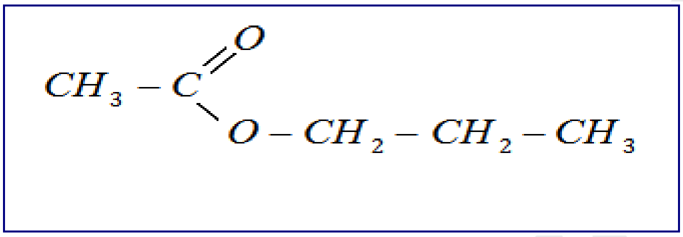
الثانوية الفلاحية جمعة سحيم الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــروس رقـــــم 4** **الـــــدورة الثانية** **المستوى: الثانية باك علوم زراعية**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 21 /05/ 2013

ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير
يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي
استعمال أرقام معبرة في التطبيقات العددية

الكيميـــــاء: (7.0 نقط)

يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة الإجاص تعزى إلى أسيتات البروبيل، و هو إستر ذو الصيغة النصف المنشورة التالية:



1- نحصل على $m = 102\ g$ من إستر (E) مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالارتداد لخليط مكون من $1.5\ mol$ من حمض الإيثانويك (A) و $1.5\ mol$ من كحول (B) إسمه بروبان -1- أول، بوجود حمض الكبريتيك المركز.

1- 1- باعتماد طريقة تسمية الإسترات، أعط إسما آخر لأسيتات البروبيل. 0.5

1- 2- عين الصيغة النصف المنشورة لكل من حمض الإيثانويك (A) و الكحول (B)، محددا صنف هذا الأخير. 0.75

1- 3- أكتب معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغ النصف المنشورة. 0.75

1- 4- اعتمادا على الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة، أوجد:

أ- التقدم النهائي للتفاعل. 1

ب- ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة. 0.5

ج- المردود r لهذا التفاعل. 0.5

1- 5- فيما يلي بعض الاقتراحات لتحسين مردود التفاعل:

أ- إنجاز التحول نفسه، انطلاقا من خليط مكون من $1.5\ mol$ حمض الإيثانويك (A) و $2.4\ mol$ من الكحول (B). 1

ب- إضافة حمض الكبريتيك المركز.

ج- إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) أسفله.

د- إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسفله.

ه- تعويض حمض الإيثانويك (A) بأندريد الإيثانويك (D).

حدد معللا جوابك الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات السابقة.

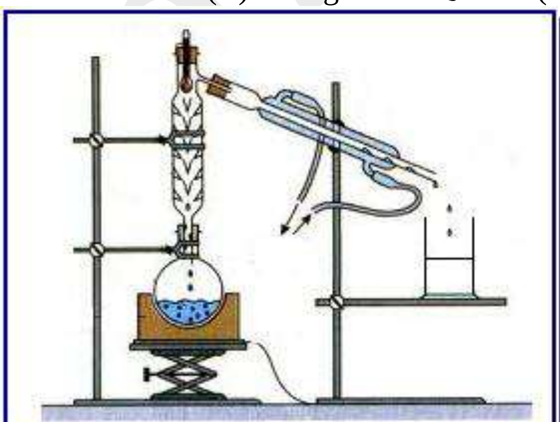
1- 6- أكتب باستعمال الصيغ النصف المنشورة، معادلة تفاعل الاقتراح (ه)، محددا أسماء المتفاعلات و النواتج. ما الفرق بين هذا التفاعل و التفاعل السابق؟ 0.75

2- يتفاعل أسيتات البروبيل مع محلول الصودا $(Na^+ + OH^-)$.

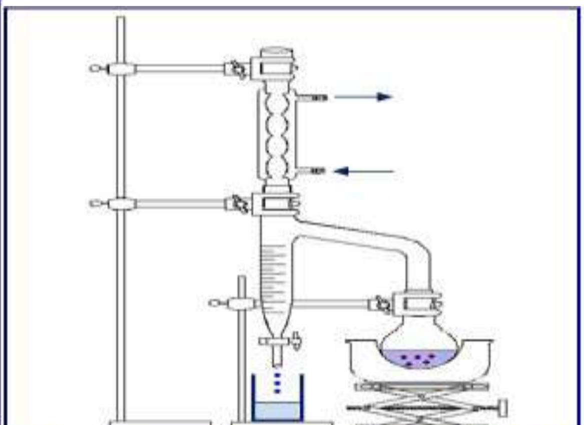
2- 1- ما إسم هذا التفاعل؟ و ماهي مميزاته؟ 0.5

2- 2- أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة، محددا أسماء المتفاعلات و النواتج. 0.75

معطيات: $M(O) = 16\ g/mol$ و $M(H) = 1\ g/mol$ و $M(C) = 12\ g/mol$.



شكل 1 : عملية تقطير الإستر



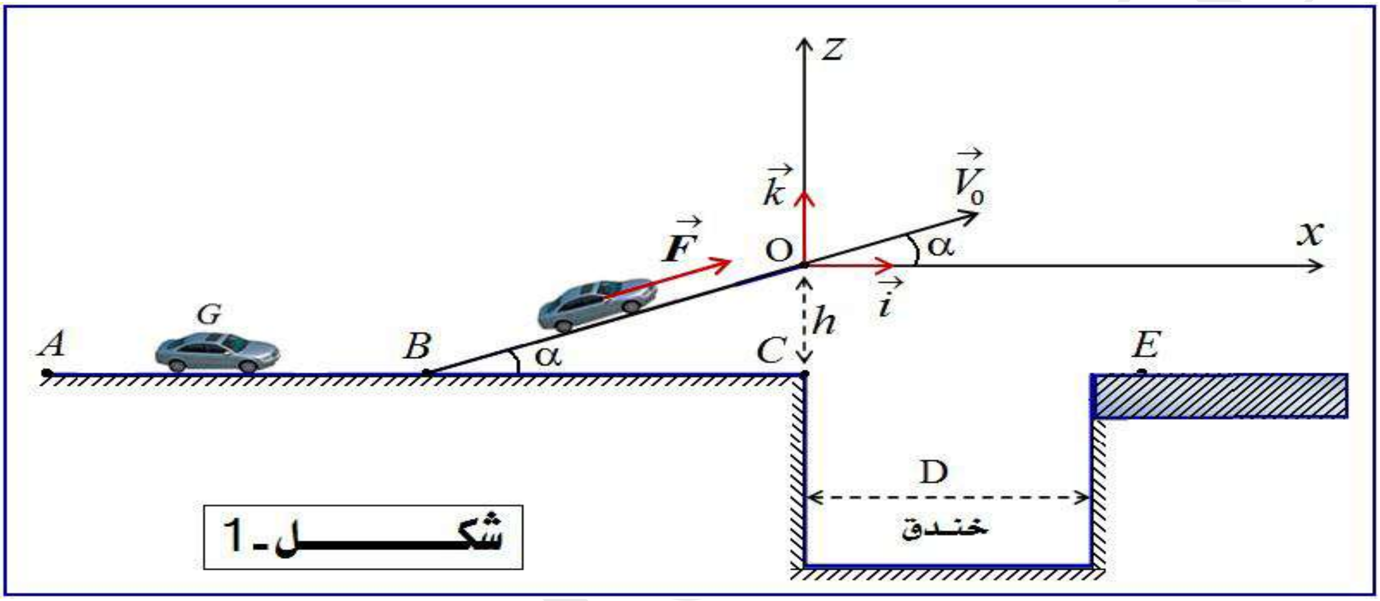
شكل 2 : جهاز دين ستارك (Dean stark) يمكن من إزالة الماء

الفيزيـــــاء: (13 نقطة)

التمرين الأول (7.0 نقطة)

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون.
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية و من قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC و خندق عرضه D (أنظر الشكل -1).
ننمذج السيارة (السائق + السيارة) بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m و مركز قصورها G.
ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا، و نهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) و أبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.



شكـــــــل-1

المعطيات : كتلة المجموعة (S) $m = 1200\ kg$ ، الزاوية $\alpha = 10°$ ، شدة الثقالة : $g = 10\ m/s^2$

1- دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

تمر المجموعة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A ذات الأفصول المنعدم ($x_A = 0$) بسرعة بدئية V_A غير منعدمة، و عند اللحظة $t_1 = 9.45\ s$ تمر من النقطة B ذات الأفصول $x_B = AB$ بسرعة V_B.
معادلة السرعة V لحركة G تكتب على الشكل التالي : **$V = 2t + 10$**، حيث V بالوحدة m/s و t بالثانية (s).
1- 1- ما طبيعة حركة G على القطعة AB؟ علل جوابك. 0.75
1- 2- حدد قيمة التسارع a لحركة G و قيمتي السرعة V_A و V_B. 0.75
1- 3- أحسب المسافة AB. 0.75

1- 4- تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$ للمحرك لها نفس منحى حركة المجموعة و قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها $f = 500\ N$ و منحاها معاكس لمنحى الحركة. نعتبر القوتين ثابتتين و موازيتين للقطعة BO. 1
أوجد، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB.

2- دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\vec{V_0}$ قيمتها $V_0 = 30\ m/s$ و تتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43\ m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز المجموعة (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(O, \vec{i}, \vec{k})$ أنظر الشكل -1.

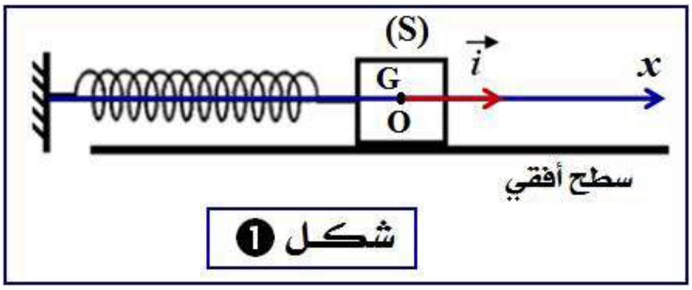
2- 1- أكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$ لحركة G في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{k})$. 1
2- 2- أستنتج معادلة المسار $z = f(t)$. 0.75
2- 3- حدد إحداثيتي النقطة F قمة المسار. 1
2- 4- حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O . 1

المقدمات تعطي النتائج

التمرين الثاني (6 نقطة)

تستعمل المجموعات الميكانيكية المتذبذبة في عدة مجالات منها المجال التكنولوجي، حيث تستعمل في السيارات و الساعات و ألعاب الأطفال و غيرها. من بين هذه المتذبذبات ندرس نواسا مرنا أفقيا مكونا من:

- جسم صلب (S) كتلته m يمكنه أن يتحرك بدون احتكاك فوق سطح أفقي.
- نابض لفاته غير متصلة و كتلته مهملة و صلابته k، ثبت أحد طرفيه بالجسم (S). الطرف الثاني للنابض مثبت بحامل (أنظر الشكل -1)



شكل ❶

عند التوازن يكون النابض غير مشوه و ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل لمعلم $(O, \vec{i})$ المرتبط بالأرض.

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بمسافة x_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

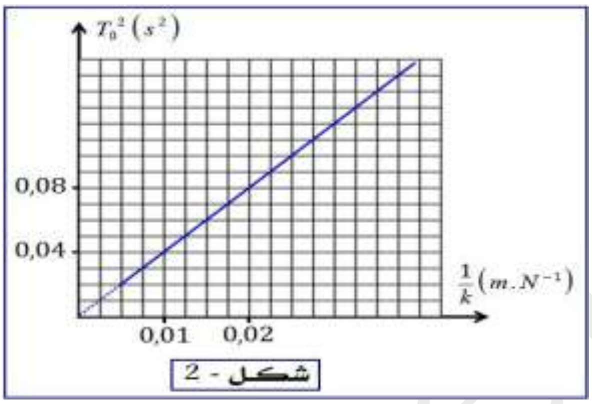
1- الدراسة التحريكية

1- 1- أجرد القوى المطبقة على الجسم (S) خلال حركته. 0.75

1- 2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S)، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة G مركز القصور للجسم (S). 0.75

1- 3- أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو : 0.75

$$x(t) = x_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi\right)$$



شكل - 2

1- 4- لدراسة تأثير النابض k على قيمة الدور الخاص T_0 لحركة المتذبذب، نقوم نتغيير النابض و نحدد قيمة T_0 في كل حالة. مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات T_0^2 بدلالة $\frac{1}{k}$ (أنظر الشكل – 2). 0.75

حدد قيمة الكتلة m للجسم الصلب (S). نأخذ : $\pi^2 = 10$.

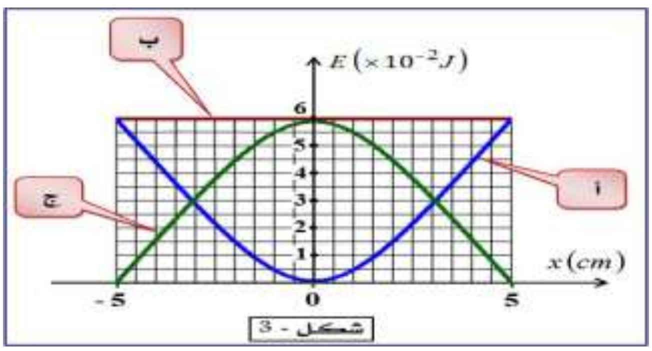
2- الدراسة الطاقية

نعتبر طاقتي الوضع المرنة و الثقالية للمجموعة منعدمتان عند موضع توازن الجسم (S).

2- 1- أكتب تعبير الطاقة الميكانيكية E_m لهذه المجموعة بدلالة x و $\dot{x}$ و m و k. 0.75

استنتج من جديد المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب.

2- 2- بين أن تعبير E_m يكتب على الشكل التالي: $E_m = \frac{1}{2}.k.x_m^2$. حيث k صلابة النابض و x_m وسع التذبذبات. 0.75



شكل - 3

2- 3- يمثل الشكل – 3 مخطط كل من الطاقة الحركية E_C و طاقة الوضع المرنة E_p و الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

أ- حدد معللا جوابك، المنحنى الموافق لكل طاقة. 0.75

ب- استنتج الصلابة k للنابض المستعمل في هذه الحالة. 0.75

تصحيح الفرض المحروس رقم 4

المحور	عناصر الاجابة	التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

-1

1- 1- إسم الإستر هو :إيثانوات البروبيل. — 0.5

1 - 2 - الصيغة نصف المنشورة لحمض الإيثانويك (A) : CH_3COOH — 0.75

- الصيغة نصف المنشورة للكحول (B) : $HO-CH_2-CH_2-CH_3$ ، وهو كحول أولي .

1- 3- معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغ النصف المنشورة. — 0.75

$$CH_3COOH + HO-CH_2-CH_2-CH_3 \rightleftarrows CH_3-C\begin{matrix}\diagup\!\!\!\!= O\\ \diagdown O-CH_2-CH_2-CH_3\end{matrix} + H_2O$$

1- 4- الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة. — 0.5

معادلة التفاعل		A	$+\ B$	$\longrightarrow E$	$+\ H_2O$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب mol			
الحالة البدئية	0	1,5	1,5	0	0
عند التوازن	x_f	$1,5-x_f$	$1,5-x_f$	x_f	x_f

أ- التقدم النهائي للتفاعل. — 0.5

لدينا كتلة الإستر الناتج $m = 102\ g$ و كتلته المولية : $M = 102\ g/mol$

إذن

$$x_f = n(E) = \frac{m(E)}{M(E)} \quad \text{ت.ع} \quad x_f = \frac{102}{102} = 1\ mol$$

ب- ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة. — 0.5

$$K = \frac{[E]_f\ [H_2O]_f}{[A]_f\ \ [B]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1.5-x_f}{V}\right)^2} \Leftarrow K = \frac{(x_f)^2}{(1.5-x_f)^2} = \frac{(1)^2}{(1.5-1)^2} = 4$$

ج- المردود r لهذا التفاعل. — 0.5

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1}{1.5} = 0.67 \Leftarrow r = 67\ \%$$

1- 5- الاقتراحات الصحيحة لتحسين مردود التفاعل هي: — 1

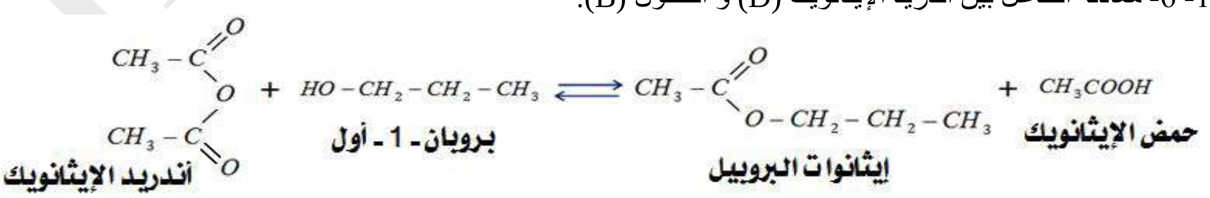
أ- استعمال الكحول (المتفاعل) بوفرة.

ج- إزالة أحد النواتج : يمكن جهاز دين ستارك من إزالة الماء أثناء تكونه، و بالتالي تفادي حلمأة الإستر المتكون.

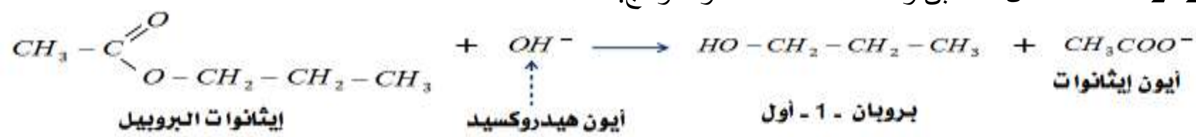
د- إزالة أحد النواتج : تمكن إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسفله.

ه- تعويض حمض الإيثانويك بأندريد الإيثانويك للحصول على تفاعل كلي و سريع.

1- 6- معادلة التفاعل بين أندريد الإيثانويك (D) و الكحول (B). — 0.75



هذا التفاعل كلي و سريع، بينما التفاعل السابق بطيء و محدود.

2- يتفاعل أسيتات البروبيل مع محلول الصودا $(Na^+ + OH^-)$. 2- 1- إسم التفاعل : تفاعل التصبن مميزاته : تفاعل كلي و سريع. 2- 2- معادلة تفاعل التصبن و أسماء المتفاعلات و النواتج.  	0.5 0.75

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين الأول (7 نقطة)

-1 1- 1- معادلة السرعة عبارة عن دالة تآلفية $V(t) = at + V_{(t=0)}$ و المسار مستقيمي، إذن حركة G على القطعة AB **مستقيمية متغيرة بانتظام.**	0.75
1- 2- حسب - معادلة السرعة $V(t) = 2t + 10$، نستنتج : * قيمة التسارع : $a = 2\,m/s^2$ * قيمة السرعة V_A : $V_A = V(t=0)$ $\Leftarrow$ $V_A = 10$ m/s * قيمة السرعة V_B : $V_B = V(t=9.45) + 10$ $\Leftarrow$ $V_B = 28.9$ m/s	0.75
1- 3- حساب المسافة . * الطريقة الأولى : لدينا $x(t) = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$ $\Leftarrow$ $x(t) = t^2 + 10t$. بالنسبة ل $t = 9.15$ s $\Leftarrow$ $AB = x_B = (9.45)^2 + (10\times 9.45)$ $AB = 183.8\ m$ * الطريقة الثانية : العلاقة المستقلة عن الزمن $V_B^2 - V_A^2 = 2\,a\,(x_B - x_A)$ $\Leftarrow$ $V_B^2 - V_A^2 = 2\,a\times AB$ $\Leftarrow$ $AB = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2\,a}$ ت.ع $AB = \frac{(28.9)^2 - 10^2}{2\times 2} = 183.8\ m$	0.75
1- 4- تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m\vec{a}$ الاسقاط على المستقيم (BO) الموجه في منحى الحركة : $-mg.\sin\alpha - f + F = ma_x = m.a$ $\Leftarrow$ $F = m.a + f + mg.\sin\alpha$ ت.ع $F = (1200\times 2) + 500 + (1200\times 10\times \sin 10°) = 4983.77\ N$	1
-2 عند مغادرة المجموعة للقطعة BO، تكون خاضعة لوزنها P فقط. تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}_G$ $\Leftarrow$ $\vec{P} = m\vec{a}_G \Leftarrow \vec{a}_G = \vec{g}$ إسقاط العلاقة $\vec{a}_G = \vec{g}$ $\Leftarrow$ على المحورين $(O, \vec{i})$ و $(O, \vec{k})$: إحداثيات متجهة التسارع: $\vec{a}_G \begin{cases} a_x = \ddot{x} = 0 \\ a_z = \ddot{y} = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد إحداثيات متجهة السرعة: $\vec{v}_G \begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_z = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$ ☺ بالتكامل نستنتج إحداثيات G مركز قصور المجموعة $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (v_0 \cos\alpha).t & (1) \\ z = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_0 \sin\alpha).t + z_0 & (2) \end{cases}$ لدينا $x_0 = z_0 = 0$ ، إذن $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = (v_0 \cos\alpha).t & (1) \\ z = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_0 \sin\alpha).t & (2) \end{cases}$ أي $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = 29.54t & (1) \\ z = -5.t^2 + 5.21.t & (2) \end{cases}$	1
2- 2- معادلة المســار:	0.75

(1) ⇐ $t=\frac{x}{29.54}$ نعوض في (2) $z=-5\left(\frac{x}{29.54}\right)^2+5.21.\left(\frac{x}{29.54}\right)$

و منه $z=-5.73.10^{-3}.x^2+0.176.x$

1

2- 3- إحداثيتي F قمة المسار :

بالنسبة لـ $x=x_F$، لدينا $\left(\frac{dz}{zx}\right)_F=0$ و منه $-11.46.10^{-3}.x+0.176=0$

⇐ $x=x_F=\frac{0.176}{11.46.10^{-3}}$ ⇐ $x_F=15.35\ m$

نعوض x_F في معادلة المسار، فنجد : $z_F=-5.73.10^{-3}.x_F^2+0.176.x_F$

⇐ $z_F=-5.73.10^{-3}(15.35)^2+0.176\times15.35$ ⇐ $z_F=1.35\ m$

طريقة أخرى : في النقطة F ⇐ $V_z=\dot{z}=0$ ⇐ $t_F=\frac{V_0\sin\alpha}{g}=0.52\ s$

إذن : $x_F=29.54\times0.52=15.36\ m$ و $z_F=[-5.(0.52)^2]+(5.21\times0.52)=1.35\ m$

1

2- 4- في النقطة E : $x_E=CE=43\ m$ و $z_F=-h$

إذن : $-h=-5.73.10^{-3}.x_E^2+0.176\times x_E$ ⇐ $-h=-5.73.10^{-3}.(43)^2-0.176\times43$

⇐ $h=3\ m$

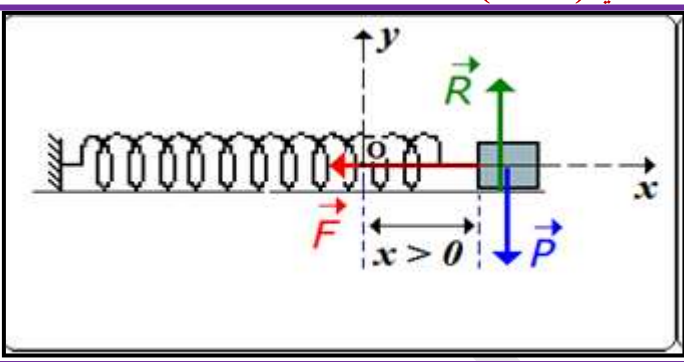
التمرين الثاني (8 نقطة)

0.75

1- الدراسة التحريكية

1- 1- القوى المطبقة على الجسم (S) خلال حركته:

- وزن الجسم : $\vec{P}$
- تأثير النابض : $\vec{F}$
- تأثير السطح الأفقي : $\vec{R}$



0.75

1- 2- المعادلة التفاضلية لحركة G مركز القصور للجسم (S).

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عند اللحظة t، نكتب : $\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}$
- إسقاط العلاقة على المحور (Ox) : $-F+0+0=m.a_x=m.\ddot{x}$

و منه $-k.x=m.\ddot{x}$ أي $\boxed{\ddot{x}+\frac{k}{m}x=0}$

0.75

1- 3- التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب.

لدينا $x(t)=x_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$ ⇐ $\ddot{x}=-x_m.(\frac{2\pi}{T_0})^2\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$

نعوض x و $\ddot{x}$ في المعادلة التفاضلية، فنجد :

$$-x_m.(\frac{2\pi}{T_0})^2\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)+\frac{k}{m}x_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)=0$$

أي $-(\frac{2\pi}{T_0})^2+\frac{k}{m}=0$ ومنه نستنتج $\boxed{T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$

0.75

1- 4- المنحنى $T_0^2=f(\frac{1}{k})$ عبارة عن دالة خطية، إذن : $T_0^2=a\times\frac{1}{k}$ (*) ، حيث a المعامل

	الموجه للمسقيم. $a=\dfrac{0.08-0.04}{0.02-0.01}=4\ s^2.N.m^{-1}$ و لدينا $T_0=2\pi\sqrt{\dfrac{m}{k}} \Leftarrow T_0^2=4\pi^2\dfrac{m}{k}\ (**)$ بالمماثلة بين (*) و (**) نستنتج أن : $a=4\pi^2 m$ أي $m=\dfrac{a}{4\pi^2} \Leftarrow \boxed{m=100\ g}$	
0.75	**2- الدراسة الطاقية** 2- 1- تعبير الطاقة الميكانيكية E_m. $E_m=E_C+E_P \Leftarrow E_m=\dfrac{1}{2}.m.V^2+\dfrac{1}{2}.k.x^2 \Leftarrow E_m=\dfrac{1}{2}.m.\dot{x}^2+\dfrac{1}{2}.k.x^2$ بما أن الاحتكاكات مهملة، فإن : $E_m=Cste \Leftarrow \dfrac{dE_m}{dt}=0$ $\Leftarrow \dfrac{1}{2}.k.2x\dot{x}+\dfrac{1}{2}.m.2\dot{x}\ddot{x}=0$ و منه $m.\ddot{x}+k.x=0$ أي $\boxed{\ddot{x}+\dfrac{k}{m}x=0}$	
0.75	2- 2- تعبير E_m بدلالة k و x_m. نعوض $x(t)=x_m.\cos(\dfrac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$ و $\dot{x}=-x_m.\dfrac{2\pi}{T_0}.\sin(\dfrac{2\pi}{T_0}.t+\varphi)$ في تعبير E_m، فنجد : $\boxed{E_m=\dfrac{1}{2}.k.x_m^2}$.	
0.75 0.75	2- 3- أ- الطاقة الميكانيكية E_m ثابتة $\Leftarrow$ المنحنى (ب). - طاقة الوضع المرنة $E_p=\dfrac{1}{2}.k.x^2$ عبارة عن شلجم يمر من أصل المعلم $\Leftarrow$ المنحنى (أ). - الطاقة الحركية $E_C=\dfrac{1}{2}.m.\dot{x}^2$ تكون قصوية بالنسبة ل x = 0 $\Leftarrow$ المنحنى (ج). ب- لدينا حسب الشكل (3) : $E_m=6.10^{-2}\ J$ و $x_m=5\ cm$ و لدينا $E_m=\dfrac{1}{2}.k.x_m^2$ إذن $k=\dfrac{2E_m}{x_m^2}$ ت.ع $\boxed{k=\dfrac{2\times0.06}{(0.05)^2}=48\ N.m^{-1}}$	