



ATTEMPT ALL QUESTIONS

Q1

(13 mark)

- 1-a) The velocity of a particle depends upon time t , according to the equation $v = a + bt + (c/t)$. Write the dimensions of a , b , and c . (3 marks)
- (b) Discuss the following: (i) international system of units, (ii) safety factor, (iii) simple harmonic oscillation, (iv) standing waves, (v) intensity level of sound. (10 Marks)

Q2

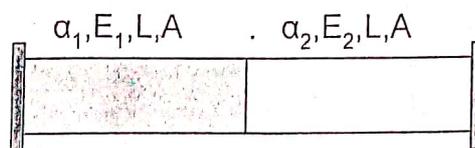
(12 mark)

- 2-a) Two overlapping waves travel in opposite directions, each with a speed of 40 cm/s. they have the same amplitude of 5 cm and frequency of 10Hz (i) Write the wave function for the resulting standing wave, (ii) What is the distance between adjacent nodes? (4 Marks)
- (b) A speaker emits 0.314 W of acoustic power. Assume that it behaves as a point source which emits uniformly in all directions. At what distance will the intensity level be 90 dB. (4 Marks)
- (c) A car is moving at 40 m/s along a straight road, surrounding its 600 Hz horn. You are standing at the side of the road. What frequency do you hear as the car is approaching you (speed of sound in air is 340 m/s). (4 Marks)

Q3

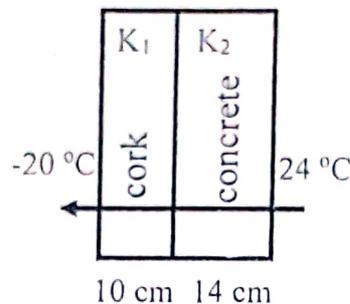
(13 mark)

- 3(a) Give short notes about the three principal methods of heat transfer, Discuss the analogy between heat conduction and Electrical Systems (5 Marks)
- (b) The resistance of a platinum resistance thermometer is 9Ω at 32°F and 12Ω at 212°F . What will be its resistance when it placed in liquid nitrogen at -200°C ? (4 Marks)
- (c) Two rods of the same cross-sections and made of different materials, are placed between massive walls as shown in figure. The rods are heated by ΔT degree. Find the force with which the rods act on each other. (disregards the deformation of the walls, the rods have). (4 Marks)



- 4(a) What quantity of heat is required to change 20 g of ice at 32°F to steam at 212°F ?
 ($c_{\text{ice}} = 0.5 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $c_{\text{water}} = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $L_f = 80 \text{ cal/g}$ and $L_v = 540 \text{ cal/g}$). (4 Marks)
- (b) At what rate is the energy radiated by a sphere of radius 5 cm at 1000 K and with an emissivity of 0.3 (Stefan's constant = $6 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$). (4 Marks)
- (c) The wall of a freezing plant is composed of 10 cm of corkboard inside 14 cm of solid concrete. (a) If the temperature of the inner wall of the corkboard is -20°C and that of the outer wall is 24°C , find the temperature of the corkboard-concrete interface. (b) Calculate the heat flow in kilocalories per square meter per second.
 (Take, $K_1 = 1 \times 10^{-5} \text{ Kcal/m.s}^{\circ}\text{C}$, $K_2 = 4.1 \times 10^{-4} \text{ Kcal/m.s}^{\circ}\text{C}$).

(4 Marks)



=====

Good luck

Prof. Abed Nasr

=====

Q) 1

1) a $v = a + bt + (c/t^2)$

L.H.S $v = [L][T]^{-1}$

R.H.S $a = [L][T]^{-1}$

$\frac{1}{[T]} \times b [T] = \frac{[L]}{[T]} \times \frac{1}{[T]} = [L][T]^{-2}$

$\frac{c}{[T]} = \frac{[L]}{[T]} = c = [L]$
#

1) b

international system of units

mks → m, k, s
جول و
السيكس

	متر / meter	كجم / kg	ثانية / s	كلمة / word
- طول length	meter		m	طول
- electric current	amper / ampere		A	جول
- شدة الضوء Temperature	Candela		Cand	كلمة
- mass	Kilogram		kg	
- Time	second		s	
- amount of substance	mole		mole	

99 Safety Factor

The ratio of yield stress divided by working stress

$$FS = \frac{\sigma_y}{\sigma_w}$$
 أو حاصل القسمة غالباً أكبر من الواحد

999 Simple Harmonic Oscillation

لا يوجد فقد في الطاقة وذلك غير موجود في الطبيعة لأنه لا بد من وجود فقد في الطاقة

999 Standing waves

يأتي موجتين لهما نفس التردد والطول الموجي والسرعة ولكنهم يتحركان في اتجاهين متعاكسين

$$y_1(x,t) = A \sin(kx + \omega t)$$
 Nodes: / النقاط التي تتغير فيها

$$y_2(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$$
 السرعة

$$y_T = 2A \cos(kx) \sin(\omega t)$$
 antinodes: النقاط التي تتغير فيها

تغير في

v) Intensity level of sound

$$B' = 10 \log \frac{I}{I_0}$$
 $I_0 \rightarrow 10^{-12}$

B dB تقاس بال

I_0 10^{-12} أصغر صوت سميعة الإنسان

$$I = \frac{P}{A}$$

القدرة المنتشرة في وحدة المساحة

Q 2

211

a) $v = 40 \times 10^{-2} \text{ m/s}$

$A = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$

$F = 10 \text{ Hz}$

$2A \cos kx \sin \omega t$

$A_x = 2A \cos kx$

$2 \times 5 \times 10^{-2} \cos 157x$

$v = \lambda f$

$40 \times 10^{-2} = \lambda \times 10$

$y(x,t) =$

$0,1 \cos(157x) \sin(62,8t)$

$\lambda = 0,04 \text{ m}$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{0,04} = 157 \frac{\text{rad}}{\text{m}}$

$\omega = 2\pi f =$

$2\pi \times 10 = 62,8 \text{ rad/s}$

$\frac{\lambda}{2} = \frac{0,04}{2} = 0,02 \text{ m}$

2b) $B = 10 \log \frac{I}{I_0}$

$90 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$

$\frac{I}{10^{-12}} = 10^9$
 $I = 10^{-3} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

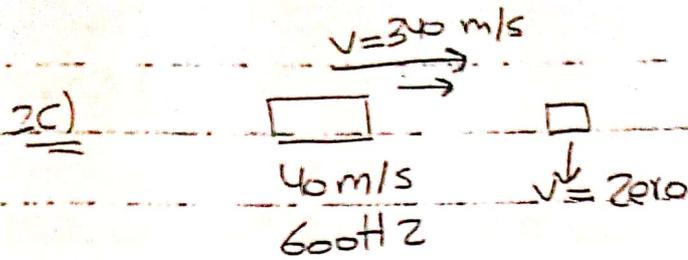
$I = \frac{P}{A}$

$I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$10^{-3} = \frac{0,314}{4\pi R^2}$

$\therefore 4\pi R^2 = 314$

$R = 4,9 \approx 5 \text{ m}$



$$f_L = \frac{v}{v - v_s} \times f_s$$

$$= \frac{340}{340 - 40} \times 600 = 680 \text{ Hz}$$

Q 3

3)

a) heat transfer

- Conduction

تحدث في جميع الأوساط صلب - سائل - غاز
تنقل الحرارة بين جسمين بالتوصيل عندما يتواجد تلامس بين جسمين
مختلفين في درجة الحرارة.

تنقل الحرارة من المناطق الساخنة إلى المناطق الباردة
المواد الغازية تنقل الحرارة عن طريق الحركة الاهتزازية للذرات
المواد الموصلة تنقل الحرارة عن طريق الحركة الاهتزازية للذرات
وحركة الإلكترونات الحرة

Convection

يحدث ذلك خلال وسط مائع (سائل - غاز)
لابد أن يكون الجسمين مختلفان في درجة الحرارة وملامسان للمائع
يتم انتقال الحرارة بطريقتين
خيارات حمل طبيعي

نتج حركة المائع نتيجة لتغير الكثافة مع درجة الحرارة حيث تنقل الحرارة
من المكان الأعلى في درجة الحرارة إلى المكان الأقل

3) a

بأقوال Convection

تيارات حمل اجباريه

يتم اجبار المائع على الحركة من المكان الخلف في درجة الحرارة الى المكان الأمام في درجة الحرارة وذلك باستخدام قوه خارجيه تجبره على ذلك

Radiation

لا تحتاج الى وسط لكي تنتقل خلاله حيث انها تنتقل في الفراغ
لا تحتاج لتلامس بين جسمين

تنتقل الحرارة على هيئة موجات كهرومغناطيسيه في حيز الفضاء تحت الحمراء

analogy between heat Conduction - Electrical System

يمكن مكامله التوصيل الحراري

مكامله التوصيل الكهربائي على أساس
أنه مجموع من المقاومات توصيل

توالي او توازي ثم نصيب

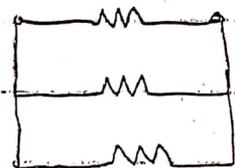
$$H = \frac{\Delta T}{R_T}$$

(توالي) $R_T = R_1 + R_2 + R_3$
(توازي) $R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$

توالي مجموعهم

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

توازي



$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R = \frac{L}{KA}$$

$$3.b) \quad T = \frac{R - R_0}{R_{100} - R_0} \times 100$$

$$32 F = T_F = \frac{9}{5} T_C + 32$$

$$\text{①} \rightarrow T_C = (T_F - 32) \times \frac{5}{9} = 0^\circ$$

$$\text{②} \rightarrow R_0 = 9 \Omega$$

$$\text{③} \rightarrow R_{100} = 12 \Omega$$

$$-200 = \frac{R - 9}{12 - 9} \times 100$$

$$-6 = R - 9$$

$$\therefore R = 3 \Omega \quad \#$$

$$3.c) \quad A_1 = A_2 \quad L = L$$

$$\sigma_1 = \alpha_1 E_1 \Delta T = \frac{F_1}{A}$$

$$L \alpha \Delta T = L \alpha \Delta T$$

$$\sigma_2 = \alpha_2 E_2 \Delta T = \frac{F_2}{A}$$

rod are heated

Temperature increase

Compressive Stress

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{\alpha_1 E_1}{\alpha_2 E_2}$$

$$F_1 = F_2 \left(\frac{\alpha_1 E_1}{\alpha_2 E_2} \right)$$

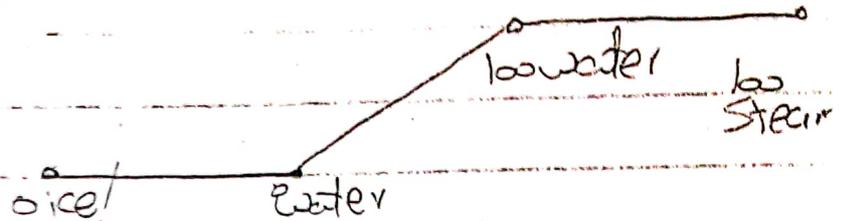
Q4

4/a) $T_f = \frac{9}{5} T_c + 32$

$$T_c = (T_f - 32) \frac{5}{9}$$

$$T_{ice} = 0^\circ C$$

$$T_{steam} = 100^\circ C$$



$$Q = m L_f + m c_w \Delta T + m L_v$$

$$20 \times 80 + 20 \times 1 \times 100 + 20 \times 540$$

$$= 14400 \text{ Cal} \quad \#$$

4/b) $P_{net} = \sigma \sum A T^4 \quad 4\pi r^2$

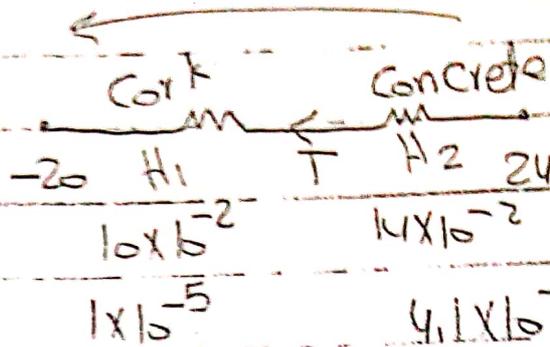
$$4\pi \times (5 \times 10^{-2})^2$$

$$= 6 \times 10^{-8} \times 0.3 \times 4\pi (5 \times 10^{-2})^2 \times (1600)^2$$

$$= 180 \pi = 565.49 \text{ W}$$

#

4C



$$R_1 = \frac{L}{kA} = \frac{10 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-5} A}$$

$$R_2 = \frac{L}{kA} = \frac{14 \times 10^{-2}}{4.1 \times 10^{-4} A}$$

الوجه الثاني

$$\rightarrow H_1 = H_2$$
$$\frac{T + 20}{\frac{10 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-5}}} = \frac{24 - T}{\frac{14 \times 10^{-2}}{4.1 \times 10^{-4}}}$$

$$\frac{T + 20}{10000} = \frac{24 - T}{341.46}$$

$$10000(24 - T) = 341.46(T + 20)$$

$$29.29(24 - T) = T + 20$$

$$702.86 - 29.29T = T + 20$$

$$30.29T = 682.86$$

$$\boxed{T = 22.5^\circ \text{C}}$$

$$H = \frac{24 - 20}{\frac{10 \times 10^{-2}}{1 \times 10^{-5}} + \frac{14 \times 10^{-2}}{4.1 \times 10^{-4}}} = 4.25 \times 10^{-3} \text{ KCal}$$

#