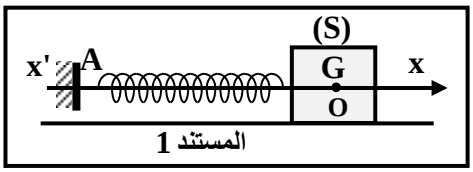
وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامّة للتربية دائرة الامتحانات الرسميّة	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرع علوم الحياة	دورة العام ٢٠٢١ العاديّة الاثنين ٢٦ تموز ٢٠٢١

مسابقة في مادة الفيزياء المدة: ساعة ونصف	الاسم: الرقم:

يتكون هذا الاختبار من ثلاث تمارين إجبارية في ثلاث صفحات. يوصى باستخدام الآله الحاسبة غير القابلة للبرمجة.

التمرين 1 (7 علامات) متذبذب (هزاز) ميكانيكي



يتكون متذبذب ميكانيكي من جسم (S) كتلته M وزنبرك (نابض) ذو كتلة مهملة وثابت قوة k. وضع الزنبرك أفقيًا متصلاً من أحد أطرافه إلى دعامة ثابتة A .(S) متصل بالطرف الآخر من الزنبرك وقد يستطيع الانزلاق بدون احتكاك على سطح أفقي (مستند 1). الهدف من هذا التمرين هو إيجاد قيم M و k. عند الاتزان ، مركز الكتلة G للجسم (S) موجودة عند نقطة الاصل O للمحور x. يتم إزاحة (S) من موضع اتزانه في الاتجاه الموجب ثم يتم تحريره بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t_0 = 0$. وبالتالي (S) ينفذ ذبذبات ميكانيكية. عند اللحظة t, يكون موقع مركز الكتلة G هو $x = \overline{OG}$ والقيمة الجبرية لسرعته هي $v = x' = \frac{dx}{dt}$.

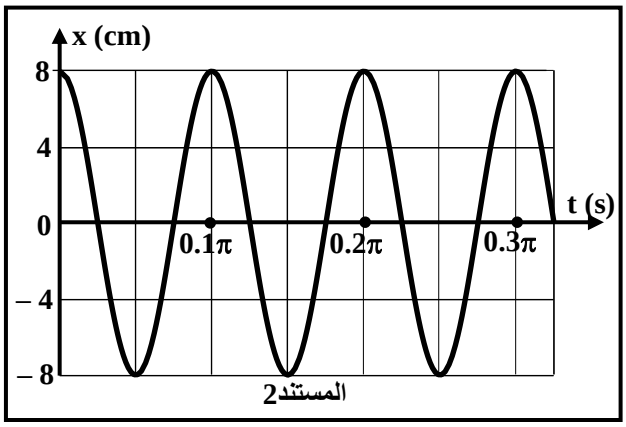
يعتبر المستوى الأفقي الذي يحتوي على G مستوى مرجعيًا لطاقة وضع الجاذبية.

1) اكتب، عند اللحظة t ، صيغة الطاقة الميكانيكية ME للنظام [المتذبذب ، الأرض] بدلالة x و M و k وv .

2) أنشئ المعادلة التفاضلية من الدرجة الثانية للمتغير x التي تحكم حركة G .

3) استنتج أن صيغة الزمن الدوري (الطبيعي) T_1 للذبذبات هي $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$.

4) جهاز مناسب يتتبع x كدالة للوقت (المستند 2).



بالعودة للمستند 2, استخرج:

4.1) نوع تذبذب G .

4.2) سعة الذبذبات X_m

4.2) قيمة T_1.

5) نكرر نفس التجربة بوضع جسيم كتلته m = 50g على (S).

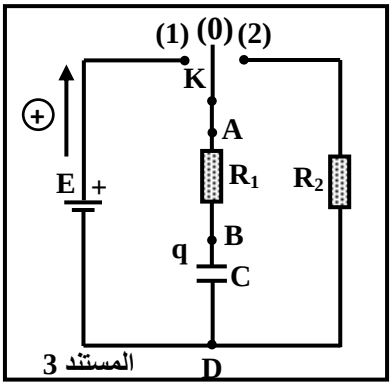
مدة 10 اهتزازات هي $\Delta t = 3.67\ s$.

5.1) اكتب صيغة الزمن الدوري (الطبيعي) الجديدة T_2 للذبذبات بدلالة k , M وm .

5.2) باستعمال صيغ T_1و T_2 أثبت أن $k = \frac{4\pi^2 m}{T_2^2 - T_1^2}$

5.3) أوجد قيم k و M.

التمرين 2 (7علامات) **شحن وتفريغ مكثف**



الهدف من هذا التمرين هو دراسة شحن وتفريغ مكثف. لهذا الهدف، قمنا بإعداد دائرة المستند 3, التي تتضمن:

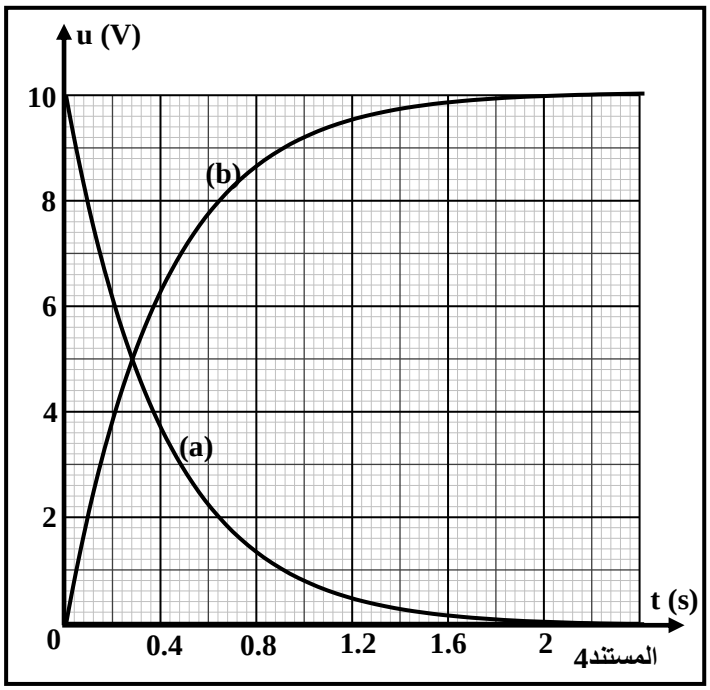
- بطارية مثالية لها قوة دافعة كهربائية $E = 10V$.
- مقاومتان $R_1 = R_2 = 4\ k\ \Omega$.
- مكثف سعته C.
- مفتاح (قاطع مزدوج)K.

1) شحن المكثف

مبدئيًا يكون المفتاح K في الموضع (0) والمكثف غير مشحون. في اللحظة $t_0 = 0$ ، يتحول K إلى الموضع (1) وتبدأ عملية شحن المكثف.

عند اللحظة t ، يحمل اللوح B للمكثف شحنة q ويعبر الدائرة تيار i.

يسمح لنا جهاز مناسب بعرض فرق الجهد $u_{R1} = u_{AB}$ حول اطراف المقاوم وفرق الجهد $u_C = u_{BD}$ حول اطراف المكثف. يوضح المنحنيان (a) و (b) في المستند 4 هذه الجهود كدالة بالزمن.



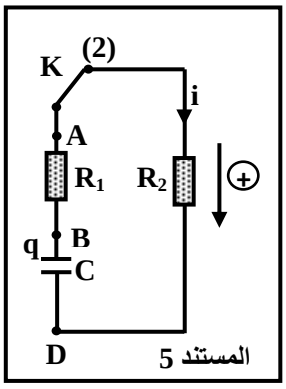
1.1) برر لماذا يمثل المنحنى (a) فرق الجهد u_{R1} و المنحنى (b) فرق الجهد uc.

1.2) ليكن ثابت الزمن للدائرة هو $\tau_1 = R_1\ C$.

1.2.1) باستخدام المستند 4, أوجد قيمة τ_1.

1.2.2) استنتج قيمة C.

1.3) احسب الزمن « t_1 » اللازم ليصبح المكثف عملياً مشحوناً تماماً.



2) تفريغ المكثف

المكثف مشحون بالكامل. في لحظة تؤخذ كوقت ابتدائي جديد $t_0 = 0$, يتحول المفتاح K إلى الموضع (2) ويبدأ المكثف بالتفريغ خلال المقاومات R_1 و R_2 . عند اللحظة t يعبر الدائرة تيار i.(المستند 5).

2.1) برهن، باستخدام قانون جمع الجهود، أن المعادلة التفاضلية التي تحكم uc هي:

$$RC\ \frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \quad \text{حيث أن} \quad R=R_1+R_2 \ .$$

2.2) حل المعادلة التفاضلية هو $u_C = E\ e^{\frac{-t}{\tau_2}}$ حيث أن τ_2 هو ثابت الزمن للدائرة في المستند5 . أوجد صيغة ثابت الزمن τ_2 بدلالة R وC.

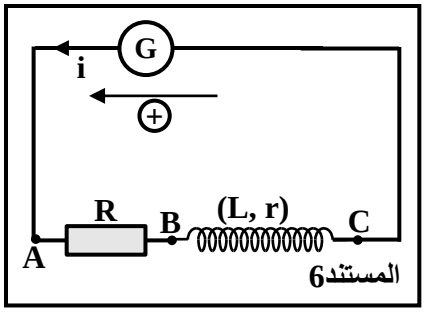
2.3) تحقق من أن الوقت اللازم للمكثف حتى يصبح عمليًا فارغاً تماماً هو $t_2 = 5\ \tau_2$.

3) مدة شحن وتفريغ المكثف.

برهن، بدون حساب، أن « t_2 » أكبر من « t_1 ».

التمرين 3 (6علامات) **خصائص ملف كهربائي**

من أجل ايجاد قيمة ثابت الحث الذاتي L والمقاومة r لملف، نقوم بتوصيله على التوالي بمقاوم مقاومته $R = 30\ \Omega$ حول اطراف مولد كهربائي(G) يغذي الدائرة بفرق جهد (توتر) جيبي متناوب بتردد زاوي ω.



المستند6

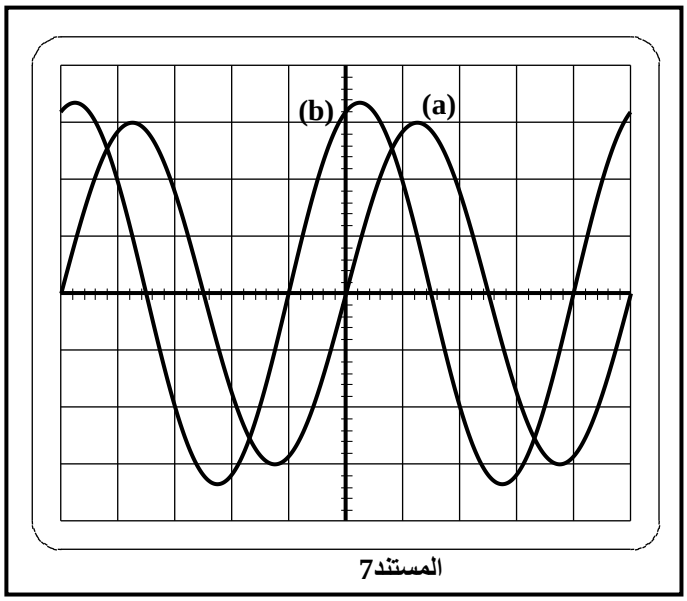
وبالتالي تحمل الدائرة تيارًا جيبيًا متناوبًا صيغته

$i = I_m \sin(\omega t)$ (المستند6).

يسمح راسم الذبذبات بعرض فرق الجهد $u_R = u_{AB}$ على اطراف المقاوم وفرق الجهد $u_{BC} = u_L$ على اطراف الملف. في المستند 7 تظهر الأشكال الموجية التي تم الحصول عليها.

تم ضبط راسم الذبذبات على:

- الحساسية العمودية للقناتين: $S_v = 2$ V/div .
- الحساسية الأفقية: $S_h = 0.4$ ms/div .



المستند7

1) يمثل فرق الجهد u_R صورة للتيار i . لماذا؟

2) بالعودة إلى المستند 7، حدد أي من المنحنيات، (a) أو (b) ، يسبق الآخر.

3) استنتج أن المنحنى (a) يمثل u_{AB} .

4) باستخدام المستند 7، اوجد:

4.1) التردد الزاوي ω.

4.2) القيمة العظمى I_m للتيار الكهربائي i.

4.3) فرق الطور φ بين u_L و i.

5) اثبت أن $u_L = 6.8 \sin(\omega t + 0.4\pi)$ (بالوحدات الدولية).

6) اذا علمنا أن فرق الجهد على اطراف الملف يعطى بالمعادلة التالية $u_L = r\, i + L \frac{di}{dt}$, اكتب صيغة u_L بدلالة ω, r, L و t.

7) باستخدام صيغتي u_L اللتين حصلت عليهما في الجزأين 5 و6 وبإعطاء« $\omega\, t$» قيمتين معينتين، أوجد قيمتي L و r.