30 عند مرور الجسم في مركز التوازن:

A	ينعدم التسارع	B	تنعدم الطاقة الكامنة المرونية	C	تكون السرعة عظمى	D ●	جميع ما سبق صحيح

31 إذا كانت الكتلة $1\ Kg$ والدور $2\ s$ من أجل سعة X_{max}، نجعل الكتلة $\frac{1}{4}\ Kg$ ونضاعف السعة إلى 4 أمثالها فيصبح الدور:

A ●	$1\ s$	B	$4\ s$	C	$\sqrt{2}\ s$	D	$2\ s$

32 إذا كان الجسم في بدء الزمن في الموضع $\frac{X_{max}}{2}$ ويتحرك بالاتجاه الموجب فإن الطور الابتدائي φ مقدراً بـ rad هو:

A	0	B	$-\frac{\pi}{2}$	C	$+\frac{\pi}{3}$	D ●	$-\frac{\pi}{3}$

33 إذا كان الجسم في بدء الزمن في الموضع $-X_{max}$ فإن الطور الابتدائي φ مقدراً بـ rad:

A	0	B	$\frac{\pi}{2}$	C ●	π	D	$-\frac{\pi}{3}$

34 إن سرعة الجسم في الموضع $x = \frac{\sqrt{8}}{3}X_{max}$ هي:

A	v_{max}	B	$\frac{1}{9}\ v_{max}$	C	0	D ●	$\frac{1}{3}\ v_{max}$

35 نواس مرن طاقته الميكانيكية E نضاعف ثابت الصلابة إلى الضعف وأنقصنا السعة إلى النصف تصبح الطاقة الميكانيكية E' هي:

A ●	E	B	$2E$	C	$\frac{1}{2}E$	D	$\frac{1}{4}E$

36 باقتراب الجسم المهتز من مركز التوازن في النواس المرن:

A	الطاقة الكامنة المرونية تزداد وتنقص الطاقة الحركية	B	الطاقة الحركية تزداد وتزداد الطاقة الميكانيكية
C	الطاقة الحركية تنقص وتنقص الطاقة الميكانيكية	D ●	الطاقة الحركية تزداد وتنقص الطاقة الكامنة المرونية

اقرأ النص الآتي ثم أجب عن الأسئلة من (37 إلى 42)

ينطلق جسم من الموضع $-X_{max}$ في بدء الزمن دون سرعة ابتدائية فيستغرق $2\ s$ إلى أن يصل إلى الموضع المناظر $+X_{max}$ قاطعاً مسافة $12\ cm$ وكتلة هذا الجسم $1\ Kg$، فإن:

37 النبض الخاص مقدراً بالـ $rad.s^{-1}$:

A	π	B ●	$\frac{\pi}{2}$	C	2π	D	$\frac{\pi}{3}$

38 والسعة مقدرة بـ cm هي:

A	$12\ cm$	B	$24\ cm$	C ●	$6\ cm$	D	$3\ cm$

نموذج مؤتمت في النواس المرن

نواس مرن غير متخامد (هزازة توافقية بسيطة) (هزازة جيبية انسحابية)

يتألف من: نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته K ومعلق بنهايته كتلة صغيرة m. أجب عن الأسئلة من (1 إلى 14)

1 تكون الطاقة الحركية مساوية للطاقة الميكانيكية في الهزازة التوافقية البسيطة في الموضع x تساوي:

A: 0 — B: $-\frac{X_{max}}{2}$ — C: $+X_{max}$ — D: $+\frac{X_{max}}{\sqrt{2}}$

2 تكون الطاقة الكامنة المرونية تساوي الطاقة الميكانيكية في الهزازة التوافقية البسيطة في الموضع x تساوي:

A: 0 — B: $+\frac{X_{max}}{2}$ — C: $\mp X_{max}$ — D: $-\frac{X_{max}}{\sqrt{2}}$

3 في النواس المرن تتساوى الطاقة الكامنة المرونية والحركية في الموضع x تساوي:

A: $-X_{max}$ — B: $+X_{max}$ — C: $\pm\frac{X_{max}}{2}$ — D: $\pm\frac{X_{max}}{\sqrt{2}}$

4 تعطى قوة الإرجاع في النواس المرن بالعلاقة: (اذا تعلي جملة) تكون موجبة

A: $\overline{F} = k.\overline{x}$ — B: $\overline{F} = -k.\overline{x}$ — C: $F = \frac{k}{x}$ — D: $F = \frac{1}{2}k.X_{max}^2$

5 عند وصول الجسم إلى مركز الاهتزاز:

A: تتعدم الطاقة الكامنة — B: تكون السرعة عظمى — C: ينعدم التسارع — D: جميع ما ذكر صحيح

6 عند وصول الجسم إلى الموضع $-X_{max}$:

A: تتعدم الطاقة الكامنة — B: تتعدم الطاقة الميكانيكية — C: تتعدم السرعة والتسارع معاً — D: تتعدم السرعة والتسارع أعظمياً

7 إذا كانت كتلة الجسم المعلق بالنابض $0.1\ Kg$ ودوره الخاص $T_0 = 1\ s$ فإذا أضفنا إلى كتلة الجسم $0.3\ Kg$ يصبح الدور الخاص T'_o هو:

A: $1\ s$ — B: $3\ s$ — C: $2\ s$ — D:

8 نواس مرن كتلة الجسم m ويهتز بنبض خاص ω_o وثابت صلابة النابض k فإذا زدنا الكتلة لتصبح 4 أمثال ما كانت عليه يصبح ثابت صلابة النابض k':

A: $4k$ — B: $\frac{1}{4}k$ — C: $16k$ — D: k

① استنتاج التابع الزمني للمطال:

$$\bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

الثوابت : $(\varphi\ ,\omega_0\ ,X_{max})$

X_{max}

إما من نص المسألة مباشرة	مقدار الإزاحة	$X_{max} = \frac{\ell}{2}$
	$x = X_{max}$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية باللحظة $t = 0$	عندما يكون مركز عطالة قطعة مستقيمة طولها ℓ

ω_0 : نبض الحركة

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

أو من K و m:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

φ : حسب التطبيقات:

$t = 0$	$t = 0$	$t = 0, x \neq X_{max}$
$x = X_{max}$ ⋮ ⋮ $\bar{\varphi} = 0rad$	$x = -X_{max}$ ⋮ ⋮ $\bar{\varphi} = \pi rad$	$\bar{\varphi} > 0$ ↓ تجعل السرعة موجبة ; $\bar{\varphi} < 0$ ↓ تجعل السرعة سالبة

نختار قيمة $\bar{\varphi}$ التي تحقق شرط السرعة

② السرعة في النواس المرن: $m\ .\ s^{-1}$

1 - السرعة العظمى طويلة:

$$v_{max} = \omega_0\ .\ X_{max}$$

2 - السرعة من أجل أي لحظة:

•نشتق تابع المطال مرة واحدة بالنسبة للزمن.

•نعوض كل t باللحظة المطلوبة.

3 - السرعة عند مطال معين من العلاقة:

$$v = \omega_0\sqrt{x_{max}^2 - x^2}$$

③ التسارع: $m\ .\ s^{-2}$

$$(\bar{a}) = -\omega_0^2\ .\ \bar{x}$$

$$a_{max} = \omega_0^2\ X_{max}$$

④ قوة الإرجاع: N

$$\bar{F} = -k\,\bar{x}$$

ومن أجل شدة قوة الإرجاع نأخذ دوماً القيمة الموجبة.

⑤ ثابت صلابة النابض: $N\ .\ m^{-1}$

$$k = m\ .\ \omega_0^2$$

أو من قانون الدور :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

⑥ الاستطالة السكونية x_0 :

(عندما يطلب الاستنتاج نكتب الدراسة التحريكية)

$$\omega = F_{s0} = F'_{s0} \Rightarrow m\ .\ g = k\ x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{m\ .\ g}{k}$$

الدور:

إما من k, m	أو من ω_0	أو من زمن الهزات
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$	$T_0 = \frac{t}{N}$

⑦ حساب قيم اللحظات التي يمر بها الجسم من مركز للمرة الأولى والثانية:

طريقة عامة بتزبط دوماً:

$x = 0$

التابع $= 0$

$cos(\ ) = 0 \qquad (\ ) = \frac{\pi}{2} + \pi k$

ويكون عند المرور الأول: $k = 0$

وعند المرور الثاني: $k = 1$

⋮

طريقة خاصة ما بتزبط غير لما:

$$\underbrace{\varphi = 0rad}_{t=0 \quad x=X_{max}}$$

مرور أول $t = \frac{T_0}{4}$

مرور ثاني $t = \frac{3T_0}{4}$

⑧ الطاقة في النواس المرن:

1) طاقة كامنة:

$$E_p = \frac{1}{2}\,k\,x^2$$

$$E = \frac{1}{2}\,k\,X_{max}^2$$

2) طاقة ميكانيكية:

أو

$$E = E_p + E_k$$

3) طاقة حركية:

$$E_k = \frac{1}{2}\,m\,v^2$$

أو

$$E_k = E - E_p$$

CamScanner

19 وتابع التسارع هو:

A $a = -0.8.\sin \pi t$ | B $a = +0.8 \cos \pi t$ | C $a = -0.8.\cos \pi t$ | D $a = +0.08.\cos 2\pi t$

20 والطاقة الكامنة المرونية في الموضع $x = 4\ cm$ هي:

A $16 \times 10^{-3}\ J$ | B $4\ J$ | C $8 \times 10^{-3}\ J$ | D $32 \times 10^{-3}\ J$

21 وشدة قوة الإرجاع في الموضع $x = 4\ cm$ هي:

A $0.8\ N$ | B $0.08\ N$ | C $0.04\ N$ | D $0.05\ N$

22 والطاقة الحركية في الموضع $x = 4\ cm$ هي:

A $48 \times 10^{-3}\ J$ | B $48 \times 10^{-4}\ J$ | C $64 \times 10^{-3}\ J$ | D $16 \times 10^{-3}\ J$

23 إذا كانت السرعة العظمى $0.1\pi\ m.s^{-1}$ والنبض الخاص $\pi\ rad.s^{-1}$ فإن سعة الاهتزاز:

A $10\ cm$ | B $0.1\ cm$ | C $100\ cm$ | D $0.2\ cm$

24 إذا كانت الطاقة الميكانيكية $32 \times 10^{-5}\ J$ وسعة الاهتزاز $4\ cm$ فإن ثابت صلابة النابض مقدرة بـ $N.m^{-1}$:

A 0.8 | B 8×10^{-3} | C 16×10^{-2} | D 0.4

25 إذا كان النبض الخاص ω_o وزدنا الكتلة إلى الضعف وثابت صلابة النابض إلى 8 أضعاف يصبح النبض الخاص ω'_o هو:

A ω_o | B $\frac{1}{2}\omega_o$ | C $2\omega_o$ | D $4\omega_o$

26 عندما يمر الجسم بمركز التوازن:

A ينعدم التسارع ولا يقف الجسم | B تنعدم السرعة ويقف الجسم | C تنعدم السرعة والتسارع ويقف الجسم | D تنعدم السرعة ولا يقف الجسم

27 إن محصلة القوى الخارجية المؤثرة في الجسم المعلق بالنابض:

A تنعدم في الموضع $+X_{max}$ | B تكون عظمى في مركز التوازن | C تنعدم في الموضع $-\frac{X_{max}}{2}$ | D تكون عظمى في الموضع $-X_{max}$

28 نعلق جسماً كتلته $200\ g$ في النابض الذي ثابت صلابته $25\ N.m^{-1}$ فتكون الاستطالة السكونية x_o هي:

A $12.5\ cm$ | B $8\ cm$ | C $17.5cm$ | D $50\ cm$

29 إذا كان تسارع الجسم $-0.5\ m.s^{-2}$ في الموضع $2\ cm$ فإن النبض الخاص مقدراً بـ $rad.s^{-1}$ هو:

A 5 | B 0.25 | C 1 | D 2

47 في النواس المرن الشاقولي وبحالة السكون يخضع مركز عطالة الجسم للقوى الخارجية:

A	$\vec{F}_{S_0}, \vec{\omega}$	B	$F'_{S_0}, \vec{\omega}$	C	$F'_{S_0}, F_{S_0}, \omega$	D	$F'_{S_0}, \vec{F}_{S_0}$

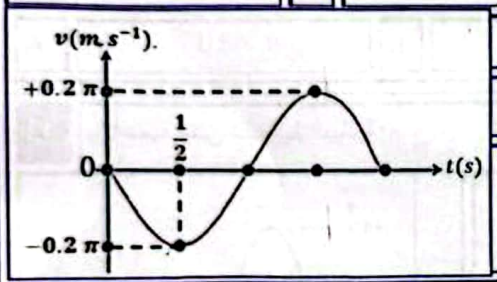
48 إنّ شدّة قوة الثقل في النواس المرن:

A	$\omega = kx$	B	$\omega = k.x_0$	C	$\omega = -kx$	D	$\omega = -k.x_0$

49 تعطى علاقة شدّة قوة توتر النابض F_s أثناء الحركة:

A	$F_s = kx$	B	$F_s = kx_0$	C	$F_s = k(x_0 + \bar{x})$	D	$F_s = k(x_0 - x)$

انظر إلى الخط البياني، أجب عن الأسئلة من (50 إلى 56)



50 السرعة العظمى للجسم:

A	$v = \mp 0.2\pi$	B	$v = 0.2$	C	$v = +0.2\pi$	D	$v = 0.1$

51 الدور الخاص لحركة الجسم مقدراً بالثانية:

A	$T_0 = 1$	B	$T_0 = \frac{1}{2}$	C	$T_0 = 2$	D	$T_0 = 4$

52 النبض الخاص لحركة الجسم مقدراً بـ $(rad.s^{-1})$:

A	$\omega_0 = \pi$	B	$\omega_0 = 2\pi$	C	$\omega_0 = \frac{\pi}{2}$	D	$\omega_0 = \frac{\pi}{4}$

53 سعة الاهتزاز مقدرة بـ (m):

A	$X_{max} = 0.1$	B	$X_{max} = 0.2\pi$	C	$X_{max} = 0.2$	D	$X_{max} = -0.2$

54 التسارع الأعظمي للجسم مقدراً بـ$(m.s^{-1})$:

A	$a_{max} = 0.2\pi$	B	$a_{max} = 0.2$	C	$a_{max} = 2$	D	$a_{max} = \mp 2$

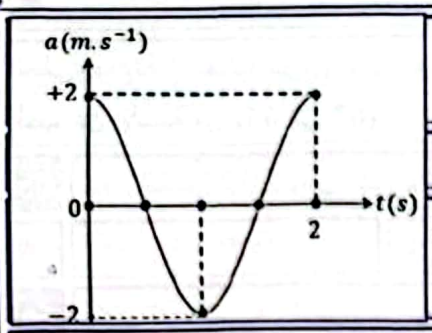
55 إذا علمت أنّ كتلة الجسم المهتز 1 kg فإنّ ثابت صلابة النابض:

A	$k = 10N.m^{-1}$	B	$k = 100N.m^{-1}$	C	$k = 0{,}1N.m^{-1}$	D	$k = 1\,N.m^{-1}$

56 تكون سرعة الجسم في اللحظة $t = 5\frac{T_0}{4}$

A	$v = +0.2\pi$	B	$v = -0.2\pi$	C	$v = 0$	D	$v = 0.1\pi$

يمثل الخط البياني المجاور تغيرات التسارع للنواس المرن بدلالة الزمن:



أجب عن الأسئلة من (57 إلى63)

57 التسارع الأعظمي (طويلة) مقدراً بـ $(m.s^{-2})$:

A	0.2	B	0.2π
C	2	D	1

58 الدور الخاص مقدراً بـ (s):

A	$T_0 = 1s$	B	$T_0 = \frac{1}{2}\ s$	C	$T_0 = 4s$	D	$T_0 = 2s$

59 النبض الخاص مقدراً بـ $(rad.s^{-1})$:

A	$\omega_0 = \pi$	B	$\omega_0 = 2\pi$	C	$\omega_0 = \frac{\pi}{2}$	D	$\omega_0 = \frac{\pi}{4}$

60 الطور الابتدائي للحركة φ:

A	$\varphi = 0\ rad$	B	$\varphi = \pi\ rad$	C	$\varphi = \frac{\pi}{2} rad$	D	$\varphi = \frac{\pi}{4} rad$

61 سعة الحركة X_{max}:

A	$X_{max} = \mp 0.2$	B	$X_{max} = 2$	C	$X_{max} = +0.2$	D	$X_{max} = \mp 2$

62 السرعة العظمى للجسم مقدراً بـ $(m.s^{-1})$:

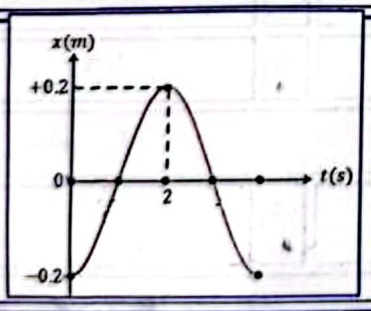
A	$v_{max} = 0.2\pi$	B	$v_{max} = 2\pi$	C	$v_{max} = 2$	D	$v_{max} = \mp 0.2\pi$

63 إن تسارع حركة الجسم في اللحظة $t = 5\frac{T_0}{4}$ مقدراً بـ $(m.s^{-2})$:

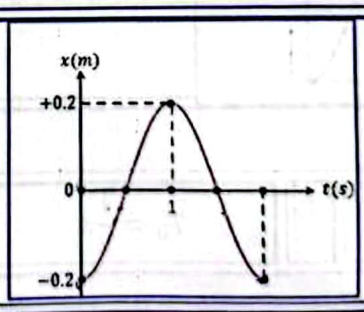
A	$a = +2$	B	$a = -2$	C	$a = 0$	D	$a = +1$

64 يعطى التابع الزمني لمطال حركة جسم (m) $x = 0.2\ \cos(\pi t + \pi)$ فإن الخط البياني الممثل لحركة الجسم:

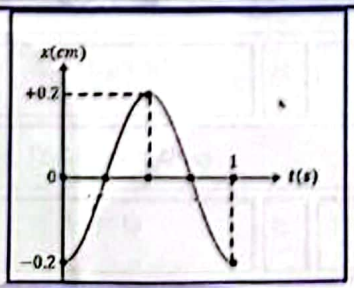
A



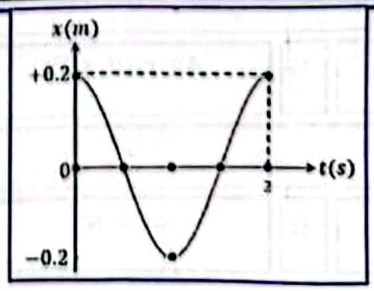
B



D



C



39 والطور الابتدائي φ بـ rad هو:

A	0	B	π	C	$\frac{\pi}{3}$	D	$\frac{\pi}{2}$

40 ثابت صلابة النابض:

A	$2.5\ N.m^{-1}$	B	$5\ N.m^{-1}$	C	$1.25\ N.m^{-1}$	D	$40\ N.m^{-1}$

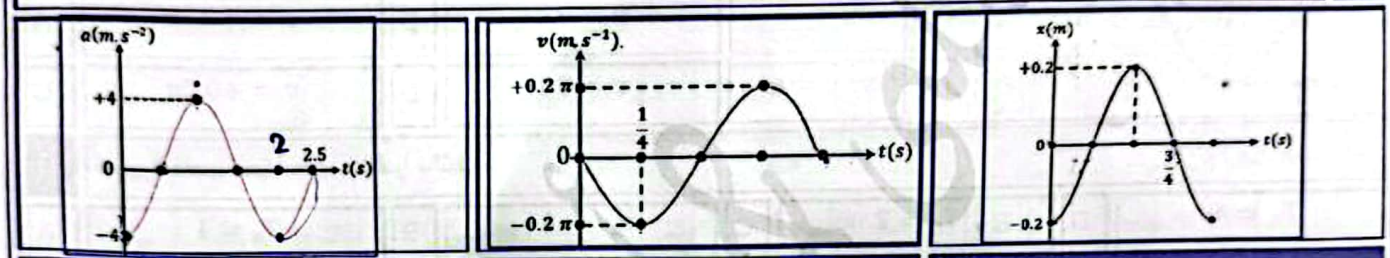
41 قوة الإرجاع في الموضع $x = -4\ cm$ هي:

A	$10\ N$	B	$0.1\ N$	C	$20\ N$	D	$2\ N$

42 والسرعة العظمى (طويلةً) مقدرةً بـ $m.s^{-1}$:

A	$\pi \times 10^{-2}$	B	$6\pi \times 10^{-2}$	C	$5\pi \times 10^{-2}$	D	$3\pi \times 10^{-2}$

43 بالاعتماد على الخطوط البيانية:



تابع المطال		تابع السرعة		تابع التسارع	
$x = 0.2\ cos\pi t$	A	$v = +0.2\pi\ sin\pi t$	A	$a = 4\ sin\pi t$	A
$x = 0.2\ cos2\pi t$	B	$v = -0.2\pi\ sin2\pi t$	B	$a = -4\ cos\pi t$	B
$x = 2\ sin\pi t$	C	$v = -0.1\pi\ sin\frac{\pi}{2}t$	C	$a = -4\ sin\frac{\pi}{2}t$	C
$x = 0.2\ cos(2\pi t + \pi)$	D	$v = -0.2\pi\ cos\pi t$	D	$a = -0.4\ cos2\pi t$	D

44 من تمثيل فرينل للنواس المرن الزاوية بين الشعاع $\overrightarrow{OM}$ والمحور $\overrightarrow{x'x}$ في اللحظة $t = 0$ تمثل:

A	الطور الابتدائي φ	B	الطور في اللحظة t	C	النبض الخاص ω_0	D	شدّة الاهتزاز

45 السرعة الزاوية للشعاع $\overrightarrow{OM}$ تمثل:

A	الطور الابتدائي φ	B	الطور في اللحظة t	C	النبض الخاص	D	شدّة الاهتزاز

46 طويلة الشعاع $\overrightarrow{OM}$:

A	سعة الاهتزاز	B	الطور في اللحظة t	C	الطور الابتدائي	D	النبض الخاص

9 نواس مرن غير متخامد ثابت صلابة النابض $100\ N.m^{-1}$ والطاقة الميكانيكية $5 \times 10^{-1}\ J$ فإن سعة الاهتزاز مقدرة بالـــ m هي:

A	B	C	D
0.05	0.4	0.1	0.01

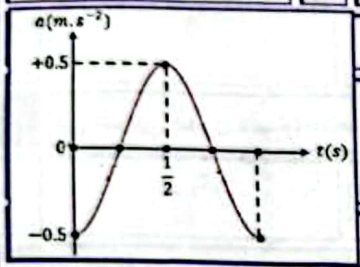
10 إذا كان تابع المطال $x = 0.1.cos\ 10t$ فإن تابع التسارع هو:

A	B	C	D
$a = +10.cos(10t)$	$a = -10.cos(10t)$	$a = -0.1.sin(10t)$	$a = -10.sin\ (10t)$

11 في النواس المرن عند مركز الاهتزاز:

A	B	C	D
يكون التسارع معدوماً	تكون الطاقة الكلية هي طاقة حركية	تكون قوة الإرجاع معدومة	جميع ما سبق صحيح

12 بالاعتماد على الخط البياني إن تابع التسارع هو:



A	B	C	D
$a = 5.\cos \pi t$	$a = -0.5\cos \pi t$	$a = 0.5.\sin \pi t$	$a = -0.5.cos\ 2\pi t$

13 يعطى تابع المطال في النواس المرن $x = 0.5\ cos\ \pi t$ فإن تابع السرعة هو:

A	B	C	D
$v = -0.5\pi\ cos\ \pi t$	$v = +0.5\pi \sin \pi t$	$v = -0.5\pi \sin \pi t$	$v = -0.5\ sin\ \pi t$

حل المسألة التالية: نابض مرن ثابت صلابته $20\ N.m^{-1}$ والجسم المعلق به كتلته $2\ Kg$ نزيح النابض عن وضع التوازن مسافة $8\ cm$ ضمن حدود مرونة النابض ونتركه دون سرعة ابتدائية ضمن حدود النابض، والمطلوب: أجب عن الأسئلة من (14 إلى 22)

14 إن الدور الخاص للنواس هو:

A	B	C	D
$2\ s$	$1\ s$	$4\ s$	$3\ s$

15 إن النبض الخاص للنواس مقدراً بـ $rad.s^{-1}$ هو:

A	B	C	D
π	2π	$\frac{\pi}{2}$	3π

16 السرعة العظمى طويلة مقدرة بـ $m.s^{-1}$ هي:

A	B	C	D
0.25	25	12.5	1.25

17 التسارع الأعظمي مقدراً بـ $m.s^{-2}$ هو:

A	B	C	D
0.16	0.8	0.4	0.25

18 وتابع المطال هو:

A	B	C	D
$\bar{x} = 0.08.cos(\pi t)$	$\bar{x} = 0.8.cos(2\pi t)$	$\bar{x} = 8.\sin(\pi t)$	$\bar{x} = 8.cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

CamScanner

تعطى المعادلة التفاضلية لنواس مرن بالعلاقة $\ddot{x}_t = -40\,x$ ، فإذا علمت أنّ كتلة الجسم المهتز $m = 1kg$ فإنّ:

أجب عن الأسئلة من (65 إلى 67)

65 الدور الخاص لهذا النواس مقدراً بالثانية:

A	$T_0 = 1\,s$	B	$T_0 = 2\pi\,s$	C	$T_0 = \pi\,s$	D	$T_0 = 2\,s$

66 ويكون ثابت صلابة النابض:

A	$K = 1\,N.m^{-1}$	B	$K = 10N.m^{-1}$	C	$K = 40N.m^{-1}$	D	$K = 4\,N.m^{-1}$

67 والاستطالة السكونية للنابض:

A	$x_0 = 10\,cm$	B	$x_0 = 25\,cm$	C	$x_0 = 0.25\,cm$	D	$x_0 = \frac{1}{4}cm$

68 نواس سرعته العظمى $0.2\pi\ m.s^{-1}$ وتسارعه الأعظمي $a_{max} = 2\ m.s^{-2}$ فإنّ دوره الخاص مقدراً بالثانية:

A	$T_0 = 2s$	B	$T_0 = 1\,s$	C	$T_0 = \pi\,s$	D	$T_0 = 2\pi\,s$

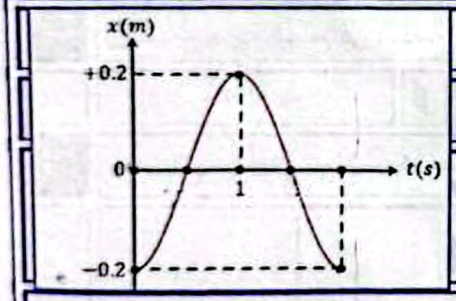
69 نواس مرن مؤلّف من نابض مرن شاقولي مهم الكتلة حلقاته متباعدة، ثابت صلابته k ، بتعلق في نهايته جسماً كتلته $m = 1\,Kg$، إنّ شدّة قوّة شد النابض في حالة السكون:

A	$F_{s_0} = 10\,N$	B	$F_{s_0} = 1\,N$	C	$F_{s_0} = 0.5\,N$	D	$F_{s_0} = 2\,N$

70 محصلة القوى في النواس المرن هي قوة ارجاع:

A	$F = -kx_0$	B	$F = -kx$	C	$F = -k(x_0 + x)$	D	$F = kx$

انظر إلى الشكل التالي ، أجب عن الأسئلة من (71 إلى 76)



71 سعة الاهتزاز X_{max}:

A	∓ 0.2	B	∓ 0.1	C	0.4	D	0.2

72 الدور الخاص T_0:

A	$T_0 = 1\,s$	B	$T_0 = 2\,s$	C	$T_0 = \frac{1}{2}s$	D	$T_0 = 2\pi\,s$

73 النبض الخاص للحركة ω_0:

A	$2\pi\,rad.s^{-1}$	B	$\pi\,rad.s^{-1}$	C	$4\pi\,rad.s^{-1}$	D	$\frac{\pi}{2}rad.s^{-1}$

74 الطور الابتدائي للحركة φ:

A	$\varphi = 0$	B	$\varphi = \frac{\pi}{3}$	C	$\varphi = \pi$	D	$\varphi = \frac{\pi}{4}$

75 في اللحظة $t = 5\frac{T_0}{4}$ فإن موضع الجسم:

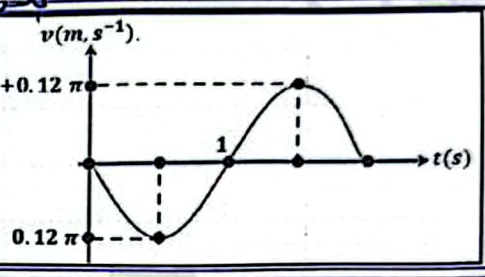
A	$x = +X_{max}$	B	$x = -X_{max}$	C •	$x = 0$	D	$x = \frac{X_{max}}{2}$

76 سرعة الجسم في اللحظة $t = 5\frac{T_0}{4}$:

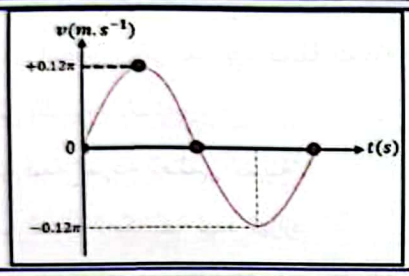
A	$v = 0$	B	$v = +v_{max}$	C •	$v = -v_{max}$	D	$v = \frac{v_{max}}{2}$

77 هزازة توافقية بسيطة يعطى تابع مطالها بالعلاقة: $\overline{x} = 0.12cos(\pi t + \pi)$ فالرسم البياني الممثل لتابع سرعة الجسم فيها هو:

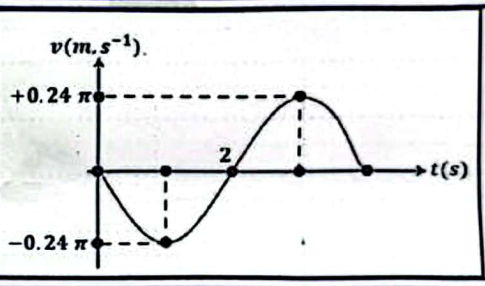
A ✗



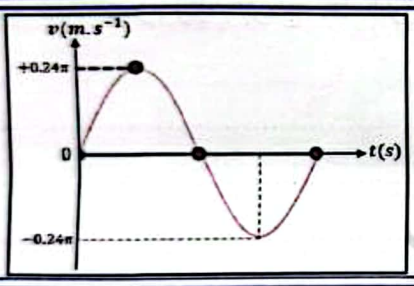
B •



C ✗



D



مخطط لحل مسائل النواس الفتل

التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام:

$$\bar{\theta} = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

دوماً بالراديان: θ_{max} :

- من نص المسألة مباشرة.
- ونتركه θ نديره زاوية بدون سرعة ابتدائية. $\theta = \theta_{max} \ldots\ldots rad$
- ونتركه بدون سرعة ابتدائية. θ نديره زاوية $\theta_{max} \ldots\ldots rad$

ω_0 نبض الحركة $(rad.s^{-1})$:

من الدور $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$	من I_Δ و k $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$

$(\bar{\varphi})$: الطور الابتدائي (من شروط البدء):

$$\left.\begin{matrix} t = 0 \\ \theta = \theta_{max} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \begin{matrix} \theta_{max} = \theta_{max}\cos(\bar{\varphi}) \\ \bar{\varphi} = 0\ rad \end{matrix}$$

ولا تنسى أنه تعوض بالشكل العام

السرعة الزاوية $(rad.s^{-1})$:

العظمى /طويلة/ : $\omega_{max} = \omega_0\ \theta_{max}$	من أجل أي لحظة: - نشتق تابع المطال الزاوي مرة واحدة بالنسبة للزمن. - نعوض كل بالحظة t المطلوبة.

التسارع الزاوي $(rad.s^{-2})$:

$$\bar{a} = -\omega_0^2\ \theta$$

الطاقة بنواس الفتل:

1- طاقة كامنة:	$E_p = \frac{1}{2} k\ \theta^2$
2- طاقة حركية:	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta . \omega^2$
3- طاقة ميكانيكية:	$E = \frac{1}{2} k\ \theta_{max}^2$

عند المرور بالوضعين المتطرفين:

$$E = E_p = \frac{1}{2} k\ \theta_{max}^2$$

عند المرور بوضع التوازن:

$$E = E_k = \frac{1}{2} I_\Delta . \omega^2$$

دور نواس الفتل:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$$

ثابت فتل الشلك التعليق k $(m.N.rad^{-1})$:

طول السلك ℓ	قطر السلك $(2r)$	نوع مادة السلك (k')

وجد تجريبياً أنه:

$$k = k' \frac{(2r)^4}{\ell}$$

نلاحظ أن العلاقة الأساسية أن ثابت فتل سلك التعليق يتناسب عكساً مع طول سلك الفتل.

$$\frac{\ell}{\ell'} = \frac{k'}{k}$$

$$\ell_1 = \frac{\ell}{2} \rightarrow k_1 = 2k$$

$$\ell_2 = \frac{\ell}{3} \rightarrow k_2 = 3k$$

$$\ell_1 = \frac{\ell}{4} \rightarrow k_1 = 4k$$

$$\ell_1 = 2\ell \rightarrow k_1 = \frac{k}{2}$$

لأنه ثابت الفتل يتناسب عكساً مع طول سلك الفتل حسب العلاقة:

$$k = k' \frac{(2r)^4}{\ell}$$

الدور T_0 :

- أو من زمن الهزات $T_0 = \frac{t}{N}$
- أو من ω_0 $\omega_{0_0} = \frac{2\pi}{T_0}$
- إما من I_Δ, k $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$

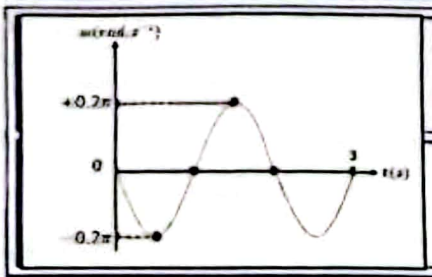
ملاحظة عندما نقسم السلك الى قسمين متساويين

34 باعتبار أنّ النواس بدأ حركته عند اللحظة $t = 0$ عند الموضع $\theta_{max} = \pi\, rad$ يكون التابع الزمني من الشكل:

A	$\theta = -\pi \cos(2\pi t)$	B	$\theta = -\pi \sin(2\pi t)$	C	$\theta = \pi \cos(2\pi t)$	D	$\theta = \pi cos\,(\pi t)$

35 يمثل الخط البياني المجاور تغيرات تابع السرعة الزاوية للنواس فتل بتغير الزمن

فإن التابع الزمني للتسارع الزاوي الممثل لهذا النواس هو:



A	$\bar{a} = -0.2\pi\, cos\pi t$	B	$\bar{a} = -2\pi\, cos2\pi t$	C	$\bar{a} = -0.2\pi\, cos2\pi t$	D	$\bar{a} = -2\pi\, cos\pi t$

36 يعطى عزم الإرجاع المسبب للاهتزاز في نواس الفتل بالعلاقة:

A	$\bar{\Gamma} = -Wd\, sin\theta$	B	$\bar{\Gamma} = -k\bar{\theta}$	C	$\bar{\Gamma} = Wd\, sin\theta$	D	$\bar{\Gamma} = k\bar{\theta}$

37 نواس فتل غير متخامد طول سلك فتله ℓ دوره الخاص $2s$ لكي يصبح دوره الخاص $1s$ تجعل طول سلك فتله:

A	$\ell' = 0.25\,\ell$	B	$\ell' = 0.5\,\ell$	C	$\ell' = 4\,\ell$	D	$\ell' = 2\,\ell$

38 نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 1s$ في حالة السعات الصغيرة فيكون طول النواس البسيط المواقت له يساوي:

A	$1m$	B	$0.25\ m$	C	$0.5\ m$	D	$0.1\ m$

39 نواس فتل غير متخامد يهتز بسعة θ_{max} بدور خاص $T_0 = 2s$ يهتز بسعة زاوية عظمى $\frac{\pi}{3}\ rad$ فإن طاقته الحركية في موضع مطاله $\theta = \frac{\pi}{6}\ rad$ تساوي:

A	$\frac{1}{90}J$	B	$\frac{1}{360}J$	C	$\frac{1}{120}J$	D	$\frac{1}{160}J$

CamScanner

A	يؤخر	B	يقدم	C	يبقى يدق الثانية	D	حسب قيمة g

26 نواس فتل ينجز 5 هزات خلال $2\ s$ ونواس اخر ينجز 10 هزات في $20\ s$ فيكون:

A	$\omega'_0 = \frac{\omega_0}{5}$	B	$\omega'_0 = 4\omega_0$	C	$\omega'_0 = 2\omega_0$	D	$\omega'_0 = 0.5\omega_0$

27 نواس فتل دوره الخاص $2\ s$ نقسم سلك الفتل الى قسمين متساويين ونعلق الساق بمنتصفها بنصفي السلك معاً أحدهما من الأعلى والاخر من الأسفل فيصبح الدور الخاص الجديد يساوي:

A	$2\ s$	B	$0.5\ s$	C	$4\ s$	D	$1\ s$

28 إنّ محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة بنواس الفتل حول سلك الفتل تكون عظمى عندما:

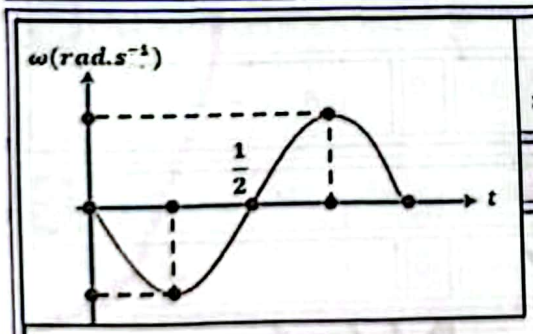
A	$\theta = \theta_{max}$	B	$\theta = \frac{-\theta_{max}}{9}$	C	$\theta = \frac{\theta_{max}}{2}$	D	$\theta = 0$

29 ليكن نواس فتل في أعلى مبنى مكوّن من ثمان طوابق ينوس بدور خاص T_0، ماذا يحصل إذا نزلنا للطابق الأرضي حيث درجة الحرارة ثابتة:

A	يبقى الدور الخاص كما هو	B	ينقص الدور الخاص	C	يزداد الدور الخاص	D	كل ما سبق صحيح

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (30 – 31 – 32 – 33 – 34)

ليكن الخط البياني التالي لنواس فتل عزم عطالته $I_\Delta = 2 \times 10^{-3} kg.m^2$ والمطلوب:



30 إنّ الدور الخاص يساوي:

A	$T_0 = 1\ S$	B	$T_0 = 2\ S$	C	$T_0 = 3\ S$	D	$T_0 = 4\ S$

31 فإنّ النبض الخاص يساوي:

A	$\omega_0 = 4\ rad.s^{-1}$	B	$\omega_0 = 4\pi\ rad.s^{-1}$	C	$\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}$	D	$\omega_0 = 3\pi\ rad.s^{-1}$

32 إنّ ثابت صلابة سلك الفتل يساوي:

A	$0.02m.N.rad^{-1}$	B	$0.4m.N.rad^{-1}$	C	$2m.N.rad^{-1}$	D	$0.08m.N.rad^{-1}$

33 طاقته الكامنة عند الوضع $\theta = \frac{\pi}{4} rad$ تكون:

A	$E_P = 0.25\ J$	B	$E_P = 0.025\ J$	C	$E_P = 2.5\ J$	D	$E_P = 0.05\ J$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (16 – 17 – 18 – 19 – 20 – 21)

يدور نواس فتل حول محور دوران ثابت دون سرعة ابتدائية بزاوية $\theta = \frac{\pi}{4}\ rad$ بنبض خاص $\omega_0 = \frac{\pi}{2} rad.s^{-1}$

16 دوره الخاص يساوي:

A	$T_0 = \pi\ s$	B	$T_0 = \frac{2}{\pi} s$	C	$T_0 = 4\ s$	D	$T_0 = 1\ s$

17 إذا علمت أنّ ثابت فتل السلك $K = 6 \times 10^{-3}\ m.N.rad^{-1}$ فإنّ عزم عطالته يساوي:

A	$3 \times 10^{-3} kg.m^2$	B	$6 \times 10^{-3}\ kg.m^2$	C	$15 \times 10^{-3}\ kg.m^2$	D	$24 \times 10^{-4}\ kg.m^2$

18 يكون التابع الزمني للمطال من الشكل:

A	$\theta = -\frac{\pi}{4} cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	B	$\theta = cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	C	$\theta = \frac{\pi}{3} cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	D	$\theta = \frac{\pi}{4} cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$

19 يكون تابع السرعة الزاوية هو:

A	$\omega = \frac{\pi}{6} sin\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	B	$\omega = -\frac{5}{4} sin\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	C	$\omega = -\frac{\pi}{6} cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$	D	$\omega = \frac{\pi}{6} cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$

20 عند المطال $\theta = \pi\ rad$ يكون التسارع الزاوي:

A	$-2.5\pi\ rad.s^{-2}$	B	$5\pi\ rad.s^{-2}$	C	$-5\pi\ rad.s^{-2}$	D	$2.5\pi\ rad.s^{-2}$

21 تكون قيمة الطاقة الكامنة المرونية عند $\theta = \frac{\pi}{3}$ rad:

A	$E_P = -\frac{10}{6} J$	B	$E_P = -3J$	C	$E_P = -\frac{10}{3} J$	D	$E_P = +\frac{10}{3} J$

22 عند اقتراب نواس الفتل من أحد الوضعين الطرفيين فإنّ طاقته الكامنة:

A	تبقى ثابتة	B	تتناقص	C	تزداد	D	تصبح معدومة

23 تنعدم محصلة عزوم القوى الخارجية حول محور الدوران Δ عندما:

A	$\theta = 0$	B	$\theta = \theta_{max}$	C	$\theta = -\theta_{max}$	D	$\theta = \frac{\theta_{max}}{2}$

24 تتألف ميقاتية زمنية من نواس فتل يتألف من قرص معلق من منتصفه بسلك فتل من أجل تصحيح التقدم الحاصل يجب أن:

A	نزيد كتلة القرص فقط	B	ننقص طول سلك الفتل	C	ننقص كتلة القرص	D	ننقص قطر السلك

25 نواس فتل يدق الثانية، عند زيادة طول سلك الفتل فإنّه:

تنقص K

لزدار To

نموذج مؤتمت في النواس الفتل

1 نواس فتل دوره T_0 نجعل عزم عطالته ربع ما كان عليه، فيصبح الدور الجديد T'_0 هي:

A $T'_0 = 0.5T_0$ | B $T'_0 = 4T_0$ | C $T'_0 = 2T_0$ | D $T'_0 = 8T_0$

2 نواس فتل دوره T_0 نجعل ثابت صلابة السلك المعلق K نصف ما كان عليه فيصبح دوره الجديد:

A $T'_0 = 0.5T_0$ | B $T'_0 = T_0$ | C $T'_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}T_0$ | D $T'_0 = \sqrt{2}\,T_0$

3 ساق متجانسة طول سلك فتلها l دورها T_0 نجعل طول سلك الفتل أربع أضعاف ما كان عليه فيصبح الدور الجديد T'_0 :

A $T'_0 = \frac{1}{2}T_0$ | B $T'_0 = 2T_0$ | C $T'_0 = \frac{1}{4}T_0$ | D $T'_0 = 4T_0$

4 ليكن التابع الزمني لنواس الفتل: $\theta = \frac{\pi}{3}\cos(\pi t)$ فتكون السرعة الزاوية ω عند لحظة المرور الأول تساوي:

A $\omega = \frac{10}{3}\ rad.s^{-1}$ | B $\omega = 0\ rad.s^{-1}$ | C $\omega = \frac{11}{3}\ rad.s^{-1}$ | D $\omega = -\frac{10}{3}\ rad.s^{-1}$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة من (5 – 6 – 7 – 8)

يتألف نواس فتل من ساق متجانسة طولها $ab = l = 50cm$ معلقة من منتصفها بسلك فتل ثابت فتله $K = 10^{-2}m..rad^{-1}$ ندير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\pi\ rad$ ونتركها دون سرعة إبتدائية فيكون دورها $T_0 = 4s$

5 فتكون كتلة الساق:

A $m = 192 \times 10^{-3}$ | B $m = 64 \times 10^{-3}$ | C $m = 192 \times 10^{3}$ | D $m = 32 \times 10^{-3}$

6 تابعه الزمني من الشكل:

A $\theta = \pi\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ | B $\theta = \frac{\pi}{2}\cos(\pi t)$ | C $\theta = -\pi\cos\left(\frac{\pi}{2}.t\right)$ | D $\theta = -\frac{\pi}{2}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

7 فتكون سرعته الزاوية ω لحظة المرور الأول بوضع التوازن تساوي:

A $\omega = -10rad.s^{-1}$ | B $\omega = +5rad.s^{-1}$ | C $\omega = -5rad.s^{-1}$ | D $\omega = +10rad.s^{-1}$

8 نثبت في الطرفين a, b كتلتين متماثلتين $m_1 = m_2 = 40g$ فيكون الدور الخاص الجديد يساوي:

A $T'_0 = 2s$ | B $T'_0 = 6s$ | C $T'_0 = 8s$ | D $T'_0 = 4s$

CamScanner

9 تكون الطاقة الكامنة المرونية في نواس الفتل تساوي الطاقة الميكانيكية في الموضع θ تساوي:

A	0	B	$+\frac{\theta_{max}}{2}$	C	$-\frac{\theta}{2}$	●	$\frac{-}{+}\theta_{max}$

10 إنَّ الطاقة الحركية في نواس الفتل تساوي الطاقة الميكانيكية في الموضع θ تساوي:

A ●	0	B	$\frac{\theta_{max}}{2}$	C	$-\frac{\theta_{max}}{\sqrt{2}}$	D	θ_{max}

11 في وضع التوازن يكون التسارع الزاوي:

A	التسارع معدوم	B	الطاقة الكلية هي طاقة حركية	C	عزم الإرجاع معدوم	●	كل ما سبق صحيح

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (12 – 13) ، ليكن التابع الزمني $\theta = 2\pi \cos\left(\frac{1}{\pi}t\right)$ فإنَّ:

12 السرعة العظمى الزاوية (طويلة) تساوي:

A	$1\ rad.s^{-1}$	B	$2\ rad.s^{-1}$	C	$2\ rad.s^{-2}$	D	$\frac{2}{\pi}\ rad.s^{-1}$

13 التسارع الزاوي يساوي α عند الوضع $\theta = -\frac{\pi}{3}rad$:

A	$\frac{\pi}{30}\ rad.s^{-2}$	B	$\frac{1}{3\pi}\ rad.s^{-1}$	C	$\frac{1}{3\pi}\ rad.s^{-2}$	D	$6\pi\ rad.s^{-2}$

14 انَّ حركة نواس الفتل هي حركة:

A	جيبية انسحابية	B	لا جيبية دورانية	●	جيبية دورانية	D	لا جيبية انسحابية

15 يزداد الدور الخاص بـ:

A	زيادة عزم العطالة	B	نقصان طول سلك الفتل	C	زيادة السعة الزاوية	D	زيادة ثابت صلابة سلك الفتل

CamScanner

$T_o = 2\pi\sqrt{\frac{I_o}{k}}$

١. نواس الفتل

١/ عزم العطالة

نواس مثل مؤلف من ساق فقط/أو قرص:

$I_{o_{ساق}} = \frac{1}{12} m l^2$

$I_{o_{قرص}} = \frac{1}{2} m r^2$

يختلف المحاور

نواس مثل مؤلف من ساق وكتلة نقطية مثبتين:

$I_{o_{مجموعة}} = I_{o_{ساق}} + 2 I_{dm}$

$I_{om} = m r^2$

عزم عطالة أي كتلة نقطية

m: مقدار الكتلة

r: بعد الكتلة عن محور الدوران

نواس مثل مؤلف من ساق لحلقة الكتلة، وكل منها كتلتين متساويتين

$I_{o_{مجموعة}} = I_{o_{ساق}} + 2mr^2$

$\Rightarrow I_{o_{مجموعة}} = 2mr^2$

9 تكون الطاقة الكامنة المرونية في نواس الفتل تساوي الطاقة الميكانيكية في الموضع θ تساوي:

A	0	B	$+\frac{\theta_{max}}{2}$	C	$-\frac{\theta}{2}$	●	$-\theta_{max}$

10 إنّ الطاقة الحركية في نواس الفتل تساوي الطاقة الميكانيكية في الموضع θ تساوي:

A ●	0	B	$\frac{\theta_{max}}{2}$	C	$-\frac{\theta_{max}}{\sqrt{2}}$	D	θ_{max}

11 في وضع التوازن يكون التسارع الزاوي:

A ✓	التسارع معدوم	B ✓	الطاقة الكلية هي طاقة حركية	C ✓	عزم الإرجاع معدوم	●	كل ما سبق صحيح

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (12 – 13) ، ليكن التابع الزمني $\theta = 2\pi \cos\left(\frac{1}{\pi}t\right)$ فإنّ:

12 السرعة العظمى الزاويّة (طويلة) تساوي:

A	$1\ rad.s^{-1}$	B ●	$2\ rad.s^{-1}$	C	$2\ rad.s^{-2}$	D	$\frac{2}{\pi}\ rad.s^{-1}$

13 التسارع الزاوي يساوي α عند الوضع $\theta = -\frac{\pi}{3}rad$:

A ●	$\frac{\pi}{30}\ rad.s^{-2}$	B	$\frac{1}{3\pi}\ rad.s^{-1}$	C	$\frac{1}{3\pi}\ rad.s^{-2}$	D	$6\pi\ rad.s^{-2}$

14 انّ حركة نواس الفتل هي حركة:

	جيبية انسحابية	B	لا جيبية دورانية	●	جيبية دورانية	D	لا جيبية انسحابية

15 يزداد الدور الخاص بـ:

	زيادة عزم العطالة	B	نقصان طول سلك الفتل	C	زيادة السعة الزاوية	D	زيادة ثابت صلابة سلك الفتل

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21)

بدور نواس فتل حول محور دوران ثابت دون سرعة ابتدائية بزاوية $\theta = \frac{\pi}{4}\ rad$ بنبض خاص $\omega_0 = \frac{\pi}{2} rad.s^{-1}$

16 دوره الخاص يساوي:

A	$T_0 = \pi\ s$	B	$T_0 = \frac{2}{\pi} s$	C	$T_0 = 4\ s$	D	$T_0 = 1\ s$

17 إذا علمت أنّ ثابت فتل السلك $K = 6 \times 10^{-3}\ m.N.rad^{-1}$ فإنّ عزم عطالته يساوي:

A	$3 \times 10^{-3} kg.m^2$	B	$6 \times 10^{-3} kg.m^2$	C	$15 \times 10^{-3} kg.m^2$	D	$24 \times 10^{-4} kg.m^2$

18 يكون التابع الزمني للمطال من الشكل:

A	$\theta = -\frac{\pi}{4}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	B	$\theta = \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	C	$\theta = \frac{\pi}{3}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	D	$\theta = \frac{\pi}{4}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

19 يكون تابع السرعة الزاوية هو:

A	$\omega = \frac{\pi}{6}\sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	B	$\omega = -\frac{5}{4}\sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	C	$\omega = -\frac{\pi}{6}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	D	$\omega = \frac{\pi}{6}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

20 عند المطال $\theta = \pi\ rad$ يكون التسارع الزاوي:

A	$-2.5\pi\ rad.s^{-2}$	B	$5\pi\ rad.s^{-2}$	C	$-5\pi\ rad.s^{-2}$	D	$2.5\pi\ rad.s^{-2}$

21 تكون قيمة الطاقة الكامنة المرونية عند $\theta = \frac{\pi}{3}$ rad:

A	$E_P = -\frac{10}{6} J$	B	$E_P = -3 J$	C	$E_P = -\frac{10}{3} J$	D	$E_P = +\frac{10}{3} \times 10^{-3}$

22 عند اقتراب نواس الفتل من أحد الوضعين الطرفيين فإنّ طاقته الكامنة:

A	تبقى ثابتة	B	تتناقص	C	تزداد	D	تصبح معدومة

23 تنعدم محصلة عزوم القوى الخارجية حول محور الدوران Δ عندما:

A	$\theta = 0$	B	$\theta = \theta_{max}$	C	$\theta = -\theta_{max}$	D	$\theta = \frac{\theta_{max}}{2}$

24 تتألف ميقاتية زمنية من نواس فتل يتألف من قرص معلق من منتصفه بسلك فتل من أجل تصحيح التقدم الحاصل يجب أن:

A	نزيد كتلة القرص فقط	B	ننقص طول سلك الفتل	C	ننقص كتلة القرص	D	ننقص قطر السلك

25 نواس فتل يدق الثانية، عند زيادة طول سلك الفتل فإنّه:

$K = K' \frac{(2r)^4}{l}$

$T_0 \leftarrow K \leftarrow r$ لما يزود

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{K}}$ (تناسب عكسي)

K تنقص

T_0 يزداد

نموذج مؤتمت في النواس الفتل

1 نواس فتل دوره T_0 نجعل عزم عطالته ربع ما كان عليه، فيصبح الدور الجديد T'_0 هي:

A	$T'_0 = 0.5T_0$	B	$T'_0 = 4T_0$	C	$T'_0 = 2T_0$	D	$T'_0 = 8T_0$

2 نواس فتل دوره T_0 نجعل ثابت صلابة السلك المعلق K نصف ما كان عليه فيصبح دوره الجديد:

A	$T'_0 = 0.5T_0$	B	$T'_0 = T_0$	C	$T'_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}T_0$	D	$T'_0 = \sqrt{2}\,T_0$

3 ساق متجانسة طول سلك فتلها l دورها T_0 نجعل طول سلك الفتل أربع أضعاف ما كان عليه فيصبح الدور الجديد T'_0 :

A	$T'_0 = \frac{1}{2}T_0$	B	$T'_0 = 2T_0$	C	$T'_0 = \frac{1}{4}T_0$	D	$T'_0 = 4T_0$

4 ليكن التابع الزمني لنواس الفتل: $\theta = \frac{\pi}{3}\cos(\pi t)$ فتكون السرعة الزاوية ω عند لحظة المرور الأول تساوي:

A	$\omega = \frac{10}{3}\ rad.s^{-1}$	B	$\omega = 0\ rad.s^{-1}$	C	$\omega = \frac{11}{3}\ rad.s^{-1}$	D	$\omega = -\frac{10}{3}\ rad.s^{-1}$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة من (5 – 6 – 7 – 8)

يتألف نواس فتل من ساق متجانسة طولها $ab = l = 50cm$ معلقة من منتصفها بسلك فتل ثابت فتله $K = 10^{-2}m..rad^{-1}$ نذير الساق في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\pi\ rad$ ونتركها دون سرعة إبتدائية فيكون دورها $T_0 = 4s$

$I_{\Delta/C} = \frac{1}{12}m\rho^2$

5 فتكون كتلة الساق:

A	$m = 192 \times 10^{-3}$	B	$m = 64 \times 10^{-3}$	C	$m = 192 \times 10^{3}$	D	$m = 32 \times 10^{-3}$

6 تابعه الزمني من الشكل:

A	$\theta = \pi\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$	B	$\theta = \frac{\pi}{2}\cos(\pi t)$	C	$\theta = -\pi\cos\left(\frac{\pi}{2}.t\right)$	D	$\theta = -\frac{\pi}{2}\cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$

7 فتكون سرعته الزاوية ω لحظة المرور الأول بوضع التوازن تساوي:

A	$\omega = -10rad.s^{-1}$	B	$\omega = +5rad.s^{-1}$	C	$\omega = -5rad.s^{-1}$	D	$\omega = +10rad.s^{-1}$

8 نثبت في الطرفين a, b كتلتين متماثلتين $m_1 = m_2 = 40g$ فيكون الدور الخاص الجديد يساوي:

A	$T'_0 = 2s$	B	$T'_0 = 6s$	C	$T'_0 = 8s$	D	$T'_0 = 4s$

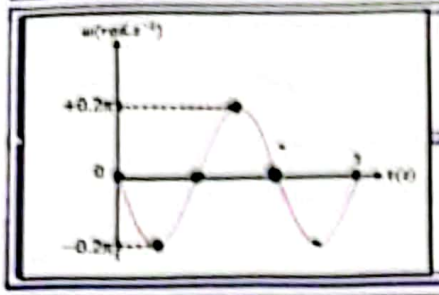
CamScanner

34 باعتبار أن النواس بدأ حركته عند اللحظة $t = 0$ عند الموضع $\theta_{max} = \pi\ rad$ يكون التابع الزمني من الشكل:

A	$\theta = -\pi\cos(2\pi t)$	B	$\theta = -\pi\sin(2\pi t)$	●	$\theta = \pi\cos(2\pi t)$	D	$\theta = \pi\cos(\pi t)$

35 يمثل الخط البياني المجاور تغيرات تابع السرعة الزاوية للنواس فتل بتغير الزمن

فإن التابع الزمني للتسارع الزاوي الممثل لهذا النواس هو:



$T_0 = 2$

$\omega_0 = \pi$

A	$\bar{a} = -0.2\pi\cos\pi t$	B	$\bar{a} = -2\pi\cos 2\pi t$	C	$\bar{a} = -0.2\pi\cos 2\pi t$	●	$\bar{a} = -2\pi\cos\pi t$

36 يعطى عزم الإرجاع المسبب للاهتزاز في نواس الفتل بالعلاقة:

A	$\bar{\Gamma} = -Wd\sin\theta$	●	$\bar{\Gamma} = -k\bar{\theta}$	C	$\bar{\Gamma} = Wd\sin\theta$	D	$\bar{\Gamma} = k\bar{\theta}$

37 نواس فتل غير متخامد طول سلك فتله ℓ دوره الخاص $2s$ لكي يصبح دوره الخاص $1s$ تجعل طول سلك فتله:

A	$\ell' = 0.25\,\ell$	●	$\ell' = 0.5\,\ell$	C	$\ell' = 4\,\ell$	D	$\ell' = 2\,\ell$

38 نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 1s$ في حالة السعات الصغيرة فيكون طول النواس البسيط المواقت له يساوي:

A	$1m$	B	$0.25\ m$	C	$0.5\ m$	D	$0.1\ m$

39 نواس فتل غير متخامد يهتز بسعة θ_{max} بدور خاص $T_0 = 2s$ يهتز بسعة زاوية عظمى $\frac{\pi}{3}\ rad$ فإن طاقته الحركية في موضع مطاله $\theta = \frac{\pi}{6}\ rad$ تساوي:

A	$\frac{1}{90}J$	B	$\frac{1}{360}J$	C	$\frac{1}{120}J$	D	$\frac{1}{160}J$

عند انقاص سلك الفتل تزداد k ← تزداد To (تناسب عكسي بين k و To)

مكثفة الفيزياء (الميكانيك) 2025

عند انقاص يزيد الدور بانقاص سلك الفتل

A	يؤخر	B	يقدم	C	يبقى يدق الثانية	D	حسب قيمة g

26 نواس فتل ينجز 5 هزات خلال $2\ s$ ونواس اخر ينجز 10 هزات في $20\ s$ فيكون: $T_0 = \frac{t}{N}$

A	$\omega_0' = \frac{\omega_0}{5}$	B	$\omega_0' = 4\omega_0$	C	$\omega_0' = 2\omega_0$	D	$\omega_0' = 0.5\omega_0$

27 نواس فتل دوره الخاص $2\ s$ نقسم سلك الفتل الى قسمين متساويين ونعلق الساق بمنتصفها بنصفي السلك معا أحدهما من الأعلى والاخر من الأسفل فيصبح الدور الخاص الجديد يساوي: $T_0' = \frac{T_0}{2}$ دائما عندما نقسم السلك

A	$2\ s$	B	$0.5\ s$	C	$4\ s$	●	$1\ s$

28 إنّ محصلة عزوم القوى الخارجية المؤثرة بنواس الفتل حول سلك الفتل تكون عظمى عندما:

●	$\theta = \theta_{max}$	B	$\theta = \frac{-\theta_{max}}{9}$	C	$\theta = \frac{\theta_{max}}{2}$	D	$\theta = 0$

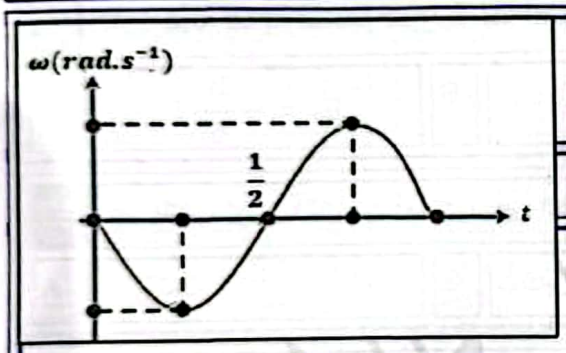
29 ليكن نواس فتل في أعلى مبنى مكوّن من ثمان طوابق ينوس بدور خاص T_0، ماذا يحصل إذا نزلنا للطابق الأرضي حيث درجة الحرارة ثابتة:

ملاحظة للجاذبية g بنواس الفتل ← هو فقط التعلق البسيط $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I}{g}}$

A ●	يبقى الدور الخاص كما هو	B	ينقص الدور الخاص	C	يزداد الدور الخاص	D	كل ما سبق صحيح

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (30 – 31 – 32 – 33 – 34)

ليكن الخط البياني التالي لنواس فتل عزم عطالته $I_\Delta = 2 \times 10^{-3} kg.m^2$ والمطلوب:



30 إنّ الدور الخاص يساوي:

●	$T_0 = 1\ S$	B	$T_0 = 2\ S$	C	$T_0 = 3\ S$	D	$T_0 = 4\ S$

31 فإنّ النبض الخاص يساوي:

A	$\omega_0 = 4\ rad.s^{-1}$	B	$\omega_0 = 4\pi\ rad.s^{-1}$	●	$\omega_0 = 2\pi\ rad.s^{-1}$	D	$\omega_0 = 3\pi\ rad.s^{-1}$

32 إنّ ثابت صلابة سلك الفتل يساوي:

A	$0.02m.N.rad^{-1}$	B	$0.4m.N.rad^{-1}$	C	$2m.N.rad^{-1}$	● D	$0.08m.N.rad^{-1}$

33 طاقته الكامنة عند الوضع $\theta = \frac{\pi}{4} rad$ تكون:

●	$E_P = 0.25\ J$	C	$E_P = 0.025\ J$	D	$E_P = 2.5\ J$	D	$E_P = 0.05\ J$

أهم الواحدات والتحويلات

	الرمز	الواحدة
الكتلة	m	kg
الأطوال والمسافات	$\frac{d}{x}$	m
القوى (الثقل)	F	N
العمل والطاقة	w	J
الاستطاعة	P	W
عزم القوة	Γ	$m.N$
الزمن والدور	$\frac{t}{T_0}$	S
التواتر	f	Hz
المطال	x	m
السرعة	v	$m.s^{-1}$
التسارع	a	$m.s^{-2}$
المطال الزاوي	θ	rad
السرعة الزاوية	ω	$rad.s^{-1}$
التسارع الزاوي	α	$rad.s^{-2}$
الكتلة الحجمية	ρ	$kg.m^{-3}$
الكتلة الخطية	μ	$kg.m^{-1}$
المساحة	S	m^2
عزم العطالة	I_Δ	$kg.m^{+2}$
الحجم	v	m^3
الشحنة	q	C
التيار	I	A
التوتر	U	V
سعة المكثفة	C	F
ذاتية الوشيعة	L	H
الحقل المغناطيسي	B	T
الحقل الكهربائي	E	$V.m^{-1}$

أهم التحويلات:

$mm \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$
$cm \xrightarrow{\times 10^{-2}} m$
$cm^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} m^2$
$cm^3 \xrightarrow{\times 10^{-6}} m^3$
$g \xrightarrow{\times 10^{-3}} kg$
$k- \xrightarrow{\times 10^{+3}} m$
$g.cm^{-3} \xrightarrow{\times 10^{+3}} kg.m^{-3}$
$km \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$
$mA \xrightarrow{\times 10^{-3}} m$
$\ell \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مخطط ملاحظات لحساب القوة المحركة المتحرضة ε

لحساب القوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية	لاستنتاج التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآنية	تغير $(\vec{n},\vec{B})\propto$ خلال فاصل زمني محدد Δt	تغير مساحة سطح الدارة S	تغير شدة الحقل المغناطيسي المؤثر $\vec{B}$
$\varepsilon_{ذاتية}=-L(\tilde{i})_t$ L ذاتية الوشيعة (H) $L=4\times\pi\times10^{-7}\frac{N^2.S}{\ell}$ $N=\frac{\ell}{2\pi r}$, $S=\pi r^2$ $\Rightarrow$ $L=10^{-7}\frac{\ell^2}{\ell}$ حيث L ذاتية الوشيعة، و ℓ^2 طول سلك الوشيعة، و ℓ طول الوشيعة. في التحريض الذاتي عندما تغير شدة التيار من $i_1\leftarrow i_2$ خلال زمن محدد Δt $\varepsilon_{ذاتية}=\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ $=-\frac{(\phi_2-\phi_1)}{\Delta t}$ $\varepsilon_{ذاتية}=-\frac{L(i_2-i_1)}{\Delta t}$ الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة: $\varepsilon_L=\frac{1}{2}LI^2$	/دوران إطار أو وشيعة بحركة دائرية منتظمة/ $\varepsilon=\varepsilon_{max}\sin\omega t$ القوة المحركة الكهربائية المتحرضة العظمى: $\varepsilon_{max}=NBS\omega$ $\omega=2\pi f\rightarrow$ تواتر الحركة H_z لتحديد لحظات انعدام ε $\varepsilon=0\Rightarrow\sin\omega t=0$ $\omega t=\pi k$	/دوران إطار أو وشيعة خلال زمن محدد Δt/ $\varepsilon=-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=-\frac{(\phi_2-\phi_1)}{\Delta t}$ $\varepsilon=-\frac{NBS(\cos\propto_2-\cos\propto_1)}{\Delta t}$ اشعة الحقل المغناطيسي توازي مستوي الإطار أو تعامد محور الوشيعة: $\propto=\frac{\pi}{2}rad$ اشعة الحقل المغناطيسي تعامد مستوي الإطار أو توازي محور الوشيعة: $\propto=0\,rad$	(تجربة السكتين التحريضية) عند تحريك الساق بسرعة ثابتة $\vec{v}$ عمودياً على $\vec{B}$ $\Delta x=v.\Delta t$ $\Delta S=L.\Delta x=L.v.\Delta t$ منغير التدفق: $\Delta\phi=B.\Delta S\cos\propto$ $\Delta\phi=BLv.\Delta t\cos\propto$ فيتولد قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة: $\varepsilon=\left\lvert\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right\rvert=BLv\cos\propto$ ويمر تيار متحرض شدته: $i=\frac{\varepsilon}{R}$ $i=\frac{BLv}{R}\cos\propto$ وتكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة: عند الإمالة: $P=\varepsilon.i\cos\propto$ كهربائية	/تقريب وإبعاد مغناطيس أو تغيير التيار المولد لـ $\vec{B}$/ $\varepsilon=-\frac{\Delta\phi}{\Delta t}=\frac{(\phi_2-\phi_1)}{\Delta t}$ $\varepsilon=-\frac{NS\cos\propto(B_2-B_1)}{\Delta t}$ عند قطع تيار المولد لـ $\vec{B}$ وتناقص شدة التيار لتنعدم خلال زمن محدد Δt: $I_2=0\Rightarrow B_2=0$

CamScanner

10- نعلق إطار مستطيل الشكل يملك عديم الفتل شاقولي، ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه توازي سطح الاطار، نمرر بالإطار تيار كهربائي شدته I والمطلوب:

a- فسر ماذا يحدث.

- عند إمرار التيار الكهربائيّ في الإطار المُعلّق بسلك عديم الفتل يدورُ ويستقرُّ عندَما تصبحُ خطوطُ الحقل المغناطيسيّ عموديّةً على مُستوي الإطار (تدفّق أعظمي).

b- ماذا يحدث.

- يؤثّرُ الحقلُ المغناطيسيّ المُنتظم في الإطار بمُزدوجة كهرطيسيّة تنشأُ عن القوّتين الكهرطيسيّتين المؤثّرتين في الضّلعَين الشّاقوليتين، وتعملُ على تدوير الإطار حولَ محورِ دورانه من وضعه الأصليّ حيثُ التّدفّقُ المغناطيسيّ معدومٌ إلى وضع توازنه المُستقرّ حيثُ يكونُ التّدفّقُ المغناطيسيّ الذي يجتازُه أعظميّاً.

c- اذكر نص قاعدة التدفق الأعظمي.

- إذا أثّرَ حقلٌ مغناطيسيّ في دارةٍ كهربائيّةٍ مُغلَقةٍ حرّةِ الحركة، تحرّكَت بحيثُ يزدادُ التّدفّقُ المغناطيسيّ الذي يجتازُها من وجهِها الجنوبيّ وتستقرُّ في وضعٍ يكونُ التّدفّق المغناطيسيّ أعظميّاً.

ثانياً- فوائد وملاحظات لحل مسائل الكهرطيسية

أولاً- تجربة السكتين الكهرطيسية:

- الرسمة والعناصر:

- الشدة $F = I\,\ell\,B\sin\theta$

- عمل القوة الكهرطيسية عندما تنتقل مسافة x خلال زمن t بسرعة ثابتة v:

$$W = F.\Delta x \quad \ldots\ldots\ldots$$
$$= F\,v\,\Delta t$$

- الاستطاعة الميكانيكية: $P = \frac{W}{\Delta t}$

- عند إمالة السكتين زاوية بحيث تبقى الساق ساكنة ومتوازنة يكون ..... $I\,\ell\,B = m\,g\tan\alpha$

ثانياً - دولاب بارلو:

*- الرسمة والعناصر:

نقطة التأثير: منتصف النصف القطر السفلي الشاقولي الخاضع لتأثير الحقل المغناطيسي

* الشدة:

$$F = I\,\ell\,B\sin\theta$$
$$(\ell = r)$$

*عزم القوة الكهرطيسية:

$$\Gamma_{\vec{F}} = \frac{r}{2}.F$$

* الاستطاعة الميكانيكية:

$$P = \Gamma_{\vec{F}}.\omega$$

$\omega = 2\pi f$ حيث:

* العمل الميكانيكي:

$$W = P.\Delta t$$

ثالثاً- تأثير حقل مغناطيسي على ساق معلقة من أحد طرفيها محور Δ والطرف الآخر مغموس بالزئبق ويمر بالساق تيار كهربائي:

$$Sin\,\alpha = \frac{I\,\ell\,B}{m\,g} \ldots\ldots\ldots$$

رابعاً- التأثير المتبادل بين تيارين مستقيمين متوازيين:

*- حساب شدة الحقل المغناطيسي المحصّل:

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

تيارين متفقين	تيارين مختلفين
حقلين مختلفين	حقلين متفقين
$B_{محصل} = B_1 - B_2$	$B_{محصل} = B_1 + B_2$

*- زاوية انحراف ابرة مغناطيسية: .....

$$tan\,\theta = \frac{B}{B_H}$$

*- شدة القوة الكهرطيسية التي يؤثر بها أحد السلكين على طول ℓ من الآخر:

$$F_{1\to2} = 2\times10^{-7}\,\frac{I_1\,I_2}{d}\,\ell$$

الوحدة الثانية: الكهرباء والمغناطيسية

ثانياً: ملاحظات وفوائد لمسائل الدارة المهتزة:

أولاً: الدور الخاص للتفريغ المهتز للمكثفة عبر الوشيعة:

*- الدور: $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

L: ذاتية الوشيعة: $L = 4\pi \times 10^{-7}\frac{N^2 S}{\ell} : H$

C: سعة المكثفة: $C = \frac{q}{V} \rightarrow q = C.V$

*- التواتر: $f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C}}$

*- النبض: $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

ثانياً: شدة التيار الأعظمي وتابع الشدة اللحظية:

$I_{max} = q_{max}\, w_0$

تابع الشدة اللحظية:

$i = I_{max}\cos\left(w_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$

ثالثاً: الطاقة عندما $t = 0$:

$E = E_c = \frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}$

رابعاً: طول الموجة λ :

$\lambda = v.T_0$

ثالثاً: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: تتألفُ دارةٌ مُهتزّة من:

1.مُكثّفةٍ إذا طبقَ بينَ لبوسَيها فرقُ ك
من لبوسَيها $0.5\mu C$.

2.وشيعةٍ طولُها $10cm$ وطولُ سلكِها
مُقاومتُها مُهمَلة. المطلوب:

a.احسبْ تواتُرَ الاهتزازاتِ الكهربائيّةِ ال

b.احسبْ شدَّةَ التيّارِ الأعظميّ المارّ في ا

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CamScanner

ثانياً: ملاحظات وفوائد لمسائل التحريض الكهرطيسي:

أولاً: القوة المحركة المتحرضة:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

*- شدة التيار المتحرض:

$$I = \frac{\varepsilon}{r} = -\frac{\Delta \phi}{R \cdot \Delta t}$$

حالات تغير التدفق المغناطيسي $\Delta\phi$:

* تغير تدفق الحقل المغناطيسي ناجم عن تغير في شدة التيار المولد للحقل عند انعدام التيار ينعدم الحقل

$$I = 0 \Rightarrow B = 0$$

$$\Delta\phi = N S \cos\alpha (B_2 - B_1)$$

* تغير تدفق مغناطيسي ناجم عن تغير في شدة الحقل المغناطيسي:

$$\Delta\phi = N S \cos\alpha (B_2 - B_1)$$

* تغير تدفق مغناطيسي ناجم عن تغير بالزاوية α بين شعاع الحقل $\vec{B}$ و الناظم $\vec{n}$:

$$\Delta\phi = N S B (\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

*- تحديد جهة التيار المتحرض:

$\varepsilon < 0$ تكون جهة التيار المتحرض بحيث يكون $\vec{B}$ المحرض بعكس جهة $\vec{B}$ المتحرض.

$\varepsilon > 0$ تكون جهة التيار المتحرض بحيث يكون $\vec{B}$ محرض بنفس جهة $\vec{B}$ متحرض.

ثانياً: تجربة السكتين التحريضية: عند تحريك الساق بسرعة ثابتة v عمودياً على B فخلال فاصل زمني Δt تقطع مسافة $\Delta x = v \cdot \Delta t$ فتتغير المساحة بمقدار

$\Delta s = L \cdot \Delta x = L \cdot v \cdot \Delta t$ ، فيتغير التدفق بمقدار:

مع إمالة	دون إمالة
$\Delta\phi = B \cdot \Delta s \cos\alpha$	$\Delta\phi = B \cdot \Delta s$
$\Delta\phi = B \cdot L \cdot v \cdot \Delta t \cos\alpha$	$\Delta\phi = B \cdot L \cdot v \cdot \Delta t$
وتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:	وتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:
$\varepsilon = \left\|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right\| = B \cdot l \cdot v \cos\alpha$	$\varepsilon = \left\|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right\| = B \cdot l \cdot v$
ويمر تيار متحرض في الدارة المغلقة شدته	ويمر تيار متحرض في الدارة المغلقة شدته:
$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B \cdot L \cdot v \cdot \cos\alpha}{R}$	$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B \cdot L \cdot v}{R}$

ثالثاً: التحريض الذاتي:

*- ذاتية الوشيعة هنري H:

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{\ell}$$

*- القوة المحركة المتحرضة الذاتية:

$$\varepsilon_L = -L (i)'_t$$

*- تذكرة بعدد اللفات :

1- بدلالة طول السلك: $N = \frac{\ell'}{2\pi r}$

2- بدلالة قطر السلك المستخدم: $N = N' \frac{\ell}{(2r)}$

رابعاً:

- مولد التيار المتناوب الجيبي:

- التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآنية:

$$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin(wt)$$

- القوة المحركة الكهربائية العظمى:

$$\varepsilon_{max} = \omega N B S$$

$\omega = 2\pi f$ بدلالة التواتر

- تابع شدة التيار الكهربائي المتحرض اللحظي:

$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$

- لحظات انعدام القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

$$\varepsilon = 0$$

$$\sin(\omega t) = 0$$

$$(\omega t) = \pi k$$

$t = 0$ أول مرة

$t = 1$ ثاني مرة

خامساً- مسائل الإطار:

1- شدة القوة الكهرطيسية بالأضلاع الشاقولية:

$$F = N\,I\,\ell\,B\,\sin\theta$$

2- عزم المزدوجة:

$$\Gamma_{\vec{F}} = N\,I\,B\,S\sin\alpha$$

3- العمل عند الانتقال من وضع التوازن المستقر:

$$W = I\,.\,\Delta\phi$$
$$= I\,N\,B\,S\,[1-\cos\alpha\,]$$

4- عند استلتاج K أو θ':

$$N\,I\,B\,S = k\,\theta'$$

من أجل θ': $\theta' = \frac{NBS}{K}I$

من أجل K: $K = \frac{NBS}{\theta'}I$

I : ← الجديدة إن وجدت.

5- ثابت المقياس الغلفاني:

$$G = \frac{N\,B\,S}{k} \qquad rad.A^{-1}$$

6- إطار مربع:

$$S = \ell^2 \qquad \ell = \sqrt{S}$$

سادساً- مسائل لورنز (الكترون):

1- ثقل الكترون: $W_e = m_e\,g$

2- قوة لورنز: $F = e\,v\,B\sin\theta$

3- استلتاج طبيعة الحركة:

الحركة دائرية منتظمة $\vec{a} \perp \vec{v}$

4- استلتاج نصف القطر:

$$r = \frac{m_e v}{e\,B} = const$$

5-دور الحركة:

$$T = \frac{2\,\pi\,r}{v}$$

حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

في تجربة المِكْنَين الكهرطيسية، تستند ساقٌ نحاسية كتلتُها $16g$ إلى سكّتين أفقيتين حيث يوازي على $4\,cm$ من الجزء المدوبط منها حقلٌ مغناطيسيٌ منتظمٌ شاقوليٌ شدتُه $0,1T$ ويمرُّ بها تيارٌ شدتُه $40A$. المطلوب

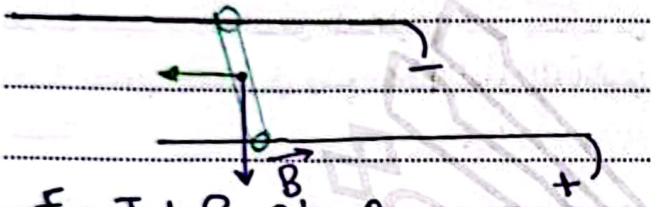
1. حدِّدْ بالكتابة والرسم $\vec{F}$ شعاع القوة الكهرطيسية، ثمّ احسبْ شدتَها.

2. احسبْ قيمةَ العملِ الذي تنجزه القوة الكهرطيسية عندما تنتقل الساق مسافة $15cm$.

3. احسبْ قيمةَ الزاويةِ التي يجبُ إمالةُ المِكْنَين بها عن الأفق حتى تتوازنُ السّاق والدّارة مُغلقة (بإهمال قوى الاحتكاك).

$m = 16\times10^{-3}\,kg$, $L = 4\times10^{-2}\,m$

$B = 10^{-1}$, $I = 40\,A$



$F = I\,L\,B\,.\,\sin\theta$

$F = 40\times4\times10^{-2}\times10^{-1}\times1$

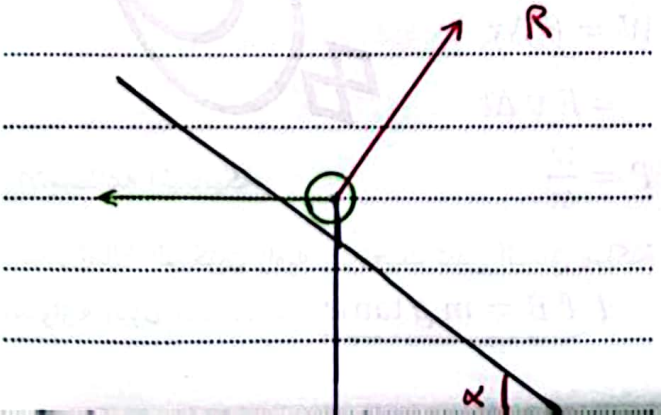
$F = 16\times10^{-3}$

$\Delta x = 15\times10^{-2}\,m$

$W = F\,.\,\Delta x$

$= 16\times10^{-2}\times15\times10^{-2}$

$= 24\times10^{-3}\,J$



إذا كانت $C_{eq} < C_{\text{جزئية}}$ الضم على التسلسل

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C_{\text{جزئية}}} \qquad \frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{\text{جزئية}}} + \frac{1}{C'}$$

إحدى عشر: جهاز التسخين.

$$E_{\text{حرارية}} = E_{\text{كهربائية}}$$

$$\left.\begin{matrix} \frac{U_{eff}^2}{R}\Delta t \\ R\,U_{eff}^2\,\Delta t \\ U_{eff}\,I_{eff}\,\Delta t \end{matrix}\right\} = m\,C\,\Delta$$

m : الكتلة k و C : الحرارة الكتلية

Δt : ارتفاع درجة الحرارة.

ثانيا: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

يُعطى تابعُ التوتُّرِ اللّحظيّ بينَ نقطتَين a و b بالعلاقة: $\bar{u} = 130\sqrt{2}cos100\pi t(Volt)$ المطلوب:

1. احسبِ التوتُّرَ المُنتج للتيّار وتواتُره.

2. نصلُ بينَ النّقطتَين a و b وشيعةً، مُقاومتُها $r = 25\Omega$ وذاتيتها $L = \frac{3}{5\pi}H$. احسبِ الشِّدّةَ المُنتجة، وعاملَ استطاعةِ الدّارة، والاستطاعةَ المُتوسّطةَ المُستهلكة فيها.

3. نرفعُ الوشيعةَ ثمّ نصلُ النّقطتَين a و b بمقاومةٍ $R = 30\Omega$ موصولةٍ على التّسلسُلِ مع مُكثّفةٍ سعتُها $C = \frac{1}{4000\pi}F$ ووشيعةٍ ذاتيتُها L مقاومتُها مُهمَلة، فتصبحُ الشِّدّةُ المُنتجة للتيّار بأكبرِ قيمةٍ مُمكِنةٍ لها، احسبْ قيمةَ ذاتيةِ الوشيعةِ، والشِّدّةَ المُنتجةَ للتيّار في هذه الحالة.

1: $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = 130\ V$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50\ Hz$

2: $L = \frac{3}{5\pi}H$ ، $r = 25\ \Omega$

$I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z_L}$

$Z_L = L.\omega = \frac{3}{5\pi} \times 100\pi$

$= 60\ \Omega$

$Z = \sqrt{r^2 + X_L^2} = \sqrt{625 + 3600}$

$= \sqrt{4225} = 65\ \Omega$

$I_{eff} = \frac{130}{65} = 2\ A$

$\cos\varphi = \frac{r}{Z_L} = \frac{25}{65} = \frac{5}{13}$

$P = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$130 \times 2 \times \frac{5}{13} = 100\ W$

3: $C = \frac{1}{4000\pi}F$ ، $R = 30\ \Omega$

الشدة بأكبر قيمة لها ← تنا

X_C

$\frac{1}{\omega C} \rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$

$\frac{2}{5\pi} = \frac{2}{5\pi}H$

$\frac{U_{eff}}{R} = \frac{130}{30}$

ثانياً: ملاحظات مسائل الضم على التسلسل:

أولاً: الشدة المنتجة :

من النابع: $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

التوتر المنتج :

من النابع: $U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$

ثانياً: يكون دوماً بالضم على التسلسل الشدة المنتجة هي نفسها في جميع أجزاء الدارة:

$$I_{eff} = I_{eff_1} = I_{eff_2} = I_{eff_3}$$

وبالتالي أي شدة منتجة لأي جهازي هي نفسها في جميع الأجهزة.

ثالثاً: يكون دوماً بالضم على التسلسل التوتر المنتج هو المجموع الشعاعي للتوترات المنتجة وبالتالي نستخدم إنشاء فرينل من أجل حساب التوترات المنتجة بحيث يكون:

نعتبر محور مبدأ الأطوار (الصفحات) هو محور الشدة $\vec{I}$

بالمقاومة التوتر على توافق مع الشدة.

بالوشيعة مهملة المقاومة التوتر متقدم على الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

بالمكثفة التوتر يتأخر على الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

ويكون دوماً:

بداية الثاني ..... نهاية الأول ، بداية الثالث ..... نهاية الثاني.

رابعاً: القانون الذهبي للمسائل:

$$U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$$ التواتر المنتج

نفسها بالضم على التسلسل حسب الحالات من الجدول

خامساً: أول ما نشوف كلمة متواصل:

$$U_{\text{متواصل}} = r\, I_{\text{متواصل}}$$

$$r = \frac{U_{\text{متواصل}}}{I_{\text{متواصل}}}$$

نستخدم معطيات المتواصل فقط من أجل حساب مقاومة الوشيعة.

سادساً: عندما نضيف للدارة أي جهاز جديد:

بحيث تصبح الشدة المنتجة بأكبر قيمة لها أو ..... باقي الحالات

حالة تجاوب كهربائي /طنين/

..... تحقق جميع الشروط.

سابعاً: عندما نضيف للدارة أي جهاز جديد:

بحيث تبقى الشدة المنتجة نفسها:

$$I_{eff} = I'_{eff}$$

$$\frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U'_{eff}}{Z}$$

$$Z_{\text{قبل الإضافة}} = Z'_{\text{بعد الإضافة}}$$

ولا ننسى مناقشة القيم الموجبة والسالبة.

ثامناً: عامل الاستطاعة $\cos\varphi$:

$\cos\varphi$ ← $\frac{\text{المقاومة}}{Z}$ من الشكل

P_{avg} من

تاسعاً: الاستطاعة المتوسطة المستهلكة:

P_{avg} ← $U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi$

$P_{avg_1} + P_{avg_2}$

I_{eff}^2 (المقاومة)

عاشراً: تذكرة بضم المكثفات:

إذا كانت $C_{eq} > C_{\text{جزئية}}$ ← الضم على التفرع

ويكون $C_{eq} = C_{\text{جزئية}} + C'_{\text{مضافة}}$

$$C'_{\text{مضافة}} = C_{eq} - C_{\text{جزئية}}$$

وإذا كان لدينا عدة مكثفات n متماثلة بالسعة ، سعة كل منها C_1:

$$C_{eq} = n \cdot C_1$$

$$n = \frac{C_{eq}}{C_1}$$

CamScanner

ثانياً: فوائد وملاحظات لحل مسائل المغناطيسية

* التدفق المغناطيسي $\phi = NBS\cos\alpha$

* قانون أوم: $U = R.I$

I: شدة التيار ، R: المقاومة ، U: فرق الكمون

* إذا كان: $B_{محصل} > B_1$ ،

ولهما نفس الجهة $\Leftarrow B_2$ بنفس جهة B_1

$$B_{محصل} = B_1 + B_2$$

* إذا كان: $B_{محصل} < B_1$

ولهما نفس الجهة $\Leftarrow B_2$ بعكس جهة B_1

$$B_{محصل} = B_1 - B_2$$

* إذا كان: $B_{محصل} > B_1$

بجهتين متعاكستين $\Leftarrow B_1$ بعكس جهة B

$$B_{محصل} = B_2 - B_1$$

* زاوية انحراف ابرة تخضع لحقل مغناطيسي ناجم عن تيار:

قبل إمرار التيار كانت الابرة تنحرف وفق منحى وجهة BH

بعد إمرار التيار أصبحت الابرة تنحرف وفق منحى وجهة محصلة كل من B BH

$$\tan\theta = \frac{B}{BH}$$

B: مستقيم / دائري حلزوني

BH: تعطى بنص المسألة ($2 \times 10^{-5}\ T$)

* عدد اللفات:

1: بدلالة قطر السلك $(2r)$

$$N = N` \frac{\ell}{2r}$$

N: الكلي ، $N`$: عدد الطبقات ، $2r$: بالطبقة الواحدة

2: بدلالة طول السلك $\ell`$:

$$N = \frac{\ell`}{(2\pi r)}$$

إذا كان لدينا سلكان طويلان متوازيان ونريد حساب شدة الحقل المغناطيسي لنقطة تقع بين السلكين:

$$\vec{B} = \vec{B_1} + \vec{B_2}$$

تيارين متفقين	تيارين مختلفين
حقلين مختلفين	حقلين متفقين
$B_{محصل} = B_1 - B_2$	$B_{محصل} = B_1 + B_2$

* شدة الحقل المغناطيسي المحل تنعدم:

$$B_{محصل} = 0 \Rightarrow B_1 = B_2$$

للسلك : $\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$

* شدة الحقل المغناطيسي الناجم عن:

تياري مستقيم:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

تيار دائري:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

تيار حلزوني:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$$

$4\pi \approx 12.5$

$8\pi \approx 25$

$16\pi \approx 50$

$32\pi \approx 100$

الحالة الثالثة: بدلالة الدور:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \qquad ①$$

وبما أن الجسم ساكن متوازن:

$$w = F_{s0} = F'_{s0}$$
$$m \cdot g = k \cdot x_0$$
$$\frac{m}{k} = \frac{x_0}{g} \qquad ②$$

نعوض في ② في ①:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{x_0}{g}}$$

ثامناً: الطاقة في النواس المرن:

1- طاقة كامنة :

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

2- طاقة ميكانيكية:

$$E = \frac{1}{2} k X_{max}^2$$

أو:

$$E = E_p + E_k$$

3- طاقة حركية:

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

أو غالباً:

$$E_k = E - E_p$$

تاسعاً: حساب قيم اللحظات التي يمر بها الجسم من مركز الاهتزاز للمرة الأولى والثانية والثالثة ... :

عند المرور من مركز الاهتزاز:

$$x = 0$$

التابع $= 0$

$$cos(\ ) = 0 \longrightarrow (\ ) = \frac{\pi}{2} + \pi k$$

ويكون عند المرور الأول: $k = 0$

وعند المرور الثاني: $k = 1$

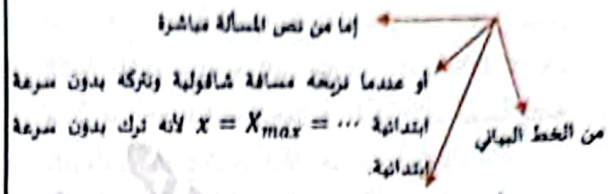
و .....

ثانياً: ملاحظات وفوائد لمسائل النواس المرن:

أولاً: استنتاج التابع الزمني انطلاقاً من الشكل العام:

$$\bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

X_{max}



أو عندما يرسم مركز عطالة الجسم قطعة مستقيمة طولها ℓ

من $(-X_{max}$ $+X_{max})$

$$X_{max} = \frac{\ell}{2} \qquad \ell = 2X_{max}$$

ω_0 : نبض الحركة

$$P_{max} = m\,v_{max}$$

ولكن $v_{max} = \omega_0 X_{max}$

$$\longrightarrow P_{max} = m.\omega_0 X_{max}$$

$$\longrightarrow \omega_0 = \frac{P_{max}}{m.X_{max}}$$

φ : الطور الابتدائي عندما $t = 0$:

◆ الحالة الأولى: $(t = 0\ .\ x = X_{max})$

$$\left.\begin{matrix} t = 0 \\ x = X_{max} \end{matrix}\right\} \Longrightarrow x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\cos(\bar{\varphi}) = 1$$

$$\bar{\varphi} = 0\,rad$$

◆ الحالة الثانية: السرعة موجبة أو سالبة

$$t = 0\ .\ x \neq X_{max}$$

سيكون عندئذ قيمتين لـ φ:

أيهما سنختار؟! ⟵ نختار قيمة φ التي تحقق شرط السرعة.

ونعوض بالشكل العام للتابع.

ثانياً: السرعة في النواس المرن: $m.s^{-1}$

1- السرعة العظمى طويلة:

$v_{max} = \omega_0 . X_{max}$ ، أو من الخط البياني

2- السرعة من أجل أي لحظة:

- لشتق تابع المطال مرة واحدة بالنسبة للزمن.
- نعوض كل t باللحظة المطلوبة.

3- السرعة عند مطال معين من العلاقة:

$$v = \omega_0\sqrt{x_{max}^2 - x^2}$$

ثالثاً: التسارع: $m.s^{-2}$ $\qquad (\bar{a}) = -\omega_0^2 . \bar{x}$

رابعاً: قوة الإرجاع: N $\qquad \bar{F} = -k\,\bar{x}$

ومن أجل شدة قوة الإرجاع نأخذ دوماً القيمة الموجبة.

خامساً: ثابت صلابة النابض: $N.m^{-1}$

$$k = m.\omega_0^2$$

أو من قانون الدور:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

سادساً: كمية الحركة: $kg\ m.s^{-1}$

$$P = m.v$$

سابعاً: الاستطالة السكونية x_0 :

(عندما يطلب الاستنتاج نكتب الدراسة التحريكية)

◆ الحالة الأولى: قيمة الكتلة معلومة m:

بما أن الجسم ساكن متوازن:

$$\omega = F_{s0} = F'_{s0}$$

$$m.g = k\,x_0$$

$$\dashrightarrow x_0 = \frac{m.g}{k}$$

◆ الحالة الثانية: قيمة الكتلة غير معلومة m:

$$w = F_{s0} = F'_{s0}$$

$$m.g = k.x_0$$

ولكن $k = m.\omega_0^2$

$$\cancel{m}.g = \cancel{m}.\omega_0^2.x_0$$

$$x_0 = \frac{g}{\omega_0^2}$$

ثانياً: ملاحظات وفوائد لمسائل النواس الفتل:

أولاً: التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام:

$$\bar{\theta} = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$$

θ_{max}: دوماً بالراديان:

← من نص المسألة مباشرة.

← ندير زاوية θ ونتركه بدون سرعة ابتدائية.

$$\theta = \theta_{max} \dots\dots rad$$

لأنه ترك بدون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

ω_0: نبض الحركة:

◆ من الدور:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

◆ من I_Δ و k

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$$

$$\left.\begin{matrix} t = 0 \\ \theta = \theta_{max} \end{matrix}\right\} \Longrightarrow \begin{matrix} \theta_{max} = \theta_{max} \cos(\bar{\varphi}) \\ \bar{\varphi} = 0\, rad \end{matrix}$$

ثانياً: السرعة الزاوية في النواس الفتل:

* السرعة الزاوية العظمى /طويلة/ :

$$\omega_{max} = \omega_0\, \theta_{max}$$

* السرعة الزاوية من أجل أي لحظة:

- نشتق تابع المطال الزاوي مرة واحدة بالنسبة للزمن.

- نعوض كل t باللحظة المطلوبة.

* ويكون عند المرور الأول $t = \frac{T_0}{4}$

* وعند المرور الثاني $t = \frac{3T_0}{4}$

ثالثاً التسارع الزاوي: $\bar{\alpha} = -\omega_0^2\, \theta$

رابعاً: الطاقة في النواس الفتل:

1- طاقة كامنة:	$E_p = \frac{1}{2} k\, \theta^2$
2- طاقة حركية:	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta . \omega^2$
3- طاقة ميكانيكية:	$E = \frac{1}{2} k\, \theta_{max}^2$

عند المرور بالوضعين المتطرفين:

$$E = E_p = \frac{1}{2} k\, \theta_{max}^2$$

عند المرور بوضع التوازن: $E = E_k = \frac{1}{2} I_\Delta . w^2$

خامساً: دور نواس الفتل:

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$$

T_0: الدور الخاص (s). I_Δ: عزم العطالة ($kg.m^2$)

k: ثابت فتل سلك التعليق ($m.N.rad^{-1}$).

حالات عزم العطالة في النواس الفتل

1- عزم عطالة مؤلف من ساق فقط: $I_{\Delta_{نواس}} = I_{\Delta/c_{ساق}}$

أو من قرص فقط : $I_{\Delta_{نواس}} = I_{\Delta/c_{قرص}}$

2- نواس فتل مؤلف من ساق تحمل على طرفيه كتلتين نقطيتين متساويتين:

$$I_{\Delta_{نواس}} = I_{\Delta_{ساق}} + 2\, I_{\Delta_m}$$

ولا تنسى أنه عزم عطالة أي كتلة نقطية:

$$I_{\Delta_m} = m\, .\, r^2$$

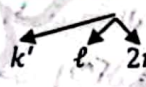
r: بعد الكتلة عن محور الدوران قيمة الكتلة

$$\rightarrow I_{نواس} = I_{\Delta_{ساق}} + 2\, m\, r^2$$

3- نواس فتل مؤلف من ساق مهملة الكتلة وعلى طرفيه كتلتين نقطيتين متساويتين:

$$I_{\Delta_{نواس}} = \cancel{I_{\Delta_{ساق}}} + 2\, m\, r^2 = 2\, m\, r^2$$

سادساً: K ثابت فتل سلك التعليق :



وجد تجريبياً أنه: $k = k' \frac{(2r)^4}{\ell}$

نلاحظ أن العلاقة الأساسية أن ثابت فتل سلك التعليق يتناسب عكساً مع طول سلك الفتل.

$$\frac{\ell}{\ell} = \frac{k'}{k}$$

$$\ell_1 = \frac{\ell}{2} \quad \rightarrow \quad k_1 = 2k$$

$$\ell_2 = \frac{\ell}{3} \quad \rightarrow \quad k_2 = 3k$$

$$\ell_1 = \frac{\ell}{4} \quad \rightarrow \quad k_1 = 4k$$

$$\ell_1 = 2\ell \quad \rightarrow \quad k_1 = \frac{k}{2}$$

حسب العلاقة: $k = k' \frac{(2r)^4}{\ell}$

تنبيه: ملاحظات وفوائد لحل مسائل النواس الثقلي المركب:

أولاً: دور النواس الثقلي المركب من أجل السعات الصغيرة:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$$

d و I_Δ نفس الملاحظات والمناقشات السابقة.

ثانياً: الدور من أجل السعات الكبيرة:

$$T_0' = T_0\left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right)$$

ثالثاً: طول النواس الثقلي البسيط الموافق:

بسيط $T_0 = T_0$ مركب

رابعاً: استنتاج السرعة الزاوية للنواس الثقلي المركب عندما نزيحه θ_{max} ونتركه بدون سرعة وذلك عند المرور بالشاقول.

*بما أن السعة الزاوية كبيرة نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عندما نزيحه زاوية θ_{max} ونتركه بدون سرعة ابتدائية.

الثاني: عند المرور بالشاقول.

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

$E_{k1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{R}} = 0$ لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تتنقل

$$\frac{1}{2} I_\Delta w^2 = mgh$$

ولكن $h = d(1 - \cos\theta_{max})$

$$\rightarrow \frac{1}{2} I_\Delta w^2 = mgd(1 - \cos\theta_{max})$$

$$\rightarrow w = \sqrt{\frac{2mgd(1 - \cos\theta_{max})}{I_\Delta}}$$

d و I_Δ نفس المناقشات السابقة.

* السرعة الخطية:

1- لمركز العطالة: $v_c = w \cdot d$

2- لكتلة نقطية m': $v_{m'} = w \cdot r$

3- عندما يطلب θ_{max} : نفس استنتاج السرعة الزاوية وصولاً إلى العلاقة:

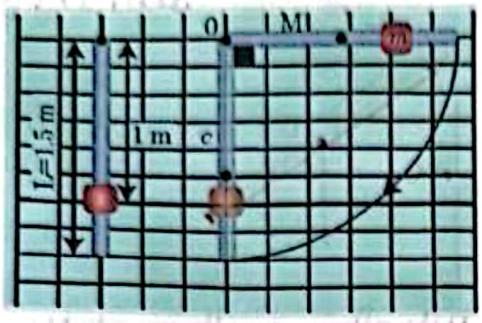
$$\frac{1}{2} I_\Delta w^2 = mgd(1 - \cos\theta_{max})$$

ثم نعزل $\cos\theta_{max}$: $(1 - \cos\theta_{max}) = \frac{\frac{1}{2} I_\Delta w^2}{mgd}$

تدرب: في جميع المسائل:

$(4\pi = 12.5\ , \pi^2 = 10, g = 10m.s^{-1})$

المسألة الأولى: يتألف نوّاس ثقليٌ مركّبٌ من ساقٍ شاقوليّةٍ، متجانسةٍ، كتلتها $M = 0.5\ kg$ ، طولها $1.5m$ ، يمكنها أن تدور حول محورٍ أفقيٍ مارٍ من طرفها العلويّ، ومثبّت عليها كتلةٌ نقطيّة $m' = 0.5\ kg$ على بُعد $1m$ من هذا الطرف، كما في الشكل المجاور: المطلوب



1. احسبْ دورَ هذا النوّاس في حالة السّعات الزاويّة الصغيرة.
2. نزيحُ جملة النوّاس عن موضع توازنها الشاقوليّ بزاوية $\frac{\pi}{2} rad$، ونتركُها دون سرعة ابتدائيّة. احسبِ الطاقةَ الحركيّة للنوّاس لحظة مروره بالشاقول، ثمّ احسب السرعة الخطّيّة للكتلة النقطيّة m' عندئذٍ.

(عزم عطالة ساق حول محور عموديّ على مستويها ومارّ من مركز عطالتها $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} M L^2$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ثانياً: ملاحظات وفوائد لحل مسائل النواس الثقلي البسيط:

أولاً: دور النواس الثقلي البسيط من أجل السعات الصغيرة:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

ثانياً: الدور من أجل السعات الكبيرة:

$$T_0' \simeq T_0\left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right)$$

ثالثاً: الفرق بين النواس الثقلي البسيط والنواس الثقلي المركب عند تطبيق نظرية الطاقة الحركية:

	نواس ثقلي بسيط	نواس ثقلي مركب
أعمال القوى الخارجية	$W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$ $W_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل $\vec{T}$ عامودي على الانتقال في كل انتقال عنصري	$W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$ $W_{\vec{R}} = 0$ لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل.
الارتفاع الشاقولي	$h = \ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$ وعند المرور بالشاقول: $\theta = 0 \cos\theta = 1$ $h = \ell(1 - \cos\theta_{max})$	$h = d(\cos\theta - \cos\theta_{max})$ وعند المرور بالشاقول: $\theta = 0 \cos\theta = 1$ $h = d(1 - \cos\theta_{max})$
الطاقة الحركية	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta w^2$

خامساً: استنتاج علاقة توتر خيط النواس الثقلي البسيط عند المرور بالشاقول:

تخضع كرة النواس الثقلي البسيط إلى تأثير قوتين:

$\vec{w}$: ثقل الكرة. $\vec{T}$: توتر الخيط.

بتطبيق العلاقة: $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$

$$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على محور الناظم:

$$-w + T = m\,a_c$$
$$T = m\,a_c + w$$
$$T = m\frac{v^2}{\ell} + mg$$

$$T = m\left(\frac{v^2}{\ell} + g\right)$$

واحدته N

سادساً: استنتاج علاقة التسارع المماسي عندما يصنع الخيط زاوية θ مع الشاقول:

تخضع كرة النواس الثقلي البسيط إلى تأثير قوتين:

$\vec{w}$: ثقل الكرة. $\vec{T}$: توتر الخيط.

$$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$$
$$\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على محور المماس الموجه بجهة الإزاحة الزاوية:

$$-w\sin\theta + 0 = m\,a_t$$
$$a_t = g\sin\theta$$

ومن أجل التسارع الزاوي: $\alpha = \frac{a_t}{\ell}$ $\quad rad.s^{-2}$

سابعاً: استنتاج علاقة السرعة الخطية للنواس الثقلي البسيط عندما نزيحه زاوية θ_{max} ونتركه دون سرعة وذلك عندما يصنع زاوية θ:

حالة خاصة عند المرور بالشاقول نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عندما نزيحه زاوية θ_{max}

الثاني: عندما تصنع زاوية θ

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}/}$$
$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{T}}$$

$E_{k1} = 0$ لأنه ترك دون سرعة ابتدائية

$W_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل $\vec{T}$ عامودي على الانتقال في كل انتقال عنصري

$$\frac{1}{2}m\,v^2 = m\,g\,h$$
$$h = \ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$
$$\frac{1}{2}v^2 = g\,\ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})$$
$$v = \sqrt{2\,g\,\ell(\cos\theta - \cos\theta_{max})}$$

عند المرور بالشاقول

$$\theta = 0 \quad \longrightarrow \quad \cos\theta = 1$$
$$v = \sqrt{2\,g\,\ell(1 - \cos\theta_{max})}$$

CamScanner

ثانياً: ملاحظات مسائل ميكانيك السوائل:

* حساب معدل التدفق الحجمي

$$Q' = \frac{V}{\Delta t} = s\,v$$

* حساب سرعة تدفق سائل:

$$Q' = s\,v \longrightarrow v = \frac{Q'}{s}$$

أو من معادلة الاستمرارية:

$$S_1\,v_1 = S_2\,v_2$$

* إذا كان لدينا أنبوب يحوي n ثقب متماثل:

$$Q' = n\,Q_1'$$
$$Q' = n\,S_1\,v_1$$
$$\longrightarrow v_1 = \frac{Q'}{n\,s_1}$$

* حساب الضغط أو فرق الضغط من معادلة برنولي:

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 + \rho g z_1 = P_2 + \frac{1}{2}\rho v_2^2 + \rho g z_1$$

* معدل التدفق الكتلي:

$$Q = \frac{m}{\Delta t}$$

* العمل الميكانيكي:

$$W = -m\,g\,z + (P_1 - P_2)\;\Delta V$$

لاقة سرعة تدفق سائل

$P_1 + \frac{1}{2} g V$

$V_1 = V_2 \times 0$

$P_1 + g g z_1 = P_2$

$P_1 - P_2 = g$

$P_1 - P_2 = g$

$P_1 - P_2 =$

$P_1 = P_2 =$

$g g z_1 =$

$g g z_1 -$

$g g (z_1$

g

$\longrightarrow$

يف يقاس فرق

الأنبوب طبياً.

غ الضغط

P_1 ج

S_1

P_1

S_1

P_1

التوائي الثقلي البسيط

الميقانيكية:

1: الميقانيك تبقى: الميقانيك تبقى اي ان الدور يتناقص.

نقوم بزيادة الدور:

نواس الفتل: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$

- زيادة I_Δ: زيادة الكتلة او زيادة طول سلك الفتل او زيادة نصف قطر السلك
- انقاص k: $k = k'\frac{(2r)^4}{l}$ زيادة طول سلك الفتل l او انقاص قطر سلك الفتل

نواس ثقلي (بسيط): $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

- انقاص g ← نرتفع للأعلى (عن سطح الارض)

2: الميقانيك تومر: اي ان الدور يتزايد.

نقوم بانقاص الدور:

نواس الفتل: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{k}}$

- انقاص I_Δ: إما بانقاص الكتلة أو إنقاص كتلة القرص او الساق
- زيادة k: $k = k'\frac{(2r)^4}{l}$

انقاص l طول سلك الفتل

زيادة قطر السلك

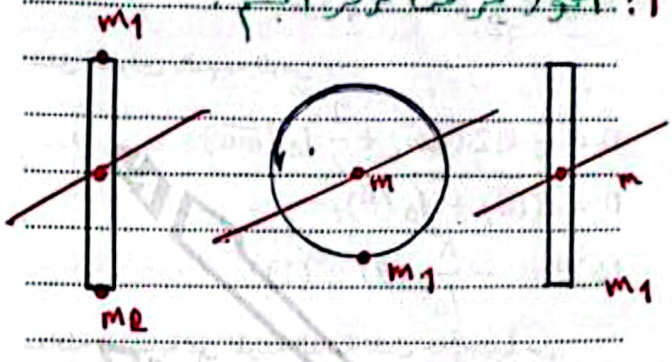
نواس ثقلي بسيط $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

زيادة g ننخفض الى مكان اقل ارتفاعاً

النواس الثقلي المركب (مراجعة عزوم العطالة)

حالات عزوم العطالة بالنواس الثقلي

1: المحور يمر من مركز الجسم



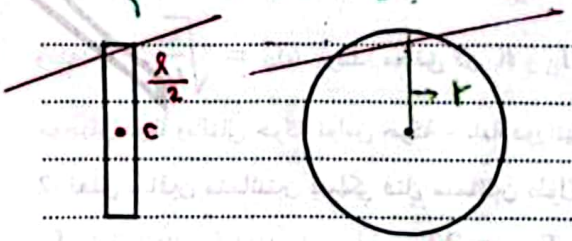
$I_{\Delta/C}$ نواس $= I_{\Delta,O}$ جسم $+ I_{\Delta}$ m_1

لا تنسى ان عزم عطالة اي كتلة نقطية $I_{\Delta M} = M r^2$

حيث ان: r: بعد الكتلة عن محور الدوران

M: قيمة الكتلة.

2: المحور لا يمر من مركز الجسم:



نظرية هايغنز:

$I_{\Delta} = I_{\Delta C} + Md^2 + I_{\Delta}$ كتلة ← ان وجد

اول ماتشوف جسم مهمة الكتلة

نأخذ فقط عزوم عطالة الكتل النقطية

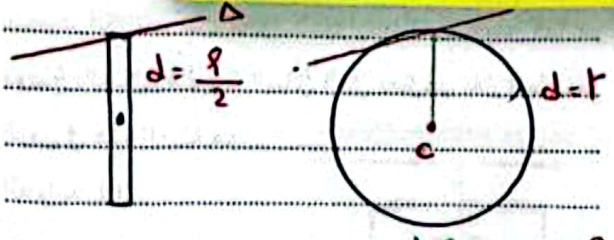
I_{Δ} جملة $= I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$

$= m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$

حساب d:

1: لا يوجد كتل:

تكون C في المنتصف



2: يوجد كتل:

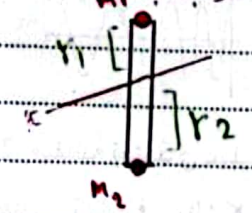
$d = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i}$

r: بعد الكتلة عن محور الدوران

← كتلي فوق المحور سالب

← كتلي تحت المحور موجب

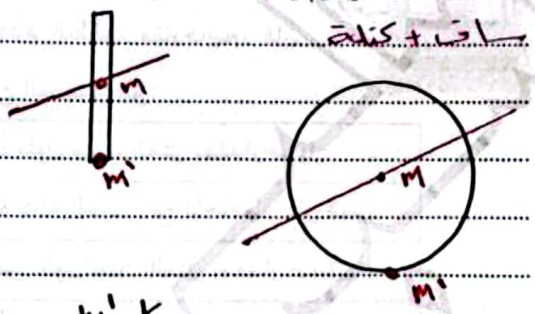
1: المحور يمر بين كتلتين:



$d = \frac{m_2 r_2 - m_1 r_1}{m_1 + m_2}$

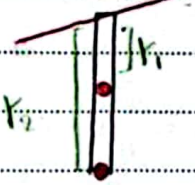
2: المحور يمر بين كتلتين:

ساق + كتلة



$d = \frac{m' r}{m + m'}$

3: المحور خارج الكتلتين:



$d = \frac{m_2 r_2 + m_1 r_1}{m_1 + m_2}$

تطبيق: ساق متجانسة كتلتها M طولها ℓ تحملها ثقلتان نقطيتان كتلتاهما m و m' تبعدان عن محور أفقي عمودي على منتصف الساق ومار من طرفها العلوي.
استنتج عزم عطالتها بالنسبة لهذا المحور علما أن $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} M\ell^2$

الحل: بما أن المحور يمر من مركز الثقل نطبق نظرية هايغنز:

$d = \frac{\ell}{2}$

$I_{\Delta'} = I_{\Delta/c} + Md^2$

$= \frac{1}{12} M\ell^2 + M\left(\frac{\ell}{2}\right)^2$

$= \frac{1}{12} M\ell^2 + \frac{1}{4} M\ell^2 \rightarrow = \frac{4}{12} M\ell^2$

(1) (3)

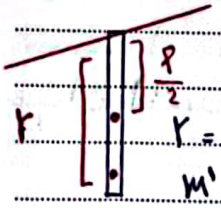
$I_{\Delta} = \frac{1}{3} M\ell^2$

ملاحظة تكميلية: عندما يكون المحور يمر من الطرف العلوي للساق

$I_{\Delta} = \frac{1}{3} M\ell^2$

تطبيق: ساق متجانسة طولها $\frac{3}{2}$ m كتلتها 1 kg تحمل ساقا ثقيلة بالنسبة إلى محور يمر من طرفها العلوي وتعلق على بعد 1m من المحور كتلة نقطية وزنها $\frac{1}{2}$ kg احسب I_{Δ} / d:

الحل:



$\ell = \frac{3}{2}$ m

$r = 1$ m , $M = 1$ kg

$m' = \frac{1}{2}$ kg

$I_{\Delta} = \frac{1}{3} M\ell^2 + I_{\Delta} m'$

$= \frac{1}{3} M\ell^2 + m' r^2$

$= \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{9}{4} + \frac{1}{2} \times 1$

$= \frac{3}{8} + \frac{1}{2(1)} = \frac{3}{8} + \frac{4}{8} \rightarrow = \frac{7}{8}$ kgm²

حساب d:

$d = \frac{M\left(\frac{\ell}{2}\right) + m' r}{M + m'}$

$d = \frac{1 \times \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \times 1}{1}$

$= \frac{3}{8} + \frac{1}{2} = \frac{7}{8}$ m

تطبيق: قرص متجانس كتلته M نصف قطره r تنطلق من محور أفقي يمر بنقطة تقع على محيطه.
استنتج عزم عطالته بالنسبة لهذا المحور علما أن $I_{\Delta/A} = \frac{1}{2} MR^2$ قرص.

الحل:

نطبق نظرية هايغنز:

$I_{\Delta'} = I_{\Delta/c} + Md^2$

$= \frac{1}{2} MR^2 + MR^2$

$= \frac{3}{2} MR^2$

ملاحظة: دائما عندما يمر المحور من نقطة على محيط القرص

$I_{\Delta} = \frac{3}{2} MR^2$

تطبيق: ماسة معدنية متجانسة كتلتها M نصف قطرها R تحمل ساقا تمر بالنسبة إلى محور يمر من طرفها العلوي

ثانياً: ملاحظات مسائل النسبية:

أولاً: تمدد الزمن (تباطؤ الزمن):

يرمز للزمن الذي يقيسه رائد فضاء في المركبة الفضائية بـ t_0

و يرمز للزمن الذي يقيسه المراقب الخارجي في المحطة الأرضية بـ t

فيكون: $t = \gamma\, t_0$ ، حيث: $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

ويكون $\gamma > 1$

ثانياً: تقلص الطول (انكماش الطول) :

يرمز لطول المركبة الفضائية أو طول أي جسم يقيسه رائد الفضاء L_0

و يرمز لطول المركبة أو طول أي جسم يقيسه المراقب الخارجي في المحطة الأرضية بـ L

فيكون: $L = \frac{L_0}{\gamma}$

أي أن المراقب الخارجي في المحطة الأرضية يرى الأطوال أقصر مما هي عليه.

ثالثاً: تقلص المسافات:

يرمز للمسافة التي تقطعها المركبة من وجهة نظر المراقب الخارجي في المحطة الأرضية بـ $L`_0$

و يرمز للمسافة المقطوعة من وجهة نظر المراقب الداخلي وهو رائد الفضاء بـ $L`$

فيكون: $L` = \frac{L`_0}{\gamma}$

أي أن المسافات بالنسبة للمراقب الداخلي في المركبة الفضائية تكون أقصر مما كان عليه.

رابعاً:

إذا طلب حساب سرعة الجسيم أو المركبة ولم نعطى في نص المسألة مسافة أو زمن ، يتم حساب السرعة من علاقة γ:

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

ويتم حساب γ من معطيات أخرى ترد في نص المسألة.

سابعاً: إن سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار تتناسب عكساً مع الجذر التربيعي لكثافة الغاز وبالتالي عكساً مع الجذر التربيعي للكتلة الجزيئية الغرامية للغاز:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{D_2}{D_1}}$$

$$D = \frac{M}{29}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

3- ملاحظات الأعمدة (الانابيب الهوائية):

أولاً: أنبوب مفتوح من طرفيه: أقصر طول لعمود هواء:

$$\ell = \frac{\lambda}{2}$$

ويكون طول العمود الهوائي:

$$\ell = n\frac{\lambda}{2}$$

$n = 1$ رنين أول $n = 2$ رنين ثاني

ثانياً: أنبوب مغلق من طرفيه: أقصر طول عمود هواء:

$$\ell = \frac{\lambda}{4}$$

ويكون:

$$\ell = (2n - 1)\frac{\lambda}{4}$$

حيث $(2n - 1)$ عدد فردي.

رنين أول: $(2n - 1) = 1$

رنين ثاني (مدروج ثالث): $(2n - 1) = 3$

ثالثاً: المسافة بين مستويين متتاليين نسمع عندهما صوتاً شديداً:

$$\Delta\ell = \frac{\lambda}{2}$$

خامساً: نذكر أن الأبعاد إذا كانت توازي شعاع السرعة فقط ولا تتغير إذا كانت تعامد شعاع السرعة.

سادساً: الطاقة الكلية: $E = m \cdot C^2$

سابعاً: الطاقة السكونية: $E_0 = m_0 C^2$

ثامناً: الطاقة الحركية: $E_k = E - E_0$

$= \Delta m C^2$

$= (\gamma - 1)\ m_0 C^2$

تاسعاً: $m = \gamma m_0$

عاشراً: كمية الحركة:

كلاسيكياً: $P = m_0 v$

نسبية: $P = m v$

رابعاً: أمثلة محلولة:

مثال أول محلول:

بفرض أنّ أخوين توأمين أحدُهما رائدُ فضاء طار بسرعةٍ قريبةٍ من سرعة الضوء في الخاء $v = \frac{\sqrt{899}}{30} c$ وبقي رائد الفضاء في رحلته سنة واحدة وفق ميقاتية يحملها. فما هو الزمن الذي انتظره أخوه التوأم الموجود على الأرض ليعود رائد الفضاء من رحلته؟

الحل:

- الزمنُ الذي سجّلته الميقاتيّةُ التي يحملُها رائدُ الفضاء $t_0 = 1year$.

-الزمنُ الذي سجّله المراقبُ الخارجيّ للرحلة (الأخ التوأم الذي بقي على الأرض) : t

$$t = \gamma\, t_0$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\frac{899\, c^2}{900}}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{899}{900}}} = 30$$

$$t = 30 \times 1 = 30\ year$$

اي أن الأخ التوأم انتظر ثلاثين عاماً حتى انهت رحلةُ أخيه التوأم التي استغرقت بالنسبة له عاماً واحداً.

مثال ثاني محلول: تطبيق السارية والحُجرة:

بفرض أن روبوتاً رياضياً يحمل سارية أفقية طولها وهي ساكنة $15(m)$ يتحرك بسرعة $(0,75c)$ وأمامه حُجرة لها بابان أمامي وخلفي البُعد بينهما $10\ m$ يمكن التحكم بفتحهما وإغلاقهما آنياً بالنسبة لمراقب ساكن هل يمكن أن تعبر السارية بأمان إذا أغلق المراقب الساكن البابين وفتحهما آنياً (بالنسبة له) عند عبور الروبوت مع السارية للحجرة.

(نعد : $\sqrt{0,4375} \simeq 0,66$)

الحل:

يعتبر المراقب الساكن طول السارية وهي متحركة L وطولها وهي ساكنة L_0 فيكون:

$$L = \frac{L_0}{\gamma}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{(0,75c)^2}{c^2}}}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - 0,5625}} = \frac{1}{0,66}$$

نعوض فنجد:

$$L = \frac{15}{\frac{1}{0,66}}$$

$$L = 9,9\ m\ < 10\ m$$

لذلك يمكن أن تعبر السارية بأمان.

ثانياً: 1- ملاحظات وفوائد لحل مسائل الأمواج العرضية / الوتر المشدود /

أولاً: يكون دوماً طول الوتر:

$$\ell = n\frac{\lambda}{2}$$

n: عدد المغازل λ: طول الموجة

ثانياً: طول الموجة:

$$\lambda = \frac{u}{f}$$

ثالثاً: الكتلة الخطية:

$$\mu = \frac{m}{\ell}$$

وهي ثابتة لا تتغير مهما زدنا أو انقصنا من طول الوتر.

رابعاً: سرعة انتشار الاهتزاز العرضي:

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$$

خامساً: تواتر الاهتزاز بالوتر المشدود:

$$f = \frac{n}{2\ell}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \frac{k}{2\ell}\sqrt{\frac{F_T\,\ell}{m}}$$

n: عدد المغازل ℓ: طول الوتر m

m: كتلة الوتر kg F_T : قوة الشد N

سادساً: عندما يهتز الوتر بالتجاوب مع رنانة أو تيار:

$$f_{\text{وتر}} = f_{\text{تيار او رنانة}} = \cdots$$

سابعاً: عدد اطوال الموجة:

$$\text{عدد أطوال الموجة} = \frac{\ell_{\text{طول الوتر}}}{\lambda_{\text{طول الموجة}}}$$

ثامناً: معادلة سعة الموجة المستقرة:

$$y_{max/n} = 2\,Y_{max}\left|\sin\left(\frac{2\pi x}{\lambda}\right)\right|$$

ونعوض x ، y_{max} ، λ

تاسعاً: تعيين أماكن العقد والبطون:

العقد: من معادلة تشكل العقد:

$$x_{\text{عقد}} = k\,\frac{\lambda}{2} \quad , \quad k = 0,1,2\ldots.$$

البطون: من معادلة تشكل البطون:

$$x_{\text{بطون}} = (2k+1)\frac{\lambda}{4} \quad , \quad k = 0,1,2$$

عاشراً: عندما يتغير عدد المغازل:

1- تتغير قوة الشد F_T 2- يتغير طول الموجة λ

3- تتغير سرعة الانتشار v. 4- يبقى ℓ و μ و f ثابت

2- ملاحظات وفوائد لحل مسائل المزمار

أولاً: المزمار متشابه الطرفين:

ذو فم A ⟵ نهاية مفتوحة A

ذو لسان N ⟵ نهاية مغلقة N

$$f = \frac{n\,v}{2\,\ell}$$

ثانياً: المزمار مختلف الطرفين:

ذو فم A ⟵ نهاية مغلقة N

ذو لسان N ⟵ نهاية مفتوحة A

$$f = \frac{(2n-1)v}{4L}$$

ثالثاً: مزمار مواقت لمزمار:

لهما نفس التواتر ،

$$f_{\text{مختلف}} = f_{\text{مشابه}}$$

رابعاً: عدد أطوال الموجة:

$$\text{عدد أطوال الموجة} = \frac{\ell_{\text{طول المزمار}}}{\lambda_{\text{طول الموجة}}}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

خامساً: البعد بين بطنين متتالين أو عقدتين متتاليتين $\frac{\lambda}{2}$.

البعد بين عقدة وبطن يليها مباشرة $\frac{\lambda}{4}$

سادساً: إن سرعة انتشار الصوت في غاز المزمار تتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لدرجة حرارة الغاز مقدرة بالكلفن:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1\ (k)}{T_2\ (k)}} = \sqrt{\frac{t_1(C^\circ)+273}{t_2\ (C^\circ)+273}}$$

$$T = t + 273$$

13- عندما يسقط فوتون على سطح معدن، يمكن أن يصادف الكترون ويقدم له طاقة وفق ثلاثة احتمالات ماهي؟ ما هي شروط توليد الفعل الكهرضوئي؟

1- إذا كانت طاقة الفوتون أصغر من طاقة الانتزاع

$W_s = hf_s$: $E < W_s$

يكتسب الإلكترون طاقة حركية ويبقى مرتبطاً بالمعدن.

2- إذا كانت طاقة الفوتون مساوية لعمل الانتزاع: يؤدي ذلك إلى انتزاع الإلكترون وخروجه من المعدن ولكن بطاقة حركية معدومة وتواتر الموجة يُمثل تواتر العتبة اللازمة لنزع الإلكترون.

تواتر عتبة الإصدار. $f = f_s$ موجة.

3- إذا كانت طاقة الفوتون أكبر من عمل النزع: يجري انتزاع الإلكترون من المعدن باستهلاك جزء من طاقة الفوتون يساوي E_s ويبقى الجزء الأكبر مع الإلكترون على شكل طاقة حركية أي يخرج الإلكترون من المعدن بطاقة حركية عظمى تساوي.

$E_K = hf - E_s$

14- استنتج العلاقة المحددة لأكبر تواتر وأصغر طول الموجة لفوتونات الأشعة السينية؟ على ماذا يتوقف أقصر طول موجة لفوتون الأشعة السينية؟

طاقة الفوتونات تساوي بقيمتها العظمى الطاقة حركية للإلكترونات المسرعة التي تسبب اصدارها:

$$E = E_K \Rightarrow h f_{max} = eU$$

$$h = \frac{C}{\lambda_{min}} = E_K \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{E_K} = \frac{hc}{eU}$$

هي علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية وهي أقصر طول موجة لفوتون الأشعة السنية يتوقف على فرق الكمون الكهربائي المطبق بين طرفي أنبوب توليد الأشعة السنية.

15- ما هي طبيعة الأشعة السينية؟ عدد أربعة من خواص الأشعة السينية؟

1- ذات طبيعة موجية، فهي أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها أقصر من أطوال الأمواج الضوئية لذلك تكون طاقتها عالية جداً.

2- ذات قدرة عالية على النفاذ بسبب قصر طول موجتها.

3- تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة نسبياً بعد تهييجها بطريقة مناسبة أو من الإلكترونات المسرعة بعد كبحها ضمن وسط مادي.

4- تشبه الضوء المرئي من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والتداخل والانعراج وسرعة انتشارها تساوي سرعة انتشار الضوء في الخلاء.

16- تتوقف قابلية امتصاص الأشعة السينية ونفوذها على ثلاث عوامل ما هي مع شرح بسيط.

1) **ثخن المادة:** تزداد نسبة امتصاصها كلما ازداد ثخنها.

2) كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة وتنقص بنقصانها.

3) طاقة الأشعة/ نميز نوعين من الأشعة المستخدمة:

a) الأشعة اللينية: طاقتها منخفضة وامتصاصها كبير ونفوذها قليل.

b) الأشعة السينية القاسية: طاقتها عالية وامتصاصها قليل ونفوذها كبير.

17- قارن بين الإصدار التلقائي والإصدار المحثوث، ما هو شرط أن يكون الوسط الفعال صالحاً لتوليد ليزر.

الإصدار المحثوث	الإصدار التلقائي
1- يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة يحقق تواترها العلاقة $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ حيث ΔE فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية.	1- يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة أو بعدم وجودها.
2- جهة الفوتون الصادر هي نفس جهة الفوتون الوارد	2- يحدث في جميع الاتجاهات.
3- طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون الوارد.	3- طور الفوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة.

• إذا كان $N^* > N$ عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث أكبر من عدد الفوتونات التي يتم امتصاصها.

CamScanner

10 الالكترونيات

أولاً: أجب عن الأسئلة التالية:

1- إن الطاقة الكلية للالكترون تتألف من قسمين ما هما، ثم اكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن هذه الطاقة موضحاً متى تزداد ومتى تنعدم؟

إن الطاقة الكلية للإلكترون تنقسم إلى قسمين:

1) قسم سالب :هو الطاقة الكامنة نتيجة تأثره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة والتي تعطى بالعلاقة:

2) قسم موجب :هو الطاقة الحركية الناتجة عن دورانه حول النواة. أي أن الطاقة الكلية للإلكترون:

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

تزداد هذه الطاقة بازدياد رتبة المدار وتنعدم في اللانهاية.

2- استنتج العلاقة المحددة لطاقة انتزاع الالكترون الحر من سطح معدن، موضحاً العوامل التي تتعلق بها قيمة طاقة الانتزاع.

لانتزاع الكترون من سطح معدن ونقله مسافة dl خارج المعدن يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية التي تجذب الالكترون نحو داخل المعدن:

$$W_s = F.dl \quad ,F = eE$$
$$W_s = eE\,dl \quad U_s = E.dl$$
$$W_s = eU_s = E_s$$

حيث: E_s: طاقة الانتزاع. W_s: عمل الانتزاع

U_s: فرق الكمون الانتزاع بين سطح المعدن والسطح الخارجي.

E: الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجة عند سطح المعدن.

3- عدد طرق الانتزاع الالكترون من سطح معدن مع شرح بسيط.

1- الفعل الكهرضوئي: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع (e) من سطح المعدن على شكل طاقة ضوئية توافرها كاف وتعطى بالعلاقة: $E = hf$

2- الفعل الكهرحراري: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن على شكل طاقة حرارية حيث يتم تسخين المعدن إلى درجة حرارة مناسبة فتكتسب بعض إلكتروناته الحرة قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها وتنبعث خارج المعدن.

3- مفعول الحث:

يقذف سطح المعدن بحزم من الجسيمات ذات طاقة كافية عند صدمها سطح المعدن يكسب الإلكترون الحر جزءاً من طاقة القذيفة ويغادر سطح المعدن.

4- ما هما شرطي توليد الأشعة المهبطية؟ بين كيف يكون شكل الحزمة إذا كان سطح المهبط؟ بين كيف يكون شكل الحزمة إذا كان سطح المهبط. (مقعراً - محدباً - مستوياً)

1- فراغ كبير بالأنبوب يتراوح الضغط فيه بين

$$(0.01\text{mmHg} - 0.001\text{ mmHg})$$

2- توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب يتولد حقلاً كهربائياً شديداً بجوار المهبط.

الحزمة متوازية: إذا كان المهبط مستوياً.

الحزمة متقاربة: إذا كان المهبط مقعراً.

الحزمة متباعدة: إذا كان المهبط محدباً.

5- مما تتكون الأشعة المهبطية؟ كيف يتم الكشف عن طبيعتها.

1- يحتوي أنبوب الأشعة المهبطية على كتلة غازية تتكون من ذرات غازية وأيونات موجبة.

2- تتجه هذه الأيونات الموجبة بسرعة كبيرة نحو المهبط وتؤين ما تلاقيه في طريقها من ذرات غازية حتى تصل المهبط وتصدمه.

3- يساعد هذا الصدم على انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من سطح المهبط فتبتعد عنه نظراً لشحنتها السالبة.

4- يسرعها الحقل الكهربائي لتصدم من جديد أثناء توجهها نحو المصعد ذرات غازية جديدة تسبب تأينها وتتشكل أيونات موجبة تتجه نحو المهبط لتولد إلكترونات جديدة وهكذا.

طبيعة الأشعة المهبطية:

1- إلكترونات منتزعة من مادة المهبط.

2- إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط يسرعها الحقل الكهربائي الشديد الناتج عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب.

CamScanner

6- اذكر أربعة خواص فقط من خواص الأشعة المهبطية.

1- تسبب تالف بعض الأجسام.

2- تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط

3- ضعيفة النفوذ 4- تحمل طاقة حركية

5- تأثر بالحقل الكهربائي 6- تتأثر بالحقل المغناطيسي

7- تنتج أشعة سينية

8- تؤين الغازات

9- تؤثر في أفلام التصوير

7- تنتزع الالكترونات الحرة عن سطح معدن بتسخينه لدرجة حرارة مناسبة فيتشكل حوله سحابة الكترونية كثافتها ثابتة.

a) فسر ذلك

b) عرف الفعل الكهرحراري ثم بين كيف يمكن زيادة الالكترونات المنتزعة في الثانية الواحدة.

1- تكتسب بعض الإلكترونات الحرة للسطح المعدني قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها العشوائية.

2- تكتسب بعض الإلكترونات الحرة طاقة كافية لتنطلق من ذرات سطح معدن تدعى هذه الظاهرة بالفعل الكهرحراري.

8- عرف الفعل الكهرحراري وكيف يزداد عدد الإلكترونات المنتزعة في الشاشة.

• الفعل الكهرحراي: هو انتزاع الكترونات من معدن بتسخينه إلى درجة حرارة مناسبة.

• يزداد عدد الالكترونات المنتزعة:

a) يزداد حرارة السلك.

b) إنقاص الضغط المحيط بالسلك.

9- مما يتألف راسم الاهتزاز المهبطي؟ مما يتألف المدفع الالكتروني؟

1- المدفع الإلكتروني 2- الجملة الحازمة

3- الشاشة الشائعة

ويتألف المدفع الإلكتروني من:

1- المهبط 2- شبكة وهنلت 3- مصعدان

10- عرف أجزاء الشاشة المتألقة وما دور طبقة الغرافيت؟

A- طبقة سميكة من الزجاج.

B- طبقة رقيقة ناقلة من الغرافيت.

C- طبقة من مادة متألقة (كبريت الزنك).

D- تغطى الشاشة من الداخل بوريقة من الألمنيوم: تسمح وريقة الألمنيوم للإلكترونات المسرعة بالعبور فتصطدم بالمادة القابلة للتألق وينعكس التألق على وريقة الألمنيوم الذي تعكسه بدورها خارج الأنبوب.

11- ما دور شبكة وهنلت في راسم الاهتزاز الالكتروني:

• تجميع الالكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة واحدة تقع على محور الأنبوب.

• التحكم بعدد الالكترونات النافذة من ثقب الشبكة وبالتالي التحكم بإضاءة الشاشة.

12- ما هي خواص الفوتون ثم استنتج العلاقة المحددة لكمية حركته.

الفوتون هو جسيم يواكب موجة كهرطيسية تواترها f

2- شحنته الكهربائية معدومة.

3- يتحرك بسرعة انتشار الضوء في الخلاء (C).

4- طاقته تساوي $E = hf$

5- يمتلك كمية حركة.

$$P = mc \qquad E = mc^2$$

$$P = \frac{E}{C^2}C = \frac{E}{C} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$$

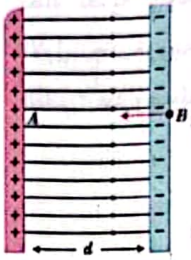
18- ما هي خواص الحزمة الليزرية؟

1- وحيدة اللون: لجميع فوتوناتها التواتر نفسه.

2- مترابطة بالطور: فوتونات الإصدار المحثوث لها طور الفوتون الذي حثها $(\varphi = const)$.

3- انفراج حزمة الليزر صغير: أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً بالابتعاد عن منبع الليزر، لذلك تستخدم في دقة القياس، وتخطيط الشوارع، وخطوط نقل النفط والغاز والماء لمسافات بعيدة.

19- مكثفة مستوية لبوساها شاقوليان مشحونة، فرق الكمون بين لبوسيها U_{AB}، وبين اللبوسين حقل كهربائي منتظم E خطوطه عمودية على اللبوسين. ادرس تأثير الحقل الكهربائي المنتظم في إلكترون ساكن في نافذة اللبوس السالب واستنتج علاقة سرعته لحظة بلوغه المصعد (بإهمال ثقل الإلكترون).



يخضع الإلكترون عند وضعه في حقل كهربائي ساكن $\vec{E}$ لقوة كهربائية: $\vec{F} = e\vec{E} = m_e\vec{a}$

جملة المقارنة: خارجية.

الجملة المدروسة: الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي بإهمال ثقله.

القوى المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة شدتها $F = eE$.

لكن:

$$E = \frac{U}{d}$$

$$F = e\frac{U}{d} \quad ..①$$

$$F = m.a$$

من المساواة بين ① و ②:

$$e\frac{U}{d} = m_e a \Rightarrow a = \frac{eU}{m_e d} = co$$

بما أن الحركة بدأت من السكون والتسارع ثابت فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$v^2 - 0 = 2\frac{eU}{m_e d}\,\mathrm{d} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

ثانياً: ملاحظات في الالكترونيات

❶ ثوابت أساسية تعطى بالمسألة:

• شحنة الإلكترون:

$$e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

• كتلة الإلكترون:

$$m_e = 9 \times 10^{-31}\ kg$$

• سرعة انتشار الضوء الخلاء:

$$C = 3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$$

• ثابت بلانك:

$$h = 6.63 \times 10^{-34}\ J.s$$

❷ قوانين أساسية:

• القوة الكهربائية:

$$F = e\,E$$

(شحنة الحقل الكهربائي، شحنة الإلكترون)

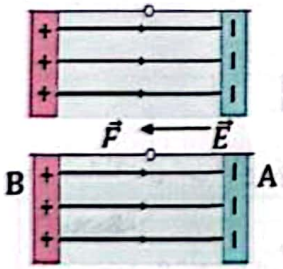
• الحقل الكهربائي:

$$E = \frac{U}{d}$$

(فرق الكمون، المسافة)

• عمل القوة الكهربائية: $W = eU$

1) النموذج الأول:



دراسة تأثير الحقل الكهربائي على إلكترون ساكن ضمن لبوسي المكثفة الشاقولية: يخضع الإلكترون إلى تأثير القوة الكهربائية $(\vec{F})$ ثابتة لها نفس الحامل $(\vec{E})$ وتعاكسه بالجهة.

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول عند A : بدون سرعة الثاني عند B: بسرعة v

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}} \Rightarrow E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{F}}$$

$E_{k_1} = 0$ لأنه بدون سرعة في الوضع الأول

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

• شرط حدوث الفعل الكهرضوئي: $E > E_s$

• شرط عمل الحجيرة الكهرضوئية: $E \geq E_s$

$$E \geq E_s \Rightarrow hf \geq hf_s \Rightarrow f \geq f_s$$

$$\Rightarrow \frac{C}{\lambda} \geq \frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_s$$

• الطاقة الحركية العظمى:

$$E_k = E - E_s$$
$$= hf - hf_s$$
$$= h\frac{C}{\lambda} - h\frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow E_K = hC\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$$

• حساب السرعة:

$$E_k = \frac{1}{2}m_e v^2$$
$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$$

• عدد الإلكترونات:

$$N = \frac{It}{e}$$

• كمية حركة الفوتون:

$$P = \frac{h}{\lambda}$$

• حساب كمون الإيقاف:

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عند خروجه من المهبط بسرعة عظمى

الثاني: عند وصوله للمصعد بدون سرعة.

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$$
$$E_{k_2} - E_{k_1} = eU$$

$E_{k_2} = 0$ ترك دون سرعة

$$U = U_0 \Rightarrow -E_K = -eU_0 \Rightarrow U_0 = \frac{E_K}{e}$$

النموذج الخامس:

• الأشعة السينية:

$$E_{\text{الإلكترون}} = E_{\text{فوتون}}$$
$$eU = hf_{max}$$

• التواتر الأعظمي:

$$f_{max} = \frac{eU}{h}$$
$$\frac{C}{\lambda_{min}} = \frac{eU}{h}$$

• طول الموجة الأصغري:

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{eU}$$

• الطاقة الحرارية الناتجة عن تحول كامل الطاقة الحرارية للإلكترونات:

$$E_{\text{حرارية}} = nE_K$$

من أجل ارتفاع درجة حرارة:

$$E = mc\Delta t$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

نموذج مؤتمت (الالكترونيات)

1	عندما ينتقل الالكترون من سوية طاقية أقرب للنواة الى سوية طاقية أبعد عن النواة فإنه:							
A	يمتص طاقة	B	يصدر طاقة	C	يحافظ على طاقته	D	تنعدم طاقته	
2	بابتعاد الالكترون عن النواة فإن طاقته:							
A	تزداد	B	تنقص	C	لا يتغير	D	تنقص ثم تنعدم	
3	الفعل الذي يعبر عن طاقة الانتزاع التي تكون على شكل طاقة ضوئية $E = hf$ وتواترها كاف لتحرر عدد من الالكترونات الحرة هو:							
A	فعل كهرضوئي	B	فعل كهرحراري	C	مفعول الحث	D	كل ما سبق صحيح	

يقذف سطح معدن له طاقة انتزاع $w_s = 2ev$ بحزمة من الالكترونات فيؤدي ذلك إلى إصدار الكترونات من سطح المعدن بسرعة ابتدائية مقدارها $\vartheta' = 5.9 \times 10^5 m/s$ فنفرض أن الالكترون السطحي قد امتص كامل طاقة الالكترون الساقط والمطلوب:

أجب عن الأسئلة (4 – 5)

4	احسب طاقة الكترون الحزمة الساقطة علمًا أن: $e = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} c \ \backslash m_e = 9 \times 10^{-31} kg$							
A	$4 \cdot 8 \times 10^{19} J$	B	$48 \times 10^{19} J$	C	$4 \cdot 8 \times 10^{-19} J$	D	$48 \times 10^{-19} J$	
5	يمكن زيادة سرعة خروج الالكترون من نافذة في اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة:							
A	بزيادة شحنة الالكترون	B	بزيادة فرق الكمون بين اللبوسين	C	بإنقاص كتلة الالكترون	D	بإنقاص البعد بين اللبوسين	

ينطلق الكترون بسرعة ابتدائية معدومة من فتحه في اللبوس السالب لمكثفة ليخرج من الفتحة المقابلة في اللبوس الموجب فإذا علمت أن فرق الكمون بين لبوس المكثفة هو 10^3والمسافة بينهما $1cm$ والمطلوب (6 – 7)

6	احسب سرعة هذا الالكترون لحظة خروجه من المكثفة:							
A	$188 \times 10^7 m.s^{-1}$	B	$188 \times 10^7 m.s^{-1}$	C	$1 \cdot 88 \times 10^7 m.s^{-1}$	D	$18 \times 10^{15} m.s^{-1}$	
7	يتحرر الالكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة فإن:							
A	$E = 0$	B	$E = E_s$	C	$E < E_s$	D	$E > E_s$	

CamScanner

25	من أقسام راسم الاهتزاز الالكتروني:							
A	المدفع الالكتروني	B	الجملة الحارفة	C	الشاشة المتألقة	D	كل ما سبق صحيح	
26	يتكون المدفع الالكتروني من:							
A	شبكة وهنلت	B	مهبط	C	مصعدان	D	جميع ما سبق صحيح	
27	تعيد الالكترونات التي سببت التألق إلى المصعد وتغلق الدارة:							
A	الغرافيت	B	شبكة وهنلت	C	الجملة الحارفة	D	المصعدان	
28	الحزمة الضوئية حزمة من الجسيمات غير المرئية تسمى:							
A	نترونات	B	فوتونات	C	الكترونات	D	بروتونات	
29	يزداد عدد الالكترونات المقتلعة من مهبط الحجيرة الكهرضوئية بازدياد:							
A	تواتر الضوء الوارد	B	شدة الضوء الوارد	C	كتلة صفيحة مهبط الحجيرة	D	تواتر العتبة	
30	تزداد الطاقة الحركية العظمى للالكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيرة الكهرضولية:							
A	تواتر الضوء الوارد	B	شدة الضوء الوارد	C	سماكة صفيحة مهبط الحجيرة	D	f_s تواتر العتبة	
31	يحدث الفعل الكهرضوئي بإشعاع ضوئي وحيد اللون تواتره:							
A	$f = 0$	B	$f > f_s$	C	$f < f_s$	D	$f = f_s$	
32	ما هو الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد لتعمل الحجيرة الكهرضوئية:							
A	$E \geq E_s$ $f \geq f_s$ $\lambda_s \geq \lambda$	B	$E \leq E_s$ $f \leq f_s$ $\lambda_s \geq \lambda$	C	$E \geq E_s$ $f \geq f_s$ $\lambda_s > \lambda$	D	كل ما سبق خطأ	
33	هو انتزاع الالكترونات الحرة من المادة عند تعرضها لإشعاعات كهرطيسية مناسبة:							
A	الفعل الكهرحراري	B	الفعل الكهرضوئي	C	مصباح بخار الزئبق	D	الكاشف الكهربائي	

2) النموذج الثاني:

دراسة تأثير حقل كهربائي منتظم في إلكترون له سرعة ابتدائية عمودية على الحقل واستنتاج معادلة حامل المسار:

يخضع الإلكترون إلى تأثير القوة الكهربائية $(\vec{F})$ بتطبيق العلاقة الأساسية بالتحريك:

$$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$$
$$\Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m_e} \dots (1)$$

حركة الإلكترون وفق كل من $(\vec{Ox})$ و $(\vec{Oy})$ تدرس بإسقاط العلاقة (1) على كل من المحور $(\vec{Ox})$ والمحور $(\vec{Oy})$:

باعتبار $(x_0 = 0, y_0 = 0)$ ومبدأ الزمن لحظة دخول الإلكترون ضمن لبوسي المكثفة.

بالإسقاط على Ox $\Leftarrow a_x = 0$

$\Leftarrow$ الحركة مستقيمة منتظمة. $x = v\,t \dots (2)$

بالإسقاط على المحور $(\vec{Oy})$:

$$\Rightarrow a_y = \frac{F}{m_e} = \frac{eu}{m_e d} = const$$

$\Leftarrow$ الحركة وفق Oy مستقيمة متسارعة بانتظام.

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2} a_y t^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m_e}\right) t^2$$

من العلاقة (2):

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m_e}\right)\frac{x^2}{v^2}$$
$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eu}{m_e d v_0^2}\right) x^2$$

وهي معادلة جزء من قطع مكافئ.

ملاحظة:

لحساب الحقل المغناطيسي المعامد للحقل الكهربائي الذي يحصل الإلكترون يتحرك ضمن لبوسي المكثفة بحركة مستقيمة منتظمة:

$$F_E - F_B = 0$$
$$\Rightarrow F_E = F_B \Rightarrow eE = evB\sin\theta$$
$$\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\theta = 1$$
$$\Rightarrow B = \frac{E}{v}$$

3) النموذج الثالث:

الأشعة المهبطية والفعل الكهرحراري:

- عدد الإلكترونات الصادرة خلال واحدة الزمن

$$Ne = It \Rightarrow N = \frac{It}{e}$$

- الطاقة الحركية عند الوصول إلى المصعد:

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عند خروجه من المهبط بدون سرعة

الثاني: عند وصوله إلى المصعد

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$$
$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{F}}$$

$E_{k_1} = 0$ لأنه بدون سرعة ابتدائية

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

- الطاقة الحرارية الناتجة عن تحول الطاقة الحركية لكامل إلكترونات الحزمة:

$$E_{\text{حرارية}} = NE_K$$

نموذج الرابع الفعل الكهربائي:

- **طاقة الفوتون:**

$E = h f$ (h: ثوابت بلانك، f: تواتر الفوتون)

$$f = \frac{C}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hC}{\lambda}$$

- **طاقة الانتزاع:**

$$E_d = h f_s$$
$$f = \frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow E_d = \frac{hC}{\lambda_s}$$

تحويلات هامة:

$1.6 \times 10^{-19} \div eU \leftarrow J$

$1.6 \times 10^{-19} \times J \leftarrow eU$

$10^{-6} \times m \leftarrow \mu m$

$10^{-9} \times m \leftarrow n m$

$10^{-10} \times m \leftarrow A^0$

CamScanner

8	عندما ينتقل الالكترون في ذرة مثارة من سوية طاقية E_2 الى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتوناً طاقته تساوي:

A	$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{h}{f}$	B	$\Delta E = E_2 + E_1 = hf$	C	$\Delta E = \frac{E_2}{E_1} = hf$	D	$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

9	الطاقة الكلية للالكترون في مداره تُعطى:

A	$E_n = \frac{-13.6}{n}$	B	$E_n = \frac{-13.6}{n^2}$	C	$E_n = \frac{+13.6}{n^2}$	D	$E_n = 13.6n^2$

10	نحصل على سلسلة ليمان عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا إلى:

A	السوية الرابعة	B	السوية الثالثة	C	السوية الثانية	D	السوية الأولى

11	نحصل على سلسلة بالمر عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا إلى السوية المثارة:

A	السوية الأولى	B	السوية الثانية	C	السوية الثالثة	D	السوية الرابعة

12	تسمى الأشعة المهبطية لأنها:

A	لأنها صادرة عن المهبط	B	لأنها صادرة عن المصعد	C	لأنها بعيدة عن المهبط	D	كل ما سبق خطأ

13	تتكون الأشعة المهبطية من:

A	ذرات غازية وأيونات موجبة	B	الكترونات منتزعة من مادة المهبط فقط
C	الكترونات منتزعة من مادة المصعد ومن تأين الذرات الغازية	D	الكترونات منتزعة من مادة المهبط ومن تأين الذرات الغازية

14	يمكن للأشعة المهبطية أن تعمل على تدوير دولاب خفيف لأنها:

A	ضعيفة النفوذية	B	شديدة النفوذية	C	تحمل طاقة حركية	D	تحمل طاقة كامنة

15	من خواص الأشعة المهبطية:

A	تتأثر بالحقل الكهربائي	B	تتأثر بالحقل المغناطيسي	C	نفوذيتها ضعيفة	D	كل ما سبق صحيح

16	إذا كانت الطاقة الحركية للالكترون تساوي 35×10^{-19} لحظة خروجه من المهبط فأن السرعة التي يغادرها الالكترون من المهبط المعدني هي:

A	$2 \times 10^6\ m.s^{-1}$	B	$2\sqrt{2} \times 10^6\ m.s^{-1}$	C	$\sqrt{2} \times 10^6 m.s^{-1}$	D	$2\sqrt{2} \times 10^{-6} m.s^{-1}$

17 عندما يكون لدينا فراغ كبير في الانبوب ويتراوح الضغط فيه بين (0,01_0,001)hg يؤدي ذلك إلى:

A	توليد الأشعة المهبطية	B	امتصاص الأشعة المهبطية	C	توليد الأشعة المصعدية	D	امتصاص الأشعة المصعدية

18 انتزاع الالكترونات الحرة من سطح المعدن بتسخينه لدرجة حرارة:

A	الأشعة المهبطية	B	الأشعة السينية	C	الفعل الكهرحراري	D	الفعل الكهرضوئي

19 يتم التحكم بشدة إضاءة شاشة راسم الاهتزاز بوساطة التحكم ب:

A	توتر الجملة الحارقة	B	درجة حرارة المهبط	C	التوتر المطبق على المصعد	D	التوتر السالب المطبق على الشبكة

20 مهمة شبكة وهنلت هي:

A	ضبط الحزمة الالكترونية	B	تسخين السلك	C	إصدار الالكترونات	D	حرق الحزمة الالكترونية

21 تطلى شاشة راسم الاهتزاز الالكتروني بطبقة من الغرافيت:

A	لامتصاص الفوتونات	B	لحماية الشاشة من الحقول الخارجية	C	لإصدار البروتونات	D	لامتصاص النترونات

تبلغ الطاقة الحركية لحزمة الالكترونات المنتزعة $1.8 \times 10^{-16} J$ وهذه الحزمة الالكترونية تكافئ تيار شدته $10\mu A$ والمطلوب (22- 23 – 24)

22 احسب سرعة الالكترونات في هذه الحزمة علما أن $m_e = 9 \times 10^{-31} Kg$ والشحنة $e = 1.6 \times 10^{-19} c$:

A	$2 \times 10^{-12} m.s^{-1}$	B	$2 \times 10^{+7} m.s^{-1}$	C	$2 \times 10^{-7} m.s^{-1}$	D	$2 \times 10^{+12} m.s^{-1}$

23 ما هي قيمة عدد الالكترونات التي تصل الصفيحة المعدنية في الثانية الواحدة:

A	$\frac{1}{16} \times 10^{-15}$	B	$16 \times 10^{+15}$	C	$\frac{1}{16} \times 10^{+15}$	D	16×10^{-15}

24 ما هي كمية الحرارة المنتشرة خلال 30 ثانية عند اصطدام هذه الحزمة بصفيحة معدنية وتحول طاقتها الحركية بالكامل إلى طاقة حرارية:

A	$3.37 \times 10^{-3} J$	B	$337 \times 10^{-3} J$	C	$3.37 \times 10^{+3} J$	D	$33.7 \times 10^{-3} J$

CamScanner

51 تتمتع حزمة الليزر بإحدى الخواص الأتية:

A	مترابطة في الطور	B	انفراج حزمة الليزر يضيق عند الابتعاد عن منبع الليزر	C	بها أطوار مختلفة	D	طول موجتها أكبر من طول موجة الضوء الوارد

52 من خواص أشعة الليزر:

A	وحيدة اللون لها التواتر ذاته	B	انفراج حزمة الليزر صغير	C	مترابطة بالطور	D	كل ما سبق صحيح

53 من مكونات جهاز الليزر:

A	الوسط الفعال	B	حجرة التضخيم	C	جملة الضخ	D	كل ما سبق صحيح

54 من أنواع طرق الضخ:

A	الضخ الضوئي	B	الضخ الكيميائي	C	الضخ الكهربائي	D	كل ما سبق صحيح

55 الوسط المضخم الذي يصلح لتوليد اشعة الليزر تكون فيه:

A	عدد الذرات في السوية المثارة يساوي عدد الذرات في السوية الغير مثارة	B	عدد الذرات في السوية المثارة أصغر من عدد الذرات في السوية الغير مثارة
C	عدد الذرات في السوية المثارة أكبر من عدد الذرات في السوية الغير مثارة	D	كل ما سبق صحيح

56 نقول عن الوسط أنه وسط مضخم يصلح لتوليد الليزر عندما:

A	$N > N^*$	B	$N < N^*$	C	$N = N^*$	D	$N \leq N^*$

57 نقول عن الوسط ألا يصلح لتوليد الليزر عندما:

A	$N > N^*$	B	$N < N^*$	C	$N = N^*$	D	$N \leq N^*$

CamScanner

42 من خواص الأشعة السينية:

A	ذات قدرةعالية على النفاذ	B	تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة	C	تشبه الضوء المرئي	D	كل ما سبق صحيح

يعمل أنبوب الاشعة السينية بتوتر $8 \times 10^{+4}\ v$ حيث يصدر عن المهبط الكترون سرعته معدومة عملياً والمطلوب(43 – 44 – 45)

43 احسب الطاقة الحركية للالكترون عند اصطدامه بمقابل (الهدف):

A	$128 \times 10^{-16} J$	B	$12{,}8 \times 10^{-16} J$	C	$126 \times 10^{-16} J$	D	$128 \times 10^{+16} J$

44 احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بالهدف:

A	$17 \times 10^{-7} m.s^{-1}$	B	$17 \times 10^{7} \mathrm{m.s^{-1}}$	C	$1{,}7 \times 10^{-7} \mathrm{m.s^{-1}}$	D	$1{,}7 \times 10^{+7} \mathrm{m.s^{-1}}$

45 احسب أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة:

A	$15 \times 10^{+10} m$	B	$0{,}155 \times 10^{-10} \mathrm{m}$	C	$15 \times 10^{-10} \mathrm{m}$	D	$0{,}155 \times 10^{+10} \mathrm{m}$

46 فوتونات الاشعة السينية لا تتأثر بالحقل الكهربائي والمغناطيسي:

A	بسبب قصر طول موجتها	B	بسبب طاقتها الكبيرة	C	لانها لا تمتلك شحنة كهربائية	D	لأن لها قدرة عالية على النفاذية

47 تعطى علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية بالعلاقة:

A	$\lambda_{max} = \frac{hc}{U_{AS}}$	B	$\lambda_{min} = \frac{hc}{U_{AS}}$	C	$\lambda_{min} = hceu$	D	$\lambda_{min} = h^2c^2 / e^2u^2$

48 تتوقف قابلية الاشعة السينية على:

A	ثخن المادة	B	كثافة المادة	C	طاقة الأشعة	D	كل ما سبق صحيح

49 في الأشعة السينية تزداد نسبة الاشعة الممتصة وتقل نسبة النافذة كلما ازداد:

A	ثخن المادة	B	كثافة المادة	C	طاقة الأشعة	D	كل ما سبق صحيح

50 موجات كهرطيسية تتكون من فوتونات عالية الطاقة متساوية في التواتر ومتفقة في الطور والاتجاه:

A	الأشعة السينية	B	الأشعة المهبطية	C	الأشعة الباراقرية	D	الأشعة الليزرية

CamScanner

34 الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع في الفعل الكهرضوئي تعطى بالعلاقة:

A	$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda_s} - \frac{1}{\lambda}\right)$	B	$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$	C	$E_K = hf(\lambda_s + \lambda)$	D	$E_K = hf\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$

35 في الخلية الكهرضوئية عندما تصل جميع الالكترونات المتنوعة من المهبط إلى المصعد يكون التيار:

A	معدوم	B	أصغري	C	أعظمي وثابت (تيار الإشباع)	D	أصغري وثابت (تيار الإشباع)

36 تزداد شدة تيار الإشباع عند:

A	زيادة التوتر الكهربائي بين المهبط والمصعد	B	إنقاص البعد بين المهبط والمصعد	C	زيادة استطاعة الحزمة الضوئية الساقطة على المهبط	D	زيادة شدة الحقل الكهربائي بجوار المهبط

37 في الخلية الكهرضوئية عند تعرض المهبط للحزمة الضوئية فإنه:

A	تُنتزع بعض الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة غير معدومة	B	تُنتزع كافة الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة غير معدومة	C	تُنتزع بعض الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة معدومة	D	كل ما سبق خطأ

38 يزداد امتصاص المادة للاشعة السينية:

A	بزيادة طاقة الاشعة السينية	B	بزيادة كثافة المادة	C	بنقصان كثافة المادة	D	بناقصان ثخانة المادة

39 الاشعة السينية أمواج كهرطيسية:

A	أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها صغيرة	B	أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة	C	أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها كبيرة	D	أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها صغيرة

40 تصدرالاشعة السينية عن ذرات:

A	الهيدروجين	B	الكربون	C	الهليوم	D	العناصر الثقيلة

41 إن الاشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ وذلك بسبب:

A	بسبب قصر طول موجتها وامتلاكها طاقة كبيرة ذات قدرة عالية على النفاذ	C	بسبب طول موجتها وامتلاكها طاقة منخفضة ذات قدرة عالية على النفاذ
	بسبب قصر طول موجتها وعدم امتلاكها طاقة منخفضة ذات قدرة عالية على النفاذ		كل ما سبق خطأ

CamScanner

مخطط لحلّ مسائل النواس المركب

أول ما يدي حل مسألة نقلي
I_Δ ,d لمركب لازم طالع

❶ دور النواس الثقلي المركب من أجل السعات الصغيرة:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$$

d و I_Δ نفس الملاحظات والمناقشات السابقة.

m: مجموع الكتل

❷ الدور من أجل السعات الكبيرة:

$$\theta_{max} \geq 0.24$$

$$T_0' = T_0\left(1 + \frac{\theta_{max}^2}{16}\right)$$

السعة الزاوية — من أجل السعات الصغيرة

تكشة خطيرة جداً جداً:

السرعة الخطية v: لازم اعرف لمين

لمركز العطالة C:	لكتلة النقطية:
$v_c = \omega \cdot d$	$v_m = \omega \cdot r_m$
$\omega = \frac{v_c}{d}$	$\omega = \frac{v_m}{r_m}$

❸ طول النواس الثقلي البسيط المواقت:

بسيط $T_0 = T_0$ مركب

دور النواس الثقلي البسيط من أجل السعات الصغيرة :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

تطبيق (1):
احسب دور نواس الثقلي البسيط مواقت لنواس ثقلي مركب دوره $2S$:

بسيط $T_0 = T_0$ مركب

$$2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$2 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{10}}$$

$$\Rightarrow \boxed{\ell = 1m}$$

تطبيق (1):
احسب دور نواس الثقلي البسيط مواقت لنواس ثقلي مركب دوره $1S$:

بسيط $T_0 = T_0$ مركب

$$1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{10}}$$

$$1 = 4\ell$$

$$\Rightarrow \boxed{\ell = \frac{1}{4}m}$$

91 . طول النواس الثقلي البسيط المواقت

$$\ell = \frac{T_0^2}{4}$$

. . . . . .

❹ استنتاج السرعة الزاوية للنواس الثقلي المركب عندما نزيحه θ_{max} ونتركه بدون سرعة وذلك عند المرور بالشاقول.

*بما أن السعة الزاوية كبيرة نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عندما نزيحه زاوية θ_{max} ونتركه بدون سرعة ابتدائية.

الثاني: عند المرور بالشاقول.

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{k2} - E_{k1} = W_{\vec{w}} + W_{\vec{R}}$$

لأنه ترك =0 دون سرعة ابتدائية

لأن نقطة تأثيرها لا تنتقل $\vec{R}$

$$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 = mgh$$

$$h = d(1 - \cos\theta_{max})$$

$$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 = mgd(1 - \cos\theta_{max})$$

- $\omega = \sqrt{\frac{2mgd(1 - \cos\theta_{max})}{I_\Delta}}$ السرعة الزاوية ω
- $(\cos\theta_{max}) = 1 - \frac{I_\Delta \omega^2}{2mgd}$ الزاوية θ_{max}

CamScanner

25 نواس ثقلي بسيط يتوس بسرعة $v = 7\ m.s^{-1}$ وكتلة الكرة المعلقة $m = 0.2\ kg$ فإن طاقته الحركية تساوي:

A	$49\ J$	B	$48\ J$	●	$4.9\ J$	D	$0.49\ J$

26 النواس الثقلي البسيط هو كرة صغيرة كتلتها m كثافتها كبيرة نسبياً معلقة بخيط طوله l مهمل الكتلة لايمتط، هو تعريف النواس الثقلي البسيط:

●	عملياً	B	نظرياً	C	كل ما سبق صحيح	D	كل ما سبق خطأ

27 لإيجاد علاقة توتر خيط التعليق في النواس الثقلي البسيط فإننا نبدأ بالعلاقة:

●	$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$	B	$\sum \vec{F} = m.\vec{a_c}$	C	$\sum \vec{F} = -m.\vec{a}$	D	$\sum \Gamma = I_\Delta \alpha$

28 بالعلاقة: $\vec{W} + \vec{T} = m.\vec{a}$ فإننا نسقط على:

A	محور له حامل وجهة $\vec{T}$	●	على الناظم	C	على المماس	D	a, b

29 تصبح علاقة توتر الخيط النهائية هي:

●	$T = m\left(g + \frac{v^2}{l}\right)$	B	$T = mg + \frac{v^2}{l}$	C	$T = -m\cos\theta\left(g + \frac{v^2}{l}\right)$	D	$T = m\sin\theta\left(\frac{v^2}{l}\right)$

30 النواس الثقلي البسيط هو عبارة عن نقطة مادية تهتز على بعد ثابت من محور أفقي ثابت، هو تعريف النواس الثقلي البسيط:

A	عملياً	●	نظرياً	C	كل ما سبق صحيح	D	كل ما سبق خطأ

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (31 – 32)

ليكن لدينا نواس ثقلي بسيط مكون من خيط مهمل الكتلة طوله $l = 40\ cm$ معلّق في نهايته كرة صغيرة كتلتها $m = 100\ g$ نزيح الخيط عن وضع التوازن بزاوية θ_{max} ونرك الكرة دون سرعة إبتدائية فتكون سرعتها لحظة المرور بالشاقول $v = 2\ m.s^{-1}$، المطلوب:

31 فتكون قيمة θ_{max}:

●	$\frac{\pi}{3}\ rad$	B	$\frac{\pi}{4}\ rad$	C	$\frac{\pi}{6}\ rad$	D	$\pi\ rad$

32 تكون قيمة توتر الخيط لحظة المرور بالشاقول تساوي:

A	$5\ N$	●	$2\ N$	C	$4\ N$	D	$0.2\ N$

CamScanner

نموذج مؤتمت في النواس الثقلي

اقرأ النص الآتي، أجب عن (1 – 2 – 3)

ساق شاقولية طولها $l = 1\ m$ كتلتها $m = 3\ kg$ نطقها من محور عمودي على مستويها ومار من مركزها ونثبت في طرفها السفلي كتلة $m' = 1\ kg$ ، المطلوب:

1 قإنّ عزم عطالة النواس حول محور الدوران يساوي:

●	B	$0.5\ kg.m^2$	C	$0.4\ kg.m^2$	D	$0.1\ kg.m^2$	$0.25\ kg.m^2$

2 فيكون بعد مركز عطالة الجملة عن محور d يساوي:

A	B	$\frac{1}{4}\ m$	●	$\frac{1}{2}\ m$	C	$\frac{1}{8}\ m$	$\frac{1}{16}\ m$	$T_0' = 8T_0$

3 ممّا سبق، فإنّ الدور الخاص للنواس في حالة السعات الصغيرة:

●	B	$2\ s$	C	$1\ s$	D	$4\ s$	$\sqrt{2}\ s$

اقرأ النص الآتي، أجب عن (4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9)

ساق مهملة الكتلة طولها $l = 1\ m$ تتوس حول محور مار من طرفها العلوي ونثبت في منتصفها كتلتها $m_1 = 0.4\ kg$ وفي طرفها السفلي كتلة $m_2 = 0.2\ kg$:

4 إن عزم عطالة الجملة يساوي:

A	B	$0.5\ kg.m^2$	C	$0.1\ kg.m^2$	●	$0.2\ kg.m^2$	$0.3\ kg.m^2$

5 فإنّ بعد مركز عطالة الجملة عن محور الدوران d يساوي:

A	B	$\frac{3}{2}\ m$	C	$\frac{3}{4}\ m$	●	$\frac{1}{2}\ m$	$\frac{2}{3}\ m$

6 فيكون دور النواس من أجل السعات الصغيرة يساوي:

A	B	$2\ s$	●	$\sqrt{2}\ s$	D	$\sqrt{3}\ s$	$1\ s$

7 تكون السرعة الخطية للكتلة m_2 تساوي وبفرض السرعة الزاوية $\omega = 10 rad.S^{-1}$:

A	B	$2\pi\ m.s^{-1}$	●	$2\ m.s^{-1}$	D	$10\ m.s^{-1}$	$\frac{\pi}{2}\ m.s^{-1}$

8 والسرعة الخطية لمركز عطالة الجملة تساوي:

A	●	$2\pi\ m.s^{-1}$	C	$\frac{20}{3}\ m.s^{-1}$	D	$\pi\ m.s^{-1}$	$\frac{\pi}{2}\ m.s^{-1}$

9 إنّ طول النواس البسيط الموافق للنواس الثقلي المركب السابق يساوي:

●	B	$l = \frac{3}{4}\ m$	C	$l = 0.25\ m$	D	$l = 1\ m$	$l = 0.5\ m$

17 إنّ الطاقة الميكانيكية للنواس الثقلي المركّب تعطى بالعلاقة:

●	$E = E_k + E_p$	B	$E = E_p - E_k$	C	$E = E_k - E_p$	D	$E = E_k = E_p$

18 يمكن حساب الطاقة الحركية للنواس الثقلي المركّب من العلاقة:

A	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega$	●	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$	C	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$	D	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \alpha^2$

19 ليكن لدينا نواس ثقلي مركّب مؤلف من ساق تحمل كتلة، إذا افترضنا أن في أحد النوسات انفصلت الكتلة عن الساق في موضع $\theta_{max}+$ دون أيّ تأثير خارجي، فإنّ حركة الكتلة هي:

●	سقوط حر	B	قذف شاقولي للأعلى	C	قذف شاقولي للأسفل	D	قذف أفقي

20 أحد العلاقات الآتية صحيحة من أجل السعات الزاوية الصغيرة:

●	$(\theta)'' = \frac{-mgd}{I_\Delta}.\theta$	B	$(\theta)'' = -\frac{mgd}{I_\Delta}.cos\theta$
C	$(\theta)'' = \frac{mgd}{I_\Delta} cos\theta$	D	$(\theta)'' = -\frac{mgd}{I_\Delta}.sin\theta$

21 انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركّب من أجل السعات الصغيرة، فإنّ علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي البسيط من أجل السعات الصغيرة تصبح:

A	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$	B	$T_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$	●	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$	D	$T_0 = 4\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

22 لدينا نواس ثقلي بسيط مكون من خيط طوله $L = 4\,m$ فإنّ الدور الخاص للسعات الصغيرة يساوي:

A	$0.2\pi\ s$	B	$0.8\ s$	●	$4\ s$	D	$0.4\pi\ s$

23 ليكن نواس ثقلي بسيط يتألف من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $L = 4\ m$ معلق باخر الخيط كرة كتلتها $m = 30\ g$ ، فإن الدور الخاص للسعة $0.4\ rad$ يساوي:

●	$4.04\ s$	B	$2.42\ s$	C	$2.24\ s$	D	$2\ s$

24 يمكن حساب الطاقة الحركية للنواس الثقلي البسيط بالعلاقة:

A	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega$	B	$E_k = \frac{1}{3} I_\Delta \omega^2$	●	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$	D	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \alpha^2$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (10 – 11 – 12 – 13)

قرص متجانس كتلته m نصف قطره $r = \frac{2}{3}\ m$ معلقة بنقطة على محيطه بمحور دوران ثابت:

10 فإنّ دوره الخاص يساوي:

A	$2\ s$	B	$1\ s$	C	$\sqrt{2}\ s$	D	$\pi\ s$

11 نثبّت في نقطة من محيط القرص كتلة m' تساوي كتلة القرص m ونجعله يهتز حول محورٍ أفقي مار من مركز القرص، فإنّ الدور الخاص الجديد للسعات الصغيرة يساوي:

A	$\frac{2}{3}\ s$	B	$1\ s$	C	$2\ s$	D	$\frac{3}{2}\ s$

12 نزيح النوّاس السابق عن وضع توازنه الشاقولي بسعة θ_{max} ونتركه دون سرعة إبتدائية بحيث تكون السرعة الخطية للكتلة $v = \frac{2\pi}{3}\ m.s^{-1}$ ، فإنّ السعة الزاوية θ_{max} تكون:

A	$\frac{\pi}{3}\ rad$	B	$\frac{\pi}{4}\ rad$	C	$\frac{\pi}{6}\ rad$	D	$\pi\ rad$

13 فإنّ الدور الخاص للسعات الكبيرة يساوي بفرض أن السعة الزاوية $(0.4rad)$:

A	$2.13\ s$	B	$2.02\ s$	C	$2.22\ s$	D	$2\ s$

14 إنّ عزم قوة رد الفعل للنواس الثقلي المركب معدوم بسبب:

A	حامله يلاقي محور الدوران	B	حامله يلاقي الانتقال في كل لحظة	C	حامله يوازي محور الدوران	D	حامله يعامد الانتقال في كل لحظة

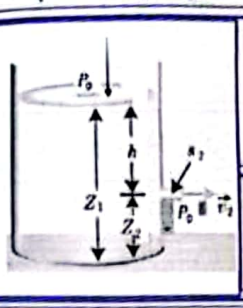
15 ليكن نواس ثقلي مركب مكون من ساق تحمل في طرفها السفلي كتلة دوره T_0 نضعه في سطح بناء مكون تسع طوابق، فإذا أردنا إنقاص دور هذا النواس فإنه يتوجب علينا: لانقاص الدور يجب زيادة g (اي ننتقل الى مكان اقل ارتفاع)

A	وضع النواس في الطابق الأرضي	B	نبقي النواس كما هو	C	زيادة طول ساق النواس	D	إنقاص الكتلة المعلّقة

16 إنّ التابع الزمني للمطال الزاوي للنواس الثقلي المركّب من أجل السعات الصغيرة يعطى بالعلاقة:

A	$\theta = \theta_{max} \sin(\omega_0 t)$	C	$\theta = -\theta_{max} \sin(\omega_0 t)$
B	$\theta = \theta_{max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$	D	$\theta = -\theta_{max} cos\ (\omega_0 t = \varphi)$

9 يمثل الشكل جانباً خزان مساحة مقطعة العلوي S_1 معرض للهواء الجوي يحوي سائل وفي أسفل الخزان فتحة مساحة مقطعها S_2 معرضة للهواء الجوي تقع على عمق $h = 0.8m$ ، وباعتبار أن: $g = 10m.s^{-2}$ فإن سرعة خروج الماء v_2 من الفتحة تساوي:

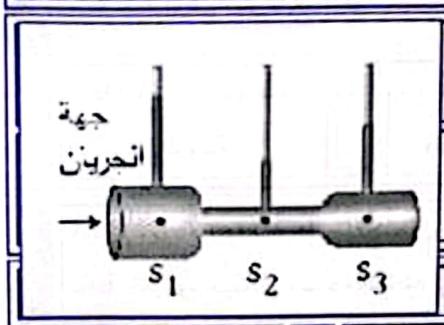


A	$v_2 = 2\sqrt{2}m.s^{-1}$	●	$v_2 = 4m.s^{-1}$
C	$v_2 = 40m.s^{-1}$	D	$v_2 = 16m.s^{-1}$

10 زمن تفريغ الخزان باعتبار حجم السائل $1.8m^3$ ومعدل التدفق الحجمي $Q' = 0.005m^3.s^{-1}$:

A	$900s$	●	$360s$	C	$200s$	D	$160s$

11 يتدفق سائل جريانه مستقر عبر أنبوب أفقي ذي مقاطع مختلفة $(S_1 > S_3 > S_2)$ كما في الشكل المجاور فإن سرعة الجريان عبر المقاطع السابقة تحقق العلاقة:



A	$v_1 > v_2 > v_3$	B	$v_1 > v_3 > v_2$		
C	$v_2 > v_1 > v_3$	●	$v_2 > v_3 > v_1$		

12 فإن ضغط السائل عبر المقاطع السابقة يحقق العلاقة:

A	$P_1 > P_2 > P_3$	●	$P_1 > P_3 > P_2$	C	$P_2 > P_1 > P_3$	D	$P_2 > P_3 > P_1$

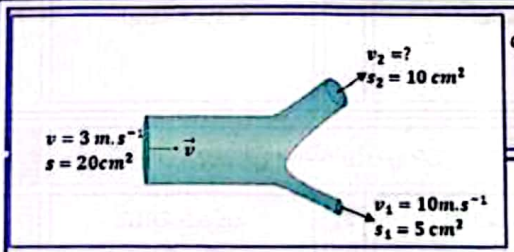
13 عندما تهب رياح أفقية عند فوهة مدخنة شاقولية فإن سرعة خروج الدخان من فوهة المدخنة :

●	تزداد	B	تنقص	C	تبقى دون تغير	D	تنعدم

14 ويمكن تفسير النتيجة وفق :

A	مبدأ باسكال	●	مبدأ برنولي	C	قاعدة أرخميدس	D	معادلة الاستمرارية

15 يبين الشكل المجاور دخول سائل مثالي عبر المقطع s بسرعة v ليتفرع إلى السائل عبره v_1 ومساحة مقطع الفرع الثاني s_2 فتكون سرعة جريان السائل عبر مقطع الفرع الثاني v_2 :



A	$1.5m.s^{-1}$	B	$6\ m.s^{-1}$		
●	$1m.s^{-1}$	D	$20m.s^{-1}$		

16 خزان ماء حجمه $500\ L$ يملأ بزمن قدره $500\ s$ فإن معدل الضخ:

A	$1m^3.s^{-1}$	B	$0.1m^3.s^{-1}$	C	$0.01m^3.s^{-1}$	●	$0.001m^3.s^{-1}$

17 خزان وقود حجمه $2000\ L$ يفرغ بمعدل ضخ $0.02m^3.s^{-1}$ فإن الزمن اللازم للتفريغ:

●	$100\ s$	B	$0.01\ s$	C	$40\ s$	D	$0.04\ s$

CamScanner

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (33 - 34 - 35 - 36 - 37)

يتألف نواس ثقلي بسيط من خيط لا يمتط طوله $l = 160\ cm$ معلق اسفله كرة كتلتها $m = 50\ g$ ثم نزيح النواس إلى المستوي الأفقي المار منها بارتفاع $h = 0.8\ m$ عن المستوي الأفقي المار منها وهي في موضع توازنها الشاقولي ليصنع خيط النواس مع الشاقول زاوية θ ونتركها دون سرعة ابتدائية:

33 فإن سرعة الكرة تساوي:

A	$\sqrt{8}\ m.s^{-1}$	B	$\pi\ m.s^{-1}$	C	$0.4\ m.s^{-1}$	D	$4\ m.s^{-1}$

34 فإن قيمة الزاوية θ_{max} تساوي:

A	$\frac{\pi}{8}\ rad$	B	$\frac{\pi}{3}\ rad$	C	$\frac{\pi}{4}\ rad$	D	$\frac{\pi}{2}\ rad$

35 يصبح دور هذا النواس من أجل السعات الزاوية الصغيرة يساوي:

A	$2\ s$	B	$4\ s$	C	$2.5\ s$	D	$3.5\ s$

36 إن القوى المؤثرة على جملة النواس هي:

A	قوة الثقل فقط	B	قوة توتر خيط التعليق فقط	C	قوة الثقل وقوة توتر خيط التعليق	D	كل ما سبق خطأ

37 قيمة توتر خيط النواس السابق هي:

A	$5\ N$	B	$10\ N$	C	$2\ N$	D	$1\ N$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (38 - 39 - 40 - 41)

نواس ثقلي بسيط معلق بنهايته كرة صغيرة كتلتها $m = 100\ g$ طول خيطه $l = 1\ m$ ، المطلوب:

38 فإن دور هذا النواس من أجل السعات الزاوية الصغيرة يساوي:

A	$\pi\ s$	B	$1\ s$	C	$2\ s$	D	$4\ s$

39 نحرف الخيط عن موضع توازنه بزاوية $\theta_{max} = 60$ ، فإن العلاقة اللازمة لحساب السرعة الخطية للكرة:

A	$v = \sqrt{2gl(1 - cos\theta_{max})}$	B	$v = \sqrt{\frac{1}{2}gl(1 - cos\theta_{max})}$
C	$v = \sqrt{2gl(1 + cos\theta_{max})}$	D	$v = \sqrt{2gl(cos\theta_{max})}$

40 تكون قيمة v بعد استنتاج العلاقة الصحيحة هي:

A	$10\ m.s^{-1}$	B	$7\ N$	C	$\pi\ m.s^{-1}$	D	$16\ m.s^{-1}$

41 قيمة توتر خيط التعليق هي:

A	$10\ N$	B	$7\ N$	C	$2\ N$	D	$5\ N$

ط لحل مسائل النواس الثقلي

✎ استنتاج السرعة الخطية للنواس الثقلي البسيط عندما نزيحه زاوية θ_{max} ونتركه بدون سرعة وذلك عند المرور بالشاقول:

	نواس ثقلي بسيط	نواس ثقلي مركب
أعمال القوى الخارجية	$W_{\vec{w}} + \boxed{W_{\vec{T}}}$	$W_{\vec{w}} + \boxed{W_{\vec{R}}}$
الارتفاع الشاقولي	$h = \ell(1-\cos\theta_{max})$	$h = d(\cos\theta - \cos\theta_{max})$
الطاقة الحركية	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$	$E_k = \frac{1}{2} I_\Delta \omega^2$

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عندما نزيحه زاوية $\theta_1 = \theta_{max}$

الثاني: عندما تصنع زاوية $\theta_2 = 0$

$$\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$$

$$E_{k2} - \boxed{E_{k1}} = W_{\vec{w}} + \boxed{W_{\vec{T}}}$$

لأنه ترك دون سرعة ابتدائية $=0$

لأن حامل $\vec{T}$ عامودي على الانتقال في كل انتقال عنصري $=0$

$$\frac{1}{2} m v^2 = m g h \Rightarrow \frac{1}{2} v^2 = gh$$

$$\boxed{h = \ell(1-\cos\theta_{max})}$$

$$\frac{1}{2} v^2 = g\ell(1-\cos\theta_{max})$$

$$\boxed{v = \sqrt{2g\ell(1-\cos\theta_{max})}}$$

✎ استنتاج علاقة توتر خيط النواس الثقلي البسيط عند المرور بالشاقول:

تخضع كرة النواس الثقلي البسيط إلى تأثير قوتين:

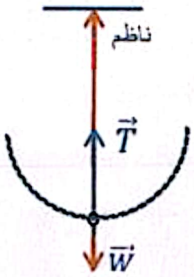
$\vec{w}$: ثقل الكرة.

$\vec{T}$: توتر الخيط.

بتطبيق العلاقة: $\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{W} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على محور الناظم.



$$-w + T = m\,a_c$$

$$T = m\,a_c + w$$

$$T = m\,\frac{v^2}{\ell} + mg$$

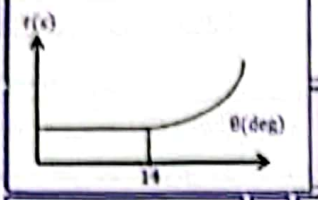
$$\boxed{T = m\left(\frac{v^2}{\ell} + g\right)}$$

واحدته N

CamScanner

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (42 - 43)

ليكن الخط البياني التالي الذي يمثل تغيرات الدور في النواس الثقلي:



42 إنّ هذا الخط يوضح عدد من التجارب لقياس الدور عند سعات زاوية مختلفة، فإنه عند القيمة 14 وقبل يمثل هذا الخط الدور في السعات الزاوية:

	الصغيرة	B	المعدومة	C	الكبيرة	D	المتوسطة

43 من الخط البياني السابق، عند القيمة 14 وما بعد، فإن هذا الخط يمثل الدور في السعات الزاوية:

A	الصغيرة	B	المعدومة		الكبيرة	D	المتوسطة

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (44 - 45 - 46)

يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها ℓ، مثبت في طرفها العلوي كتلة نقطية m_1 وفي طرفها السفلي كتلة نقطية m_2 حيث $(m_2 = 3m_1)$ نزيح الجملة السابقة عن موضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية صغيرة $\theta_{max} = \frac{1}{2\pi}\ rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية لتهتز في مستوي شاقولي حول محور أفقي ثابت مار من منتصف الساق بدور خاص $T_0 = 2s$، المطلوب:

44 إن قيمة طول الساق مقدرة بواحدة المتر (m) تساوي:

A	0.5		1	C	0.25	D	0.4

45 باعتبار مبدأ الزمن لحظة مرور هذا النواس بموضع التوازن وهو يتحرك بالاتجاه السالب فإن التابع الزمني لمطاله الزاوي يعطى بالعلاقة:

الرعشالبح

A	$\overline{\theta} = \frac{1}{2\pi}\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$	B	$\overline{\theta} = \frac{1}{2\pi}\cos(\pi t)$
	$\overline{\theta} = \frac{1}{2\pi}\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$		$\overline{\theta} = \frac{1}{2\pi}\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

46 وقيمة السرعة الزاوية العظمى (طويلة) للحركة السابقة مقدرة بواحدة $rad.s^{-1}$ تساوي:

A	1	B	-1		0.5	D	-0.5

47 نواس ثقلي دوره الخاص $T_0 = 1\ s$ في حالة السعات الزاوية الصغيرة فيكون طول النواس البسيط المواقت له يساوي:

A	$1m$		$0.25\ m$	C	$0.5\ m$	D	$0.1\ m$

48 كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $0.4\ kg$ معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط، نزيح الكرة عن موضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{3}\ rad$ ثم نتركها دون سرعة ابتدائية فتكون شدة قوة توتر الخيط عند مرور الكرة بالشاقول مقدرة بواحدة N:

	$T = 8$	B	$T = 2$	C	$T = 0.5$	D	$T = 4$

49 إن حركة النواس الثقلي المركب هي حركة جيبية:

A	دورانية في حالة السعات الكبيرة فقط		دورانية في حالة السعات الصغيرة فقط	C	دورانية في حالة السعات الكبيرة والصغيرة	D	انسحابية في حالة السعات الكبيرة والصغيرة

18 لملء خزان ماء استعمل أنبوب بمعدل ضخ $0.05m^3.s^{-1}$ باسغرقت العملية $300\ s$ فإن حجم الخزان:

A	B	C	D
$15\ m^3$	$6\ m^3$	$0.15\ m^3$	$0.06\ m^3$

19 خرطوم مساحة مقطعه $5\ cm^2$ يتدفق عبره سائل بمعدل تدفق حجمي $0.002m^3.s^{-1}$ فإن سرعة تدفق السائل من فتحة الخرطوم:

A	B	C	D
$0.25\ m.s^{-1}$	$2.5\ m.s^{-1}$	$4\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$

20 يحتوي خزان على سائل كتلته الحجمية $\rho = 800\ Kg.m^{-3}$ يفرغ بمعدل ضخ $0.02m^3.s^{-1}$ فإن معدل التدفق الكتلي:

A	B	C	D
$16\ Kg.s^{-1}$	$4\ Kg.s^{-1}$	$0.04\ Kg.s^{-1}$	$25\ Kg.s^{-1}$

21 خرطوم نصف قطر فوهة الدخول فيه $5\ cm$ وسرعة جريان الماء فيه $4\ m.s^{-1}$ فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث نصف قطر الفوهة $10\ cm$:

A	B	C	D
$2\ m.s^{-1}$	$10\ m.s^{-1}$	$1\ m.s^{-1}$	$0.5\ m.s^{-1}$

22 خرطوم ماء مساحة مقطعه عند فوهة الدخول $10\ cm^2$ وسرعة جريان الماء فيه $3\ m.s^{-1}$ فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث مساحة الفوهة $2\ cm^2$:

A	B	C	D
$2\ m.s^{-1}$	$0.15\ m.s^{-1}$	$6\ m.s^{-1}$	$15\ m.s^{-1}$

23 يفرغ خزان يحتوي على ماء كتلته $800\ Kg$ خلال زمن قدره $40\ s$:

A	B	C	D
$3.2\ Kg.s^{-1}$	$0.2\ Kg.s^{-1}$	$20\ Kg.s^{-1}$	$0.05\ Kg.s^{-1}$

24 لملء خزان حجمه $600\ L$ استخدم خرطوم مساحة مقطعه $5\ cm^2$ فاسغرقت العملية $200\ s$ فإن سرعة خروج الماء من فتحة الخرطوم:

A	B	C	D
$6\ m.s^{-1}$	$0.6\ m.s^{-1}$	$600\ m.s^{-1}$	$6000\ m.s^{-1}$

25 يتدفق سائل عبر أنبوب بمعدل ضخ $0.02m^3.s^{-1}$ ويتفرع إلى فرعين متماثلين مساحة مقطعه $5\ cm^2$ فإن سرعة خروج السائل من أحد الفرعين:

A	B	C	D
$4\ m.s^{-1}$	$40\ m.s^{-1}$	$1\ m.s^{-1}$	$20\ m.s^{-1}$

26 يضخ الماء في أنبوب أفقي من المقطع $S_1 = 10\ cm^2$ إلى المقطع $S_2 = 5\ cm^2$ بمعدل ضخ $0.005m^3.s^{-1}$ فتكون قيمة فرق الضغط علماً أن $\rho = 1000\ Kg.m^{-3}$:

A	B	C	D
$0\ P_a$	$2500\ P_a$	$37500\ P_a$	$75000\ P_a$

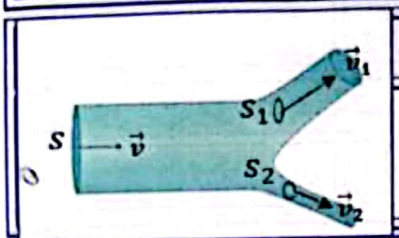
27 يضخ الماء في أنبوب أفقي من المقطع الأول حيث الضغط $2 \times 10^5 P_a$ إلى المقطع الثاني حيث الضغط الجوي $1 \times 10^5 P_a$ فيكون العمل اللازم لضخ $100\ L$ من الماء:

A	B	C	D
$2\ J$	$0.2\ J$	$1000\ J$	$10000\ J$

28 يفرغ خزان ماء بمعدل ضخ $0.008m^3.s^{-1}$ عبر أنبوب يحتوي على 100 ثقب متماثل مساحة مقطع كل ثقب $10\ mm^2$ فإن سرعة خروج السائل من كل ثقب :

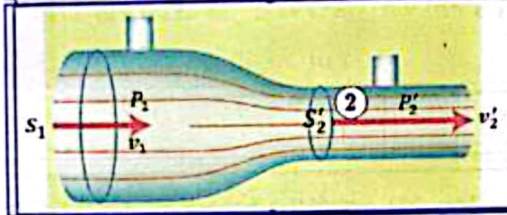
A $0.125\ m.s^{-1}$ | B $80\ m.s^{-1}$ | ● $8\ m.s^{-1}$ | D $0.08\ m.s^{-1}$

29 في الشكل المجاور :



A $3\ m.s^{+1}$ | B $2\ m.s^{-1}$ | C $4m.s^{-1}$ | D $1m.s^{-1}$

30 في الشكل المجاور :



● $P_1 > P_2$ | B $P_1 = P_2$ | C $P_1 < P_2$ | D $v_1 > v_2$

30 خزان واسع جداً فيه ثقب صغير أسفل الخزان يقع على عمق $1.8\ m$ من سطح السائل داخله، فإن سرعة خروج الماء من الفتحة الصغيرة أسفل الخزان:

● $v = 6\ m.s^{-1}$ | B $v = 3\sqrt{2}\ m.s^{+1}$ | C $v = 18\ m.s^{-1}$ | D $v = 36\ m.s^{-1}$

31 أحد الميزات الآتية ليست من ميزات السائل المثالي:

A غير قابل للانضغاط | B عديمة اللزوجة | C جريانه مستقر | ● جريانه دوراني

32 عند تناقص مساحة الشرايين في منطقة ما من جسم الإنسان نتيجة تراكم الدهون والشحوم فإن ضغط الدم في المقاطع المتضيقة:

● A يزداد مع نقصان سرعة الدم | B يزداد مع زيادة سرعة الدم | C ينقص مع نقصان سرعة الدم | D ينقص مع زيادة سرعة الدم

33 فتحة جانبية صغيرة تقع قرب قعر خزان واسع على عمق $1m$ من السطح الحر للسائل الموجود في الخزان فإن سرعة تدفق السائل من خلال هذه الفتحة مقدرة بواحدة $(m.s^{-1})$ تساوي:

● $2\sqrt{5}$ | B 20 | C 10 | D $\sqrt{10}$

34 أنبوب مساحة أحد مقطعه s_1 ومعدل التدفق الحجمي لسائل جريانه مستقر من خلاله Q_1' فإن معدل التدفق الحجمي Q_2' عبر المقطع الثاني s_2 لهذا الأنبوب، حيث $s_2 = 2s_1$ يكون:

● Q_1' | B $2\ Q_1'$ | C $0.25\ Q_1'$ | D $0.5\ Q_1'$

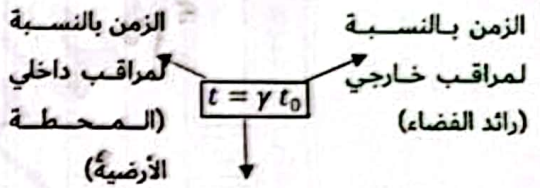
نموذج مؤتمت (ميكانيك السوائل)

1	إن الجريان الذي تكون فيه سرعة جسيمات السائل ثابتة في نقطة واحدة من خط الانسياب مع مرور الزمن يدعى بالجريان:							
A	المنتظم	●	المستقر	C	المستقر المنتظم	D	غير المستقر	
2	إن الجريان الذي تكون فيه سرعة جسيمات السائل ثابتة في جميع نقاط خط الانسياب مع مرور الزمن يدعى بالجريان:							
A	المنتظم	B	المستقر	●	المستقر المنتظم	D	غير المستقر	
3	يتصف السائل المثالي بأنه:							
A	قابل للانضغاط وعديم اللزوجة	B	غير قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة	●	غير قابل للانضغاط وعديم اللزوجة	D	قابل للانضغاط ولزوجته غير مهملة	
4	خرطوم مساحة مقطعه عند فوهة دخول الماء فيه s_1 وسرعة جريان الماء عند تلك الفوهة v_1 فتكون سرعة خروج الماء v_2 من نهاية الخرطوم حيث أن مساحة المقطع $s_2 = \frac{1}{4}s_1$ مساوية:							
A	v_1	B	$\frac{1}{4}v_1$	C	$4v_1$	D	$16v_1$	
5	تعطى علاقة معدل التدفق الكتلي:							
●	$Q = \frac{m}{\Delta t}$	B	$Q = \frac{V}{\Delta t}$	C	$Q = \frac{\Delta t}{m}$	D	$Q = \frac{\Delta t}{V}$	
6	يعبر الحد التالي $\frac{1}{2}\rho v^2$ في معادلة برنولي عن:							
A	الطاقة الحركية	B	الضغط	●	الطاقة الحركية لواحدة الحجوم	D	الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم	
7	يمثل المقدار ρgz في معادلة برنولي عن:							
A	الطاقة الحركية	B	الضغط	C	الطاقة الحركية لواحدة الحجوم	●	الطاقة الكامنة الثقالية لواحدة الحجوم	
8	يرتبط معدل التدفق الحجمي لسائل كتلته الحجمية ρ مع معدل التدفق الكتلي بالعلاقة:							
A	$Q' = \rho Q$	●	$Q = \rho Q'$	C	$\rho = \frac{Q'}{Q}$	D	$\frac{Q'}{Q} = 1$	

CamScanner

مخطط في الميكانيكي النسبي

تمدد الزمن:

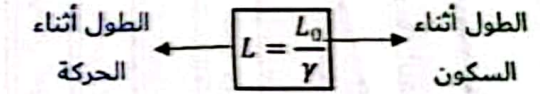


$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{C^2}}} > 1$$

$$t > t_0$$

أي يتمدد الزمن عند الحركة.

تقلص الأطوال:

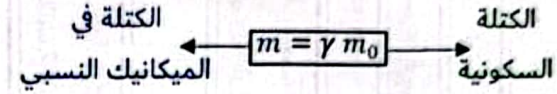


$$\gamma > 1$$

$$L < L_0$$

أي يتقلص الطول عند الحركة

الكتلة في الميكانيك النسبي:



$$m > m_0$$

* في الميكانيك الكلاسيكي تبقى كتلة الجسم مقداراً ثابتاً.

* بينما في الميكانيك النسبي فإن كتلة الجسم تزداد بازدياد سرعته.

* وبالتالي تزداد عطالة الجسم ويصبح من الصعب تسريعه فلا يمكن لأي جسم أن يصل لسرعة الضوء تماماً.

تكافؤ الكتلة والطاقة:

$$\Delta m = \frac{E_k}{C^2}$$ ← الزيادة في كتلة الجسم

إن الزيادة في كتلة الجسم تأتي من حاصل قسمة الطاقة الحركية على مقدار ثابت C^2 (أي الكتلة تكافئ الطاقة)

الطاقة في الميكانيك النسبي:

في الميكانيك النسبي أي جسم يملك كتلة وبالتالي يملك طاقة سكونية.

الطاقة السكونية E_0 :

$$E_0 = m_0 C^2$$

الطاقة الكلية E :

$$E = mC^2$$
$$E = \gamma m_0 C^2$$
$$E = \gamma E_0$$

الطاقة الحركية E_K في الميكانيك النسبي:

$$E_K = E - E_0$$
$$E_K = (\gamma - 1) m_0 C^2$$
$$E_K = (\gamma - 1) E_0$$

كمية الحركة في الميكانيك الكلاسيكي:

$$P_0 = m_0 v$$

كمية الحركة في الميكانيك النسبي:

$$P = mv$$
$$P = \gamma m_0 v$$
$$P = \gamma P_0$$

CamScanner

نموذج مؤتمت في النسبية الخاصة

1	في الميكانيك الكلاسيكي إن كتلة الجسم:							
●	مقدار ثابت	B	تزداد بازدياد سرعته	C	تنقص بزيادة سرعته	D	تزداد حتى مقدار محدد	
2	في الميكانيك النسبي إن كتلة الجسم:							
A	مقدار ثابت	●	تزداد بازدياد سرعته	C	تنقص بزيادة سرعته	D	تزداد حتى حد معين	
3	يقف جسم ساكن عند مستوى مرجعي (سطح الأرض مثلاً) فإن طاقته الكلية في الميكانيك النسبي للمستوى المرجعي:							
A	معدومة	B	طاقة حركية فقط	●	طاقة سكونية فقط	D	حركية وسكونية	
4	يتحرك صاروخ باتجاه صاروخ آخر بسرعة قريبة من سرعة الضوء ويضيء في لحظة ما مصابيحه، فإن سرعة الضوء بالنسبة للصاروخ الآخر هي:							
A	أكبر من C	B	أصغر من C	●	C	D	معدومة	
5	يتحرك جسيم بسرعة قريبة من سرعة الضوء فتصبح طاقته الحركية ثلاثة أمثال طاقته السكونية فإن كتلته في الميكانيك النسبي:							
A	$m = 3m_0$	B	$m = 2m_0$	●	$m = 4m_0$	D	$m = m_0$	
6	مراقبين الأول في محطة إطلاق على الأرض والثاني على متن مركبة فضائية طولها وهي ساكنة L_0 تتحرك المركبة بسرعة قريبة من سرعة الضوء فيكون طول المركبة بالنسبة للمراقب الذي على متنها: لأن الطول يبقى ثابتاً "داخلياً"							
●	L_0	B	$\frac{L_0}{\gamma}$	C	γL_0	D	$\frac{\gamma}{L_0}$	
7	روبوت يحمل سارية طولها وهي ساكنة $12m$ يتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء بحيث يكون شعاع سرعته موازياً للسارية، فإن طول السارية بالنسبة لمراقب ساكن:							
A	$15m$	B	$20m$	C	$24m$	●	$9m$	
8	بفرض أن لدينا أخوين توأمين أحدهما رائد فضاء طار بسرعة قريبة من سرعة الضوء وبقي في رحلته $20h$ وفق ميقاتية يحملها فيكون الزمن الذي انتظره أخوه التوأم على الأرض ليعود الرائد من رحلته:							
A	$15\ h$	B	$20\ h$	●	$40h$	D	$10h$	
9	تعطى علاقة الطاقة الحركية في الميكانيك النسبي:							
A	$E_k = (1-\gamma)m_0 C^2$	●	$E_k = (\gamma-1)m_0 C^2$	C	$E_k = (\gamma-1)m_0 C$	D	$E_k = (\gamma-1)E_0$	
10	يتحرك جسم بسرعة $v = \frac{\sqrt{3}}{2}C$ فإن طاقته الحركية في الميكانيك النسبي:							
●	$E_k = E_0$	B	$E_k = 2E_0$	C	$E_k = 3E_0$	D	$E_k = E$	

CamScanner

11 يتحرك الكترون بسرعة قريبة من سرعة الضوء حيث الطاقة الحركية $E_k = 27 \times 10^{-16}\,J$ إن مقدار الزيادة في كتلة الكترون:

A $\Delta m = 3 \times 10^{-32}kg$ | B $\Delta m = \frac{1}{3} \times 10^{+32}kg$ | C $\Delta m = 3 \times 10^{-11}kg$ | D $\Delta m = 3 \times 10^{-31}kg$

12 يتحرك جسم بسرعة قريبة من سرعة الضوء فتصبح طاقته الحركية ثلاثة أمثال طاقته السكونية فإن كتلته في الميكانيك النسبي:

A $m = 3m_0$ | B $m = 2m_0$ | C $m = 4m_0$ | D $m = m_0$

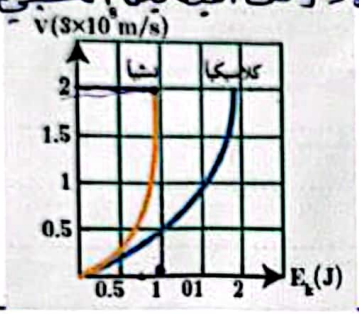
X مراقبين الأول في محطة إطلاق على الأرض والثاني على متن مركبة فضائية طولها وهي ساكنة L_0 تتحرك بسرعة قريبة من سرعة الضوء: لا يوجد خيارات

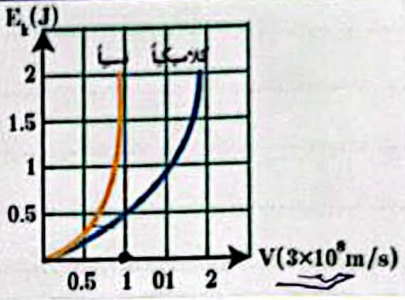
A

14 المنحني البياني الذي يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية لجسم ما وسرعته هو:

A

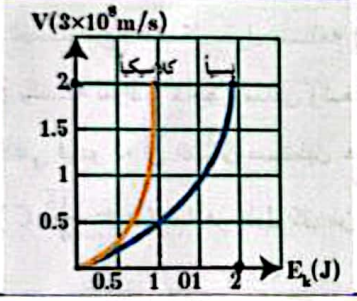
B

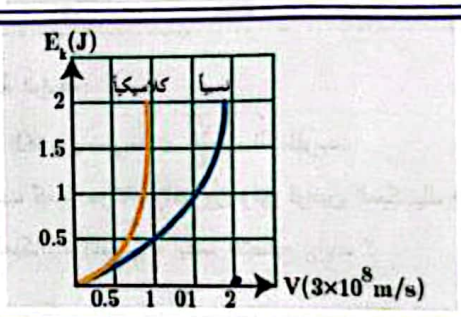




C

D





15 الطاقة الكامنة السكونية لبرتون كتلته m_{op} هي: $(m_0 = 1.67 \times 10^{-27})$

A $5.01 \times 10^{-19}J$ | B $15.03 \times 10^{-11}J$ | C $15.3 \times 10^{-11}J$ | D $15.3 \times 10^{-15}J$

16 طاقة الكامنة السكونية الالكترون كتلته $m_e = 9 \times 10^{-31}kg$ هي:

A $27 \times 10^{-23}J$ | B $81 \times 10^{-15}J$ | C $81 \times 10^{-16}J$ | D $81 \times 10^{-14}J$

عندما يتحرك الجسم بسرعة قريبة من سرعة الضوء فإن كتلته:

A تزداد بالمقدار $\Delta m = \frac{E_k}{c}$ | B تنقص بالمقدار $\Delta m = \frac{E_k}{c^2}$ | C تزداد بالمقدار $\Delta m = \frac{E_k}{c^2}$ | D الكتلة مقدار ثابت دوماً

تتحرك مركبة $v = \frac{\sqrt{15}}{4}$ من سرعة الضوء ، فإن قيمة معامل لورنز:

B $\gamma = 16$ | C $\gamma = +4$ | D $\gamma = -4$ | $\gamma = \frac{1}{4}$

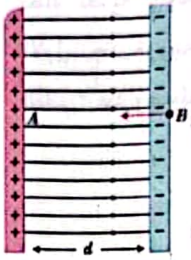
18- ما هي خواص الحزمة الليزرية؟

1- وحيدة اللون: لجميع فوتوناتها التواتر نفسه.

2- مترابطة بالطور: فوتونات الإصدار المحثوث لها طور الفوتون الذي حثها $(\varphi = const)$.

3- انفراج حزمة الليزر صغير: أي لا يتوسع مقطع الحزمة كثيراً بالابتعاد عن منبع الليزر، لذلك تستخدم في دقة القياس، وتخطيط الشوارع، وخطوط نقل النفط والغاز والماء لمسافات بعيدة.

19- مكثفة مستوية لبوساها شاقوليان مشحونة، فرق الكمون بين لبوسيها U_{AB}، وبين اللبوسين حقل كهربائي منتظم E خطوطه عمودية على اللبوسين. ادرس تأثير الحقل الكهربائي المنتظم في إلكترون ساكن في نافذة اللبوس السالب واستنتج علاقة سرعته لحظة بلوغه المصعد (بإهمال ثقل الإلكترون).



يخضع الإلكترون عند وضعه في حقل كهربائي ساكن $\vec{E}$ لقوة كهربائية: $\vec{F} = e\vec{E} = m_e\vec{a}$

جملة المقارنة: خارجية.

الجملة المدروسة: الإلكترون داخل منطقة الحقل الكهربائي بإهمال ثقله.

القوى المؤثرة: $\vec{F}$ القوة الكهربائية لها حامل $\vec{E}$ وتعاكسه بالجهة شدتها $F = eE$.

لكن:

$$E = \frac{U}{d}$$

$$F = e\frac{U}{d} \quad ..①$$

$$F = m.a$$

من المساواة بين ① و ②:

$$e\frac{U}{d} = m_e a \Rightarrow a = \frac{eU}{m_e d} = co$$

بما أن الحركة بدأت من السكون والتسارع ثابت فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

$$v^2 - 0 = 2\frac{eU}{m_e d}\,\mathrm{d} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

ثانياً: ملاحظات في الالكترونيات

❶ ثوابت أساسية تعطى بالمسألة:

• شحنة الإلكترون:

$$e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

• كتلة الإلكترون:

$$m_e = 9 \times 10^{-31}\ kg$$

• سرعة انتشار الضوء الخلاء:

$$C = 3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$$

• ثابت بلانك:

$$h = 6.63 \times 10^{-34}\ J.s$$

❷ قوانين أساسية:

• القوة الكهربائية:

$$F = e\,E$$

(شحنة الحقل الكهربائي، شحنة الإلكترون)

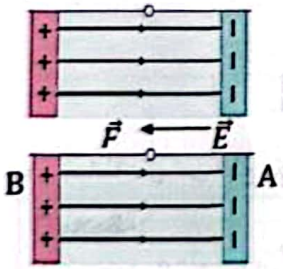
• الحقل الكهربائي:

$$E = \frac{U}{d}$$

(فرق الكمون، المسافة)

• عمل القوة الكهربائية: $W = eU$

1) النموذج الأول:



دراسة تأثير الحقل الكهربائي على إلكترون ساكن ضمن لبوسي المكثفة الشاقولية: يخضع الإلكترون إلى تأثير القوة الكهربائية $(\vec{F})$ ثابتة لها نفس الحامل $(\vec{E})$ وتعاكسه بالجهة.

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول عند A : بدون سرعة الثاني عند B: بسرعة v

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}} \Rightarrow E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{F}}$$

$E_{k_1} = 0$ لأنه بدون سرعة في الوضع الأول

$$\Rightarrow \frac{1}{2}m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

• شرط حدوث الفعل الكهرضوئي: $E > E_s$

• شرط عمل الحجيرة الكهرضوئية: $E \geq E_s$

$$E \geq E_s \Rightarrow hf \geq hf_s \Rightarrow f \geq f_s$$

$$\Rightarrow \frac{C}{\lambda} \geq \frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow \lambda \leq \lambda_s$$

• الطاقة الحركية العظمى:

$$E_k = E - E_s$$
$$= hf - hf_s$$
$$= h\frac{C}{\lambda} - h\frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow E_K = hC\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$$

• حساب السرعة:

$$E_k = \frac{1}{2}m_e v^2$$
$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_K}{m_e}}$$

• عدد الإلكترونات:

$$N = \frac{It}{e}$$

• كمية حركة الفوتون:

$$P = \frac{h}{\lambda}$$

• حساب كمون الإيقاف:

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عند خروجه من المهبط بسرعة عظمى

الثاني: عند وصوله للمصعد بدون سرعة.

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$$
$$E_{k_2} - E_{k_1} = eU$$

$E_{k_2} = 0$ ترك دون سرعة

$$U = U_0 \Rightarrow -E_K = -eU_0 \Rightarrow U_0 = \frac{E_K}{e}$$

النموذج الخامس:

• الأشعة السينية:

$$E_{\text{الإلكترون}} = E_{\text{فوتون}}$$
$$eU = hf_{max}$$

• التواتر الأعظمي:

$$f_{max} = \frac{eU}{h}$$
$$\frac{C}{\lambda_{min}} = \frac{eU}{h}$$

• طول الموجة الأصغري:

$$\Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{eU}$$

• الطاقة الحرارية الناتجة عن تحول كامل الطاقة الحرارية للإلكترونات:

$$E_{\text{حرارية}} = nE_K$$

من أجل ارتفاع درجة حرارة:

$$E = mc\Delta t$$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6- اذكر أربعة خواص فقط من خواص الأشعة المهبطية.

1- تسبب تالف بعض الأجسام.

2- تنتشر وفق خطوط مستقيمة ناظمية على سطح المهبط

3- ضعيفة النفوذ 4- تحمل طاقة حركية

5- تأثر بالحقل الكهربائي 6- تتأثر بالحقل المغناطيسي

7- تنتج أشعة سينية

8- تؤين الغازات

9- تؤثر في أفلام التصوير

7- تنتزع الالكترونات الحرة عن سطح معدن بتسخينه لدرجة حرارة مناسبة فيتشكل حوله سحابة الكترونية كثافتها ثابتة.

a) فسر ذلك

b) عرف الفعل الكهرحراري ثم بين كيف يمكن زيادة الالكترونات المنتزعة في الثانية الواحدة.

1- تكتسب بعض الإلكترونات الحرة للسطح المعدني قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها العشوائية.

2- تكتسب بعض الإلكترونات الحرة طاقة كافية لتنطلق من ذرات سطح معدن تدعى هذه الظاهرة بالفعل الكهرحراري.

8- عرف الفعل الكهرحراري وكيف يزداد عدد الإلكترونات المنتزعة في الشاشة.

• الفعل الكهرحراي: هو انتزاع الكترونات من معدن بتسخينه إلى درجة حرارة مناسبة.

• يزداد عدد الالكترونات المنتزعة:

a) يزداد حرارة السلك.

b) إنقاص الضغط المحيط بالسلك.

9- مما يتألف راسم الاهتزاز المهبطي؟ مما يتألف المدفع الالكتروني؟

1- المدفع الإلكتروني 2- الجملة الحازمة

3- الشاشة الشائعة

ويتألف المدفع الإلكتروني من:

1- المهبط 2- شبكة وهنلت 3- مصعدان

10- عرف أجزاء الشاشة المتألقة وما دور طبقة الغرافيت؟

A- طبقة سميكة من الزجاج.

B- طبقة رقيقة ناقلة من الغرافيت.

C- طبقة من مادة متألقة (كبريت الزنك).

D- تغطى الشاشة من الداخل بوريقة من الألمنيوم: تسمح وريقة الألمنيوم للإلكترونات المسرعة بالعبور فتصطدم بالمادة القابلة للتألق وينعكس التألق على وريقة الألمنيوم الذي تعكسه بدورها خارج الأنبوب.

11- ما دور شبكة وهنلت في راسم الاهتزاز الالكتروني:

• تجميع الالكترونات الصادرة عن المهبط في نقطة واحدة تقع على محور الأنبوب.

• التحكم بعدد الالكترونات النافذة من ثقب الشبكة وبالتالي التحكم بإضاءة الشاشة.

12- ما هي خواص الفوتون ثم استنتج العلاقة المحددة لكمية حركته.

الفوتون هو جسيم يواكب موجة كهرطيسية تواترها f

2- شحنته الكهربائية معدومة.

3- يتحرك بسرعة انتشار الضوء في الخلاء (C).

4- طاقته تساوي $E = hf$

5- يمتلك كمية حركة.

$$P = mc \qquad E = mc^2$$

$$P = \frac{E}{C^2}C = \frac{E}{C} = \frac{hf}{\lambda f} = \frac{h}{\lambda}$$

---

2) النموذج الثاني:

دراسة تأثير حقل كهربائي منتظم في إلكترون له سرعة ابتدائية عمودية على الحقل واستنتاج معادلة حامل المسار:

يخضع الإلكترون إلى تأثير القوة الكهربائية $(\vec{F})$ بتطبيق العلاقة الأساسية بالتحريك:

$$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$$
$$\Rightarrow \vec{F} = m_e \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m_e} \dots (1)$$

حركة الإلكترون وفق كل من $(\vec{Ox})$ و $(\vec{Oy})$ تدرس بإسقاط العلاقة (1) على كل من المحور $(\vec{Ox})$ والمحور $(\vec{Oy})$:

باعتبار $(x_0 = 0, y_0 = 0)$ ومبدأ الزمن لحظة دخول الإلكترون ضمن لبوسي المكثفة.

بالإسقاط على Ox $\Leftarrow a_x = 0$

$\Leftarrow$ الحركة مستقيمة منتظمة. $x = v\,t \dots (2)$

بالإسقاط على المحور $(\vec{Oy})$:

$$\Rightarrow a_y = \frac{F}{m_e} = \frac{eu}{m_e d} = const$$

$\Leftarrow$ الحركة وفق Oy مستقيمة متسارعة بانتظام.

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2} a_y t^2 \Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m_e}\right) t^2$$

من العلاقة (2):

$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m_e}\right)\frac{x^2}{v^2}$$
$$\Rightarrow y = \frac{1}{2}\left(\frac{eu}{m_e d v_0^2}\right) x^2$$

وهي معادلة جزء من قطع مكافئ.

ملاحظة:

لحساب الحقل المغناطيسي المعامد للحقل الكهربائي الذي يحصل الإلكترون يتحرك ضمن لبوسي المكثفة بحركة مستقيمة منتظمة:

$$F_E - F_B = 0$$
$$\Rightarrow F_E = F_B \Rightarrow eE = evB\sin\theta$$
$$\theta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\theta = 1$$
$$\Rightarrow B = \frac{E}{v}$$

3) النموذج الثالث:

الأشعة المهبطية والفعل الكهرحراري:

- عدد الإلكترونات الصادرة خلال واحدة الزمن

$$Ne = It \Rightarrow N = \frac{It}{e}$$

- الطاقة الحركية عند الوصول إلى المصعد:

نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: عند خروجه من المهبط بدون سرعة

الثاني: عند وصوله إلى المصعد

$$\Delta E_K = \sum W_{\vec{F}}$$
$$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{F}}$$

$E_{k_1} = 0$ لأنه بدون سرعة ابتدائية

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_e v^2 = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m_e}}$$

- الطاقة الحرارية الناتجة عن تحول الطاقة الحركية لكامل إلكترونات الحزمة:

$$E_{\text{حرارية}} = NE_K$$

نموذج الرابع الفعل الكهربائي:

- **طاقة الفوتون:**

$E = h f$ (h: ثوابت بلانك، f: تواتر الفوتون)

$$f = \frac{C}{\lambda} \Rightarrow E = \frac{hC}{\lambda}$$

- **طاقة الانتزاع:**

$$E_d = h f_s$$
$$f = \frac{C}{\lambda_s} \Rightarrow E_d = \frac{hC}{\lambda_s}$$

تحويلات هامة:

$1.6 \times 10^{-19} \div eU \leftarrow J$

$1.6 \times 10^{-19} \times J \leftarrow eU$

$10^{-6} \times m \leftarrow \mu m$

$10^{-9} \times m \leftarrow n m$

$10^{-10} \times m \leftarrow A^0$

CamScanner

نموذج مؤتمت (الالكترونيات)

1	عندما ينتقل الالكترون من سوية طاقية أقرب للنواة الى سوية طاقية أبعد عن النواة فإنه:							
A	يمتص طاقة	B	يصدر طاقة	C	يحافظ على طاقته	D	تنعدم طاقته	
2	بابتعاد الالكترون عن النواة فإن طاقته:							
A	تزداد	B	تنقص	C	لا يتغير	D	تنقص ثم تنعدم	
3	الفعل الذي يعبر عن طاقة الانتزاع التي تكون على شكل طاقة ضوئية $E = hf$ وتواترها كاف لتحرر عدد من الالكترونات الحرة هو:							
A	فعل كهرضوئي	B	فعل كهرحراري	C	مفعول الحث	D	كل ما سبق صحيح	

يقذف سطح معدن له طاقة انتزاع $w_s = 2ev$ بحزمة من الالكترونات فيؤدي ذلك إلى إصدار الكترونات من سطح المعدن بسرعة ابتدائية مقدارها $\vartheta' = 5.9 \times 10^5 m/s$ فنفرض أن الالكترون السطحي قد امتص كامل طاقة الالكترون الساقط والمطلوب:

أجب عن الأسئلة (4 – 5)

4	احسب طاقة الكترون الحزمة الساقطة علمًا أن: $e = 1 \cdot 6 \times 10^{-19} c \ \backslash m_e = 9 \times 10^{-31} kg$							
A	$4 \cdot 8 \times 10^{19} J$	B	$48 \times 10^{19} J$	C	$4 \cdot 8 \times 10^{-19} J$	D	$48 \times 10^{-19} J$	
5	يمكن زيادة سرعة خروج الالكترون من نافذة في اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة:							
A	بزيادة شحنة الالكترون	B	بزيادة فرق الكمون بين اللبوسين	C	بإنقاص كتلة الالكترون	D	بإنقاص البعد بين اللبوسين	

ينطلق الكترون بسرعة ابتدائية معدومة من فتحه في اللبوس السالب لمكثفة ليخرج من الفتحة المقابلة في اللبوس الموجب فإذا علمت أن فرق الكمون بين لبوس المكثفة هو 10^3والمسافة بينهما $1cm$ والمطلوب (6 – 7)

6	احسب سرعة هذا الالكترون لحظة خروجه من المكثفة:							
A	$188 \times 10^7 m.s^{-1}$	B	$188 \times 10^7 m.s^{-1}$	C	$1 \cdot 88 \times 10^7 m.s^{-1}$	D	$18 \times 10^{15} m.s^{-1}$	
7	يتحرر الالكترون من سطح المعدن بسرعة ابتدائية معدومة فإن:							
A	$E = 0$	B	$E = E_s$	C	$E < E_s$	D	$E > E_s$	

CamScanner

13- عندما يسقط فوتون على سطح معدن، يمكن أن يصادف الكترون ويقدم له طاقة وفق ثلاثة احتمالات ماهي؟ ما هي شروط توليد الفعل الكهرضوئي؟

1- إذا كانت طاقة الفوتون أصغر من طاقة الانتزاع

$W_s = hf_s$: $E < W_s$

يكتسب الإلكترون طاقة حركية ويبقى مرتبطاً بالمعدن.

2- إذا كانت طاقة الفوتون مساوية لعمل الانتزاع: يؤدي ذلك إلى انتزاع الإلكترون وخروجه من المعدن ولكن بطاقة حركية معدومة وتواتر الموجة يُمثل تواتر العتبة اللازمة لنزع الإلكترون.

تواتر عتبة الإصدار. $f = f_s$ موجة.

3- إذا كانت طاقة الفوتون أكبر من عمل النزع: يجري انتزاع الإلكترون من المعدن باستهلاك جزء من طاقة الفوتون يساوي E_s ويبقى الجزء الأكبر مع الإلكترون على شكل طاقة حركية أي يخرج الإلكترون من المعدن بطاقة حركية عظمى تساوي.

$E_K = hf - E_s$

14- استنتج العلاقة المحددة لأكبر تواتر وأصغر طول الموجة لفوتونات الأشعة السينية؟ على ماذا يتوقف أقصر طول موجة لفوتون الأشعة السينية؟

طاقة الفوتونات تساوي بقيمتها العظمى الطاقة حركية للإلكترونات المسرعة التي تسبب اصدارها:

$$E = E_K \Rightarrow h f_{max} = eU$$

$$h = \frac{C}{\lambda_{min}} = E_K \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{E_K} = \frac{hc}{eU}$$

هي علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية وهي أقصر طول موجة لفوتون الأشعة السنية يتوقف على فرق الكمون الكهربائي المطبق بين طرفي أنبوب توليد الأشعة السنية.

15- ما هي طبيعة الأشعة السينية؟ عدد أربعة من خواص الأشعة السينية؟

1- ذات طبيعة موجية، فهي أمواج كهرطيسية أطوال موجاتها أقصر من أطوال الأمواج الضوئية لذلك تكون طاقتها عالية جداً.

2- ذات قدرة عالية على النفاذ بسبب قصر طول موجتها.

3- تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة نسبياً بعد تهييجها بطريقة مناسبة أو من الإلكترونات المسرعة بعد كبحها ضمن وسط مادي.

4- تشبه الضوء المرئي من حيث الانتشار المستقيم والانعكاس والتداخل والانعراج وسرعة انتشارها تساوي سرعة انتشار الضوء في الخلاء.

16- تتوقف قابلية امتصاص الأشعة السينية ونفوذها على ثلاث عوامل ما هي مع شرح بسيط.

1) **ثخن المادة:** تزداد نسبة امتصاصها كلما ازداد ثخنها.

2) كثافة المادة: تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة وتنقص بنقصانها.

3) طاقة الأشعة/ نميز نوعين من الأشعة المستخدمة:

a) الأشعة اللينية: طاقتها منخفضة وامتصاصها كبير ونفوذها قليل.

b) الأشعة السينية القاسية: طاقتها عالية وامتصاصها قليل ونفوذها كبير.

17- قارن بين الإصدار التلقائي والإصدار المحثوث، ما هو شرط أن يكون الوسط الفعال صالحاً لتوليد ليزر.

الإصدار المحثوث	الإصدار التلقائي
1- يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة يحقق تواترها العلاقة $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ حيث ΔE فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية.	1- يحدث بوجود حزمة ضوئية واردة أو بعدم وجودها.
2- جهة الفوتون الصادر هي نفس جهة الفوتون الوارد	2- يحدث في جميع الاتجاهات.
3- طور الفوتون الصادر يطابق طور الفوتون الوارد.	3- طور الفوتون الصادر يمكن أن يأخذ أي قيمة.

• إذا كان $N^* > N$ عدد الفوتونات الناتجة عن طريق الإصدار المحثوث أكبر من عدد الفوتونات التي يتم امتصاصها.

CamScanner

17 عندما يكون لدينا فراغ كبير في الانبوب ويتراوح الضغط فيه بين (0,01_0,001)hg يؤدي ذلك إلى:

A	توليد الأشعة المهبطية	B	امتصاص الأشعة المهبطية	C	توليد الأشعة المصعدية	D	امتصاص الأشعة المصعدية

18 انتزاع الالكترونات الحرة من سطح المعدن بتسخينه لدرجة حرارة:

A	الأشعة المهبطية	B	الأشعة السينية	C	الفعل الكهرحراري	D	الفعل الكهرضوئي

19 يتم التحكم بشدة إضاءة شاشة راسم الاهتزاز بوساطة التحكم ب:

A	توتر الجملة الحارقة	B	درجة حرارة المهبط	C	التوتر المطبق على المصعد	D	التوتر السالب المطبق على الشبكة

20 مهمة شبكة وهنلت هي:

A	ضبط الحزمة الالكترونية	B	تسخين السلك	C	إصدار الالكترونات	D	حرق الحزمة الالكترونية

21 تطلى شاشة راسم الاهتزاز الالكتروني بطبقة من الغرافيت:

A	لامتصاص الفوتونات	B	لحماية الشاشة من الحقول الخارجية	C	لإصدار البروتونات	D	لامتصاص النترونات

تبلغ الطاقة الحركية لحزمة الالكترونات المنتزعة $1.8 \times 10^{-16} J$ وهذه الحزمة الالكترونية تكافئ تيار شدته $10\mu A$ والمطلوب (22- 23 – 24)

22 احسب سرعة الالكترونات في هذه الحزمة علما أن $m_e = 9 \times 10^{-31} Kg$ والشحنة $e = 1.6 \times 10^{-19} c$:

A	$2 \times 10^{-12} m.s^{-1}$	B	$2 \times 10^{+7} m.s^{-1}$	C	$2 \times 10^{-7} m.s^{-1}$	D	$2 \times 10^{+12} m.s^{-1}$

23 ما هي قيمة عدد الالكترونات التي تصل الصفيحة المعدنية في الثانية الواحدة:

A	$\frac{1}{16} \times 10^{-15}$	B	$16 \times 10^{+15}$	C	$\frac{1}{16} \times 10^{+15}$	D	16×10^{-15}

24 ما هي كمية الحرارة المنتشرة خلال 30 ثانية عند اصطدام هذه الحزمة بصفيحة معدنية وتحول طاقتها الحركية بالكامل إلى طاقة حرارية:

A	$3.37 \times 10^{-3} J$	B	$337 \times 10^{-3} J$	C	$3.37 \times 10^{+3} J$	D	$33.7 \times 10^{-3} J$

CamScanner

25	من أقسام راسم الاهتزاز الالكتروني:							
A	المدفع الالكتروني	B	الجملة الحارفة	C	الشاشة المتألقة	D	كل ما سبق صحيح	
26	يتكون المدفع الالكتروني من:							
A	شبكة وهنلت	B	مهبط	C	مصعدان	D	جميع ما سبق صحيح	
27	تعيد الالكترونات التي سببت التألق إلى المصعد وتغلق الدارة:							
A	الغرافيت	B	شبكة وهنلت	C	الجملة الحارفة	D	المصعدان	
28	الحزمة الضوئية حزمة من الجسيمات غير المرئية تسمى:							
A	نترونات	B	فوتونات	C	الكترونات	D	بروتونات	
29	يزداد عدد الالكترونات المقتلعة من مهبط الحجيرة الكهرضوئية بازدياد:							
A	تواتر الضوء الوارد	B	شدة الضوء الوارد	C	كتلة صفيحة مهبط الحجيرة	D	تواتر العتبة	
30	تزداد الطاقة الحركية العظمى للالكترون لحظة مغادرته مهبط الحجيرة الكهرضولية:							
A	تواتر الضوء الوارد	B	شدة الضوء الوارد	C	سماكة صفيحة مهبط الحجيرة	D	f_s تواتر العتبة	
31	يحدث الفعل الكهرضوئي بإشعاع ضوئي وحيد اللون تواتره:							
A	$f = 0$	B	$f > f_s$	C	$f < f_s$	D	$f = f_s$	
32	ما هو الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد لتعمل الحجيرة الكهرضوئية:							
A	$E \geq E_s$ $f \geq f_s$ $\lambda_s \geq \lambda$	B	$E \leq E_s$ $f \leq f_s$ $\lambda_s \geq \lambda$	C	$E \geq E_s$ $f \geq f_s$ $\lambda_s > \lambda$	D	كل ما سبق خطأ	
33	هو انتزاع الالكترونات الحرة من المادة عند تعرضها لإشعاعات كهرطيسية مناسبة:							
A	الفعل الكهرحراري	B	الفعل الكهرضوئي	C	مصباح بخار الزئبق	D	الكاشف الكهربائي	

10 الالكترونيات

أولاً: أجب عن الأسئلة التالية:

1- إن الطاقة الكلية للالكترون تتألف من قسمين ما هما، ثم اكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن هذه الطاقة موضحاً متى تزداد ومتى تنعدم؟

إن الطاقة الكلية للإلكترون تنقسم إلى قسمين:

1) قسم سالب :هو الطاقة الكامنة نتيجة تأثره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة والتي تعطى بالعلاقة:

2) قسم موجب :هو الطاقة الحركية الناتجة عن دورانه حول النواة. أي أن الطاقة الكلية للإلكترون:

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

تزداد هذه الطاقة بازدياد رتبة المدار وتنعدم في اللانهاية.

2- استنتج العلاقة المحددة لطاقة انتزاع الالكترون الحر من سطح معدن، موضحاً العوامل التي تتعلق بها قيمة طاقة الانتزاع.

لانتزاع الكترون من سطح معدن ونقله مسافة dl خارج المعدن يجب تقديم طاقة أكبر من عمل القوة الكهربائية التي تجذب الالكترون نحو داخل المعدن:

$$W_s = F.dl \quad ,F = eE$$
$$W_s = eE\,dl \quad U_s = E.dl$$
$$W_s = eU_s = E_s$$

حيث: E_s: طاقة الانتزاع. W_s: عمل الانتزاع

U_s: فرق الكمون الانتزاع بين سطح المعدن والسطح الخارجي.

E: الحقل الكهربائي المتولد عن الأيونات الموجة عند سطح المعدن.

3- عدد طرق الانتزاع الالكترون من سطح معدن مع شرح بسيط.

1- الفعل الكهرضوئي: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع (e) من سطح المعدن على شكل طاقة ضوئية توافرها كاف وتعطى بالعلاقة: $E = hf$

2- الفعل الكهرحراري: تقدم الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من سطح المعدن على شكل طاقة حرارية حيث يتم تسخين المعدن إلى درجة حرارة مناسبة فتكتسب بعض إلكتروناته الحرة قدراً كافياً من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها وتنبعث خارج المعدن.

3- مفعول الحث:

يقذف سطح المعدن بحزم من الجسيمات ذات طاقة كافية عند صدمها سطح المعدن يكسب الإلكترون الحر جزءاً من طاقة القذيفة ويغادر سطح المعدن.

4- ما هما شرطي توليد الأشعة المهبطية؟ بين كيف يكون شكل الحزمة إذا كان سطح المهبط؟ بين كيف يكون شكل الحزمة إذا كان سطح المهبط. (مقعراً - محدباً - مستوياً)

1- فراغ كبير بالأنبوب يتراوح الضغط فيه بين

$$(0.01\text{mmHg} - 0.001\text{ mmHg})$$

2- توتر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب يتولد حقلاً كهربائياً شديداً بجوار المهبط.

الحزمة متوازية: إذا كان المهبط مستوياً.

الحزمة متقاربة: إذا كان المهبط مقعراً.

الحزمة متباعدة: إذا كان المهبط محدباً.

5- مما تتكون الأشعة المهبطية؟ كيف يتم الكشف عن طبيعتها.

1- يحتوي أنبوب الأشعة المهبطية على كتلة غازية تتكون من ذرات غازية وأيونات موجبة.

2- تتجه هذه الأيونات الموجبة بسرعة كبيرة نحو المهبط وتؤين ما تلاقيه في طريقها من ذرات غازية حتى تصل المهبط وتصدمه.

3- يساعد هذا الصدم على انتزاع بعض من الإلكترونات الحرة من سطح المهبط فتبتعد عنه نظراً لشحنتها السالبة.

4- يسرعها الحقل الكهربائي لتصدم من جديد أثناء توجهها نحو المصعد ذرات غازية جديدة تسبب تأينها وتتشكل أيونات موجبة تتجه نحو المهبط لتولد إلكترونات جديدة وهكذا.

طبيعة الأشعة المهبطية:

1- إلكترونات منتزعة من مادة المهبط.

2- إلكترونات تأين الذرات الغازية بجوار المهبط يسرعها الحقل الكهربائي الشديد الناتج عن التوتر المطبق بين قطبي الأنبوب.

CamScanner

8	عندما ينتقل الالكترون في ذرة مثارة من سوية طاقية E_2 الى سوية طاقية E_1 فإن الذرة تصدر فوتوناً طاقته تساوي:

A	$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{h}{f}$	B	$\Delta E = E_2 + E_1 = hf$	C	$\Delta E = \frac{E_2}{E_1} = hf$	D	$\Delta E = E_2 - E_1 = hf$

9	الطاقة الكلية للالكترون في مداره تُعطى:

A	$E_n = \frac{-13.6}{n}$	B	$E_n = \frac{-13.6}{n^2}$	C	$E_n = \frac{+13.6}{n^2}$	D	$E_n = 13.6n^2$

10	نحصل على سلسلة ليمان عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا إلى:

A	السوية الرابعة	B	السوية الثالثة	C	السوية الثانية	D	السوية الأولى

11	نحصل على سلسلة بالمر عند عودة الكترون ذرة الهيدروجين من السويات العليا إلى السوية المثارة:

A	السوية الأولى	B	السوية الثانية	C	السوية الثالثة	D	السوية الرابعة

12	تسمى الأشعة المهبطية لأنها:

A	لأنها صادرة عن المهبط	B	لأنها صادرة عن المصعد	C	لأنها بعيدة عن المهبط	D	كل ما سبق خطأ

13	تتكون الأشعة المهبطية من:

A	ذرات غازية وأيونات موجبة	B	الكترونات منتزعة من مادة المهبط فقط
C	الكترونات منتزعة من مادة المصعد ومن تأين الذرات الغازية	D	الكترونات منتزعة من مادة المهبط ومن تأين الذرات الغازية

14	يمكن للأشعة المهبطية أن تعمل على تدوير دولاب خفيف لأنها:

A	ضعيفة النفوذية	B	شديدة النفوذية	C	تحمل طاقة حركية	D	تحمل طاقة كامنة

15	من خواص الأشعة المهبطية:

A	تتأثر بالحقل الكهربائي	B	تتأثر بالحقل المغناطيسي	C	نفوذيتها ضعيفة	D	كل ما سبق صحيح

16	إذا كانت الطاقة الحركية للالكترون تساوي 35×10^{-19} لحظة خروجه من المهبط فأن السرعة التي يغادرها الالكترون من المهبط المعدني هي:

A	$2 \times 10^6\ m.s^{-1}$	B	$2\sqrt{2} \times 10^6\ m.s^{-1}$	C	$\sqrt{2} \times 10^6 m.s^{-1}$	D	$2\sqrt{2} \times 10^{-6} m.s^{-1}$

34 الطاقة الحركية العظمى للإلكترون المنتزع في الفعل الكهرضوئي تعطى بالعلاقة:

A	$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda_s} - \frac{1}{\lambda}\right)$	B	$E_K = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$	C	$E_K = hf(\lambda_s + \lambda)$	D	$E_K = hf\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s}\right)$

35 في الخلية الكهرضوئية عندما تصل جميع الالكترونات المتنوعة من المهبط إلى المصعد يكون التيار:

A	معدوم	B	أصغري	C	أعظمي وثابت (تيار الإشباع)	D	أصغري وثابت (تيار الإشباع)

36 تزداد شدة تيار الإشباع عند:

A	زيادة التوتر الكهربائي بين المهبط والمصعد	B	إنقاص البعد بين المهبط والمصعد	C	زيادة استطاعة الحزمة الضوئية الساقطة على المهبط	D	زيادة شدة الحقل الكهربائي بجوار المهبط

37 في الخلية الكهرضوئية عند تعرض المهبط للحزمة الضوئية فإنه:

A	تُنتزع بعض الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة غير معدومة	B	تُنتزع كافة الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة غير معدومة	C	تُنتزع بعض الالكترونات من الصفيحة وتنطلق بسرعة معدومة	D	كل ما سبق خطأ

38 يزداد امتصاص المادة للاشعة السينية:

A	بزيادة طاقة الاشعة السينية	B	بزيادة كثافة المادة	C	بنقصان كثافة المادة	D	بناقصان ثخانة المادة

39 الاشعة السينية أمواج كهرطيسية:

A	أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها صغيرة	B	أطوال موجاتها قصيرة وطاقتها كبيرة	C	أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها كبيرة	D	أطوال موجاتها كبيرة وطاقتها صغيرة

40 تصدرالاشعة السينية عن ذرات:

A	الهيدروجين	B	الكربون	C	الهليوم	D	العناصر الثقيلة

41 إن الاشعة السينية ذات قدرة عالية على النفاذ وذلك بسبب:

A	بسبب قصر طول موجتها وامتلاكها طاقة كبيرة ذات قدرة عالية على النفاذ	C	بسبب طول موجتها وامتلاكها طاقة منخفضة ذات قدرة عالية على النفاذ
	بسبب قصر طول موجتها وعدم امتلاكها طاقة منخفضة ذات قدرة عالية على النفاذ		كل ما سبق خطأ

CamScanner

42 من خواص الأشعة السينية:

A	ذات قدرةعالية على النفاذ	B	تصدر عن ذرات العناصر الثقيلة	C	تشبه الضوء المرئي	D	كل ما سبق صحيح

يعمل أنبوب الاشعة السينية بتوتر $8 \times 10^{+4}\ v$ حيث يصدر عن المهبط الكترون سرعته معدومة عملياً والمطلوب(43 – 44 – 45)

43 احسب الطاقة الحركية للالكترون عند اصطدامه بمقابل (الهدف):

A	$128 \times 10^{-16} J$	B	$12{,}8 \times 10^{-16} J$	C	$126 \times 10^{-16} J$	D	$128 \times 10^{+16} J$

44 احسب سرعة الإلكترون لحظة اصطدامه بالهدف:

A	$17 \times 10^{-7} m.s^{-1}$	B	$17 \times 10^{7} \mathrm{m.s^{-1}}$	C	$1{,}7 \times 10^{-7} \mathrm{m.s^{-1}}$	D	$1{,}7 \times 10^{+7} \mathrm{m.s^{-1}}$

45 احسب أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة:

A	$15 \times 10^{+10} m$	B	$0{,}155 \times 10^{-10} \mathrm{m}$	C	$15 \times 10^{-10} \mathrm{m}$	D	$0{,}155 \times 10^{+10} \mathrm{m}$

46 فوتونات الاشعة السينية لا تتأثر بالحقل الكهربائي والمغناطيسي:

A	بسبب قصر طول موجتها	B	بسبب طاقتها الكبيرة	C	لانها لا تمتلك شحنة كهربائية	D	لأن لها قدرة عالية على النفاذية

47 تعطى علاقة طول الموجة الأصغري للأشعة السينية بالعلاقة:

A	$\lambda_{max} = \frac{hc}{U_{AS}}$	B	$\lambda_{min} = \frac{hc}{U_{AS}}$	C	$\lambda_{min} = hceu$	D	$\lambda_{min} = h^2c^2 / e^2u^2$

48 تتوقف قابلية الاشعة السينية على:

A	ثخن المادة	B	كثافة المادة	C	طاقة الأشعة	D	كل ما سبق صحيح

49 في الأشعة السينية تزداد نسبة الاشعة الممتصة وتقل نسبة النافذة كلما ازداد:

A	ثخن المادة	B	كثافة المادة	C	طاقة الأشعة	D	كل ما سبق صحيح

50 موجات كهرطيسية تتكون من فوتونات عالية الطاقة متساوية في التواتر ومتفقة في الطور والاتجاه:

A	الأشعة السينية	B	الأشعة المهبطية	C	الأشعة الباراقرية	D	الأشعة الليزرية

CamScanner

51 تتمتع حزمة الليزر بإحدى الخواص الأتية:

A	مترابطة في الطور	B	انفراج حزمة الليزر يضيق عند الابتعاد عن منبع الليزر	C	بها أطوار مختلفة	D	طول موجتها أكبر من طول موجة الضوء الوارد

52 من خواص أشعة الليزر:

A	وحيدة اللون لها التواتر ذاته	B	انفراج حزمة الليزر صغير	C	مترابطة بالطور	D	كل ما سبق صحيح

53 من مكونات جهاز الليزر:

A	الوسط الفعال	B	حجرة التضخيم	C	جملة الضخ	D	كل ما سبق صحيح

54 من أنواع طرق الضخ:

A	الضخ الضوئي	B	الضخ الكيميائي	C	الضخ الكهربائي	D	كل ما سبق صحيح

55 الوسط المضخم الذي يصلح لتوليد اشعة الليزر تكون فيه:

A	عدد الذرات في السوية المثارة يساوي عدد الذرات في السوية الغير مثارة	B	عدد الذرات في السوية المثارة أصغر من عدد الذرات في السوية الغير مثارة
C	عدد الذرات في السوية المثارة أكبر من عدد الذرات في السوية الغير مثارة	D	كل ما سبق صحيح

56 نقول عن الوسط أنه وسط مضخم يصلح لتوليد الليزر عندما:

A	$N > N^*$	B	$N < N^*$	C	$N = N^*$	D	$N \leq N^*$

57 نقول عن الوسط ألا يصلح لتوليد الليزر عندما:

A	$N > N^*$	B	$N < N^*$	C	$N = N^*$	D	$N \leq N^*$

CamScanner

7 الأمواج

أولاً: أجب عن الأسئلة التالية:

1- انطلاقاً من العلاقة $Y_{max/n} = 2Y_{max}\left|sin\frac{2\pi}{\lambda}x\right|$

• عرف عقد الاهتزاز مستنتجاً العلاقة المحددة لأبعاد عقد الاهتزاز عن نهاية مقيدة، ما بعد العقدة الثانية عن النهاية المقيدة؟ ثم فسّر تشكل هذه العقد.

✍ عقد الاهتزاز: نقاط سعة اهتزازها معدومة دوماً تصلها الإشارة الواردة مع الإشارة المنعكسة على تعاكس دائم.

$$y_{max} = 0 \Rightarrow sin\frac{2\pi x}{\lambda} = 0$$

$$\frac{2\pi x}{\lambda} = \pi k$$

$$\Rightarrow \boxed{x = k\frac{\lambda}{2}}\ k = 0,1,2,....$$

أي أن النقاط التي تبعد عن النهاية المقيدة أعداد صحيحة من نصف طول الموجة تشكل عقد اهتزاز (N)

• عرف بطون الاهتزاز مستنتجاً العلاقة المحددة لأبعاد بطون الاهتزاز عن النهاية مقيدة، ما بعد البطن الثاني عن النهاية المقيدة؟ ثم فسر هذه البطون.

✍ بطون الاهتزاز: نقاط سعة اهتزازها عظمى دوماً تصلها الإشارة الواردة والمنعكسة على توافق دائم.

$$y_{max} = 2\,y_{max} \Rightarrow 2\,y_{max}sin\frac{2\pi x}{\lambda} = 1$$

$$\frac{2\pi x}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2}$$

$$x = (2k+1)\frac{\lambda}{4}, k = 0,1,2$$

أي أن النقاط التي تبعد عن النهاية المقيدة أعداد فردية من ربع طول الموجة تشكل بطون اهتزاز (A)

2- نصل وتر نهايته مقيدة مع رنانة كهربائية، نجعل الرنانة تعمل لتتشكل أمواج مستقرة على طول الوتر، المطلوب:

• فسر تشكل الأمواج المستقر على طول الوتر.

✍ تتشكل الأمواج المستقرة العرضية نتيجة التداخل بين موجة جيبية واردة مع موجة جيبية منعكسة على نهاية مقيدة تعاكسها بالانتشار ولها التواتر نفسه.

• ما هو شرطا حدوث التجاوب، استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت الصادر عن وتر نهايته مقيدة، مبيناً دلالات الرموز.

✍ شرط التجاوب: يحدث التجاوب على نهاية مقيدة عندما 1) يكون التواتر الرنانة يساوي أحد المضاعفات الصحيحة للتواتر الأساسي للوتر.

$$f_{\text{الوتر}} = nf_{\text{رنانة}}$$

2) طول الوتر يساوي أعداداً صحيحة من نصف طول الموجة.

• استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الصادر ثم اكتب علاقة تواتر المدروج الثاني.

$$L = n\frac{\lambda}{2} \quad و \quad \lambda = \frac{v}{f}$$

$$L = n\frac{v}{2f} \Rightarrow f = n\frac{v}{2L}$$

حيث $n = 1,2,3,...$

• ماذا يتكون عند النهاية المقيدة، وكيف تعلل ذلك؟

✍ يتشكل عند النهاية المقيدة عقدة اهتزاز لأن الموجة الواردة تلتقي على تعاكس مع الموجة المنعكسة.

$$n = 2$$

$$f = \frac{2v}{2L} = \frac{v}{L}$$

3- نأخذ وتر نهايته طليقة يتدلى شاقولياً ثم نصله بأحد شعبتي رنانة كهربائية، نجعل الرنانة تعمل لتتشكل أمواج مستقرة على طول الوتر، المطلوب:

• ماذا يتكون في النهاية الطليقة؟ فسر إجابتك.

• متى يحدث التجاوب؟ استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت الصادر عن هذا الوتر ثم اكتب علاقة المدروج الثالث مع ذكر دلالات الرموز.

b) كيف نعلل حدوث الانعكاس عند النهاية المفتوحة (علل تشكل بطن للاهتزاز عند النهاية المفتوحة).

نعلل حدوث الانعكاس:

- إن الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي.
- تسبب فيها انضغاطاً فيه وتخلخلاً وراءها.
- يستدعي ذلك تهافت هواء المزمار لملء هذا الفراغ.
- ينشأ تخلخل جديد ينتشر في نهاية المزمار إلى بدايته وهو منعكس الانضغاط الوارد.

7- كيف نجعل مزمار ذو فم / ذو لسان - متشابه / مختلف الطرفين

1- من الناحية الاهتزازية ثم استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الصادر عن هذا المزمار مع ذكر دلالات الرموز، وكيف يمكن للمزمار أن يصدر مدروجاته المختلفة.

1) المزمار متشابه الطرفين:

ذو فم A ← نجعل نهايته مفتوحة A

ذو لسان N ← نجعل نهايته مغلقة N

يكون طول المزمار أعداد صحيحة من نصف طول الموجة.

$$L = n\frac{\lambda}{2} \quad \text{و} \quad \lambda = \frac{v}{f}$$

$$L = n\frac{v}{2f} \Rightarrow f = n\frac{v}{2L}$$

$n = 1,2,3, \ldots$ مدروج الصوت

v: سرعة انتشار الصوت في المزمار.

f: تواتر الصوت البسيط (Hz)

2) المزمار مختلف الطرفين:

ذو فم A ← نجعل نهايته مغلقة N

ذو لسان N ← نجعل نهايته مفتوحة A

يكون طول المزمار عدد فردي من ربع طول الموجة.

$$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} \quad \text{و} \quad \lambda = \frac{v}{f}$$

$$L = (2n-1)\frac{v}{4f}$$

$$f = (2n-1)\frac{v}{4f} \quad ,n = 1,2,3, \ldots$$

$(2n-1)$ أو n رتبة الصوت:

- لكي يصدر المزمار مدروجاته المختلفة، نزيد نفخ الهواء فيه تدريجياً، كما يمكن إصدار مدروجاته المزمار ذو اللسان بتغيير طول اللسان.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

نموذج مؤتمت في الأمواج المستقرة

1	إن فرق الطور بين الموجة الواردة والمنعكسة على نهاية مقيدة:							
A	$\varphi = 0rad$	B	$\varphi = 90°$	●	$\varphi = 180°$	D	$\varphi = 120°$	
2	إن فرق الطور بين الموجة الواردة والمنعكسة على نهاية طليقة:							
	$\varphi = 0°$	B	$\varphi = 90°$	C	$\varphi = 120°$	D	$\varphi = 180°$	
3	إن جهة الإشارة المنعكسة في جملة أمواج عرضية على نهاية مقيدة تكون:							
A	بجهة الإشارة الواردة	●	تعاكس جهة الإشارة الواردة	C	تعامد جهة الإشارة الواردة	D	منطبقة على منحى الاهتزاز	
4	إن سعة الموجة المستقرة العرضية تعطى بالعلاقة:							
A	$Y_{max} = y_{max}\left\|sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right\|$	●	$Y_{max} = 2y_{max}\left\|sin\frac{2\pi x}{\lambda}\right\|$					
C	$Y_{max} = y_{max}\left\|sin\frac{\pi k}{\lambda}\right\|$	D	$Y_{max} = 2y_{max}\left\|cos\frac{2\pi x}{\lambda}\right\|$					
5	عند النهاية المقيدة في جملة أمواج عرضية يتشكل:							
	عقدة اهتزاز	B	عقدة ضغط	C	بطن اهتزاز	D	لا شيء مما سبق	
6	وتر متجانس طوله L كتلته m نجعل طول الوتر ربع ما كان عليه كتلته الخطية:							
A	$\mu' = 2\mu$	B	$\mu' = 4\mu$	C	$\mu' = \frac{\mu}{2}$	D	$\mu' = \mu$	
7	إن شرط التجاوب في تجربة ملد على نهاية مقيدة:							
	$f = nf_1$	B	$f_1 = n\,f$	C	$f = (n+1)f_1$	D	$f = (2n-1)f_1$	
8	إن شرط التجاوب في تجربة ملد على نهاية طليقة:							
A	$f = nf_1$	●	$f_1 = (2n-1)\,f$	C	$f = (2n+1)f_1$	D	$f = (2n-1)f_1$	
9	إن طول موجة الوتر المشدود الذي يصدر صوته الأساسي:							
A	$\lambda = L$	B	$\lambda = 4L$	C	$\lambda = 2L$	D	$\lambda = \frac{L}{2}$	
10	إن طول موجة الوتر الحر الذي يصدر صوته الأساسي:							
A	$\lambda = L$	B	$\lambda = 2L$	C	$\lambda = 4L$	D	$\lambda = \frac{L}{4}$	

CamScanner

23 وتر مشدود كتلته $10g$ وكتلته الخطية $10^{-2}kg.m^{-1}$ فإن طول الوتر:

A $0.01m$ | B $10m$ | C $0.1m$ | D $1m$

24 وتر متجانس تواتره f مشدود بقوة F_T نجعل طول الوتر $L' = \frac{L}{2}$ ونزيد قوة الشد إلى 4 أضعاف ما كانت عليه فيصبح تواتره:

A $f' = 8f$ | B $f' = 4f$ | C $f' = 2f$ | D $f' = f$

25 وتر مرن قطر مقطعه $4m.m$ كثافة مادته 0.4 مشدود بقوة $200N$ فإن سرعة انتشار الاهتزاز فيه:

A $20m.s^{-1}$ | B $400m.s^{-1}$ | C $800m.s^{-1}$ | D $200m.s^{-1}$

26 وتر مشدود طوله $2m$ وكتلته $2g$ نقسمه إلى قسمين متساويين فإن الكتلة الخطية لكل قسم مقدرة بـ $(kg.m^{-1})$:

A 2×10^{-3} | B 0.5×10^{-3} | C 10^{-3} | D 4×10^{-3}

27 لتكن v سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في وتر مشدود ننقص طول الوتر إلى النصف مع بقاء قوة الشد نفسها فتصبح سرعة الاهتزاز:

A $v' = v$ | B $v' = 2v$ | C $v' = \sqrt{2}v$ | D $v' = \frac{v}{2}$

28 وتر مرن طوله $2m$ يهتز بتواتره $20Hz$ مشدود بقوة $16N$ مكوناً مغزلين فإن كتلة الوتر مقدرة بـ g:

A $1.6g$ | B $16g$ | C $2g$ | D $20g$

29 نمرر تياراً شدته $(10^2rad.s^{-1})$ في سلك نحاسي مشدود طوله $(50cm)$ كتلته $(2g)$ ضمن حقل مغناطيسي خطوطه تعامد السلك فيهتز مكوناً مغزلاً واحدا فإن قوة الشد:

A $1N$ | B $0.5N$ | C $5N$ | D $50N$

30 وتر مشدود كتلته $10g$ وكتلته الخطية $(10^{-2}kg.m^{-1})$ يهتز مكوناً مغزلين فإن طول موجته:

A $\lambda = 4m$ | B $\lambda = 0.5m$ | C $\lambda = 1m$ | D $\lambda = 2m$

31 وتر مشدود طوله $0.5m$ كتلته $(5g)$ مشدود بقوة $25N$ فيكون تواتر صوته الأساسي:

A $0.5Hz$ | B $5Hz$ | C $50Hz$ | D $500Hz$

32 وتر مشدود طول موجته $40cm$ يهتز بسعة $y_{max} = 1cm$ فإن سعة الموجة بنقطة تبعد $30cm$ عن النهاية المقيدة:

A $Y_{max} = 1cm$ | B $Y_{max} = 0$ | C $Y_{max} = -2cm$ | D $Y_{max} = 2cm$

33 وتر مشدود طول موجته $1m$ فإن بعد العقدة الثالثة:

A $2m$ | B $1.5m$ | C $1m$ | D $0.5m$

34 وتر مشدود طوله $2m$ يهتز مكوناً 4 مغازل فإن بعد البطن الأول عن النهاية:

A $0.125m$ | B $0.25m$ | C $1m$ | D $0.5m$

CamScanner

35 وتران متجانسان من المعدن نفسه مشدودان بالقوة نفسها قطر الأول $(1mm)$ وقطر الثاني $(2mm)$ فإن:

A	$v_1 = v_2$	B	$v_1 = 2v_2$	C	$v_1 = 4v_2$	D	$2v_1 = v_2$

36 وتر مهتز طوله $1m$ كتلته $10g$ كتلته الخطية μ نقسم الوتر إلى قسمين متساويين فإن الكتلة الخطية μ' مقدرة بـ $(kg.m^{-1})$:

A	$\mu = 5 \times 10^{-3}$	B	$\mu = 2 \times 10^{-2}$	C	$\mu' = 10^{-3}$	D	$\mu' = 10^{-2}$

37 يعطى مطال الموجة المستقرة للنقطة n تخضع لتأثير موجتين واردة ومنعكسة معاً بالعلاقة:

A	$y_{n(t)} = Y_{max} sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$	B	$y_{n(t)} = Y_{max} sin\omega t$				
●	$y_{n(t)} = Y_{max} sin\frac{2\pi x}{\lambda}$	D	$y_{n(t)} = Y_{max} cos(\omega t)$				

38 وتر مشدود طوله $4m$ يهتز مكوناً موجتين فإن طول الموجة:

A	$0.5m$	B	$4m$	C	$1m$	D	$2m$

39 في تجربة ملد على نهاية طليقة يكون تواتر المدروج الثالث:

A	$f = \frac{4v}{3L}$	B	$f = \frac{3v}{4L}$	C	$f = \frac{3v}{L}$	D	$f = \frac{3v}{2L}$

40 في الأمواج المستقرة الطولية المتشكلة في نابض مرن مناسب صلابته صغير يكون لدينا:

A	حلقات بطون الاهتزاز هي بطون للضغط	✗	حلقات عقد الاهتزاز هي عقد للضغط	●	حلقات بطون الاهتزاز هي عقد للضغط	D	حلقات عقد الاهتزاز عندها يبقى الضغط ثابت

41 إن تركيب مزمار متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية يكون:

A	منبع ذو فم يتشكل عنده بطن اهتزاز ونهايته مغلقة يتشكل عندها عقدة اهتزاز	B	منبع ذو لسان يتشكل عنده عقدة اهتزاز ونهايته مفتوحة يتشكل عندها بطن اهتزاز				
C	منبع ذو فم يتشكل عنده عقدة اهتزاز ونهايته مفتوحة يتشكل عندها عقدة اهتزاز	●	منبع ذو لسان يتشكل عنده عقدة اهتزاز ونهايته مغلقة يتشكل عندها عقدة اهتزاز				

42 نعلل حدوث الانعكاس في مزمار نهايته مفتوحة بأن الانضغاط الوارد إلى طبقة الهواء الأخيرة يزيحها إلى الهواء الخارجي فتسبب انضغاطاً فيه وتخلخلاً وراءها يستدعي تهافت هواء المزمار ليملأ الفراغ وينتج عن ذلك:

A	تخلخل ينتشر من بداية المزمار إلى نهايته	B	انضغاط ينتشر من نهايته المزمار إلى بدايته	●	تخلخل ينتشر من نهاية المزمار إلى بدايته	D	انضغاط وتخلخل ينتشران معاً

43 في المزمار مختلف الطرفين وعندما $(n = 2)$ ، فإن الصوت الصادر هو:

A	أساسي	B	مدروج ثاني	C	مدروج ثالث	D	مدروج رابع

55 أنبوب هوائي مغلق طوله $L = 2\ m$ يصدر الرنين الثاني (مدروج ثالث) باستخدام رنانة تواترها f فإذا كانت سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة $v = 400\ m.s^{-1}$ ، يكون تواتر الرنانة يساوي:

A	$F = 150\ Hz$	B	$F = 50\ Hz$	C	$F = 100\ Hz$	D	$F = 200\ Hz$

56 نستخدم رنانة تواترها $f = 250\ Hz$ لقياس سرعة انتشار الصوت في الهواء داخل أنبوب هوائي مغلق، فسمع أعلى صوت عندما كان طول أقصر عمود هوائي مساوٍ $25cm$، فتكون سرعة انتشار الصوت في هواء الأنبوب مقدرة بـ $m.s^{-1}$ هي:

A	$v = 250$	B	$v = 125$	C	$v = 500$	D	$v = \frac{250}{3}$

57 يبلغ طول القناة السمعية في الأذن البشرية $L = 2.5\ cm$ والتي تؤدي إلى غشاء الطبل (وهي عبارة عن عمود هوائي مغلق)، فإذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في القناة $v = 340\ m.s^{-1}$ ،فتكون قيمة أصغر تواتر يحدث عنده التجاوب (رنين أول) يساوي:

A	$f = 340Hz$	B	$f = 6800Hz$	C	$f = 3400Hz$	D	$f = 34Hz$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (58 – 59)

مزمار متشابه الطرفين طوله $L = 1\ m$ يصدر صوتاً تواتره $f = 170\ Hz$، يحوي هواء في درجة حرارة معينة حيث سرعة انتشار الصوت $v = 340\ m.s^{-1}$:

58 يكون عدد أطوال الموجة التي يحويها المزمار:

A	0.5	B	2	C	4	D	3

59 يكون طول مزمار آخر مختلف الطرفين L' يحوي الهواء ، يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت السابق في درجة الحرارة نفسها يساوي:

A	$L' = 1\ m$	B	$L' = 0.5\ m$	C	$L' = 2\ m$	D	$L' = 0.25\ m$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (60 – 61)

مزمار ذو فم ونهايته مفتوحة طوله $L = 3\ m$ فيه هواء درجة حرارته $t = 0\ °C$ ، حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330\ m.s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر $f = 110\ Hz$:

60 يكون البعد بين بطنين متتالين يساوي:

A	$1.5\ m$	B	$3\ m$	C	$0.75\ m$	D	$6\ m$

61 نسخن المزمار إلى الدرجة $t = 819\ °C$ فيكون طول الموجة المتكونة λ' ليصدر المزمار الصوت السابق نفسه يساوي:

A	$\lambda' = 3\ m$	B	$\lambda' = 6\ m$	C	$\lambda' = 3\sqrt{2}\ m$	D	$\lambda' = 6\sqrt{2}\ m$

62 مزمار متشابه الطرفين طوله L، يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت الأساسي لمزمار آخر مختلف الطرفين طوله L' في الشروط نفسها فإن:

A	$L = L'$	B	$L = 2L'$	C	$L = 3L'$	D	$L = 4L'$

- يحدث التجاوب على نهاية طليقة عندما يكون طول الوتر يساوي أعداد فردية من ربع طول الموجة.

$$L = (2n-1)\frac{\lambda}{4} \quad ,\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow L = (2n-1)\frac{v}{4f}$$

$$\Rightarrow \boxed{f = (2n-1)\frac{v}{4L}} \quad ,n = 1,2,3\ldots$$

حيث n عدد صحيح وموجب $n = 1,2,3,\ldots$

f : تواتر الصوت Hz

v : سرعة الانتشار $m.s^{-1}$

L : طول الوتر

- يتشكل عند الرنانة عقد اهتزاز N

- عند النهاية الطليقة بطن اهتزاز A.

---

a -4) ما هي العوامل التي تتوقف عليها سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في وتر مشدود؟

b) استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت الصادر عن هذا الوتر بدلالة قوة الشد مبيناً دلالات الرموز.

c) كيف يمكن زيادة عدد المغازل؟

- تدل التجربة على أن سرعة انتشار الاهتزاز العرضي في وتر مرن:

- تتناسب طرداً مع الجذر التربيعي لقوة الشد F_T

- تتناسب عكساً مع الجذر التربيعي للكتلة الخطية μ

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}} \ ,\mu = \frac{m}{L}$$

$$f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}} = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T L}{m}} \quad ,n = 1,2,\ldots$$

L: طول المزمار (m)

μ: الكتلة الخطية للوتر $(kg.m^{-1})$

m: كتلة الوتر (Kg)

n: تواتر الصوت

f: تواتر الصوت البسيط (Hz)

- بزيادة تواتر الرنانة أو طول الوتر أو إنقاص قوة الشد.

---

a-5) كيف تتحرك الأمواج الكهرطيسية المستوية مبيناً مما تتألف؟

- تتولد بواسطة هوائي مرسل يوضع في محرق عاكس بشكل قطع مكافئ دوراني. تلاقي الأمواج الكهرطيسية الحاجز المعدني والذي يبعد عن الهوائي المرسل بعداً مناسباً فتنعكس عنه وتتداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة لتؤلف أمواج كهرطيسية مستقرة.

- تتألف الموجة الكهرطيسية من حقلين متعامدين حقل كهربائي وحقل مغناطيسي .

b) كيف يتم الكشف عن الحقلين الكهربائي والمغناطيسي؟

- نكشف عن الحقل الكهربائي $\vec{E}$ بهوائي مستقبل نضعه موازيا للهوائي المرسل ويتم ذلك بوصل طرفي الهوائي المستقبل براسم اهتزاز مهبطي وتغيير طول الهوائي حتى يرتسم على الشاشة خط بياني بسعة عظمى فيكون أصغر طول للهوائي المستقبل مساوياً $\frac{\lambda}{2}$.

نكشف عن الحقل المغناطيسي $\vec{B}$ بحلقة نحاسية عمودية على $\vec{B}$ فيولد فيها توتراً نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها.

c) ماذا يتكون عند الحاجز المعدني؟ هام جداً

- عقدة حقل كهربائي وبطن للحقل المغناطيسي.

d) كيف تعلل تشكل الأمواج الكهرطيسية المستقرة؟

- بسبب تداخل الأمواج الكهرطيسية الواردة مع الأمواج المنعكسة ليتشكل أمواج مستقرة كهرطيسية.

---

a-6) كيف نعلل تشكل الأمواج المستقرة الطولية في هواء المزمار، ماذا يتكون عند النهاية المغلقة والنهاية المفتوحة؟

- عندما تهتز طبقة الهواء المجاورة للمنبع فإن هذا الاهتزاز ينتشر طولياً في غاز المزمار لينعكس على نهاية تتداخل الأمواج الواردة مع الأمواج المنعكسة لتؤلف أمواج مستقرة طولية.

- عند النهاية المغلقة: عقدة اهتزاز N

- عند النهاية المفتوحة: بطن اهتزاز A

11 إن العلاقة العامة لعقد الاهتزاز في الأمواج المستقرة العرضية:

A $x = k\frac{\lambda}{2}$ | B $x = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ | C $x = k\frac{\lambda}{4}$ | D $x = k\lambda$

12 إن العلاقة العامة لبطون الاهتزاز في جملة أمواج مستقرة عرضية:

A $x = k\frac{\lambda}{2}$ | B $x = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ | C $x = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ | D $x = (2k+2)\frac{\lambda}{4}$

13 يزداد عدد المغازل في وتر مشدود عند:

A إنقاص قوة الشد | B زيادة التواتر | C زيادة طول الوتر | D كل ما سبق صحيح

14 وتر مشدود تواتره الأساسي $50Hz$ فإن تواتر الصوت الذي يليه:

A $60Hz$ | B $75Hz$ | C $150Hz$ | D $100Hz$

15 وتر مشدود تواتره الأساسي f_1 فإن تواتر مدروجه الثالث:

A f_1 | B $5f_1$ | C $2f_1$ | D $3f_1$

16 وتر مشدود تواتر مدروجه الثالث $(30Hz)$ فإن تواتر المدروج الذي يليه:

A $120Hz$ | B $90Hz$ | C $60Hz$ | D $40Hz$

17 إن تواتر المدروج الثالث لوتر مشدود:

A $f = \frac{3L}{f}$ | B $f = \frac{3v}{L}$ | C $f = \frac{3v}{2L}$ | D $f = \frac{v}{2L}$

18 وتر مشدود طوله $0.6m$ يهتز مكوناً عقدتي اهتزاز فإن طول موجته:

A $0.6m$ | B $1.2m$ | C $0.3m$ | D $0.9m$

19 وتر مشدود طوله $5m$ وطول موجته $2m$ فإن عدد المغازل المتكونة:

A 5 | B 2.5 | C 4 | D 6

20 وتر مشدود طوله $2m$ وطول موجته $0.5m$ فإن عدد أطوال موجته:

A 10 | B 1 | C 2 | D 4

21 وتر مشدود طول موجته $2m$ فتكون البعد بين عقدة وبطن اهتزاز مباشرة:

A $2m$ | B $1m$ | C $\frac{1}{2}m$ | D $\frac{1}{4}m$

22 وتر مشدود طول موجته $1m$ فإن البعد بين عقدتين اهتزاز متتاليتين:

A $2m$ | B $1m$ | C $\frac{1}{4}m$ | D $\frac{1}{2}m$

44 مزمار مختلف الطرفين تواتر مدروجه الخامس $1000\ Hz$ ، يكون تواتر مدروجه الثالث:

A $200\ Hz$ | B $400\ Hz$ | C $600\ Hz$ | D $300\ Hz$

45 مزمار ذو لسان نهايته مغلقة (متشابه الطرفين) طوله $L = 85\ cm$ سرعة انتشار الصوت في هوائه $340\ m.s^{-1}$ ، فإن تواتر صوته الأساسي:

A $50\ Hz$ | B $100\ Hz$ | C $150\ Hz$ | D $200\ Hz$

46 إن تواتر الصوت البسيط الذي يصدره مزمار مختلف الطرفين بدلالة طوله L تعطى بالعلاقة:

A $f = n\frac{v}{2L}$ | B $f = (2n-1)\frac{v}{2L}$ | C $f = n\frac{v}{4L}$ | D $f = (2n-1)\frac{v}{4L}$

47 إن طول مزمار متشابه الطرفين يعطى بالعلاقة:

A $L = n\frac{\lambda}{4}$ | B $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$ | C $L = n\frac{\lambda}{2}$ | D $L = (2n-1)\frac{\lambda}{2}$

48 رتبة الصوت في مزمار مختلف الطرفين هي:

A $(2n-1)$ | B $(n+1)$ | C n | D $2n$

49 طول العمود الهوائي المفتوح الذي يصدر نغمته الأساسية يعطى بالعلاقة:

A $L = \frac{\lambda}{4}$ | B $L = \frac{\lambda}{2}$ | C $L = \lambda$ | D $L = 2\lambda$

50 مزمار ذو فم نهايته مغلقة (مختلف الطرفين) تواتر مدروجه الثالث 100 Hz ، سرعة انتشار الصوت في هوائه $400\ m.s^{-1}$ فإن طوله يساوي:

A $L = 3\ m$ | B $L = 5\ m$ | C $L = 6\ m$ | D $L = 4\ m$

51 إن طول العمود الهوائي المغلق عند التجاوب يعطى بالعلاقة:

A $L = n\frac{\lambda}{2}$ | B $L = (2n-1)\frac{\lambda}{4}$ | C $L = n\frac{\lambda}{4}$ | D $L = (2n-1)\frac{\lambda}{2}$

52 أنبوب هوائي مفتوح الطرفين طوله $L = 50\ cm$ يصدر الرنين الثاني باستخدام رنانة تواترها f، فإذا كانت سرعة انتشار الصوت $v = 340\ m.s^{-1}$، يكون تواتر الرنانة:

A $f = 680\ Hz$ | B $f = 340\ Hz$ | C $f = 1360\ Hz$ | D $f = 170\ Hz$

53 استعملت رنانة تواترها $f = 450\ Hz$ فوق عمود رنين مغلق لتحديد سرعة انتشار الصوت في غاز فإذا كان البعد بين صوتين شديدين متتالين $L = 100\ cm$، تكون سرعة انتشار الصوت في الغاز مقدرة بـ $m.s^{-1}$ تساوي:

A $v = 900$ | B $v = 1800$ | C $v = 450$ | D $v = 225$

54 يمثل طول أقصر عمود هوائي فوق سطح الماء (أنبوب مغلق) الذي يحدث عنده التجاوب (الرنين الأول):

A $L = \frac{\lambda}{2}$ | B $L = \lambda$ | C $L = 3\frac{\lambda}{4}$ | D $L = \frac{\lambda}{4}$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (63 – 64)

يصدر مزمار ذو فم نهايته مفتوحة صوتاً بإمرار هواء بدرجة حرارة معينة فيتكون داخله عقدتان للاهتزاز ، البعد بينهما 50 cm:

63 يكون طول هذا المزمار يساوي:

A	$L = 1\ m$	B	$L = 0.5\ m$	C	$L = 2\ m$	D	$L = 1.5\ m$

64 إذا علمت أن سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة $v=340\ m.s^{-1}$، فيكون تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار:

A	$f = 680\ Hz$	B	$f = 1360\ Hz$	C	$f = 340\ Hz$	D	$f = 170\ Hz$

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (65 – 66 – 67)

مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز الاكسجين سرعة انتشار الصوت فيه $v=324\ m.s^{-1}$ يصدر صوتاً أساسياً تواتره $f=162\ Hz$:

65 يكون طول هذا المزمار يساوي:

A	$L = 0.5\ m$	B	$L = 1\ m$	C	$L = 0.25\ m$	D	$L = 2\ m$

66 نستبدل بغاز الاكسجين في المزمار غاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها، فتكون سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدرجين 'v، فتكون العلاقة بين سرعتي الغازين هي:

A	$v' = v$	B	$v' = 4v$	C	$v' = 2v$	D	$v' = \frac{1}{2}v$

67 ويكون تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره هذا المزمار 'f المملوء بغاز الاوكسجين في هذه الحالة هي:

A	$f' = f$	B	$f' = 2f$	C	$f' = \frac{1}{2}f$	D	$f' = 4f$

68 مزمار ذو فم نهايته مفتوحة فيه هواء درجة حرارته $0^{\circ}C$ حيث سرعة انتشار الصوت فيه $330\ m.s^{-1}$ وتواتر الصوت الصادر 110 Hz ولكي تصبح طول الموجة المتكونة ليصدر المزمار الصوت السابق نفسه 6 m نسخن هواء المزمار للدرجة؟

A	410 °C	B	$819\ °C$	C	$200\ °C$	D	$1640\ °C$

69 أنبوب أسطواني مملوء بالماء وله صنبور عند قاعدته وتهتز فوق طرفه العلوي المفتوح رنانة وعند انقاص مستوي الماء في الأنبوب سُمع صوت شديد يبعد مستوي الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_1 = 10cm$ وباستمرار انقاص مستوي الماء سُمع صوت شديد ثانٍ يبعد الماء فيه عن طرفه العلوي بمقدار $L_2 = 42cm$ فإذا علمت أن تواتر الرنانة المستخدمة $531.25\ Hz$ فتكون سرعة انتشار الصوت في شروط التجربة هو:

A	$240\ m.s^{-1}$	B	$340\ m.s^{-1}$	C	$170\ m.s^{-1}$	D	$680\ m.s^{-1}$

70 مزمار ذو فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأوكسجين يصدر صوتاً أساسياً تواتره 162Hz نستبدل الأوكسجين بغاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها فيكون تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره المزمار في هذه الحالة:

A	$328\ Hz$	B	$200\ Hz$	C	$100\ Hz$	D	$648\ Hz$

CamScanner

71 إن طول العمود الهوائي المغلق في حالة المدروج الثالث:

A	$L=\frac{\lambda}{2}$	B	$L=3\frac{\lambda}{2}$	C	$L=3\frac{\lambda}{4}$	D	$L=5\frac{\lambda}{4}$

72 إن المدروج في الرنين الثاني في العمود المفتوح يكون:

A	أساسي	B	مدروج ثان	C	مدروج ثالث	D	مدروج خامس

73 مزمار ذو فم نهايته مفتوحة يتشكل داخلة عقدتان فقط فيكون طول المزمار:

A	λ	B	$\frac{\lambda}{2}$	C	$3\frac{\lambda}{2}$	D	$3\frac{\lambda}{4}$

74 طول مزمار مختلف الطرفين يساوي:

A	$(2n+1)\frac{\lambda}{2}$	B	$n\frac{\lambda}{2}$	C	$(2n-1)\frac{\lambda}{4}$	D	$n\lambda$

75 عمود هوائي مفتوح يحوي غاز البعد بين صوتين متتالين فيه $18\ cm$ عندما استُخدمت رنانة تواترها $100\ Hz$ فيكون سرعة انتشار الصوت فيه هي:

A	$9\ m.s^{-1}$	B	$18\ m.s^{-1}$	C	$36\ m.s^{-1}$	D	$72\ m.s^{-1}$

76 مزمار مختلف الطرفين طوله 30cm يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للمدروج الثالث لمزمار آخر متشابه الطرفين طوله L° في الشروط ذاتها فيكون L° :

A	$20\ cm$	B	$45\ cm$	C	$5\ cm$	D	$180\ cm$

77 مزمار مختلف الطرفين يصدر صوتاً أساسياً تواتره 150 Hz فيكون تواتر مدروجه الخامس يساوي:

A	$30\ Hz$	B	$450\ Hz$	C	$750\ Hz$	D	$1050\ Hz$

78 مزمار ذو فم نهايته مغلقة طوله L يحوي الأوكسجين في درجة حرارة معينة وتواتر صوته الأساسي 160 Hz نستبدل غاز الأوكسجين بغاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها فيكون تواتر الصوت الأساسي الذي يصدره المزمار في هذه الحالة هو:

A	$120\ Hz$	B	$230\ Hz$	C	$320\ Hz$	D	$640\ Hz$

79 مزمار ذو فم نهايته مفتوحة طوله L=1m مملوء بالهواء يصدر صوتاً أساسياً تواتره 150 Hz في درجة حرارة مناسبة فيكون طول مزمار آخر مختلف الطرفين تواتر صوته الأساسي مساو لتواتر الصوت السابق في درجة الحرارة نفسها هو:

A	$0.5\ m$	B	$1\ m$	C	$2\ m$	D	$2.2\ m$

CamScanner

1) يتشكل بجوار الخزانة (الدانات) : عقدة اهتزاز

2) عند النهاية الحرة : عقدة اهتزاز $\pi = \omega$

3) " " المثبتة : بطن اهتزاز : $0 = \omega$

4) يكون دوماً عقد الاهتزاز في بطون الضغط

5) " " بطون الاهتزاز في عقد الضغط

مخطط لحل مسائل المغناطيسية

شـدة شـعاع الحقل المغناطيسـي الناتج عن:

- تيار مستقيم:

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

- تيار دائري:

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \frac{NI}{r}$$

- تيار وشيعة:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N\,I}{\ell}$$

• لحساب زاوية انحراف بوصلة تخضع لحقلين مغناطيسيين متعامدين أقيين $\vec{B}_H$ و $\vec{B}$ مثلاً:

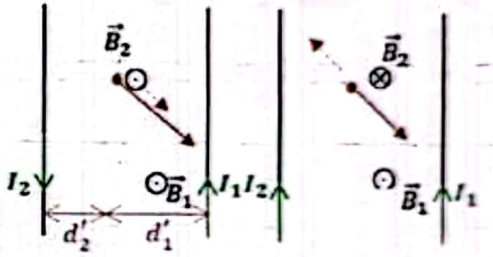
قبل إمرار التيار تأخذ البوصلة منحنى وجهة $\vec{B}_H$ وبعد إمراره تنحرف زاوية θ لتأخذ منحنى وجهة محصلة الحقلين $\vec{B}_H$ و $\vec{B}$ ويكون:

$$tan\theta = \frac{B}{B_H}$$

تجربة السلكين المتوازيين

- لحساب شدة الحقل المغناطيسي المحصل لنقطة تقع بين السلكين:

تياران باتجاه واحد تياران متعاكسان



حقلان متعاكسان	حقلان بجهة واحدة
$B_t = \lvert B_1 - B_2 \rvert$	$B_t = B_1 + B_2$

- لتحديد النقطة الواقعة بين السلكين والتي تنعدم عندها $\vec{B}_t$

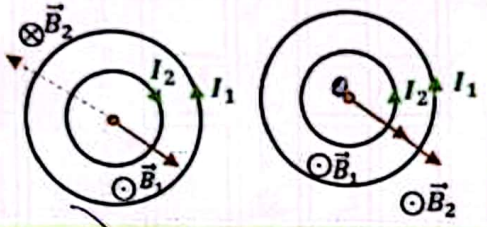
$$B_t = 0 \Rightarrow B'_1 = B'_2$$

$$2 \times 10^{-7} \frac{I_1}{d'_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{I_2}{d'_2}$$

$$\frac{I_1}{d'_1} = \frac{I_2}{d'_2} = \frac{I_1 + I_2}{\underbrace{d'_1 + d'_2}_{d}}$$

تجربة الملفين الدائرين:

تياران باتجاه واحد تياران متعاكسان



حقلان باتجاه واحد حقلان باتجاهين متعاكسين

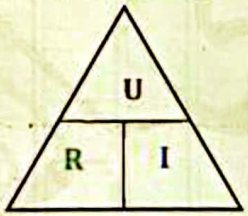
$B_t = B_1 + B_2$ $B_t = |B_1 - B_2|$

- قانون أوم الشهيرة:

شـدة التيـار × المقاومـة = التوتر الكهربائي

فرق الكمون

$$\underset{V}{U} = \underset{\Omega}{R} \times \underset{A}{I}$$



التدفق المغناطيسي $\emptyset(weber)$

$$\phi = NBS\cos\alpha$$

- أشعة الحقل المغناطيسي المؤثر تعامد محور الوشيعة أو توازي مستوي الإطار:

$$\left(\alpha = \frac{\pi}{2} rad \Rightarrow cos\alpha = 0\right)$$

- أشعة الحقل المغناطيسي توازي محور الوشيعة أو تعامد مستوي الإطار:

$$(\alpha = 0rad \Rightarrow cos\alpha = 1)$$

عدد اللفات الكلي = محيط اللفة الواحد (أو الملف الدائري) × طول سلك الوشيعة

$$\ell' = 2\pi r \times N$$

عدد اللفات × قطر سلكها = طول الوشيعة الطبقة الواحدة

$$\ell = 2r' \times N'$$

$$\text{عدد الطبقات} = \frac{\text{عدد اللفات الكلي}}{\text{عدد لفات الطبقة الواحدة}}$$

$$= \frac{N}{N'}$$

CamScanner

نموذج مؤتمت (المغناطيسية)

1 تعطى شدة المركبة الشاقولية للحقل المغناطيسي الأرض B_v بالعلاقة:

A $B_v = B_H \cos i$ ● B $B_v = B \sin i$ C $B_v = B \cos i$ D $B_v = B_H \sin i$

2 تعطى شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي B_H بالعلاقة:

A $B_H = B_V \cos i$ B $B_H = B \sin i$ ● C $B_H = B \cos i$ D $B_H = B_V \sin i$

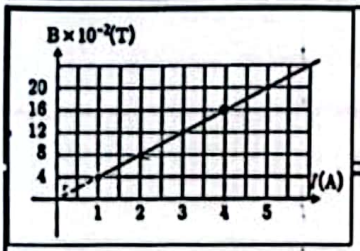
3 يعطى عامل النفاذية المغناطيسي بوجود قطعة الحديد بالعلاقة:

A $\mu = \frac{B}{B_t}$ B $\mu = B.B_t$ ● C $\mu = \frac{B_t}{B}$ D $\mu = B + B_t$

4 سلكان شاقوليان طويلان نمرر بهما تيارين بجهتين متعاكستين فإن شدة الحقل المغناطيسي المحصل للتيارين عند منتصف المسافة بينهما هو:

A $B_t = B_1 - B_2$ ● B $B_t = B_1 + B_2$ C $B_t = B_2 - B_1$ D $B_t = \frac{B_1}{B_2}$

5 يمثل الخط البياني التالي تغيرات الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بدلالة شدة التيار الكهربائي فإن شدة الحقل المغناطيسي في هذه التجربة عندما تكون شدة التيار الكهربائي $8A$ هي:



A $B = 32 \times 10^{-4}$ B $B = 8 \times 10^{-4}$

● C $B = 8 \times 10^{-2}$ $B = 32 \times 10^{-2}$

6 يكون التدفق المغناطيسي معدوماً عندما تكون الزاوية a بين $(\vec{B}, \vec{n})$ مقدرة بالراديان:

A $a = \pi$ ● B $a = 0$ C $a = \frac{\pi}{2}$ D $a = \frac{\pi}{3}$

7 سلكين شاقوليين طويلين نمرر بهما تيارين بجهة واحدة فإذا كانت $I_1 < I_2$ فإن شدة الحقل المغناطيسي المحصل للتيارين عند منتصف المسافة بينهما:

✗ $B_t = B_1 - B_2$ ● B $B_t = B_1 + B_2$ C $B_t = B_2 - B_1$ D $B_t = \frac{B_1}{B_2}$

8 نمرر تياراً كهربائياً متواصلاً في سلك مستقيم فيتولد حقل مغناطيسي شدته B في نقطة تبعد عنه d فإذا زدنا البعد إلى أربعة أمثال ما كان عليه وأنقصنا شدة التيار إلى نصف ما كانت عليه فإن شدة الحقل المغناطيسي تصبح:

● B $\acute{B} = \frac{1}{8}B$ C $\acute{B} = B$ D $\acute{B} = 8B$ $\acute{B} = \frac{1}{4}B$

9 نمرر تياراً كهربائياً متواصلاً في ملف دائري فيتولد عند مركزه حقل مغناطيسي شدته B نضاعف عدد لفاته ونجعل التيار مثلي ما كان عليه فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركزه:

A $\acute{B} = 2B$ B $\acute{B} = \frac{B}{2}$ C $\acute{B} = B$ ✗ $\acute{B} = 4B$

30 لزيادة شدة الحقل المغناطيسي لمغناطيس نضوي يقوم بـ:

A زيادة حجم المغناطيس | B إنقاص حجم المغناطيس | C وضع نواة حديدية بين فرعيه | D تسخين المغناطيس

31 تتوقف قيمة عامل النفاذية لمغناطيس μ على أحد العوامل الآتية:

A شدة الحقل المغناطيسي الكلي B_t | B شدة الحقل المضاف $\overrightarrow{B'}$ | C شدة الحقل الأصلي B | D نوع العازل بين النواة والمغناطيس

32 تعطى شدة المركبة الأفقية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي عند خط الإستواء:

A $B_H = 0$ | B $B_H = B_V$ | C $B_H = B \sin i$ | D $B_H = B_{\text{أرضي}}$

33 تعطى شدة المركبة الشاقولية لشعاع الحقل المغناطيسي الأرضي عن أحد القطبين:

A $B_V = 0$ | B $B_V = B_H$ | C $B_V = B \cos i$ | D $B_V = B_{\text{أرضي}}$

34 سلكان متوازيان نمرر فيهما تياران I_2 , I_1 بجهة واحدة حيث $I_2 > I_1$ فإن جهة الحقل المغناطيسي المحصل في منتصف المسافة بينهما:

A بجهة $\overrightarrow{B_1}$ | B بجهة $\overrightarrow{B_2}$ | C بجهة $\overrightarrow{B_2} , \overrightarrow{B_1}$ | D بعكس جهة $\overrightarrow{B_2} , \overrightarrow{B_1}$

35 إن شدة شعاع الحقل المغناطيسي في مركز وشيعة يتناسب طرداً مع:

A مقاومة سلك الوشيعة | B طول الوشيعة | C عدد اللفات في واحدة الطول | D مساحة مقطع الوشيعة

36 تعطى قيمة عامل النفاذية المغناطيسي في الخلاء μ_0 :

A $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} T.m.A^{-1}$ | B $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} T.m^{-1}.A^{-1}$

C $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m^{-1}.A^{-1}$ | D $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} T.m.A^{-1}$

37 باعتبار شدة الحقل المغناطيسي الأصلي الممغنط B، وشدة الحقل المغناطيسي الكلي بوجود النواة الحديدية B_1 ، وشدة الحقل المغناطيسي المتولد عن النواة الحديدية B'، فإن علاقة عامل الإنفاذ المغناطيسي μ تكون:

A $\mu = \frac{B_1}{B}$ | B $\mu = \frac{B}{B_1}$ | C $\mu = \frac{B_1}{B'}$ | D $\mu = \frac{B'}{B}$

38 تتجه خطوط الحقل المغناطيسي لمغناطيس مستقيم خارج المغناطيس:

A من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي | B من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي | C من القطب الموجب إلى القطب السالب | D من القطب السالب إلى القطب الموجب

10 إن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز دارة مستوية في الخلاء يكون مساوياً نصف قيمته العظمى عندما تكون:

A	$a = \pi\ rad$	●	$a = \frac{\pi}{3}\ rad$	C	$a = \frac{\pi}{6}\ rad$	D	$a = \frac{\pi}{2}\ rad$

11 نمرر تياراً كهربائياً متواصلاً في وشيعة عدد طبقاتها طبقة واحدة فيتولد في مركزها حقل مغناطيسي شدته B نقسم الوشيعة إلى قسمين متساويين، فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركز كل قسم مع ثبات شدة التيار:

A	$\acute{B} = 2B$	B	$\acute{B} = \frac{B}{2}$	●	$\acute{B} = B$	D	$\acute{B} = \frac{B}{2}$

12 يكون التدفق المغناطيسي أعظمياً موجباً عندما تكون الزاوية a بين $(\vec{B}, \vec{n})$ مقدرة بالراديان:

A	$a = \pi$	●	$a = 0$	C	$a = \frac{\pi}{2}$	D	$a = \frac{\pi}{3}$

13 وشيعة طولها $20\ cm$ ونصف قطرها $4\ cm$ يمر بها تيار شدته $1\ A$ فيتولد عند مركزها حقل مغناطيسي شدته $2\pi \times 10^{-5}\ T$ فإن طول سلك الوشيعة مقدراً بـ m يساوي:

A	$25\ m$	B	$50\ m$	C	$12.5\ m$	●	$2.5\ m$

14 نمرر تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $10\ A$ في سلك طويل مستقيم ينطبق على خط الزوال المغناطيسي الأرضي ونضع إبرة بوصلة صغيرة تحت السلك على بعد $50\ cm$ من محوره فإذا كانت شدة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $2 \times 10^{-5}\ T$ فإن زاوية انحراف الإبرة عن منحاها الأصلي مقدرة بالراديان هي:

A	$0.1\ rad$	B	$0.02\ rad$	●	$0.2\ rad$	D	$0.01\ rad$

15 وشيعة طولها $30\ cm$ نمرر في الوشيعة تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $15\ A$ فيتولد حقل مغناطيسي في مركزها شدته $6\pi \times 10^{-3}\ T$ فإذا أجرينا اللف على أسطوانة فارغة باستخدام سلك نحاسي قطره $1\ mm$ بلفات متلاصقة فيكون عدد الطبقات n:

●	$n = 1$		$n = 2$	C	$n = 3$	D	$n = 4$

16 ملف دائري عدد لفاته 200 ونصف قطره $2\ cm$ وضع ضمن حقل مغناطيسي منتظم شدته $2 \times 10^{-4}\ T$ خطوطه تصنع زاوية 60° مع سطح الملف فإن التدفق المغناطيسي الذي يجتاز لفات الملف هو:

A	$2\pi \times 10^{-6}$	●	$8\pi \times 10^{-6}$	C	$8\pi\sqrt{3} \times 10^{-6}$	D	$4\pi \times 10^{-6}$

17 ملف دائري يمر فيه تيار شدته I فيكون التدفق المغناطيسي لهذا التيار $\emptyset$ ندير الملف 60^{o} يكون تغير التدفق المغناطيسي لهذا التيار:

●	$\Delta\phi = 0$	B	$\Delta\phi = \phi$	C	$\Delta\phi = -\phi$	D	$\Delta\phi = -\phi/2$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (18 – 19 – 20)

ملف دائري عدد لفاته 400 لفة متماثلة ونصف قطره $2cm$ نطبق بين طرفيه فرقاً في الكمون $10v$ فإذا علمت أن مقاومته 20Ω والمطلوب:

18 تكون شدة الحقل المغناطيسي المتولد عند مركز الملف:

●	$2\pi \times 10^{-3}$	B	$8\pi \times 10^{-3}$	C	$8\pi\sqrt{6} \times 10^{-3}$	D	$4\pi \times 10^{-3}$

19 نقطع التيار السابق عن الملف، تكون قيمة التغير الحاصل في التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الملف ذات:

	-32×10^{-4}	B	32×10^{-4}	C	$32\pi \times 10^{-4}$	D	$-32\pi \times 10^{4}$

20 يكون طول سلك الملف السابق:

	$50m$	B	$25m$	C	$100m$	D	$12.5m$

21 ملف دائري نصف قطره الوسطي $5cm$ يولد عند مركزه حقلاً مغناطيسياً قيمته تساوي قيمة الحقل المغناطيسي الذي تولده وشيعة عدد لفاتها 100 لفة وطولها $20cm$ عندما يمر فيهما التيار نفسه فيكون عدد لفات الملف الدائري:

	50	B	100	C	25	D	200

22 نضع ملفين دائريين لهما نفس المركز في مستو شاقولي واحد عدد لفات كل منهما 200 لفة نصف قطر الأول $10cm$ ونصف قطر الثاني $4\pi cm$ نمرر في الملف الأول تيار كهربائي شدته $8A$ بعكس جهة دوران عقارب الساعة ونمرر في الملف الثاني تيار شدته $10A$ بجهة دوران عقارب الساعة فتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل عند المركز المشترك للملفين:

	$2 \times 10^{-2}T$	B	$4 \times 10^{-2}T$		$4 \times 10^{-4}T$	D	$0\,T$

23 تتساوى قيمة المركبتان $\vec{B}_V, \vec{B}_H$ عندما تكون زاوية الميل i مقدرة بالراديان:

A	$i = \frac{\pi}{2}$		$i = 0$	C	$i = \frac{\pi}{3}$	D	$i = \frac{\pi}{4}$

24 عند وضع بوصلة محورها شاقولي في مستوى الزوال المغناطيسي الأرضي فإنها تأخذ منحى وجهة:

A	$\overrightarrow{B}$	B	$\overrightarrow{B_V}$		$\overrightarrow{B_H}$	D	تصبح حرة الحركة

25 الزاوية المحصورة بين مستوي الزوال المغناطيسي ومستوي الزوال الجغرافي هي:

A	زاوية الميل		زاوية الانحراف	C	الزاوية الحرجة	D	$\alpha(\vec{n};\vec{B})$

26 تعطى شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي بالعلاقة $B = KI$ حيث تتوقف قيمة ثابت التناسب K على أحد العوامل التالية:

A	شدة التيار I	B	شدة الحقل B		الطبيعة الهندسية للدارة		μ عامل النفاذية للنواة الحديدية

27 تعطى شدة الحقل المغناطيسي الناتج عن تيار مستقيم I $B = 4 \times 10^{-7}$ عند نقطة تبعد عن السلك المستقيم مسافة d حيث:

A	$d = 2\,m$	B	$d = 50\,m$		$d = 50\,cm$	D	$d = 1\,m$

28 ملف دائري نصف قطره الوسطي $r = 1\,cm$ شدة الحقل المغناطيسي الناتج عنه يعطى بالعلاقة $B = 4\pi \times 10^{-4} I$ فإن عدد لفاته:

A	لفة $N = 200$	B	لفات $N = 20$	C	لفة $N = 2000$	D	لفة $N = 2$

29 نسبة شدة الحقل المغناطيسي الكلي بوجود النواة الحديدية إلى شدة الحقل المغناطيسي الأصلي هي:

A	عامل النفاذية المغناطيسي μ	B	عامل النفاذية المغناطيسي في الخلاء μ_0	C	التدفق المغناطيسي	D	الحقل المغناطيسي

مخطط الكهرطيسية

تجربة انحراف الكترون

- شدة ثقل الالكترون:

$$W_e = m_e\, g$$

- شدة القوة المغناطيسية:

$$F = e\, v\, B \sin\theta$$

- لدراسة حركة الالكترون واستنتاج نصف قطر مساره الدائري:

$$\sum \vec{F} = m_e\, \vec{a}$$

$$\vec{F}_{\text{مغناطيسية}} = m_e\, \vec{a} \Rightarrow e\vec{v} \wedge \vec{B} = m_e\, \vec{a}$$

$$\boxed{\vec{a} = \frac{e}{m_e}\vec{v} \wedge \vec{B}}$$

وحسب خواص الجداء الشعاعي فإن $\vec{a} \perp \vec{v}$ فالحركة دائرية منتظمة:

$$F = F_{c\,\text{مغناطيسية}}$$

$$evB = m_e\, a_c$$

$$\Rightarrow evB = m_e \frac{v^2}{r}$$

$$\boxed{r = \frac{m_e\, v}{eB} = const}$$

- لإيجاد دور حركة الالكترون:

$$\boxed{T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m_e}{eB}}$$

تجربة دولاب بارلو

- شدة القوة الكهرطيسية:

$$\boxed{F = I\, r B \sin\theta}$$

- عزم القوة الكهرطيسية المؤثرة بالدولاب:

$$\boxed{\Gamma_{\vec{F}/\Delta} = \frac{r}{2}.F}$$

- لحساب قيمة الكتلة الواجب تعليقها عند طرف نصف القطر الأفقي لمنع الدولاب من الدوران:

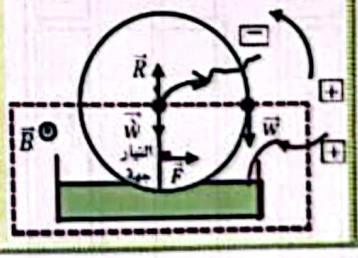
$$\sum \overline{\Gamma}_{\Delta} = 0$$

$$\overline{\Gamma}_{\vec{F}/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{W}/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{W'}/\Delta} + \overline{\Gamma}_{\vec{R}/\Delta} = 0$$

$$\frac{r}{2}F - r.w + \underbrace{0+0}_{\text{بلاقيان المحور}} = 0$$

$$\frac{r}{2}.F = r.mg$$

$$\boxed{m = \frac{F}{2g}}$$



تجربة السكتين الكهرطيسية

- شدة القوة الكهرطيسية:

$$\boxed{F = IL\, B \sin\theta}$$

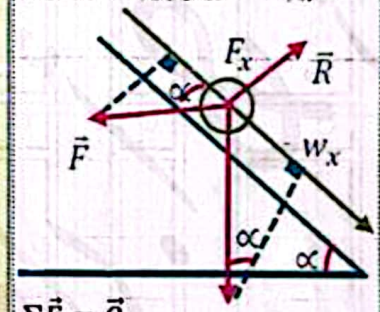
- عمل القوة الكهرطيسية:

$$\boxed{W = F\Delta x = F.v.\Delta t}$$

- الاستطاعة الميكانيكية:

$$\boxed{P' = \frac{W}{\Delta t} = F.v}$$

- عند إمالة السكتين وتوازن الساق يكون:



$$\sum \vec{F} = \vec{O}$$

$$\Rightarrow \vec{W} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$$

بالإسقاط على محور له منحنى لسكتين نحو الأسفل:

$$W.\sin\alpha + 0 - F.\cos\alpha = 0$$

$$mg\sin\alpha = ILB.\cos\alpha$$

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \boxed{\tan\alpha = \frac{ILB}{mg}}$$

تجربة دوران إطار

- شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين:

$$\boxed{F = N\, I\, L\, B \sin\theta}$$

- عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة بالإطار:

$$\boxed{\Gamma_{\text{كهرطيسية}} = N\, I\, S\, B \sin\alpha}$$

- عمل مزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه الأصلي إلى وضع التوازن المستقر:

$$W = I.\Delta\Phi$$

$$W = I(\emptyset_2 - \emptyset_1)$$

$$W = INBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$$

- أشعة الحقل المغناطيسي توازي مستوي الإطار أو تعامد محور الوشيعة:

$$\alpha = \frac{\pi}{2} rad$$

- توازن مستقر $\Leftarrow$ التدفق أعظمي

أشعة الحقل المغناطيسي تعامد مستوي الإطار أو توازي محور الوشيعة:

$$\theta = 0 rad$$

عند استبدال سلك التعليق بسلك فتل شاقولي لنشكل مقياساً غلفانياً

- بعد أن يدور الإطار زاوية θ' صغيرة ويتوازن:

$$\sum \Gamma_{F/\Delta} = 0$$

$$\Gamma_{\text{كهرطيسية}} + \Gamma_{\text{فتل}} = 0$$

$$\Rightarrow N\, I\, S\, B \sin\alpha - k\theta' = 0$$

$$N\, I\, S\, B \sin\alpha = k\theta'$$

$$\alpha_1 + \theta' = \frac{\pi}{2} rad$$

$$\sin\alpha = \cos\theta'$$

$$NISB\cos\theta' = k\theta'$$

$$\theta'_{\text{صغيرة}} \Rightarrow \cos\theta' \simeq 1$$

$$NISB = k\theta' \Rightarrow \boxed{\theta' = \frac{NSB}{k} I}$$

- ثابت المقياس الغلفاني $G(rad.A^{-1})$:

$$\boxed{G = \frac{N\,S\,B}{k} = \frac{\theta'}{I}}$$

- عند زيادة حساسية المقياس 10 مرات مثلاً:

$$G' = 10\, G$$

$$\frac{N\,S\,B}{k'} = 10 \times \frac{N\,S\,B}{k}$$

$$\boxed{k' = \frac{k}{10}}$$

CamScanner

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (19 ← 22)

دولاب بارلو مؤلف من قرص نحاسي نصف قطره r نخضع نصفه السفلي لحقل مغناطيسي منتظم أفقي عمودي عليه نمرر فيه تياراً شدته I فيدور الدولاب:

19 إن سبب دوران الدولاب:

A	عزم القوة الكهرطيسية	B	عزم قوة الثقل	C	عزم رد فعل محور الدوران	D	عزم المغناطيسي

20 إن عزم القوة الكهرطيسية يعطى بالعلاقة:

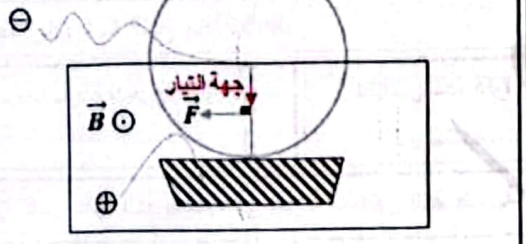
A	$\Gamma = \frac{r}{2}F$	B	$\Gamma = \frac{r^2}{2}F$	C	$\Gamma = 2rF$	D	$\Gamma = r.F$

21 عند عكس جهة الحقل المغناطيسي ماذا نلاحظ:

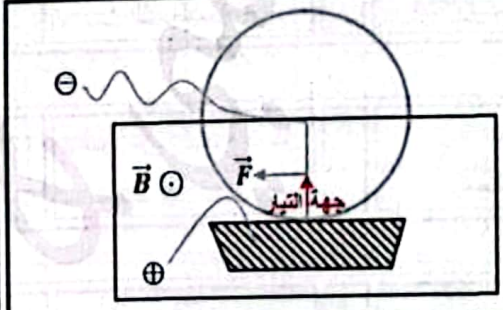
A	يتوقف الدولاب عن الدوران	B	تنعكس جهة دوران الدولاب	C	تزداد سرعة دوران الدولاب	D	تبقى جهة الدوران كما هي

22 إن الرسم الصحيح للتجربة:

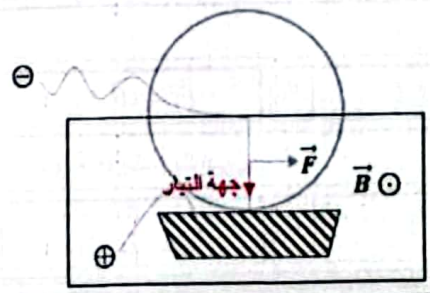
A



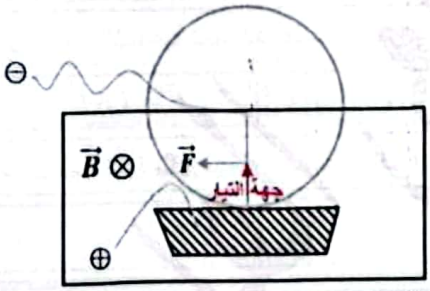
B



C

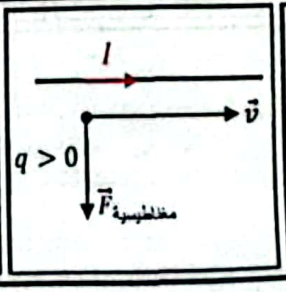


D

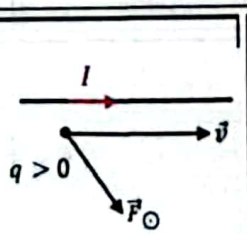


23 في الشكل المجاور تكون جهة القوة المغناطيسية:

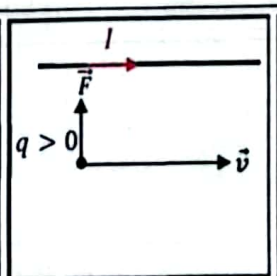
A



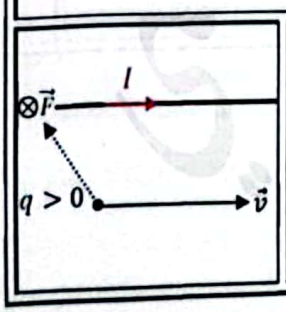
B



C



D



نموذج مؤتمت (الكهرطيسية)

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة من (1 ← 10)

ندخل الكترون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي $\vec{B}$ ناظمي على شعاع سرعته $\vec{v}$ وبإهمال ثقل الالكترون:

1 حركة الالكترون داخل الحقل المغناطيسي هي حركة:

A	دائرية منتظمة	B	مستقيمة منتظمة	C	دائرية متغيرة بانتظام	D	مستقيمة متغيرة بانتظام

2 يخضع الالكترون لتأثير قوة وحيدة تعطى شدتها بالعلاقة:

A	$F = eE$	B	$F = lrB$	C	$F = l\ell B$	D	$F = evB$

3 إن شعاع سرعة الالكترون $\vec{v}$ المعامد للحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B}$:

A	يتغير حامله فقط	B	تتغير جهته فقط	C	تتغير شدته فقط	D	تبقى شدته ثابتة

4 إن حامل شعاع القوة المغناطيسية:

A	يعامد شعاع السرعة وشعاع الحقل	B	يوازي شعاع السرعة وشعاع الحقل	C	يضع زاوية حادة مع شعاع سرعة	D	غير ذلك

5 تكون شدة القوة المغناطيسية معدومة عندما:

A	$q\vec{v} \parallel \vec{B}$	B	$q\vec{v} \perp \vec{B}$	C	$q < 0$	D	$q > 0$

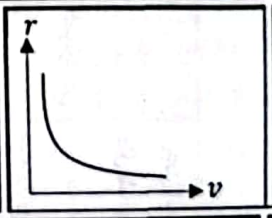
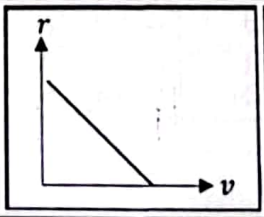
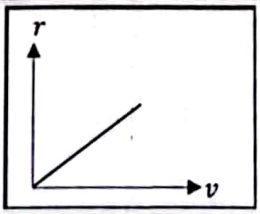
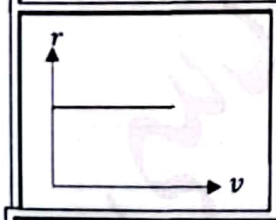
6 إن العلاقة المحددة لنصف قطر المسار الدائري r:

A	$\frac{ev}{m_e B}$	B	$\frac{m_e v}{eB}$	C	$\frac{eB}{m_e v}$	D	$\frac{m_e B}{ev}$

7 إن دور الحركة يعطي بالعلاقة $T = \frac{2\pi r}{v}$ تزيد سرعة دخول الالكترون إلى ضعف ما كانت عليه فيصبح الدور الجديد:

A	$\hat{T}_0 = \frac{T_0}{4}$	B	$\hat{T}_0 = \frac{T_0}{2}$	C	$\hat{T}_0 = 2T_0$	D	$\hat{T}_0 = T_0$

8 الشكل البياني الذي يمثل العلاقة بين نصف قطر المسار الدائري وسرعة الالكترون v هو:

A		B		C		D	

9 إن واحدة قياس النسبة بين شدة الحقل الكهربائي والحقل المغناطيسي $\frac{E}{B}$ هي:

A	$m.s^{-1}$	B	$m.s^{-2}$	C	m	D	s

10 إن حركة الالكترون بعد خروجه من الحقل المغناطيسي هي:

A	مستقيمة منتظمة	B	مستقيمة متسارعة	C	مستقيمة متباطئة	D	دائرية منتظمة

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة

نعلق إطار مستطيل الشكل بسلك عديم الفتل ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي خطوطه توازي مستوي الإطار نمرر في الإطار تياراً كهربائي شدته I فيدور الإطار ثم يتوازن:

24 إن قيمة التدفق المغناطيسي لحظة إمرار التيار:

A	$\Phi = -\Phi_{max}$	B	$\Phi = \frac{1}{2}\Phi_{max}$	C	$\Phi = \Phi_{max}$	D	$\Phi = 0$

25 إن قيمة التدفق المغناطيسي عندما يتوازن الإطار:

A	أعظمي	B	معدوم	C	أصغري	D	ينقص قيمة العظمى

26 إن قيمة الزاوية التي يدورها الإطار مقدرة بالراديان:

A	0	B	$\frac{\pi}{2}$	C	$\frac{\pi}{3}$	D	π

27 نعلق إطار مكون من N لفة من منتصف أضلاعه بسلك عديم الفتل ونخضعه لحقل مغناطيسي خطوطه تعامد مستوي الإطار نمرر فيه تياراً متواصلاً فيدور بزاوية:

A	π	B	$\frac{\pi}{3}$	C	0	D	$\frac{\pi}{2}$

28 إن عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة بالإطار تعطى بالعلاقة:

A	$\Gamma = I\ell BS\sin\alpha$	B	$\Gamma = NISB\sin\alpha$	C	$\Gamma = NSB\sin\alpha$	D	$\Gamma = NI\ell B\sin\alpha$

29 إطار مربع الشكل معلق بسلك عديم الفتل وتخضعه لحقل مغناطيسي خطوطه توازي مستوي الإطار فيكون عزم المزدوجة الكهرطيسية Γ لحظة إمرار التيار وعندما يدور الإطار زاوية 60° يصبح العزم Γ' حيث :

A	$\Gamma' = \frac{1}{\sqrt{2}}\Gamma$	B	$\Gamma' = \frac{\sqrt{3}}{2}\Gamma$	C	$\Gamma' = \Gamma$	D	$\Gamma' = \frac{1}{2}\Gamma$

30 دولاب بارلو قطره $(20cm)$ نمرر فيه تياراً شدته $(5A)$ ونخضع نصفه السفلي لحقل مغناطيسي أفقي شدته $(0.02T)$ فتكون شدة القوة الكهرطيسية:

A	$0.1N$	B	$0.02N$	C	$0.01N$	D	$0.2N$

31 باعتبار أن القوة المؤثرة على الدولاب تساوي $(0.5N)$ تكون عزم القوة الكهرطيسية مقدراً بـ mN:

A	$\frac{10^{-1}}{4}$	B	$\frac{10^{-1}}{2}$	C	2.5×10^{-2}	D	$\frac{10^{-2}}{2}$

32 عطفاً على السؤال السابق إن قيمة الكتلة الواجب تعليقها على طرف نصف القطر الأفقي لمنع الدولاب عن الدوران:

A	$20\times10^{-2}kg$	B	$2.5kg$	C	$5\times10^{-2}kg$	D	$25\times10^{-3}kg$

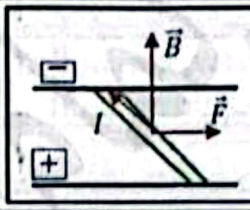
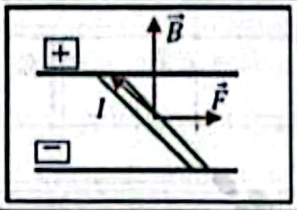
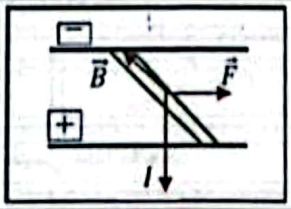
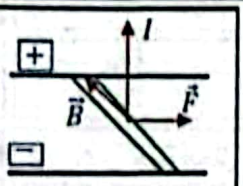
اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (11 ← 18)

في تجربة السكتين الكهرطيسية تستند ساق نحاسية إلى سكتين أفقيتين حيث يؤثر على الساق حقل مغناطيسي منتظم شاقولي نمرر فيها تياراً شدته I فتدحرج الساق مسافة Δx:

11 إن سبب تدحرج الساق:

A	B	C	D
نشوء قوة مغناطيسية	نشوء قوة كهرطيسية	تغير التدفق المغناطيسي	نشوء قوة كهربائية

12 إن الرسم الصحيح لتجربة السكتين الكهرطيسية:

A	B	C	D
			

13 عند عكس جهة التيار ماذا نلاحظ:

A	B	C	D
تبقى جهة القوة كما هي	تنعكس جهة الحقل المغناطيسي	تنعكس جهة القوة الكهرطيسية	تبقى جهة حركة الالكترونات كما هي

14 عند زيادة شدة التيار ماذا نلاحظ:

A	B	C	D
تزداد سرعة تدحرج الساق	تتناقص شدة القوة الكهرطيسية	تنقص سرعة تدحرج الساق	تزداد شدة الحقل المغناطيسي

15 إن عمل القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين الكهرطيسية :

A	B	C	D
محرك	مقاوم	معدوم	سالب

16 إن العبارة الشعاعية للقوة الكهرطيسية تعطى بالعلاقة:

A	B	C	D
$\vec{F} = \vec{I} \wedge \vec{B}$	$\vec{F} = L\vec{B} \wedge \vec{I}$	$\vec{F} = I\vec{B} \wedge \vec{L}$	$\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$

17 تكون شدة القوة الكهرطيسية مساوية لنصف قيمتها العظمى عندما تكون الزاوية θ مقدراً بالراديان:

A	B	C	D
0	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{3}$

18 إن التدفق المغناطيسي عندما تتدحرج الساق بتأثير القوة الكهرطيسية :

A	B	C	D
ثابت	يزداد	يتناقص	معدوم

CamScanner

52 في تجربة الإطار تكون خطوط الحقل موازية لمستوي سطح الإطار يدور الاطار بزاوية $30°$ فتصبح علاقة عزم المزدوجة الكهرطيسية:

A	$\Gamma = NSIB$	B	$\Gamma = \frac{NSIB}{2}$	C	$\Gamma = \frac{NSIB\sqrt{3}}{2}$	D	$\Gamma = \frac{NSIB}{3}$

53 تعطى العبارة الشعاعية للمزدوجة الكهرطيسية بالشكل:

A	$\vec{\Gamma} = I\vec{L}\wedge\vec{B}$	B	$\vec{\Gamma} = I\vec{M}\wedge\vec{B}$	C	$\vec{\Gamma} = \vec{L}\wedge\vec{B}$	D	$\vec{\Gamma} = \vec{M}\wedge\vec{B}$

54 تكتب عبارة شعاع العزم المغناطيسي:

A	$\vec{M} = \overrightarrow{NIS}$	B	$\vec{M} = \vec{B} \times \overrightarrow{NIS}$	C	$\vec{M} = NI\vec{S}$	D	$\vec{M} = N.\vec{I}.S$

55 وحدة قياس العزم المغناطيسي في الجملة الدولية هي:

A	$m.N$	B	$A.m^{-1}$	C	$A.m^{+2}$	D	$m.N.rad^{-1}$

56 دولاب بارلو نصف قطره $4\ cm$ يمر فيه تيار شدته I ويخضع نصف القطر الشاقولي السفلي لحقل مغناطيسي أفقي شدته $B = 0.8\ T$ فتنشأ قوة كهرطيسية ولمنع الدولاب من الدوران نعلق كتلة $m' = 40\ g$ عند طرف نصف القطر الأفقي على محيطه فتكون قيمة عزم القوة الكهرطيسية:

A	$\Gamma = 12 \times 10^{-4} m.N$	B	$\Gamma = 16 \times 10^{-3} m.N$	C	$\Gamma = 4 \times 10^{-3} m.N$	D	$\Gamma = 5 \times 10^{-3} m.N$

57 ساق نحاسية طولها $8cm$ تستند الى سكتين افقيتين وتخضع الساق بكاملها لحقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $0.02\ T$ نمرر في الساق تيار كهربائي متواصل شدته $4\ A$ فتكون شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة على الساق:

A	$F = 8 \times 10^{-4}\ N$	B	$F = 48 \times 10^{-4}\ N$	C	$F = 64 \times 10^{-4}\ N$	D	$F = 64 \times 10^{-3}\ N$

58 تتحرك الساق السابقة مسافة $10\ cm$ بسرعة ثابتة قدرها $5\ m.s^{-1}$ فتكون قيمة العمل الذي تنجزه القوة بواحد الجول:

A	32×10^{-3}	B	64×10^{-5}	C	32×10^{-4}	D	64×10^{-4}

59 وتكون قيمة الاستطاعة الميكانيكية خلال المسافة السابقة مقدرة بالواط:

A	32×10^{-2}	B	32×10^{-3}	C	32×10^{-4}	D	64×10^{-3}

60 نميل السكتين عن الأفق بزاوية قدرها $0.02\ rad$ فتتوازن الساق فتكون كتلة الساق مقدرة بال kg :

A	32×10^{-2}	B	32×10^{-3}	C	32×10^{-4}	D	64×10^{-3}

61 ساق نحاسية متجانسة كتلتها $300\ g$ طولها $40\ cm$ شاقولية مثبتة من طرفها العلوي ومغموسة من طرفها السفلي بحوض من الزئبق وتخضع قطعة من الساق طولها $5\ cm$ يبعد منتصفها عن نقطة التعليق $30\ cm$ الى حقل مغناطيسي افقي منتظم شدته $5 \times 10^{-1} T$ نمرر في الساق تيار كهربائي فتنحرف الساق بزاوية $\alpha = 0.1\ rad$ عن الشاقول ويتوازن فتكون شدة القوة الكهرطيسية مقدرة بالنيوتن:

A	2×10^{-1}	B	2×10^{-2}	C	2×10^{-3}	D	2×10^{-4}

62 وتكون شدة التيار المار في الساق مقدرة بواحدة الامبير:

A	$8\ A$	B	$4\ A$	C	$20\ A$	D	$40\ A$

33 في تجربة السكتين الكهرطيسية تبلغ طول الساق $(8cm)$ نخضع لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته $(0.01T)$ ويمر فيه تيار شدته $(20A)$ فإن شدة القوة الكهرطيسية:

A	$16 \times 10^{-4}N$	B	$16 \times 10^{-1}N$	C	$16 \times 10^{-2}N$	D	$16 \times 10^{-3}N$

34 باعتبار أن شدة القوة الكهرطيسية تساوي $(0.3N)$ يكون عمل القوة لو انتقلت بسرعة $(0.2m.S^{-1})$ خلال ثانيتين:

A	$0.6J$	B	$0.12J$	C	$\frac{3}{4}J$	D	$0.06J$

35 وتكون الاستطاعة الميكانيكية مقدرة بالواط:

A	0.06	B	0.12	C	0.6	D	$\frac{3}{4}$

36 عطفاً على السؤال السابق ما قيمة الزاوية التي يجب إمالة السكتين بها حتى تتوازن علماً أن كتلتها $(30g)$ فإذا علمت أن $(I = 1A, \ell = 3m, B = 10^{-1}T)$

A	$\frac{\pi}{4}rad$	B	$\frac{\pi}{3}rad$	C	$1rad$	D	$0.1\,rad$

37 تعطى العلاقة المحددة لعدد الالكترونات N بدلالة الكثافة الحجمية n للالكترونات في ناقل مستقيم مساحة مقطعه S وطوله L

A	$N = nSL$	B	$N = nSV$	C	$N = \frac{nS}{L}$	D	$N = \frac{nS}{V}$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (38 ← 41)

إطار مستطيل الشكل يحوي (100) لفة من سلك نحاسي مساحة سطحه $(16cm^2)$ نعلق الإطار بسلك عديم الفتل ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته $(0.06T)$ خطوطه توازي مستوي الإطار ,نمرر بالإطار تياراً شدته $(0.1A)$

38 إن عزم المزدوجة الكهرطيسية لحظة إمرار التيار:

A	$96 \times 10^{-3}m.N$	B	$96 \times 10^{-5}m.N$	C	$96 \times 10^{-4}m.N$	D	$96 \times 10^{-6}m.N$

39 إن عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر:

A	$96 \times 10^{-5}J$	B	$96 \times 10^{-4}J$	C	$96 \times 10^{-3}J$	D	$96 \times 10^{-6}J$

40 في المقياس الغلفاني ذو الإطار المحرك نمرر بالإطار تياراً شدته $2mA$ فيدور الإطار زاوية $0.14rad$ فإن قيمة ثابت المقياس الغلفاني مقدراً بـ $(rad.A^{-1})$:

A	70	B	140	C	0.0007	D	7

41 زيادة حساسية المقياس الغلفاني:

A	زيادة طول سلك الفتل	B	زيادة قطر السلك	C	إنقاص شدة الحقل المغناطيسي	D	إنقاص عدد اللفات

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (42 -43)

سلكان طويلان متوازيان يبعدان عن بعضهما مسافة $(40cm)$ نمرر بالسلك الأول تياراً $(1A)$ وبالسلك الثاني تياراً $(3A)$ وبجهة واحدة:

42 إن قيمة الحقل المغناطيسي المحصل في نقطة تقع بين السلكين وتبعد $(10cm)$ عند السلك الأول:

A	$4 \times 10^{-6}T$	B	$2 \times 10^{-6}T$	C	0	D	$10^{-6}T$

43 إن قيمة القوة الكهرطيسية التي يؤثر بها أحد السلكين على طول $50m$ من السلك الآخر:

A	$3 \times 10^{-8}N$	B	$6 \times 10^{-8}N$	C	$12 \times 10^{-8}N$	D	$75 \times 10^{-6}N$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن الأسئلة (44 ← 45)

نخضع الكترون يتحرك بسرعة $(8 \times 10^{3} km.s^{-1})$ إلى تأثير حقل مغناطيسي منتظم ناظمي في شعاع سرعة شدته $B = 5 \times 10^{-3}T$ ، وباعتبار: $e = 1.6 \times 10^{-19}C$ و $m_e = 9 \times 10^{-31}kg$

44 إن شدة قوة لورنز المغناطيسية مقدرة بـ N:

A	16×10^{-16}	B	32×10^{-16}	C	64×10^{-16}	D	128×10^{-16}

45 إن نصف قطر المسار الدائري مقدراً بالميلي متر:

A	90.06	B	3	C	9	D	12

46 تكون القوة المغناطيسية عظمى عندما تكون الزاوية θ بين شعاع الحقل $\vec{B}$ وشعاع سرعة الشحنة $q\vec{v}$ تساوي:

A	$\frac{\pi}{3} rad$	B	$\frac{\pi}{6} rad$	C	$\frac{\pi}{2} rad$	D	$0\,rad$

47 تكون القوة الكهرطيسية عظمى عندما:

A	$I\vec{L} \perp \vec{B}$	B	$I\vec{L} \parallel \vec{B}$	C	$q\vec{L} \perp \vec{B}$	D	$I\vec{v} \perp \vec{B}$

48 تكون القوة الكهرطيسية معدومة عندما تكون الزاوية θ :

A	$\frac{\pi}{3} rad$	B	$\frac{\pi}{6} rad$	C	$\frac{\pi}{2} rad$	D	$0\,rad$

49 تكون القوة الكهرطيسية بنصف قيمتها العظمى عندما تكون الزاوية θ

A	$\frac{\pi}{3} rad$	B	$\frac{\pi}{6} rad$	C	$\frac{\pi}{2} rad$	D	$0\,rad$

50 وحدة قياس ثابت المقياس الغلفاني G في الجملة الدولية:

A	$rad.A$	B	$rad.A^{-1}$	C	$rad.A^{-2}$	D	$A.rad$

51 عندما تكون الزاوية $\alpha = \frac{\pi}{3} rad$ في المقياس الغلفاني فتكون زاوية الدوران θ':

A	$\frac{\pi}{3} rad$	B	$\frac{\pi}{6} rad$	C	$\frac{\pi}{2} rad$	D	$0\,rad$

CamScanner

نموذج مؤتمت (التحريض الكهرطيسي)

1	ملف دائري قطره $2\ cm$ عدد لفاته 400 لفة مقاومته الأومية $20\ \Omega$ نمرر بالملف تياراً شدته $0.5\ A$ فتكون شدة الحقل المغناطيسي:							
A	$2\pi \times 10^{-3}\ T$	B	$2\pi \times 10^{-4}\ T$	C	$4\pi \times 10^{-3}\ T$	D	$4\pi \times 10^{-4}\ T$	
2	نجعل شدة الحقل المغناطيسي تتناقص بانتظام الملف السابق من $0.04\ T$ إلى $0.02\ T$ خلال $0.5\ (s)$ فإن شدة التيار المتحرض:							
A	$2.5 \times 10^{-4}\ A$	B	$5 \times 10^{-4}\ A$	C	$10^{-5}\ A$	D	$1 \times 10^{-4}\ A$	
3	تسند ساق طولها $20\ cm$ إلى مستوي سكتين ضمن حقل مغناطيسي عمودي عليها شدته $0.05\ T$ نحرك الساق بسرعة ثابتة $4\ m.s^{-1}$ فتكون القوة المحركة الكهربائية المحرضة بالقيمة المطلقة:							
A	$4 \times 10^{-2}\ V$	B	$4 \times 10^{-1}\ V$	C	$4 \times 10^{-3}\ V$	D	$V\ \ 4$	
4	باعتبار أن المقاومة الكلية للدارة 4Ω تكون شدة التيار المتحرض:							
A	$16 \times 10^{-2}\ A$	B	$16 \times 10^{-3}\ A$	C	$10^{-2}\ A$	D	$10^{-3}\ A$	
5	وتكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة:							
A	$4 \times 10^{-4}\ watt$	B	$4 watt$	C	$64 \times 10^{-4} watt$	D	$10^{-4}\ watt$	
6	إطار مستطيل الشكل يحوي $(200$ لفة$)$ من سلك نحاسي مساحة سطحه $(8\ cm^2)$ نغلق الإطار ونخضعه لحقل مغناطيسي خطوطه توازي سطح الإطار شدته $0.12\ T$ ندير الإطار زاوية $\frac{\pi}{2} rad$ خلال $0.5(S)$ فتكون شدة التيار المتحرض بفرض مقاومة الدارة 2Ω:							
A	$96 \times 10^{-4}\ A$	B	$96 \times 10^{-5}\ A$	C	-96×10^{-2}	D	-192×10^{-4}	
7	نطق الإطار السابق بمحور دوران شاقولي ثم ندير الإطار بسرعة زاوية ثابتة تساوي $\frac{\pi}{6} rad.S^{-1}$ فتكون القيمة العظمى للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الجيبية:							
A	$64 \times 10^{-3}\ V$	B	$64 \times 10^{-4}\ V$	C	$32\pi \times 10^{-4}\ V$	D	$16\pi \times 10^{-4}\ V$	
8	إطار مربع الشكل طول يمكنه الدوران حول محور مار من منتصفي ضلعيه الأفقيين بحركة دائرية منتظمة بسرعة زاوية تقابل $\frac{5}{\pi} H_z$ ضمن حقل مغناطيسي منتظم، تنعدم شدة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة للمرة الثانية عند اللحظة:							
A	$\frac{\pi}{50}(s)$	B	$\frac{\pi}{25}(s)$	C	$\frac{\pi}{10}(s)$	D	$\frac{\pi}{30}(s)$	
9	وشيعة ذاتيتها $1.6\ m.H$ وطولها $10\ cm$ فيكون طول سلكها:							
A	$4\ m$	B	$40\ m$	C	$400\ m$	D	$16\ m$	

مخطط لحل مسائل التحريض الكهرطيسي

القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad (V)$$

شدة التيار المتحرض:

$$i = \frac{\varepsilon}{r} = -\frac{\Delta\phi}{R.\Delta t} \quad (A)$$

كمية الكهرباء المتحرضة:

$$q = i\Delta t \Rightarrow q = -\frac{\Delta\Phi}{R} \quad (C)$$

(أول ما شوف مسألة تحريض بنور وبن صار تغير التدفق ΔΦ) :

$\Delta\Phi \quad (Weber)$

تغير في شدة الحقل أو شدة التيار:

$$\Delta\Phi = N\,S\,(B_2 - B_1)cos\alpha$$

تغير في الزاوية:

$$\Delta\Phi = N\,B\,S\,(cos\alpha_2 - cos\alpha_1)$$

تحديد جهة التيار المتحرض حسب ε:

$$\boxed{\varepsilon > 0 \Rightarrow \Delta\Phi < 0}$$

تكون جهة التيار المتحرض بحيث تكون $\vec{B}$ محرض بنفس جهة $\vec{B'}$ متحرض على نفس الحامل.

$$\varepsilon < 0 \Rightarrow \Delta\Phi > 0$$

تكون جهة التيار المتحرض بحيث تكون $\vec{B}$ محرض بعكس جهة $\vec{B'}$ متحرض على نفس الحامل.

تجربة السكتين التحريضية:

• عند تحريك الساق سرعة ثابتة $\vec{v}$ عمودية على شعاع في الحقل المغناطيسي.

$\vec{B}$ خلال فاصل زمني Δt تقطع مسافة Δx:

$$\Delta x = v\Delta t$$

• يتغير السطح بمقدار:

بمقدار $\Delta s = L.\Delta x = L.v.\Delta t$ ، فيتغير التدفق بمقدار:

مع إمالة

$$\Delta\phi = B.\Delta s\cos\alpha$$
$$\Delta\phi = B.L.v.\Delta t\cos\alpha$$

وتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = B.l.v\cos\alpha$$

ويمر تيار متحرض في الدارة المغلقة شدته:

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B.L.v.\cos\alpha}{R}$$

بدون إمالة

$$\Delta\phi = B.\Delta s$$
$$\Delta\phi = B.L.v.\Delta t$$

وتنشأ قوة محركة كهربائية متحرضة قيمتها المطلقة:

$$\varepsilon = \left|\frac{\Delta\phi}{\Delta t}\right| = B.l.v$$

ويمر تيار متحرض في الدارة المغلقة شدته:

$$i = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{B.L.v}{R}$$

مولد التيار المتناوب الجيبي:

– التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الآنية:

$$\varepsilon = \varepsilon_{max}\,sin(wt)$$

– القوة المحركة الكهربائية العظمى:

$$\varepsilon_{max} = \omega\,N\,B\,S$$

$\omega = 2\pi f$ بدلالة التواتر

– تابع شدة التيار الكهربائي المتحرض اللحظي:

$$i = \frac{\varepsilon}{R}$$

– لحظات انعدام القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

$$\varepsilon = 0 \Rightarrow sin\,(\omega t) = 0$$
$$\Rightarrow (\omega t) = \pi k$$

$k = 0$ أول مرة

$k = 1$ ثاني مرة

• فكرة التحريض: $\Delta B.\Delta s.\Delta\,cos\alpha$

يتغير التدفق: ΔΦ

تنشأ: ε

i :$\frac{\varepsilon}{R}$

ثالثاً: التحريض الذاتي:

• التدفق الذاتي: $\Phi_{ذاتي} = Li$

•– ذاتية الوشيعة هنري H:

$$L = 4\pi \times 10^{-7}\frac{N^2 S}{\ell}$$

• بدلالة طول سلكها ℓ'

$$L = 10^{-7}\frac{\ell'^2}{\ell}$$

الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة:

$$\varepsilon_L = \frac{1}{2}Li^2$$

• القوة المحركة المتحرضة الذاتية:

$$\varepsilon_L = -L\,(i)'_t$$

أو $\varepsilon_L = \frac{1}{2}\Phi i$

قوانين سابقة ممكن تلزم:

مساحة ملف دائري / مقطع الوشيعة:

$$S = \pi r^2$$

شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار:

دائري: $B = 2\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{r}$

وشيعة: $B = 4\pi \times 10^{-7}\frac{NI}{\ell}$

الاستطاعات: (vol/t)		
انسحابية: $P = F.v$	دورانية: $P = \Gamma.w$	
كهربائية: $P = \varepsilon.i$	حرارية: $P = R.i^2$	

عدد اللفات بدلالة:

طول السلك ℓ': $N = \frac{\ell'}{2\pi r}$

قطر السلك $2r$: $N = N'\frac{\ell}{(2r)}$

• عزم المزدوجة الكهرطيسية:

$$_{m,N}\Gamma = NISB\,sin\alpha$$

• عمل المزدوجة الكهرطيسية:

$$W = I.\Delta\Phi \quad (J)$$

• عامل النفاذية المغناطيسي:

$$\mu = \frac{Bt}{B}$$

CamScanner

10 نمرر في الوشيعة السابقة تياراً شدته اللحظية $i = 2 - 5t$ فتكون القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

A	$8 \times 10^{-3}\ V$	B	$8\ V$	C	$8 \times 10^{-2}\ V$	D	$4 \times 10^{-4}\ V$

11 في اللحظة $t = 0.2(S)$ تكون قيمة التدفق المغناطيسي الناتج عن الوشيعة عبر الوشيعة ذاتها مقدراً بالـ web:

A	16×10^{-4}	B	16×10^{-2}	C	8×10^{-1}	D	1.6

12 نمرر بالوشيعة تياراً شدته $I = 10\ A$ فإن الطاقة المختزنة بالوشيعة مقدراً بالـ J:

A	16×10^{-2}	B	8×10^{-2}	C	8×10^{-3}	D	16×10^{-4}

اقرأ النص الآتي، أجب عن الأسئلة (13 – 14 – 15)

نقرب القطب الشمالي لمغناطيس مستقيم من أحد وجهي وشيعة وفق محورها يتصل طرفاها بمقياس أمبير ستنحرف إبرة المقياس بسبب مرور تيار متحرض:

13 سبب نشوء التيار المتحرض في الوشيعة:

A	تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة	B	التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة	C	نقصان التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة	D	انعدام التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة

14 نعلل ذلك حسب قانون:

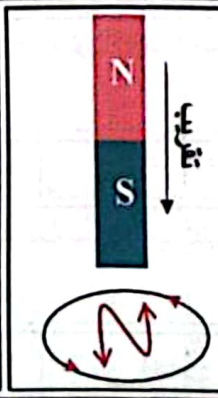
A	لورنز	B	مكسويل	C	فارداي	D	هنري

15 عند تقريب القطب الجنوبي لمغناطيس من وشيعة وفق محورها تكون جهة التيار المتحرضة بحيث:

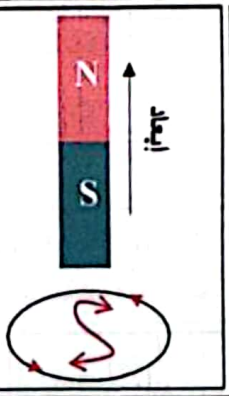
A	$\vec{B}$ محرض و $\vec{B}$ متحرض بجهة واحدة وعلى حامل واحد	B	B محرض يعامد $\vec{B}$ متحرض وعلى حامل واحد
C	$\vec{B}$ محرض و $\vec{B}$ متحرض بجهتين متعاكستين وعلى حامل واحد	D	تسعى الوشيعة لزيادة التدفق المغناطيسي

16 أي الأشكال التالية صحيحة:

A

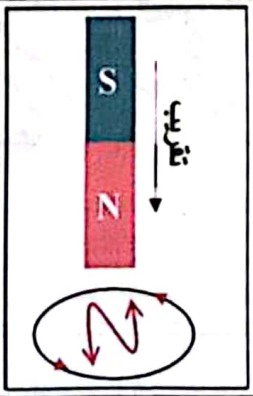


B



C

D



63 مقياس غلفاني مستطيل الشكل طوله $10\ cm$ وعرضه $4\ cm$ عدد لفاته 200 لفة معلق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $k = 4 \times 10^{-3} m.N.rad^{-1}$ ويخضع لحقل مغناطيسي افقي منتظم شدته $2 \times 10^{-2} T$ فتكون قيمة حساسية المقياس مقدرة بواحدة $rad.A^{-1}$:

A	$G = 2$	B	$G = 4$	C	$G = 6$	D	$G = 1$

64 نستبدل سلك الفتل بسلك فتل ثابت فتله $k = 4 \times 10^{-5} m.N.rad^{-1}$ فتصبح حساسية المقياس :

A	$G = 20$	B	$G = 400$	C	$G = 600$	D	$G = 100$

65 إطار مربع الشكل طول ضلعه $4\ cm$ يتكون من 500 لفة موضوع في حقل مغناطيسي شدته $B = 10^{-1}\ T$ خطوطه توازي مستوي الإطار نمرر فيه تيار كهربائي شدته $I = 2\ A$ فتكون قيمة العزم المغناطيسي مقدرة ب $A.m^2$:

A	6.4	B	0.8	C	3.2	D	1.6

66 وتكون شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة بالضلعين الشاقوليتين:

A	$16\ N$	B	$8\ N$	C	$4\ N$	D	$2\ N$

67 يدور الاطار بزاوية $60°$ تصبح قيمة عزم المزدوجة الكهرطيسية:

A	$2 \times 10^{-2}\ m.N$	B	$8 \times 10^{-2}\ m.N$	C	$4 \times 10^{-2}\ m.N$	D	$4\sqrt{3} \times 10^{-2}\ m.N$

69 مقياس غلفاني ثابت حساسيته G من أجل سلك فتل ثابت فتله K نستبدل سلك الفتل بسلك آخر ثابت فتله $\frac{K}{2}$ فتصبح قيمة ثابت حساسية المقياس:

A	$G' = 0.25\ G$	B	$G' = 0.5\ G$	C	$G' = 4\ G$	D	$G' = 2\ G$

70 عند إغلاق دارة دولاب بارلو، فإنه يدور بتأثير:

A	عزم القوة المغناطيسية	B	عزم قوة ثقله	C	عزم القوة الكهرطيسية	D	عزم المزدوجة الكهرطيسية

اقرأ النص الآتي وأجب عن الأسئلة (71, 72, 73):

في تجربة السكتين الكهرطيسية تستند ساق نحاسية طولها $10\ cm$ إلى سكتين متوازيتين أفقيتين حيث تخضع الساق بكاملها إلى حقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $0.1\ T$ ويمر فيها تيار شدته $10\ A$ فإنّ:

71 شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في الساق تساوي:

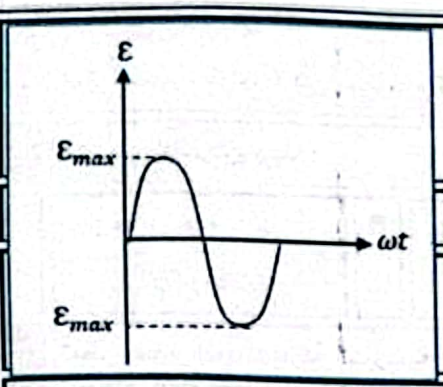
A	$100\ N$	B	$10\ N$	C	$0.1\ N$	D	$0.01\ N$

72 إذا مسحت الساق أثناء انتقالها مساحة قدرها $150\ cm^2$ فإن عمل القوة الكهرطيسية المسببة لذلك الانتقال يساوي:

A	$15 \times 10^{-3} J$	B	$150\ J$	C	$0.15\ J$	D	$1.5\ J$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب عن (24 – 25)

يبين الرسم البياني تغيرات القوة المحركة الكهربائية المتحرضة بتغيرات (ωt) لإطار يدور بسرعة زاوية ثابتة:



25 إن التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة يعطى بالعلاقة:

A	$\mathcal{E} = \omega NBS \sin \omega t$	B	$\mathcal{E} = \omega NS \sin(\omega t)$
C	$\mathcal{E} = -NBS \sin \omega t$	D	$\mathcal{E} = NBS \sin \omega t$

26 تكون القيمة العظمى للقوة الكهربائية المتحرضة $\mathcal{E}_{max}$:

A	ωNBS	B	ωNB	C	NBS	D	ωNS

27 وشيعة طولها $(30\pi\ cm)$ مساحة مقطعها $(2\ cm^2)$ مؤلفة من (300 لفة) فتكون ذاتية الوشيعة:

A	48×10^{-6}	B	12×10^{-6}	C	24×10^{-6}	D	24×10^{-5}

28 وشيعة ذاتيتها $4\ m.H$ نمرر فيها تياراً شدته $10A$ فتكون قيمة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة عند قطع التيار خلال $0.5(S)$:

A	$0.04\ V$	B	$0.02\ V$	C	$40\ V$	D	$0.08\ V$

29 في تجربة السكتين التحريضية القيمة المطلقة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة تتناسب طرداً مع:

A	التدفق المغناطيسي	B	زمن تغير التدفق	C	سرعة حركة الساق	D	المقاومة الكهربائية للدارة

30 تعطى القيمة المطلقة لشدة التيار المتحرض في تجربة السكتين التحريضية بالعلاقة:

A	$I = BLv$	B	$i = BLv$	C	$I = \frac{B^2L^2v^2}{r}$	D	$i = \frac{BLv}{R}$

31 تعطى القيمة المطلقة للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة في تجربة السكتين التحريضية:

A	$\varepsilon = BLv$	B	$\varepsilon = \frac{BLv}{R}$	C	$\varepsilon = \frac{NBv}{R}$	D	$\varepsilon = \frac{B^2L^2v^2}{R}$

32 تكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة في تجربة السكتين التحريضية:

A	$P = \frac{BLv}{R}$	B	$P = \frac{B^2L^2v^2}{R}$	C	$P = \frac{\varepsilon}{i}$	D	$P = BLv$

33 إن عمل القوة الكهرطيسية في تجربة السكتين التحريضية:

A	محرك	B	مقاوم	C	معدوم	D	يعامد الانتقال

34 إن مبدأ المولد مثال عن:

A	تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في تجربة السكتين الكهرطيسية	B	تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية في تجربة السكتين التحريضية
C	تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية في تجربة السكتين الكهرطيسية	D	تحول الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية في تجربة السكتين التحريضية

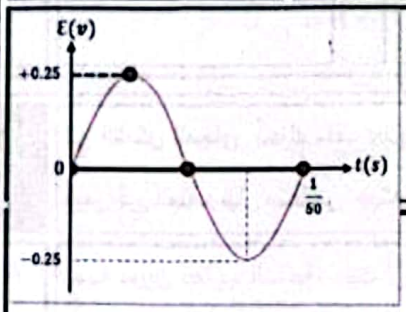
35 في تجربة السكتين التحريضية وعندما نضاعف سرعة تدحرج الساق إلى مثلي ما كانت عليه فإن الاستطاعة الكهربائية الناتجة تصبح:

A	نصف ما كانت عليه	B	مثلي ما كانت عليه	C	ربع ما كانت عليه	D	أربعة أمثال ما كانت عليه

36 يعطى التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة في المولد المتناوب الجيبي أحادي الطور AC بالعلاقة:

A	$\mathcal{E} = NBS \sin \omega t$	B	$\mathcal{E} = NBS\omega \sin \omega t$	C	$\mathcal{E} = NBS \cos \omega t$	D	$\mathcal{E} = NBS\omega \cos \omega t$

37 يمثل الخط البياني تغيرات القوة المحركة الكهربائية في المولد المتناوب الجيبي أحادي الطور، مساحة مقطعه $8\ cm^2$ يدور بحركة دائرية منتظمة ضمن حقل شدته $B = 10^{-2}T$ ، إن عدد لفات الملف:



A	$N = 50$	B	$N = 20$	C	$N = 100$	D	$N = 200$

38 تكون جهة التيار المتحرض بحيث ينتج أفعالاً تعاكس سبب حدوثه هذا ما يعبر عن:

A	قانون فاراداي	B	قاعدة التدفق الأعظمي	C	نظرية ماكسويل	D	قانون لنز

41 في تجربة السكتين التحريضية عند تحريك الساق بسرعة ثابتة $\vec{v}$ تعامد خطوط الحقل المغناطيسي تكون الاستطاعة الكهربائية الناتجة:

A	$P = \frac{BLv}{R^2}$	B	$P = \frac{B^2L^2v}{R}$	C	$P = \frac{BLv}{R}$	D	$P = \frac{B^2L^2v^2}{R}$

42 وشيعة طولها $20\ cm$ وطول سلكها $40\ m$ بطبقة واحدة فإن ذاتية الوشيعة L تساوي:

A	$L = 8 \times 10^{-2}H$	B	$L = 8 \times 10^{-3}H$	C	$L = 8 \times 10^{-4}H$	D	$L = 8 \times 10^{+3}H$

43 نبعد قطب شمالي لمغناطيس عن أحد وجهي وشيعة في دارة مغلقة وفق محورها فيتولد حقل مغناطيسي متحرض جهته:

A	بجهة الحقل المغناطيسي المحرض	B	بعكس جهة الحقل المغناطيسي المحرض	C	تعامد خطوط الحقل المغناطيسي المحرض	D	بجهة التيار المتحرض

اقرأ النص الآتي، أجب عن الأسئلة (17 ← 22)

تنزلق ساق نحاسية طولها l إلى مستوي سكتين ضمن حقل مغناطيس $\vec{B}$ عمودي عليها نحرك الساق بسرعة ثابتة $\vec{v}$:

17 ينشأ تيار متحرض جهته:

A	عكس جهة حركة الالكترونات	B	بجهة القوة المغناطيسية (لورنز)	C	بجهة حركة الالكترونات	D	بجهة شعاع سرعة الساق

18 تعطى عبارة القوة المحركة الكهربائية المتحرضة:

A	$I l B$	B	$q B v$	C	$B R v$	D	$B l v$

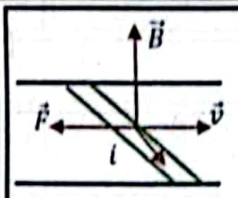
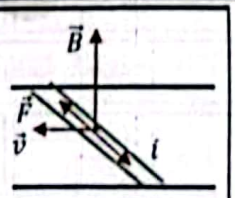
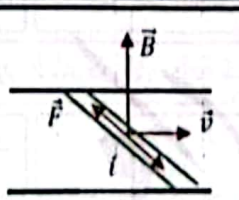
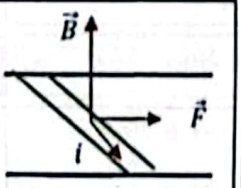
19 الاستطاعة الكهربائية الناتجة تعطى بالعلاقة:

A	$\frac{B^2 l^2 v^2}{R^2}$	B	$B^2 l^2 v^2$	C	$\frac{B^2 l^2 v^2}{R}$	D	$\frac{B l v}{R}$

20 عند زيادة سرعة تدحرج الساق:

A	تزداد القوة المحركة الكهربائية المتحرضة	B	تتناقص القوة المحركة الكهربائية المتحرضة	C	يتناقص شدة التيار المحرض	D	تنقص شدة القوة المغناطيسية

21 الرسم الصحيح لتجربة السكتين التحريضية وباعتبار إن $\vec{F}$ هي القوة المغناطيسية المؤثرة بالإلكترونات:

A		B		C		D	

22 إن القيمة المطلقة شدة التيار الكهربائي المتحرض في تجربة السكتين التحريضية تعطى بالعلاقة:

A	$\frac{B l v}{R}$	B	$B l v$	C	$\frac{B^2 l^2 v^2}{R}$	D	$\frac{B l v}{g}$

اقرأ النص الآتي، ثم أجب:

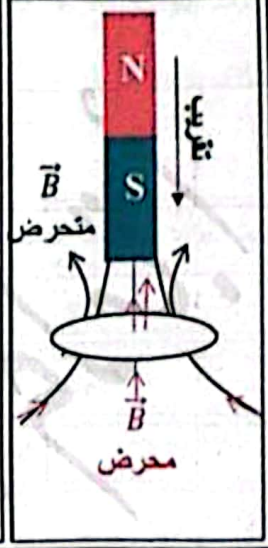
نصل مولد كهربائي متواصل مع قاطعة محرك مقياس أمبير ومصباح نغلق الدارة ونمنع المحرك عن الدوران فيضيء المصباح:

23 عند السماح للمحرك بالدوران نلاحظ أن:

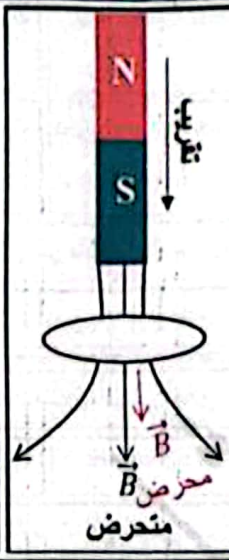
A	يزداد توهج المصباح	B	يتوهج المصباح بشدة ثم ينطفئ	C	ينطفئ المصباح	D	تقل إضاءة المصباح

44 أي الأشكال التالية صحيحة:

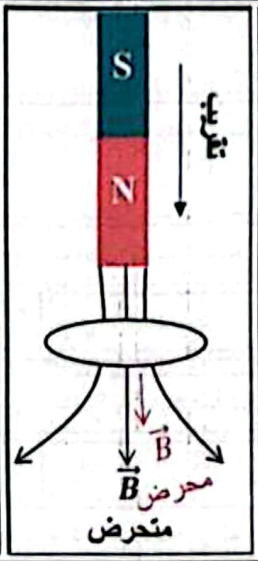
A



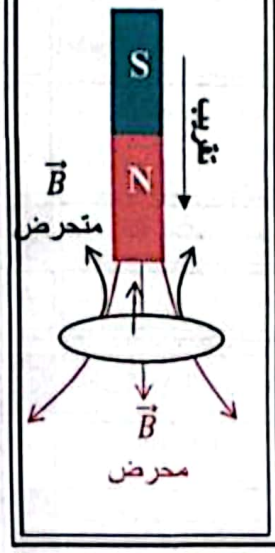
B



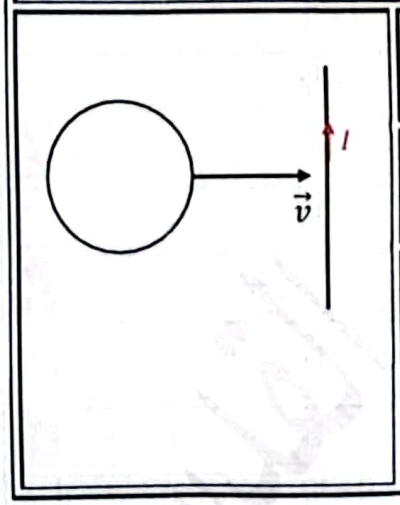
C



D



45 في الشكل المجاور نُحرك ملف دائري بسرعة $\vec{v}$ عمودياً على سلك مستقيم يقع في مستويه ويجتازه تيار كهربائي متواصل شدّته I فيمر في الملف تيار متحرّض جهته:



A بجهة دوران عقارب الساعة، حيث أنّ جهة الحقل المغناطيسي المتحرّض بعكس جهة الحقل المحرّض

B بجهة دوران عقارب الساعة، حيث أنّ جهة الحقل المغناطيسي المتحرّض بعكس جهة الحقل المحرّض

C بعكس جهة دوران عقارب الساعة، حيث أنّ جهة الحقل المغناطيسي المتحرّض بجهة الحقل المحرّض

d بعكس جهة دوران عقارب الساعة، حيث أنّ جهة الحقل المغناطيسي المتحرّض بعكس جهة الحقل المحرّض

8	في الدارة المهتزة عندما تكون المقاومة كبيرة بشكل كاف يكون التفريغ:							
A	دوري متناوب متخامد باتجاهين	B	لا دوري متناوب متخامد باتجاه واحد	C	دوري متناوب جيبي	D	دوري متخامد جيبي	
9	تتألف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L دورها الخاص T_0 نستبدل الوشيعة بأخرى $L' = 4L$ ونضاعف الشحنة العظمى للمكثفة فإن الدور الخاص:							
A	$T'_0 = 2\sqrt{2}T_0$	B	$T'_0 = \frac{1}{\sqrt{2}}T_0$	C	$T'_0 = \sqrt{2}T_0$	D	$T'_0 = 2T_0$	
10	تتألف الدارة المهتزة الحرة المتخامدة من:							
A	مكثفة ووشيعة مهملة المقاومة	B	مكثفة ومقاومة صغيرة	C	وشيعة ومقاومة صغيرة	D	مكثفة ووشيعة ذات مقاومة صغيرة	
11	تعطى المعادلة التفاضلية التي تصف اهتزاز الشحنة الكهربائية في دارة (R, L, C) بالشكل:							
A	$L(q)''_t + R(q)'_t = 0$	B	$L(q)''_t + R(q)'_t + \frac{q}{C} = 0$					
C	$L(q)''_t = R(q)'_t + \frac{1}{C}q$	D	$L(q)''_t = R(q)'_t - \frac{1}{C}q$					
	تعطى المعادلة التفاضلية في دارة مهتزة (L, C) بالشكل $(q)''_t = -10^8 q$ وباعتبار سعة المكثفة $C = 10^{-5}$ ، أجب عن (12 – 13)							
12	فإن ذاتية الوشيعة مقدرة بالهنري:							
A	$L = 10^{+3}$	B	$L = 10^{-3}$	C	$L = 10^{+6}$	D	$L = 10^{-6}$	
13	ويكون الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرة في الدارة:							
A	$2\pi \times 10^{+4}\ s$	B	$2\pi \times 10^{-4}\ s$	C	$2\pi \times 10^{-8}\ s$	D	$2\pi \times 10^{+8}\ s$	
14	تعطى علاقة الطاقة الكلية في الدارة المهتزة (L, C) بالشكل:							
A	$E = \frac{1}{2}\frac{q_{max}}{C}$	B	$E = \frac{1}{2}LI_{max}$	C	$E = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$	D	$E = \frac{1}{2}LI^2_{max}$	
15	نطبق توتراً كهربائياً $U = 100\ V$ بين لبوسي مكثفة فتشحن بشحنة كهربائية $q_{max} = 10^{-4}C$ ثم نصلها إلى وشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L = 10^{-3}\ H$ فإن التواتر الخاص للاهتزازات الحرة في الدارة:							
A	$F = 5000\ Hz$	B	$F = 5 \times 10^{-3}\ Hz$	C	$F = 2 \times 10^{-3}\ Hz$	D	$F = 5 \times 10^{4}\ Hz$	
16	تبدي الوشيعة للتيارات عالية التواتر:							
A	ممانعة صغيرة فيمر فيها تيار صغير	B	ممانعة كبير فيمر فيها تيار كبير	C	ممانعة صغيرة فيمر فيها تيار كبير	D	ممانعة كبيرة فيمر فيها تيار صغير	

CamScanner

المهتزة

• تابع الشحنة اللحظية:

$$q = q_{max}cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\left.\begin{matrix} t = 0 \\ \varphi = 0 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \boxed{q = q_{max}cos\omega_0 t}$$

• الشحنة العظمى q_{max}(C):

$q_{max} = C \cdot U_{max}$ ← التوتر الكهربائي (فرق الكمون) بين اللبوسين (V)

$q_{max} = C \cdot U_{max}$ ← سعة المكثفة (F)

• النبض الخاص ω_0 $(rad.s^{-1})$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} = 2\pi f_0$$

• التواتر الخاص T_0 (S) :

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot C}} = \frac{\omega_0}{2\pi}$$

• الدور الخاص T_0 (S):

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{1}{f_0}$$

• تابع الشدة اللحظية:

$$i = -\omega_0 q_{max}\, sin\omega_0 t$$

• الشدة العظمى للتيار I_{max}(A) :

$$I_{max} = \omega_0\, q_{max}$$

الطاقة الكلية في الدارة المهتزة:

$$E = \underbrace{\frac{1}{2}\frac{q_{max}^2}{C}}_{\text{مكثفة}} = \underbrace{\frac{1}{2}L\, I_{max}^2}_{\text{وشيعة}}$$

• ذاتية الوشيعة L(H) :

$$L = 4\pi \times 10^{-7}\frac{N^2 S}{\ell}$$

$$L = 10^{-7}\frac{\ell^{`2}}{\ell} \longrightarrow \frac{\text{طول سك الوشيعة}}{\text{طول الوشيعة}}$$

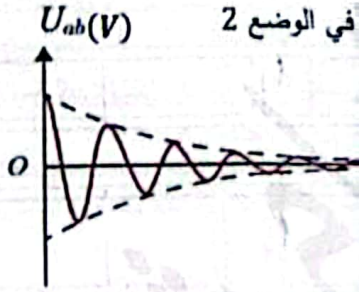
سة القاطعة للوضع 1

وتختزن طاقة كهربائية.

سة القاطعة للوضع2

الوشيعة.

في الوضع 2



يائية الحاصلة

المتخامدة ويكون زمن الاهتزاز T_0 ثابت

دعى شبه الدور.

نموذج مؤتمت (الدارة المهتزة)

1 في دارة مهتزة (R, L, C) يكون التفريغ دورياً متناوباً متخامداً باتجاهين في حال:

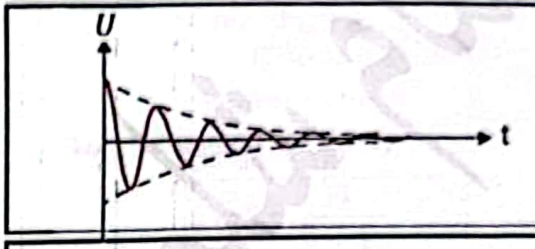
A أهملنا المقاومة | B عوضنا عن الطاقة الضائعة | C المقاومة صغيرة | D المقاومة كبيرة جداً

2 في الدارة المهتزة يكون التفريغ متناوباً جيبياً في حال:

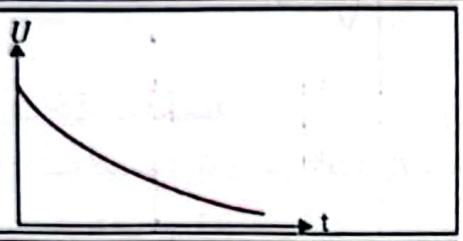
A أهملنا المقاومة | B المقاومة صغيرة | C المقاومة كبيرة بشكل كاف | D كان التوتر ثابتاً

3 يمثل الخط البياني التالي التفريغ المهتز في دارة (r, L, C) مقاومتها صغيرة:

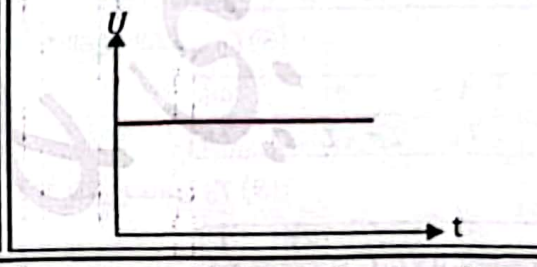
A



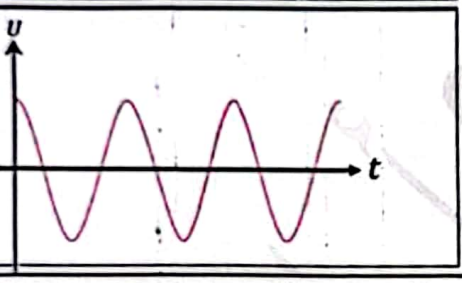
B



C



D



4 دارة مهتزة مكونة من وشيعة ذاتيتها L مقاومتها مهملة ومكثفة مشحونة سعتها C النبض الخاص لاهتزاز الالكترونات الحرة فيها ω_0 نستبدل بالوشيعة وشيعة أخرى ذاتيتها $L' = 4L$ فإن النبض الخاص ω'_0 :

A $\omega'_0 = \omega_0$ | B $\omega'_0 = 4\omega_0$ | C $\omega'_0 = \frac{\omega_0}{4}$ | D $\omega'_0 = \frac{\omega_0}{2}$

5 يعطى تابع الشدة اللحظية في دارة مهتزة بالشكل $i = -25\pi \times 10^{-5}\, sin(25\pi \times 10^5 t)$ ، إن الشحنة العظمى للمكثفة في الدارة السابقة مقدرة بالكولوم:

A $25\pi \times 10^{-5}$ | B $25\pi \times 10^{+5}$ | C 10^{-10} | D 10^{+10}

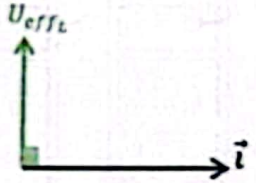
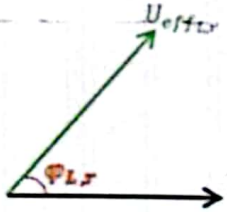
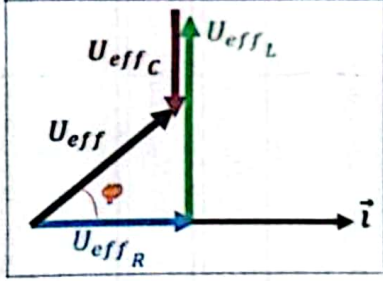
6 يعطى تابع الشحنة اللحظية في دارة مهتزة بالعلاقة: $q = 10^{-5}\, cos\pi 10^5 t\ (C)$، إن الشدة العظمى للتيار في هذه الدارة مقدرة بالأمبير:

A $\pi \times 10^{+10}$ | B $\pi \times 10^{+5}$ | C π | D 0

7 في الدارة المهتزة يكون تابع الشدة اللحظية:

A على وفاق بالطور مع تابع الشحنة | B على ترابع متأخر بالطور عن تابع الشحنة | C على ترابع متقدم بالطور عن تابع الشحنة | D على تعاكس مع تابع الشحنة

مخطط الوصل على التسلسل

$i = I_{max}\cos\omega t$	مقاومة أومية صرفة R	وشيعة مهملة المقاومة L_0	مكثفة سعتها C	وشيعة (L,r)	دارة (R,L,C) تسلسل
الممانعة $X(\Omega)$	مقاومة $X_R = R$	ردية الوشيعة $X_L = L\omega$	اتساعية المكثفة $X_C = \frac{1}{wc}$	$Z_L = \sqrt{r^2 + X_L^2}$	$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
تابع التوتر اللحظي $(v)\ \bar{u}$	$\bar{u}_R = U_{max_R}\cos wt$	$\bar{u}_L = U_{max_L}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$	$\bar{u}_C = U_{max_c}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$	$\bar{u}_{L,r} = U_{max_{L,r}}\cos(\omega t + \varphi)$	$\bar{u} = U_{max}\cos(\omega t + \bar{\varphi})$
قانون أوم	$U_{eff_R} = X_R . I_{eff_R}$	$U_{eff_L} = X_L . I_{eff_L}$	$U_{eff_C} = X_C . I_{eff_C}$	$U_{eff_{L,r}} = Z_L . I_{eff_{L,r}}$	$U_{eff} = Z . I_{eff}$
فرق الطور $\varphi(rad)$	التوتر متفق بالطور مع الشدة $\varphi_R = 0$	التوتر متقدم , الشدة متأخرة $\varphi_L = +\frac{\pi}{2}$	التوتر متأخر , الشدة متقدمة $\varphi_C = -\frac{\pi}{2}$	التوتر متقدم الشدة متأخرة $\varphi_{L,r} > 0$	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
عامل الاستطاعة $\cos\varphi$	$\cos\varphi_R = 1$	$\cos\varphi_L = 0$	$\cos\varphi_C = 0$	$\cos\varphi_{L,r} = \frac{r}{Z_L} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + X_L^2}}$	$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L} + P_{avg_C}$
الاستطاعة المتوسطة $(watt)P_{avg}$	$P_{avg_R} = U_{eff_R} . I_{eff_R}$ $P_{avg_R} = R . I_{eff_R}^2$	$P_{avg_L} = 0$	$P_{avg_C} = 0$	$P_{avg_{L,r}}$ $= U_{eff_{L,r}} . I_{eff_{L,r}} . \cos\varphi_{L,r}$	
تمثيل فرينل					

CamScanner

نموذج مؤتمت (متناوب جيبي)

1 شدة التيار متواصل يعطي الطاقة الحرارة نفسها التي يعطيها التيار المتناوب الجيبي عند مرورهما في الناقل الأومي نفسه وخلال الزمن نفسه هي:

A	الشدة العظمى للتيار المتناوب	B	الشدة اللحظية للتيار المتناوب	C	الشدة المنتجة للتيار المتناوب	D	الشدة العظمى للتيار المتواصل

2 يمكن تطبيق قوانين أوم على دارة التيار المتناوب الجيبي إذا تحقق الشرطان:

A	التواتر صغير والدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة	B	f كبير والدارة قصيرة بالنسبة لطول الموجة	C	f صغير والدارة طويلة بالنسبة لطول الموجة	D	f كبير والدارة طويلة بالنسبة لطول الموجة

3 نسبة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة إلى الاستطاعة الظاهرية تعبر عن:

A	الاستطاعة اللحظية	B	الاستطاعة المتوسطة	C	الاستطاعة الظاهرية	D	عامل استطاعة الدارة

4 في حال تطبيق توتر متواصل بين طرفي وشيعة (L, r) فإنها تسلك سلوك :

A	(ذاتية ومقاومة)	B	(ذاتية فقط)	C	(مقاومة أومية فقط)	D	لا تمرر التيار المتواصل

5 تسمح المكثفة بمرور التيار:

A	المتواصل فقط	B	المتناوب فقط	C	المتواصل والمتناوب	D	لا تمرر أي تيار بسبب العازل بين لبوسيها

6 يكون التوتر على وفاق بالطور مع التوتر المطبق دوماً في:

A	المقاومة الأومية الصرف	B	الوشيعة مهملة المقاومة	C	الوشيعة (L, r)	D	المكثفة

7 يكون التوتر على ترابع متقدم بالطور عن الشدة في:

A	المقاومة الأومية	B	الوشيعة المهملة المقاومة	C	المكثفة	D	الوشيعة (L, r)

8 يكون التوتر على ترابع متأخر بالطور عن الشدة في:

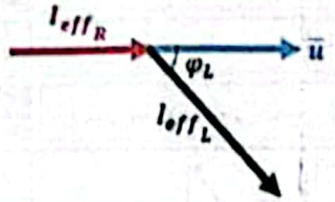
A	المقاومة الأومية	B	الوشيعة المهملة المقاومة	C	المكثفة	D	الوشيعة (L, r)

9 يعطى تابع الشدة اللحظية في دارة تيار متناوب جيبي الشكل $i = I_{max}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$ فإن تابع التوتر اللحظي بين طرفي وشيعة مهملة المقاومة في الدارة:

	$u = U_{max}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$	B	$u = U_{max}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$
	$u = U_{max}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right)$	D	$u = U_{max}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$

CamScanner

21 في الشكل المجاور لجعل الشدة الكلية في الدارة على وفاق الطور مع التوتر المطبق يجب إضافة فرع آخر يحوي مكثفة يمر فيها تيار شدته المنتجة:



A	$I_{eff_C} = I_{eff_L}$	B	$I_{eff_C} = I_{eff_L} \cdot \sin\varphi_L$
C	$I_{eff_C} = I_{eff_L} \cdot \cos\varphi_L$	D	$I_{eff_C} = I_{eff_R}$

22 ينشأ التيار المتناوب الجيبي من :

A	حركة الالكترونات الحرة المشوائية	B	حركة الالكترونات الحرة الاهتزازية	C	حركة الالكترونات الحرة بجهة واحدة	D	حركة الالكترونات غير الحرة

23 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L > X_C$ فنقول عن الدارة في هذه الحالة أنها:

A	ذات ممانعة مقاومة	B	ذات ممانعة سعوية	C	ذات ممانعة ذاتية	D	حالة تجاوب كهربائي

24 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L < X_C$ فنقول عن الدارة في هذه الحالة أنها:

A	ذات ممانعة مقاومة	B	ذات ممانعة سعوية	C	ذات ممانعة ذاتية	D	حالة تجاوب كهربائي

25 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L = X_C$ فنقول عن الدارة في هذه الحالة أنها:

A	ذات ممانعة مقاومة	B	ذات ممانعة سعوية	C	ذات ممانعة ذاتية	D	حالة تجاوب كهربائي

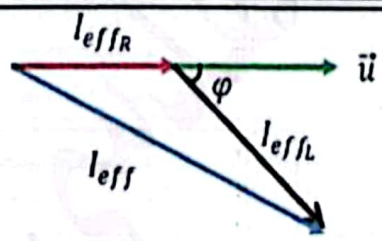
26 دارة تحتوي على التسلسل مقاومة صرفة ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها $L = \frac{3}{20\pi} H$ نطبق بين طرفيها توتراً متناوباً تواتره $f = 50\ Hz$ ثم نصل إلى الدارة السابقة مكثفة بحيث تصبح الشدة المنتجة للتيار بأكبر قيمة ممكنة فتكون سعة المكثفة:

A	$\frac{1}{1500\pi} F$	B	$\frac{1}{400\pi} F$	C	$\frac{1}{5000\pi} F$	D	$\frac{1}{200\pi} F$

27 دارة تحتوي على فرعين الفرع الأول يحتوي على مقاومة صرفة يمر فيها تيار شدته المنتجة $5A$ والفرع الثاني يحتوي على وشيعة يمر فيها تيار شدته المنتجة $6A$ ويمر في الدارة الخارجية تيار شدته المنتجة $8A$ فيكون عامل استطاعة الوشيعة :

A	0.8	B	0.5	C	0.2	D	0.05

28 يوضح إنشاء فرينل التالي:



A	مقاومة ووشيعة موصولة على التفرع
B	مقاومة ووشيعة موصولة على التسلسل
C	مقاومة ووشيعة مهملة المقاومة موصولة على التسلسل
D	مقاومة ووشيعة مهملة المقاومة موصولة على التفرع

29 وشيعة عامل استطاعتها $\frac{1}{2}$ ممانعتها 10Ω فتكون مقاومة الوشيعة:

A	20Ω	B	5Ω	C	9.5Ω	D	50Ω

مخطط التيار المتناوب

الشدة المنتجة والتوتر المنتج:

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} \qquad U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

- يكون دوماً بالضم على التسلسل الشدة المنتجة هي نفسها:

$$I_{eff} = I_{eff_R} = I_{eff_L} = I_{eff_C}$$

وبالتالي أي شدة منتجة لأي جهازي هي نفسها في جميع الأجهزة.

- يكون بالضم على التسلسل التوتر المنتج هو المجموع الشعاعي للتوترات المنتجة:

$$\vec{U}_{eff} = \vec{U}_{eff_R} + \vec{U}_{eff_L} + \vec{U}_{eff_C}$$

← نستخدم إنشاء فرينل من أجل حساب التوترات المنتجة:

$$i = I_{max}\cos(\omega t)$$

المحور هو الشدة:

المقاومة: عالسطر: يكون التوتر على توافق مع الشدة.

$$U_R = U_{max}\cos(\omega t)$$

الوشيعة مهملة المقاومة: لفوق، يكون التوتر يتقدم على الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

$$U_L = U_{max}\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

المكثفة: لتحت، يكون التوتر يتأخر على الشدة بمقدار $\frac{\pi}{2}$

$$U_C = U_{max}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

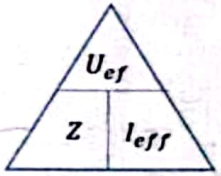
بداية الثاني ..... نهاية الأول

بداية الثالث..... نهاية الثاني

المحصلة: بداية الأول..... نهاية الأخير

رابعاً: القانون الذهبي للمسائل:

التوتر المنتج $U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$



وتعطى Z لدارة تحوي على التسلسل مقاومة + وشيعة + مكثفة

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

R: المقاومة

r : مقاومة الوشيعة

ωL: X_Lردية الوشيعة

ωC: X_C اتساعية المكثفة

مقاومة $\boxed{Z = R}$

وشيعة مهملة المقاومة:

$$\boxed{Z = X_L = \omega L}$$

مكثفة: $\boxed{Z = X_C = \frac{1}{\omega C}}$

وشيعة: $\boxed{Z_L = \sqrt{r^2 + (\omega L)^2}}$

مقاومة + وشيعة مهملة المقاومة:

$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$

مقاومة + وشيعة:

$$\boxed{Z = \sqrt{(R+r)^2 + (\omega L)^2}}$$

مقاومة + مكثفة:

$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega L}\right)^2}}$$

وشيعة + مكثفة:

$$\boxed{Z = \sqrt{r^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

مقاومة + وشيعة مهملة المقاومة + مكثفة:

$$\boxed{Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

مقاومة + وشيعة + مكثفة:

$$\boxed{Z = \sqrt{(R+r)^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

- الاستطاعة المتوسطة:

$$\begin{cases} P_{avg} = P_{avg_1} + P_{avg_2} \\ P_{avg} = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi \end{cases}$$

- عامل الاستطاعة: $\cos\varphi$

$\cos\varphi$	$\cos\varphi \frac{R}{Z}$
	$\cos\varphi = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}}$ من الشكل
	P_{avg} من

- عندما نضيف للدارة أي جهاز جديد:

بحيث تبقى الشدة المنتجة نفسها:

$$I_{eff} = I'_{eff}$$

$$\frac{U_{eff}}{Z} = \frac{U'_{eff}}{Z}$$

$$Z_{\text{قبل الإضافة}} = Z'_{\text{بعد الإضافة}}$$

ولا ننسى مناقشة القيم الموجبة والسالبة.

- تذكرة بضم المكثفات:

إذا كانت $C_{eq} > C_{\text{جزئية}}$ ⟸ الضم على التفرع

ويكون

$$C_{eq} = C_{\text{جزئية}} + C'_{\text{مضافة}}$$

$$C'_{\text{مضافة}} = C_{eq} - C_{\text{جزئية}}$$

وإذا كان لدينا عدة مكثفات n متماثلة بالسعة ، سعة كل منها C_1:

$$C_{eq} = n \cdot C_1$$

$$n = \frac{C_{eq}}{C_1}$$

إذا كانت $C_{eq} < C_{\text{جزئية}}$ ⟸الضم على التسلسل

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_{\text{جزئية}}} + \frac{1}{C'}$$

$$\rightarrow \frac{1}{C'} = \frac{1}{C_{eq}} - \frac{1}{C_{\text{جزئية}}}$$

- جهاز التسخين.

$$\left.\begin{array}{l} E_{\text{كهربائية}} = E_{\text{حرارية}} \\ \frac{U_{eff}^2}{R}\Delta t \\ R\, I_{eff}^2 \Delta t \\ U_{eff}\, I_{eff}\, \Delta t \end{array}\right\} = m\, C\, \Delta t$$

m : الكتلة kg

C : الحرارة الكتلية

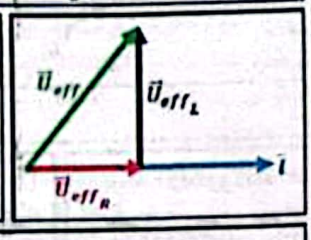
Δt : ارتفاع درجة الحرارة.

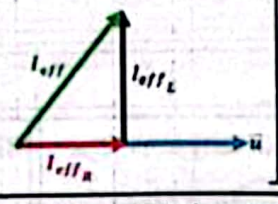
CamScanner

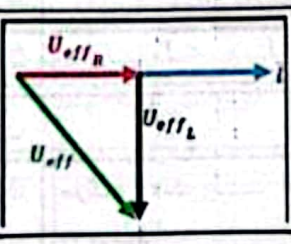
10 في دارة (R, L, C) على التسلسل نقول عن الدارة أنها ذات ممانعة ذاتية عندما:

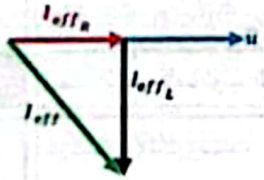
A $X_L = X_C$ | B $X_L > X_C$ | C $X_L < X_C$ | D $X_L = 0$

12 دارة تيار متناوب جيبي تحوي على التسلسل (R, L) فإن تمثيل فرنيل لها هو:

A 

B 

C 

D 

13 نقول عن دارة (R, L, C) على التسلسل أنها ذات ممانعة سعوية عندما:

A $X_L = X_C$ | B $X_L < X_C$ | C $X_L > X_C$ | D $X_C = 0$

14 في حالة التجاوب الكهربائي يتحقق:

A $U_{eff} = U_{eff_R}$ | B P_{avg} أكبر ما يمكن | C $\omega_0 = \omega_r$ | D جميع ما سبق

15 في حالة التجاوب الكهربائي يتحقق:

A $X_L = X_C$ | B $Z = R$ | C $I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R}$ | D جميع ما سبق

16 في حالة التجاوب الكهربائي يتحقق:

A الشدة على وفاق مع التوتر | B عامل الاستطاعة يساوي الواحد | C $\varphi = 0$ | D جميع ما سبق

17 في دارة على التسلسل (R, C) عندما نضيف للدارة السابقة على التسلسل وشيعة مهملة المقاومة وتبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها فإن:

A $X_L = X_C$ | B $X_L = R$ | C $X_C = 2X_L$ | D $X_L = 2X_C$

18 تستخدم كمعدلة في التيار المتناوب:

A الوشيعة ذات النواة الحديدية | B الوشيعة مهملة المقاومة | C المكثفة | D المقاومة

19 تستخدم الدارة الخانقة في:

A الحصول على أكبر شدة ممكنة | B ترشيح التواترات التي يلتقطها الخط من الجو | C توليف أجهزة الاستقبال | D البث الإذاعي والتلفزيوني

20 تستخدم حالة التجاوب الكهربائي في:

A ترشيح التواترات التي يلتقطها الخط من الجو | B توليف أجهزة الاستقبال | C الحصول على أكبر ممانعة للدارة | D في الدارة (R, L, C) على التفرع

17	تبدي المكثفة للتيارات عالية التواتر:							
A	ممانعة صغيرة فيمر تيار صغير	B	ممانعة كبير فيمر تيار كبير	C	ممانعة صغيرة فيمر تيار كبير	D	ممانعة كبيرة فيمر تيار صغير	
18	دارة مهتزة مؤلفة من مكثفة سعتها C ووشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الأومية مهملة دورها الخاص T_0 نستبدل المكثفة بمكثفة أخرى سعتها $C' = \frac{1}{4}C$ فيصبح دورها الخاص الجديد :							
A	$T'_0 = T_0$	B	$T'_0 = \frac{1}{2}T_0$	C	$T'_0 = \frac{1}{4}T_0$	D	$T'_0 = 2T_0$	
19	دارة مهتزة مؤلفة من مكثفة سعتها $C = 1\mu F$ نطبق بين طرفيها فرق كمون متواصل $U = 100V$ فإن الطاقة الكهربائية المختزنة فيها:							
A	$5 \times 10^{-2} J$	B	$5 \times 10^{-3} J$	C	$\frac{1}{2} \times 10^{-3} J$	D	$\frac{1}{2} \times 10^{-4} J$	
20	عطفاً على السؤال السابق نضيف للمكثفة السابقة وشيعة مقاومتها مهملة ذاتيتها $L = 10^{-3} H$ فإن التواتر الخاص للدارة يساوي:							
A	$500HZ$	B	$5000HZ$	C	$1000HZ$	D	$10000HZ$	
21	مكثفة مشحونة بشحنة عظمى $q_{max} = 10^{-4} c$ موصولة إلى وشيعة مهملة المقاومة لتشكل دارة كهربائية مهتزة دورها الخاص $T_0 = 2 \times 10^{-4} s$ فإن شدة التيار الأعظمي :							
A	$1A$	B	πA	C	$2\pi A$	D	$\frac{1}{\pi} A$	
22	في الدارة المهتزة عند نهاية ربع الدور الأول تكون الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفة :							
A	عظمى	B	معدومة	C	نصف قيمتها العظمى	D	جميع الإجابات خاطئة	
23	تتساوى الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفة مع الطاقة الكهرطيسية المختزنة في الوشيعة في الدارة المهتزة عندما تكون:							
A	$q = \frac{q_{max}}{2}$	B	$q = \frac{q_{max}}{\sqrt{2}}$	C	$q = q_{max}$	D	$q = 0$	
24	تمسى الدارة المهتزة بالدارة الحرة:							
A	لأنها تتلقى طاقة من مولد	B	لأنها لا تتلقى طاقة من مولد	C	لأنها مهتزة	D	جميع الإجابات خاطئة	
25	يعطى التابع الزمني للتيار الكهربائي في الدارة المهتزة بالعلاقة:							
A	$i = I_{max} \cos(\omega_0 t + \pi)$			C	$i = I_{max} \cos(\omega_0 t)$			
	$i = I_{max} \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$				$i = -I_{max} \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$			

30 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L > X_C$ فيكون :

A التوتر على توافق بالطور مع التيار | B التوتر على تقدم بالطور مع التيار | C التوتر على تأخر بالطور مع التيار | D التوتر على تعاكس بالطور مع التيار

31 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L < X_C$ فيكون:

A التوتر على توافق بالطور مع التيار | B التوتر على تقدم بالطور مع التيار | C التوتر على تأخر بالطور مع التيار | D التوتر على تعاكس بالطور مع التيار

32 نصل دارة $R-L-C$ على التسلسل بحيث يكون $X_L = X_C$ فيكون :

A التوتر على توافق بالطور مع التيار | B التوتر على تقدم بالطور مع التيار | C التوتر على تأخر بالطور مع التيار | D التوتر على تعاكس بالطور مع التيار

33 نصل وشيعة مقاومتها الأومية $r = 25\Omega$ وذاتيتها $L = \frac{3}{5\pi}H$ إلى منبع تيار متناوب توتره $f = 50H.z$ وتوتره المنتج $130V$ فيمر فيها تيار شدته المنتجة:

A $2A$ | B $0.5A$ | C $4A$ | D $0.25A$

34 نصل دارة تحتوي على التسلسل مقاومة أومية التوتر المنتج بين طرفيها $30V$ ووشيعة مهملة المقاومة التوتر المنتج بين طرفيها $80V$ ومكثفة التوتر المنتج بين طرفيها $40V$ فيكون التوتر الكلي في الدارة باستخدام إنشاء فرينل:

A $50V$ | B $100V$ | C $25V$ | D $75V$

35 دارة $R-L-C$ موصولة على التسلسل نطبق بين طرفيها توتراً منتجاً $50V$ ويمر فيها تيار شدته المنتجة $2A$ فتكون الممانعة الكلية للدارة :

A 100Ω | B 50Ω | C 25Ω | D $\frac{1}{25}\Omega$

36 مقاومة أومية صرفة $R = 10\Omega$ إلى منبع تيارمتناوب جيبي فيمر فيها تيار شدته المنتجة $5A$ فتكون الاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيها :

A $500Watt$ | B $50Watt$ | C $250Watt$ | D $25Watt$

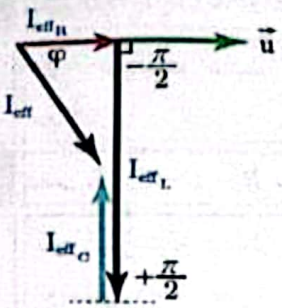
37 وشيعة مقاومتها $r = 80\ \Omega$ ذاتيتها $L = \frac{3}{5\pi}H$ نطبق بين طرفيها توتراً منتجاً $100V$ توتره $50H.Z$ فتكون الاستطاعة المتوسطة المستهلكة فيه:

A $100Watt$ | B $800Watt$ | C $80Watt$ | D $120Watt$

38 عند وصل مكثفة إلى منبع تيار متواصل فإنها تقوم بدور:

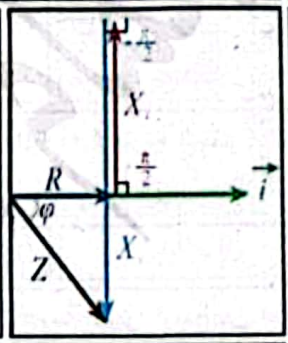
A مقاومة | B ذاتية | C مكثفة | D لا يمر تيار متواصل في المكثفة

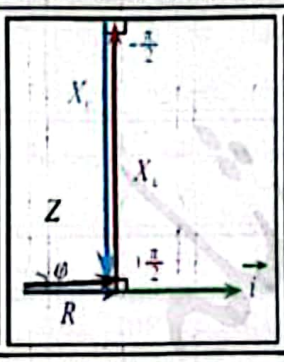
39 يوضح إنشاء فرينل التالي دارة مؤلفة من :

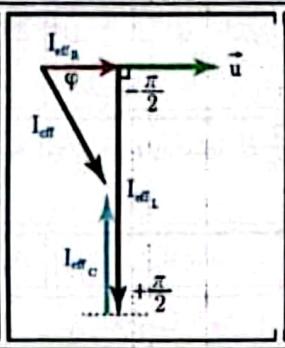


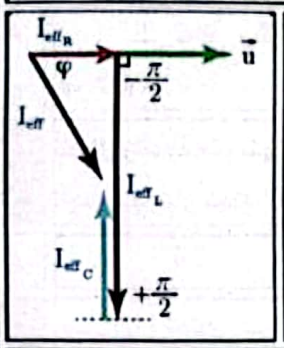
A	مقاومة وذاتية ومكثفة موصولة على التسلسل والشدة متأخرة فيها بالطور عن التوتر
B	مقاومة ووشيعة ومكثفة موصولة على التفرع والشدة فيها متقدمة بالطور عن التوتر
C	مقاومة ووشيعة ومكثفة موصولة على التسلسل،والشدة فيها متقدمة بالطور عن التوتر
D	مقاومة وذاتية ومكثفة موصولة على التفرع والشدة متأخرة فيها بالطور عن التوتر

40 الرسم الصحيح لدارة تحتوي على مقاومة وذاتية ومكثفة موصولة على التسلسل في حالة التجاوب الكهربائي:

A 

B 

C 

D 

41 فرعان يحوي أحدهما مقاومة والأخر وشيعة ذات مقاومة فيمكن أن يكون فرق الطور بين التوتر المطبق والشدة الكلية:

A	0	B	$\frac{\pi}{2}$	C	زاوية حادة موجبة	D	زاوية حادة سالبة

42 دارة تحتوي على التسلسل مقاومة ووشيعة مهملة المقاومة ومكثفة فتكون الدارة في حالة تجاوب كهربائي عندما يكون:

A	ممانعة الدارة أكبر ما يمكن	B	ردية الوشيعة تساوي اتساعية المكثفة	C	شدة التيار المنتجة بأصغر ما يمكن	D	الاستطاعة المتوسطة المستهلكة صغرى

43 إن الاستطاعة في الوشيعة مهملة المقاومة :

A	معدومة	B	عظمى	C	صغرى	D	غير ذلك

44 تعطى علاقة الممانعة لكلية لدارة تيار متناوب تحتوي على التسلسل مقاومة ومكثفة :

A	$Z=\sqrt{R^2-X_C^2}$	B	$Z=\sqrt{R^2-X_L^2}$	C	$Z=\sqrt{(R+r)^2-X_C^2}$	D	$Z=\sqrt{R^2+X_C^2}$

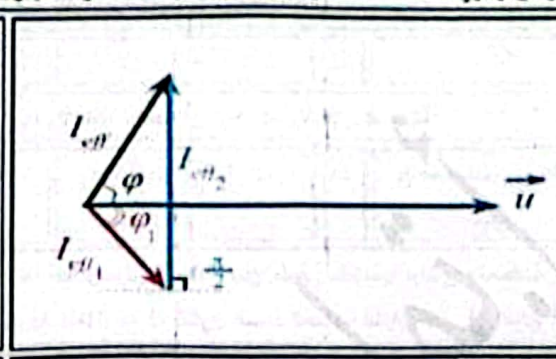
45 منبع تيار متناوب توتره المنتج $120\ V$ نضع بين طرفي المنبع مصباحاً كهربائياً ذاتيته مهملة فيمر فيه تيار شدته المنتجة $6A$ فتكون قيمة ممانعة المصباح:

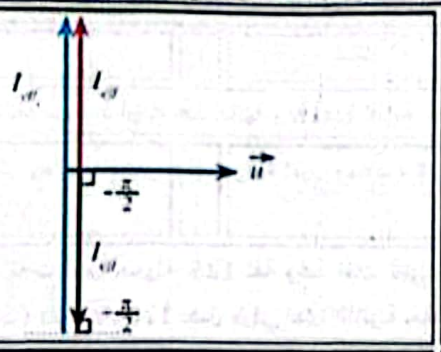
A	$720\ \Omega$	B	$20\ \Omega$	C	$200\ \Omega$	D	$72\ \Omega$

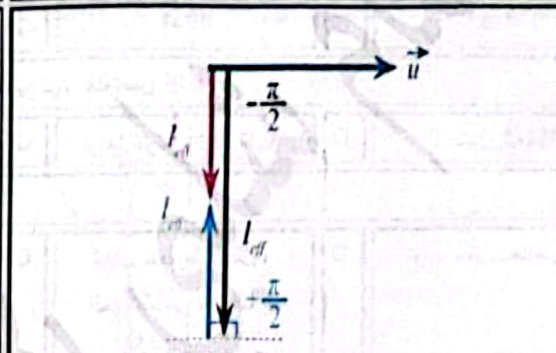
46 تبدي المكثفة ممانعة للتيار المتناوب بسبب:

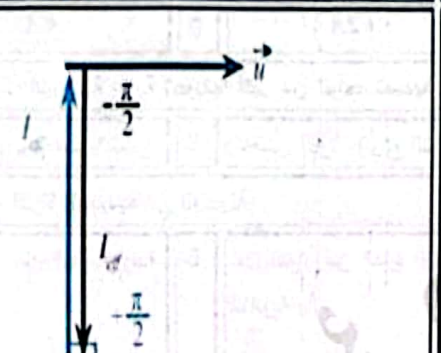
A	العازل بين لبوسيها	B	مقاومتها	C	الحقل الكهربائي الناتج عن شحنتها	D	جميع الإجابات خاطئة

47 فرعان يحوي أحدهما مكثفة والأخر وشيعة مهملة المقاومة فيكون الرسم الصحيح لإنشاء فرينل في الحالة $X_L > X_C$:

A


B


C


D


48 فرعان يحوي أحدهما مقاومة والأخر مكثفة فيمكن أن يكون فرق الطور بين التوتر المطبق والشدة الكلية:

A	$\frac{\pi}{2}$	B	$-\frac{\pi}{2}$	C	0	D	$\frac{\pi}{3}$

49 مأخذ تيار متناوب جيبي نربط بين طرفيه الأجهزة التالية على التسلسل مقاومة أومية 15Ω ووشيعة مهملة المقاومة رديتها 40Ω ومكثفة اتساعيتها 20Ω فيكون عامل استطاعة الدارة:

A	$\frac{1}{2}$	B	$\frac{3}{5}$	C	$\frac{5}{3}$	D	1

50 مكثفة سعتها $C = \frac{1}{200\pi} F$ نصلها على التفرع مع وشيعة مهملة المقاومة ونطبق بين طرفي الجملة توتراً متناوباً لحظياً $U = 60\sqrt{2}\, COS\, 100\pi\, t$ فتكون الشدة في الدارة الأصلية $40\ A$ والتوتر المطبق على وفاق بالطور مع الشدة الأصلية فتكون الشدة المنتجة في فرع الوشيعة:

A	$50A$	B	$2A$	C	$0.5A$	D	$20A$

51 محولة كهربائية نسبة تحويلها 3 وقيمة الشدة المنتجة في ثانويتها $6A$ فإن الشدة المنتجة في أوليتها:

A	$18A$	B	$2A$	C	$9A$	D	$3A$

52 محولة كهربائية قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها $20V$ وقيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها $40V$ فإن نسبة تحويلها تساوي:

A	2	B	0.5	C	20	D	60

CamScanner

53 يبلغ عدد لفات أولية محولة 300 لفة وعدد لفات ثانويتها600 لفة فإن نسبة تحويلها تساوي :

A	2	B	0.5	C	20	D	60

54 تتألف محولة من دارة أولية عدد لفاتها N_P ودارة ثانوية عدد لفاتها N_S فإذا علمت أن $N_S < N_P$ فإن المحولة:

A	رافعة للتوتر وخافضة للتيار	B	رافعة للتيار وخافضة للتوتر	C	رافعة للتوتر ورافعة للتيار	D	خافضة للتوتر وخافضة للتيار

55 يبلغ عدد لفات أولية محولة 125 لفة وعدد لفات ثانويتها 375 لفة والتوتر اللحظي بين طرفي ثانويتها يعطى بالمعادلة $U_S =$ $120\sqrt{2}\ cos\ (100\pi\ t)$ نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرفة $R = 30\Omega$ فتكون الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة الأولية:

A	$4A$	B	$12A$	C	$30\ A$	D	$3\ A$

56 لدينا محولة كهربائية نسبة تحويلها أكبر من الواحد نصلها إلى منبع تيار متواصل فإنها:

A	ترفع التوتر وتخفض التيار	B	تخفض التوتر وترفع التيار	C	ترفع التوتر وترفع التيار	D	لا تعمل المحولة

57 إن وظيفة النواة الحديدية في المحولة:

A	نقل التيار من الدارة الأولية للثانوية	B	نقل التوتر من الدارة الأولية للثانوية	C	نقل خطوط الحقل المغناطيسي من الدارة الأولية للثانوية	D	توليد حقل مغناطيسي

58 التواتر الكهربائي في الدارة الثانوية لمحولة يكون:

A	أكبر من تواتر الدارة الأولية	B	أصغر من تواتر الدارة الأولية	C	يساوي تواتر الدارة الأولية	D	معدوم

59 يعتمد مبدأ عمل المحولة على حادثة:

A	الفعل الكهرضوئي	B	الفعل الكهرحراري	C	التحريض الكهرطيسي	D	كل الإجابات صحيحة

60 الاستطاعة الكهربائية الضائعة في المحولة هي:

A	استطاعة حرارية في الدارة الأولية	B	استطاعة حرارية في الدارة الثانوية	C	استطاعة ضائعة مغناطيسياً	D	كل الإجابات صحيحة

CamScanner

8 المحولات

1- اكتب قانون المحولة وبيّن متى تكون رافعة للوتر وخافضة للتيار.

$$\mu = \frac{N_s}{N_p} = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}}$$

المحولة رافعة للتوتر $\mu > 1$

المحولة خافضة للتوتر $\mu < 1$

2- استنتج العلاقة المحددة لمردود نقل الطاقة الكهربائية وبيّن كيف يقترب من الواحد.

$$\eta = \frac{P - \dot{P}}{P} = \frac{P}{\dot{P}} - \frac{\dot{P}}{P}$$

$$\eta = 1 - \frac{\dot{P}}{P}$$

$$\eta = 1 - \frac{RI_{eff}^2}{U_{eff}\, I_{eff}}$$

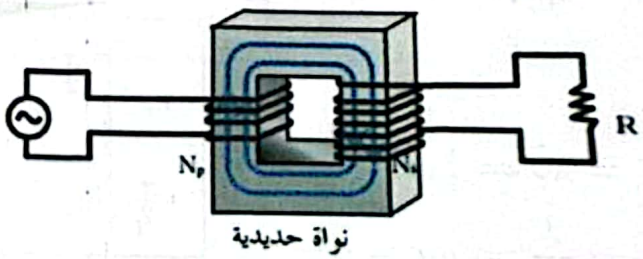
$$\eta = 1 - R\,\frac{I_{eff}}{U_{eff}}$$

لكي يقترب المردود من الواحد إما تكبير التوتر المنتج أو تصغير المقاومة R.

3- عرف المحولة الكهربائية وكيف تفسر عملها عند تطبيق توتر متناوب جيبي.

المحولة: جهاز كهربائي يعتمد على حادثة التحريض الكهرطيسي يعمل على تغيير التوتر المنتج والشدة المنتجة للتيار المتناوب دون أن يغير تقريباً من الاستطاعة المنقولة أو من تواتر التيار أو شكل اهتزاز التيار.

مبدأ عمل المحولة:



نواة حديدية

عند تطبيق توتر متناوب جيبي بين طرفي الدارة الأولية يمر فيها متناوب جيبي فيتولد داخلها حقل مغناطيسي متناوب.

2- تعمل النواة الحديدية على تمرير كامل تدفقه إلى الدارة الثانوية تقريباً.

3- تتولد في الدارة الثانوية قوة محركة كهربائية متحرضة تساوي التوتر المتناوب الجيبي بين طرفيها بإهمال مقاومة أسلاك الوشائع في المحولة فيمر فيها تيار كهربائي متناوب له تواتر التيار المار في الأولية.

4- اكتب العلاقة المحددة لنسبة التحويل ثم بين متى تكون المحولة رافعة للتوتر ومتى تكون خافضة للتوتر.

(مكرر سابقاً).

5- إلى ماذا تصنف الاستطاعة الضائعة بالمحولة.

1- استطاعة ضائعة حرارياً:

A- استطاعة ضائعة حرارياً في الدارة الأولية:

$$P_P' = R_P\, I_{eff_P}^2$$

B- استطاعة ضائعة حرارياً في الدارة الثانوية:

$$P_s' = R_s\, I_{eff_s}^2$$

C- استطاعة كلية ضائعة حرارياً:

$$P_E = P_P' + P_s'$$

2- استطاعة كهربائية ضائعة مغناطيسياً نتيجة هروب جزء من خطوط الحقل المغناطيسي خارج النواة الحديدية P_M.

7 الضم على التفرع

أولاً: اجب عن الأسئلة التالية:

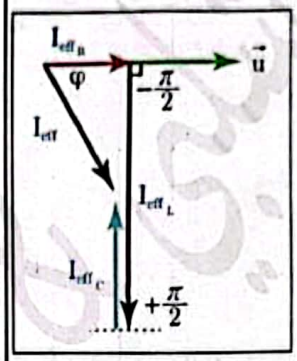
1- نطبق توتراً متناوباً جيبياً يعطى بالتابع:

$\overline{u} = U_{max} \cos \omega t$

بين طرفي دارة تحوي على التفرع مقاومة R ، ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L ومكثفة سعتها C ، فيمر في الدارة تيار متناوب جيبي والمطلوب:

اكتب تابع الشدة اللحظية في الدارة واستنتج العلاقات اللازمة لحساب I_{eff} ، φ باستخدام إنشاء فرينل.

الحل:



تابع الشدة اللحظية:

$\overline{i} = I_{max} \cos(\omega t + \overline{\varphi})$

حسب فرنيل:

$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_R} + \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}$

بالإسقاط وحسب فيثاغورث:

$I_{eff}^2 = I_{eff_R}^2 + (I_{eff_L} - I_{eff_C})^2$

$\cos\overline{\varphi} = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{I_{eff_R}}{I_{eff}}$

2- في دارة تحوي على التفرع وشيعة مهملة المقاومة ومكثفة، بيّن باستخدام إنشاء فرينل الشدة المنتجة الكلية في كل من الحالات التالية:

$\omega L > \frac{1}{\omega C}$ -a $\quad \omega L < \frac{1}{\omega C}$ -b $\quad \omega L = \frac{1}{\omega C}$ -c وماذا تسمى هذه الحالة ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص لاهتزاز الالكترونات في هذه الحالة.

الحل:

a

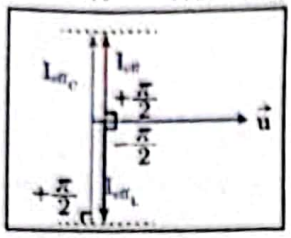
$X_L > X_C \Rightarrow \frac{U_{eff}}{I_{eff_L}} > \frac{U_{eff}}{I_{eff_C}}$

$\frac{1}{I_{eff_L}} > \frac{1}{I_{eff_C}} \Rightarrow I_{eff_L} < I_{eff_C}$

حسب فرنيل:

$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}$

ومنه الشكل نجد أن:

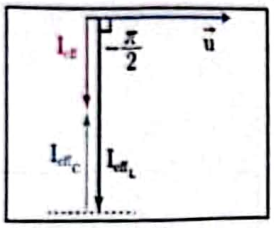


$I_{eff} = I_{eff_C} - I_{eff_L}$

b

$X_L < X_C \Rightarrow \frac{U_{eff}}{I_{eff_L}} < \frac{U_{eff}}{I_{eff_C}}$

$\frac{1}{I_{eff_L}} < \frac{1}{I_{eff_C}} \Rightarrow I_{eff_L} > I_{eff_C}$



حسب فرنيل:

$\vec{I}_{eff} = \vec{I}_{eff_L} + \vec{I}_{eff_C}$

بالإسقاط ومنه الشكل:

$I_{eff} = I_{eff_L} - I_{eff_C}$

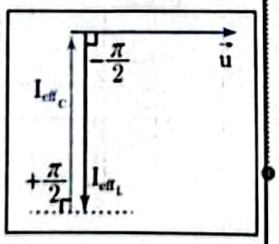
c

$X_L = X_C \Rightarrow \frac{U_{eff}}{I_{eff_L}} = \frac{U_{eff}}{I_{eff_C}}$

$\Rightarrow I_{eff_L} = I_{eff_C}$

$I_{eff} = 0$

حالة خنق للتيار:



$X_L = X_C \Rightarrow L\omega = \frac{1}{\omega C}$

$\omega_r^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow \omega r = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$T_r = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T_r = 2\pi\sqrt{LC}$