وزارة التربية والتعليم العالي | امتحانات الشهادة الثانوية العامة | دورة العام ٢٠١٥ الاستثنائيـة
المديرية العامة للتربية | الفرع : علوم الحياة | الخميس ٢٠ اب ٢٠١٥
دائرة الامتحانات

مسابقة في مادة الفيزياء | **الاسم:**
المدة ساعتان | **الرقم:**

المسألة الأولى (٧ نقاط)

ضوء فلاش آلة التصوير

يتألف الفلاش الالكتروني لآلة التصوير من مكثف ذي مكاثفة C، ومن مصباح لامع ومن دائرة الكترونية تُحوّل الجهد الكهربي الثابت E=3V لبطاريتان إلى جهد ثابت U_0=300V. تهدف هذه المسألة إلى إثبات تأثير الدائرة الالكترونية على ومضة مصباح فلاش آلة التصوير.

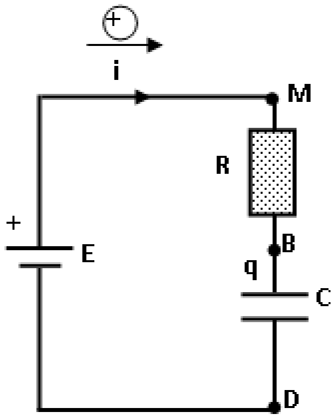


Fig. 1

أ- البحث عن قيمة المكاثفة C للمكثف

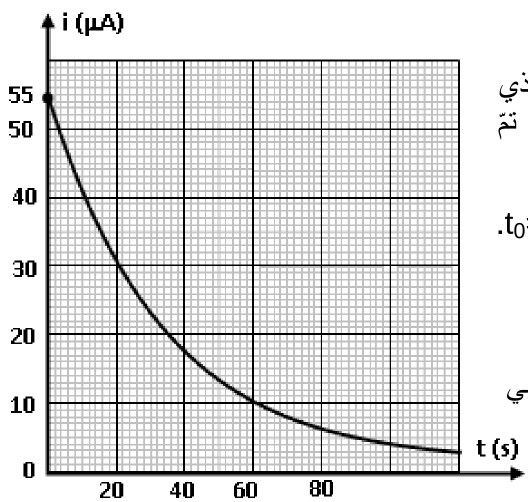


Fig. 2

تتألف الدائرة الكهربية في الصورة رقم١ (fig.1) من مكثف C و مقاوم ذي مقاومة عالية R و مولد كهربي يغذي الدائرة بجهد كهربي ثابت E=3V. تمّ استخدام أجهزة مناسبة لرسم تغيّر التيار الكهربي i بدالة الوقت.

المكثف في بداية الأمر غير مشحون. تمّ إغلاق الدائرة الكهربية بلحظة t_0=0. حصلنا على الرسم البياني في الصورة رقم٢ (fig.2).

١) أ) ابحث عن عبارة التيار الكهربي (i) بدالة C و الجهد الكهربي للمكثف $u_C=u_{BD}$.
ب) طبّق قانون جمع الجهد الكهربي للحصول على المعادلة التفاضلية للجهد الكهربي u_C.

٢) حَلّ المعادلة التفاضلية هو على الشكل:

$$u_C = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ و } \tau = RC$$

أ) ابحث عن عبارة التيار الكهربي (i) بدالة الوقت.
ب) استخلص في لحظة t_0=0 عبارة التيار الكهربي I_0 بدالة E و R.
ت) باستخدام الرسم البياني في الصورة الثانية:
i. احسب قيمة المقاومة R للمقاوم
ii. ابحث عن قيمة ثابت الوقت τ
ث) استخلص أن C≈641μF

ب- دراسة الطاقة

١) اثبت أنّ قيمة الطاقة الكهربية المخزّنة في المكثّف عندما يكون مشحونا بشكل تام بالجهد الكهربي E هي $W \approx 2.9 \times 10^{-3} J$
٢) تمّ فصل المكثّف من الدائرة الكهربية وهو مشحون بالكامل. وتمّ تفريغه في مقاوم ذي مقاومة R. أحسب:

أ) المدة الزمنية التي يمكن اعتبار المكثف فيها أصبح فارغا بالكامل.
ب) القدرة المتوسطة خلال التفريغ.

ت- ومضة (فلاش) آلة التصوير

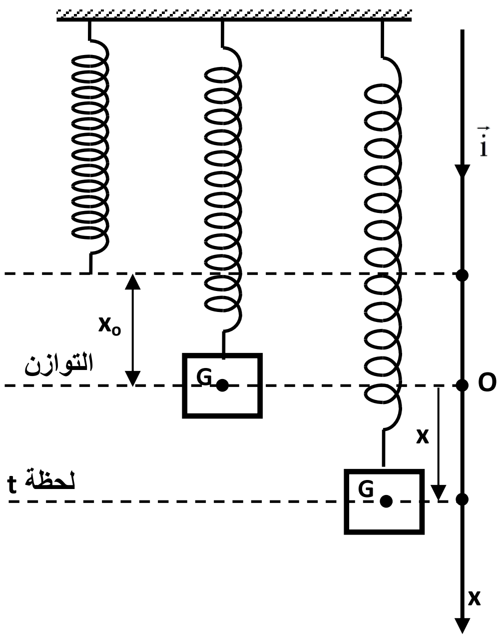
تفريغ المكثّف في مصباح ومضي يسبب لمعة بمدة زمنية تقارب 1ms.

١- احسب قيمة القدرة الكهربية المتوسطة P_e التي استهلكتها هذه اللمعة لو تمّ شحن المكثف بجهد كهربي:
أ) E=3V
ب) U_0=300V
٢- اشرح لماذا ينبغي زيادة الجهد الكهربي قبل توصيله للمكثّف.

<u>المسألة الثانية</u> (٧ نقاط)

قياس عجلة التثاقل

بهدف قياس عجلة التثاقل، تم ربط جسم (S) كتلته m على الطرف السفلي لنابض ذي صلابة K وذي كتلة شبه معدومة. الطرف العلوي للنابض معلّق بسقف ثابت. خلال التوازن يمرّ مركز القصور الذاتي لـ(S) بـO وتساوي إطالة النابض $\Delta L_0 = x_0$. أنظر للرسم التالي.



تعادل g عجلة التثاقل في مكان إجراء التجربة.

تمّ شدّ النابض من موقع التوازن بتحريك (S) عموديا نحو الأسفل وإفلاته من دون سرعة أوّلية في اللحظة $t_0=0$. يتذبذب (S) بالتالي حول موقع التوازن (O). احداثية مركز القصور الذاتي في لحظة t هي x=OG وسرعته تساوي $v=\frac{dx}{dt}$.

السطح الأفقي الذي يمر بـO هو المرجع للطاقة الكامنة التثقيلية.

أ- دراسة حالة الاتزان الميكانيكي
١) سمّ القوى التي يتعرض لها (S) في حال التوازن.
٢) ابنِ علاقة بين K،g،m و x_0.

ب- دراسة للطاقة
١) اكتب في اللحظة t عبارة الطاقة:
أ) الحركية لـ(S) بدالة m و v.
ب) الكامنة المرنة للنابض بدالة x،k ، وx_0.
ت) الكامنة التثقيلية للنظام [أرض، (S)] بدالة m, g و x.
٢) اثبت أنّ عبارة الطاقة الميكانيكية للنظام للنظام [أرض،نابض، (S)] هي:

$$ME = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} k (x + x_o)^2 - mgx.$$

٣) أ) من خلال تطبيق مبدأ المحافظة على الطاقة الميكانيكية أثبت أنّ المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل التالي:

$$x'' + \frac{k}{m}x = 0$$

ب) استخلص عبارة T_0لمدة الذبذبة الخاصة للتذبذب بدالة m و k.

ت) أثبت أنّ عبارة T_0 تكتب :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$$

ت- دراسة تجريبية

تمّ ربط كِتل مختلفة على نفس النابض وقياس قيمة T_0 باستخدام مؤقت (كرونومتر). النتائج موجودة في الجدول التالي:

m (g)	20	40	60	80	100
x_o (cm)	4	8	12	16	20
T_o (s)	0.4	0.567	0.693	0.8	0.894
T_o^2 (s^2)	0.16		0.48	0.64	

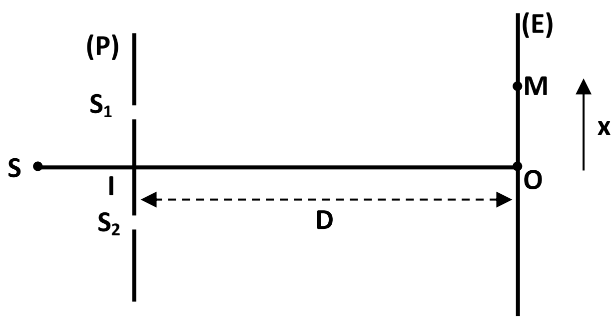
١) أكمل الجدول أعلاه.

٢) ارسم الرسم البياني ل x_0 بدالة T_0^2.
على الاحداثية الأفقية 1cm : $0.16s^2$
على الاحداثية العمودية 1cm : 4cm

٣) ابحث عن قيمة الميل للخط البياني واستخلص قيمة عجلة التثاقل باستخدام عبارة $T_0=2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$

<u>المسألة الثالثة</u> (٦ نقاط)

تداخل الضوء



في الصورة الجانبية جهاز لفتحتي يونغ. المسافة بين S_1 و S_2 هي a=1mm.

المسافة بين المسطحين (P) و (E) هي D=2m. تشكل نقطة I منتصف $[S_1S_2]$ وتشكل O الانخفاض العمودي لI على (E).
تقع النقطة M ذو الاحداثية OM=x على الاتجاه العمودي ل (IO) بنقطة (O)وبشكل متواز ل$[S_1S_2]$.

فارق الطريق البصري في نقطة M في منطقة التداخل على شاشة المراقبة تساوي $\delta = SS_2M - SS_1M = \frac{ax}{d}$

أ- المصدر يرسل ضوء ذي لون واحد بطول موجة λ في الهواء.
١. ظاهرة تداخل الضوء تُثبت مظهر من مظاهر الضوء. سمِّ هذا المظهر.
٢. حدّد شروط الحصول على ظاهرة تداخل الضوء.
٣. صفّ سجف التداخل الذي يظهر على الشاشة.
٤. حدد عبارة الاحداث السيني لوسط السجف المشع ولوسط السجف المظلم.
٥. استخلص المسافة i بين سجفين متتاليين من نفس النوع بدالة λ، D وa.

ب- المصدر (S) يرسل ضوءا أبيضا حيث أنّ الاشعاعات المرئية في الفراغ أو الهواء هي
400nm(بنفسجي) $\leq \lambda \leq$ 800nm(حمراء)
١. السجف الوسطي لونه أبيض. برّر ذلك.
٢. قارن موقع منتصف السجف المشع الأحمر الأول بموقع منتصف السجف المشع البنفسجي الأول.
٣. يوجد نقطة M على بعد 4mm من O.
أ- اثبت أنّ طول الموجة للأشعة التي تصل بتوافق في نقطة M هي
(mm)=$\frac{2000}{k}$

kعدد جبري لا يساوي صفرا

ب- حدد أطوال الموجة لهذه الأشعة.

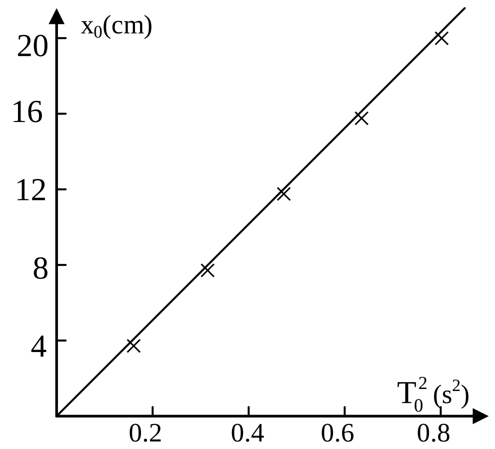
ت- المصدر (S) هذه المرة يرسل اشعاعان بطول موجة λ_1=450nm و λ_2=750nm.
حدد الاحداثيات x للنقطة على الشاشة الأقرب للنقطة O حيث يلتقي سجفان مظلمان.

الدورة الإستثنائية للعام ٢٠١٥	امتحانات الشهادة الثانوية العامة الفرع : علوم الحياة	وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات
الاسم: الرقم:	مسابقة في مادة الفيزياء المدة ساعتان	مشروع معيار التصحيح

First exercise (7 points)

Part of the Q	Answer	Mark
A.1.a	The expression of i: $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$	0.5
A.1.b	$u_{MD} = u_{MB} + u_{BD} \Rightarrow E = Ri + u_C \Rightarrow E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$	0.5
A.2.a	$i = C\frac{du_C}{dt} = C\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}}, \Rightarrow\ i = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{\tau}}.$	0.5
A.2.b	At the instant $t_0 = 0$, $I_0 = \frac{E}{R}$.	0.25
A.2.c.i	At the instant $t_0 = 0$, $I_0 = 55\ \mu A \Rightarrow R = 54545.45\ \Omega$.	0.5
A.2.c.ii	For $i = 0.37\ I_0 = 20.35 \approx 20\ \mu A$, $t = \tau = 35$ s.	0.75
A.2.d	$\tau = RC \Rightarrow C = 641\ \mu F$.	0.5
B.1	Electric energy $W = ½\ CE^2 = ½ \times 641\times 10^{-6}\times 9 = 2,9\times 10^{-3}J$	0.5
B.2.a	The duration: $\Delta\tau = 5\tau = 175$ s.	0.5
B.2.b	The average power of the discharge : $\frac{W}{\Delta t} = \frac{2.9\times 10^{-3}}{175} = 1.65\times 10^{-5}$ W	0.75
C.1.a	$W_1 = ½\ CE^2 = 2.9\times 10^{-3}J \Rightarrow P_1 = \frac{W_1}{t} = 2.9$ W.	0.5
C.1.b	$W_2 = ½\ C\,U_0^2 = 28.845J \Rightarrow P_2 = \frac{W_2}{t} = 28845$ W	0.75
C.3	To increase the power consumed by the flash lamp during discharge.	0.5

Second exercise (7 points)

Part of the Q	Answer	Mark
A.1	The weight $m\vec{g}$ and the force of tension $\vec{T}$ in the spring	**0.5**
A.2	At equilibrium, $\vec{T} = -m\vec{g} \Rightarrow T = mg \Rightarrow mg = k\,x_0$.	**0.75**
B.1.a	KE = $\frac{1}{2}mV^2$	**0.25**
B.1.b	$PE_{el} = \frac{1}{2}k(x+x_o)^2$	**0.25**
B.1.c	$PE_g = -\ mgx$	**0.25**
B.2	ME = KE + PE_{el} + PE_g ME = $\frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}k(x+x_o)^2 - mgx$.	**0.25**
B.3.a	ME is conserved $\Rightarrow \frac{dME}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}m2vx'' + \frac{1}{2}k2(x+x_o)\,v - mgv = 0$ $\Rightarrow V\,(\,mx'' + kx_o - mg + kx\,) = 0$ But $V \neq 0$ and $mg = kx_o$ therefore $x'' + \frac{k}{m}x = 0$.	**1**
B.3.b	This differential equation is of the form $x'' + \omega_o^2\,x = 0$ therefore : $\omega_o = \sqrt{\frac{k}{m}}$ and $T_o = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	**1**
B.3.c	$mg = kx_o \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{x_o}{g} \Rightarrow T_o = 2\pi\sqrt{\frac{x_0}{g}}$	**0.5**
C.1	The missed values are :0.321; 0.799 .	**0.5**
C.2	See figure 	**0.5**
C.3	The curve is a straight line passing through the origin. The slope is : $a = \frac{x_0}{T_0^2} = 0.25\ m/s^2$. On the other hand : $T_0^2 = 4\pi^2\frac{x_0}{g}$ and $g = 4\pi^2\frac{x_0}{T_0^2}$ $\Rightarrow g = 9.86\ m/s^2$.	**1.25**

Third exercise (6 points)

Part of the Q	Answer	Mark
A.1	The wave aspect of light	**0.5**
A.2	The two sources S_1 and S_2 are monochromatic and coherent	**0.5**
A.3	We observe interference fringes : - alternate bright and dark fringes ; - rectilinear and equidistant - parallel of $S_1$and S_2	**0.5**
A.4	Bright fringe: $\delta = k\lambda = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = \frac{k\lambda D}{a}$. Dark fringe: $\delta = (2k+1) = \frac{ax}{D} \Rightarrow x = \frac{(2k+1)\lambda D}{2a}$	**1**
A.5	$i = x_{k+1} - x_K = (k+1)\frac{\lambda D}{a} - \frac{k\lambda D}{a} = \frac{\lambda D}{a}$	**0.5**
B.1	each radiation of the white light gives out at O a bright fringe; the superposition of all radiation at O gives the white color	**0.5**
B.2	$x_v = k\frac{\lambda_v D}{a}$ et $x_R = k\frac{\lambda_R D}{a} \Rightarrow \lambda_R > \lambda_v \Rightarrow x_R > x_v$	**0.5**
B.3.a	$x = \frac{k\lambda D}{a} \Rightarrow 4\times10^6 \text{(in nm)} = \frac{k\lambda\times2\times10^9}{1\times10^6} \Rightarrow \lambda \text{ (in nm)} = \frac{2000}{k}$	**0.5**
B.3.b	$400 \leq \lambda = \frac{2000}{k} \leq 800 \Rightarrow$ $2.5 \leq k \leq 5 \Rightarrow k = 3$, 4 and 5 $\Rightarrow \lambda_1 = \frac{2000}{3} = 667$ nm ; $\lambda_2 = \frac{2000}{4} = 500$ nm; $\lambda 3_2 = \frac{2000}{5} = 400$ nm .	**0.75**
C	The abscissa of points on the screen where the radiations arrive in opposition of phase is: $x = \frac{(2k+1)\lambda D}{2a} \Rightarrow$ $\frac{(2k_1+1)\lambda_1 D}{2a} = \frac{(2k_2+1)\lambda_2 D}{2a} \Rightarrow$ $\frac{(2k_1+1)\lambda_1 D}{2a} = \frac{(2k_2+1)\lambda_2 D}{2a} \Rightarrow \frac{(2k_1+1)}{(2k_1+1)} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{3}$; $\lambda_1 < \lambda_2 \Rightarrow k_1 > k_2$; $900k_1 + 450 = 1500k_2 + 750 \Rightarrow 3k_1 - 5k_2 = 1$. This equation is verified for $k_1 = 2$ and $k_2 = 1$ (first solution) $x \text{ (in mm)} = \frac{(4+1)450\times10^{-6}\times2\times10^3}{2\times1} = 2.25$ mm.	**0.75**