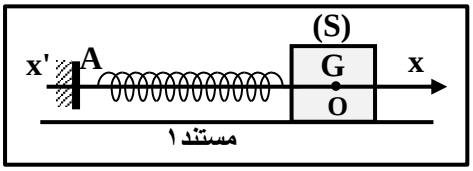
مسابقة في مادة الفيزياء
المدة: ساعتان

الاسم:
الرقم:

التمرين الأول (٧علامات) هزّاز ميكانيكي أفقي

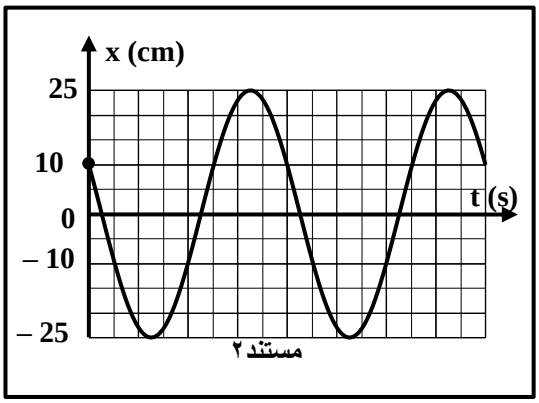
يتألف هزاز ميكانيكي من جسم صلب (S) ، كتلته m، ونابض كتلته مهملة وثابت صلادته k. يتصل (S) بأحد طرفي النابض والطرف الآخر موصول بسنّاد ثابت A. يستطيع (S) ان يتحرك، بدون احتكاك، على سطح افقي (مستند١).



مستند١

الهدف من هذا التمرين هو استخلاص قيم m وk.

يتطابق، عند الاتزان، مركز الثقل G لـ (S) مع المصدر O للمحور 'xx. حركنا (S) افقيا، بالاتجاه الايجابي. عند t_0، التي تؤخذ كمصدر زمني، الاحداثي الافقي لـ G هو x_0 ودُفع (S)، بالاتجاه السالب، بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_0} = v_0\vec{i}\ (v_0 < 0)$. حيث $\vec{i}$ هو المتجه الواحدي للمحور'xx.



مستند٢

عند اللحظة t، الاحداثي الافقي لـ G هو x والقيمة الجبرية للسرعة هي $v = x' = \frac{dx}{dt}$.

يؤخذ السطح الافقي الذي يحتوي G كمستوى مرجعي للطاقة الكامنة للجاذبية لنظام(هزاز، أرض).

١) اكتب، عند، اللحظة t، صيغة الطاقة الميكانيكية لنظام (هزاز، ارض)، كدالّة من x, m, k and v.

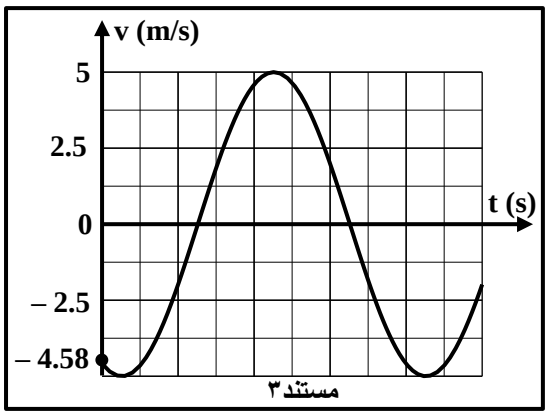
٢) أنشىء المعادلة التفاضلية ، من الدرجة الثانية لـ x، التي تحكم اهتزازات (S).

٣) استنتج كدالة من m و k ، النبض الذاتي ω_0 للاهتزازات.

٤) الحل لهذه المعادلة التفاضلية هو: $x = X_m\sin(\omega_0 t + \varphi)$ حيث X_m، ω_0 وφ هم ثوابت.
اكتب صيغة v كدالة من X_m، ω_0، φ وt.

٥) اكتب صيغ x_0 وv_0 كدالات من X_m، ω_0 وφ.

٦) استنتج ان: $X_m = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\omega_0^2}}$.



مستند٣

٧) يقوم جهاز مناسب برسم تطور x وv كدالة زمنية، كما يبين تتاليا المستندين ٢و ٣. اعتمادا على المستندين٢و٣:
٧-١) حدد معللا نوعية الاهتزازات؛
٧-٢) حدد قيم x_0, v_0, X_m and V_m. حيث أن V_m هي القيمة العظمى لـv.

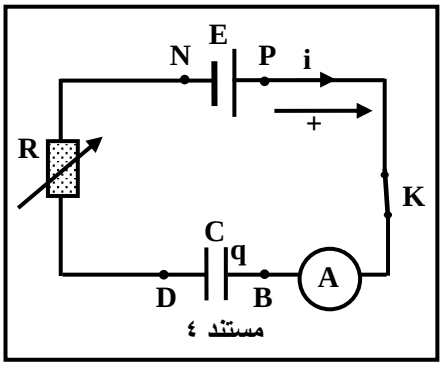
٨) استنتج ان ω_0 تساوي تقريبا 20 rad/s.

٩) أعدنا نفس التجربة مع ابدال الجسم (S) كتلته m بجسم آخر (S') كتلته m' = 0.8 kg. النبض الذاتي الجديد $\omega' = \frac{\omega_0}{2}$.
٩-١) اكتب صيغة ω' كدالة من m' وk .
٩-٢) استنتج القيم لـ m وk.

التمرين الثاني (٧علامات) **سعة مكثّف كهربائي**

الهدف من هذا التمرين هو تحديد قيمة السعة C لمكثف. حققنا الدارة المتتالية المرسومة في المستند٤.

تحتوي هذه الدارة على:



مستند ٤

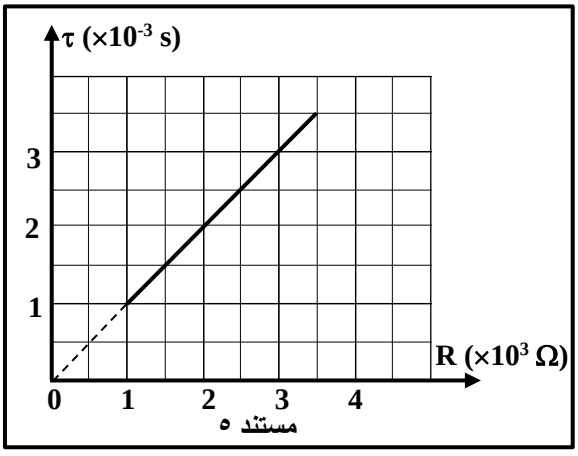
- مولّد مثالي ذو قوة دفع كهربائية $E = 10\ V$ ؛
- ناقل أومي ذو مقاومة R قابلة للتغيير؛
- مكثف سعته C؛
- أمبرميتر (A) ذو مقاومة مهملة؛
- مفتاح قطع K.

ابتداءً، كان المكثف غير مشحون. عند اللحظة $t_0 = 0$، أغلقنا K. عند اللحظة t، تحمل الشريحة B للمكثف، الشحنة q ويسري في الدارة تياراً شدته i، كما يبيّن المستند٤.

١) اكتب صيغة i كدالة من C و u_C حيث $u_C = u_{BD}$ هو التوتر على طرفي المكثف.

٢) أنشيء المعادلة التفاضلية التي تصف تغير التوتر u_C.

٣) الحل لهذه المعادلة التفاضلية هو على الشكل: $u_C = a + b\ e^{-\frac{t}{\tau}}$. استخلص صيغ الثوابت a , b و τ كدالة من E، R و C .



مستند ٥

٤) استنتج ان صيغة شدة التيار هي: $i = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$.

٥) يشير الأمبرميتر(A) ،عند اللحظة $t_0 = 0$ ،الى قيمة I_0=5mA .استنتج قيمة R .

٦) اكتب صيغة $u_R = u_{DN}$ كدالة من E، R، C و t.

٧) عند اللحظة $t = t_1$ ،التوتر على طرفي المكثف هو $u_C = u_R$.

٧-١) برهن ان $t_1 = RC\ \ell n2$.

٧-٢) احسب قيمة C ،اذا كان t_1=1.4ms .

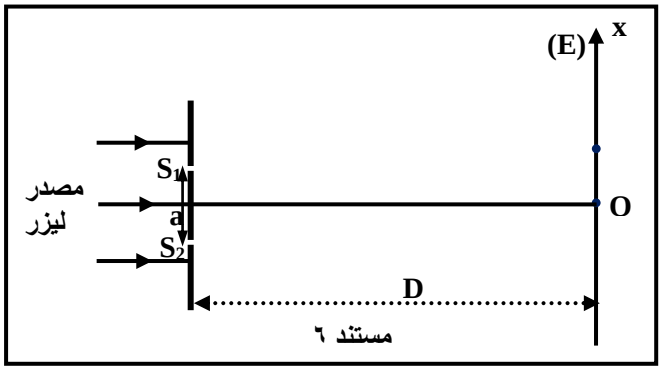
٨) بهدف التحقق من قيمة C، قمنا بتغيير قيمة R .يبيّن المستند٥ تطور τ كدالة من R .

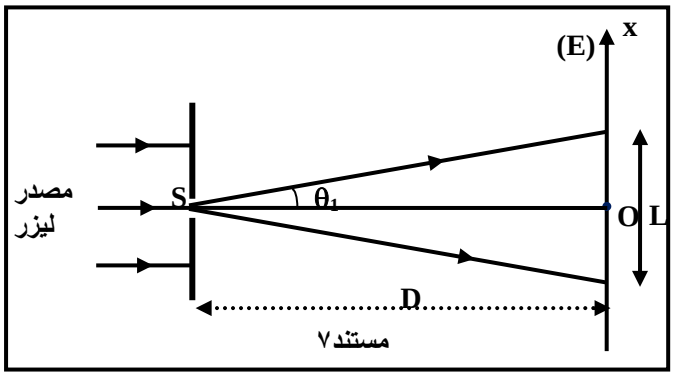
٨-١) برهن ان شكل منحنى المستند٥ يتوافق مع صيغة τ التي أوجدناها في السؤال٣.

٨-٢) مستخدما منحنى المستند٥،استخلص من جديد قيمة C .

.

التمرين الثالث (٦ علامات) **طبيعة الضوء**





الهدف من هذا التمرين هو اظهار طبيعتي الضوء.

١- الطبيعة الأولى

اعتمدنا جهاز شقي يونغ. الشقين الرفيعين S_1 و S_2 للجهاز، يكونان متوازنين، أفقيين ويتباعدان عن بعضهما بمقدار $a=0.5mm$. وضعت شاشة المشاهدة (E) بشكل متوازي مع مسطح الشقين وعلى مسافة $D = 2\ m$.

ينير مصدر الليزر، طوله الموجي $\lambda = 600\ nm$، في الهواء، الشقين بسقوط متعامد.

O هي نقطة الإلتقاء بين النصيف لـ [S_1 S_2] مع (E).

P هي نقطة من (E) احداثيتها $x_p = OP=9.6\ mm$ (مستند٦).

١-١) احسب القيمة البينية الهدبية i .

١-٢) حدد معلّلا طبيعة وترتيب الهدبة التي مركزها P .

١-٣) أُبدل الشقان S_1 و S_2 بشق واحد افقي S عرضه $a_1 = 0,1\ mm$. O هو مركز البقعة الساطعة المركزية حيث أن $\alpha = 2\theta_1$ هو العرض الزاوي للبقعة المركزية (θ_1 ضعيفة) (مستند٧).

١-٣-١) سمّ الظاهرة التي ستحدث عند الشق S .

١-٣-٢) برهن ان العرض L للهدبة المضيئة المركزية يعطى بالصيغة التالية: $L = \frac{2\lambda D}{a}$.

١-٣-٣) استنتج قيمة المسافة d بين O ومركز الهدبة الأولى المعتمة.

١-٣-٤) استنتج ان P هي ليست مركز هدبة مضيئة، ولا مركز هدبة معتمة.

١-٤) تبيّن التجربتان السابقتان طبيعةً للضوء. سمّ هذه الطبيعة.

٢- الطبيعة الثانية

ينير الآن الاشعاع ،المنبعث من مصدر الليزر، ذو اللون الواحد بطول موجي $\lambda = 600\ nm$ في الهواء،مساحة من معدن الليتيوم ذو شغل استخراجي $W_0= 2.3\ eV$.

معطيات: ثابت بلانك $h = 6.6x10^{-34}\ j.s$؛ $1eV= 1.6x10^{-19}j$؛ سرعة الضوء في الهواء $c = 3x10^8 m/s$.

٢-١) عرّف شغل الإستخراج لمعدن.

٢-٢) احسب، بـ eV، طاقة الفوتون لهذا الإشعاع.

٢-٣) استنتج ان الإنبعاث الكهروضوئي لا يمكن حدوثه.

٢-٤) لإستخراج الإلكترونات من سطح الليتيوم،أُبدل مصدر الليزر بآخر يبعث إشعاع بطول موجي $\lambda' = 500nm$ في الهواء. حدد، بـ eV، القيمة العظمى للطاقة الحركية للإلكترونات المتحرّرة.

٢-٥) تبيّن هذه التجربة طبيعةً للضوء. سمّ هذه الطبيعة.