

Alexandria University  
Faculty of Engineering  
Structural Engineering Department  
January, 2008



جامعة الإسكندرية  
كلية الهندسة  
قسم الهندسة الإنشائية  
يناير ٢٠٠٨

Soil Mechanics & Foundation Eng., CE1-213

ميكانيكا التربة وهندسة الأساسات (CE1-213)

Second year civil

السنة الثانية مدني

Time allowed: Three Hours.

الزمن : ثلاث ساعات

The number of pages of this exam is FOUR pages only.

Please answer all the following questions:

**Question (1) (15%):**

- Define: air content, relative density, coefficient of permeability, and coefficient of gradation.
- Figure (1) shows a filtering system that used for clearing muddy water. The water is filtered by passing through a tube of internal diameter 0.70 m and length 1.50 m. The filtering material through the tube is composed of two layers, fine gravel ( $K = 2.0$  cm/sec) and coarse sand ( $K = 0.05$  cm/sec). Calculate the amount of water that can be filtered through the tube as ( $m^3/day$ ).

**Question (2) (15%):**

- For a soil sample containing 40% of SILT, what are the ranges of SAND and CLAY for classifying this sample as "Loam"?
- The following results were obtained from a direct shear test:-

Normal stress ( $kN/m^2$ )	40	80	120
Shear strength ( $kN/m^2$ )	35	70	105

It is required to determine the type of this soil, and its shearing parameters. During performing a triaxial test on a sample of the same soil, the total axial stress was  $150 kN/m^2$ , calculate the corresponding cell pressure during this test.

**Question (3) (15%):**

a)

- State how to determine the consolidation history of clay.
- Explain using a theoretical model load transfer through the soil with respect to time.
- Mention how to determine the shear parameters of sand in field.

b) For a laboratory consolidation test on a clay sample, the following results were obtained:-  
Initial clay thickness = 25 mm,  $P_1 = 50 \text{ kN/m}^2$ ,  $e_1 = 0.92$ ,  $P_2 = 120 \text{ kN/m}^2$ ,  $e_2 = 0.78$ , time for 50% consolidation = 2.5 min, and  $T_v = 0.197$ . Determine the permeability coefficient of the clay for the given loading range.

**Question (4) (20%):**

a) Write short notes on:-

- Difference between hydrostatic pressure and lateral earth pressure.
- Different types of lateral earth pressure.
- Planes of failure beyond retaining walls of smooth interface.

b) The soil conditions adjacent to a retaining wall are given in figure (2). A surcharge pressure of  $20 \text{ kN/m}^2$  is applied on the ground surface behind the wall. It is required to calculate the resultants of earth pressures along the two sides of the shown retaining wall.

**Question (5) (20%):**

- a) Deduce a formula to determine the factor of safety of infinite slope in (c- $\phi$ ) soil.
- b) The embankment in figure (3) made up from a soil with  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ ,  $\phi = 20^\circ$ , and  $c = 15 \text{ kN/m}^2$ . The soil on which the embankment sits has  $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ ,  $\phi = 8^\circ$ , and  $c = 30 \text{ kN/m}^2$ . Determine the factor of safety for the shown trial slip circle, neglecting the effect of tension cracks.

**Question (6) (15%):**

- a) Figure (4) shows a strip area of 6.00 m width carrying a uniform pressure, calculate the vertical stress increase at points (D), (E), and (F).
- b) Construct Newmark chart of 6 circles and 12 sectors. What is the value of influence factor of this chart?
- c) Resolve part (a) using the generated Newmark chart. Compare between the obtained results from part (a) and part (c).

The following equations may be used:-

$$p_a = \bar{\sigma}_v k_a - 2c\sqrt{k_a},$$

$$p_r = \bar{\sigma}_v k_p + 2c\sqrt{k_p},$$

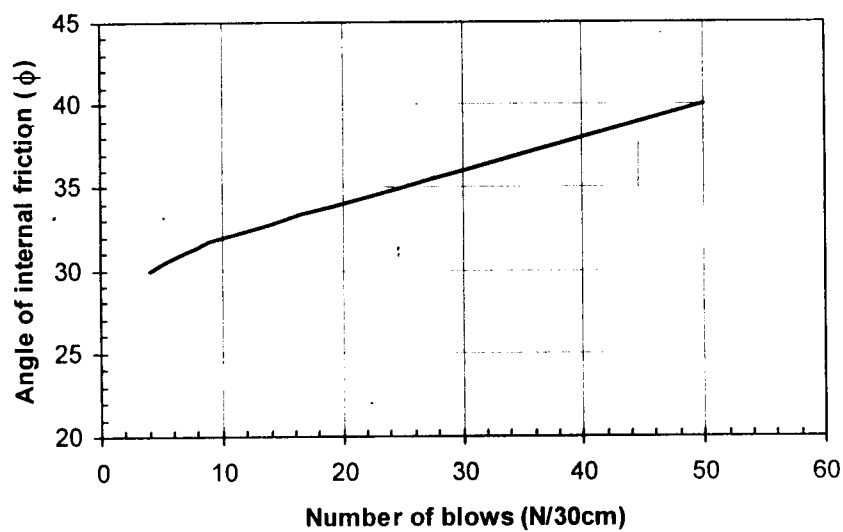
$$T_v = \frac{c_v t}{d^2}, \quad U\% = \left( \frac{(s_c)_t}{(s_c)_f} * 100 \right)$$

$$T_v = \frac{\pi}{4} \left( \frac{U\%}{100} \right)^2 \quad \text{for } U \leq 60\%, \quad \text{and} \quad T_v = 1.781 - 0.933 \text{Log}(100 - U\%) \quad \text{for } U \geq 60\%$$

$$I_L = \frac{W_c - PL}{LL - PL}$$

$$Q = K H \left( \frac{n_f}{n_d} \right)$$

**( N -  $\phi$  ) Relationship**



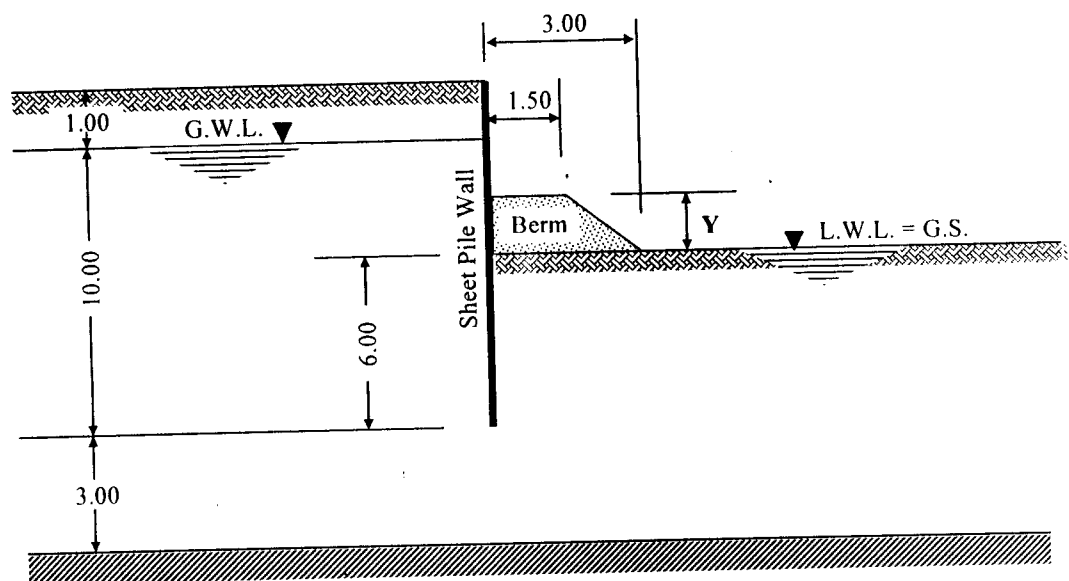


Figure (1) , Question (2)

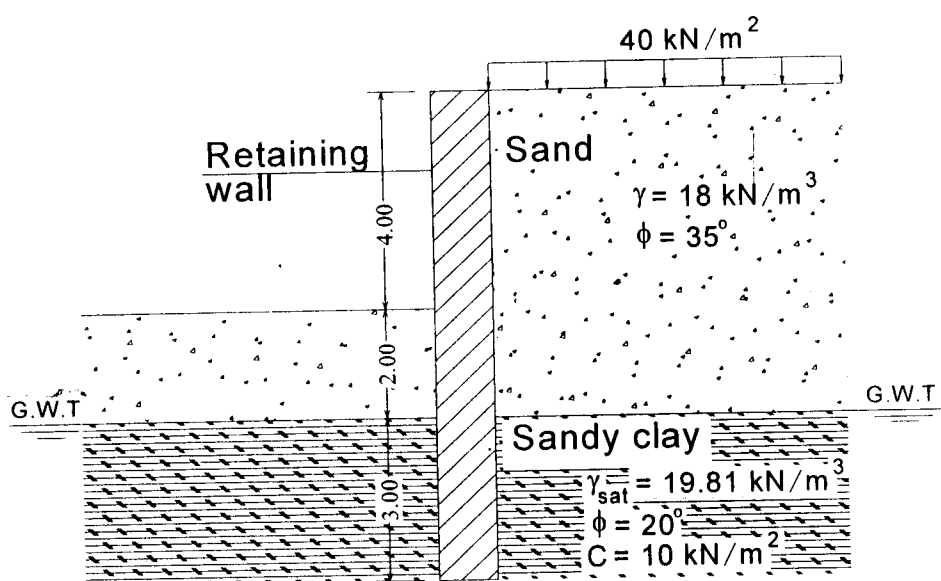


Figure (2), Question (5-c)

With our best wishes

Exam committee: Prof. Mahmoud Abd El-Fatah, Prof. Ahmed Shawky, Prof. Khaled Gaaver, and Dr. Amr El-Wakil



Math4 (MPx4)

Second Year

Time allowed: 3 Hours

رياضيات 4 (MPx4)

المسنة الدراسية : الثانية

الزمن : 3 ساعات

أبدأ إجابة كل سؤال في صفحة جديدة على أن تكون أجزاء السؤال متعاقبة و بالترتيب

**Part I : Laplace Transform & Fourier Series**

**Question 1:**

(23 marks)

(a) Evaluate:  $L \left\{ e^{-2t} \int_0^t \frac{\sin 3t}{t} dt \right\}, \quad L^{-1} \left\{ \frac{(s+3) e^{-\pi s}}{s^2 + 2s + 2} \right\}$

(b) If  $f(t) = L^{-1} \left\{ \frac{e^{-3s}}{(s+1)^4} \right\}$ . Compute  $f\left(\frac{3}{2}\right)$  and  $f(4)$ .

(c) Show that  $\int_0^\infty \frac{1 - \cos 2tx}{x^2} dx = \pi t$ .

(d) IF  $L\{f(t)\} = F(s)$ , show that  $L\{f'(t)\} = sF(s) - f(0)$  then solve by using Laplace transform the differential equation

$$y''(t) + y(t) = f(t), \quad y(0) = y'(0) = 0$$

$$\text{Where } f(t) = \begin{cases} 4 & , 0 < t \leq 2 \\ t + 2 & , t > 2 \end{cases}$$

**Question 2:**

(23 marks)

(a) By using infinite series evaluate  $L \left\{ \frac{1 - e^{-t}}{t} \right\}, \quad L^{-1} \left\{ \frac{1}{s} \cos \frac{1}{s} \right\}$

(b) Evaluate by using two different methods Find:  $L^{-1} \left\{ \frac{2s+1}{s^2(s^2+1)} \right\}$

(c) Expand the function  $f(x)$  in Fourier series

$$\begin{cases} f(x) = 0 & , -\pi < x < 0 \\ f(x) = \pi - x & , 0 \leq x < \pi \end{cases}$$

Sketch  $f(x)$  in a full period.

(d) Find the half range cosine expansion of the function:

$$\begin{cases} f(x) = x & , 0 < x < 1 \\ f(x) = 1 & , 1 \leq x < 2 \end{cases}$$

Sketch the corresponding periodic extension of  $f(x)$ .

Exam Committee: Dr. Etdal Rahmy and Dr. Ahmed Ellakany

(1/2)

## Part II: Vector Analysis

### Question 3:

(23 marks)

- a) Let  $\vec{F} = (xy + z)\vec{i} + (\ln x - y^2)\vec{j} + (zy + x^3)\vec{k}$  be a vector field, State which of the following expressions are "Right" and which are "Wrong", and why?  
( حدد ما إذا كانت العلاقات الآتية صحيحة أم غير صحيحة، ولماذا )
- (i)  $\vec{F}$  is a solenoidal field.
  - (ii)  $\vec{F}$  is a conservative field.
  - (iii)  $\vec{F}$  is a curl of another vector  $\vec{G}$ .
  - (iv)  $\vec{F}$  is a gradient field.
  - (v)  $\int_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$  is independent of the path  $C$ .

Draw the following table in your answer paper, and select the suitable answer for each part:  
أرسم الجدول التالي في كراسة الأجوبة ثم اختار الأجوبة المناسبة للأجزاء السابقة ( يتم اختيار إجابة واحدة فقط )

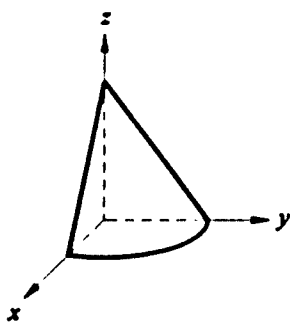
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
Right					
Wrong					

- b) Use Stokes' theorem to evaluate  $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ , where  $\text{curl } \vec{F} = y\vec{i} - x\vec{j} + z\vec{k}$  and  $S$  is the portion of the cone  $z = 3 - \sqrt{x^2 + y^2}$  in the first octant.

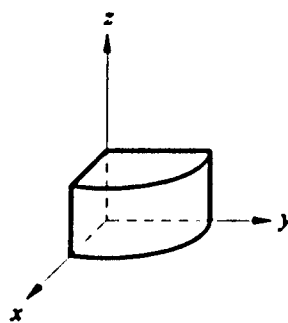
### Question 4:

(23 marks)

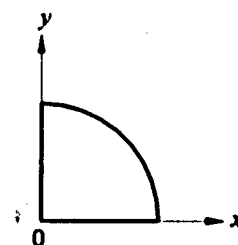
- a) Use the divergence theorem to evaluate  $\iiint_S (\vec{F} \cdot \vec{n}) ds$ , where  $\vec{F} = x^2\vec{i} - y\vec{j} + z^3\vec{k}$  and  $S$  is the closed surface in the first octant bounded by the portion of the cylinder  $y = 4 - x^2$  and the planes  $x = 0$ ,  $y = 0$ ,  $z = 0$  and  $z = 1$
- b) Verify Green's theorem for  $\oint_C y^2 dx + (x^2 + 2xy) dy$  where  $C$  is the closed curve bounding the region between the curves  $x = 0$ ,  $y = 0$  and  $x^2 + y^2 = 9$ .



Problem 3-b



Problem 4-a



Problem 4-b



- 1- أرفض أية معلومات قد تحتاجها
- 2- براعى ترتيب ورقة الإجابة طبقا لترتيب الأسئلة

### أجب عن الأسئلة الآتية:

#### السؤال الأول: ( 10 درجات )

- أ- أرسم تخطيطا عام لمحطة معالجة للمخلفات السائلة تعمل بنظام مرشحات الزلط البيولوجية.
- ب- أشرح باختصار (مستعينا برسم منحني الارتخاء للاكسجين) ظاهرة التنقية الذاتية للأنهار.
- ج- أذكر أهم الطرق المختلفة للتخلص من القمامة- مع رسم قطاع في مدفن صحي مزود بتجميع الغاز.
- د- عرف كل من ال BOD و ال COD و ما هي العلاقة بينهما.

#### السؤال الثاني: ( 10 درجات )

- أ- محطة معالجة مخلفات سائلة تحتوي علي 2 حوض ترسيب ابتدائي قطر الحوض 17 متر و عمق 3 متر و علي 8 مرشحات بيولوجية قطر المرشح 30 متر و عمق 1.8 متر و كان تركيز ال BOD للمخلفات السائلة الخام 200 مجم/لتر و معدل الحمل الهيدروليكي للمرشحات 2 م<sup>3</sup>/م<sup>2</sup>/يوم. أحسب كل من تصريف المحطة - زمن بقاء المياه في أحواض الترسيب الابتدائي - معدل الحمل العضوي للمرشحات.

- ب- مدينة تعدادها 50 ألف نسمة و معدل تصريف الفرد 200 لتر/ يوم و كان تركيز ال BOD و ال SS للمخلفات السائلة الخام 200 و 300 مجم /لتر علي الترتيب. و كانت المخلفات السائلة تعالج ابتدائيا فقط ثم تلقى في مجري مائي تصرفه 0.5 م<sup>3</sup>/ثانية و كان تركيز ال BOD و ال SS للمياه في المجري المائي قبل صب المخلفات السائلة 10 و 30 مجم /لتر علي الترتيب. و المطلوب حساب تركيز ال BOB و ال SS للمياه في المجري المائي بعد صب المخلفات السائلة المعالجة مباشرة.

#### السؤال الثالث: ( 10 درجات )

- أ- أحسب حجم أحواض التخمر اللازمة لمعالجة حمأة تصرفها 100 م<sup>3</sup>/يوم علما بان نسبة المياه في الحمأة الداخلة و الخارجة من أحواض التخمر هي 97 % و 94 % علي الترتيب. و وزن وحدة الحجم للحمأة الداخلة و الخارجة من أحواض التخمر 1.04 و 1.10 طن/م<sup>3</sup> علي الترتيب.

- ب- منزل يقع في منطقة منعزلة يسكنه 30 فرد و معدل تصريف الفرد 150 لتر/يوم. و المطلوب تصميم خزان التحليل الذي يخدم المنزل مع رسم قطاعا فيه موضحا جميع الأبعاد المقترحة للخزان.

#### السؤال الرابع: ( 10 درجات )

- 1- أذكر الغرض من الوحدات التالية في محطات معالجة مياه الشرب:  
ببارة تجميع المياه العكرة - ظلمبات الرفع الواطي - أحواض المزج البطيء- الخزان الأرضي
- 2- أحسب كمية الكلور المطلوبة يوميا في محطة معالجة مياه الشرب تخدم تعداد قدره 200000 فرد اذا كانت جرعة الكلور 2 مجم/لتر.

3- أحسب اوزان المواد التالية المطلوب ازالتها من مياه الشرب اذا كان التصريف 20000 م<sup>3</sup>/يوم و كانت تركيزات الكبريتات 800 مجم/لتر و الحديد 2 مجم/لتر و المواد الصلبة الكلية 2000 مجم/لتر و ذلك طبقا لمعايير مياه الشرب.

#### السؤال الخامس ( 10 درجات )

- 1- أذكر الغرض من الخزان العالى.
- 2- اقترح الأماكن التى يمكن أن يوضع فيها الخزان العالى مبينا مزايا و عيوب كل موضع.
- 3- خزان عالى يخدم مدينة تعدادها مليون نسمة و كان معدل استهلاك المدينة للمياه كما هو مبين بالجدول المرفق:

Time	% Q	Time	% Q
0-2	1	12-14	16
2-4	2	14-16	12
4-6	4	16-18	10
6-8	10	18-20	8
8-10	13	20-22	6
10-12	14	22-24	4

و المطلوب:

- رسم منحنى الاستهلاك التجميعى.
- حساب معدلات الرفع بوحدات م<sup>3</sup>/ساعة و كذلك حجم الخزان العالى اذا كانت الطلبات تعمل من الساعة السادسة صباحا حتى الساعة الثامنة مساء.
- اذا كان معدل الرفع منتظم على مدار 24 ساعة بمقدار 9000 م<sup>3</sup>/ساعة هل يتطلب الأمر وجود خزان عالى أم لا.

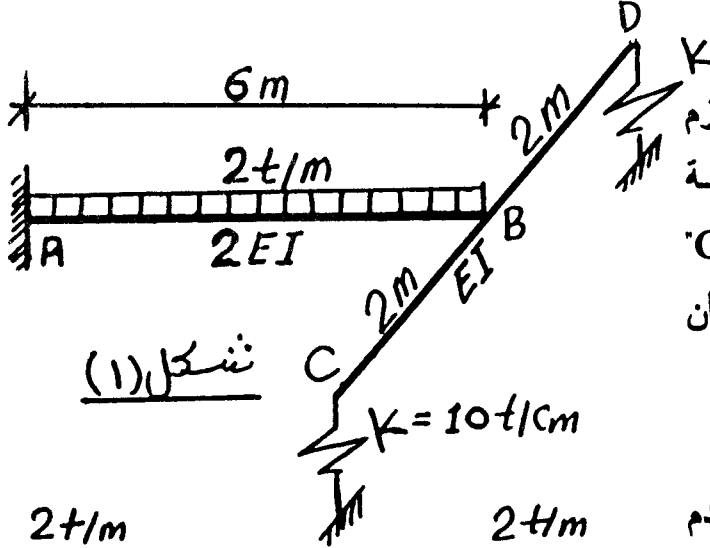
مع أطيب الأمنيات بالتوفيق و النجاح

أ.د. مدحت عبد المعطى مصطفى

د. عمرو سيد أحمد



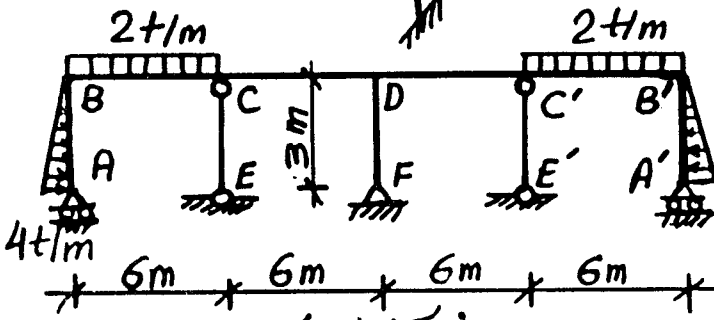
## أجب عن الأسئلة الآتية:



شكل (١)

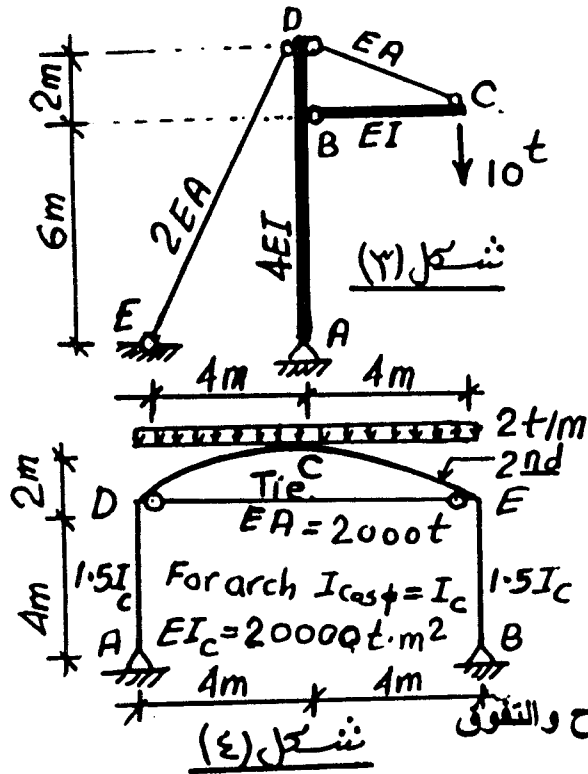
١- باستخدام طريقة التجميع ارسم شكل عزم الانحناء للكمرات المتقاطعة والمتعامدة المبينة بشكل (١) والمرتكزة على ركائز مرنة عند "C" وذلك نتيجة الأحمال المؤثرة عليها علما بأن

$$K = 10t/cm, \quad EI = 10000 t.m^2$$



شكل (٢)

٢- للإطار الممتثل المبين بشكل (٢) استخدم طريقة معادلة العزوم الثلاثة لرسم شكل عزم الانحناء للإطار نتيجة الأحمال المبينة علما بأن جميع أعضاء الإطار ذات قطاع ثابت.



شكل (٣)

٣- للمنشأ المبين بشكل (٣) إذا علم أن :

$$EA = 1000 t, \quad EI = 4000 t.m^2$$

باستخدام طريقة الشغل الافتراضي أوجد مقدار الحركة الرأسية عند "C" والدوران عند "A"

٤- للإطار العقدي المزود بشداد والمبين بشكل (٤) ارسم شكل عزم الانحناء للإطار وأوجد القوة بالشداد وذلك باستخدام طريقة الشغل الافتراضي