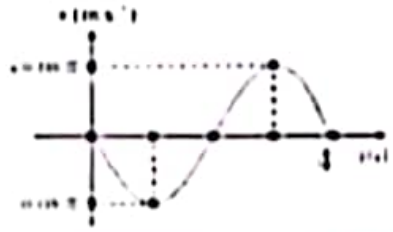
السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٤٠ درجة)

1- يمثّل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة مع الزمن لجسم مرتبط بنابض مرن يتحرك حركة توافقية بسيطة، فيكون التابع الزمني للسرعة هو:



$\bar{v} = -0.08\pi\cos\pi t$	d	$\bar{v} = 0.08\pi\cos\frac{\pi}{2}t$	c	$\bar{v} = -0.08\pi\sin\frac{\pi}{2}t$	b	$\bar{v} = 0.08\pi\sin\pi t$	a

2- خرطوم مساحة مقطعه $S = 5\times10^{-4}\,m^2$ ، يتدفق عبره سائل بمعدل تدفق حجمي $Q' = 2\times10^{-3}\,m^3.s^{-1}$ ، فتكون سرعة تدفق السائل من فتحة الخرطوم مساوية:

$10\,m.s^{-1}$	d	$0.25\,m.s^{-1}$	c	$2.5\,m.s^{-1}$	b	$4\,m.s^{-1}$	a

3- تمرّ تياراً كهربائياً متواصلاً في سلك مستقيم فتولّد حقل مغناطيسي شدته B في نقطة تبعد d عن محور السلك، وفي نقطة ثانية تبعد $d' = \frac{2}{3}d$ عن محور السلك وبعد أن تحمل شدة التيار $I' = \frac{3}{2}I$ تصبح شدة الحقل المغناطيسي مساوية:

$B' = B$	d	$B' = \frac{9}{4}B$	c	$B' = \frac{4}{9}B$	b	$B' = \frac{2}{3}B$	a

4- يتحرك جسم كتلته السكونية m_0 بسرعة قريبة من سرعة انتشار الصوت في الخلاء $v = \frac{2\sqrt{2}}{3}c$ فتصبح كتلته أثناء الحركة وفق الميكانيك النسبي مساوية:

$\frac{8}{3}m_0$	d	$\frac{3}{8}m_0$	c	$3m_0$	b	$\frac{1}{3}m_0$	a

5- يبلغ عدد لفات أولية محوّلة كهربائية $N_1 = 200$ لفة، وعدد لفات ثانويتها $N_2 = 400$ لفة، والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى بالعلاقة: $u_2 = 60\sqrt{2}\cos100\pi t$ (V)، فتكون قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها مساوية:

$30\,V$	d	$58\,V$	c	$62\,V$	b	$\frac{1}{30}\,V$	a

-1	b	١٠	$\bar{v} = -0.08\pi\sin\frac{\pi}{2}t$ لأن
-2	a	١٠	لأن $4\,(m.s^{-1})$
-3	c	١٠	لأن $B' = \frac{9}{4}B$
-4	b	١٠	لأن $4m_0$
-5	d	١٠	لأن $30\,(V)$
مجموع درجات السؤال الأول		٥٠	

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثاني: (٣٠ درجة)

نطبق توتراً لحظياً u على مقاومة أومية R في دارة تيار متناوب جيبي فيمر تيار تعطى شدته اللحظية بالتابع:

$i = I_{max}\cos\omega t$. المطلوب:

1. استنتج تابع التوتر اللحظي بين طرفي المقاومة، ثم استنتج العلاقة بين القيم المنتجة U_{eff}، I_{eff}.
2. اكتب عبارة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة، ثم بين كيف نصبح في حالة المقاومة، وكيف نصرف.

1)	$u = Ri$	١	
	$u = RI_{max}\cos\omega t$	٢	
	$U_{max} = RI_{max}$	٣	
	$u = U_{max}\cos\omega t$	٤	
	$\frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = R\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	٢	
	$U_{eff} = RI_{eff}$	٤	
2)	$P_{moy} = I_{eff}U_{eff}\cos\varphi$	٤	
	من أجل مقاومة $\varphi = 0$		
	$\cos\varphi = 1$		
	$P_{moy} = I_{eff}U_{eff}$	٤	
	أو $P_{moy} = RI_{eff}^2$		
	نصرف حرارياً (على جول)	٢	
	مجموع درجات السؤال الثاني	٣٠	

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

انطلاقاً من المعادلة التفاضلية $(\bar{\theta})'' = -\frac{k}{I_\Delta}\bar{\theta}$، برهن أن حركة نواس الفتل غير المتخامد هي حركة جيبية دورانية، ثم استنتج علاقة دوره الخاص.

	⊙ $(\bar{\theta})'' = -\frac{k}{I_\Delta}\bar{\theta}$	
معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيباً من الشكل:		٢
	$\bar{\theta} = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٥
(نشتق مرتين بالنسبة للزمن)		
	$(\bar{\theta})' = -\omega_0\theta_{max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٣
	$(\bar{\theta})'' = -\omega_0^2\theta_{max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٣
	⊙ $(\bar{\theta})'' = -\omega_0^2\theta$	١
بمقارنة ١ مع ٢ نجد		
	$\omega_0^2 = \frac{k}{I_\Delta}$	٣
	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_\Delta}}$	٢

التجمع التعليمي
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_A}} > 0$	٢	أو: وهذا محقق لأن كل من I_A و k موجبان
والحركة جيبية دورانية		
$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_A}}$		
$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$		
$\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{k}{I_A}}$	٤	
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_A}{k}}$	٥	
مجموع درجات السؤال الثالث	٣٠	

السؤال الرابع: (٣٥ درجة)

في موك انبار المتناوب الجيبي أحادي الطور يدور الإطار بسرعة زاوية ω ثابتة ويفرض أنه في لحظة ما أثناء الدوران كان الناظم على مستوي الإطار يصنع مع شعاع الحقل المغناطيسي زاوية قدرها θ. المطلوب:

1- اكتب علاقة الزاوية θ التي يدورها الإطار في زمن قدره t.

2- اكتب علاقة التدفق المغناطيسي الذي يجتاز سطح الإطار بدلالة الزمن t.

3- استنتج التابع الزمني للقوة المحركة الكهربائية المتحرضة المتناوبة الجيبية e.

$\theta = \omega t$	٧	
$\Phi = NBS\cos\theta$	٧	لا يحسب الطلب على إهمال N
$e = -\frac{d\Phi}{dt}$	٨	إهمال (-) يحسر درجة
$e = NBS\omega\sin\omega t$	١٠	إذا كتب الطلب $e = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ يحسر درجتان
$\sin\omega t = 1$		
$e_{max} = NBS\omega$		
$e = e_{max}\sin\omega t$	٣	
مجموع درجات السؤال الرابع	٣٥	

التجمع التعليمي
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (١٥ درجة)

مزمار نهايته مفتوحة. المطلوب: a) ما نوع منعه لتكون المزمار متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟

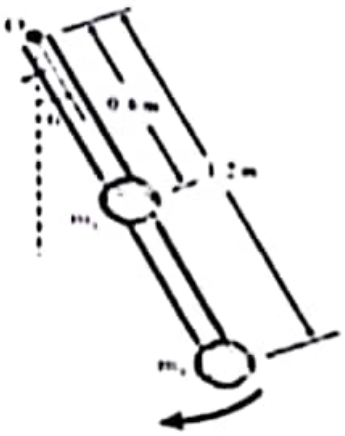
b) استنتج علاقة توافر الصوت البسيط الصادر عن المزمار في هذه الحالة.

تأثر الطاقة الكلية للإلكترون في مداره في حملة (إلكترون – نواة) من قسمين. المطلوب:

ما هما؟ وعلام يعتمد كلٌ منهما؟ b) اكتب علاقة الطاقة الكلية للإلكترون في مداره، ثم بين متى تزداد هذه الطاقة.

a)	دو قم	٣	
b)	$L = n\frac{\lambda}{2}$	٣	
	$\lambda = \frac{v}{f}$	٣	١٠ / ٤
	$L = n\frac{v}{2f}$		
	$f = n\frac{v}{2L}$	٥	
	$n = 1, 2, \ldots$	١	
		١٥	
2) a)	١- قسم سالب هو الطاقة الكامنة الناتجة عن قوة التجاذب الكهربائي بين النواة وشحنة الإلكترون السالبة.	٢	
	٢- قسم موجب هو الطاقة الحركية الناتجة عن دوران الإلكترون حول النواة	٢	
b)	$E_n = (E_k + E_p) = -\frac{13.6}{n^2}$	٥	$E_n = \frac{E_1}{n^2}$ أو
	حيث n تمثل رقم المدار أو مستوى الطاقة	٢	
		١٥	
	مجموع درجات السؤال الخامس	١٥	

التجمع التعليمي
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



السادس: حل المسائل الآتية: المسألة الأولى: (٨٠ درجة)

شاقولة مهملة الكتلة، طولها $L = 1.2\,m$، ثبتت في منتصفها كتلة
طية $m_1 = 0.5kg$ وفي طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 0.5kg$ لتؤلف الحملة نواساً
تقلياً مركباً يمكن أن يتوس في مستو شاقولي حول محور أفقي مار من الطرف العلوي للساق
كما في الشكل المجاور. المطلوب: 1- احسب دور توسانها صغيرة السعة.

2- نزيح الحملة عن وضع توازنها زاوية $\theta_{max} > 0.24\,rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية،
فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة حملة التواس لحظة مروره بالشاقول
$v = 0.9\pi\,m.s^{-1}$. المطلوب:

a) احسب السرعة الخطية لكتلة النقطية m_2 لحظة المرور بالشاقول. b) استنتج قيمة الزاوية θ_{max}. $(g = 10ms^{-2}, \pi^2 = 10)$

(1)

٦	$T_0 = \sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	
٣	$m = m_1 + m_2$	
١	$m = 0.5 + 0.5$ $m = 1\,(kg)$	
	$d = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$	
	$d = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2}$	
٤	$d = \frac{m_1 \frac{\ell}{2} + m_2 \ell}{m_1 + m_2}$	
٣	$d = 0.5(0.6) + 0.5(1.2)$	
١	$d = 0.9\,(m)$	
	$I_\Delta = I_{\Delta 1} + I_{\Delta m_1} + I_{\Delta m_2}$	
	$I_\Delta = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$	
٤	$I_\Delta = m_1\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + m_2 \ell^2$	
٣	$I_\Delta = 0.5(0.36) + 0.5(1.44)$	
١	$I_\Delta = 0.9\,(Kg\,m^2)$	
٣	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{0.9}{1 \cdot 10 \cdot 0.9}}$	
١٥١	$T_0 = 2\,s$	
٣٥		

التجمع التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(a) $\omega = \frac{v}{d}$	١	حل أي طريقة صحيحة
$\omega = \frac{0.9\pi}{0.9}$	٣	
$\omega = \pi\ (rad.s^{-1})$	١	
$v_2 = \omega r_2$	٥	
$v = \pi(1.2)$	٣	
$v = 12\pi \times 10^{-1}\ m.s^{-1}$	١،٥	
	١٥	
(b) نطبق نظرية الطاقة الحركية بين موضعين		
الموضع الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$	١	
الموضع الثاني: $\theta_2 = 0$	١	
$\Delta E_k = \sum W_F$		
$E_{k_2} - E_{k_1} = W'_w + W'_T$	٢،٥	يعبر عن كل W'_T بعبارة صحيحة
$E_{k_2} = 0$ (ترك دون سرعة ابتدائية)	١،٥	
$W'_T = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل	١،٥	
$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 - 0 = mgh + 0$	١،٥	ويمكن أيضاً $\frac{1}{2} I_\Delta \frac{v}{r}^2 - 0 = mgh + 0$
$h = d(1 - \cos\theta_{max})$	٢	
$\frac{1}{2} I_\Delta \omega^2 = mgd(1 - \cos\theta_{max})$	٢	
$\frac{1}{2} 0.9\pi^2 = 1 \times 10 \times 0.9(1 - \cos\theta_{max})$	٢	
$\cos\theta_{max} = \frac{1}{2}$		
$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$	١،٥	نقبل $\theta_{max} = 60$
	٣٠	
مجموع درجات المسألة الأولى	٨٠	

التجمع التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ة الثانية: (٨٠ درجة)

مربع الشكل مساحة سطحه $s = 36cm^2$ يحوي $N = 100$ لفة من سلك نحاسي معزول. يعلق الإطار بسلك رفيع عديم
ل وفق محوره الشاقولي ويخضعه لحقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية شدته $B = 10^{-2}T$ بحيث يكون مستوى الإطار يوازي
ضعي الحقل $\vec{B}$ عند عدم مرور التيار الكهربائي، ثم نمرر في سلك الإطار تياراً كهربائياً شدته $I = 4A$. المطلوب:

1- احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار.

2- احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار السابق.

3- احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما ينتقل الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.

4- نستبدل بسلك التعليق سلك فتل ثابت فتله $k = 9 \times 10^{-1} m.N.rad^{-1}$ لنشكل مقياساً غلفانياً ونمرر في سلك الإطار تياراً كهربائياً شدته ثابتة I' فينور الإطار مزاوية $\theta' = 0.04rad$ ويتوازن. انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني استنتج بالرموز العلاقة المحددة لشدة التيار I' المار في سلك الإطار، واحسب قيمته، ثم احسب قيمة ثابت المقياس الغلفاني G.

١) $F = NILB\sin\theta$	٨	احمل $\sin\theta$ بحسب درجة
$L = \sqrt{36 \times 10^{-4}}$	١	احمل N بحسب درجة
$L = 6 \times 10^{-2}$ (m)	١	
$F = 100 \times 4 \times 6 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 1$	٣	
$F = 24 \times 10^{-2}N$	١+١	
	١٥	
٢) $\Gamma_{\Delta} = NISB\sin\alpha$	٨	
$\Gamma_{\Delta} = 100 \times 4 \times 36 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times 1$	٣	
$\Gamma_{\Delta} = 144 \times 10^{-4}$ m.N	١+١	
	١٣	
٣) $W = I\Delta\theta$	١	صحيحاً
$W = NISB(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$	١	١٠ / ٧
$W = 1 \times 100 \times 10^{-2} \times 36 \times 10^{-4}(1 - 0)$	٣	
$W = 144 \times 10^{-4}$ J	١+١	
	١٣	
٤) $\sum\vec{\Gamma} = 0$		
$\vec{\Gamma}_{\Delta} + \vec{\Gamma}_{t} = 0$	٨	
$NISB\sin\alpha - k\theta = 0$	١+١	
$\alpha + \theta = \frac{\pi}{2}$		
$\sin\alpha = \cos\theta$		
$NISB\cos\theta - k\theta = 0$	٢	
θ صغيرة		
$\cos\theta = 1$		

التجمع التعليمي
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

	٢	$NSB - K\theta = 0$
	٥	$I = \frac{K\theta}{NSB}$
	٣	$I = \frac{4 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-2}}{100 \times 36 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}$
	١+١	$I = 10^{-1}\ A$
	٥	$G = \frac{\theta}{I}$
	٣	$G = \frac{4 \times 10^{-1}}{10^{-1}}$
	١	$G = 40\ (rad.A^{-1})$
	٣٩	
	٨٠	مجموع درجات المسألة الثانية

التجمع التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الثالث: (١٥ درجة)

مكثف سعتها $C = 1\mu F$ بواسطة مولد تيار متواصل فرق الكمون بين طرفيه $U_{max} = 10^3\ V$، ومقاومته مهملة.

المطلوب: 1- احسب شحنة المكثفة، والطاقة المختزنة فيها.

2- بعد أن تشحن المكثفة نصلها بوشيعة ذاتيتها $L = 4\ mH$، مقاومتها الأومية مهملة، وباعتبار $\pi^2 = 12.5$. المطلوب:

a) احسب تواتر الاهتزازات الكهربائية.

b) استنتج التابع الزمني لشحنة اللبطنة بدءاً من الشكل العام معتمداً مبدأ الزمن لحظة وصل المكثفة المشحونة بالوشيعة.

1) $q_{max} = CU_{max}$	0	حل q
$q_{max} = 10^{-6} \times 10^3$	0.5	
$q_{max} = 10^{-3}\ C$	0.5	عند التحويل بخمس مرحلة واحدة
$E = \frac{1}{2}\frac{q^2_{max}}{C}$	0.5	يقبل أي طريقة صحيحة
$E = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-6}}{10^{-6}}$	0.5	
$E = 0.5\ J$	0.5	
	5	
2) a) $f_0 = \frac{1}{T_0}$	0.5	
$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	0.5	
$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{4 \times 10^{-3} \times 10^{-6}}}$	0.5	
$f_0 = \frac{1}{12.5} \times 10^4\ Hz$	0.5	يقبل $f_0 = \frac{1}{4\pi} \times 10^4\ Hz$
		يقبل $f_0 = 8 \times 10^3\ Hz$
b) $q = q_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$	0.5	
$(t = 0 \quad q = q_{max})$		
$q = q_{max}\cos\omega_0 t$	0.5	
$\omega_0 = 2\pi f_0$	0.5	
$\omega_0 = 2\pi \times \frac{1}{12.5} \times 10^4$	0.5	أو $\omega_0 = 2\pi \times \frac{1}{4\pi} \times 10^4$
$\omega_0 = 8 \times 10^3\ (rad.s^{-1})$	0.5	
$q = 10^{-3}\cos(8 \times 10^3 t)$	0.5	
	10	
مجموع درجات المسألة الثالثة	15	

التجمع التعليمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

السؤال الرابع: (٣٥ درجة)

يهتز شعتا رنانة كهربائية بتواتر $f = 20Hz$، تصل إحدى الشعتين بحبل مرن طوله $L = 2\ m$. المطلوب:

1- يشد الحبل بقوة شدتها $F_1 = 16N$ فيهتز مكوناً مغزلين. احسب كتلة الحبل.

2- احسب سرعة انتشار الاهتزاز العرضي على طول الحبل.

3- احسب قوة الشد التي تجعل الحبل يهتز بالتجاوب مع الرنانة السابقة مكوناً أربعة مغازل.

١) $f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_1}{\mu}}$ $20 = \frac{2}{2 \times 2}\sqrt{\frac{16}{\mu}}$ $\mu = 10^{-2}(Kg.m^{-1})$ $\mu = \frac{m}{L}$ $10^{-2} = \frac{m}{2}$ $m = 2 \times 10^{-2}\ Kg$	٢ ٣ ١ ٥ ٣ ١+١ ٢٠	يقبل أي طريقة صحيحة يقبل حساب السرعة أينما وردت
٢) $v = \sqrt{\frac{F_1}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{16}{10^{-2}}}$ $v = 40\ m.s^{-1}$	٥ ٣ ١+١ ١٠	
٣) $f = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_2}{\mu}}$ $20 = \frac{4}{2 \times 2}\sqrt{\frac{F_2}{10^{-2}}}$ $F_2 = 1\ N$	٣ ١+١ ٥	
مجموع درجات المسألة الرابعة	٣٥	

- انتهى السؤال -

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner