سلّم تصحيح مادة الفيزياء

لشهادة الدراسة الثانوية العامة

الفرع العلمي (الدورة الثانية)

دورة عام ٢٠١٨م

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

أولا – اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٢٠ درجة)

1- يسقط جسم في هواء ساكن من ارتفاع مناسب، فتكون طبيعة حركته قبل بلوغه السرعة الحديّة مستقيمة:

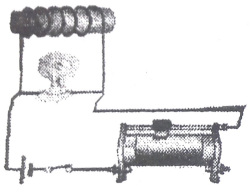
a) متسارعة بانتظام b) منتظمة c) متباطئة بانتظام d) متسارعة

2- إنّ المنطقة n في ثنائي الوصلة $P-n$ غير المستقطب:

a) تكتسب شحنة موجبة b) تبقى معتدلة c) لا شحنات فيها d) تكتسب شحنة سالبة

1- d)	١٠	أو متسارعه
2- a)	١٠	أو تكتسب شحنة موجبة
مجموع درجات أولاً	**٢٠**	

ثانيا- اجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: (٣٠ درجة لكل سؤال)



1- استنتج العلاقة المحدّدة لسرعة تدفق سائل من فتحة صغيرة تقع قرب قعر خزان واسع جداً، وعلى عمق Z من السطح الحرّ للسائل انطلاقاً من معادلة برنولي.

2- في الشكل المرسوم جانباً حيث إضاءة المصباح خافتة. صف مع التعليل ما يحدث على إضاءة المصباح عند فتح القاطعة.

3- قارن بين الإصدار التلقائي، والإصدار المحثوث للضوء من حيث: a) حدوثه b) جهة الفوتون الصادر c) طور الفوتون الصادر.

-1		
$P_1+\frac{1}{2}\rho v_1^2+\rho g z_1=P_2+\frac{1}{2}\rho v_2^2+\rho g z_2$	٧	
$z=z_1-z_2$	٢	
$p_1=p_2=(p_0)$	٢	
$\frac{1}{2}v_1^2+g z_1=\frac{1}{2}v_2^2+g z_2$	٥	
$v_1=0$	٢	
$\frac{1}{2}v_2^2=g z_1-g z_2$	٥	
$v_2^2=2g(z_1-z_2)$		يخسر درجتان إذا استبدل z بـ h
$v_2^2=2g z$		
$v_2=\sqrt{2g z}$	٧	
المجموع	٣٠	

-2		
- يتوهج المصباح بشدّة	٥	يقبل: أي وصف صحيح
قبل أن ينطفئ	٥	
- فتح القاطعة يؤدي إلى تناقص شدّة التيار الذي يمر في الوشيعة	٥	يقبل: تغيّر التدفق
- فيتناقص تدفق الحقل المغناطيسي المولّد من قبل الوشيعة ذاتها من خلال الوشيعة نفسها.	٥	
- تتولّد قوة محركة كهربائية متحرضة في (الوشيعة)	٥	
- تكون قيمة $\frac{di}{dt}$ أعلى ما يمكن عند فتح القاطعة (فيتوهج المصباح بشدة لأن زمن تناقص شدة التيار متناهي في الصغر)	٥	
المجموع	٣٠	

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

3- a) حدوثه		
- يحدث الإصدار التلقائي سواءً أكان هناك حزمة ضوئية واردة على الذرات المثارة أم لم يكن هناك حزمة.	٥	
- الإصدار المحثوث يحدث بوجود حزمه ضوئية تواترها f حيث $\Delta E = hf$ فرق الطاقة بين السوية المثارة والسوية الأساسية	٥	
b) جهة الفوتون الصادر:		
- الإصدار التلقائي: في جميع الاتجاهات.	٥	تقبل عشوائياً
- الإصدار المحثوث: محدّد بجهة الفوتون المسبب للإصدار .	٥	
c) طور الفوتون الصادر:		
- الإصدار التلقائي: يمكن أن يأخذ أي قيمة.	٥	
- الإصدار المحثوث: يطابق طور الفوتون المسبّب للإصدار.	٥	تقبل مترابطة بالطور
المجموع	٣٠	
مجموع درجات ثانياً	**٦٠**	

ثالثاً- أجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: **(٤٠ درجة لكل سؤال)**

1- انطلاقاً من التابع الزمني للمطال في النواس المرن: $\bar{x} = X_{max}\cos\omega_0 t$، استنتج تابع تسارع الجسم بدلالة مطال الحركة $\bar{x}$، ثمّ حدّد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي يكون فيها التسارع: **a)** أعظمياً (طويلة). **b)** معدوماً.

2- انطلاقاً من المعادلة التفاضلية: $(\bar{q})''_t = -\frac{1}{LC}\bar{q}$ استنتج علاقة الدور الخاص للاهتزازات الكهربائية الحرّة غير المتخامدة (علاقة تومسون) في دارة مهتزة تحوي على التسلسل مكثفة مشحونة سعتها C، ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها L.

3- a) اشرح عمل شبكة وهنلت G في راسم الاهتزاز الإلكتروني.

b) اكتب علاقة استطاعة موجة كهرطيسية تسقط على سطح معدن، محدّداً دلالات الرموز فيها.

-1		
$\bar{x} = X_{max}\cos\omega_0 t$		
..... $v = (\bar{x})'_t$	١	
..... $\bar{v} = -\omega_0 X_{max}\sin\omega_0 t$	٤	
..... $\bar{a} = (x)''_t$	٣	
..... $\bar{a} = -\omega_0^2 X_{max}\cos\omega_0 t$	٤	
..... $\bar{a} = -\omega_0^2\bar{x}$	٨	
a) يكون التسارع أعظمياً (طويلة) عندما:		
..... $\bar{x} = \pm X_{max}$	٤	
..... $\bar{a}_{max} = \omega_0^2 X_{max}$	٤	
وذلك في وضعي المطالين الأعظميين بالقيمة المطلقة	٤	
b) يكون التسارع معدوماً عندما:		
..... $x = 0$	٤	
$a = 0$		
وذلك عند المرور في وضع التوازن	٤	
المجموع	٤٠	

-2 $(\bar{q})''_t = -\frac{1}{LC}\bar{q}$		
- معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية بالنسبة لـ $\bar{q}$	٤	
تقبل حلاً جيبياً من الشكل:		
$\bar{q} = q_{\max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٦	
بالاشتقاق مرتين بالنسبة للزمن:		
$(\bar{q})'_t = -\omega_0 q_{\max}\sin(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٣	
$(\bar{q})''_t = -\omega_0^2 q_{\max}\cos(\omega_0 t + \bar{\varphi})$	٣	
$(\bar{q})''_t = -\omega_0^2\ \bar{q}$	٤	
بالمقارنة:		
$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$	٥	
$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	٣	
$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$	٥	
$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	٧	
المجموع	٤٠	

-3		
a) تجميع الإلكترونات الحرّة الصادرة عن المهبط في نقطة تقع على محور الأنبوب.	١٠	
من خلال تغيير التوتر السالب المطبق على الشبكة يتغيّر عدد الإلكترونات النافذة من ثقب الشبكة ممّا يغيّر من شدة إضاءة الشاشة	١٠	
b) $P = N\ hf$	٨	
N : عدد الفوتونات التي يتلقاها السطح في واحدة الزمن	٣	
h : ثابت بلانك	٣	
f : تواتر الموجة الكهرطيسية التي يواكبها الفوتون	٣	
P : الاستطاعة	٣	
المجموع	٤٠	
مجموع درجات ثالثاً	**٨٠**	

رابعاً – حل المسائل الأربعة الآتية: **(الدرجات: ٩٠ للأولى، ٨٥ للثانية، ٢٥ للثالثة ، ٤٠ للرابعة)**

المسألة الأولى: يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة، كتلتها $m_1 = 3\ \text{kg}$، وطولها $\ell = 1\text{m}$ ، نجعلها شاقولية، ونعلّقها من محور أفقي ثابت مار من منتصفها، ونثبّت في طرفها السفلي كتلة نقطيّة $m_2 = 1\ \text{kg}$. **المطلوب:**

1- احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل نوسات صغيرة السعة. **2-** احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس. **3-** نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية θ_{max}، ونتركها دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الزاويّة للنواس لحظة المرور بالشاقول $\omega = \sqrt{10}\ \text{rad.s}^{-1}$. **المطلوب حساب: a)** السرعة الخطيّة للكتلة النقطيّة m_2 لحظة المرور بالشاقول. **b)** قيمة السعة الزاوية θ_{max} (علماً أنّ $\theta_{max} > 0.24\ \text{rad}$)

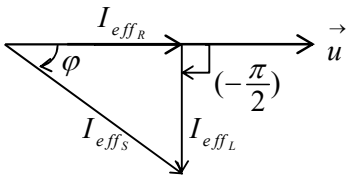
(عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها $I_{\Delta/C} = \frac{1}{12} m_1 \ell^2$ ، $\pi^2 = 10$ ، $g = 10\text{m.s}^{-2}$)

-1	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{I_\Delta}{mgd}}$	٥	
	$m = m_1 + m_2$	١	
	$m = 3+1$		
	$m = 4\ \ (\text{kg})$	١	
	$d = \frac{m_2 \frac{\ell}{2}}{m_1 + m_2}$	٥	
	$d = \frac{1\times\frac{1}{2}}{4}$	٣	
	$d = \frac{1}{8}\,(\text{m})$	١	
	$I_\Delta = \frac{1}{12}\ m_1\ell^2 + m_2\frac{\ell^2}{4}$	٥	
	$I_\Delta = \frac{1}{12}\times 3(1)^2 + 1(\frac{1}{4})$	٣	
	$I_\Delta = \frac{1}{2}\ \ (\text{kg.m}^2)$	١	
	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{2}}{4\times 10\times\frac{1}{8}}}$	٣	
	$T_0 = 2\text{s}$	١+١	
		٣٠	
-2	$T_0' = T_0$ مركب بسيط	٥	
	$2\pi\sqrt{\frac{\ell'}{g}} = 2$	٥	
	$2\pi\sqrt{\frac{\ell'}{10}} = 2$	٣	
	$\ell' = 1\ \text{m}$	١+١	
		١٥	

3- (a		
$v_2 = \omega \frac{\ell}{2}$	٥	
$v_2 = \sqrt{10} \times \frac{1}{2}$	٣	
$v_2 = \frac{\pi}{2}$ m.s^{-1}	١+١	$v_2 = \frac{\sqrt{10}}{2}$ m.s^{-1}
	١٠	
3- (b		
نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعين:		
الأول: $\theta_1 = \theta_{max}$	١	يقبل: الرسم الصحيح
الثاني: $\theta_2 = 0$	١	
$\overline{\Delta E_k} = \Sigma \overline{W_{\vec{F}}}$ $_{(1\to2)}$	٥	
$E_{k_2} - E_{k_1} = \overline{W_{\vec{W}}} + \overline{W_{\vec{R}}}$	١× ٤	
لأن نقطة تأثير $\vec{R}$ لا تنتقل $W_{\vec{R}} = 0$	١+١	
$E_{k_1} = 0$	١	
$\frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2 = m\ g\ h$	٥+٥	
$h = d(1 - \cos\theta_{max})$	٥	
$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (\sqrt{10})^2 = 4 \times 10 \times \frac{1}{8}(1 - \cos\theta_{max})$	٣	
$1 - \cos\theta_{max} = \frac{1}{2}$		
$\cos\theta_{max} = \frac{1}{2}$	١	
$\theta_{max} = \frac{\pi}{3}$ rad	١+١	
	٣٥	
	٤٥	
مجموع درجات المسألة الأولى	**٩٠**	

المسألة الثانية: يبلغ عدد لفات أولية محوّلة كهربائية $N_p = 125$ لفة، وعدد لفات ثانويتها $N_s = 375$ لفة، والتوتر اللحظي بين طرفي الثانوية يعطى بالمعادلة: $\bar{u}_s = 120\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V). **المطلوب:** **1-** احسب نسبة التحويل، وبيّن هل المحوّلة رافعة للتوتر أم خافضة له؟ **2-** احسب قيمة التوتر المنتج بين طرفي كلٌّ من الدارة الثانويّة والأوليّة.
3- نصل طرفي الدارة الثانوية بمقاومة صرف $R = 30\Omega$. احسب قيمة الشدّة المنتجة للتيار المارّ في الدارة الثانوية.
4- نصل على التفرع مع المقاومة السابقة وشيعة مهملة المقاومة، فيمرّ في فرع الوشيعة تيار شدّته المنتجة $I_{eff_L} = 3A$. احسب ردّية الوشيعة، ثمّ اكتب التابع الزمني لشدّة التيار المارّ في الوشيعة. **5-** احسب قيمة الشدّة المنتجة الكلية في الدارة الثانوية باستخدام إنشاء فرينل. **6-** احسب الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة، وعامل استطاعة الدارة.

(1	$\mu = \frac{N_S}{N_P}$	٥	
	$\mu = \frac{375}{125}$	٢	
	$\mu = 3$	١	
	المحولة رافعة للتوتر	١	
	لأن $\mu > 1$	١	أو لأن N_s أكبر من N_p
		١٠	
(2	$U_{eff_s} = \frac{U_{\max_s}}{\sqrt{2}}$	٢	
	$U_{eff_s} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}}$	٢	
	$U_{eff_s} = 120\ \text{V}$	١+١	
	$\frac{U_{eff_s}}{U_{eff_p}} = \mu$	٥	
	$U_{eff_p} = \frac{U_{eff_s}}{\mu}$		
	$U_{eff_p} = \frac{120}{3}$	٢	
	$U_{eff_p} = 40\ \text{V}$	١+١	
		١٥	
(3	$I_{eff_R} = \frac{U_{eff_S}}{R}$	٥	
	$I_{eff_R} = \frac{120}{30}$	٢	
	$I_{eff_R} = 4\ \text{A}$	١+١	
		٩	

(4	٥	$X_L = \frac{U_{eff_s}}{I_{eff_L}}$
	٢	$= \frac{120}{3}$
	١+١	$X_L = 40\ \Omega$
		$\overline{i_L} = I_{max_L} \cos(\omega t + \overline{\varphi_L})$
	٢	$I_{max_L} = I_{eff_L}\sqrt{2}$
	١	$I_{max_L} = 3\sqrt{2}$ (A)
		$\omega = 100\ \pi$ rad.s^{-1}
	١	$\varphi_L = -\frac{\pi}{2}$ (rad)
	٥	$\overline{i_L} = 3\sqrt{2}\ \cos(100\ \pi t - \frac{\pi}{2})$ (A)
	١٨	
(5		$\overrightarrow{I_{eff_S}} = \overrightarrow{I_{eff_R}} + \overrightarrow{I_{eff_L}}$
	٥	
	٥	$I_{eff_S} = \sqrt{I^2_{eff_R} + I^2_{eff_L}}$
	٣	$= \sqrt{(4)^2 + (3)^2}$
	١+١	$I_{eff_S} = 5$ A
	١٥	
(6		$P_{avg} = P_{avg_R} + P_{avg_L}$
	٢	$P_{avg_R} = R\ I^2_{eff_R}$
	٢	$P_{avg_R} = 30 \times (4)^2$
		$P_{avg_R} = 480$ (Watt)
	٢	$P_{avg_L} = U_{eff_S} . I_{eff_L} \cos\varphi_L$
		$\cos\varphi_L = 0$
	٢	$P_{avg_L} = 0$
		$P_{avg} = 480 + 0$
	١+١	$P_{avg} = 480$ Watt
	١٠	

$\cos\varphi = \dfrac{P_{avg}}{I_{eff_s}.U_{eff_s}}$ $\cos\varphi = \dfrac{480}{5\times120}$ $\cos\varphi = \dfrac{4}{5}$	٥ ٢ ١	من إنشاء فرينل $\cos\varphi = \dfrac{I_{eff_R}}{I_{eff_s}}$ $\cos\varphi = \dfrac{4}{5}$	١ ٥ ٢	
	١٨			
مجموع درجات المسألة الثانية	**٨٥**			

المسألة الثالثة: إطار مستطيل الشكل مساحة سطحه $s = 20\,\text{cm}^2$، يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول، نعلّقه من منتصف أحد ضلعيه الأفقيين بسلك شاقولي رفيع عديم الفتل ضمن منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم خطوطه أفقية توازي مستوى الإطار الشاقولي، شدّته $B = 0.08\,\text{T}$، نمرّر في الإطار تياراً كهربائياً شدّته $I = 0.6\,\text{A}$.

المطلوب حساب: **1-** عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة مرور التيار. **2-** عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر. **(يُهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)**

-1 $\Gamma_\Delta = NISB\sin\alpha$ $\Gamma_\Delta = 50\times0.6\times2\times10^{-3}\times0.08\times1$ $\Gamma_\Delta = 48\times10^{-4}\ \text{m.N}$	٥ ٣ ١+١	إغفال $\sin\alpha$ يخسر درجتان	
	١٠		
-2 $W = I\Delta\Phi$ $W = NISB(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$ $W = 50\times0.6\times2\times10^{-3}\times0.08\ (1-0)$ $W = 48\times10^{-4}\ \text{m.N}$	٥ ٥ ٣ ١+١		
	١٥		
مجموع درجات المسألة الثالثة	**٢٥**		

حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

المسألة الرابعة: مزمار متشابه الطرفين طوله $L = 3\text{m}$، يحوي هواء في درجة حرارة مناسبة حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 330\text{m.s}^{-1}$، وطول موجة الصوت البسيط الصادر عنه $\lambda = 3\text{m}$. **المطلوب حساب:** **1-** البعد بين بطنين متتاليين، ورتبة الصوت البسيط الصادر عن المزمار. **2-** تواتر الصوت البسيط الصادر عن المزمار. **3-** طول مزمار آخر مختلف الطرفين يحوي هواء في درجة الحرارة نفسها يصدر صوتاً أساسياً مواقتاً للصوت الصادر عن المزمار السابق.

-1	البعد بين بطنين متتاليين $= \frac{\lambda}{2}$	٥	
	$\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2}$	٣	
	$\frac{\lambda}{2} = \frac{3}{2}m$	١+١	
		١٠	
	$L = n\frac{\lambda}{2}$	٥	
	$3 = n(\frac{3}{2})$	٣	
	$n=2$	٢	تقبل المدروج الثاني
		١٠	
		٢٠	
-2	$f = \frac{v}{\lambda}$	٥	
	$f = \frac{330}{3}$	٣	
	$f = 110 \quad \text{Hz}$	١+١	
		١٠	
-3	$L' = (2n'-1)\frac{v'}{4f'}$	٥	
	$L' = 1\times\frac{330}{4\times110}$	٣	
	$L' = \frac{3}{4}m$	١+١	
		١٠	
مجموع درجات المسألة الرابعة		**٤٠**	

انتهى السلّم

ملاحظات عامة

١- تعطى الدرجات المخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.
٢- يحاسب الطالب على الغلط مرة واحدة فقط ويتابع له.
٣- إذا أجاب الطالب على جميع الأسئلة الاختيارية يشطب الأخير منها حسب تسلسل إجابته ويكتب عليه زائد.
٤- لا يعطى درجة التبديل العددي عند التعويض في علاقة غلط.
٥- لا يحاسب الطالب على إغفال الإشارة الجبرية.
٦- ينال الطالب الدرجة المخصصة للدستور الفيزيائي ضمناً إذا كان التبديل العددي صحيحاً.
٧- عند استخدام رقم غير وارد في المسائل يخسر درجة الجواب لمرة واحدة ويُتابع له.
٨- يُرجع إلى ممثّل الفرع في حال ورود طريقة صحيحة لم ترد في السلّم لكي يرسلها إلى التوجيه الأول في الوزارة ليتم دراستها وتوزيع الدرجات المخصصة لها واعتمادها وتعميمها على المحافظات.
٩- تكتب الدرجات الجزئية لكل سؤال أو جزء منه في دائرة، ثمّ تكتب درجة الحقل مقابل بداية الأسئلة المخصصة له على هامش ورقة الإجابة ضمن مربع وتفقط الدرجة التي ينالها الطالب، وبجانبها توقيع كلّ من المصحح والمدقق للحقل المعتمد من قبل ممثّل الفرع.

١٠- توزيع الدرجات على الحقول:

- جواب السؤال أولاً توضع درجته في الحقل الأول.
- جواب السؤال ثانياً توضع درجته في الحقل الثاني.
- جواب السؤال ثالثاً توضع درجته في الحقل الثالث.
- حل المسألة الأولى توضع درجته في الحقل الرابع.
- حل المسألة الثانية توضع درجته في الحقل الخامس.
- حل المسألة الثالثة توضع درجته في الحقل السادس.
- حل المسألة الرابعة توضع درجته في الحقل السابع.