المادّة: علوم فيزيائية
المستوى: 3ع ت

التاريخ: 2023/03/07
المدة: 03 ســـا

اختبار الفصل الثاني

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة متزلج على مسارين مختلفين (انظر الشكل 1 أدناه)

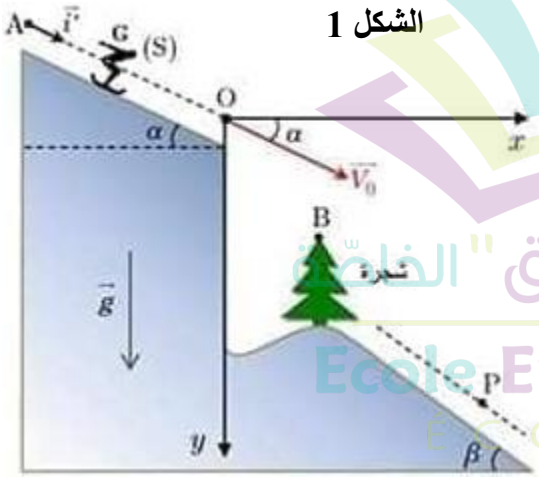
نهمل دافعة أرخميدس وتأثير مقاومة الهواء في كامل التمرين. ونعتبر ثابت التسارع الأرضي $g = 9,81\ m/s^2$.

1. دراسة الحركة على المستوي المائل AO :

ننمذج المتزلج ولوازمه بجملة ميكانيكية (S) مركز عطالتها G كتلتها $m = 70\ kg$ وندرس حركة G في المعلم $(A, \vec{i'})$ المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

عند اللحظة $t = 0$ ، ينطلق المتزلج من النقطة A بدون سرعة ابتدائية فينزلق على مستوي مائل طوله $AO = 87\ m$ بزاوية $\alpha = 34°$ بالنسبة للمستوي الأفقي. يتم التماس بين الجملة (S) والسطح المائل باحتكاك ننمذجه بقوة شدتها ثابتة $f = 21\ N$.

الشكل 1



1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الموضع x تكتب بالشكل: $\frac{d^2x}{dt^2} = g.sin\alpha - \frac{f}{m}$

2.1- حلُ هذه المعادلة التفاضلية هو: $x(t) = h.t^2 + k$. حدِّد قيمة كل من الثابتين k و h .

3.1- استنتج لحظة مرور الجملة (S) من النقطة O .

4.1- تحقق أن سرعة الجملة (S) عند النقطة O هي $V_O = 30\ m.s^{-1}$.

5.1- مثل كيفيا في نفس المعلم البيان $v = f(t)$ لتغيرات سرعة G عبر الزمن t في حالة اعتبار قوى الإحتكاك موجودة في المستوي المائل ثم في حالة إهمال هذه القوى مع التعليل.

1.6- أوجد الشدة R للقوة الناظمية التي يطبقها المستوي المائل على الجملة (S) .

2. دراسة الحركة في مجال الثقالة المنتظم:

عندما يصل المتزلج إلى النقطة O مبدأ المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ ، الذي نعتبره غاليليا، يغادرها بالسرعة V_O شعاعها يتجه بالزاوية α مع الخط الأفقي. توجد شجرة في أسفل المنحدر قمتها نقطة B إحداثياتها هي: $x_B = 7m$ و $y_B = 8m$. يمكن لهذه الشجرة أن تشكل عائقا أمام المتزلج. نعتبر لحظة مغادرة المتزلج للنقطة O مبدأً جديدًا لقياس الأزمنة. وليكن P موضع G لحظة ملامسة المتزلج للمستوي المائل بالزاوية β .

1.2- أُدرس حركة الجملة (S) على كل من المحورين (Ox) و (Oy) ثم أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G .

2.2- استنتج أن التعبير الحرفي لمعادلة المسار يكتب على الشكل : $y = \frac{g}{2(V_0 cos\alpha)^2}x^2 + tan\alpha.x$. ما طبيعة مسار القذيفة؟ مثله كيفيا في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

www.ecolerradja.com
www.fb.com/ecolerradja

3.2- تحقق أن المتزلج لا يصطدم بالشجرة.

4.2- احسب v_p سرعة المتزلج عند النقطة P علما أن مدة السقوط هي: $t_p = 3\ s$. استنتج منحى شعاع السرعة $\overrightarrow{v_p}$.

5.2- عين إحداثيي النقطة P .

6.2- باستعمال مبدأ انحفاظ الطاقة، تحقق من قيمة v_p المحسوبة سابقا.

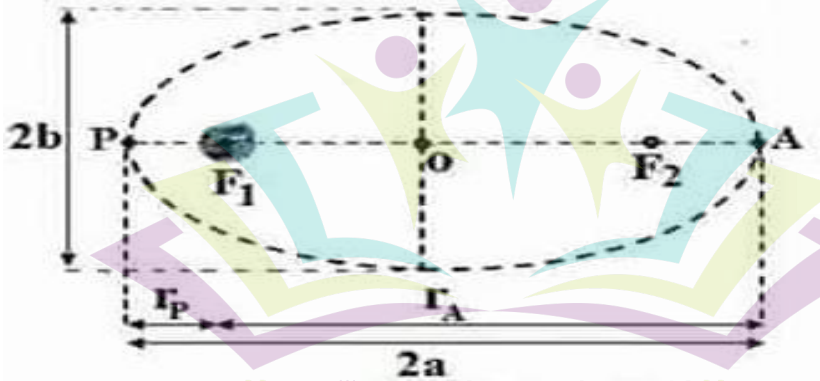
التمرين الثاني: (7 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نموذجية لحركة أقمار صناعية حول الأرض.

المعطيات:

- ثابت التجاذب الكوني: $G = 6,67.10^{-11} SI$
- ثابت الجاذبية الأرضية: $g_0 = 9,8\ N/kg$
- نصف قطر الأرض: $R_T = 6380\ Km$

I) أول قمر اصطناعي روسي $Spoutnik$ تم إطلاقه في أكتوبر **1957** م بحيث تقدر المسافة بين مركز عطالته و مركز الأرض القيمتان الموافقتان لأدنى بعد $r_P = 6610\ Km$ و أقصاه $r_A = 7330\ Km$. مثلما يوضحه **الشكل-02-**.



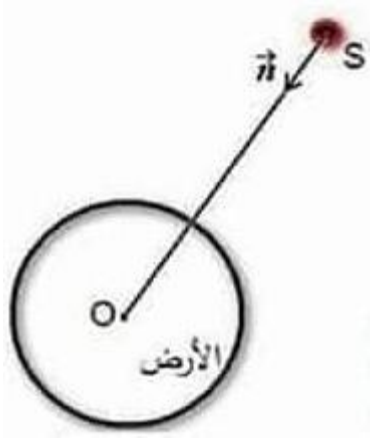
الشكل-02-

1- ما طبيعة مسار القمر الإصطناعي $Spoutnik$ ؟ ما هو موقع الأرض في هذا المسار؟

2- ماذا يمثل كل من الطولين $2a$ و $2b$ ؟ احسب الطول a .

3- في أية نقطة تكون سرعة القمر الاصطناعي $Spoutnik$ أصغرية وفي أية نقطة تكون أعظمية؟ علل إجابتك ثم مثل كليهما بشعاع على رسم **الشكل-02- بعد نقله على ورقة الإجابة**.

II) نعتبر قمرا اصطناعيا (S) كتلته m_s نقطة مادية و يدور حول الأرض (T) وفق مسار دائري مركزه O و نصف قطره $r = h + R_T$ حيث : R_T هو نصف قطر الأرض و h هو ارتفاع هذا عن سطح الأرض. مثلما يوضحه **الشكل-03-**.



الشكل-03-

1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر الصناعي؟ عرف المعلم المرتبط به ثم اذكر الفرضية المتعلقة بعطالته والتي تسمح بتطبيق قوانين نيوتن.

2- مثل بشعاع القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الصناعي ثم اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة: ثابت الجذب العام G, كتلة الأرض M_T ,m_s ,h ,R_T وشعاع الوحدة $\vec{n}$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.3- أوجد عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ لحركة القمر الصناعي ثم مثله كيفيا في نقطة كيفية من مداره.

2.3- بين أن حركة القمر الصناعي حول الأرض دائرية منتظمة.

3.3- اكتب عبارة v السرعة المدارية للقمر الصناعي حول الأرض.

1.4- عرف الدور T ثم بيّن أن عبارته لحركة القمر الصناعي تعطى بالعلاقة: $T = 2\pi\sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{GM_T}}$.

2.4- استنتج القانون الثالث لكبلر.

5- نفرض أن القمر الإصطناعي يخضع لقوة ثقله $\vec{P}$ فقط.

1.5- أوجد عبارة شدة تسارع الجاذبية الأرضية:

- g في نقطة من مداره بدلالة R_T , G, M_T و h.
- g_0 على سطح الأرض بدلالة G, M_T و R_T.

2.5- استنتج العلاقة بين g و g_0 .

3.5- احسب قيمة تسارع الجاذبية الأرضية g للقمر الصناعي عند نقطة من مداره ترتفع ب $1600\ km$ عن سطح الأرض. ماذا تستنتج؟

4.5- اعتمادا على النتائج السابقة، أوجد كتلة الأرض M_T .

6- قصد التحقق من قيمة كتلة الأرض السابقة، نقترح الجدول التالي الذي يحتوي على بعض الخصائص لحركة بعض الأقمار الصناعية حول الأرض معرفة بدورها T وارتفاعها h عن سطح الأرض و كذا نصف قطر مسارها الدائري r :

القمر الإصطناعي	Alsat 1	Cosmos	Astra (قمر جيومستقر)
$T(10^3 s)$		40,440	
$r(10^7 m)$	0,708		
$h(10^7 m)$			3,565
$\frac{T^2}{r^3}(s^2/m^3)$			

1.6- أكمل الجدول مع التبرير.

2.6- استنتج قيمة تقريبية لكتلة الأرض M_T .

7- بيّن بعضا من استعمالات الأقمار الصناعية في الحياة اليومية.

مدرسة "الرجاء والتفوّق" الخاصّة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

الجزء الثّاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي:

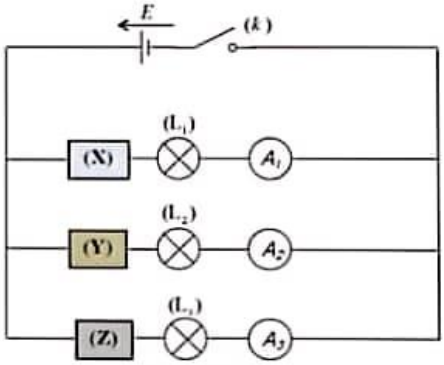
في حصة للأعمال المخبرية، أراد الأستاذ التحقّق من مدى استيعاب تلاميذه لمختلف الظواهر الكهربائية التي تُوافق ناقل أومي، مُكثّفة ووشيعة. حيث وضع كلا من هذه العناصر الكهربائية في علبة ثم شكّل فوجين من التلاميذ ووفّر بين أيديهم جملة الوسائل التالية:

- بطّارية قوّتها المحرّكة الكهربائية $E = 9\ V$
- ثلاثة أجهزة أمبيرمتر مقاومتها مهملة.
- ثلاثة مصابيح متماثلة (L_1), (L_2) و (L_3) مقاومة كل مصباح R_0.
- قاطعة k وأسلاك توصيل.
- ناقل أومي مقاومته $R' = 100\ \Omega$.
- ثلاث علب لعناصر كهربائية مجهولة تحمل الرموز X , Y و Z .أحدها ناقل أومي مقاومته R و الآخر مُكثّفة سعتها C و الثالث وشيعة ذاتيتها L و مُقاومتها الدّاخلية r.
- كومبيوتر مربوط مع لاقط التيار لجهاز $ExAO$ من نوع $Foxy\ Jeulin$.

يهدف هذا التمرين إلى التعرّف على بعض العناصر الكهربائية اعتمادا على سلوكها وكذا كيفية تأثيرها على التيار الكهربائي في الدّارات التي تحتويها.

1. الفوج الأوّل: التعرّف على العناصر الكهربائية المجهولة

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي المُبيّن **بالشّكل 04**, و في اللّحظة $t = 0$ مبدأ للأزمنة أغلق القاطعة k. المُشاهدات و النّتائج دُوّنت في جدول **الشّكل 05 المُوالي:**



الشكل 04

حالة المصباح			قراءة الأمبيرمتر (بال mA)		
الزمن / المصباح	$t = 0$	$t \to +\infty$	الزمن / الأمبيرمتر	$t = 0$	$t \to +\infty$
(L_1)	منطفئ	متوهج	(A_1)	0	450
(L_2)	متوهج	متوهج	(A_2)	150	150
(L_3)	متوهج	منطفئ	(A_3)	900	0

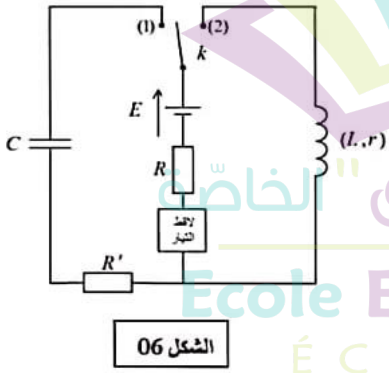
-1.1 تعرّف على طبيعة كل عنصر من العناصر X , Y و Z.

-2.1 بيّن أن المُقاومة الكهربائية للمصباح الواحد هي $R_0 = 10\ \Omega$.

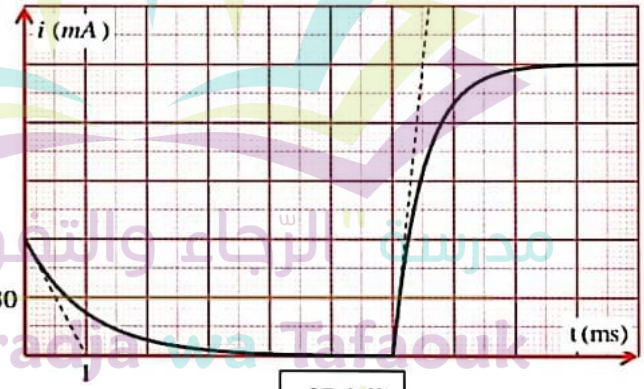
-3.1 جد قيمة كل من مقاومة الناقل الأومي R و المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r.

2. الفوج الثّاني: تطوّر شدّة التيار في دارة كهربائية

قام تلاميذ هذا الفوج بتركيب الدّارة المُمثلة **بالشكل 06** باستعمال نفس العناصر الكهربائية التي استعملها الفوج الأوّل و في لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ جديد لقياس الأزمنة, تمّ وضع البادلة k في الوضع **(1)** و بعد مُدّة زمنية كافية تمّت أرجحتها إلى الوضع **(2)**, فتحصّلوا على بيان **الشكل 07.**



الشكل 06



الشكل 07

-1.1 مثّل الجهة الإصطلاحية للتيار الكهربائي و مُختلف التوتّرات الكهربائية لكل من وضعي البادلة **(1)** و **(2)**، و اذكر الظاهرة المُشاهدة في كل حالة.

-2.2 اكتب المُعادلة التفاضلية التي تُحقّقها شدّة التيار في كلّ حالة من وضعي البادلة.

-3.2 حلّ المُعادلة التفاضلية من أجل الوضع **(1)** هو: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ومن أجل الوضع **(2)** هو: $i(t) = I'_0(1 - e^{-\frac{1}{\tau_2}})$
جد عبارة كلّ من الثوابت I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2 بدلالة مُميّزات الدّارة.

-4.2 اعتمادا على بيان **الشكل 06** جد قيمة كل من الثّوابت السابقة: I_0 , I'_0 , τ_1 و τ_2.

-5.2 استنتج قيمة كل من:

- مقاومة الناقل الأومي R.
- سعة المكثفة C.
- المُقاومة الدّاخلية للوشيعة r.
- ذاتية الوشيعة L.

-6.2 احسب الطّاقة الأعظمية المُخزّنة في كل من المُكثّفة والوشيعة.

انتهى **بالتوفيق في امتحان الباكالوريا 2023** **الأستاذ: زاهري**