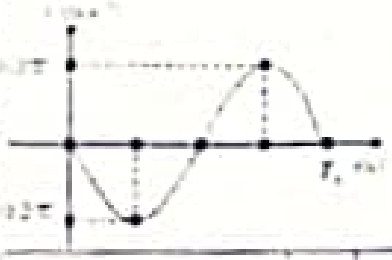
أجب عن الأسئلة الآتية:

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

1- يمثل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة مع الزمن لجسم مرتبط بنابض مهتز بحركة توافقية بسيطة، وإذا علمت أن سعة هذه الحركة $X_{max} = 0.2m$ تكون قيمة الدور الخاص $T_0$ مساوية:



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | $\frac{1}{4}s$ | b | $\frac{1}{2}s$ | C | $2s$ | D | $4s$ |

2- يتحرك جسيم بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء، ويمتلك طاقة حركية $E_c = 2E_0$ وفق الميكانيك النسبي، فتكون قيمة معامل لورينتس $\gamma$ مساوية:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 4 | b | 3 | C | 2 | D | 1 |

3- وشيعة ذاتيتها $L = 5 \times 10^{-1} H$ يمر في سلكها تيار كهربائي شدته اللحظية مقدرة بالأمبير تعطى بالعلاقة $i = 6 - 2t$ فتكون القيمة الجبرية لقوة المحركة الكهربائية المتحرضة الذاتية $e$ الناشئة فيها مساوية:

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

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

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

5- المعوّلة الكهربائية جهاز كهربائي يعتمد على ظاهرة التعريض الكهربائي يعمل على تعيير:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | التوتر المنتج فقط | b | الشذاة المنتجة فقط | C | توتر التيار | d | التوتر المنتج والشذاة المنتجة |

| | | |
|---|---|---|
| 1) (c) | ١٠ | أو $2s$ |
| 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 والشذاة المنتجة |
| مجموع درجات السؤال الأول | ٥٠ | لا تقبل الإجابات المتناقضة |

**السؤال الثاني: (٣٠ درجة)**

نعلق كرة صغيرة كتلتها $m$ كثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell$ كبير بالنسبة إلى نصف قطر الـ
لتشكل بذلك نواساً ثقلياً بسيطاً عملياً. المطلوب: 1-ما القوى الخارجية المؤثرة في الكرة؟

2-نطبق العلاقة الأساسية في التحريك الدوراني لندرس حركة الكرة، وحدد طبيعة هذه الحركة، ثم بين كيف نصبح تلك الحركة من
أجل السعات الزاوية الصغيرة $\theta \leq 0.24\ \text{rad}$.

| | | |
|---|---|---|
| 1- قوة الثقل $\vec{W}$ ..... | ١ | |
| قوة توتر الخيط $\vec{T}$ ..... | ١ | |
| 2- $\Sigma \vec{\Gamma}_{\Delta} = I_{\Delta}\alpha$ ..... | ٤ | |
| $\vec{\Gamma}_r + \vec{\Gamma}_w = I_{\Delta}\vec{\alpha}$ ..... | ١+١ | |
| $\vec{\Gamma}_r = 0$ | | |
| $0 - mg\ell\sin\theta = m\ell^2(\ddot{\theta})_t$ ..... | ٢+٢+٢ | |
| $-g\sin\theta = \ell(\ddot{\theta})_t$ | | |
| $(\ddot{\theta})_t = -\frac{g}{\ell}\sin\theta$ ..... | ٢ | |
| (معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية) لا تقبل حلاً جبرياً ..... | ٢ | |
| من أجل السعات الزاوية الصغيرة | | |
| $\sin\theta \approx \theta$ ..... | ١ | |
| $(\ddot{\theta})_t = -\frac{g}{\ell}\theta$ ① ..... | ٢ | |
| معادلة تفاضلية من المرتبة الثانية تقبل حلاً جبرياً | | |
| $\theta = \theta_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ..... | ٢ | |
| (نشتق مرتين بالنسبة للزمن) | | |
| $(\ddot{\theta})_t = -\omega_0^2\theta$ ② ..... | ٢ | |
| (من ① و ② نجد) $\omega_0^2 = \frac{g}{\ell}$ ..... | ١ | |
| $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{\ell}} > 0$ ..... | ٢ | تقبل: لأن $\ell$ ، $g$ موجبان |
| فالحركة جيبية دورانية ..... | ٢ | |
| مجموع درجات السؤال الثاني | ٣٠ | |

التجمع التعليمي

السؤال الثالث: (٣٠ درجة)

تحدث حالة التجاوب الكهربائي (الطنين الكهربائي) في دارة تحوي على التسلسل مقاومة $R$ ، ووشيعة ذاتيتها $L$ ومكثفة سعتها $C$

المطلوب: 1-اكتب شرط حدوث التجاوب الكهربائي.

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| (1 | $\omega = \omega_0$ ..... | ٢ | أو $f = f_0$<br>أو $T = T_0$ |
| (2 | $X_L = \omega L$ ..... | ٥ | |
| | $X_C = \frac{1}{\omega C}$ ..... | ٥ | |
| | $X_L = X_C$ ..... | ٥ | |
| | $L = \frac{1}{\omega_0^2 C}$ ..... | ٢ | |
| | $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ ..... | ٢ | |
| | $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ ..... | ٤ | |
| | $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ..... | ٥ | |
| | مجموع درجات السؤال الثالث | ٣٠ | |

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)

حزمة من الإلكترونات الحرة بسرعة ثابتة عمودية على خطوط حقل مغناطيسي منتظم فتتحرف 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.

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

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

١- في تجربة ملد على وتر طوله $L$ نهايته مقيدة تتكون أنواع مستقرة عرضية متداولة في $n$ معرل على طول الوتر. المطلوب

a) ماذا يتشكل عند النهاية المقيدة للوتر؟

b) استنتج العلاقة المحددة لتواترات المتدرجات الصادرة عن الوتر بدلالة طوله $L$.

٢- a) اكتب شرطي توليد الأشعة المهبطية. b) اكتب ثلاثاً من خواص الأشعة السينية.

| | | |
|---|---|---|
| ١- a) عقدة اهتزاز ..... | ٥ | |
| b) $L = n\frac{\lambda}{2}$ ..... | ٤ | إهمال $n$ يخسر ٤ درجات ويتابع له |
| $\lambda = \frac{v}{f}$ ..... | ٣ | |
| $L = n\frac{v}{2f}$ ..... | ٢ | يدال ٥ درجات عند كتابتها مباشرة |
| $f = n\frac{v}{2L}$ ..... | ٥ | |
| حيث $n = 1,2,3,\ldots$ ..... | ١ | |
| مجموع درجات السؤال الخامس | ٢٠ | |
| ٢- a) ١- فراغ كبير في الأنبوب يتراوح الضغط فيه بين $(0.01 - 0.001)$ mmHg | ٤ | |
| ٢- توتر كبير نسبياً بين طرفي الأنبوب حيث يولد حقلاً كهربائياً شديداً بجوار المهبط | ٤ | |
| b) ١) لا تمثل شحنة كهربائية ..... | ٤ | نقل أي خاصتين صحيحتين |
| ٢) ذات طبيعة موجية ..... | ٤ | |
| ٣) تنتشر بسرعة الضوء ..... | ٤ | |
| | ٢٠ | |
| مجموع درجات السؤال الخامس | ٢٠ | |

التجمع التعليمي

السؤال السادس: حل المسائل الأربعة الآتية:

المسألة الأولى: (٨٠ درجة)

يتألف نواس فتل من ساق متجانسة طولها $\ell = 20cm$ ، كتلتها $m = 0.3kg$ ، معلّقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $k = 10^{-1}\ m.N.rad^{-1}$. تدير الساق في مستوٍ أفقي بزاوية $\theta = \frac{\pi}{4}rad$ انطلاقاً من وضع توازنها وتتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0s$. 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 $\theta = \frac{\pi}{8}rad$ ثم احسب الطاقة الحركية عندئذٍ.

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

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

التجمع التعليمي



نسخة الكترونية عوزة للنشر عام ٢٠٢٥م حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

| | | |
|---|---|---|
| ٤- | $\theta = 0$ | |
| | $\cos \pi t = 0$ | ٢ |
| | $\pi t = \frac{\pi}{2} + \pi k$ | ١ |
| | $t = \frac{1}{2} + k$ | ١ |
| | المرور الثاني $k = 1$ | |
| | $t = \frac{3}{2}$ s | ١ |
| | $\omega = -\omega_0 \theta_{max} \sin(\omega_0 t + \varphi)$ | ٥ |
| | $\omega = -\frac{\pi}{4} \sin(\frac{3\pi}{2} t)$ | ٣ |
| | $\omega = \frac{3\pi}{2} \text{ rad/s}$ | ١+١ |
| | مجموع درجات الطلب الرابع | ١٥ |
| ٥- | | |
| | $E_k = \frac{1}{2} k \theta^2$ | ٥ |
| | $E_p = \frac{1}{2} \times 10^{-1} (\frac{\pi}{8})^2$ | ٣ |
| | $E_p = \frac{1}{128} \times 10^{-1} J$ | ١+١ |
| | $E_k = E - E_p$ | ٥ |
| | $E = \frac{1}{2} \times k \theta_{max}^2$ | ٣ |
| | $E = \frac{1}{2} \times 10^{-1} (\frac{\pi}{4})^2$ | ١ |
| | $E = \frac{1}{32} \times 10^{-1} J$ | ١ |
| | $E_k = (\frac{1}{128} - \frac{1}{128}) \times 10^{-1}$ | ٣ |
| | $E_k = \frac{3}{128} \times 10^{-1} J$ | ١+١ |
| | مجموع درجات الطلب الخامس | ٢٥ |
| | مجموع درجات المسألة الأولى | ٨٠ |

التجمع التعليمي

(4)

| | | |
|---|---|---|
| | ٧ | $\bar{i} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ |
| | ٧ | $\Delta\Phi = N\,AB\cos\alpha$ |
| | ٣ | $\Delta B = 0.06 - 0.01$ |
| | ٣ | $\overline{\Delta\Phi} = 400(0.02) \times 25\times10^{-4} \times 1$ |
| | ١ | $\overline{\Delta\Phi} = 2\times10^{-1}$ (weber) |
| | ٧ | $\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ |
| يحسب درجة واحدة ويتابع له عند إهمال إشارة (-) | ٣ | $\varepsilon = -\frac{2\times10^{-1}}{0.5}$ |
| | ١+١ | $\varepsilon = -4\times10^{-1}$ volt |
| | ٣ | $i = \frac{-4\times10^{-1}}{5}$ |
| | ١+١ | $i = -8\times10^{-2}$ A |
| | ٣٨ | مجموع درجات الطلب الرابع |
| | ٨٠ | مجموع درجات المسألة الثانية |

التجمع التعليمي


حقوق النشر والتوزيع والطبع محفوظة لوزارة التربية

السؤال الثالثة: (٤٠ درجة)

يتدفق الماء من خزان أرضي عبر أنبوب مساحة مقطعه $A_1 = 15cm^2$ إلى خزان يقع على سطح بناء عبر أنبوب مساحة مقطعه $A_2 = 5cm^2$ بمعدل صخ $Q' = 0.003m^3s^{-1}$. 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 20m.

3- العمل الميكانيكي اللازم لضخ 50l من الماء إلى الخزان العلوي. $(\rho_{H_2O} = 1000kgm^{-3}, g = 10ms^{-2})$

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ٥ | ..... $Q' = A_1 v_1$ | (1 |
| | ٣ | ..... $0.003 = 15 \times 10^{-4} v_1$ | |
| | ١+١ | ..... $v_1 = 2ms^{-1}$ | |
| | | $Q' = A_2 v_2$ | |
| | ٣ | ..... $0.003 = 5 \times 10^{-4} v_2$ | |
| | ١+١ | ..... $v_2 = 6ms^{-1}$ | |
| | ١٥ | **مجموع درجات الطلب الأول** | |
| يقبل 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 | ..... $P_1 - P_2 = 216 \times 10^3 pa$ | |
| | ١٠ | **مجموع درجات الطلب الثاني** | |
| | ٥ | ..... $W_f = \Delta E_k$ | (3 |
| | ٢ | ..... $W_f = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$ | |
| | ٣ | ..... $m = \rho \Delta V$ | |
| | ٣ | ..... $W_f = \frac{1}{2}(1000 \times 50 \times 10^{-3})(36-4)$ | |
| | ١+١ | ..... $W_f = 800J$ | |
| | ١٥ | **مجموع درجات الطلب الثالث** | |
| | ٤٠ | **مجموع درجات المسألة الثالثة** | |

$W = [\rho g h + (P_1 - P_2)]\Delta V$ (١٠)

$W = [-10^3 \times 10 \times 20 + 216 \times 10^3] \times 50 \times 10^{-3}$ (3)

$= [-2 \times 10^3 + 2.16 \times 10^5) \times 5 \times 10^{-2}$

$0.16 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-2} = 800J$ (١+١)

التجمع التعليمي

**المسألة الرابعة: (٤٠ درجة)**

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

1- احسب طول موجة الصوت البسيط الصادر عن المزمار، ثم استنتج رنة الصوت الصادر.

2- احسب طول مزمار آخر ذي فم نهايته مغلقة يحوي غاز الأكسجين يعطي في درجة الحرارة نفسها صوتاً تواتر مذروه الثالث يساوي تواتر الصوت الصادر عن المزمار السابق.

3- يستبدل غاز الأكسجين في المزمار غاز الهيدروجين في درجة الحرارة نفسها احسب سرعة انتشار الصوت في غاز الهيدروجين.

$(H:1, O:16)$

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

**- انتهى السلم -**

التجمع التعليمي