أجب عن الأسئلة الآتية:

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

1- نواس مرن مؤلف من نابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة مثبت من إحدى نهايتيه ويحمل في نهايته الأخرى جسم صلب، وتعطى المعادلة التفاضلية لحركته بالعلاقة: $(\bar{x})'' = -\omega^2 \bar{x}$، 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 جسيم بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء بحيث تكون قيمة معامل لورينتس $\gamma = 2$، 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 الشعاعيّة لعزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في إطار مستطيل يمرّ فيه تيار كهربائي متواصل بالشكل:

$\bar{\Gamma} = I\bar{L} \wedge \bar{B}$	d	$\bar{\Gamma} = \bar{L} \wedge \bar{B}$	c	$\bar{\Gamma} = \bar{M} \wedge \bar{B}$	b	$\bar{\Gamma} = \bar{B} \wedge \bar{S}$	a

4- محوّلة كهربائية مثالية نسبة تحويلها $\mu = 4$، نصل بين طرفي ثانويتها مصباحاً كهربائياً استطاعته $P_{ن.} = 24\,W$، وعامل استطاعته يساوي الواحد، يعمل بتوتر منتج $U_{ف.} = 8V$، فتكون الشدّة المنتجة للتيار المارّ في أوليتها مساوية:

$I_{ف.} = 6A$	d	$I_{ف.} = 12A$	c	$I_{ف.} = 24A$	b	$I_{ف.} = 36A$	a

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

$\mu = 2\times10^{-3} kg.m^{-1}$	d	$\mu = 2\times10^{-2} kg.m^{-1}$	c	$\mu = 5\times10^{-2} kg.m^{-1}$	b	$\mu = 5\times10^{-3} kg.m^{-1}$	a

السؤال الثاني: (٣٥ درجة)

يتألّف نواس فتل غير متخامد من ساق أفقية متجانسة، كتلتها m، طولها L، معلّقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي.

المطلوب:

a) حدّد القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الساق وهي ساكنة، ما عزم كلّ منها؟ ولماذا؟

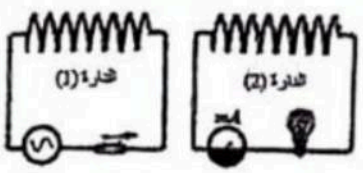
b) نُدير الساق بزاوية θ عن وضع توازنها في مستو أفقي ونتركها لتهتز، انطلاقاً من العلاقة: $(\bar{\theta})'' = -\frac{k}{I_\Delta}\bar{\theta}$ أثبت أنّ حركة الساق جيبية دورانية.

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 المعبّرة عن معادلة الاستمرارية، ثمّ بيّن كيف تتغيّر السرعة بتغيّر مساحة المقطع.

السؤال الرابع: (٣٠ درجة)



a) في الشكل المجاور دارتي وشيعتين متجاورتين لهما المحور ذاته، نغلق 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، ثمّ اكتب العلاقة الرياضية المعبّرة عن قانون فاراداي.

سؤال الخامس: (١٥ درجة)

سقط فوتون طاقته E على معدن ويصادف إلكتروناً طاقة انتزاعه E_0، ويقدم له كامل طاقته. **المطلوب:**

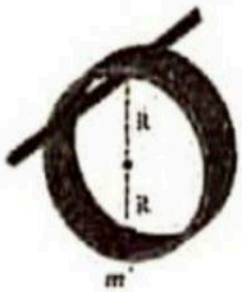
a) ما الشرط الذي يجب أن يحققه طول موجة الضوء الوارد ليتحقق الفعل الكهرضوئي؟

b) استنتج العلاقة الرياضية المعبّرة عن معادلة أينشتاين في الفعل الكهرضوئي.

يتبع في الصفحة الثانية

السؤال السادس: حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: (٨٥ درجة)



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

1- استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لاهتزاز هذا الدولاب انطلاقاً من العلاقة العامة لدور الدولاب التقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمة هذا الدور.

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

a) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية لجملة الدولاب 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 $I_{\Delta/c} = MR^2$، $\pi^2 = 10$، $g = 10\text{m.s}^{-2}$)

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 $U_{eff_R} = 60\text{V}$، ووشيعة 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 الوشيعة U_{eff_L} باستخدام إنشاء فرنيل.

2- احسب ردية الوشيعة X_L.

3- احسب قيمة الشدة 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 الشدة المنتجة للتيار نفسها، احسب سعة المكثفة المضافة C.

المسألة الثالثة: (٣٥ درجة)

نشحن مكثفة سعتها $C = 1\mu\text{F}$ بوساطة مولد تيار متواصل فرق الكمون بين طرفيه $U_{max} = 100\text{V}$. المطلوب:

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

2- بعد شحن المكثفة نصلها بوشيعة مقاومتها الأومية مهملة، ذاتيتها $L = 10^{-3}\text{H}$، 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 بالوشيعة.

المسألة الرابعة: (٣٠ درجة)

مزمار ذو لسان نهايته مغلقة، طوله $L = 2\text{m}$، يصدر صوتاً توانره $f = 170\text{Hz}$، يحوي هواء بدرجة حرارة معينة حيث سرعة انتشار الصوت فيه $v = 340\text{m.s}^{-1}$. المطلوب حساب: 1- ربية 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 مواقتاً للصوت الصادر عن المزمار السابق.

انتهت الأسئلة

ملاحظة: يُعفى الطالب المكفوف من الأسئلة التي تتطلب في إجابتها الرسم أو مشاهدة الشكل الوارد في ورقة الأسئلة وتوزع درجاتها على بقية الأسئلة