ถ้าหลังการทำ field density พบว่าค่าดินในสนามมีค่าความหนาแน่นแห้งเท่ากับ  $1.9 \text{ Mg/m}^3$  (ถ้ามาตรฐานตามแบบระบุต้องบดอัดถนนให้ได้ 95% Standard) จะระบุว่าผ่าน หรือไม่ตามข้อกำหนด ถ้าไม่ผ่านจะแก้ไขอย่างไร (อธิบาย)

ตารางที่ 3.1

การทดสอบครั้งที่	1	2	3	4	5	6	7
น.น. ดินเปียก(g)							
Wet Density ( $\text{Mg/m}^3$ )							
น.น.ดินแห้ง (g)							
น.น.น้ำ (g)							
ปริมาณความชื้น (%)							
Dry Density ( $\text{Mg/m}^3$ )							

ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

วิธีทำ



4. มี 3 ข้อย่อย

4.1 (4 คะแนน) จากการทดสอบแรงอัดสามแกน แบบ consolidated-undrained (CU Test) ของตัวอย่างดิน อิ่มตัวที่ไม่ได้รับการระบายน้ำหนึ่ง ได้ผลดังนี้

การทดสอบที่	Cell consolidation Pressure (kN/m <sup>2</sup> )	Deviator stress at failure (kN/m <sup>2</sup> )	Pore pressure at failure (kN/m <sup>2</sup> )
1	200	227.0	68.1
2	400	421.4	126.4
3	600	615.7	184.7

จงเติมตัวเลขที่ใช้ในการคำนวณลงในตารางสำหรับโจทย์ข้อ 4 ให้สมบูรณ์ และจงคำนวณหาหน่วยแรงประสิทธิผลและค่าพารามิเตอร์ของกำลังรับแรงเฉือนของดิน

- (a) โดยการเขียนวงกลมโมร์ของหน่วยแรงประสิทธิผล (effective stress)
- (b) โดยการเขียน  $q$  กับ  $p'$

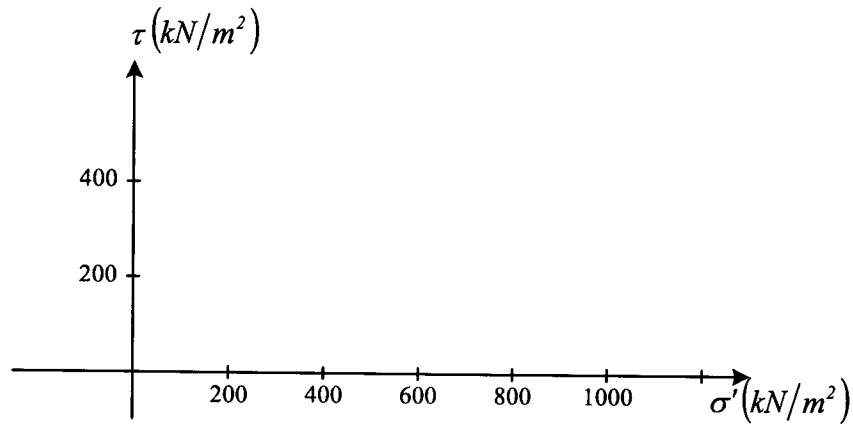
วิธีทำ

ตารางประกอบโจทย์ข้อ 4

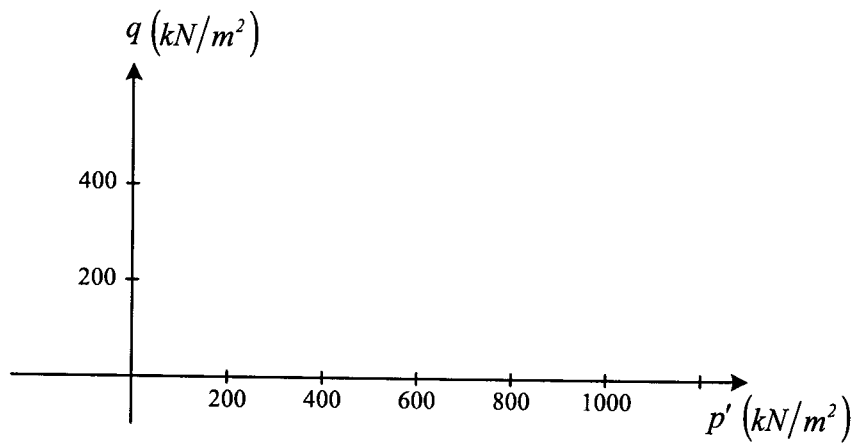
การทดสอบที่	$\sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$u_f$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma'_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma'_1$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q = \frac{1}{2}(\sigma_1 - \sigma_3)$ (kN/m <sup>2</sup> )	$p' = \frac{1}{2}(\sigma'_1 + \sigma'_3)$ (kN/m <sup>2</sup> )
1							
2							
3							



ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....



รูปที่ 4.1 วงกลมโมร์ของหน่วยแรงประสิทธิผลและเส้นแสดงการบิดของดิน



รูปที่ 4.2 การเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง  $q$  กับ  $p'$

วิธีทำ

ข้อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

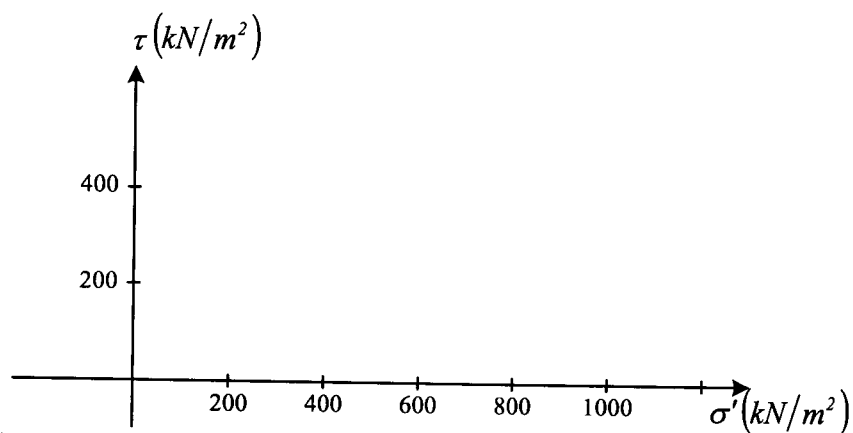
4.2 (3 คะแนน) ในการทดสอบ Drained Triaxial Test ของตัวอย่างดินทราย โดยทำการเพิ่ม Vertical Stress จนกระทั่งตัวอย่างทดสอบ Failure ดังแสดงผลการทดสอบครั้งนี้ไว้ในตาราง

$\sigma_3'$ (kN/m <sup>2</sup> )	100	200	400	800
Deviator stress (kN/m <sup>2</sup> )	452	908	1810	3624

จงหา Effective Strength Parameters ( $c'$ ,  $\phi'$ ) สำหรับตัวอย่างดินทรายนี้

วิธีทำ

$\sigma_3'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1'$ (kN/m <sup>2</sup> )
100		
200		
400		
800		



จากวงกลมโมร์จะได้  $c' =$                   kN/m<sup>2</sup> และ  $\phi' = 0$

ชื่อ.....นามสกุล.....รุ่น.....

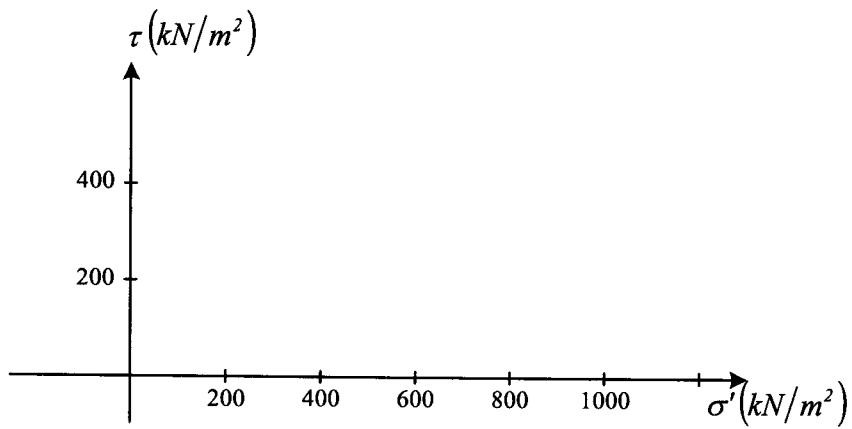
4.3 (3 คะแนน) ในการทดสอบ UU Test ของตัวอย่างดินเหนียวชุ่มน้ำ โดยทำการเพิ่ม Vertical Stress จนกระทั่งตัวอย่างทดสอบ Failure ดังแสดงผลการทดสอบครั้งนี้ไว้ในตาราง

$\sigma_3'$ (kN/m <sup>2</sup> )	200	400	600
Deviator stress (kN/m <sup>2</sup> )	222	218	220

จงหา Shear Strength Parameters ( $c_u, \phi_u$ ) สำหรับตัวอย่างดินเหนียวนี้

วิธีทำ

$\sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1 - \sigma_3$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\sigma_1$ (kN/m <sup>2</sup> )
200		
400		
600		

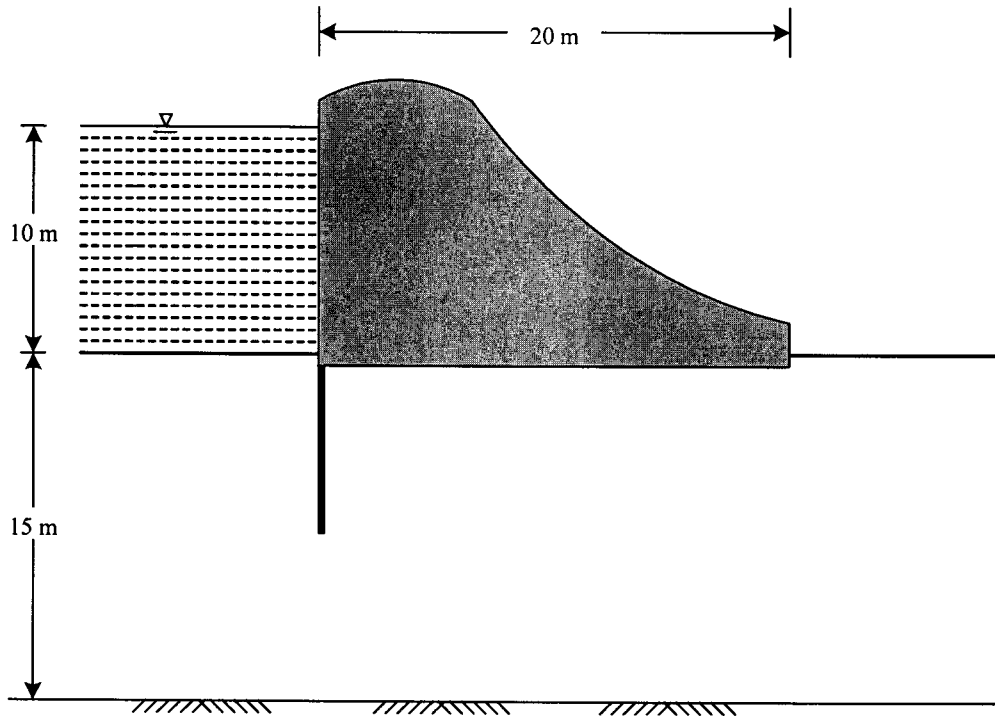


จากวงกลมโมร์จะได้  $c_u =$       kN/m<sup>2</sup> และ  $\phi_u =$       °

5. (10 คะแนน) เขื่อนคอนกรีตตั้งอยู่บนชั้นดินเหนียวหนา 15 m มี Sheet pile ตอกอยู่ที่ด้านเหนือน้ำได้ฐานรากเขื่อนกำหนดระดับน้ำด้านหลังเขื่อน(ด้านเหนือน้ำ)อยู่เหนือระดับผิวดิน +10.0 m และระดับน้ำด้านหน้าเขื่อนอยู่ที่ระดับผิวดิน +0.0 m ดังรูป เมื่อนำตัวอย่างดินเหนียวมาหาค่าสัมประสิทธิ์การซึมของดินด้วยวิธี falling-head permeability test โดยใช้ตัวอย่างดินที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 100 mm และความสูงเท่ากับ 200 mm เครื่องมือที่ใช้มีเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดแก้วเท่ากับ 5 mm เมื่อทำการทดสอบพบว่า ความต่างของระดับน้ำเปลี่ยนจาก 1.0 m เป็น 0.35 m ในเวลา 3 ชั่วโมง

จงคำนวณสัมประสิทธิ์การซึมและหาค่าปริมาณอัตราการไหล  $q$  ต่อหน่วยความยาวเขื่อน (ให้ตอบหน่วย  $m^3/s/m$  width)

หมายเหตุ รูปที่ให้ไม่ตามสเกล ต้องวาดใหม่เพื่อความถูกต้อง



วิธีทำ