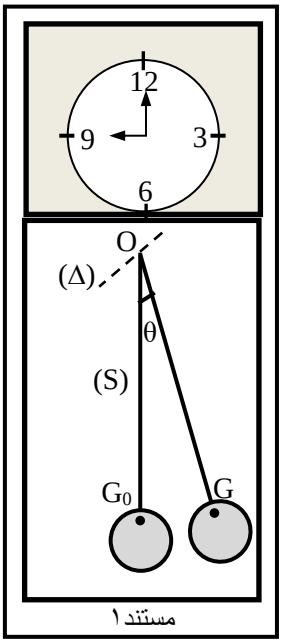
وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات الرسميّة	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرع: العلوم العامة	دورة العام ٢٠١٩ الاستثنائيّة السبت ٣ آب ٢٠١٩

مسابقة في: مادة الفيزياء	الاسم:
المدّة: ثلاث ساعات	الرقم:

تتألف هذه المسابقة من اربعة تمارين،موزعة على اربع صفحات.

يسمح باستعمال آلة حاسبة غير مبرمجة.

التمرين الاول (٧،٥ علامات) نوّاس وازن لساعة الحائط



مستند١

يمثل المستند١ ساعة تحتوي نوّاسا وازنا (S) مؤلف من قضيب وقرص مثبت على طرفه السفلي.ويمكن تجهيزها ببطارية جافة كي تعمل طبيعيا.

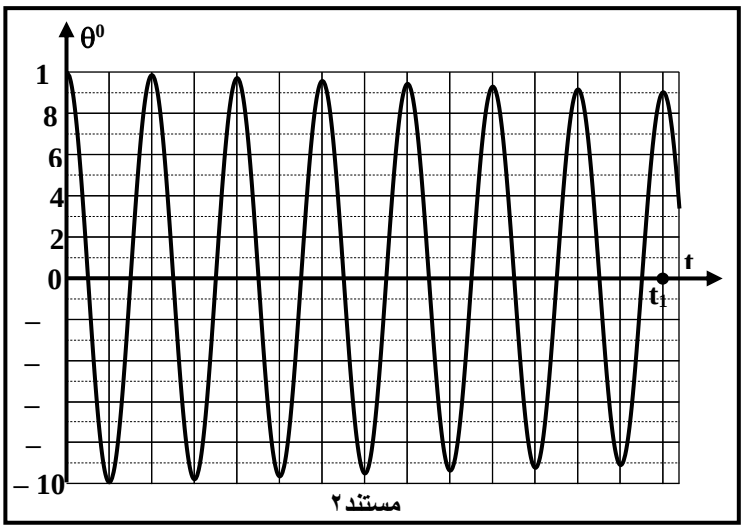
يستطيع النواس الاهتزاز في مسطح عمودي حول محور افقي (Δ) يمر بالطرف الاعلى O للقضيب. المسافة بين O ومركز الثقل G للنواس هي $OG = a = 20\ cm$.

G_0 هو موضع G عندما يكون النواس بموضع الاتزان المستقر. كتلة (S) هي $m = 40\ g$ وعزم العطالة بالنسبة الى (Δ) هو $I = 0.002\ kg\ m^2$.ابعد النواس عن موضع اتزانه بزاوية ضئيلة $\theta_m = 10^o = 0.1745\ rad$, ،ثم ترك بدون سرعة ابتدائية عند $t_0 = 0$. يحدد موضع النواس بـ $\theta = (\overrightarrow{OG_0}, \overrightarrow{OG})$ ، وسرعته الزاوية $\theta' = \frac{d\theta}{dt}$. خذ:

- السطح الافقي المار بـ G_0 كمستوى مرجعي للطاقة الكامنة للجاذبية.
- $g = 9.8\ m/s^2$; $\cos\theta \cong 1 - \frac{\theta^2}{2}$ and $\sin\theta \cong \theta$ (in rad), for $\theta \leq 10^o$

١) اهتزازات (S) بدون بطارية جافة.

الساعة غير مجهزة ببطارية جافة.يمثل المستند٢ تطور θ كدالة زمنية.



مستند٢

١-١) حدد، مستخدما المستند٢،الطاقة الميكانيكية ME_0 at $t_0 = 0$ و ME_1 at $t = t_1$ لمنظومة [(S)، ارض]:

١-٢) استنتج ان النواس يخضع لقوة احتكاك.

١-٣) احتسب، بين t_0 و t_1 القيمة الوسطية للطاقة الميكانيكية المهدرة بمنظومة [(S)، ارض] خلال هزة واحدة.

١-٤) حدد معللا نوعية الاهتزاز.

١-٥) احسب القيمة التقريبية لشبه الزمن الدوري T لـ (S) اذا كان $t_1 = 7.025\ s$.

١-٦) عزم قوة الجاذبية $\vec{mg}$ بالنسبة (Δ) هو $\mathcal{M}_{\vec{mg}} = -\ mg\ a \sin\theta$. برهن، مطبقا نظرية العزم الحركي على (S)، ان عزم قوة الاحتكاك هو:

$\mathcal{M}_{\vec{f_r}} = 0.002\ \theta'' + 0.0784\ \theta$ (SI).

١-٧) بعض القيم لـ $\theta, \theta' \text{ and } \theta'' = \frac{d\theta'}{dt}$ معطاة بجهاز خاص عند لحظات خاصة، مدونة في الجدول أدناه :

$t_{(S)}$	0	0.183	6.603	8.415	12.67
$\theta_{(rad)}$	0.1745	0.0714	– 0.1284	– 0.1306	– 0.0747
$\theta''(rad/s^2)$	– 6.8404	– 2.7689	5.0153	5.1345	2.9042
$\theta'_{(rad/s)}$	0	– 1	0.6	– 0.5	0.8
$\mathcal{M}_{\vec{f_r}}$ (N.m)	0		-3.6×10^{-5}		-4.8×10^{-5}
$\frac{\mathcal{M}_{\vec{f_r}}}{\theta'}$ N.m.S					

انسخ وأكمل اخر ثلاثة اسطر في الجدول.

١-٨) استنتج العلاقة بين $\mathcal{M}_{\vec{f_r}}$ و θ' .

٢) اهتزازات (S) بوجود بطارية جافة

جهزت البطارية الان ببطارية جافة لتعويض هدر الطاقة الميكانيكية لمنظومة [(S)، ارض]، وبذلك ينجز النواس هزات مصانة بسعة ثابتة $\theta_m = 10^0$ وبزمن دوري $T = 1\ s$

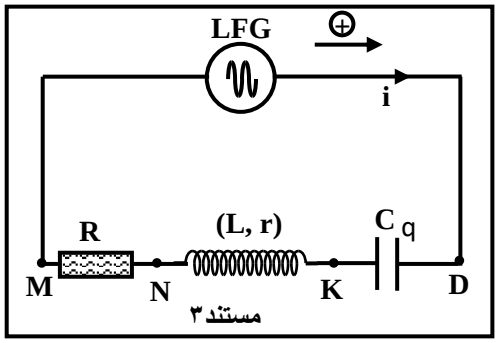
عند $t_0 = 0$ ،البطارية المشحونة بالكامل،عندها طاقة $E_0 = 2880\ J$.لنأخذ Δt هو الفترة الزمنية التي تعطي خلالها البطارية 10%من E_0 لمنظومة [(S)، ارض].الساعة تعمل طبيعيا خلال هذه الفترة الزمنية.(سعة ثابتة)

٢-١) احسب الطاقة التي تعطيها البطارية لمنظومة [(S)، ارض] خلال العمل الطبيعي للساعة.

٢-٢) استنتج، مستخدما نتيجة السؤال ١-٣)، الفترة Δt (بالايام) التي تعمل خلالها البطارية بشكل طبيعي.

التمرين الثاني (٨ علامات) القدرة الكهربائية في الدارة RLC

اعتمدنا دارة كهربائية ممثلة بالمستند٣. تحتوي هذه الدارة على مكثف سعته $C = 2.5\ \mu F$، وشيعة محاثتها L ومقاومتها r وناقل أومي مقاومته $R = 170\ \Omega$.



مستند٣

علقت المجموعة على التوالي على طرفي GBF بتردد f قابل للتعيير.يعطي المولد على طرفيه توترا متناوبا جيبيا $u_G = u_{DM} = U_m \sin(1250\ t)$. يسري في الدارة اذا تيارا متناوبا جيبيا i.

يسمح مرسام مناسب برؤية التوتر $u_G = u_{DM}$ على طرفي المولد على القناة Y_1 والتوتر $u_R = u_{NM}$ على القناة Y_2 .حصلنا على المنحنيات a و b للمستند٤.

الحساسية العمودية على القناتين هي : $S_V = 5\ V / div$

١) اعد رسم دارة المستند١ مظهرا فيها تعليقات المرسام.

٢) اعتمادا على المستند٤ :

٢-١) برهن ان المنحنى a يمثل u_G؛

٢-٢) حدد قيمة الشدة العظمى للتيار I_m؛

٢-٣) حدد قيمة فرق الطور φ بين u_G و u_R

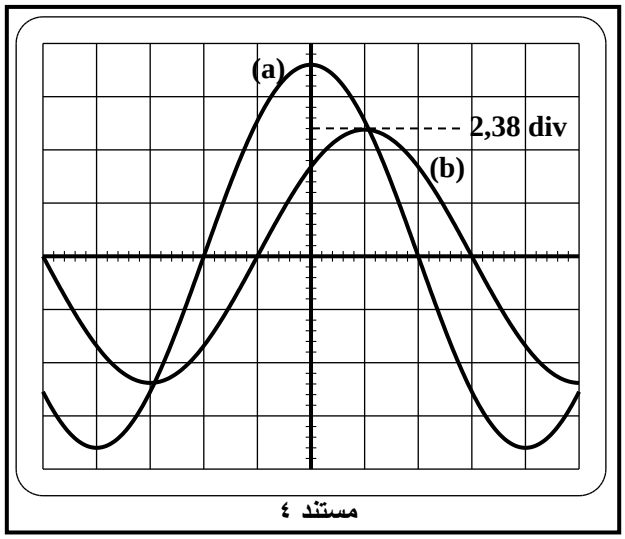
٣) اكتب، كدالة زمنية، صيغة التيار i.

٤) برهن ان التوتر على طرفي المكثف $= -22.4 \cos(1250\ t - \frac{\pi}{4})$ =

$u_{DK} = u_C$:).

٥) حدد صيغة التوتر $u_{kN} = u_{bobine}$ على طرفي الوشيعة كدالة من L , r , t

٦) برهن،مطبقا قانون جمع التوترات ومعطيا لـ t قيمتين خاصتين، ان $L = 0.4\ H$ و $r = 10\Omega$.



مستند ٤

٧) صيغة القدرة الكهربائية الوسطية المستهلكة في الدارة هي:

$$P_{moy} = \frac{(R+r)U_m^2}{2\left[(R+r)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right]} \quad \text{مع} \omega = 2\pi f$$

تأخذ القدرة P_{moy}، قيمة عظمى p_1 ، لتردد $f = f_1$..

٧-١) حدد قيمة f_1.

٧-٢) احسب قيمة p_1.

٧-٣) الدارة هي في حالة رنين شدة التيار عند $f = f_1$. برّر ذلك.

٧-٤) استنتج الصيغة الجديدة لـ i كدالة زمنية لـ $f = f_1$.

التمرين الثالث (٧،٥ علامات) مفاعل نووي

كان اختراع اول مفاعل نووي او بطارية ذرية كما سميت في سنة ١٩٤٢ ، اول خطوة نحو مستقبل المحطات النووية. المواد المستخدمة في هذهذه المفاعلات، مثل اليورانيوم والبلوتونيوم، ممكن ان تنقسم الى عدة اجزاء بقصفها بالنترونات الحرارية. خلال هذه العملية تنبعث نترونات تسبب بدورها انقسامات جديدة للنوى مع تحرير نترونات جديدة وهكذا دواليك.

مستند٥

١) استخرج من نص المستند٥،الجملة التي تلمح الى :

١-١) الانشطار النووي؛

١-٢) التفاعل التسلسلي.

٢) احدى التفاعلات التي تحدث في المفاعل النووي هي تلك التي تنتج بانشطار اليورانيوم ٢٣٥ حسب المعادلة:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{Z}Xe + x\,{}^{1}_{0}n$$

Given: $1u = 931.5\ MeV/c^2$. ;

Mass of neutron: $m(^{1}_{0}n) = 1.00866u$.

Masses of nuclei: $m(^{235}_{92}U) = 234.99358\ u$; ; $m(^{94}_{38}Sr) = 93.90384\ u$; $m(^{140}Xe) = 139.90546\ u$.

٢-١) لماذا، يقال لتفاعل انشطار اليورانيوم ٢٣٥ انه محدث (مسبب) ؟

٢-٢) احسب z و x محددا القوانين المستخدمة.

٢-٣) حدد، بـ MeV، قيمة الطاقة المحررة بهذا التفاعل.

٢-٤) تمثل الطاقة الحركية للنترونات المنتجة 2.6 % من الطاقة المحررة بهذا التفاعل.

نفترض ان هذه النترونات المنبعثة عندها طاقات حركية متساوية. احسب الطاقة الحركية لكل نترون منبعث.

٣) بينت الدراسات ان اغلبية النترونات المنبعثة عندها طاقة حركية كبيرة (بضع MeV)؛ هذه النترونات هي غير فعالة لانتاج نترونات جديدة، ولكي يستطيع نترون ان يسبب انشطار نووي جديد لنواة اليورانيوم ٢٣٥، يجب ان يكون عنده طاقة حركية ضئيلة، قريبا من $E_{th} = 0.025\ ev$ (نترون حراري).بهدف انقاص الطاقة الحركية Eo ، لنترون منبعث، الى القيمة E_{th} ، يجب ان يخضع النترون ، كتلته m و سرعته V_0 ،الى اصطدامات متتالية مع نوى ثقيلة ساكنة كتلتها $M = K.m$ (ثابت موجب = K) .نفترض ان هذه الاصطدامات هي مرنة وان سرعات الجزيئات قبل وبعد كل اصطدام هي على نفس الخط.

٣-١) نرمز بـ V_1 سرعة النترون بعيد اول اصطدام مع نواة ثقيلة. برهن، مستخدما قوانين حفظ كمية الحركة والطاقة الحركية، ان : $V_1 = \frac{(1-K)}{(1+K)}V_0$,

٣-٢) استنتج ان صيغة الطاقة الحركية E_n لهذا النترون بعيد n^{th} اصطدام هي : $E_n = \left[\frac{(1-K)^2}{(1+K)^2}\right]^n E_0$.

٣-٣) اذا كانت الطاقة الحركية الابتدائية لنترون منبعث هي $E_0 = 2.1\ MeV$،احسب العدد التقريبي " n " للاصطدامات التي يجب على النترون ان يخضع لها لكي تصبح طاقته الحركية النهائية 0.025 ev، عندما يقوم باصطدام مع:

٣-٣-١) نوى الدتريوم (K = 2)؛

٣-٣-٢) نوى الكربون (k = 12).

٣-٤) نوى الدتريوم هي أنسب من نوى الكربون لإبطاء النترونات. برّر ذلك.

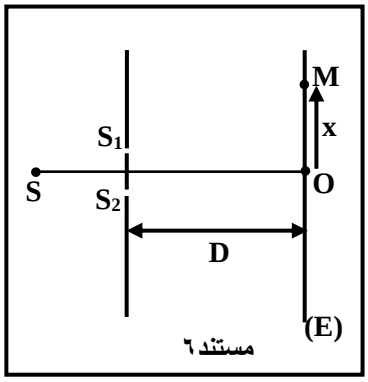
التمرين الرابع (٧ علامات) **ثابتة بلانك**

يهدف هذا التمرين الى تحديد قيمة ثابتة بلانك h.

Given: 1 eV = 1.6×10^{-19} J; speed of light in air: c = 3×10^{8} m/s.

١) تجربة ١ : تداخلات

يرسل مصدر (S) حزمة من اشعاعات ذو لون واحد بطول موجي λ في الهواء؛ تضيء الحزمة الشقين S_1 and S_2.
المسافة بين الشقين هي a = 0.5 mm. وضعت شاشة على مسافة D = 2 m من مسطح الشقين. نستخدم مكشاف الموجات الكهرومغناطيسية لاكتشاف هدب التداخلات على E. فرق المسار البصري عند النقطة M من E في منطقة التداخل هو $\delta = \frac{a\,x}{D}$، مع $x = \overline{OM}$ (مستند٦).



١-١) حدد صيغة الاحداثي لمركز هدب شدته عظمى ومركز هدب شدته معدومة كدالة من λ, D, a and a whole number k.

١-٢) نستخدم اشعاع (١) طوله الموجي $\lambda_1 = \lambda$.احداثي مركز الهدب الخامس ذو الاضاءة العظمى هو x = 30 mm.
حدد λ_1 واستنتج ان تردد الشعاع (١) هو $\nu_1 = 2\times10^{14}$ Hz.

١-٣) الان يرسل (S) اشعاع اخر (٢) بطول موجي $\lambda = \lambda_2$ احداثي مركز الهدب الثاني بإضاءة معدومة هو x = 6 mm . حدد λ_2 واستنتج ان تردد الشعاع (٢) هو $\nu_2 = 3\times10^{14}$ Hz

٢) استثارة وتأين ذرة الهيدروجين

تعطى طاقات مختلف مستويات ذرة الهيدروجين بـ : $E_n = -\frac{13.6}{n^2}$ eV حيث n هي عدد صحيح موجب.

٢-١) عندما تمتص ذرة هيدروجين ، التي كانت بداية عند مستوى طاقة n=3 ،فوتونا من الاشعة (٢) بتردد . ν_2، ينتقل الى مستوى n=7. برهن ان طاقة الفوتون E_2 هي 1.23eV

٢-٢) عندما تمتص ذرة هيدروجين ، التي كانت بداية عند مستوى طاقة n=7 ،فوتونا من الاشعة (١) بتردد . ν_1. تتأين الذرة والالكترون المتحرر عنده طاقة حركية قصوى 0.551eV. برهن أن طاقة الفوتون E_1هي 0.82eV.

٣) التأثير الكهروضوئي

معدن بشغل استخراج $W_0 = 1.625$eV،أضيء باشعاع (3) $\nu_3 = 5\times10^{14}$ Hz ؛ الالكترون المستخرج من المعدن عنده طاقة حركية 0.445eV. حدد قيمة الطاقة E_3 لفوتون الاشعاع ٣ .

٤) ثابتة بلانك

٤-١) مستخدما النتائج السابقة، برهن ان $\frac{E_1}{\nu_1} \cong \frac{E_2}{\nu_2} \cong \frac{E_3}{\nu_3}$.

٤-٢) استنتج قيمة ثابتة بلانك h في نظام الوحدات S.I