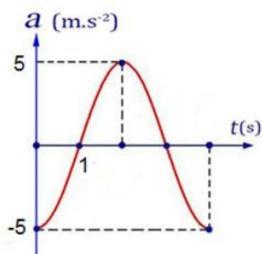


الاسم:  
الرقم:  
المدة: ٣ ساعات  
الدرجة: ٤٠٠



٦٠ درجة

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

١- يمثل الخط البياني المجاور تغيرات التسارع بدلالة الزمن لحركة الجسم المعلق بالنابض في التوازن المرن، فإن التابع الزمني للتسارع لحركة هذا الجسم هو:

$a = -5 \cos(\frac{\pi}{2}t + \pi)$	<b>d</b>	$a = -5 \cos \frac{\pi}{2}t$	<b>c</b>	$a = -5 \cos(2\pi t + \pi)$	<b>b</b>	$a = -5 \cos 2\pi t$	<b>A</b>
-------------------------------------	----------	------------------------------	----------	-----------------------------	----------	----------------------	----------

٢- نواس فتل دوره الخاص  $T_0$  ، لزيادة هذا الدور يجب:

انقصاص السعة الزاوية	<b>d</b>	زيادة السعة الزاوية	<b>c</b>	انقصاص طول سلك الفتل	<b>b</b>	زيادة طول سلك الفتل	<b>A</b>
----------------------	----------	---------------------	----------	----------------------	----------	---------------------	----------

٣- وفق النظرية النسبية الخاصة فإن كتلة الجسم أثناء الحركة الدائمة:

لانهائي	<b>d</b>	مساوية لها عند السكون	<b>c</b>	أصغر منها عند السكون	<b>b</b>	أكبر منها عند السكون	<b>a</b>
---------	----------	-----------------------	----------	----------------------	----------	----------------------	----------

٤- وشيعة طولها  $1' = 10 \text{ m}$  ، وطول سلكها  $1 = 10 \text{ cm}$  فقيمة ذاتيتها تساوي:

$L = 10^{-7} \text{ H}$	<b>d</b>	$L = 10^{-5} \text{ H}$	<b>c</b>	$L = 10^{-4} \text{ H}$	<b>b</b>	$L = 10^{-3} \text{ H}$	<b>a</b>
-------------------------	----------	-------------------------	----------	-------------------------	----------	-------------------------	----------

٥- نمرر تيار كهربائي متواصل في وشيعة طولها  $1$  ، نصف قطرها  $r = 4 \text{ cm}$  ، عدد لفاتها  $N$  لفة متماثلة، يتولد عند مركزها حقل مغناطيسي منتظم شدته  $T = 10^{-3} \times 2$  ، نجعل نصف قطر الوشيعة  $r = 2 \text{ cm}$  ، فتصبح شدّة الحقل المغناطيسي عند مركزها متساوية:

$4 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>d</b>	$3 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>c</b>	$2 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>b</b>	$10^{-3} \text{ T}$	<b>a</b>
------------------------------	----------	------------------------------	----------	------------------------------	----------	---------------------	----------

٦- يعمل أنبوب أشعة سينية بتوتر كهربائي  $V = 10^4 \times 8$  حيث يصدر عن المهبط إلكترون بسرعة معدومة عملياً، فإذا علمت أن  $C = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ،  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  ،  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  ، يكون أقصر طول موجة للأشعة السينية الصادرة  $\lambda_{\min}$  متساوية:

$0.1547 \times 10^{-11} \text{ m}$	<b>d</b>	$0.1547 \times 10^{-9} \text{ m}$	<b>b</b>	$0.1547 \times 10^{-8} \text{ m}$	<b>a</b>
------------------------------------	----------	-----------------------------------	----------	-----------------------------------	----------

١٠	$a = -5 \cos \frac{\pi}{2}t$ أو <b>C</b>	-١
١٠	<b>b</b> أو إنقصاص طول سلك الفتل.	-٢
١٠	<b>a</b> أو أكبر منها عند السكون	-٣
١٠	$10^{-4} \text{ H}$ أو <b>b</b>	-٤
١٠	$4 \times 10^{-3} \text{ T}$ أو <b>d</b>	-٥
١٠	$0.1547 \times 10^{-10} \text{ m}$ أو <b>C</b>	-٦
٦٠	مجموع درجات أولاً	

**السؤال الثاني:** (٢٠ درجة)

الثقب الأسود هو حيز ذو كثافة هائلة لا يمكن لشيء الهروب من جاذبيته عند أفق الحد الخاص به، ويعطى نصف

$$\text{قطره بالعلاقة: } r = \frac{2GM}{c^2} . \text{ المطلوب: (١) اكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة.}$$

(٢) ما الطريقة الأفضل لرصد الثقوب السوداء؟ علل إجابتك.

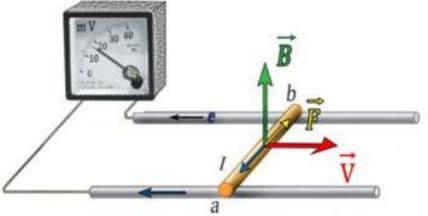
٤ درجات لكل رمز	$\begin{matrix} 3 \times 4 \\ \hline 12 \end{matrix}$	١ - $r$ : نصف قطر شفارتزشيلد. $G$ : ثابت الجاذبية. $c$ : سرعة الضوء.
	٨	٢ - سلوك الأجسام المجاورة للثقوب السوداء، وذلك لأنّه لا يمكن رصدها بطريقة مباشرة ويتم ذلك من خلال دراسة الحركات غير المتوقعة للنجوم أو الغبار أو الغازات المحيطة بالأماكن غير المرئية.
	٢٠	مجموع درجات السؤال الثاني

**السؤال الثالث:** (٣٠ درجة)

قمت بدراسة تجريبية لتأثير الحقل المغناطيسي على شحنات كهربائية متحركة كالأشعة المهبطية مثلاً، المطلوب:

- ١ - ما العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية؟
- ٢ - اكتب العبارة الشعاعية لقوى المغناطيسية.
- ٣ - اكتب عناصر شعاع القوة المغناطيسية، موضحاً بالرسم.

درجتان لكل جزء	$\begin{matrix} 2 \times 4 \\ \hline 8 \end{matrix}$	١. تتناسب شدة القوة المغناطيسية طرداً مع: <ul style="list-style-type: none"> <li>• مقدار الشحنة المتحركة <math>q</math>.</li> <li>• شدة الحقل المغناطيسي المؤثر <math>B</math>.</li> <li>• سرعة الشحنة المتحركة <math>v</math>.</li> <li>• <math>\sin\theta</math> ، حيث <math>\theta</math> هي الزاوية بين شعاع سرعة الشحنة، وشعاع الحقل المغناطيسي <math>(\vec{v}, \vec{B})</math></li> </ul>
	٤	٢ - العبارة الشعاعية لقوى المغناطيسية: $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B}$
	$\begin{matrix} 2 \\ \hline 2 \\ \hline 5 \end{matrix}$	٣ - عناصر شعاع القوة المغناطيسية: <ol style="list-style-type: none"> <li>١. نقطة التأثير: الشحنة المتحركة.</li> <li>٢. الحامل: عمودي على المستوى المحدد بشعاع السرعة وشعاع الحقل المغناطيسي.</li> <li>٣. الجهة: تحدّد بقاعدة اليد اليمنى وفق الآتي:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• نجعل الساعد يوازي شعاع سرعة الشحنة المتحركة.</li> <li>• الأصابع بعكس جهة شعاع السرعة للشحنات السالبة، وبوجهة شعاع السرعة للشحنات الموجبة.</li> <li>• يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من راحة الكف.</li> <li>• يشير الإبهام إلى جهة القوة المغناطيسية.</li> </ul> </li> </ol>
	٢	٤. الشدة: $F = qvB \sin\theta$

	٧	
	٣٠	مجموع درجات السؤال الثالث

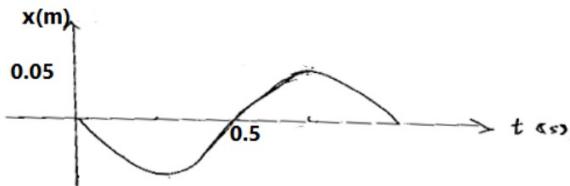
السؤال الرابع: (٣٥ درجة)

نخن سلك معدني إلى درجة حرارة مناسبة. المطلوب:

- ١- ماذا يحدث للإلكترونات الحرّة في السلك عند بدء التسخين؟
- ٢- ماذا يحدث لإلكتروناته الحرّة عند استمرار التسخين؟ اكتب اسم هذه الظاهرة؟
- ٣- كيف تفسّر تشكّل سحابة إلكترونية حول السلك؟
- ٤- ماذا تتوقع أن يحصل عندما نطبق حقل كهربائي على السحابة الإلكترونية؟
- ٥- كيف يمكن زيادة عدد الإلكترونات المنتزعّة؟

	٣	١- تكتسب بعض الإلكترونات الحرّة للسطح المعدني قدرًا من الطاقة تزيد من سرعتها وحركتها العشوائية.
	٢ ٣	٢- باستمرار التسخين يزداد خروج الإلكترونات من ذرات سطح المعدن. <b>الظاهرة: الفعل الكهحراري</b>
	٣ ٣ ٣ ٣	٣- بزيادة خروج الإلكترونات من سطح المعدن تزداد شحنة المعدن. تزداد قوة جذب المعدن للإلكترونات المنطلقة. في لحظة ما يتساوى عدد الإلكترونات المنطلقة مع عدد الإلكترونات العائدة لسطح المعدن. <b>تشكل سحابة الكترونية كثافتها ثابتة حول سطح المعدن.</b>
	٣ ٣ ٣ ٣	٤- عند تطبيق حقل كهربائي: الإلكترونات الخارجّة من سطح المعدن لا تعود إليه وإنما تتحرّك في الحقل نحو المصعد ما يساعد على إصدار إلكترونات جديدة وتستمر العملية بسرعة كبيرة جدًا لتسارع الإلكترونات مكونة حزمة إلكترونية.
	٣ ٣	٥- يزداد عدد الإلكترونات المنتزعّة في الثانية الواحدة كلّما: <ul style="list-style-type: none"> <li>• قل الضغط المحيط بسطح المعدن.</li> <li>• ارتفعت درجة حرارة المعدن</li> </ul>
	٣٥	مجموع درجات السؤال الرابع

**السؤال الخامس: حل المسائل الآتية:**



**المشأة الأولى:** (٦٥ درجة)

يتمثل الشكل المجاور تغيرات المطال بدلالة الزمن لحركة توافقية بسيطة (نواص مرن). المطلوب:

- ١- استنتج التابع الزمني لمطال حركته انطلاقاً من شكله العام.
- ٢- احسب سرعة الجسم عند مروره الأول بوضع التوازن.
- ٣- احسب تسارع الجسم عند المرور ب نقطة مطالها  $2.5\text{ cm}$
- ٤- إذا علمت أن ثابت صلابة النابض  $10\text{ N.m}^{-1}$  احسب كتلة الجسم.
- ٥- احسب الطاقة الكامنة المرونية، والطاقة الحركية للجسم في نقطة مطالها  $2.5\text{ cm}$ .

		$\bar{x} = X_{\max} \cos(\omega_0 t + \bar{\varphi}) \quad (1)$ <p>نعين قيم الثوابت:</p> $X_{\max} = 5 \times 10^{-2} \text{ m}$ $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$ <p>تحديد <math>\bar{\varphi}</math> من شروط البدء:</p> $\begin{cases} t = 0 \\ x = 0 \end{cases} \Rightarrow 0 = X_{\max} \cos \bar{\varphi}$ $\cos \bar{\varphi} = 0$ $\begin{cases} \bar{\varphi} = \frac{\pi}{2} \text{ rad} \\ \text{أو} \\ \bar{\varphi} = \frac{3\pi}{2} \text{ rad} \end{cases}$ <p><math>\bar{\varphi} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}</math> قيمة مقبولة لأنها تتحقق سرعة سالبة وتوافق شروط البدء.</p> <p><math>\bar{\varphi} = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}</math> قيمة مرفوضة لأنها تتحقق سرعة موجبة وتخالف شروط البدء.</p> <p> التابع الزمني للحركة:</p> $\bar{x} = 0.05 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$
		$v = (x)' = -2\pi \times 0.05 \sin(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \quad (2)$ <p>المرور بوضع التوازن: (من الرسم المعطى) لحظة البدء <math>t = 0</math></p> <p>المرور الأول في اللحظة <math>t = \frac{1}{2}</math></p> <p>نعرض في التابع السرعة فنجد أن:</p> $v = -2\pi \times 0.05 \sin\left(2\pi \times \frac{1}{2} + \frac{\pi}{2}\right)$ $v = -2\pi \times 0.05 \sin\left(\frac{3\pi}{2}\right)$ $v = \frac{-\pi}{100} (-1)$ $v = \pi \times 10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$

$\sigma$ $\tau$ $1+1$	$a = -\omega_o^2 \bar{x}$ $a = -4\pi^2 \times 2.5$ $a = -100 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$	-(٣)
$\sigma$ $\tau$ $1+1$	$m = \frac{k}{\omega_o^2}$ $m = \frac{10}{40}$ $m = 0.25 \text{ kg}$	-(٤)
$\sigma$ $\tau$ $1+1$ $\tau$ $1+1$	$E_p = \frac{1}{2} K(\bar{x})^2$ $E_p = \frac{1}{2} \times 10 \times (25 \times 10^{-3})^2$ $E_p = 3125 \times 10^{-6} \text{ J}$ $E_k = E - E_p$ $E_k = \frac{1}{2} K(\bar{x}_{\max})^2 - 3125 \times 10^{-6}$ $E_k = 9375 \times 10^{-6} \text{ J}$	-(٥)
٦٥	مجموع درجات المسألة الأولى	

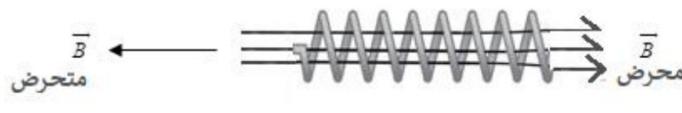
المسألة الثانية:

(٤٠ درجة)

يبلغ عدد لفات وشيعة 1000 لفة، وقطرها 4cm ، يتصل طرفاها بمقاييس غلفاني، نضعها في منطقة يسودها حقل

مغناطيسي منتظم شدته  $T = 10^{-2}$  تصنع خطوطه مع محور الوشيعة زاوية مقدارها  $\frac{\pi}{3}$  rad . المطلوب:

- ١- احسب قيمة القوة المحركة الكهربائية المترسبة عندما نضع شدة الحقل المغناطيسي بانتظام خلال 0.5s .
- ٢- اقترح طريقة لجعل القوة المحركة الكهربائية المترسبة بأكبر قيمة لها، واحسب قيمتها عندئذ.
- ٣- حدد بالرسم جهة التيار الكهربائي المترஸن نوع قطبي كل من وجهي الوشيعة.

	٥	$\varepsilon = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	-١
	٥	$\varepsilon = -\frac{N \Delta B s \cos \alpha}{\Delta t}$	
	٣+٣	$\varepsilon = -\frac{10^3 \times (2-1) \times 10^{-2} \times \pi \times (2 \times 10^{-2}) \cos \frac{\pi}{3}}{0.5}$	
	١+١	$\varepsilon = -12.5 \times 10^{-3} \text{ V}$	
	٢ ٣ ١	٢)- نجعل خطوط الحقل موازية لمحور الوشيعة $\alpha = 0$ $\cos \alpha = 1$ $\varepsilon = -\frac{N \Delta B s \cos \alpha}{\Delta t}$	
	٣ ١+١	$\varepsilon = -\frac{10^3 \times (2-1) \times 10^{-2} \times \pi \times (2 \times 10^{-2}) \cos 0}{0.5}$ $\varepsilon = -25 \times 10^{-3} \text{ V}$	
للرسم المتكامل	١٠		-٣
	٤٠	مجموع درجات المسألة الثانية	

المأسأة الثالثة:

(٧٠ درجة)

A- يعطى فرق الكمون اللحظي بين نقطتين  $a$  و  $b$  بالعلاقة:  $(V) \bar{u} = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$  ، نصل بين

النقطتين على التفرع مقاومة صرفة قيمتها  $R = 30\Omega$  ، ومكثفة سعتها  $C = \frac{1}{4000\pi F}$ . المطلوب حساب:

١- قيمة التوتر المنتج وتواتر التيار.

٢- الشدة المنتجة المارة في كل من فرع المقاومة، والمكثفة، والشدة المنتجة الكلية للدارة باستخدام انشاء فريبل.

B- نربط على التسلسل بين النقطتين السابقتين دارة جديدة مؤلفة من المقاومة السابقة، والمكثفة السابقة، وشيعة مهملة المقاومة، فتصبح الشدة على توافق بالطور مع التوتر المطبق. المطلوب حساب:

١- ذاتية الوشيعة.

٢- الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.

-A  
(١)

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{eff} = \frac{120\sqrt{2}}{\sqrt{2}} 120 \text{ V}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 100\pi$$

$$f = 50 \text{ HZ}$$

-B  
(٢)

$$I_{eff1} = \frac{U_{eff}}{R}$$

$$I_{eff1} = \frac{120}{30}$$

$$I_{eff1} = 4 \text{ A}$$

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

$$X_c = \frac{1}{100\pi \times \frac{1}{4000\pi}}$$

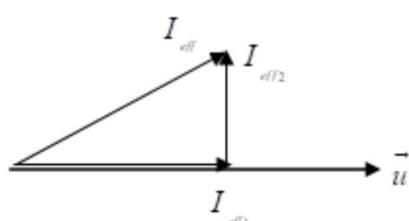
$$X_c = 40 \Omega$$

$$I_{eff2} = \frac{U_{eff}}{X_c}$$

$$I_{eff2} = \frac{120}{40}$$

$$I_{eff2} = 3 \text{ A}$$

٥ للرسم المتكامل



-١ -B

٣  
١+١

$$X_L = X_C \\ \omega L = 40 \\ L = \frac{40}{100\pi} \\ L = \frac{2}{5\pi} H$$

٥  
٣  
١+١

$$P_{avg} = U_{eff} I'_{eff} \cdot \cos \varphi' \quad -(٢) \\ I'_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{120}{30} = 4 \text{ A} \\ \cos \varphi' = 1 \\ P_{avg} = 120 \times 4 \times 1 = 480 \text{ W}$$

٧٠

مجموع درجات المسألة الثالثة

#### المسألة الرابعة: (٤ درجة)

مزمار متشابه الطرفين طوله  $L = 3.32 \text{ m}$  يصدر صوتاً توافر  $f = 1024 \text{ Hz}$ ، وهو يحوي هواء بدرجة حرارة  $t = 15^\circ\text{C}$ ، ينتشر فيه الصوت بسرعة  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$ . المطلوب:

- ١- احسب عدد أطوال الموجة التي يحويها هذا المزمار.
- ٢- نريد أن يحوي المزمار على نصف عدد أطوال الموجة السابقة، وهو يصدر الصوت السابق نفسه بتغيير درجة حرارة هواه فقط لتصبح  $t'$ . احسب قيمة  $t'$ .
- ٣- إذا تكون في طرف المزمار بطان للاهتزاز وعقدة واحدة في منتصفه بدرجة الحرارة  $t = 15^\circ\text{C}$  بتغيير قوة النفح عند منبعه الصوتي، فاحسب توافر الصوت الصادر عنه حينئذ.

$$5+5 \quad \text{عدد أطوال الموجة} = \frac{L}{\lambda} = \frac{Lf}{v} \quad -(١)$$

$$2+3 \quad \text{عدد أطوال الموجة} = \frac{3.32 \times 1024}{340} = 10$$

$$2+3 \quad \text{عدد أطوال الموجة الجديدة} = \frac{L}{\lambda'} = \frac{Lf}{v'} \quad -(٢)$$

$$\text{عدد أطوال الموجة الجديدة} = \frac{3.32 \times 1024}{v'} = 5 \\ v' \approx 680 \text{ m.s}^{-1}$$

$$5 \quad \frac{v}{v'} = \frac{\sqrt{T}}{\sqrt{T'}}$$

$$3 \quad \frac{340}{680} = \frac{\sqrt{15 + 273}}{\sqrt{t' + 273}}$$

$$1+1 \quad t' = 879^\circ\text{C}$$

٥	$L = n \frac{\lambda}{2}$ - (٣)
٥	$n = 1 \quad \lambda = \frac{v}{f}$
٣ ١+١	$L = \frac{v}{2f'}$ $f' = \frac{v}{2L}$ $f' = \frac{340}{2 \times 3.32}$ $f' = 51.2 \text{ Hz}$
٤٥	مجموع درجات المسألة الرابعة

**المسألة الخامسة:** (٣٥ درجة)

منبع ضوئي وحيد اللون يضيء مهبط حجيرة كهربائي، يحتاج معدهن لطاقة انتزاع  $J = 3 \times 10^{-19} \text{ J}$ . المطلوب:  
١- احسب طول موجة عتبة الإصدار.

٢- تضاء الحجيرة بضوء وحيد اللون طول موجته  $\mu m$ . احسب الطاقة الحركية للإلكترون لحظة انتزاعه،  
 $(c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$  وسرعته عندئذ.

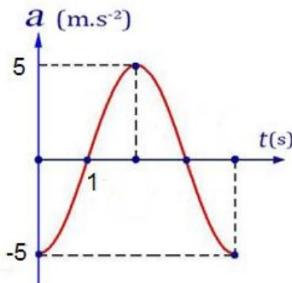
٥	$E_s = h f_s$ - (١)
٥	$E_s = h \frac{c}{\lambda_s}$
٣	$\lambda_s = \frac{hc}{E_s}$
١+١	$\lambda_s = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-19}}$
	$\lambda_s = 0.66 \times 10^{-6} \text{ m}$
	- (٢)
	$E_k = E - E_s$
٣	$E = \frac{hc}{\lambda}$
١	$E = \frac{6.6 \times 10^{34} \times 3 \times 10^8}{0.6 \times 10^{-6}}$
٤	$E = 3.3 \times 10^{-19} \text{ J}$
١+١	$E_k = 3.3 \times 10^{-19} - 3 \times 10^{-19}$
	$E_k = 0.3 \times 10^{-19} \text{ J}$

٥	٣	$E_k = \frac{1}{2} m_e v^2$ $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m_e}}$ $v = \sqrt{\frac{2 \times 0.3 \times 10^{-19}}{9 \times 10^{-31}}}$ $v = 2.58 \times 10^5 \text{ m.s}^{-1}$
	٣٥	مجموع درجات المسألة الخامسة
	٢٤٠	مجموع درجات السؤال الخامس

انتهى السلم

الاسم:  
الرقم:  
المدة: ٣ ساعات  
الدرجة: ٤٠٠

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:



السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي: (٦٠ درجة)

- ١ - يمثل الخط البياني المجاور تغيرات التسارع بدلالة الزمن لحركة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن، فإن التابع الزمني للتسارع لحركة هذا الجسم هو:

$a = -5 \cos(\frac{\pi}{2}t + \pi)$	<b>d</b>	$a = -5 \cos \frac{\pi}{2}t$	<b>c</b>	$a = -5 \cos(2\pi t + \pi)$	<b>b</b>	$a = -5 \cos 2\pi t$	<b>A</b>
-------------------------------------	----------	------------------------------	----------	-----------------------------	----------	----------------------	----------

٢ - نواس قتل دوره الخاص  $T_0$  ، لزيادة هذا الدور يجب:

انقصاص السعة الزاوية	<b>d</b>	زيادة طول سلك القتل	<b>b</b>	زيادة طول سلك القتل	<b>A</b>
----------------------	----------	---------------------	----------	---------------------	----------

٣ - وفق النظرية النسبية الخاصة فإن كتلة الجسم أثناء الحركة الدائمة:

لانهائيّة	<b>d</b>	مساوية لها عند السكون	<b>c</b>	أصغر منها عند السكون	<b>b</b>	أكبر منها عند السكون	<b>a</b>
-----------	----------	-----------------------	----------	----------------------	----------	----------------------	----------

$L=10^{-7} \text{ H}$	<b>d</b>	$L=10^{-5} \text{ H}$	<b>c</b>	$L=10^{-4} \text{ H}$	<b>b</b>	$L=10^{-3} \text{ H}$	<b>a</b>
-----------------------	----------	-----------------------	----------	-----------------------	----------	-----------------------	----------

٤ - وشيعة طولها  $1' = 10 \text{ cm} = 10 \text{ m}$  ، وطول سلكها  $1' = 10 \text{ cm} = 10 \text{ m}$  فقيمة ذاتيتها تساوي:

$4 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>d</b>	$3 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>c</b>	$2 \times 10^{-3} \text{ T}$	<b>b</b>	$10^{-3} \text{ T}$	<b>a</b>
------------------------------	----------	------------------------------	----------	------------------------------	----------	---------------------	----------

٥ - نمرر تيار كهربائي متواصل في وشيعة طولها ١، نصف قطرها  $r = 4 \text{ cm}$  ، عدد لفاتها  $N$  لفة متماثلة، يتولد عند مركزها حقل مغناطيسي منتظم شدته  $T = 10^{-3} \text{ T}$  ، نجعل نصف قطر الوشيعة  $r = 2 \text{ cm}$  ، فتصبح شدة الحقل المغناطيسي عند مركزها متساوية:

$0.1547 \times 10^{-11} \text{ m}$	<b>d</b>	$0.1547 \times 10^{-10} \text{ m}$	<b>c</b>	$0.1547 \times 10^{-9} \text{ m}$	<b>b</b>	$0.1547 \times 10^{-8} \text{ m}$	<b>a</b>
------------------------------------	----------	------------------------------------	----------	-----------------------------------	----------	-----------------------------------	----------

(٢٠ درجة) السؤال الثاني:

الثقب الأسود هو حيز ذو كثافة هائلة لا يمكن لشيء الهروب من جاذبيته عند أفق الحد الخاص به، ويعطى نصف قطره بالعلاقة :  $r = \frac{2GM}{c^2}$ . المطلوب: ١) اكتب دلالات الرموز في العلاقة السابقة.

٢) ما الطريقة الأفضل لرصد الثقوب السوداء؟ علل إجابتك.

### السؤال الثالث:

قامت بدراسة تجريبية لتأثير الحقل المغناطيسي على شحنات كهربائية متحركة كالأشعة المهبطية مثلاً، المطلوب:

١- ما العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية؟

٢- اكتب العبارة الشعاعية لقوى المغناطيسية.

٣- اكتب عناصر شعاع القوى المغناطيسية، موضحاً بالرسم.

### السؤال الرابع:

نخن سلك معدني إلى درجة حرارة مناسبة. المطلوب:

١- ماذا يحدث للإلكترونات الحرة في السلك عند بدء التسخين؟

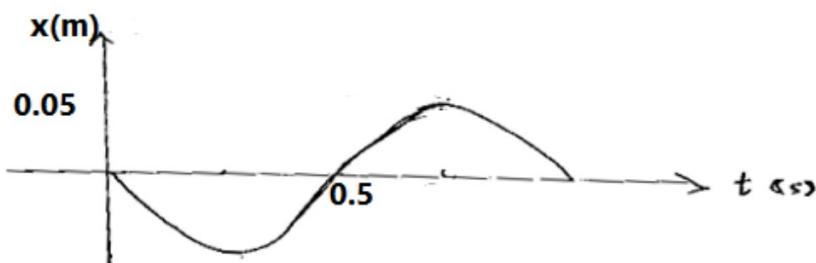
٢- ماذا يحدث لإلكتروناته الحرة عند استمرار التسخين؟ اكتب اسم هذه الظاهرة؟

٣- كيف تفسر تشكل سحابة إلكترونية حول السلك؟

٤- ماذا تتوقع أن يحصل عندما نطبق حقل كهربائي على السحابة الإلكترونية؟

٥- كيف يمكن زيادة عدد الإلكترونات المنتزعه؟

### السؤال الخامس: حل المسائل الآتية:



### المشألة الأولى:

يمثل الشكل المجاور تغيرات المطال بدلاة الزمن لحركة توافقيه بسيطة (نواس مرن).

المطلوب:

١- استنتاج التابع الزمني لمطال حركته انطلاقاً من شكله العام.

٢- احسب سرعة الجسم عند مروره الأول بوضع التوازن.

٣- احسب تسارع الجسم عند المرور بنقطة مطالها  $2.5\text{cm}$

٤- إذا علمت أن ثابت صلابة النابض  $10\text{N.m}^{-1}$  احسب كتلة الجسم.

٥- احسب الطاقة الكامنة المرونية، والطاقة الحركية للجسم في نقطة مطالها  $2.5\text{cm}$

### المشألة الثانية:

يبلغ عدد لفات وشيعة  $1000$  لفة، وقطرها  $4\text{cm}$ ، يتصل طرفاها بمقاييس غلفاني، نضعها في منطقة يسودها حقل مغناطيسي

منتظم شدته  $T = 10^{-2}\text{N}$  تصنع خطوطه مع محور الوشيعة زاوية مقدارها  $\frac{\pi}{3}\text{ rad}$ . المطلوب:

١- احسب قيمة القوى المحركة الكهربائية المتحركة عندما نضعها في منطقة يسودها حقل مغناطيسي بانتظام خلال  $0.5\text{s}$ .

٢- اقترح طريقة لجعل القوى المحركة الكهربائية المتحركة بأكبر قيمة لها، واحسب قيمتها عندئذ.

٣- حدد بالرسم جهة التيار الكهربائي المتحضر ونوع قطبي كل من وجهي الوشيعة.

**المسألة الثالثة:**

- A- يعطى فرق الكمون اللحظي بين نقطتين  $a$  و  $b$  بالعلاقة:  $(V) \bar{u} = 120\sqrt{2} \cos(100\pi t)$  ، نصل بين النقطتين على التفرع مقاومة صرفة قيمتها  $R = 30\Omega$  ، ومكثفة سعتها  $C = \frac{1}{4000\pi} F$ . المطلوب حساب:

١- قيمة التوتر المنتج وتواتر التيار.

٢- الشدة المنتجة المارة في كل من فرع المقاومة، والمكثفة، والشدة المنتجة الكلية للدارة باستخدام انشاء فريندل.

- B- نربط على التسلسل بين النقطتين السابقتين دارة جديدة مؤلفة من المقاومة السابقة، والمكثفة السابقة، وشيعة مهملة المقاومة، فتصبح الشدة على توافق بالطور مع التوتر المطبق. المطلوب حساب:

١- ذاتية الوشيعة.

٢- الاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة.

**المسألة الرابعة:**

- مزمار متشابه الطرفين طوله  $m = 3.32$  m يصدر صوتاً تواتر  $f = 1024\text{Hz}$  ، وهو يحوي هواء بدرجة حرارة  $C^{\circ} = 15$  ، ينتشر فيه الصوت بسرعة  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$ . المطلوب:

١- احسب عدد أطوال الموجة التي يحويها هذا المزمار.

٢- نريد أن يحوي المزمار على نصف عدد أطوال الموجة السابقة، وهو يصدر الصوت السابق نفسه بتغيير درجة حرارة هوانه فقط لتصبح  $t$ . احسب قيمة  $t$ .

٣- إذا تكون في طرف المزمار بطان للاهتزاز وعقدة واحدة في منتصفه بدرجة الحرارة  $C^{\circ} = 15$   $t$  بتغيير قوة النفح عند منبعه الصوتي، فاحسب تواتر الصوت الصادر عنه حينئذ.

**المسألة الخامسة:**

- منبع ضوئي وحيد اللون يضيء مهبط حجيرة كهربضوئية، يحتاج معدنه لطاقة انتزاع  $J = 3 \times 10^{-19} \text{ J}$  . المطلوب:

١- احسب طول موجة عتبة الإصدار.

٢- تضاء الحجيرة بضوء وحيد اللون طول موجته  $\mu m = 6$  . احسب الطاقة الحرارية للإلكترون لحظة انتزاعه، وسرعته عندئذ.

انتهت الأسئلة

الاسم:

الرقم:

المدة: ٣ ساعات

الدرجة: ٤٠٠

أولاً: أجب عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي: (٦٠ درجة)

- ١ - نواس قتل عند مستوى سطح البحر، دوره الخاص  $T_0$ . فإذا نقلناه إلى ارتفاع  $8000\text{m}$  يصبح دوره الخاص الجديد  $T'_0$  مساوياً:

$0.5T_0$	<b>d</b>	$T_0$	<b>c</b>	$\sqrt{2}T_0$	<b>b</b>	$2T_0$	<b>a</b>
----------	----------	-------	----------	---------------	----------	--------	----------

- ٢ - يقوم رجل إطفاء بإخماد حريق باستخدام خرطوم مساحة مقطع فوهته  $25\text{cm}^2$  بمعدل تدفق  $5 \times 10^{-3}\text{ m}^3\cdot\text{s}^{-1}$  فتكون سرعة تدفق السائل منه متساوية:

$10\text{m.s}^{-1}$	<b>d</b>	$5\text{m.s}^{-1}$	<b>c</b>	$4\text{m.s}^{-1}$	<b>b</b>	$0.5\text{m.s}^{-1}$	<b>a</b>
---------------------	----------	--------------------	----------	--------------------	----------	----------------------	----------

- ٣ - تسير سيارة بسرعة  $v$  نحو مراقب وينطلق الضوء من مصابيحها بسرعة  $c$  بالنسبة للسيارة فيكون سرعة ضوء مصابيح السيارة بالنسبة للمراقب:

$v$	<b>d</b>	$c$	<b>c</b>	$c-v$	<b>b</b>	$c+v$	<b>a</b>
-----	----------	-----	----------	-------	----------	-------	----------

- ٤ - تتالف دارة مهتزة من مكثفة سعتها  $C$ ، ووشيعة مهملة المقاومة ذاتيتها  $f_0$ ، توادرها الخاص  $L$ ، نستبدل بالمكثفة مكثفة أخرى سعتها  $C' = 2C$ ، فيصبح توادرها الخاص الجديد  $f'_0$  متساوياً:

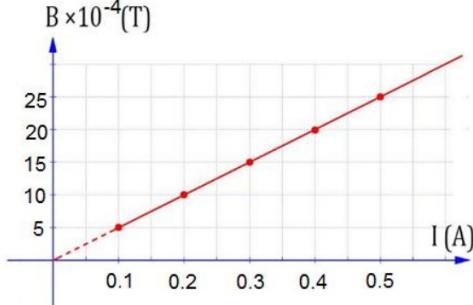
$\frac{1}{\sqrt{2}}f_0$	<b>d</b>	$f_0$	<b>c</b>	$\sqrt{2}f_0$	<b>b</b>	$2f_0$	<b>a</b>
-------------------------	----------	-------	----------	---------------	----------	--------	----------

آخرى سعتها  $C' = 2C$ ، فيصبح توادرها الخاص الجديد  $f'_0$  متساوياً:

- ٥ - تنشأ الطيف الذري نتيجة انتقال الإلكترون من السوية الطاقية التي يوجد فيها إلى:

النواة	<b>d</b>	خارج الذرة	<b>c</b>	سوية طاقية أعلى	<b>b</b>	سوية طاقية أخفض	<b>a</b>
--------	----------	------------	----------	-----------------	----------	-----------------	----------

- ٦ - يمثل الخط البياني المجاور تغيرات الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار كهربائي بدلالة شدة التيار الكهربائي. فإن شدة الحقل المغناطيسي في هذه التجربة عندما تكون شدة التيار الكهربائي  $2\text{A}$  هي:



$2 \times 10^{-4}\text{T}$	<b>d</b>	$10^{-4}\text{T}$	<b>c</b>	$2 \times 10^{-2}\text{T}$	<b>b</b>	$10^{-2}\text{T}$	<b>a</b>
----------------------------	----------	-------------------	----------	----------------------------	----------	-------------------	----------

### السؤال الثاني:

اعطِ تفسيراً علمياً

- لا يحدث انتقال للطاقة في الأمواج المستقرة كما في الأمواج المنتشرة.
- تطلي شاشة راسم الاهتزاز الإلكتروني بطبقة من الغرافيت
- لا يمكن الحصول على وسط مضخم دون استخدام مؤثر خارجي.

### السؤال الثالث:

يعبر التمثيل البياني المجاور عن سرعة المجرات بدلالة بعدها عنّا وفق دراسة العالم هابل. المطلوب:

- أيّها أكبر، سرعة ابتعاد المجرات القريبة أم البعيدة عنّا؟
- أرمز لثابت التناسب (الميل) التقريري بـ  $H_0$  ، وأوجد العلاقة بين  $v$  ،  $d$  ،  $H_0$ .

### السؤال الرابع:

يمّ نيار كهربائي متغير شدته  $I$  في وشيعة. المطلوب:

- اكتب عبارة شدّة الحقل المغناطيسي المتولّد في مركزها بنتيجة مرور هذا النيار.
- اكتب عبارة التدفق المغناطيسي لحقل الوشيعة داخلها.
- استنتج العلاقة المحدّدة لقيمة الجبرية لقوة المحركة الكهربائية المتحرّضة الذاتية، موضّحاً متى تنعدم هذه القيمة.

### السؤال الخامس:

يُطلب من أصحاب التجهيزات الكهربائية الصناعية ألا ينقص عامل الاستطاعة في تجهيزاتهم عن 0.86 كي لا تخسر مؤسسة الكهرباء طاقة إضافية كبيرة نسبياً بفعل جول في خطوط نقل الطاقة. المطلوب:

استنتاج العلاقة التي تربط بين الاستطاعة الضائعة في خطوط النقل التي مقاومتها الأولية  $R$  ، وعامل الاستطاعة بفرض ثبات التوتر المنتج، والاستطاعة المتوسطة للدارة.

### السؤال السادس:

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

- شرح ماذا يحدث للإلكترون إذا كانت طاقة الفوتون الوارد:

(a) أصغر من طاقة الانتزاع. (b) أكبر من طاقة الانتزاع.

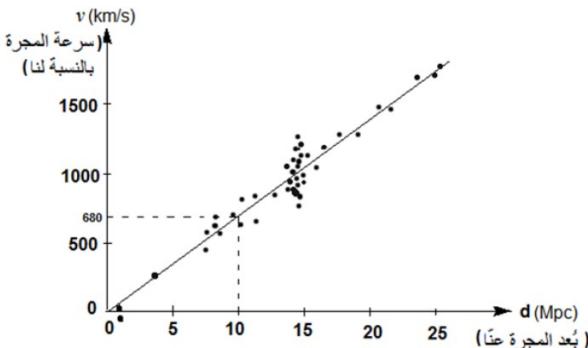
- ما الشرط الذي يجب أن يتحقق طول موجة الضوء الوارد لتعمل الحجارة الكهروضوئية؟

ثانياً: حل المسائل الآتية:

### المسألة الأولى:

يتَّأْلَف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها  $0.5\text{kg}$  ، طولها  $\frac{2}{3}\text{m}$  تنسُس في مستوى شاقولي حول محور أفقي مار من طرفها العلوي، ثبّتت على الساق كتلة نقطية  $0.5\text{kg}$  على بعد  $r$  من طرفها العلوي ( $0 \neq r$ ) ، نزح الساق عن وضع توازها الشاقولي بزاوية  $0.1\text{rad}$  وتنركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة  $t = 0$  ، ففهنت عشر هزات كل عشرين ثانية. المطلوب:

- احسب قيمة  $r$  .



- ٢) استنتاج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.  
 ٣) احسب السرعة الزاوية للساق لحظة المرور الثاني بالشاقول.  
 ٤) نزير الساق من جديد عن الشاقول بزاوية  $90^\circ$  ونتركها دون سرعة ابتدائية. احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة المرور بالزاوية  $60^\circ$  عن الشاقول.
- المسألة الثانية: (٤ درجة)

A. يبلغ عدد لفات ملف دائري في مكبر صوت 400 لفة، ونصف قطره 2 cm ، احسب شدة الحقل المغناطيسي المترولد عند مركز الملف إذا كانت مقاومته  $2\Omega$  وفرق الكمون بين طرفيه V 10 .

B. قطع التيار السابق عن الملف، احسب التغير الحاصل في قيمة التدفق المغناطيسي عندئذ.

المسألة الثالثة: (٧٠ درجة)

نطبق توتراً متواصلاً ٦V بين طرفي وشيعة، فيمرّ فيها تيار شدّته ٠.٥A ، وعندما نطبق توتراً متناوباً جيبياً بين طرفي الوشيعة نفسها، قيمته المنتجة ١٣٠V ، تواتره ٥٠Hz ، يمرّ فيها تيار شدّته المنتجة ١٠A . المطلوب:

- ١ - احسب مقاومة الوشيعة، وذاتيتها.

- ٢ - احسب عدد لفات الوشيعة إذا علمت أن مساحة مقطعها  $\frac{1}{80} \text{ m}^2$  ، وطولها ١m .

٣- نضع الوشيعة في مسurer معادله المائي الكلي g ٩٦٠ لمدة ٣ دقائق. احسب ارتفاع درجة حرارة المسurer.

٤ - احسب سعة المكثفة التي يجب ضمها على التسلسل مع الوشيعة السابقة حتى يصبح عامل استطاعة الدارة يساوي الواحد ثم احسب الشدة المنتجة للتيار والاستطاعة المتوسطة المستهلكة في الدارة عندئذ.

المسألة الرابعة: (٣٥ درجة)

ينتشر الماء في جميع أنحاء المنزل داخل نظام تسخين الماء الساخن، فإذا ضخ الماء بسرعة  $0.5 \text{ m.s}^{-1}$  عبر أنبوب قطره 4cm في القبو تحت ضغط 3atm . احسب سرعة تدفق الماء، والضغط في أنبوب قطره 2.6cm في الطابق الثاني على ارتفاع 5m على فرض أن الأنابيب لا تتفرع.

انتهت الأسئلة