

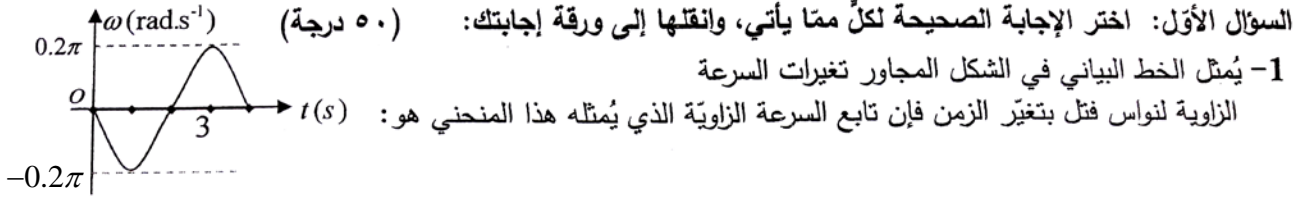
سّلم تصحيح مادّة الفيزياء
لشهادة الدّراسة الثّانويّة العامّة
الفرع العلميّ (نظام حديث)
دورة عام ٢٠٢٠م

سما المجد
التعليمية

سَلِّم درجات مادّة: الفيزياء (نظام حديث)

الدرجة: أربعمئة

أجب عن الأسئلة الآتية:



a	$\bar{\omega} = 0.2\pi \sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$	b	$\bar{\omega} = 0.4\pi \sin \frac{\pi}{2}t$	c	$\bar{\omega} = -0.2\pi \sin \frac{\pi}{2}t$	d	$\bar{\omega} = -0.4\pi \sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$
---	--	---	---	---	--	---	---

2- 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 مساحة المقطع $S_2 = \frac{1}{2}S_1$ مساوية:

a	$v_2 = v_1$	b	$v_2 = \frac{1}{2}v_1$	c	$v_2 = 4v_1$	d	$v_2 = 2v_1$
---	-------------	---	------------------------	---	--------------	---	--------------

3- جسم ساكن عند مستوى مرجعي (سطح الأرض) فإن طاقته الكلية النسبية تساوي:

a	$E = E_0$	b	$E = 0$	c	$E = E_k - E_0$	d	$E = E_k$
---	-----------	---	---------	---	-----------------	---	-----------

4- سلكان شاقوليان طويلان يمزّ فيهما تياران كهربائيان I_1, I_2 حيث $I_1 < I_2$ فيتولّد عنهما حقلان مغناطيسيان

B_1, B_2 على الترتيب فتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل B لهما عند نقطة تقع بين السلكين هي :

a	$B = B_2 - B_1$	b	$B = \frac{B_1}{B_2}$	c	$B = \frac{B_2}{B_1}$	d	$B = B_2 + B_1$
---	-----------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------

5- دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة أومية فقط فيكون التوتر المطبق بين طرفيها:

a	على تربع متقدم بالطور مع الشدة	b	على توافق بالطور مع الشدة.	c	على تربع متأخر بالطور مع الشدة	d	على تعاكس بالطور مع الشدة
---	--------------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------------	---	---------------------------

1-	c	١٠	تقبل أية إجابة
2-	d	١٠	$v_2 = 2v_1$ أو
3-	a	١٠	أو: $E = E_0$
4-	a أو d	١٠	تقبل أية إجابة
5-	b	١٠	أو: على توافق بالطور مع الشدة
		٥٠	مجموع درجات أولاً

السؤال الثاني: (٤٠ درجة)

نثبت إلى بداية ساق أفقية ملساء طرف نابض مرن مهمل الكتلة ونثبت إلى نهايته الثانية جسماً صلباً كتلته m لنشكل نواس مرن حركته جيبية انسحابية، التابع الزمني لمطاله $x = X_{\max} \cos \omega_0 t$. المطلوب:

(a) استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية للنواس المرن.

(b) حدّد شكل الطاقة لحظة المرور بوضع التوازن.

		(a) الطاقة الميكانيكية للنواس المرن
	٥	..... $E_{tot} = E_p + E_k$
	٥	الطاقة الكامنة المرئية للنابض:
	٥	..... $E_p = \frac{1}{2} k x^2$
	٥	..... $E_p = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 \cos^2(\omega_0 t)$
لا يحاسب الطالب على وجود φ في التابع	٥	الطاقة الحركية للجسم:
	٥	..... $E_k = \frac{1}{2} m v^2$
تُعطى ضمناً	٥	$v = -\omega_0 X_{\max} \sin(\omega_0 t)$
	٣	$E_k = \frac{1}{2} m \omega_0^2 X_{\max}^2 \sin^2(\omega_0 t)$
تُعطى ضمناً	٢	..... $m \omega_0^2 = k$
		$E_k = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 \sin^2(\omega_0 t)$
		نعوض في علاقة الطاقة الكلية
		$E = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 [\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t]$
	٥	..... $E = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 = (const)$
	٥	(b) عند المرور بوضع التوازن: الطاقة حركية (فقط)
	٤٠	المجموع

السؤال الثالث: (٢٥ درجة)

في تجربة السكتين الكهروضوئية عند مرور تيار كهربائي متواصل شدته I في ساق طولها L خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته B فإنها تتأثر بقوة كهروضوئية وتتحرك بسرعة ثابتة v ، المطلوب:

(a) استنتج علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحيزة العكسية المتولدة في الساق.

(b) استنتج عبارة الاستطاعة الكهربائية المقدمة.

ينال الطالب (٣+٢+٥) إذا انطلق من هذه العلاقة.	٣	(a) تنتقل الساق مسافة) $\Delta x = v \Delta t$
	٢	(تمسح سطحاً) $\Delta s = Lv \Delta t$
	٥	(يتغير التدفق المغناطيسي بمقدار) $\Delta \Phi = BLv \Delta t$ (تتولد في الساق قوة محرّكة كهربائية متحيزة عكسية تعاكس مرور تيار المولد قيمتها المطلقة:)
	٥	..... $\varepsilon = \left| -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$
	٥	..... $\varepsilon = BLv$ (b) لاستمرار مرور تيار المولد يجب تقديم استطاعة كهربائية:)
أو: $\varepsilon = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$	٢	..... $P = \varepsilon I$
	٣	..... $P = BLv I$
تقبل $P = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$	٢٥	المجموع

السؤال الرابع: (٢٥ درجة)

دائرة مهترّة تحوي على التسلسل مكثفة مشحونة سعتها C ووشية مهملّة المقاومة ذاتيتها L ، المطلوب:

(a) ما شكل تفريغ شحنة المكثفة عبر الوشية عند إغلاق الدارة؟

(b) اكتب التابع الزمني لشدة التيار المار في هذه الدارة. (c) نصل على التسلسل إلى الدارة السابقة مقاومة كبيرة بشكل كافٍ ما شكل التفريغ في هذه الحالة فسّر إجابتك.

يخسر درجتين فقط إذا كتب متناوب متخامد.	٥	(a) التفريغ جيبيّ (بسعة اهتزاز ثابتة)
يخسر درجة واحدة عند وضع إشارة (-) في التابع. تقبل أية عبارة صحيحة للتابع i	٥	(b) $\bar{i} = \omega_0 q_{\max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$
أو: بسبب تبدد الطاقة بشكل حرارة (بفعل جول)	١٠	(c) التفريغ لا دوريّ باتجاه واحد التفسير: تتبدد طاقة المكثفة (بالكامل دفعة واحدة) أثناء تفريغ شحنة المكثفة عبر الوشية ومقاومة الدارة.
	٢٥	المجموع

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (٢٠ درجة)

1- أعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات المناسبة:

(a) تبدي الوشيعه ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر.

(b) لا تستهلك المكثفة أية طاقة.

2- (a) ماذا نعمل لجعل مزمار ذا لسان متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟

(b) استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره مزمار متشابه الطرفين بدلالة طوله L .

			(a -1)
	٥	تقبل أية مرادفات صحيحة.	$X_L = \omega L$
	٣		$X_L = 2\pi f L$
	٢	أو: تتناسب رديّة الوشيعه طرداً مع تواتر التيار.	f كبيرة فتكون قيمة X_L كبيرة
	٥	أو:	$P_{avg} = I_{eff} U_{eff} \cos \phi$
٥	٣	تخزن المكثفة طاقة كهربائية خلال ربع الدور.....	(b)
٥	٢	لتعيدها كهربائياً إلى الدارة في الربع التالي.....	$\phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$
	٢		$P_{avg} = 0$
	٢٠	المجموع	
			(a -2)
	٥	..... نجعل نهايته مغلقة	
	٥	.....	(b) $L = n \frac{\lambda}{2}$
	٢	n : عدد صحيح موجب، أو رتبة الصوت	$n = 1, 2, 3, \dots$
	٣	ينالها ضمناً	$\lambda = \frac{v}{f}$
	٥	.....	$L = n \frac{v}{2f}$
	٥	.....	$f = n \frac{v}{2L}$
	٢٠	المجموع	

السؤال السادس - حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (٨٠ درجة)

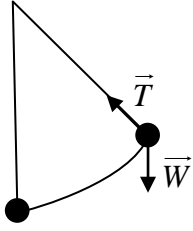
يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها $m = 300\text{g}$ معلقة بخيط خفيف لا يمتط طوله $L = 1.44\text{m}$. المطلوب:

- 1- احسب الدور الخاص لهذا النواس عندما يهتز بسعة زاوية $\theta_{\max} = 0.4\text{rad}$.
- 2- نزيح النواس عن وضع التوازن بزاوية $\theta_{\max} > 0.24\text{rad}$ ويترك دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرورها بالشاقول $v = \frac{12}{\pi}\text{m.s}^{-1}$ ، احسب قيمة θ_{\max} .
- 3- استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس لحظة مروره بالشاقول، ثم احسب قيمتها. $(g = 10\text{m.s}^{-2}, \pi^2 = 10)$

٥	.....	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$	- 1
٣	.....	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{1.44}{10}}$	
٢	.....	$T_0 = 2.4(\text{s})$	
٥	.....	$T'_0 = T_0 (1 + \frac{\theta_{\max}^2}{16})$	
٣	.....	$T'_0 = 2.4 (1 + \frac{(0.4)^2}{16})$	
١+١	.....	$= 2.424\text{s}$	
٢٠			
			- 2
		بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:	
١	.....	الأول: $\theta_1 = \theta_{\max}$	
١	.....	الثاني: $\theta_2 = 0$	
٤	.....	$\Delta E_k = \sum \overline{W}_{\vec{F}(1 \rightarrow 2)}$	
١×٢	.....	$E_{k_2} - E_{k_1} = \overline{W}_{\vec{w}} + \overline{W}_{\vec{T}}$	
١	.....	$E_{k_1} = 0$ دون سرعة ابتدائية	
١	.....	$\overline{W}_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل \vec{T} يعامد الانتقال في كل لحظة	
٥+٥	.....	$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgh + 0$	
٢	.....	$h = \ell(1 - \cos \theta_{\max})$	
٣	.....	$\cos \theta_{\max} = 1 - \frac{v^2}{2gl}$	
٣	.....	$\cos \theta_{\max} = 1 - \frac{144}{10 \times 2 \times 10 \times 1.44}$	
	.....	$\cos \theta_{\max} = \frac{1}{2}$	
١+١	.....	$\theta_{\max} = \frac{\pi}{3}\text{rad}$	
٣٠			

-3

يُقبل تحديد القوى على الرّسم.
يُقبل استنتاج علاقة T بالحالة العامّة



٣
٢×٣
٢×٣
١٠
٣
١+١

.....
.....
بالإسقاط على محور ينطبق على \vec{T} وبجهته (النّاطم)
..... $-W + T = m a_c$
..... $T = m g + m \frac{v^2}{l}$
..... $T = 0.3(10 + \frac{144}{10 \times 1.44})$
..... $T = 6 \text{ N}$

٣٠

٨٠

مجموع درجات المسألة الأولى

سما المجد
التعليمية

المسألة الثانية: (٨٠ درجة)

يبلغ عدد لفات الدارة الأولية لمحولة كهربائية $N_p = 250$ لفة وعدد لفات دارتها الثانوية $N_s = 750$ لفة والتوتر اللحظي بين طرفي دارتها الثانوية يعطى بالمعادلة $(V) \bar{u}_s = 240\sqrt{2} \cos 100\pi t$. المطلوب:

- 1- احسب نسبة التحويل، وحدد نوع المحولة إن كانت رافعة للتوتر أم خافضة له؟ 2- احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الثانوية U_{eff_s} . 3- نصل طرفي الثانوية بمقاومة صرفة فيمر بها تيار شدته $I_{eff_R} = 4 A$. احسب قيمة المقاومة R والشدة المنتجة في الدارة الأولية I_{eff_p} .
- 4- نصل بين طرفي الثانوية فرع ثاني يحوي وشيعة مهملة المقاومة، فتصبح الشدة المنتجة الكلية في الدارة

1	..... $\mu = \frac{N_s}{N_p}$ $\mu = \frac{750}{250}$ $\mu = 3$ رافعة للتوتر	٥ ٣ ١ ١
2	..... $U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}}$ $U_{eff_s} = \frac{240\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$ $U_{eff_s} = 240 V$	١٠ ٥ ٣ ١+١
3	..... $U_{eff_s} = R I_{eff_s}$ $R = \frac{240}{4}$ $R = 60 \Omega$ $\mu = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}}$ $I_{eff_p} = 3 \times 4$ $I_{eff_p} = 12 A$	١٠ ٥ ٣ ١+١ ٥ ٣ ١+١
		٢٠

		-4
	٥	
	٥	..... $I_{eff_L}^2 = I_{eff_S}^2 - I_{eff_R}^2$
	٣	..... $I_{eff_L}^2 = (5)^2 - (4)^2$
	١+١	..... $I_{eff_L} = 3 \text{ A}$
	١	..... $i_L = I_{max} \cos(\omega t + \varphi_L)$
	١	..... $I_{max} = 3\sqrt{2} \text{ (A)}$
	١	..... $\varphi_L = -\frac{\pi}{2} \text{ (rad)}$
ينال ٥ درجات إذا كتب التّابع بشكل صحيح	٣	..... $i_L = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$
	٢٠	
		-5
تقبل أيّة طريقة حساب صحيحة	٥	..... $P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$
	٥	..... $P_{avg} = RI_{eff_R}^2 + 0$
	٣	..... $P_{avg} = 60 \times (4)^2$
	١+١	..... $P_{avg} = 960 \text{ watt}$
	٣	..... $\cos \varphi = \frac{I_{eff_R}}{I_{eff}}$
أو: $\cos \varphi = 0.8$	٢	..... $\cos \varphi = \frac{4}{5}$
	٢٠	
	٨٠	مجموع درجات المسألة الثانية

المسألة الثالثة: (٤٠ درجة)

إطار مستطيل الشكل يحوي 100 لفة من سلك نحاسي معزول رفيع مساحة سطحه $s = 2\pi \text{ cm}^2$ ، نعلّق الإطار بسلك عديم الفتل شاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم شدته $B = 0.02 \text{ T}$ خطوطه أفقية توازي مستوي الإطار ، نمرّر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $I = \frac{1}{4\pi} \text{ A}$. المطلوب:

- 1- احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.
- 2- احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.
- 3- نقطع التيار السابق ونستبدل بسلك التعليق سلك فتل ثابت فتله k لنشكل مقياساً غلفانياً ونمرر في الإطار تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $I = 3 \text{ mA}$ فيدور الإطار بزاوية $\theta' = 0.06 \text{ rad}$ ويتوازن، استنتج بالرموز علاقة ثابت فتل السلك k انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، ثم احسب قيمته. (يُهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

يخسر درجة واحدة إذا أغفل $\sin \alpha$ يخسر درجتين إذا أغفل N	٥ $\Gamma_{/\Delta} = N I s B \sin \alpha$	-1
	٣	..... $\Gamma_{/\Delta} = 100 \times \frac{1}{4\pi} \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2} \times 1$
	١+١	..... $\Gamma_{/\Delta} = 10^{-4} \text{ m.N}$
	١٠		
يخسر درجة واحدة إذا استبدل بـ α_1 α_2	٤ $W = I \Delta \Phi$	-2
	٣	..... $W = N I s B (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$
	٣	..... $W = \frac{1}{4\pi} \times 100 \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2}$
	١+١	..... $W = 10^{-4} \text{ J}$
	١٢		
	٣ $\overline{\Gamma_{\Delta}} + \overline{\Gamma_{\eta/\Delta}} = 0$	-3
	٢×٣	..... $N I s B \sin \alpha - k \theta' = 0$
	١	..... $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$
	١	..... لأن θ' صغيرة $\sin \alpha = \cos \theta' = 1$
	٣	..... $k = \frac{N s B}{\theta'} I$
	٣	..... $k = \frac{100 \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}}$
١+١	..... $k = 2\pi \times 10^{-5} \text{ m.N.rad}^{-1}$	
	١٨		
	٤٠	مجموع درجات المسألة الثالثة	

المسألة الرابعة: (٤٠ درجة)

وتر طوله $L = 2\text{ m}$ كتلته الخطية $\mu = 6 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}$ مشدود بقوة F_T ، يهتز بالتجاوب مع رنانة كهربائية تواترها $f = 40\text{ Hz}$ مكوناً أربعة مغازل. المطلوب حساب:

1- كتلة الوتر. 2- طول الموجة. 3- سرعة انتشار الاهتزاز العرضي على طول الوتر. 4- قوة الشد F_T المطبقة على الوتر.

	٥	..... $m = \mu L$	-1
	٣	..... $m = 6 \times 10^{-3} \times 2$	
	١+١	..... $m = 12 \times 10^{-3} \text{ kg}$	
	١٠		
	٥	..... $L = n \frac{\lambda}{2}$	-2
	٣	..... $\lambda = 2 \frac{L}{n}$	
	١+١	..... $\lambda = \frac{2 \times 2}{4}$	
	١٠	..... $\lambda = 1\text{ m}$	
	٥	..... $v = \lambda f$	-3
	٣	..... $v = 1 \times 40$	
	١+١	..... $v = 40 \text{ m.s}^{-1}$	
	١٠		
	٥	..... $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$	-4
	٣	..... $F_T = 1600 \times 6 \times 10^{-3}$	
	١+١	..... $F_T = 9.6 \text{ N}$	
	١٠		
	٤٠	مجموع درجات المسألة الرابعة	

- انتهى السّلم -

ملاحظات عامة

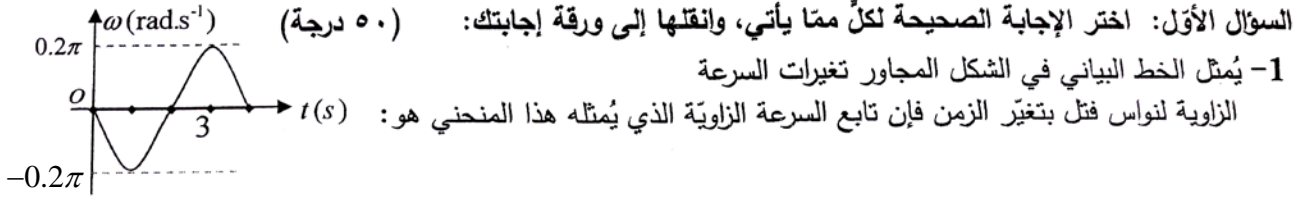
- ١- تُعطى الدّرجات المُخصّصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.
- ٢- يحاسب الطّالب على الغلط مرة واحدة فقط ويتابع له.
- ٣- لا يعطى درجة التّبديل العدديّ عند التّعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يحاسب الطّالب على إغفال القيمة الجبريّة.
- ٥- يخسر درجة الجواب عند الغلط في التّحويل.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال شعاع أو عند إضافة شعاع، أو عند تغيير الرّمز ما لم يصرّح به.
- ٧- ينال الطّالب الدّرجة المُخصّصة للدّستور الفيزيائيّ ضمناً إذا كان التّبديل العدديّ صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة الجواب مرّة واحدة ويتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطّالب عن جميع الأسئلة الاختباريّة يشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثّل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السّلم؛ لكي يرسلها إلى التّوجيه الأوّل في الوزارة؛ ليتمّ دراستها وتوزيع الدّرجات المُخصّصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تكتب الدّرجات الجزئية لكلّ سؤال ضمن دائرة، ثمّ تكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السّؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها اسم وتوقيع كلّ من المُصحّح (القلم الأحمر)، والمدقّق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدّرجات من قبل المدقّق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدّرجة مرّة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرّة أخرى يتمّ من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- تشطب المساحات الفارغة على الصّفحات بخطّ تقاطع x من قبل المصحّح.
- ١٤- الدّقّة في نقل الدّرجة النهائيّة إلى المكان المُخصّص لها في القسيمة.
- ١٥- المطابقة الدّقيقة للدّرجات المكتوبة على القسيمة والدّرجات ضمن ورقة الإجابة.
- ١٦- توزيع الدّرجات على الحقول:
 - توضع درجة جواب السّؤال الأوّل في الحقل الأوّل.
 - توضع درجة جواب السّؤال الثّاني في الحقل الثّاني.
 - توضع درجة جواب السّؤال الثّالث في الحقل الثّالث.
 - توضع درجة جواب السّؤال الرّابع في الحقل الرّابع.
 - توضع درجة جواب السّؤال الخامس في الحقل الخامس.
 - توضع درجة جواب السّؤال السّادس وفق الآتي:
 - توضع درجة المسألة الأوّلى في الحقل السّادس.
 - توضع درجة المسألة الثّانية في الحقل السّابع.
 - توضع درجة المسألة الثّالثة في الحقل الثّامن.
 - توضع درجة المسألة الرّابعة في الحقل التّاسع.

- انتهت الملاحظات -

سّلم تصحيح مادّة الفيزياء
لشهادة الدراسة الثانويّة العامّة
الفرع العلميّ (نظام حديث)
دورة عام ٢٠٢٠م

سما المجد
التعليمية

أجب عن الأسئلة الآتية:



a	$\bar{\omega} = 0.2\pi \sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$	b	$\bar{\omega} = 0.4\pi \sin \frac{\pi}{2}t$	c	$\bar{\omega} = -0.2\pi \sin \frac{\pi}{2}t$	d	$\bar{\omega} = -0.4\pi \sin(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$
---	--	---	---	---	--	---	---

2- 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 مساحة المقطع $S_2 = \frac{1}{2}S_1$ مساوية:

a	$v_2 = v_1$	b	$v_2 = \frac{1}{2}v_1$	c	$v_2 = 4v_1$	d	$v_2 = 2v_1$
---	-------------	---	------------------------	---	--------------	---	--------------

3- جسم ساكن عند مستوى مرجعي (سطح الأرض) فإن طاقته الكلية النسبية تساوي:

a	$E = E_0$	b	$E = 0$	c	$E = E_k - E_0$	d	$E = E_k$
---	-----------	---	---------	---	-----------------	---	-----------

4- سلكان شاقوليان طويلان يمزّ فيهما تياران كهربائيان I_1, I_2 حيث $I_1 < I_2$ فيتولّد عنهما حقلان مغناطيسيان

B_1, B_2 على الترتيب فتكون شدة الحقل المغناطيسي المحصل B لهما عند نقطة تقع بين السلكين هي :

a	$B = B_2 - B_1$	b	$B = \frac{B_1}{B_2}$	c	$B = \frac{B_2}{B_1}$	d	$B = B_2 + B_1$
---	-----------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------

5- دائرة تيار متناوب تحتوي على مقاومة أومية فقط فيكون التوتر المطبق بين طرفيها:

a	على تربع متقدم بالطور مع الشدة	b	على توافق بالطور مع الشدة.	c	على تربع متأخر بالطور مع الشدة	d	على تعاكس بالطور مع الشدة
---	--------------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------------	---	---------------------------

1-	c	١٠	تقبل أية إجابة
2-	d	١٠	$v_2 = 2v_1$ أو
3-	a	١٠	أو: $E = E_0$
4-	a أو d	١٠	تقبل أية إجابة
5-	b	١٠	أو: على توافق بالطور مع الشدة
		٥٠	مجموع درجات أولاً

السؤال الثاني: (٤٠ درجة)

نثبت إلى بداية ساق أفقية ملساء طرف نابض مرن مهمل الكتلة ونثبت إلى نهايته الثانية جسماً صلباً كتلته m لنشكل نواس مرن حركته جيبية انسحابية، التابع الزمني لمطاله $x = X_{\max} \cos \omega_0 t$. المطلوب:

(a) استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية للنواس المرن.

(b) حدّد شكل الطاقة لحظة المرور بوضع التوازن.

		(a) الطاقة الميكانيكية للنواس المرن
	٥	..... $E_{tot} = E_p + E_k$
	٥	الطاقة الكامنة المرئية للنابض:
	٥	..... $E_p = \frac{1}{2} k x^2$
	٥	..... $E_p = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 \cos^2(\omega_0 t)$
لا يحاسب الطالب على وجود φ في التابع		الطاقة الحركية للجسم:
	٥	..... $E_k = \frac{1}{2} m v^2$
تُعطى ضمناً	٥	$v = -\omega_0 X_{\max} \sin(\omega_0 t)$
	٣	$E_k = \frac{1}{2} m \omega_0^2 X_{\max}^2 \sin^2(\omega_0 t)$
تُعطى ضمناً	٢	..... $m \omega_0^2 = k$
		$E_k = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 \sin^2(\omega_0 t)$
		نعوض في علاقة الطاقة الكلية
		$E = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 [\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t]$
	٥	..... $E = \frac{1}{2} k X_{\max}^2 = (const)$
	٥	(b) عند المرور بوضع التوازن: الطاقة حركية (فقط)
	٤٠	المجموع

السؤال الثالث: (٢٥ درجة)

في تجربة السكتين الكهروضوئية عند مرور تيار كهربائي متواصل شدته I في ساق طولها L خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي منتظم شدته B فإنها تتأثر بقوة كهروضوئية وتتحرك بسرعة ثابتة v ، المطلوب:

(a) استنتج علاقة القوة المحركة الكهربائية المتحيزة العكسية المتولدة في الساق.

(b) استنتج عبارة الاستطاعة الكهربائية المقدمة.

ينال الطالب (٣+٢+٥) إذا انطلق من هذه العلاقة.	٣	(a) (تنتقل الساق مسافة) $\Delta x = v \Delta t$
	٢	(تمسح سطحاً) $\Delta s = Lv \Delta t$
	٥	(يتغير التدفق المغناطيسي بمقدار) $\Delta \Phi = BLv \Delta t$ (تتولد في الساق قوة محرّكة كهربائية متحيزة عكسية تعاكس مرور تيار المولد قيمتها المطلقة:)
	٥	أو: $\varepsilon = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right|$ .....
	٥	$\varepsilon = BLv$ (b) (لاستمرار مرور تيار المولد يجب تقديم استطاعة كهربائية:)
تقبل $P = \frac{B^2 L^2 v^2}{R}$	٢	$P = \varepsilon I$
	٣	$P = BLv I$
	٢٥	المجموع

السؤال الرابع: (٢٥ درجة)

دائرة مهترّة تحوي على التسلسل مكثفة مشحونة سعتها C ووشية مهملة المقاومة ذاتيتها L ، المطلوب:

(a) ما شكل تفريغ شحنة المكثفة عبر الوشية عند إغلاق الدارة؟

(b) اكتب التابع الزمني لشدة التيار المار في هذه الدارة. (c) نصل على التسلسل إلى الدارة السابقة مقاومة كبيرة بشكل كافٍ ما شكل التفريغ في هذه الحالة فسّر إجابتك.

يخسر درجتين فقط إذا كتب متناوب متخامد.	٥	(a) التفريغ جيبي (بسعة اهتزاز ثابتة)
يخسر درجة واحدة عند وضع إشارة (-) في التابع. تقبل أية عبارة صحيحة للتابع i	٥	(b) $\bar{i} = \omega_0 q_{\max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$
	٥	(c) التفريغ لا دوري باتجاه واحد
أو: بسبب تبدد الطاقة بشكل حرارة (بفعل جول)	١٠	التفسير: تتبدد طاقة المكثفة (بالكامل دفعة واحدة) أثناء تفريغ شحنة المكثفة عبر الوشية ومقاومة الدارة.
	٢٥	المجموع

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (٢٠ درجة)

1- أعط تفسيراً علمياً باستخدام العلاقات المناسبة:

(a) تبدي الوشيعه ممانعة كبيرة للتيارات عالية التواتر.

(b) لا تستهلك المكثفة أية طاقة.

2- (a) ماذا نعمل لجعل مزمار ذا لسان متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟

(b) استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره مزمار متشابه الطرفين بدلالة طوله L .

			(a -1)
	٥	تقبل أية مرادفات صحيحة.	$X_L = \omega L$
	٣		$X_L = 2\pi f L$
	٢	أو: تتناسب رديّة الوشيعه طرداً مع تواتر التيار.	f كبيرة فتكون قيمة X_L كبيرة
	٥	أو:	$P_{avg} = I_{eff} U_{eff} \cos \phi$
٥	٣	تخزن المكثفة طاقة كهربائية خلال ربع الدور.....	(b)
٥	٢	لتعيدها كهربائياً إلى الدارة في الربع التالي.....	$\phi = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$
			$P_{avg} = 0$
	٢٠	المجموع	
			(a -2)
	٥	..... نجعل نهايته مغلقة	
	٥	.....	(b) $L = n \frac{\lambda}{2}$
	٢	n : عدد صحيح موجب، أو رتبة الصوت	$n = 1, 2, 3, \dots$
	٣	ينالها ضمناً	$\lambda = \frac{v}{f}$
			$L = n \frac{v}{2f}$
	٥	.....	$f = n \frac{v}{2L}$
	٢٠	المجموع	

السؤال السادس - حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (٨٠ درجة)

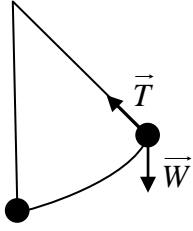
يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها $m = 300\text{g}$ معلقة بخيط خفيف لا يمتط طوله $L = 1.44\text{m}$. المطلوب:

- 1- احسب الدور الخاص لهذا النواس عندما يهتز بسعة زاوية $\theta_{\max} = 0.4\text{rad}$.
- 2- نزيح النواس عن وضع التوازن بزاوية $\theta_{\max} > 0.24\text{rad}$ ويترك دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرورها بالشاقول $v = \frac{12}{\pi}\text{m.s}^{-1}$ ، احسب قيمة θ_{\max} .
- 3- استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس لحظة مروره بالشاقول، ثم احسب قيمتها. $(g = 10\text{m.s}^{-2}, \pi^2 = 10)$

٥	.....	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$	- 1
٣	.....	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{1.44}{10}}$	
٢	.....	$T_0 = 2.4(\text{s})$	
٥	.....	$T'_0 = T_0 \left(1 + \frac{\theta_{\max}^2}{16}\right)$	
٣	.....	$T'_0 = 2.4 \left(1 + \frac{(0.4)^2}{16}\right)$	
١+١	.....	$= 2.424\text{s}$	
٢٠			
			2- بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:
١	.....	الأول: $\theta_1 = \theta_{\max}$	
١	.....	الثاني: $\theta_2 = 0$	
٤	.....	$\Delta E_k = \sum \overline{W}_{\vec{F}(1 \rightarrow 2)}$	
١×٢	.....	$E_{k_2} - E_{k_1} = \overline{W}_{\vec{w}} + \overline{W}_{\vec{T}}$	
١	.....	$E_{k_1} = 0$ دون سرعة ابتدائية	
١	.....	$\overline{W}_{\vec{T}} = 0$ لأن حامل \vec{T} يعامد الانتقال في كل لحظة	
٥+٥	.....	$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = mgh + 0$	
٢	.....	$h = \ell(1 - \cos \theta_{\max})$	
٣	.....	$\cos \theta_{\max} = 1 - \frac{v^2}{2gl}$	
٣	.....	$\cos \theta_{\max} = 1 - \frac{144}{10 \times 2 \times 10 \times 1.44}$	
	.....	$\cos \theta_{\max} = \frac{1}{2}$	
١+١	.....	$\theta_{\max} = \frac{\pi}{3}\text{rad}$	
٣٠			

-3

يُقبل تحديد القوى على الرّسم.
يُقبل استنتاج علاقة T بالحالة العامّة



٣
٢×٣
٢×٣
١٠
٣
١+١

.....
.....

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

بالإسقاط على محور ينطبق على \vec{T} وبجهته (النّاطم)

.....
.....
.....
.....

$$-W + T = m a_c$$

$$T = m g + m \frac{v^2}{l}$$

$$T = 0.3(10 + \frac{144}{10 \times 1.44})$$

$$T = 6 \text{ N}$$

٣٠
٨٠

مجموع درجات المسألة الأولى

سما المجد
التعليمية

المسألة الثانية: (٨٠ درجة)

يبلغ عدد لفات الدارة الأولية لمحولة كهربائية $N_p = 250$ لفة وعدد لفات دارتها الثانوية $N_s = 750$ لفة والتوتر اللحظي بين طرفي دارتها الثانوية يعطى بالمعادلة $(V) \bar{u}_s = 240\sqrt{2} \cos 100\pi t$. المطلوب:

- 1- احسب نسبة التحويل، وحدد نوع المحولة إن كانت رافعة للتوتر أم خافضة له؟ 2- احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي الثانوية U_{eff_s} . 3- نصل طرفي الثانوية بمقاومة صرفة فيمر بها تيار شدته $I_{eff_R} = 4 A$. احسب قيمة المقاومة R والشدة المنتجة في الدارة الأولية I_{eff_p} .
- 4- نصل بين طرفي الثانوية فرع ثاني يحوي وشيعة مهملة المقاومة، فتصبح الشدة المنتجة الكلية في الدارة

	٥	..... $\mu = \frac{N_s}{N_p}$	-1
	٣	..... $\mu = \frac{750}{250}$	
	١	..... $\mu = 3$	
	١	..... رافعة للتوتر	
	١٠		
	٥	..... $U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}}$	-2
	٣	..... $U_{eff_s} = \frac{240\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$	
	١+١	..... $U_{eff_s} = 240 V$	
	١٠		
	٥	..... $U_{eff_s} = R I_{eff_s}$	-3
	٣	..... $R = \frac{240}{4}$	
	١+١	..... $R = 60 \Omega$	
	٥	..... $\mu = \frac{I_{eff_p}}{I_{eff_s}}$	
	٣	..... $I_{eff_p} = 3 \times 4$	
	١+١	..... $I_{eff_p} = 12 A$	
	٢٠		

		-4
	٥	
	٥	..... $I_{eff_L}^2 = I_{eff_S}^2 - I_{eff_R}^2$
	٣	..... $I_{eff_L}^2 = (5)^2 - (4)^2$
	١+١	..... $I_{eff_L} = 3 \text{ A}$
	١	..... $i_L = I_{max} \cos(\omega t + \varphi_L)$
	١	..... $I_{max} = 3\sqrt{2} \text{ (A)}$
	١	..... $\varphi_L = -\frac{\pi}{2} \text{ (rad)}$
ينال ٥ درجات إذا كتب التّابع بشكل صحيح	٣	..... $i_L = 3\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$
	٢٠	
		-5
تقبل أيّة طريقة حساب صحيحة	٥	..... $P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$
	٥	..... $P_{avg} = RI_{eff_R}^2 + 0$
	٣	..... $P_{avg} = 60 \times (4)^2$
	١+١	..... $P_{avg} = 960 \text{ watt}$
	٣	..... $\cos \varphi = \frac{I_{eff_R}}{I_{eff}}$
أو: $\cos \varphi = 0.8$	٢	..... $\cos \varphi = \frac{4}{5}$
	٢٠	
	٨٠	مجموع درجات المسألة الثانية

المسألة الثالثة: (٤٠ درجة)

إطار مستطيل الشكل يحوي 100 لفة من سلك نحاسي معزول رفيع مساحة سطحه $s = 2\pi \text{ cm}^2$ ، نعلّق الإطار بسلك عديم الفتل شاقولي ونخضعه لحقل مغناطيسي منتظم شدته $B = 0.02 \text{ T}$ خطوطه أفقية توازي مستوي الإطار ، نمرّر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $I = \frac{1}{4\pi} \text{ A}$. المطلوب:

- 1- احسب عزم المزدوجة الكهربائية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار.
- 2- احسب عمل المزدوجة الكهربائية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.
- 3- نقطع التيار السابق ونستبدل بسلك التعليق سلك فتل ثابت فتله k لنشكل مقياساً غلفانياً ونمرر في الإطار تياراً كهربائياً متواصلاً شدته $I = 3 \text{ mA}$ فيدور الإطار بزاوية $\theta' = 0.06 \text{ rad}$ ويتوازن، استنتج بالرموز علاقة ثابت فتل السلك k انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، ثم احسب قيمته. (يُهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

يخسر درجة واحدة إذا أغفل $\sin \alpha$ يخسر درجتين إذا أغفل N	٥ $\Gamma_{/\Delta} = N I s B \sin \alpha$	-1
	٣	..... $\Gamma_{/\Delta} = 100 \times \frac{1}{4\pi} \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2} \times 1$
	١+١	..... $\Gamma_{/\Delta} = 10^{-4} \text{ m.N}$
	١٠		
يخسر درجة واحدة إذا استبدل بـ α_1 α_2	٤ $W = I \Delta \Phi$	-2
	٣	..... $W = N I s B (\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$
	٣	..... $W = \frac{1}{4\pi} \times 100 \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2}$
	١+١	..... $W = 10^{-4} \text{ J}$
	١٢		
	٣ $\overline{\Gamma_{\Delta}} + \overline{\Gamma_{\eta/\Delta}} = 0$	-3
	٢×٣	..... $N I s B \sin \alpha - k \theta' = 0$
	١	..... $\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$
	١	..... لأن θ' صغيرة $\sin \alpha = \cos \theta' = 1$
	٣	..... $k = \frac{N s B}{\theta'} I$
	٣	..... $k = \frac{100 \times 2\pi \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-3}}{6 \times 10^{-2}}$
١+١	..... $k = 2\pi \times 10^{-5} \text{ m.N.rad}^{-1}$	
	١٨		
	٤٠	مجموع درجات المسألة الثالثة	

المسألة الرابعة: (٤٠ درجة)

وتر طوله $L = 2\text{ m}$ كتلته الخطية $\mu = 6 \times 10^{-3} \text{ kg.m}^{-1}$ مشدود بقوة F_T ، يهتز بالتجاوب مع رنانة كهربائية تواترها $f = 40\text{ Hz}$ مكوناً أربعة مغازل. المطلوب حساب: 1- كتلة الوتر. 2- طول الموجة. 3- سرعة انتشار الاهتزاز العرضي على طول الوتر. 4- قوة الشد F_T المطبقة على الوتر.

	٥	..... $m = \mu L$	-1
	٣	..... $m = 6 \times 10^{-3} \times 2$	
	١+١	..... $m = 12 \times 10^{-3} \text{ kg}$	
	١٠		
	٥	..... $L = n \frac{\lambda}{2}$	-2
	٣	..... $\lambda = 2 \frac{L}{n}$	
	١+١	..... $\lambda = \frac{2 \times 2}{4}$	
	١٠	..... $\lambda = 1\text{ m}$	
	٥	..... $v = \lambda f$	-3
	٣	..... $v = 1 \times 40$	
	١+١	..... $v = 40 \text{ m.s}^{-1}$	
	١٠		
	٥	..... $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$	-4
	٣	..... $F_T = 1600 \times 6 \times 10^{-3}$	
	١+١	..... $F_T = 9.6 \text{ N}$	
	١٠		
	٤٠	مجموع درجات المسألة الرابعة	

- انتهى السّلم -

ملاحظات عامة

- ١- تُعطى الدّرجات المُخصّصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.
- ٢- يحاسب الطّالب على الغلط مرة واحدة فقط ويتابع له.
- ٣- لا يعطى درجة التّبديل العدديّ عند التّعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يحاسب الطّالب على إغفال القيمة الجبريّة.
- ٥- يخسر درجة الجواب عند الغلط في التّحويل.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال شعاع أو عند إضافة شعاع، أو عند تغيير الرّمز ما لم يصرّح به.
- ٧- ينال الطّالب الدّرجة المُخصّصة للدّستور الفيزيائيّ ضمناً إذا كان التّبديل العدديّ صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة الجواب مرّة واحدة ويتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطّالب عن جميع الأسئلة الاختيارية يشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثّل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السّلم؛ لكي يرسلها إلى التّوجيه الأوّل في الوزارة؛ ليتمّ دراستها وتوزيع الدّرجات المُخصّصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تكتب الدّرجات الجزئية لكلّ سؤال ضمن دائرة، ثمّ تكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السّؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها اسم وتوقيع كلّ من المُصحّح (القلم الأحمر)، والمدقّق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدّرجات من قبل المدقّق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدّرجة مرّة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرّة أخرى يتمّ من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- تشطب المساحات الفارغة على الصّفحات بخطّ تقاطع x من قِبَل المُصحّح.
- ١٤- الدّقّة في نقل الدّرجة النهائيّة إلى المكان المُخصّص لها في القسيمة.
- ١٥- المطابقة الدّقيقة للدّرجات المكتوبة على القسيمة والدّرجات ضمن ورقة الإجابة.
- ١٦- توزيع الدّرجات على الحقول:
 - توضع درجة جواب السّؤال الأوّل في الحقل الأوّل.
 - توضع درجة جواب السّؤال الثّاني في الحقل الثّاني.
 - توضع درجة جواب السّؤال الثّالث في الحقل الثّالث.
 - توضع درجة جواب السّؤال الرّابع في الحقل الرّابع.
 - توضع درجة جواب السّؤال الخامس في الحقل الخامس.
 - توضع درجة جواب السّؤال السّادس وفق الآتي:
 - توضع درجة المسألة الأوّلى في الحقل السّادس.
 - توضع درجة المسألة الثّانية في الحقل السّابع.
 - توضع درجة المسألة الثّالثة في الحقل الثّامن.
 - توضع درجة المسألة الرّابعة في الحقل الثّاسع.

- انتهت الملاحظات -

سّم تصحيح مادّة الفيزياء
لشهادة الدراسة الثانوية العامّة
الفرع العلميّ (الدورة الأولى)
عام ٢٠٢٢ م

سما المجلد
التعليمية

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٥٠ درجة)

1- نواس فنل طول سلكه ℓ ودوره الخاص T_0 ، نجعل طول سلك الفنل نصف ما كان عليه فيصبح دوره الجديد:

a	$\frac{T_0}{2}$	b	$\frac{T_0}{\sqrt{2}}$	c	$T_0\sqrt{2}$	d	T_0
---	-----------------	---	------------------------	---	---------------	---	-------

2- بفرض أنّ طاقم سفينة فضاء تسير بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء يشاهدون تسجيلاً لمباراة كرة قدم مدتها $t_0 = 2$ h ، ويتابعهم مراقب أرضي بتلسكوب دقيق جداً، فتكون مدّة المباراة t التي يقيسها هذا المراقب:

a	$\frac{1}{2}h$	b	1h	c	2h	d	3h
---	----------------	---	----	---	----	---	----

3- إطار مستطيل عدد لفاته N ومساحة سطحه s يمرّ فيه تيار كهربائي متواصل شدته I فإن شعاع العزم المغناطيسي \vec{M} يعطى بالعلاقة:

a	$\vec{M} = N s \vec{I}$	b	$\vec{M} = N s \vec{I}$	c	$\vec{M} = N s \vec{n}$	d	$\vec{M} = N I s$
---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------

4- في تجربة السكتين التحريضية حيث الدارة مغلقة تكون القيمة المطلقة لشدة التيار الكهربائي المتحرّض:

a	$\frac{BLv}{R}$	b	$\frac{BLR}{v}$	c	BLv	d	$\frac{RLv}{B}$
---	-----------------	---	-----------------	---	-------	---	-----------------

5- وتر مهتز طوله 2 m وكتلته 2 g نقسمه إلى قسمين متساويين فإن الكتلة الخطية μ لكل قسم مقدرة بـ kg.m^{-1} تساوي:

a	2×10^{-3}	b	0.5×10^{-3}	c	10^{-3}	d	4×10^{-3}
---	--------------------	---	----------------------	---	-----------	---	--------------------

1-	b	١٠	أو $\frac{T_0}{\sqrt{2}}$
2-	d	١٠	أو 3h
3-	d	١٠	أو $\vec{M} = N I s$
4-	a	١٠	أو $\frac{BLv}{R}$
5-	c	١٠	أو: 10^{-3}
مجموع درجات أولاً			٥٠

السؤال الثاني: (٣٠ درجة)

أعط تفسيراً علمياً لتكاثف خطوط الحقل المغناطيسي ضمن نواة حديدية موضوعة بين فرعي مغناطيس نصوي، ثم اكتب علاقة عامل النفاذية المغناطيسية μ بوجود النواة الحديدية، وحدد العاملين اللذين يتعلّق بهما.

يقبل أي تعبير صحيح	<ul style="list-style-type: none"> ○ تتمغظ نواة الحديد ويتولد منها حقل مغناطيسياً إضافي ○ (\vec{B}') يُضاف إلى الحقل المغناطيسي الأصلي للمغنت ○ (\vec{B}) فيتشكّل حقل مغناطيسياً كلياً (\vec{B}_t) ○ $\mu = \frac{B_t}{B}$ ○ العوامل: ○ (a) طبيعة المادة من حيث قابليتها للمغطة. ○ (b) شدّة الحقل المغناطيسي للمغنت.
	المجموع ٣٠

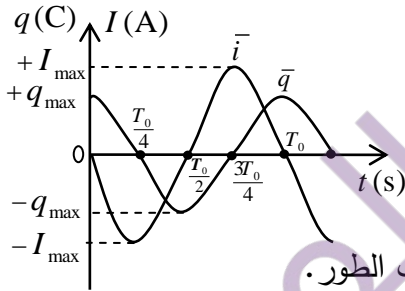
السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

انطلاقاً من المعادلة التفاضلية $(\bar{x})'' = -\frac{k}{m}\bar{x}$ للنواس المرن غير المتخامد: استنتج أنّ حركة هذا النواس هي حركة جيبية انسحابية.

		$(\bar{x})'' = -\frac{k}{m}\bar{x} \quad (1)$ <p>معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل</p> $\bar{x} = X_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ <p>بالاشتقاق مرتين بالنسبة للزمن:</p> $(\bar{x})'_t = -\omega_0 X_{\max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ $(\bar{x})''_t = -\omega_0^2 X_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$ $\dots\dots\dots (\bar{x})''_t = -\omega_0^2 \bar{x} \quad (2)$ <p>بالمقارنة بين (1) و (2) نجد:</p> $\dots\dots\dots \omega_0^2 = \frac{k}{m}$ $\dots\dots\dots \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} > 0$ <p>الحركة جيبية انسحابية</p>
أو هذا محقق لأن k, m موجبان .		
٣٠	المجموع	

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)

يبين الرسم البياني المجاور تغيّرات تابعي الشحنة وشدة التيار بدلالة الزمن في دارة مهتزة غير متخامدة، المطلوب:



- (a) اكتب التابع الزمني للشحنة اللحظية بشكله المختزل.
- (b) استنتج التابع الزمني للشدة اللحظية وقارن بين تابع الشدة وتابع الشحنة من حيث الطور.
- (c) ما قيمة الشدة والشحنة في اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

	١٠	$\dots\dots\dots \bar{q} = q_{\max} \cos \omega_0 t$ (a)
	٣	$\dots\dots\dots \bar{i} = (q)'_t$ (b)
	١٠	$\dots\dots\dots \bar{i} = -q_{\max} \omega_0 \sin \omega_0 t$
$\bar{i} = \omega_0 q_{\max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$ <p>أو</p> $\bar{i} = I_{\max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$ <p>أو</p> <p>تقبل الشدة معدومة الشحنة عظمى (بالاتجاه السالب)</p>	٣	تابع الشدة على ترابع متقدّم بالطور على تابع الشحنة
	٢	(c) عندما $t = \frac{T_0}{2}$
	٢	$\dots\dots\dots i = 0$
	٢	$\dots\dots\dots q = -q_{\max}$
	٣٠	مجموع درجات السؤال الرابع

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (٢٠ درجة)

- 1- كيف نجعل مزماراً ذا فم متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟ استنتج العلاقة المحددة لتواتر الصوت البسيط الذي يصدره هذا المزمار بدلالة طوله.
- 2- اذكر أربعاً من خواص الفوتون.

	٥	1- نجعل نهايته مفتوحة.
	٤	..... $L = n \frac{\lambda}{2}$
أو $L = n \frac{v}{2f}$	٣	..... $\lambda = \frac{v}{f}$
	٦	..... $f = n \frac{v}{2L}$
أو عدد صحيح موجب أو رتبة الصوت	٢	..... $n = 1, 2, 3, \dots$
	٢٠	المجموع
		-2
	٥	١- جسيم يواكب موجة كهرومغناطيسية (ذات تواتر f)
أو يمتلك كمية حركة $p = \frac{h}{\lambda}$	٥	٢- شحنته الكهربائية معدومة
أو $p = mc$	٥	٣- يتحرك بسرعة انتشار الضوء
	٥	٤- طاقته تساوي $E = hf$
	٢٠	المجموع

السؤال السادس - حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (٨٥ درجة)

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية مهملة الكتلة، طولها $\ell = 1\text{m}$ ، تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 0.3\text{kg}$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 0.9\text{kg}$ ، ونجعلها تهتز حول محور أفقي مار من منتصفها. المطلوب:

1- احسب دور النواس في حالة السعات الزاوية الصغيرة.

2- احسب طول النواس البسيط المواقف لهذا النواس.

3- نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{\max} = 60^\circ$ ونتركها دون سرعة ابتدائية:

(a) استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها عندئذ.

(b) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 لحظة مرورها بالشاقول. ($g = 10\text{m.s}^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$)

تُعطى ضمناً عند التعويض الصحيح	٨	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{mgd}}$	- 1
	٢	..... $m = m_1 + m_2$	
	٢	..... $m = 0.3 + 0.9$	
	١	..... $m = 1.2 \text{ kg}$	
	٣	..... جملة $I_{\Delta/o} = I_{\Delta_1} + I_{\Delta_2}$	
	٢+٢	..... $I_{\Delta/o} = m_1(\frac{\ell}{2})^2 + m_2(\frac{\ell}{2})^2$	
	٢	..... $I_{\Delta/o} = 0.3(\frac{1}{4}) + 0.9(\frac{1}{4})$	
	١	..... $I_{\Delta/o} = 0.3 \text{ (kg.m}^2\text{)}$	
	٣	..... $d = \frac{-m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2}$	
أو $d = \frac{\sum m_i \bar{r}_i}{\sum m_i}$	٣	..... $d = \frac{-0.3 \times \frac{1}{2} + 0.9 \times \frac{1}{2}}{1.2}$	
	١	..... $d = \frac{1}{4} \text{ (m)}$	
	٣	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0.3}{1.2 \times 10 \times \frac{1}{4}}}$	
	١+١	..... $T_0 = 2\text{s}$	
	٣٥	مجموع درجات الطلب الأول	
	٥	مركب $T_0 = T_0$ بسيط	- ٢
	٥	$2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2$	
	٣	بالتربيع $4\pi^2 \frac{\ell}{g} = 4$	
	١+١	$40 \times \frac{\ell}{10} = 4$ $\ell = 1 \text{ m}$	
	١٥	مجموع درجات الطلب الثاني	

(a - ٣) بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين:

الأول: $\theta_1 = \theta_{\max} = 60^\circ$

الثاني: $\theta_2 = 0$

..... $\Delta E_k = \sum \vec{W}_{\vec{F}(1 \rightarrow 2)}$

..... $E_{k_2} - E_{k_1} = \vec{W}_w + \vec{W}_R$

..... $E_{k_1} = 0$ دون سرعة ابتدائية

..... $\vec{W}_R = 0$ لأن نقطة تأثير القوة (\vec{R}) لا تنتقل

..... $\frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 = m g h$

..... $h = d (1 - \cos \theta_{\max})$

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

$$\omega = \sqrt{\frac{2 \times 1.2 \times 10 \times \frac{1}{4} (1 - \frac{1}{2})}{0.3}}$$

..... $\omega = \pi \text{ rad.s}^{-1}$

..... $v = \omega.r$

..... $v = \pi \times \frac{1}{2}$

..... $v = \frac{\pi}{2} \text{ m.s}^{-1}$

مجموع درجات الطلب الثالث

مجموع درجات المسألة الأولى

(b)

يُقبل تحديد الوضعين الصحيحين على الرسم	١	.....
تُعطى أينما وردت.	١	.....
	٣	.....
	١+١	.....
	١	.....
	١	.....
	٣+٣	.....
تُعطى ضمناً.	٣	.....
يُقبل الاستنتاج في الحالة العامة.	٥	.....
يخسر ٣ درجات + درجة الجواب عند الغلط في حساب h	٣	.....
	١+١	.....
	٣	.....
	٢	.....
	١+١	.....
	٣٥	.....
	٨٥	.....

المسألة الثانية: (٨٥ درجة)

يبلغ عدد لفات أولية محوِّلة كهربائية $N_p = 150$ لفّة، وعدد لفات ثانويّتها $N_s = 450$ لفّة، والتوتّر اللحظي بين طرفي الثانويّة يُعطى بالعلاقة: $(V) \bar{u}_s = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ ، المطلوب:

- 1- احسب نسبة التحويل، ثمّ بيّن إن كانت المحوِّلة رافعة للتوتّر أم خافضة له.
- 2- احسب قيمة التوتّر المنتج بين طرفي كلّ من الدارة الثانويّة والأوليّة.
- 3- نصل طرفي الدارة الثانويّة بمقاومة صرف $R = 40 \Omega$ ، احسب قيمة الشدّة المنتجة للتيار المارّ في الدارة الثانويّة.
- 4- نصل على التفرّع مع المقاومة السابقة وشيعة مهملة المقاومة فيمّر في فرع الوشيعة تيار شدّته المنتجة $I_{eff} = 4 A$:
 - (a) احسب رديّة الوشيعة، ثمّ اكتب التابع الزمني لشدّة التيار المارّ في الوشيعة.
 - (b) احسب قيمة الشدّة المنتجة الكلية في الدارة الثانويّة باستخدام إنشاء فرينل.
 - (c) احسب قيمة الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في جملة الفرعين وعامل استطاعة الدارة.

٥	..... $\mu = \frac{N_s}{N_p}$	1-
٣	..... $\mu = \frac{450}{150}$	
١	..... $\mu = 3$	
١	..... (المحوِّلة رافعة للتوتّر $(\mu > 1)$)	
١٠	مجموع درجات الطلب الأول	
٥	..... $U_{eff_s} = \frac{U_{max_s}}{\sqrt{2}}$	2-
٣	..... $U_{eff_s} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$	
١+١	..... $U_{eff_s} = 120 V$	
٥	..... $\mu = \frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}}$	
٣	..... $3 = \frac{120}{U_{eff_p}}$	
١+١	..... $U_{eff_p} = 40 V$	
٢٠	مجموع درجات الطلب الثاني	
٥	..... $I_{eff_R} = \frac{U_{eff_s}}{R}$	3-
٣	..... $I_{eff_R} = \frac{120}{40}$	
١+١	..... $I_{eff_R} = 3 A$	
١٠	مجموع درجات الطلب الثالث	

			(a -4)
٢	$I_{\max(L)} = I_{\text{eff}(L)} \sqrt{2}$	يقبل:	٥ $X_L = \frac{U_{\text{eff}_s}}{I_{\text{eff}_L}}$
٢	$\varphi_{(L)} = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$		٣ $X_L = \frac{120}{4}$
١	$i_L = 4\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$		١+١ $X_L = 30 \Omega$
			٥ $i_L = I_{\max_L} \cos(\omega t + \bar{\varphi}_L)$
			٥ $i_L = 4\sqrt{2} \cos(100 \pi t - \frac{\pi}{2})$
		١٥	(b)
	للرسم المتكامل	٤	<p> $\vec{I}_{\text{eff}_s} = \vec{I}_{\text{eff}_R} + \vec{I}_{\text{eff}_L}$ </p>
		٥	..... $I_{\text{eff}_s}^2 = I_{\text{eff}_R}^2 + I_{\text{eff}_L}^2$
		٣	..... $I_{\text{eff}_s}^2 = 9 + 16 = 25$
		١+١	..... $I_{\text{eff}_s} = 5 \text{ A}$
		١٤	(c)
٤	$\cos \varphi = \frac{I_{\text{eff}_R}}{I_{\text{eff}_s}}$ أو	تقبل	$P_{\text{avg}} = P_{\text{avg}_R} + P_{\text{avg}_L}$
٤	$= \frac{3}{5}$	٢+٢	..... $P_{\text{avg}} = U_{\text{eff}_s} I_{\text{eff}_R} \cos(0) + U_{\text{eff}_s} I_{\text{eff}_L} \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right)$
٤	$P_{\text{avg}} = U_{\text{eff}_s} I_{\text{eff}_s} \cos(\varphi)$	٢	..... $P_{\text{avg}} = 120 \times 3 + 0$
٢	$P_{\text{avg}} = 120 \times 5 \times \frac{3}{5}$	١+١	..... $P_{\text{avg}} = 360 \text{ watt}$
١+١	$= 360 \text{ watt}$	٤	$\cos \varphi = \frac{P_{\text{avg}}}{U_{\text{eff}_s} I_{\text{eff}_s}}$
	$\cos \varphi = 0.6$ أو	٢	$\cos \varphi = \frac{360}{120 \times 5}$
		٢	$\cos \varphi = \frac{3}{5}$
		١٦	
		٤٥	مجموع درجات الطلب الرابع
		٨٥	مجموع درجات المسألة الثانية

المسألة الثالثة: (٤٠ درجة)

دولاب بارلو قطره 20 cm، يُمرّر فيه تيار كهربائي متواصل شدته $I = 4 A$ ، ويخضع نصف القرص السفلي لحقل مغناطيسي أفقي منتظم عمودي على مستوي الدولاب الشاقولي شدته B فيتأثر الدولاب بقوة كهرومغناطيسية شدتها $F = 4 \times 10^{-2} N$ المطلوب:

- 1- بيّن بالرسم جهة كل من \vec{F} , \vec{B} , \vec{r} .
- 2- احسب شدة الحقل المغناطيسي المؤثر.
- 3- احسب عزم القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في الدولاب.
- 4- احسب قيمة الكتلة الواجب تعليقها على طرف نصف القطر الأفقي للدولاب لمنعها عن الدوران.

٥	١	
٥	٥	مجموع درجات الطلب الأول
٥	٢	..... $F = I r B (\sin \theta)$
٣		..... $4 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-1} \cdot B$
١+١		..... $B = 10^{-1} T$
١٠	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني
٥	٣	..... $\Gamma = \frac{r}{2} \cdot F$
٣		..... $\Gamma = \frac{10^{-1}}{2} \times 4 \times 10^{-2}$
١+١		..... $\Gamma = 2 \times 10^{-3} \text{ m.N}$
١٠	١٠	مجموع درجات الطلب الثالث
٢	٤	..... $\sum \bar{\Gamma} = 0$
٣		..... $(\bar{\Gamma}_w + \bar{\Gamma}_R) + \bar{\Gamma}_{w_1} + \bar{\Gamma}_F = 0$
٣		..... $0 + 0 + -rW_1 + \bar{\Gamma}_F = 0$
٢		..... $r m' g = \Gamma_F$
		..... $m' = \frac{\Gamma_F}{r g}$
٣		..... $m' = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1} \times 10}$
١+١		..... $m' = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}$
١٥	١٥	مجموع درجات الطلب الرابع
٤٠	٤٠	مجموع درجات المسألة الثالثة

المسألة الرابعة: (٣٠ درجة)

لماء خزان حجمه $V = 800 \text{ L}$ بالماء استعمل خرطوم مساحة مقطعه $s = 5 \text{ cm}^2$ فاستغرقت العملية $\Delta t = 400 \text{ s}$
المطلوب:

- 1- احسب معدّل التدفق الحجمي Q' .
- 2- احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.
- 3- احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا أصبحت مساحة مقطعه $s_2 = \frac{1}{2}s_1$.

	٥	..... $Q' = \frac{V}{\Delta t}$	-1
	٣	..... $Q' = \frac{800 \times 10^{-3}}{400}$	
	١+١	..... $Q' = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الأول	
			-2
	٥	..... $Q' = s \cdot v$	
	٣	..... $2 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \cdot v$	
	١+١	..... $v = 4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني	
			-3
	٣	$v_1 \cdot s_1 = s_2 \cdot v_2$	
	٢	..... $v_1 \cdot s_1 = v_2 \cdot \frac{1}{2}s_1$	
		..... $v_2 = 2v_1$	
	٣	..... $v_2 = 2 \times 4$	
	١+١	..... $v_2 = 8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثالث	
	٣٠	مجموع درجات المسألة الرابعة	

- انتهى السُّلم -

ملحوظات عامة

- ١- تُعطى الدرجات المُخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل فقط.
- ٢- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويُتابع له.
- ٣- لا يُعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
- ٥- الغلط في التحويل يخسر درجة الجواب.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال الشعاع أو عند إضافة شعاع.
- ٧- ينال الطالب الدرجة المُخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً، إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة التعويض والجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يُشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويُكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السلم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة ليتمّ دراستها وتوزيع الدرجات المخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تُكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال ضمن دائرة، ثم تُكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبتها توقيع كل من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدرجات من قبل المدقق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة ولمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.

١٤- توزيع الدرجات على الحقول:

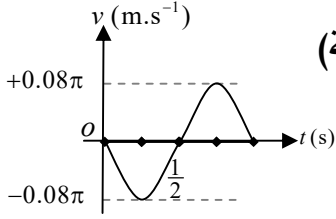
- جواب السؤال أولاً تُوضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً تُوضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً تُوضع درجته في الحقل الثالث.
- حلّ السؤال رابعاً تُوضع درجته في الحقل الرابع.
- حلّ السؤال خامساً تُوضع درجته في الحقل الخامس.
- حلّ المسألة الأولى تُوضع درجته في الحقل السادس.
- حلّ المسألة الثانية تُوضع درجته في الحقل السابع.
- حلّ المسألة الثالثة تُوضع درجته في الحقل الثامن.
- حلّ المسألة الرابعة تُوضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت التعليمات

سَمّ تصحيح مادّة الفيزياء
لشهادة الدراسة الثانوية العامة
الفرع العلميّ (الدورة الثانية)
عام ٢٠٢٢ م

سما المجد
التعليمية

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٥٠ درجة)



1- يمثل الشكل البياني المجاور تغيّرات السرعة بدلالة الزمن لجسم يتحرك حركة

توافقية بسيطة فإنّ سعة الحركة لهذا الجسم X_{\max} تساوي:

0.16m	d	0.08m	c	0.04m	b	0.02m	a
-------	---	-------	---	-------	---	-------	---

2- يبلغ طول مركبة فضائية وهي ساكنة في محطة أرضية $L_0 = 20\text{m}$ ، ويقاس مراقب ساكن في المحطة الأرضية طولها (وفق منحى شعاع سرعتها) وهي متحركة بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء فيجد أنّه يساوي $L = 10\text{m}$ فتكون قيمة معامل لورنتس γ مساوية:

200	d	30	c	10	b	2	a
-----	---	----	---	----	---	---	---

3- تتألّف دارة مهتزة من مكثفة سعتها C ، ووشيعة ذاتيتها L نبضها الخاص ω_0 ، نستبدل بالمكثفة C مكثفة أخرى سعتها $C' = 4C$ فيصبح النبض الخاص الجديد ω'_0 مساوياً:

$\frac{\omega_0}{4}$	d	$\frac{\omega_0}{2}$	c	ω_0	b	$2\omega_0$	a
----------------------	---	----------------------	---	------------	---	-------------	---

4- يبلغ عدد لفات أولية محوّلّة $N_p = 3750$ لفة، وعدد لفات ثانويتها $N_s = 125$ لفة، تطبق بين طرفي الأولية توتراً قيمته المنتجة $U_{eff_p} = 3000\text{V}$ فتكون قيمة التوتر المنتج بين طرفي ثانويتها U_{eff_s} تساوي:

100V	d	1000V	c	3000V	b	3750V	a
------	---	-------	---	-------	---	-------	---

5- في تجربة ملد مع نهاية مقيدة يصدر وتراً طولُه L صوتاً أساسياً طول موجته λ يساوي:

$\frac{1}{2}L$	d	L	c	$2L$	b	$4L$	a
----------------	---	-----	---	------	---	------	---

0.04m أو 10	b	-1
2 أو 10	a	-2
$\frac{\omega_0}{2}$ أو 10	c	-3
100V أو 10	d	-4
أو: $2L$ أو 10	b	-5
مجموع درجات السؤال الأول	50	

السؤال الثاني: (٣٠ درجة)

نعلق كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله l كبير بالنسبة إلى نصف قطر الكرة لنشكّل بذلك نواساً ثقلياً بسيطاً عملياً. المطلوب: (a) ما النواس الثقلي البسيط نظرياً؟ (b) انطلاقاً من العلاقة: $(\bar{\theta})'' = -\frac{g}{l} \sin \theta$ ومن أجل سعات زاوية صغيرة $\theta \leq 0.24 \text{ rad}$ برهن أنّ الحركة جيبية دورانية، ثم استنتج علاقة الدور الخاص للاهتزاز.

	٣	<p>(a) نقطة مادية تهتز بتأثير ثقلها على بعد ثابت l من محور أفقي ثابت</p> <p>(b) $(\bar{\theta})'' = -\frac{g}{l} \sin \theta$</p> <p>من أجل السعات الزاوية الصغيرة $\theta_{\max} \leq 0.24 \text{ rad}$</p> <p>$\sin \theta \approx \theta$</p>
	١	.....
	٣	..... (1) $(\bar{\theta})'' = -\frac{g}{l} \theta$
	٢	معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل:
	٢	..... $\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \varphi)$
	٣	للتحقق من صحة الحل نشق مرتين بالنسبة للزمن
	٣	..... (2) $(\bar{\theta})'' = -\omega_0^2 \theta$
		بالمطابقة بين 1 و 2 نجد:
	٣	..... $\omega_0^2 = \frac{g}{l}$
أو	٣	..... $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l}} > 0$
هذا محقق لأن g, l موجبان فحركة النواس الثقلي البسيط		فحركة النواس الثقلي البسيط من أجل السعات الصغيرة حركة
من أجل السعات الصغيرة حركة جيبية دورانية (نبضها		جيبية دورانية
الخاص ω_0)	٣	..... $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$
	٢	..... $\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{g}{l}}$
	٥	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$
	٣٠	مجموع درجات السؤال الثاني

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

يتحرك سائل داخل أنبوب بين مقطعين مختلفين مساحةً S_1, S_2 ، (السائل يملأ الأنبوب ولا يتجمّع فيه). المطلوب: (a) اكتب علاقة معدّل التدفق الكتلي Q للسائل. (b) انطلاقاً من العلاقة $Q'_1 = Q'_2$ استنتج معادلة الاستمرارية، ثم بيّن كيف تتغيّر سرعة تدفق السائل مع مساحة مقطع أنبوب التدفق.

	٥	..... $Q = \frac{m}{\Delta t}$ (a)
		..... $Q'_1 = Q'_2$ (b)
	٤+٤	..... $\frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$
	٣+٣	..... $\frac{S_1 v_1 \Delta t}{\Delta t} = \frac{S_2 v_2 \Delta t}{\Delta t}$
	٦	..... $S_1 v_1 = S_2 v_2$
		سرعة تدفق السائل تتناسب عكساً مع مساحة مقطع الأنبوب الذي يتدفق منه السائل.....
	٥	يقبل أي صيغة رياضية صحيحة
	٣٠	مجموع درجات السؤال الثالث

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)

إطار مستطيل طول ضلعه الأفقي d ، وطول ضلعه الشاقولي L ، يحوي N لفة متماثلة، معلق من منتصف أحد ضلعيه الأفقيتين إلى سلك شاقولي عديم الفتل، نضعه في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم بحيث تكون خطوطه توازي مستوي الإطار، ثم نمرّر في سلك الإطار تيار كهربائي متواصل شدته I فيدور الإطار ويستقر عندما تصبح خطوط الحقل المغناطيسي عمودية على مستويه. المطلوب: (a) فسّر سبب دوران الإطار. (b) استنتج علاقة عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار.

	٥	(a) يؤثر الحقل المغناطيسي (المنتظم) في الإطار بمزدوجة كهرطيسية.....
	٥	تنشأ عن القوتين الكهرطيسيتين المؤثرتين في الضلعين الشاقوليتين..... (تعمل على تدوير الإطار حول محور دورانه)
	٢	(من موضعه) حيث التدفق المغناطيسي معدوم.....
	٢	إلى وضع يصبح فيه التدفق المغناطيسي (الذي يجتاز سطح الإطار) أعظماً.. (b)
	٣	..... $\Gamma_{\Delta} = d' F$
	٣	..... $d' = d \sin \alpha$
		..... $\alpha = (\vec{n}, \vec{B})$
	٣	..... $F = N I L B \sin \frac{\pi}{2}$
	٢	..... $\Gamma_{\Delta} = N I L d B \sin \alpha$
	٥	..... $\Gamma_{\Delta} = N I s B \sin \alpha$
	٣٠	مجموع درجات السؤال الرابع

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (٢٠ درجة)

1- وشيعة ذاتيتها L ، وعدد لفاتها N ، يمرّ فيها تيار كهربائي متغيّر شدّته i . المطلوب:

(a) اكتب عبارة شدّة الحقل المغناطيسي المتولّد عن مرور التيار الكهربائي في الوشيعة.

(b) استنتج عبارة التدفق المغناطيسي لحقل الوشيعة من خلال الوشيعة ذاتها بدلالة ذاتيتها L ، وشدّة التيار المار فيها i .

(c) اكتب العلاقة المحدّدة للقيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرّضة الذاتية في الوشيعة.

2- تتوقف قابلية امتصاص الأشعة السينية ونفوذيتها على ثلاثة عوامل منها كثافة المادة:

(a) اكتب العاملين الآخرين. (b) بيّن تأثير كثافة المادّة على نفوذية وامتصاص الأشعة السينية.

			-1
	٥	..... $B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Ni}{l}$	(a)
	٤	..... $\bar{\Phi} = NBS$	(b)
	٢	..... $\bar{\Phi} = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N^2 S}{l} i$	
	٤	..... $\bar{\Phi} = Li$	(c)
	٥	..... $\bar{\varepsilon} = -L \frac{di}{dt}$	
		أو $\bar{\varepsilon} = -\frac{d\bar{\Phi}}{dt}$	
		يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال إشارة (-)	
	٢٠	مجموع درجات السؤال الخامس	
			-2 (a)
	٥	..... - ثخن المادة	
	٥	..... - طاقة الأشعة	
			(b)
	٥	..... - تزداد نسبة الأشعة الممتصة بازدياد كثافة المادة	
	٥	..... - تزداد نسبة الأشعة النافذة منها بنقصان كثافة المادة	
	٢٠	مجموع درجات السؤال الخامس	

السؤال السادس - حل المسائل الآتية: المسألة الأولى: (٧٥ درجة)

ساق أفقية متجانسة طولها L ، كتلتها M معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي.

(A) ندير الساق في مستوٍ أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{2}$ rad انطلاقاً من وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة

$t = 0$ فتتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 1$ s. المطلوب:

1- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.

2- احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن.

3- احسب قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4}$ rad مع وضع توازنها.

(B) نثبت بطرفي الساق كتلتين نقطيتين $m_1 = m_2 = 100$ g فيصبح الدور الخاص الجديد للجملة المهتزة $T'_0 = 2$ s فإذا علمت

أن عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} M L^2$ وباعتبار أن $\pi^2 = 10$ ، استنتج قيمة

كتلة الساق M .

٥	.....	$\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	- 1
١	.....	$t = 0, \omega = 0$	
٢	.....	$\theta_{\max} = \theta = \frac{\pi}{2}$ (rad)	
٣	.....	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$	
٢	.....	$\omega_0 = \frac{2\pi}{1}$	
١	.....	$\omega_0 = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$	
١	.....	$t = 0, \theta = \theta_{\max}$	
٣	.....	$\theta_{\max} = \theta_{\max} \cos \varphi$	
١	.....	$\cos \varphi = 1$	
١	.....	$\varphi = 0$ (rad)	
٥	.....	$\bar{\theta} = \frac{\pi}{2} \cos(2\pi t)$ (rad)	
٢٥		مجموع درجات الطلب الأول	
			- ٢
		في وضع التوازن $\theta = 0$	
٢	.....	$\frac{\pi}{2} \cos 2\pi t = 0$	
		$\cos 2\pi t = 0$	
١	.....	$2\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$	
١	.....	أول مرور $k = 0$	
		$2\pi t = \frac{\pi}{2}$	
١	.....	$t = \frac{1}{4}$ s	
٥	.....	$\omega = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$	
٣		$\omega = -2\pi \left(\frac{\pi}{2}\right) \sin\left(2\pi \times \frac{1}{4}\right)$	
١+١		$\omega = -10 \text{ rad.s}^{-1}$	
١٥		مجموع درجات الطلب الثاني	

			-3
	٥	..... $\bar{\alpha} = -\omega_0^2 \bar{\theta}$	
	٣	..... $\bar{\alpha} = -(2\pi)^2 \left(-\frac{\pi}{4}\right)$	
	١+١	..... $\bar{\alpha} = 10\pi \text{ rad.s}^{-2}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثالث	
لعلاقة الدور الخاص (تعطى ضمناً)	٣	..... $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$	(B)
	٥	..... $\frac{T_0}{T'_0} = \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{I'_{\Delta}}}$	
	٣	..... $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{I_{\Delta}}{I'_{\Delta}}$ $4I_{\Delta} = I'_{\Delta}$	
	٣ + ٣	..... $4I_{\Delta/C} = I_{\Delta/C} + 2m_1 \frac{L^2}{4}$	
	٣	..... $3 \times \frac{1}{12} ML^2 = \frac{1}{2} m_1 L^2$ $M = 2m_1$	
	٣	..... $M = 2 \times 100 \times 10^{-3}$	
	١+١	..... $M = 0.2 \text{ kg}$	
	٢٥	مجموع درجات الطلب B	
	٧٥	مجموع درجات المسألة الأولى	

المسألة الثانية: (٩٥ درجة)

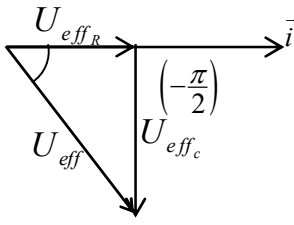
نصل طرفي مأخذ تيارمتناوب جيبي توتره المنتج $U_{eff} = 100V$ ، وتواتره $f = 50Hz$ إلى دارة تحوي على التسلسل مقاومة أومية R ، ومكثفة سعتها $C = \frac{1}{4000\pi} F$ فيكون التوتر المنتج بين طرفي المكثفة $U_{eff_c} = 80V$. المطلوب:

1- احسب اتساعية المكثفة X_c .

2- احسب قيمة الشدة المنتجة للتيار المار في الدارة I_{eff} ، ثم اكتب تابع الشدة اللحظية لهذا التيار.

3- احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي المقاومة U_{eff_R} باستخدام إنشاء فرينل، ثم احسب قيمة المقاومة الأومية R .

4- نضيف على التسلسل إلى الدارة السابقة وشيعة مناسبة مقاومتها الأومية مهملة، ذاتيتها L بحيث تبقى الشدة المنتجة للتيار نفسها، احسب ذاتية الوشيعة المضافة L .

	٥	..... $X_c = \frac{1}{\omega C}$	-1
	٥	..... $\omega = 2\pi f$	
	٣	..... $\omega = 2\pi \times 50$	
	١+١	..... $\omega = 100\pi \text{ rad.s}^{-1}$	
	٣	..... $X_c = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{4000\pi}}$	
	١+١	..... $X_c = 40 \Omega$	
	٢٠	مجموع درجات الطلب الأول	
	٥	..... $U_{eff_c} = X_c I_{eff}$	-2
	٣	..... $I_{eff} = \frac{80}{40}$	
	١+١	..... $I_{eff} = 2A$	
	٣	..... $I_{max} = I_{eff} \sqrt{2}$	
	٢	..... $I_{max} = 2\sqrt{2} \text{ (A)}$	
	٥	..... $\bar{i} = 2\sqrt{2} \cos 100\pi t \text{ (A)}$	
	٢٠	مجموع درجات الطلب الثاني	
	٥		-3
للرسم المتكامل	٥	..... $U_{eff}^2 = U_{eff_c}^2 + U_{eff_R}^2$	
	٣	..... $10000 = 6400 + U_{eff_R}^2$	
	١+١	..... $U_{eff_R} = 60 \text{ V}$	
	٥	..... $R = \frac{U_{eff_R}}{I}$	

	٣	..... $R = \frac{60}{2}$	
	١+١	..... $R = 30 \Omega$	
	٢٥	مجموع درجات الطلب الثالث	
			-4
	٣	..... $Z = Z'$	
	٥	..... $\sqrt{R^2 + X_c^2} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$	
	٢	..... $X_L - X_C = +X_C$	
	٢	..... $X_L = 2X_C$	
	٢	..... $X_L = 2(40)$	
	١+١	..... $X_L = 80 \Omega$	
			أو
	١	..... $X_L - X_C = -X_C$	
	١	..... $X_L = 0$ مرفوض	
	٥	..... $X_L = \omega L$	
	٣	..... $L = \frac{80}{100 \pi}$	
	١+١	..... $L = \frac{4}{5 \pi} \text{ H}$	
	٣٠	مجموع درجات الطلب الرابع	
	٩٥	مجموع درجات المسألة الثانية	

المسألة الثالثة: (٣٠ درجة)

نضع في مستوى الزوال المغناطيسي الأرضي سلكين طويلين متوازيين بحيث يبعد منتصفاهما (c_1, c_2) عن بعضهما البعض مسافة $d = 80\text{cm}$ ونضع إبرة بوصلة صغيرة في النقطة c منتصف المسافة (c_1, c_2) ، نمرّر في السلك الأول تيار كهربائي شدّته $I_1 = 6\text{A}$ وفي السلك الثاني تيار كهربائي شدّته $I_2 = 2\text{A}$ وبجهة واحدة. المطلوب:

- 1- احسب شدّة الحقل المغناطيسي المتولد عن التيارين في النقطة c .
- 2- احسب الزاوية التي تتحرف فيها إبرة البوصلة عن منحائها الأصلي، بفرض أنّ قيمة المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-5}\text{ T}$.
- 3- حدّد النقطة الواقعة بين السلكين التي تنعدم فيها شدّة محصلة الحقلين.

-1	٥	$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$
	٣	$B_1 = 2 \times 10^{-7} \frac{6}{0.4}$
	١	$B_1 = 3 \times 10^{-6} \text{ (T)}$
	٣	$B_2 = 2 \times 10^{-7} \frac{2}{0.4}$
	١	$B_2 = 1 \times 10^{-6} \text{ (T)}$
	٢	$B = B_1 - B_2$
	١	$B = 3 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-6}$
	١+١	$B = 2 \times 10^{-6}\text{ T}$
	١٨	مجموع درجات الطلب الأول
-2		قبل إمرار التيار: تستقر الإبرة وفق منحى المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي بعد إمرار التيار: تدور الإبرة المغناطيسية بزاوية θ وتستقر وفق منحى الحقل المحصل.
	٣	$\tan \theta = \frac{B}{B_H}$
	٢	$\tan \theta = \frac{2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}}$
	١	$\tan \theta = 0.1 < 0.24$
	١	$\theta = 0.1 \text{ rad}$
	٦	مجموع درجات الطلب الثاني
-3		
	٣	$B_1 = B_2$
		$2 \times 10^{-7} \frac{6}{d_1} = 2 \times 10^{-7} \frac{2}{d_2}$
	١	$d_1 = 3d_2$
	١	ولدينا $d_1 + d_2 = 0.8$
	١	$d_2 = 0.2\text{m}$
		أو: $d_1 = 0.6\text{m}$
	٦	مجموع درجات الطلب الثالث
	٣٠	مجموع درجات المسألة الثالثة

المسألة الرابعة: (٤٠ درجة)

يصدر مزمار ذو فم نهايته مفتوحة صوتاً بإمرار هواء بدرجة حرارة مناسبة، ينتشر فيه الصوت بسرعة $v = 340\text{m.s}^{-1}$ فيتكون داخله عقدتان للاهتزاز البُعد بينهما 50 cm . المطلوب حساب:

1- طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار .

2- طول المزمار .

3- تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار .

4- طول مزمار آخر ذي فم نهايته مغلقة يحوي هواء في درجة الحرارة نفسها، يُعطي صوتاً أساسياً مواظاً للصوت الصادر عن المزمار السابق .

-1	○ البعد بين عقدتين $\frac{\lambda}{2}$ ○ $\frac{\lambda}{2} = 50 \times 10^{-2}$ ○ $\lambda = 1\text{m}$	٣ ١+١
	١٠ مجموع درجات الطلب الأول	
-2	○ $L = n \frac{\lambda}{2}$ ○ $L = 2 \times 50 \times 10^{-2}$ ○ $L = 1\text{m}$	٣ ١+١
	١٠ مجموع درجات الطلب الثاني	
-3	○ $f = n \frac{v}{2L}$ ○ $n = 2$ ○ $f = 2 \times \frac{340}{2 \times 1}$ ○ $f = 340\text{Hz}$	٣ ١+١
	١٠ مجموع درجات الطلب الثالث	
-4	○ $f = (2n - 1) \frac{v}{4L'}$ ○ $L' = (2n - 1) \frac{v}{4f}$ ○ $L' = (2(1) - 1) \frac{340}{4 \times 170}$ ○ $L' = 0.25\text{m}$	٣ ١+١
	١٠ مجموع درجات الطلب الرابع	
	٤٠ مجموع درجات المسألة الرابعة	

- انتهى السُّلم -

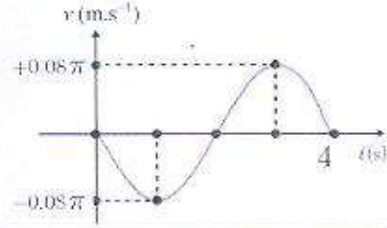
ملحوظات عامة

- ١- تُعطى الدرجات المخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل فقط.
- ٢- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويُتابع له.
- ٣- لا يُعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
- ٥- الغلط في التحويل يخسر درجة الجواب.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال الشعاع أو عند إضافة شعاع.
- ٧- ينال الطالب الدرجة المخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً، إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة التعويض والجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يُشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويُكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السّم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة ليتمّ دراستها وتوزيع الدرجات المخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تُكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال ضمن دائرة، ثم تُكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها توقيع كل من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدرجات من قبل المدقق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة ولمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.
- ١٤- توزيع الدرجات على الحقول:

- جواب السؤال أولاً تُوضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً تُوضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً تُوضع درجته في الحقل الثالث.
- حلّ السؤال رابعاً تُوضع درجته في الحقل الرابع.
- حلّ السؤال خامساً تُوضع درجته في الحقل الخامس.
- حلّ المسألة الأولى تُوضع درجته في الحقل السادس.
- حلّ المسألة الثانية تُوضع درجته في الحقل السابع.
- حلّ المسألة الثالثة تُوضع درجته في الحقل الثامن.
- حلّ المسألة الرابعة تُوضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت الملحوظات -

الدرجة: أربعئة



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٥ درجة)

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

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

- 2- خرطوم مساحة مقطعه $s = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ، يتدفق عبره سائل بمعدل تدفق حجمي $Q' = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ، فتكون سرعة تدفق السائل من فتحة الخرطوم مساوية:

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

- 3- نمرّر تياراً كهربائياً متواصلاً في سلك مستقيم فيتولد 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 نجعل شدة التيار $I' = \frac{3}{2}I$ تصبح شدة الحقل المغناطيسي مساوية:

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

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

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

- 5- يبلغ عدد لفات أولية محوطة كهربائية $N_p = 200$ لفة، وعدد لفات ثانويتها $N_s = 400$ لفة، والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى بالعلاقة: $\bar{v}_s = 60\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V) فتكون قيمة التوتر المنتج بين طرفي أوليتها مساوية:

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

1-	b	أو	$\bar{v} = -0.08\pi \sin \frac{\pi}{2} t$	لا تقبل الإجابات المتناقضة
2-	a	أو	$4 (\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	
3-	c	أو	$B' = \frac{9}{4} B$	
4-	b	أو	$3m_0$	
5-	d	أو	$30 (\text{V})$	
		أو	٥٠	مجموع درجات السؤال الأول

السؤال الثاني: (٣٠ درجة)

نطبق توتراً لحظياً \bar{u} على مقاومة أومية R في دارة تيار متناوب جيبي فيمرّ تيار تعطى شدته اللحظية بالتابع:
 $\bar{i} = I_{\max} \cos \omega t$. المطلوب:

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

٤	$\bar{u} = R \bar{i}$ (1)
٢	$\bar{u} = RI_{\max} \cos \omega t$
٣	$U_{\max} = RI_{\max}$
٤	$\bar{u} = U_{\max} \cos \omega t$
٢	$\frac{U_{\max}}{\sqrt{2}} = R \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$
٤	$U_{\text{eff}} = RI_{\text{eff}}$
٤	$P_{\text{avg}} = I_{\text{eff}} U_{\text{eff}} \cos \varphi$ من أجل مقاومة $\varphi = 0$ $\cos \varphi = 1$
٤	$P_{\text{avg}} = I_{\text{eff}} U_{\text{eff}}$ أو $P_{\text{avg}} = RI_{\text{eff}}^2$
٣	تصرف حرارياً (بفعل جول)
٣٠	مجموع درجات السؤال الثاني

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

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

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

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

السؤال الرابع: (٣٥ درجة)

في موّلد التيار المتناوب الجببي أحادي الطور يدور الإطار بسرعة زاوية ω ثابتة ويفرض أنه في لحظة ما أثناء الدوران كان الناظم على مستوى الإطار يصنع مع شعاع الحقل المغناطيسي زاوية قدرها α . المطلوب:

- 1- اكتب علاقة الزاوية α 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 المتحيزة المتناوبة الجيبية ε .

لا يحاسب الطالب على إغفال N	٧	$\alpha = \omega t$
إغفال (-) يخسر درجة	٧	$\Phi = NBScos\omega t$
إذا كتب الطالب $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ يخسر درجتان	٨	$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$
	١٠	$\varepsilon = NBS\omega \sin \omega t$
	٣	$\sin \omega t = 1$ $\varepsilon_{\max} = NBS\omega$ $\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t$
	٣٥	مجموع درجات السؤال الرابع

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

1- مزمار نهايته مفتوحة. المطلوب: (a) ما نوع منبعه ليكون المزمار متشابه الطرفين من الناحية الاهتزازية؟

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

2- تتألف الطاقة الكلية للإلكترون في مداره في جملة (إلكترون - نواة) من قسمين. المطلوب:

(a) ما هما؟ وعمّ ينتج كلٍ منهما؟ (b) اكتب علاقة الطاقة الكلية للإلكترون في مداره، ثم بيّن متى تزداد هذه الطاقة.

	٣	نو فم	(a) (1)
	٣	$L = n \frac{\lambda}{2}$	(b)
	٣	$\lambda = \frac{v}{f}$	
		$L = n \frac{v}{2f}$	
	٥	$f = n \frac{v}{2L}$	
	١	$n = 1, 2, \dots$	
	١٥		
	٢	١- قسم سائب هو الطاقة الكامنة:	(a) (2)
	٢	نتيجة تأثيره بالحقل الكهربائي الناتج عن النواة	
	٢	٢- قسم موجب هو الطاقه الحركية:	
	٢	الناتجة عن دورانه حول النواة	
	٥	$E_n = E_p + E_k = -\frac{13.6}{n^2}$	(b)
	٢	تزداد بابتعاد الإلكترون عن النواة	
	١٥		
	١٥	مجموع درجات السؤال الخامس	

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

ساق شاقوليّة مهملّة الكتلة، طولها $L = 1.2\text{ m}$ ، نثبّت في منتصفها كتلة

نقطيّة $m_1 = 0.5\text{ kg}$ وفي طرفها السفلي كتلة نقطيّة $m_2 = 0.5\text{ kg}$ لتؤلف الجملة نواساً ثقلياً مركباً يمكن أن ينوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي مارٍ من الطرف العلوي للساق كما في الشكل المجاور. المطلوب: 1- احسب دور نوساتها صغيرة السعة.

2- نزيح الجملة عن وضع توازنها بزاوية $\theta_{\max} > 0.24\text{ rad}$ ونتركها دون سرعة ابتدائية،

فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة مروره بالشاقول

$v = 0.9\pi\text{ m.s}^{-1}$. المطلوب:

(a) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطيّة m_2 لحظة المرور بالشاقول. (b) استنتج قيمة الزاوية θ_{\max} . ($g = 10\text{ m.s}^{-2}$, $\pi^2 = 10$)

		(1)
٦		$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{mgd}}$
٣		$m = m_1 + m_2$
٢		$m = 0.5 + 0.5$
١		$m = 1\text{ (kg)}$
		$d = \frac{\sum m_i r_i}{\sum m_i}$
		$d = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2}$
٥		$d = \frac{m_1 L + m_2 L}{2}$
٣		$d = 0.5(0.6) + 0.5(1.2)$
١		$d = 0.9\text{ (m)}$
		$I_{\Delta} = I_{\Delta/c} + I_{\Delta/m_1} + I_{\Delta/m_2}$
		$I_{\Delta} = 0 + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2$
٥		$I_{\Delta} = m_1 \left(\frac{L}{2}\right)^2 + m_2 L^2$
٣		$I_{\Delta} = 0.5(0.36) + 0.5(1.44)$
١		$I_{\Delta} = 0.9\text{ (Kg.m}^2\text{)}$
٣		$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{0.9}{1 \times 10 \times 0.9}}$
١+١		$T_0 = 2\text{ s}$
	٣٥	

تقبل أي طريقة صحيحة	١	$w = \frac{v_c}{d}$	(a) (2)
	٣	$w = \frac{0.9\pi}{0.9}$	
	١	$w = \pi \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$	
	٥	$v_2 = w r_2$	
	٣	$v = \pi(1.2)$	
	١+١	$v = 12\pi \times 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$	
	١٥		
	١	نطبق نظرية الطاقة الحركية بين موضعين	(b)
	١	الموضع الأول: $\theta_1 = \theta_{\max}$	
	١	الموضع الثاني: $\theta_2 = 0$	
		$\Delta E_k = \sum W_F$	
		$E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$	
		$E_{k_1} = 0$ (ترك دون سرعة ابتدائية)	
		$W_{\vec{R}} = 0$ نقطة تأثيرها لا تنتقل	
		$\frac{1}{2} I_{\Delta} w^2 - 0 = mgh + 0$	
		$h = d(1 - \cos \theta_{\max})$	
		$\frac{1}{2} I_{\Delta} w^2 = mgd (1 - \cos \theta_{\max})$	
		$\frac{1}{2} 0.9 \pi^2 = 1 \times 10 \times 0.9 (1 - \cos \theta_{\max})$	
		$\cos \theta_{\max} = \frac{1}{2}$	
		$\theta_{\max} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$	
	١+١		
		تقبل $\theta_{\max} = 60^\circ$	
	٣٠		
	٨٠	مجموع درجات المسألة الأولى	

المسألة الثانية: (٨٠ درجة)

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

1- احسب شدة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في كلّ من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار.

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

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

4- نستبدل بسلك التعليق سلك فتل ثابت فتله $k = 9 \times 10^{-5} \text{ m.N.rad}^{-1}$ لنشكّل مقياساً غلفانياً ونمرّر في سلك الإطار

تياراً كهربائياً شدته ثابتة $I' = 1$ فيدور الإطار بزاوية $\theta' = 0.04 \text{ rad}$ 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 .

إغفال $\sin \theta$ يخسر درجة	٨	$F = NILB \sin \theta$ (١)
إغفال N يخسر درجة	١	$L = \sqrt{36 \times 10^{-4}}$
	١	$L = 6 \times 10^{-2} \text{ (m)}$
	٣	$F = 100 \times 4 \times 6 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 1$
	١+١	$F = 24 \times 10^{-2} \text{ N}$
	١٥	
	٨	$\Gamma_{\Delta} = NISB \sin \alpha$ (٢)
	٣	$\Gamma_{\Delta} = 100 \times 4 \times 36 \times 10^{-4} \times 10^{-2} \times 1$
	١+١	$\Gamma_{\Delta} = 144 \times 10^{-4} \text{ m.N}$
	١٣	
ضمناً	٤	$W = I\Delta\Phi$ (٣)
	٤	$W = INSB(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1)$
	٣	$W = 4 \times 100 \times 10^{-2} \times 36 \times 10^{-4}(1 - 0)$
	١+١	$W = 144 \times 10^{-4} \text{ J}$
	١٣	
	٨	$\sum \vec{\Gamma} = 0$ (٤)
	٤+٤	$\vec{\Gamma}_{\Delta} + \vec{\Gamma}_{\eta} = 0$
	٢	$NISB \sin \alpha - k\theta' = 0$
		$\alpha + \theta' = \frac{\pi}{2}$
		$\sin \alpha = \cos \theta'$
		$NISB \cos \theta' - k\theta = 0$
		صغيرة θ
		$\cos \theta \simeq 1$

	٢	$NISB - k\theta' = 0$
	٥	$I' = \frac{k\theta'}{NSB}$
	٣	$I' = \frac{9 \times 10^{-5} \times 4 \times 10^{-2}}{100 \times 36 \times 10^{-4} \times 10^{-2}}$
	١+١	$I' = 10^{-3} \text{ A}$
	٥	$G = \frac{\theta'}{I}$
	٣	$G = \frac{4 \times 10^{-2}}{10^{-3}}$
	١	$G = 40 \text{ (rad.A}^{-1}\text{)}$
	٣٩	
	٨٠	مجموع درجات المسألة الثانية

سما المطب
التعليمية

المسألة الثالثة: (٤٥ درجة)

شحن مكثفة 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 المخزنة فيها.

2- بعد أن نشحن المكثفة نصلها بوشية ذاتيتها $L = 4 \mu H$ ، ومقاومتها الأومية مهملة، وباعتبار $4\pi = 12.5$. المطلوب: (a) احسب تواتر الاهتزازات الكهربائية.

(b) استنتج التابع الزمني للشحنة اللحظية بدءاً من الشكل العام معتبراً مبدأ الزمن لحظة وصل المكثفة المشحونة بالوشية.

تقبل q	٥	$q_{\max} = CU_{\max}$	(١)
	٣	$q_{\max} = 10^{-6} \times 10^3$	
غلط التحويل بخسر درجة واحدة	١+١	$q_{\max} = 10^{-3} C$	
تقبل أي طريقة صحيحة	٥	$E = \frac{1}{2} \frac{q_{\max}^2}{C}$	
	٣	$E = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-6}}{10^{-6}}$	
	١+١	$E = 0.5 J$	
	٢٠		
	٥	$f_0 = \frac{1}{T_0}$	(a) (٢)
	٣	$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	
$f_0 = \frac{1}{4\pi} \times 10^9 \text{ Hz}$ يقبل	١+١	$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{4 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}}$	
$f_0 = 8 \times 10^4 \text{ Hz}$ يقبل		$f_0 = \frac{1}{125} \times 10^7 \text{ Hz}$	
	٥	$\bar{q} = q_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	(b)
	٣	$(t=0 \quad \bar{q} = q_{\max})$	
	٣	$\bar{q} = q_{\max} \cos \omega_0 t$	
	٣	$\omega_0 = 2\pi f_0$	
$\omega_0 = 2\pi \times \frac{1}{4\pi} \times 10^6$ أو	٢	$\omega_0 = 2\pi \times \frac{1}{125} \times 10^7$	
	١	$\omega_0 = 5 \times 10^5 \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$	
	٢	$\bar{q} = 10^{-3} \cos(5 \times 10^5 t)$	
	٢٥		
	٤٥	مجموع درجات المسألة الثالثة	

المسألة الرابعة: (٣٥ درجة)

- تهتز شعبتا رنانة كهربائية بتواتر $f = 20 \text{ Hz}$ ، نصل إحدى الشعبتين بخيط مرن طوله $L = 2 \text{ m}$. المطلوب:
- 1- يُشد الخيط بقوة شدتها $F_T = 16 \text{ N}$ فيهتز مكوناً مغزليين. احسب كتلة الخيط.
 - 2- احسب سرعة انتشار الاهتزاز العرضي على طول الخيط.
 - 3- احسب قوة الشد التي تجعل الخيط يهتز بالتجاوب مع الرنانة السابقة مكوناً أربعة مغازل.

يقبل أي طريقة صحيحة	٦	(١)	$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$
يقبل حساب السرعة أينما وردت	٣		$20 = \frac{2}{2 \times 2} \sqrt{\frac{16}{\mu}}$
	١		$\mu = 10^{-2} (\text{kg} \cdot \text{m}^{-1})$
	٥		$\mu = \frac{m}{L}$
	٣		$10^{-2} = \frac{m}{2}$
	١+١		$m = 2 \times 10^{-2} \text{ kg}$
	٢٠		
	٥	(٢)	$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$
	٣		$v = \sqrt{\frac{16}{10^{-2}}}$
	١+١		$v = 40 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
	١٠		
	٣	(٣)	$f = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$
	١+١		$20 = \frac{4}{2 \times 2} \sqrt{\frac{F_T}{10^{-2}}}$
	٥		$F_T = 4 \text{ N}$
	٣٥		مجموع درجات المسألة الرابعة

- انتهى السُّلم -

ملحوظات عامة

- ١- تُعطى الدرجات المُخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل فقط.
- ٢- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويُتابع له.
- ٣- لا يُعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
- ٥- الغلط في التحويل يخسر درجة الجواب.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال الشعاع أو عند إضافة شعاع.
- ٧- ينال الطالب الدرجة المُخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً، إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة التعويض والجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يُشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويُكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السُّلم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة لينتم دراستها وتوزيع الدرجات المُخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تُكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال ضمن دائرة، ثم تُكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها توقيع كل من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدرجات من قبل المدقق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة ولمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.

١٤- توزيع الدرجات على الحقول:

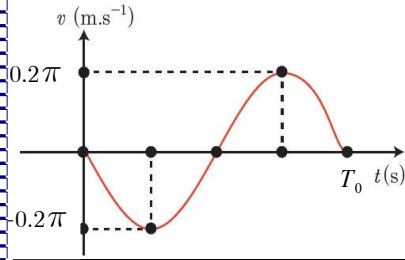
- جواب السؤال أولاً تُوضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً تُوضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً تُوضع درجته في الحقل الثالث.
- حل السؤال رابعاً تُوضع درجته في الحقل الرابع.
- حل السؤال خامساً تُوضع درجته في الحقل الخامس.
- حل المسألة الأولى تُوضع درجته في الحقل السادس.
- حل المسألة الثانية تُوضع درجته في الحقل السابع.
- حل المسألة الثالثة تُوضع درجته في الحقل الثامن.
- حل المسألة الرابعة تُوضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت التعليمات

سّلم تصحيح مادّة الفيزياء
لشهادة الدّراسة الثانويّة العامّة
الفرع العلميّ
الدورة الثانية - ٢٠٢٣ م
الدّرجة: أربعمائة

سّلم تصحيح
النتائج
العلميّة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٥٠ درجة)



1- يمثل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة مع الزمن لجسم مرتبط بنابض مرن يتحرك حركة توافقية بسيطة، فإذا علمت أن سعة الحركة $X_{\max} = 0.2\text{ m}$ تكون قيمة الدور الخاص T_0 مساوية:

a	$\frac{1}{4}\text{ s}$	b	$\frac{1}{2}\text{ s}$	c	2 s	D	4 s
---	------------------------	---	------------------------	---	-----	---	-----

2- يتحرك جسيم بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء، ويمتلك طاقة حركية $E_k = 2E_0$ وفق الميكانيك النسبي، فتكون قيمة معامل لورينتز γ مساوية:

a	4	b	3	c	2	D	1
---	---	---	---	---	---	---	---

3- وشيعة ذاتيتها $L = 5 \times 10^{-3}\text{ H}$ يمر في سلكها تيار كهربائي شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى بالعلاقة $i = 6 - 2t$ فتكون القيمة الجبرية للقوة المحركة الكهربائية المتحرّضة الذاتية \mathcal{E} الناشئة فيها مساوية:

a	10^{-2} V	b	$3 \times 10^{-2}\text{ V}$	c	$6 \times 10^{-2}\text{ V}$	D	$12 \times 10^{-2}\text{ V}$
---	--------------------	---	-----------------------------	---	-----------------------------	---	------------------------------

4- تتألف دائرة مهتزة غير متخامدة من مكثفة مشحونة سعتها C ، ووشيعة ذاتيتها L ، التواتر الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرّة فيها f_0 ، نستبدل بالوشيعة وشيعة أخرى ذاتيتها $L' = 2L$ فيصبح التواتر الخاص f_0' الجديد مساوياً:

a	$\frac{f_0}{\sqrt{2}}$	b	$\frac{f_0}{2}$	c	$\sqrt{2}f_0$	D	$2f_0$
---	------------------------	---	-----------------	---	---------------	---	--------

5- المحوّل الكهربائيّة جهاز كهربائي يعتمد على حادثة التحريض الكهروضي يعمل على تغيير:

a	التوتر المنتج فقط	b	الشدة المنتجة فقط	c	تواتر التيار	d	التوتر المنتج والشدة المنتجة
---	-------------------	---	-------------------	---	--------------	---	------------------------------

(1)	(c)	١٠	أو 2 s
(2)	(b)	١٠	أو 3
(3)	(a)	١٠	أو 10^{-2} V
(4)	(a)	١٠	أو $\frac{f_0}{\sqrt{2}}$
(5)	(d)	١٠	أو التوتر المنتج والشدة المنتجة
		٥٠	لا تقبل الإجابات المتناقضة
			مجموع درجات السؤال الأول

السؤال الثاني: (٣٠ درجة)

نعلق كرة صغيرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله l كبير بالنسبة إلى نصف قطر الكرة لنشكل بذلك نواصاً ثقلياً بسيطاً عملياً. المطلوب: 1- ما القوى الخارجية المؤثرة في الكرة؟
2- بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني ادرس حركة الكرة، وحدد طبيعة هذه الحركة، ثم بين كيف تصبح تلك الحركة من أجل السعات الزاوية الصغيرة $\theta \leq 0.24 \text{ rad}$.

١	.....	1- قوة النقل \vec{W}
١	.....	قوة توتر الخيط \vec{T}
٤	.....	-2 $\sum \bar{\Gamma}_\Delta = I_\Delta \alpha$
١+١	.....	$\bar{\Gamma}_T + \bar{\Gamma}_W = I_\Delta \bar{\alpha}$
	.....	$\bar{\Gamma}_T = 0$
٢+٢+٢	.....	$0 - mg \ell \sin \theta = m \ell^2 (\bar{\theta})''_t$ $-g \sin \theta = \ell (\bar{\theta})''_t$
٢	.....	$(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{\ell} \sin \theta$
٢	.....	(معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية) لا تقبل حلاً جيبياً
		من أجل السعات الزاوية الصغيرة
١	.....	$\sin \theta \approx \theta$
٢	.....	$(\bar{\theta})''_t = -\frac{g}{\ell} \bar{\theta}$ ①
		معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً
٢	.....	$\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\phi})$ (نشتق مرتين بالنسبة للزمن)
٢	.....	$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2 \bar{\theta}$ ②
١	.....	(من ① و ② نجد) $\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$
٢	.....	$\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}} > 0$
٢	.....	فالحركة جيبيّة دورانية
٣٠		مجموع درجات السؤال الثاني

تقبل: لأن g, l موجبان

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

تحدث حالة التجاوب الكهربائي (الطنين الكهربائي) في دارة تحوي على التسلسل مقاومة R ، ووشية ذاتيتها L ومكثفة سعتها C المطلوب: 1- اكتب شرط حدوث التجاوب الكهربائي.

2- اكتب العلاقة المعبرة عن كل من: ردية الوشية، اتساعية المكثفة، ما العلاقة بين ردية الوشية واتساعية المكثفة في حالة التجاوب؟ استنتج دور التيار في هذه الحالة.

أو $f = f_0$ أو $T = T_0$	٢	..... $\omega = \omega_0$	(1)
	٥	..... $X_L = \omega L$	(2)
	٥	..... $X_C = \frac{1}{\omega C}$	
	٥	..... $X_L = X_C$	
	٢	..... $\omega_{(r)} L = \frac{1}{\omega_{(r)} C}$	
	٢	..... $\omega_{(r)} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	
	٤	..... $\omega_{(r)} = \frac{2\pi}{T_{(r)}}$	
	٥	..... $T_{(r)} = 2\pi\sqrt{LC}$	
	٣٠	مجموع درجات السؤال الثالث	

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)

نمرر حزمة من الإلكترونات الحرة بسرعة ابتدائية عمودية على خطوط حقل مغناطيسي منتظم فينحرف مسار الحزمة بتأثير قوة. المطلوب: 1- اكتب اسم هذه القوة.

2- برهن أن حركة إلكترون من هذه الحزمة ضمن المنطقة التي يسودها الحقل المغناطيسي هي حركة دائرية منتظمة وذلك بإهمال تأثير قوة ثقل الإلكترون، ثم استنتج العلاقة المحددة لنصف قطر مساره الدائري.

أو قوة لورنز	٥	.....	1- قوة مغناطيسية
$\vec{F} = m_e \vec{a}$ تقبل m بدل m_e	٤	..... $\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$	2-
أو $\vec{F} = e\vec{v} \wedge \vec{B}$	٤	..... $e\vec{v} \wedge \vec{B} = m_e \vec{a}$	
	٢	..... $\vec{a} = \frac{e}{m_e} \vec{v} \wedge \vec{B}$	
	٢	..... $\vec{a} \perp \vec{v}$	حسب خواص الجداء الشعاعي
	٢	.....	فالحرية دائرية منتظمة
أو $evB = m_e a_c$	٢	..... $F = F_c$	
	٢+٢	..... $evB = m_e \frac{v^2}{r}$	
	٥	..... $r = \frac{vm_e}{eB}$	
	٣٠	مجموع درجات السؤال الرابع	

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (٢٠ درجة)

- 1- في تجربة ملد على وتر طوله L نهايته مقيدة تتكوّن أمواج مستقرة عرضية متجاوبة في n مغزل على طول الوتر. المطلوب:
- (a) ماذا يتشكّل عند النهاية المقيدة للوتر؟
- (b) استنتج العلاقة المحدّدة لتواترات المدروجات الصادرة عن الوتر بدلالة طوله L .
- 2- (a) اكتب شرطي توليد الأشعة المهبطية. (b) اكتب ثلاثاً من خواص الأشعة السينية.

	٥	..... عقدة اهتزاز (a -1)
إغفال n يخسر ٤ درجات ويتابع له	٤	..... $L = n \frac{\lambda}{2}$ (b)
	٣	..... $\lambda = \frac{v}{f}$
ينال ٥ درجات عند كتابتها مباشرة	٢	..... $L = n \frac{v}{2f}$
	٥	..... $f = n \frac{v}{2L}$
	١	..... حيث $n = 1, 2, 3, \dots$
	٢٠	مجموع درجات السؤال الخامس
	٤	(a -2) 1- فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين (0.01 - 0.001) mmHg
	٤	2- تؤثر كبير نسبياً بين قطبي الأنبوب حيث يولّد حقلًا كهربائياً شديداً بجوار المهبط.
تقبل أيّ خاصية صحيحة	٤	(b) 1) لا تملك شحنة كهربائية
	٤	2) ذات طبيعة موجية
	٤	3) تنتشر بسرعة الضوء
	٢٠	مجموع درجات السؤال الخامس

المسألة الأولى: (٨٠ درجة)

يتألف نواس فتل من ساق متجانسة طولها $l = 20\text{cm}$ ، كتلتها $m = 0.3\text{kg}$ ، معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $k = 10^{-2} \text{ m.N.rad}^{-1}$. ندير الساق في مستوٍ أفقي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$ انطلاقاً من وضع توازنها ونتركها دون سرعة

ابتدائية في اللحظة $t = 0\text{s}$. المطلوب: 1- احسب عزم عطالة الساق حول سلك الفتل.
2- استنتج قيمة الدور الخاص للنواس. 3- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.

4- احسب قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الثاني بوضع التوازن.

5- احسب الطاقة الكامنة في وضع مطاله الزاوي $\theta = \frac{\pi}{8} \text{ rad}$ ، ثم احسب الطاقة الحركية عندئذٍ.

(عزم عطالة ساق حول محور عمودي على مستويها ومار من مركزها $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12} m l^2$ ، $\pi^2 \approx 10$)

		1- $I_{\Delta} = \frac{1}{12} m l^2$
٣	.....	$I_{\Delta} = \frac{1}{12} \times 0.3 (0.2)^2$
١+١	.....	$I_{\Delta} = 10^{-3} \text{ km}^2$
٥	مجموع درجات الطلب الأول	
		2- $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$
٥	.....	$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-2}}}$
٣	.....	$T_0 = 2\text{s}$
١+١	مجموع درجات الطلب الثاني	
١٠		3- $\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
٥	.....	$(t = 0, \omega_0 = \theta) \Rightarrow (\theta) = \theta_{\max} = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$
٣	.....	$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$
٣	.....	$\omega_0 = \frac{2\pi}{2}$
٢	.....	$\omega_0 = \pi \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$
١	.....	نعوض شروط البدء $(t = 0, \theta = \theta_{\max})$
٣	.....	$\theta_{\max} = \theta_{\max} \cos \varphi$
٢	.....	$\cos \varphi = 1$
١	.....	$\varphi = 0 \text{ (rad)}$
٥	.....	$\bar{\theta} = \frac{\pi}{4} \cos \pi t$
٢٥	مجموع درجات الطلب الثالث	

		$\theta = 0$	-4
	٢	..... $\cos \pi t = 0$	
	١	..... $\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$	
	١	..... $t = \frac{1}{2} + k$	
		المرور الثاني $k = 1$	
	١	..... $t = \frac{3}{2} \text{ s}$	
	٥	..... $\omega = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	
	٣	..... $\omega = -\pi \times \frac{\pi}{4} \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)$	
	١+١	..... $\omega = \frac{5}{2} \text{ rad.s}^{-1}$	
	١٥	مجموع درجات الطلب الرابع	
			-5
	٥	..... $E_p = \frac{1}{2} k \theta^2$	
	٣	..... $E_p = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \left(\frac{\pi}{8}\right)^2$	
	١+١	..... $E_p = \frac{1}{128} \times 10^{-1} \text{ J}$	
	٥	..... $E_k = E - E_p$	
	٣	..... $E = \frac{1}{2} \times k \theta_{\max}^2$	
	١	..... $E = \frac{1}{2} \times 10^{-2} \left(\frac{\pi}{4}\right)^2$	
	١	..... $E = \frac{1}{32} \times 10^{-1} \text{ J}$	
	٣	..... $E_k = \left(\frac{4}{128} - \frac{1}{128}\right) \times 10^{-1}$	
	١+١	..... $E_k = \frac{3}{128} \times 10^{-1} \text{ J}$	
	٢٥	مجموع درجات الطلب الخامس	
	٨٠	مجموع درجات المسألة الأولى	

المسألة الثانية: (٨٠ درجة)

وشبيعة طولها $\ell = 25 \text{ cm}$ مؤلفة من $N = 400$ لفة متماثلة، مساحة مقطعها $s = 25 \text{ cm}^2$ ، محورها الأفقي يعامد خط الزوال المغناطيسي الأرضي، نمرّر في الوشيعة تياراً كهربائياً متواصلاً شدّته $I = 10^{-3} \text{ A}$. (نعدّ $4\pi = 12.5$) المطلوب:

- 1- احسب شدّة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركز الوشيعة.
- 2- احسب زاوية انحراف إبرة مغناطيسية صغيرة موضوعة في مركز الوشيعة محور دورانها شاقولي باعتبار أنّ المركّبة الأفقيّة للحقل المغناطيسي الأرضي تساوي $B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$.
- 3- إذا أجرينا اللف بالجهة نفسها على أسطوانة فارغة من مادة عازلة باستخدام سلك معزول قطره 2.5 mm بلفات متلاصقة، احسب عدد طبقات الوشيعة.
- 4- نقطع التيار السابق عن الوشيعة ونضعها في منطقة يسودها حقل مغناطيسي ثابت المنحى خطوطه توازي محور الوشيعة ثمّ نزيد شدّة هذا الحقل بانتظام من $B_1 = 0.04 \text{ T}$ إلى $B_2 = 0.06 \text{ T}$ خلال 0.5 s ، بإهمال تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي احسب القيمة الجبريّة لشدّة التيار الكهربائي المتحرّض المارّ في الوشيعة باعتبار أنّ المقاومة الكلية للدائرة المغلقة $R = 5 \Omega$.

٥	.....	$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N}{\ell} I$ (1)
٣	.....	$B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{400}{0.25} \times 10^{-3}$
١+١	.....	$B = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$
١٠	مجموع درجات الطلب الأوّل	
٧	.....	(2) قبل إمرار التيار الإبرة مستقرة وفق منحى \vec{B}_H بعد إمرار التيار تدور الإبرة بزاوية α لتستقر وفق المنحى المحصل لـ \vec{B} ، \vec{B}_H $\tan \alpha = \frac{B}{B_H}$
٣	.....	$\tan \alpha = \frac{2 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5}}$
١+١	.....	$\tan \alpha = 0.1$ $\alpha = 0.1 \text{ rad}$
١٢	مجموع درجات الطلب الثاني	
٦	.....	$n = \frac{N}{N'}$ (3)
٧	.....	$N' = \frac{\ell}{2r'}$
٢	.....	$N' = \frac{0.25}{25 \times 10^{-4}}$
١	.....	لفة $N' = 100$
٣	.....	$n = \frac{400}{100}$
١	.....	$n = 4$
٢٠	مجموع درجات الطلب الثالث	

(4)

	٧	..... $\bar{i} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$
	٧	..... $\Delta\Phi = N \Delta B s \cos \alpha$
	٣	..... $\Delta B = 0.06 - 0.04$
	٣	..... $\overline{\Delta\Phi} = 400(0.02) \times 25 \times 10^{-4} \times 1$
	١	..... $\Delta\bar{\Phi} = 2 \times 10^{-2}$ (weber)
	٧	..... $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$
يخسر درجة واحدة ويتابع له عند إغفال إشارة (-)	٣	..... $\varepsilon = -\frac{2 \times 10^{-2}}{0.5}$
	١+١	..... $\varepsilon = -4 \times 10^{-2}$ volt
	٣	..... $i = \frac{-4 \times 10^{-2}}{5}$
	١+١	..... $i = -8 \times 10^{-3}$ A
	٣٨	مجموع درجات الطلب الرابع
	٨٠	مجموع درجات المسألة الثانية

سما المجد
التعليمية

المسألة الثالثة: (٤٠ درجة)

ترفع مضخة الماء من خزان أرضي عبر أنبوب مساحة مقطعه $s_1 = 15 \text{ cm}^2$ ، إلى خزان يقع على سطح بناء عبر أنبوب مساحة مقطعه $s_2 = 5 \text{ cm}^2$ ، بمعدل ضخ $Q' = 0.003 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. المطلوب حساب:

1- سرعة الماء عند فتحة دخوله الأنبوب وعند فتحة خروجه من الأنبوب.

2- قيمة فرق الضغط $(p_1 - p_2)$ بين فوهتي الأنبوب علماً أن الارتفاع بينهما 20 m.

3- العمل الميكانيكي اللازم لضخ 50 L من الماء إلى الخزان العلوي. ($\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ، $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$)

	٥	..... $Q' = s_1 v_1$	(1)
	٣	..... $0.003 = 15 \times 10^{-4} v_1$	
	١+١	..... $v_1 = 2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
	٣	..... $Q' = s_2 v_2$	
	٣	..... $0.003 = 5 \times 10^{-4} v_2$	
	١+١	..... $v_2 = 6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	
	١٥	مجموع درجات الطلب الأول	
يُقبل الشكل العام لمعادلة برنولي	٥	..... $p_1 - p_2 = \frac{1}{2} \rho (v_2^2 - v_1^2) + \rho gh$	(2)
	٣	..... $p_1 - p_2 = \frac{1}{2} (1000)(36 - 4) + 1000 \times 10 \times 20$	
	١+١	..... $p_1 - p_2 = 216 \times 10^3 \text{ pa}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني	
	٥	..... $W_T = \Delta E_k$	(3)
	٢	..... $W_T = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$	
	٣	..... $m = \rho \Delta V$	
	٣	..... $W_T = \frac{1}{2} (1000 \times 50 \times 10^{-3})(36 - 4)$	
	١+١	..... $W_T = 800 \text{ J}$	
	١٥	مجموع درجات الطلب الثالث	
	٤٠	مجموع درجات المسألة الثالثة	

المسألة الرابعة: (٤٠ درجة)

مزمارة ذو فم نهايته مفتوحة طوله $L = 1\text{m}$ يحوي غاز الأوكسجين بدرجة حرارة معينة حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 324\text{m.s}^{-1}$ ، وتواتر الصوت $f = 486\text{Hz}$. المطلوب:

- 1- احسب طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمارة، ثم استنتج رتبة الصوت الصادر.
- 2- احسب طول مزمارة آخر ذي فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأوكسجين يعطي في درجة الحرارة نفسها صوتاً تواتر مدروجه الثالث يساوي تواتر الصوت الصادر عن المزمارة السابق.
- 3- نستبدل بغاز الأوكسجين في المزمارة غاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها احسب سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين. (H:1, O:16)

٥	.....	$\lambda = \frac{v}{f}$	(1)
٣	.....	$\lambda = \frac{324}{486}$	
١+١	.....	$\lambda = \frac{2}{3}\text{m}$	
٥	.....	$L = n \frac{\lambda}{2}$	
٣	.....	$1 = n \frac{1}{3}$	
٢	.....	$n = 3$	
٢٠	مجموع درجات الطلب الأول		
٥	.....	$f = (2n - 1) \frac{v}{4L'}$	(2)
٣	.....	$486 = 3 \times \frac{324}{4L'}$	
١+١	.....	$L' = \frac{1}{2}\text{m}$	
١٠	مجموع درجات الطلب الثاني		
٥	.....	$\frac{v_{H_2}}{v_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}}$	(3)
٣	.....	$\frac{v_{H_2}}{324} = \sqrt{\frac{32}{2}}$	
١+١	.....	$v_{H_2} = 1296\text{ m.s}^{-1}$	
١٠	مجموع درجات الطلب الثالث		
٤٠	مجموع درجات المسألة الرابعة		

- انتهى السئم -

ملحوظات عامة

- ١- تُعطى الدرجات المُخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل فقط.
- ٢- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويُتابع له.
- ٣- لا يُعطى درجة التبدل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
- ٥- الغلط في التحويل يخسر درجة الجواب.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال الشعاع أو عند إضافة شعاع.
- ٧- ينال الطالب الدرجة المُخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً، إذا كان التبدل العددي صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة التعويض والجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
- ٩- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يُشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته، ويُكتب عليه زائد.
- ١٠- يُرجع إلى ممثل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السّم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة ليتمّ دراستها وتوزيع الدرجات المُخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١١- تُكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال ضمن دائرة، ثم تُكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها توقيع كل من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقق (القلم الأسود).
- ١٢- تصويب الدرجات من قبل المدقق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة ولمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٣- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.

١٤- توزيع الدرجات على الحقول:

- جِواب السؤال أولاً تُوضع درجته في الحقل الأول.
- جِواب السؤال ثانياً تُوضع درجته في الحقل الثاني.
- جِواب السؤال ثالثاً تُوضع درجته في الحقل الثالث.
- حلّ السؤال رابعاً تُوضع درجته في الحقل الرابع.
- حلّ السؤال خامساً تُوضع درجته في الحقل الخامس.
- حلّ المسألة الأولى تُوضع درجته في الحقل السادس.
- حلّ المسألة الثانية تُوضع درجته في الحقل السابع.
- حلّ المسألة الثالثة تُوضع درجته في الحقل الثامن.
- حلّ المسألة الرابعة تُوضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت التعليمات

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكلٍ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٥٠ درجة)

1- نواس مرن مؤلف من نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة مثبتت من إحدى نهايتيه ويحمل في نهايته الأخرى جسم صلب، وتعطى المعادلة التفاضلية لحركته بالعلاقة: $(\ddot{x}) = -\pi^2 x$ ، فتكون قيمة دوره الخاص T_0 مساوية:

$T_0 = 1s$	d	$T_0 = 2s$	c	$T_0 = \pi s$	b	$T_0 = \pi^2 s$	A
------------	---	------------	---	---------------	---	-----------------	---

2- يتحرك جسم بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء بحيث تكون قيمة معامل لورينتز $\gamma = 2$ ، فتكون طاقته الحركية E_k بدلالة طاقته السكونية E_0 مساوية:

$E_k = 3E_0$	d	$E_k = 2E_0$	c	$E_k = \sqrt{2}E_0$	b	$E_k = E_0$	A
--------------	---	--------------	---	---------------------	---	-------------	---

3- تُعطى العلاقة الشعاعية لعزم المزدوجة الكهرومغناطيسية المؤثرة في إطار مستطيل يمر فيه تيار كهربائي متواصل بالشكل:

$\vec{\Gamma} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$	d	$\vec{\Gamma} = \vec{L} \wedge \vec{B}$	c	$\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$	b	$\vec{\Gamma} = \vec{B} \wedge \vec{s}$	A
--	---	---	---	---	---	---	---

4- محوِّلة كهربائية مثالية نسبة تحويلها $\mu = 4$ ، نصل بين طرفي ثانويتها مصباحاً كهربائياً استطاعته $P_{mg_s} = 24 W$ ، وعامل استطاعته يساوي الواحد، يعمل بتوتر منتج $U_{eff_p} = 8V$ ، فتكون الشدة المنتجة للتيار المار في أوليتها مساوية:

$I_{eff_p} = 6A$	d	$I_{eff_p} = 12A$	c	$I_{eff_p} = 24A$	b	$I_{eff_p} = 36A$	A
------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---

5- وتر مشدود كتلته $m = 1.5g$ ، طوله $L = 75cm$ ، فإن كتلته الخطية μ تساوي:

$\mu = 2 \times 10^{-3} kg.m^{-1}$	d	$\mu = 2 \times 10^{-2} kg.m^{-1}$	c	$\mu = 5 \times 10^{-2} kg.m^{-1}$	B	$\mu = 5 \times 10^{-3} kg.m^{-1}$	A
------------------------------------	---	------------------------------------	---	------------------------------------	---	------------------------------------	---

-1	c	١٠	أو	$T_0 = 2s$
-2	a	١٠	أو	$E_k = E_0$
-3	b	١٠	أو	$\vec{\Gamma} = \vec{M} \wedge \vec{B}$
-4	c	١٠	أو	$I_{eff_p} = 12A$
-5	d	١٠	أو:	$\mu = 2 \times 10^{-3} kg.m^{-1}$
		٥٠		مجموع درجات السؤال الأول

السؤال الثاني: (٣٥ درجة)

يتألف نواس فتل غير متخادم من ساق أفقية متجانسة، كتلتها m ، طولها L ، معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي. المطلوب:

- (a) حدّد القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الساق وهي ساكنة، ما عزم كلّ منها؟ ولماذا؟
 (b) ندير الساق بزاوية θ عن وضع توازنها في مستو أفقي ونتركها لتتهتز، انطلاقاً من العلاقة: $(\bar{\theta})'' = -\frac{k}{I_{\Delta}} \bar{\theta}$
 أثبت أنّ حركة الساق جيبية دورانية.

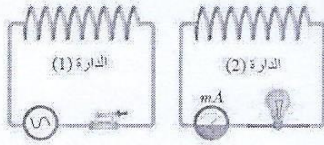
		(a)
٢	.....	قوة الثقل أو \vec{W}
٢	.....	قوة توتر السلك أو \vec{T}
٢+٢	.....	$\Gamma_{\vec{W}} = \Gamma_{\vec{T}} = 0$
١	.....	لأنّ حاملَيْهما منطبقان على سلك الفتل
		(b)
		$(\bar{\theta})'' = -\frac{k}{I_{\Delta}} \bar{\theta}$ .....①
٢	.....	معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جيبياً من الشكل
٤	.....	$\bar{\theta} = \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
		للتأكد نشق مرتين بالنسبة للزمن
٤	.....	$(\bar{\theta})'_t = -\omega_0 \theta_{\max} \sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
٤	.....	$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2 \theta_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$
٤	.....	$(\bar{\theta})''_t = -\omega_0^2 \bar{\theta}$ .....②
		بمقارنة ① مع ② نجد:
٤	.....	$\omega_0^2 = \frac{k}{I_{\Delta}}$
٢+٢	.....	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{I_{\Delta}}} > 0$
		فالحركة جيبية دورانية
٣٥		مجموع درجات السؤال الثاني

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

يتدفق سائل جريانه مستقر بين مقطعين مختلفين في أنبوب تدفق حيث $s_1 > s_2$. المطلوب:
انطلاقاً من العلاقة: $Q_1' = Q_2'$ استنتج العلاقة الرياضية المعبرة عن معادلة الاستمرارية، ثم بين كيف تتغير السرعة بتغير مساحة المقطع.

		$Q_1' = Q_2'$
	٨	..... $\frac{V_1}{\Delta t} = \frac{V_2}{\Delta t}$
	٨	..... $\frac{s_1 v_1 \Delta t}{\Delta t} = \frac{s_2 v_2 \Delta t}{\Delta t}$
	١٠	..... $s_1 v_1 = s_2 v_2$
تقبل أي صيغة صحيحة	٤	سرعة تدفق السائل تتناسب عكساً مع مساحة مقطع الأنبوب
	٣٠	مجموع درجات السؤال الثالث

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)



(a) في الشكل المجاور دارتي وشيعتين متجاورتين لهما المحور ذاته، نلقى القاطعة في الدارة (1) التي تحوي على منبع تيار متناوب. المطلوب:
صف ما يحدث في الدارة (2)، مع التعليل.

(b) اكتب العوامل التي تتوقف عليها القوة المحركة الكهربائية المتحرضة، ثم اكتب العلاقة الرياضية المعبرة عن قانون فارداي.

		(a)
أو ينحرف مؤشر المقياس	٤	يضيء المصباح
أو: حقل مغناطيسي متغير	٤	(عند إغلاق دارة الوشيعة الأولى) يتولد فيها حقل مغناطيسي متناوب (جيبّي)
	٤	ويتغير التدفق المغناطيسي الذي يجتاز الوشيعة الثانية. (فتتولد فيها قوة محرّكة كهربائية متحرضة)
	٤	تسبب مرور تيار متحرض
	٤	(b) تغير التدفق المغناطيسي
	٤	زمن تغير التدفق المغناطيسي
إغفال إشاره (-) يخسر درجة	٦	$\bar{\varepsilon} = -\frac{d\phi}{dt}$
	٣٠	مجموع درجات السؤال الرابع

السؤال الخامس: (١٥ درجة)

يسقط فوتون طاقته E على معدن ويصادف إلكترونات طاقة انتزاعه E_s ، ويقدم له كامل طاقته. المطلوب:

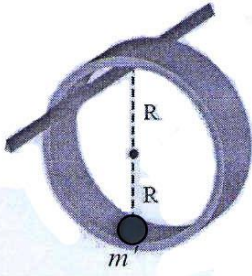
(a) ما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد ليتحقق الفعل الكهروضوئي؟

(b) استنتج العلاقة الرياضية المعبرة عن معادلة أينشتاين في الفعل الكهروضوئي.

	٥	(a) $\lambda < \lambda_s$
	٢	(b) $E_k = hf - E_s$
	٢	$E_k = hf - hf_s$
	٦	$E_k = hc \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_s} \right]$
	١٥	مجموع درجات السؤال الخامس

السؤال السادس: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (٨٥ درجة)



يتألف نواس ثقلي مركب من حلقة معدنية متجانسة، كتلتها M ، نصف قطرها $R = 12.5 \text{ cm}$ ، تهتز حول محور أفقي ثابت يمرّ بنقطة من محيطها، ونثبت في نقطة من محيط الحلقة كتلة نقطية $m' = M$ ، كما في الشكل المجاور. المطلوب:

1- استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لاهتزاز هذا النواس انطلاقاً من

العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب في حالة الساعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمة هذا الدور.

2- نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{\max} = 60^\circ$ ونتركها دون سرعة ابتدائية. المطلوب:

(a) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها.

(b) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m' .

(علماً أن: عزم عطالة الحلقة حول محور ماز من مركز عطالتها $I_{\Delta/c} = MR^2$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$)

	٥	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{mgd}}$	-1
	٣	..... $I_{\Delta} = I_{\Delta} + I_{\Delta}$ كتلة حلقة	
	٣+٣	..... $I_{\Delta} = MR^2 + MR^2 + M 2R^2$	
	١	..... $I_{\Delta} = 6MR^2$	
	٣	..... $d = \frac{MR + M 2R}{M + M}$	
	١	..... $d = \frac{3R}{2}$	
	٣	..... $m = M + m'$	
	٣	..... $m = 2M$	
	٣	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{6MR^2}{2M \times g \times 3R}}$	
	٥	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{2R}{g}}$	
	٣	..... $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{12.5 \times 10^{-2}}{10}}$	
	١+١	..... $T_0 = 1 \text{ s}$	
	٣٥	مجموع درجات الطلب الأول	
		(a -2)	
		نطبق نظرية الطاقة الحركية بين وضعين	
	١	..... الأول: $\theta_{\max} = 60^\circ$	
	١	..... الثاني: $\theta = 0$	

	٢	..... $\Delta E_k = \sum W_{\vec{F}}$	
	٢×٤	..... $E_{k_2} - E_{k_1} = W_{\vec{W}} + W_{\vec{R}}$	
	١	..... نقطة تأثير \vec{R} لا تنتقل	
	١	..... $E_{k_1} = 0$ لأنها تركت دون سرعة ابتدائية	
	٤+٤	..... $\frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 - 0 = M + m' gh + 0$	
$h = d (1 - \cos \theta_{\max})$ لتعويض	٤	..... $\frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 = 2Mgd (1 - \cos \theta_{\max})$	
	٢+٢	..... $\frac{1}{2} \times 6MR^2 \omega^2 = 2Mg \frac{3R}{2} (1 - \cos \theta_{\max})$	
	٥	..... $\omega = \sqrt{\frac{g}{R} (1 - \cos \theta_{\max})}$	
	٣	..... $\omega = \sqrt{\frac{10}{12.5 \times 10^{-2}} \left(1 - \frac{1}{2}\right)}$	
	١+١	..... $\omega = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$	
	٥	..... $v = \omega r$	(b-2)
	٣	..... $v = 2\pi \times 2 \times 12.5 \times 10^{-2}$	
	١+١	..... $v = \frac{\pi}{2} \text{ ms}^{-1}$	
	٥٠	مجموع درجات الطلب الثاني	
	٨٥	مجموع درجات المسألة الأولى	

المسألة الثانية: (٩٠ درجة)

نصل طرفي مأخذ تيار متناوب جيبي توتره المنتج $U_{eff} = 100\text{ V}$ ، وتواتره $f = 50\text{ Hz}$ إلى دارة تحوي على التسلسل مقاومة صرفة R ، التوتر المنتج بين طرفيها $U_{eff_R} = 60\text{ V}$ ، ووشية ذاتيتها $L = \frac{1}{5\pi}\text{ H}$ ، مقاومتها الأومية مهملة، التوتر

المنتج بين طرفيها U_{eff_L} . المطلوب:

- 1- احسب التوتر المنتج بين طرفي الوشية U_{eff_L} باستخدام إنشاء فرنيل.
- 2- احسب رديّة الوشية X_L .
- 3- احسب قيمة الشدّة المنتجة للتيار الماز في الدارة I_{eff} .
- 4- احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.
- 5- احسب قيمة المقاومة R .
- 6- نضيف على التسلسل إلى الدارة السابقة مكثفة مناسبة سعتها C فتبقى الشدّة المنتجة للتيار نفسها، احسب سعة المكثفة المضافة C .

-1	
٥	إغفال شعاع \vec{I} بخسر درجة واحدة
٥	..... $U_{eff_L} = \sqrt{U_{eff}^2 - U_{eff_R}^2}$
٣	..... $U_{eff_L} = \sqrt{(100)^2 - (60)^2}$
١+١	..... $U_{eff_L} = 80\text{ V}$
١٥	مجموع درجات الطلب الأول
-2	..... $\omega = 2\pi f$
٣	..... $\omega = 2\pi \times 50$
١+١	..... $\omega = 100\pi\text{ rad.s}^{-1}$
٥	..... $X_L = L\omega$
٣	..... $X_L = \frac{1}{5\pi} \times 100\pi$
١+١	..... $X_L = 20\Omega$
٢٠	مجموع درجات الطلب الثاني
-3	..... $I_{eff} = \frac{U_{eff_L}}{X_L}$
٣	..... $I_{eff} = \frac{80}{20}$
١+١	..... $I_{eff} = 4\text{ A}$
١٠	مجموع درجات الطلب الثالث

			-4
٥	.....	$P_{avg} = U_{eff} I_{eff} \cos \varphi$	
٢	.....	$\cos \varphi = \frac{U_{eff_R}}{U_{eff}}$	
٢	.....	$\cos \varphi = \frac{60}{100}$	
١	.....	$\cos \varphi = 0.6$	
٣	.....	$P_{avg} = 100 \times 4 \times 0.6$	
١+١	.....	$P_{avg} = 240 \text{ w}$	
١٥	مجموع درجات الطلب الرابع		
			-5
٥	.....	$R = \frac{U_{eff_R}}{I_{eff}}$	
٣	.....	$R = \frac{60}{4}$	
١+١	.....	$R = 15 \Omega$	
١٠	مجموع درجات الطلب الخامس		
			-6
٥	.....	$Z = Z'$ $\sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + X_L - X_C^2}$	
٣	.....	$X_L = \pm X_L - X_C$	
١	.....	مرفوض $X_C = 0$	
٢	.....	$X_C = 2X_L$	ومنه
٢	.....	$\frac{1}{wc} = 2X_L$	
٢	.....	$C = \frac{1}{2X_L w}$	
٣	.....	$C = \frac{1}{2 \times 20 \times 100\pi}$	
١+١	.....	$C = \frac{1}{4000\pi} \text{ F}$	
٢٠	مجموع درجات الطلب السادس		
٩٠	مجموع درجات المسألة الثانية		

المسألة الثالثة: (٣٥ درجة)

ن شحن مكثفة سعتها $C = 1\mu F$ بواسطة مولّد تيار متواصل فرق الكمون بين طرفيه $U_{\max} = 100V$. المطلوب:

1- احسب الشحنة الكهربائية للمكثفة q_{\max} ، والطاقة الكهربائية المخزنة فيها.

2- بعد شحن المكثفة نصلها بوشية مقاومتها الأومية مهملة، ذاتيتها $L = 10^{-3}H$ ، وباعتبار $\pi^2 = 10$. المطلوب:

(a) احسب تواتر الاهتزازات الكهربائية المارة فيها f_0 .

(b) اكتب التابع الزمني للشدة اللحظية للتيار المار في الدارة بدءاً من شكله العام معتبراً مبدأ الزمن لحظة وصل المكثفة المشحونة بالوشية.

	٣	..... $q_{\max} = CU_{\max}$	-1
	٢	..... $q_{\max} = 10^{-6} \times 100$	
	١+١	..... $q_{\max} = 10^{-4} C$	
	٣	..... $E = \frac{1}{2} \frac{q_{\max}^2}{C}$	
	٢	..... $E = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-8}}{10^{-6}}$	
	١+١	..... $E = 5 \times 10^{-3} J$	
	١٤	مجموع درجات الطلب الأول	
		$f_0 = \frac{1}{T_0}$	(a -2)
	٣	..... $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	
	٢	..... $T_0 = 2\pi\sqrt{10^{-3} \times 10^{-6}}$	
		$T_0 = \frac{1}{5000} (s)$	
	١+١	..... $f_0 = 5000Hz$	
	٧	مجموع درجات الطلب الثاني - a	
$i = -\omega_0 q_{\max} \sin(\omega_0 t)$ أو:	١	..... $i = I_{\max} \cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{2})$	(b -2)
	٢	..... $\omega_0 = 2\pi f$	
	٢	..... $\omega_0 = 2\pi \times 5000$	
	١	..... $\omega_0 = \pi \times 10^4 (rad.s^{-1})$	
	٢	..... $I_{\max} = \omega_0 q_{\max}$	
		$I_{\max} = \pi \times 10^4 \times 10^{-4}$	
	١	..... $I_{\max} = \pi(A)$	
	٥	..... $i = \pi \cos(\pi \times 10^4 t + \frac{\pi}{2})$	
	١٤	مجموع درجات الطلب الثاني - b	
	٢١	مجموع درجات الطلب الثاني	
	٣٥	مجموع درجات المسألة الثالثة	

المسألة الرابعة: (٣٠ درجة)

مزمار ذو لسان نهايته مغلقة، طوله $L = 2\text{m}$ ، يصدر صوتاً تواتره $f = 170\text{Hz}$ ، يحوي هواء بدرجة حرارة معينة حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 340\text{ms}^{-1}$. المطلوب حساب: 1- رتبة الصوت الصادر.

2- طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار.

3- طول مزمار آخر ذي فم نهايته مغلقة، يحوي الهواء في درجة الحرارة نفسها، يصدر صوتاً أساسياً مواظتاً للصوت الصادر عن المزمار السابق.

-1	
٥	..... $f = n \frac{v}{2L}$
٣	..... $170 = n \frac{340}{2 \times 2}$
٢	..... $n = 2$
١٠	مجموع درجات الطلب الأول
-2	
٥	..... $\lambda = \frac{v}{f}$
٣	..... $\lambda = \frac{340}{170}$
١+١	..... $\lambda = 2\text{ m}$
١٠	مجموع درجات الطلب الثاني
-3	
٥	..... $f' = 2n - 1 \frac{v}{4L'}$
٣	..... $170 = \frac{340}{4L'}$
١+١	..... $L' = \frac{1}{2}\text{m}$
١٠	مجموع درجات الطلب الثالث
٣٠	مجموع درجات المسألة الرابعة

- انتهى السُّلم -

ملحوظات عامة

- ١- تُعطى الدرجات المُخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل فقط.
- ٢- يُحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويُتابع له.
- ٣- لا يُعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
- ٤- لا يُحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
- ٥- الغلط في التحويل يخسر درجة الجواب.
- ٦- يخسر درجة واحدة فقط عند إغفال الشعاع أو عند إضافة شعاع.
- ٧- ينال الطالب الدرجة المُخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً، إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
- ٨- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة التعويض والجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
- ٩- يُرجع إلى ممثل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة، لم ترد في السُّلم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة ليتمّ دراستها وتوزيع الدرجات المُخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
- ١٠- تُكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال ضمن دائرة، ثم تُكتب درجة الحقل (رقماً وكتابة) ضمن مستطيل مُقابل بداية السؤال على هامش ورقة الإجابة في مكان مناسب، وبجانبها توقيع كل من المُصحح (القلم الأحمر)، والمدقق (القلم الأسود).
- ١١- تصويب الدرجات من قبل المدقق (بالقلم الأسود) رقماً وكتابة لكامل الدرجة ولمرة واحدة فقط، وفي حالة تصويبها مرة أخرى يتم من قبل المُراجع (بالقلم الأخضر).
- ١٢- المطابقة الدقيقة للدرجات المكتوبة على القسيمة والدرجات ضمن ورقة الإجابة.

١٤- توزيع الدرجات على الحقول:

- جواب السؤال أولاً تُوضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً تُوضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً تُوضع درجته في الحقل الثالث.
- حلّ السؤال رابعاً تُوضع درجته في الحقل الرابع.
- حلّ السؤال خامساً تُوضع درجته في الحقل الخامس.
- حلّ المسألة الأولى تُوضع درجته في الحقل السادس.
- حلّ المسألة الثانية تُوضع درجته في الحقل السابع.
- حلّ المسألة الثالثة تُوضع درجته في الحقل الثامن.
- حلّ المسألة الرابعة تُوضع درجته في الحقل التاسع.

- انتهت التعليمات