

المادة : العلوم الفيزيائية
القسم : الثانية بكالوريا ع ح 1

فرض محروس رقم 4
سعيد الجليل *** 2011 / 05 / 24

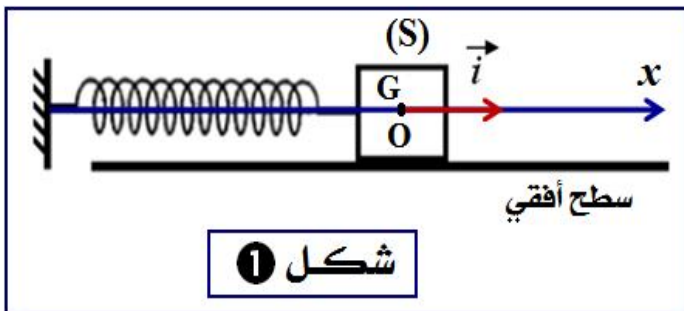
الثانوية التأهيلية بومالين دادس
السنة الدراسية : 2010 - 2011

تمرين 1 :

تستعمل المجموعات الميكانيكية المتذبذبة في عدة مجالات منها المجال التكنولوجي ، حيث تستعمل في السيارات والساعات وألعاب الأطفال وغيرها . من بين هذه المتذبذبات ندرس نواسا مرنا أفقيا مكونا من :

* جسم صلب (S) كتلته m يمكنه أن يتحرك بدون احتكاك فوق سطح أفقي .

* نابض لظاته غير متصل وكتلته مهملة وصلابته k ، ثبت أحد طرفيه بالجسم (S) . الطرف الثاني للنابض مثبت بحامل (أنظر الشكل - 1) .



عند التوازن يكون النابض غير مشوه وينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء (O, \vec{i})

المرتبط بالأرض .

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحنى 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 .

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

1-3 - أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص T_0 للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو : $x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

1-4 - لدراسة تأثير صلابته النابض k على قيمة الدور الخاص T_0 لحركة المتذبذب ، نقوم بتغيير النابض ونحدد قيمة T_0 في كل حالة . مكنت النتائج التجريبية المحصلة

من تمثيل تغيرات T_0^2 بدلالة $\frac{1}{k}$. (أنظر الشكل - 2)

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

2 - الدراسة الطاقية :

نعتبر طاقتي الوضع المرنة والثقلية للمجموعة المتذبذبة 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 .

استنتج من جديد المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب .

2-2 - بين أن تعبير E_m يكتب على الشكل التالي :

$$E_m = \frac{1}{2} k \cdot x_m^2$$

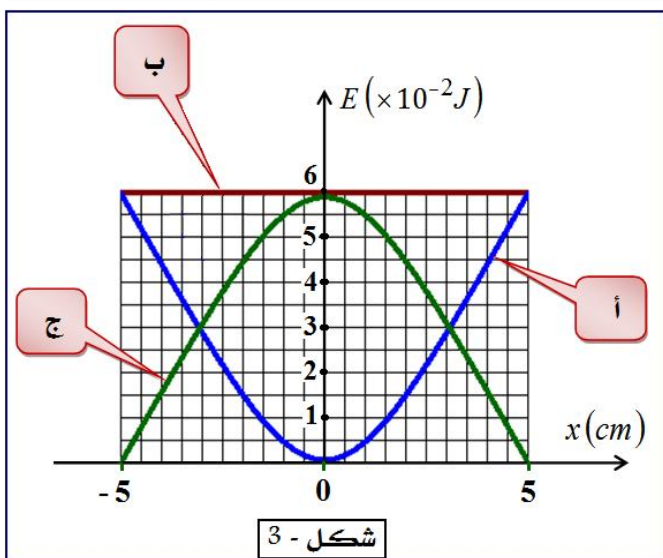
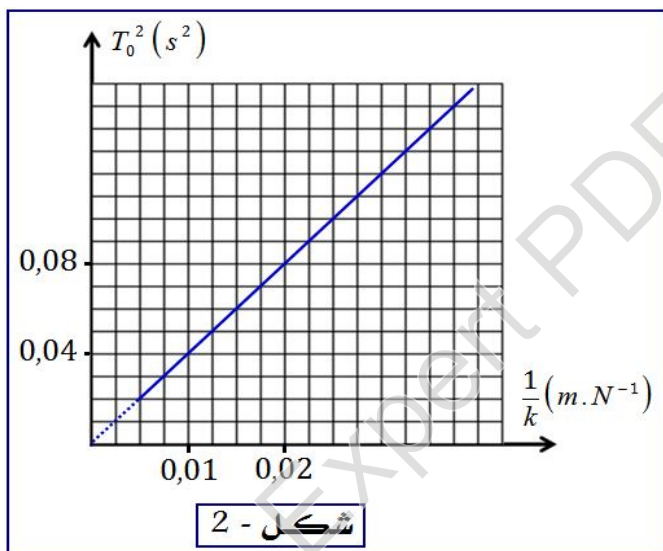
حيث k صلابته النابض و x_m وسع التذبذبات .

2-3 - يمثل الشكل (3) مخطط كل من الطاقة الحركية E_C

وطاقة الوضع المرنة E_P والطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة .

أ - حدد معللا جوابك ، المنحنى الموافق لكل طاقة .

ب - استنتج الصلابته k للنابض المستعمل في هذه الحالة .



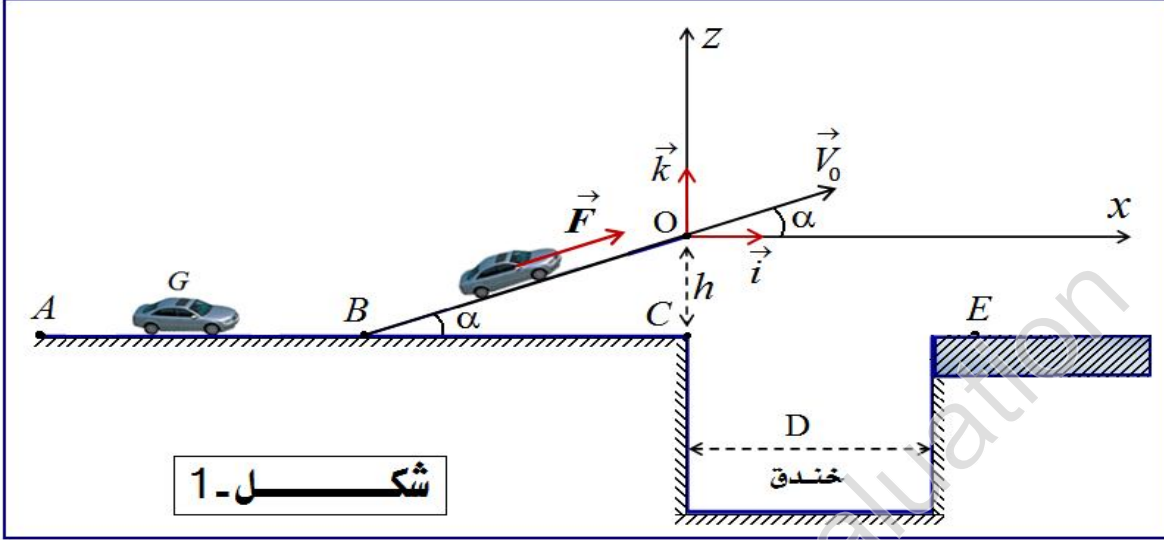
تمرين 2:

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 مستقيمة ومن قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC وخندق عرضه D (أنظر الشكل - 1)

ننمذج { السائق + السيارة } بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m ومركز قصورها G .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة .



شكل - 1

المعطيات : كتلة المجموعة (S) : $m = 1200 \text{ kg}$ ، الزاوية $\alpha = 10^\circ$ ، شدة الثقالة : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

1 - دراسة الحركة المستقيمة 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 ، وعند اللحظة $t_1 = 9,45 \text{ s}$ 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^{-1} و t بالثانية (s) .

1-1 - ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك .

1-2 - حدد قيمة التسارع a لحركة G وقيمتي السرعة V_A و V_B .

1-3 - أحسب المسافة AB .

1-4 - تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع \vec{F} للمحرك لها نفس منحنى حركة المجموعة وقوة

احتكاك f شدتها $f = 500 \text{ N}$ ومنحاهما معاكس لمنحنى الحركة . نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO .

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 $V_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43 \text{ m}$. نأخذ لحظة بدايتها تجاوز المجموعة (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث

يكون G منطبقا مع O أصل المعلم (O, \vec{i}, \vec{k}) أنظر الشكل (1) .

1-2 - أكتب المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $z(t)$ لحركة G في المعلم (O, \vec{i}, \vec{k}) .

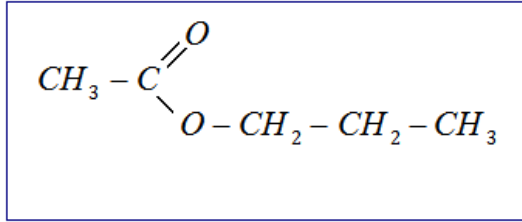
2-2 - استنتج معادلة المسار $z = f(x)$.

2-3 - حدد إحداثيتي النقطة F قيمة المسار .

2-4 - حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O .

تمرين 3 :

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



1 - نحصل على $m = 102 \text{ g}$ من إستر (E) مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالإرتداد لخليط مكون من $1,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك (A) و $1,5 \text{ mol}$ من كحول (B) إسمه بروبان-1-أول ، بوجود حمض الكبريتيك المركز .

1 - 1 - باعتماد طريقة تسمية الإسترات ، اعط إسم آخر لأسيتات البروبيل .

1 - 2 - عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الإيثانويك (A) والكحول (B) ، محددا صنف هذا الأخير .

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

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

أ - التقدم النهائي للتفاعل .

ب - ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة .

ج - المردود r لهذا التفاعل .

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

أ - إنجاز التحول نفسه ، انطلاقا من خليط مكون من $1,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك (A) و $2,4 \text{ mol}$ من الكحول (B) .

ب - إضافة حمض الكبريتيك المركز .

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

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

هـ - تعويض حمض الإيثانويك (A) بأندريد الإيثانويك .

حدد معلا جوابك كل اقتراح صحيح من بين الإقتراحات السابقة .

1 - 6 - أكتب باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، معادلة تفاعل الإقتراح (هـ) ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج . ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

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

1 - 2 - ما اسم هذا التفاعل ؟ وما هي مميزاته ؟

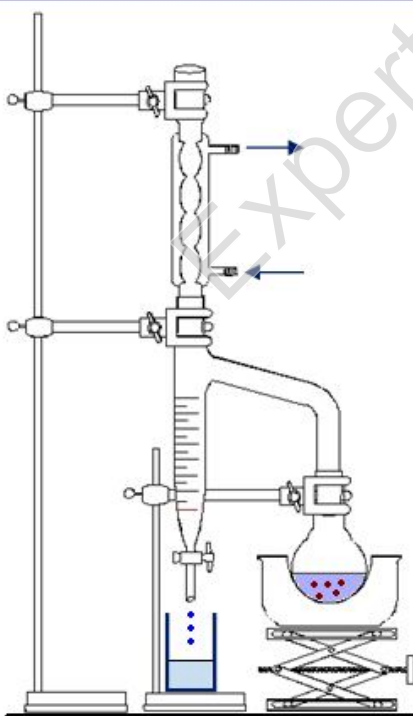
2 - 2 - أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

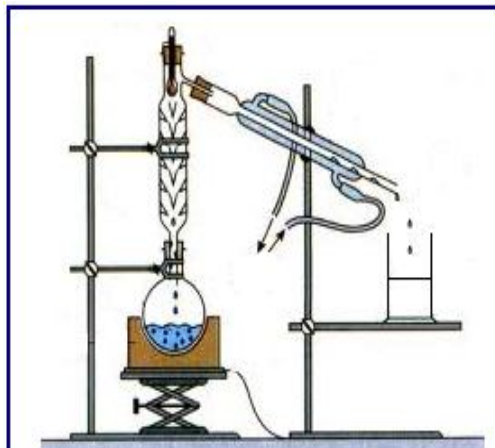
$$M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

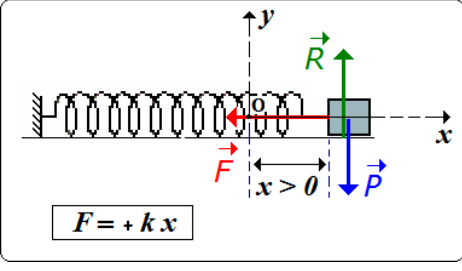


شكل 2 : جهاز دين ستارك (Dean stark) يمكن من إزالة الماء



شكل 1 : عملية تقطير الإستر

تمرين 1 :

التنقيط	الإجابة
0,75	<p>(1) 1-1 - القوى المطبقة على الجسم (S) خلال حركته :</p> <ul style="list-style-type: none"> - وزن الجسم : \vec{P} - تأثير النابض : \vec{F} - تأثير السطح الأفقي : \vec{R} 
0,75	<p>1-2 - المعادلة التفاضلية لحركة G مركز القصور للجسم (S) :</p> <p>* بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عند لحظة t ، نكتب : $\vec{F} + \vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$</p> <p>* إسقاط العلاقة على المحور (Ox) :</p> $-F + 0 + 0 = m \cdot a_x = m \ddot{x}$ $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0 \Leftrightarrow -kx = m \ddot{x} \Leftrightarrow$
0,75	<p>1-3 - لدينا : $x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right) \Leftrightarrow \ddot{x} = -x_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right)$</p> <p>نعوض x و \ddot{x} في المعادلة التفاضلية ، فنجد :</p> $-x_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right) + \frac{k}{m}x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right) = 0$ <p>أي : $-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{k}{m} = 0$ ، نستنتج أن : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$</p>
0,75	<p>1-4 - المنحنى $T_0^2 = f\left(\frac{1}{k}\right)$ عبارة عن دالة خطية ، إذن : $T_0^2 = a \times \frac{1}{k}$ حيث a المعامل الموجه للمستقيم :</p> $a = \frac{0,08 - 0,04}{0,02 - 0,01} = 4 \text{ s}^2 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ <p>ولدينا : $T_0^2 = \frac{4\pi^2 m}{k} \Leftrightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$</p> <p>نستنتج أن : $a = 4\pi^2 m$: $m = 100 \text{ g} \Leftrightarrow m = \frac{a}{4\pi^2} = \frac{4}{4 \times 10} = 0,1 \text{ kg}$</p>
0,75	<p>2-1 - تعبير الطاقة الميكانيكية : $E_m = E_C + E_P \Leftrightarrow E_m = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}kx^2$</p> $E_m = \frac{1}{2}m\left(\dot{x}\right)^2 + \frac{1}{2}kx^2 \Leftrightarrow$ <p>بما أن الاحتكاكات مهملة ، فإن : $E_m = cte \Leftrightarrow \frac{dE_m}{dt} = 0$</p> $m \cdot \left(\ddot{x}\right) + kx = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2}m \times 2 \times \left(\dot{x}\right) \cdot \left(\ddot{x}\right) + \frac{1}{2}k \times 2x \cdot \left(\dot{x}\right) = 0 \Leftrightarrow$ $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0 \Leftrightarrow$

0,75	<p>2-2 - تعبير E_m بدلالة k و x_m ، نعوض $x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right)$ و $\ddot{x} = -x_m \times \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \phi\right)$ في تعبير E_m ، فنجد :</p> $E_m = \frac{1}{2} k x_m^2 = cte$
0,75	<p>3-2 - أ - الطاقة الميكانيكية E_m ثابتة \Leftarrow المنحنى (ب) - طاقة الوضع المرنة : $E_p = \frac{1}{2} k x^2$ عبارة عن شلجر يمر من أصل المعلم \Leftarrow المنحنى (أ) - الطاقة الحركية : $E_c = \frac{1}{2} m (\dot{x})^2$ تكون قصوية بالنسبة لـ $x = 0$ \Leftarrow المنحنى (ج)</p>
0,75	<p>ب - لدينا : حسب الشكل (3) : $E_m = 6.10^{-2} J$ و $x_m = 5cm$ ولدينا : $E_m = \frac{1}{2} k x_m^2$ إذن : $k = \frac{2E_m}{x_m^2}$ ت.ع. $k = \frac{2 \times 0,06}{(0,05)^2} = 48 N.m^{-1}$</p>

تمرين 2 :

التنقيط	الإجابة
0,75	<p>1-1 - معادلت السرعة عبارة عن دالة تألفية $V(t) = at + V_{(t=0)}$ والمسار مستقيمي ، إذن حركة G على القطعة AB مستقيمية متغيرة بانتظام .</p>
0,75	<p>2-1 - حسب معادلت السرعة $V = 2t + 10$ ، نستنتج : - قيمة التسارع : $a = 2 m.s^{-2}$ - قيمة السرعة V_A : $V_A = V(t=0) \Leftarrow V_A = 10 m.s^{-1}$ - قيمة السرعة V_B : $V_B = V(t=9,45s) = (2 \times 9,45) + 10 \Leftarrow V_B = 28,9 m.s^{-1}$</p>
0,75	<p>3-1 - حساب المسافة AB : * الطريقة الأولى : لدينا : $x(t) = \frac{1}{2} at^2 + V_{t=0}t + x_0 \Leftarrow x = t^2 + 10t$ بالنسبة لـ $t = 9,45 s \Leftarrow AB = x_B = (9,45)^2 + (10 \times 9,45) \Leftarrow AB = 183,8 m$ * الطريقة الثانية : العلاقة المستقلة عن الزمن : $V_B^2 - V_A^2 = 2a.(x_B - x_A)$ $V_B^2 - V_A^2 = 2a.AB \Leftarrow$ $AB = \frac{(28,9)^2 - 10^2}{2 \times 2} = 183,8 m$ ت.ع. $AB = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2a} \Leftarrow$</p>
1,00	<p>4-1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$ - الإسقاط على المستقيم (BO) الموجه في منحنى الحركة : $-mg \sin \alpha - f + F = m \cdot a_x = m a$ $\Rightarrow F = m a + f + mg \sin \alpha$ ت.ع. $F = (1200 \times 2) + 500 + (1200 \times 10 \times \sin(10^\circ)) = 4983,77 N$</p>

1-2 - عند مغادرة المجموعة للقطعة BO ، تكون خاضعة لوزنها \vec{P} فقط .

- تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$

- إسقاط العلاقة $\vec{a}_G = \vec{g}$ على المحورين (O, i) و (O, k) :

$$\begin{cases} a_x = \ddot{x} = 0 \\ a_z = \ddot{z} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_x = \dot{x} = cte = V_{0x} \\ V_z = \dot{z} = -gt + V_{0z} \end{cases}$$

1,00

حيث : $V_{0z} = V_0 \sin \alpha$ و $V_{0x} = V_0 \cos \alpha$

$$\begin{cases} x = (V_0 \cos \alpha)t + x_0 \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha)t + z_0 \end{cases} \quad \text{وبالتالي :} \quad \begin{cases} V_x = \dot{x} = V_0 \cos \alpha \\ V_z = \dot{z} = -gt + V_0 \sin \alpha \end{cases} \quad \text{نستنتج أن :}$$

$$\begin{cases} x = 29,54 t \\ z = -5 t^2 + 5,21 t \end{cases} \quad \leftarrow \quad \begin{cases} x = (V_0 \cos \alpha)t \\ z = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha)t \end{cases} \quad \text{لدينا : } x_0 = z_0 = 0 \text{ ، إذن :}$$

0,75

2-2 - معادلة المسار :

$$z = -5 \times \left(\frac{x}{29,54} \right)^2 + 5,21 \times \left(\frac{x}{29,54} \right) \quad \leftarrow \quad t = \frac{x}{29,54} \quad \text{لدينا :}$$

$$z = -5,73 \cdot 10^{-3} x^2 + 0,176 x \quad \leftarrow$$

1,00

3-2 - إحداثيتي F قيمة المسار :

* بالنسبة لـ $x = x_F$ ، لدينا : $\left(\frac{dz}{dx} \right)_F = 0$ ، ومنه : $-11,46 \cdot 10^{-3} x + 0,176 = 0$

$$x_F = 15,35 m \quad \leftarrow \quad x = x_F = \frac{0,176}{11,46 \cdot 10^{-3}} \quad \leftarrow$$

نعوض x_F في معادلة المسار ، فنجد :

$$z_F = -5,61 \cdot 10^{-3} x_F^2 + 0,176 x_F \quad \leftarrow$$

$$z_F = -[5,73 \cdot 10^{-3} \times (15,35)^2] + [0,176 \times 15,35] \quad \leftarrow$$

$$z_F = 1,35 m \quad \leftarrow$$

طريقة أخرى : في النقطة F : $V_z = \dot{z} = 0 \Leftrightarrow t_F = \frac{V_0 \sin \alpha}{g} = 0,52 s \quad \leftarrow$

$$x_F = 29,54 \times 0,52 = 15,36 m$$

إذن :

$$z_F = [-5 \times (0,52)^2] + (5,21 \times 0,52) = 1,35 m \quad \text{و}$$

1,00

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

$$-h = -5,73 \cdot 10^{-3} x_E^2 + 0,176 x_E \quad \text{إذن :}$$

$$h = 5,73 \cdot 10^{-3} \times x_E^2 - 0,176 x_E \quad \leftarrow$$

$$h \approx 3 m \quad \leftarrow \quad h = 5,73 \cdot 10^{-3} \times (43)^2 - (0,176 \times 43) \quad \leftarrow$$

تمرين 3 :

التنقيط	عناصر الإجابة																														
0,5	1-1-1 - اسم الإستر (E) : إيثانات البروبيل .																														
0,75	1-2-1 - الصيغة نصف المنشورة لحمض الإيثانويك (A) : CH_3COOH - - الصيغة نصف المنشورة للكحول (B) : $HO-CH_2-CH_2-CH_3$ ، وهو كحول أولي .																														
0,75	1-3 - معادلة التفاعل : $CH_3COOH + HO-CH_2-CH_2-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-C \begin{matrix} O \\ // \\ O-CH_2-CH_2-CH_3 \end{matrix} + H_2O$																														
1,00	1-4 (الجدول الوصفي : <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4">معادلة التفاعل</th> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> </tr> <tr> <th colspan="4">$A + B \longrightarrow E + H_2O$</th> <th>التقدم</th> <th>حالة المجموعة</th> </tr> <tr> <th colspan="4">كميات المادة بـ mol</th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,5</td> <td>1,5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>الحالة البدئية</td> </tr> <tr> <td>$1,5 - x_f$</td> <td>$1,5 - x_f$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> <td>عند التوازن</td> </tr> </tbody> </table> <p>لدينا كتلة الإستر الناتج $m = 102 g$ وكتلته المولية : $M = 102 g \cdot mol^{-1}$ ، اذن : $x_f = n(E) = \frac{m(E)}{M(E)}$ ، ت . ع . $x_f = \frac{102}{102} = 1 mol$</p>	معادلة التفاعل				معادلة التفاعل		$A + B \longrightarrow E + H_2O$				التقدم	حالة المجموعة	كميات المادة بـ mol						1,5	1,5	0	0	0	الحالة البدئية	$1,5 - x_f$	$1,5 - x_f$	x_f	x_f	x_f	عند التوازن
معادلة التفاعل				معادلة التفاعل																											
$A + B \longrightarrow E + H_2O$				التقدم	حالة المجموعة																										
كميات المادة بـ mol																															
1,5	1,5	0	0	0	الحالة البدئية																										
$1,5 - x_f$	$1,5 - x_f$	x_f	x_f	x_f	عند التوازن																										
0,5	ب - ثابتة التوازن : $K = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[A]_f \cdot [B]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,5 - x_f}{V}\right)^2} \leftarrow K = \frac{(x_f)^2}{(1,5 - x_f)^2} = \frac{(1)^2}{(1,5 - 1)^2} = 4$																														
0,5	ج - مردود التفاعل : $r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1}{1,5} = 0,67$ $\leftarrow r = 67\%$																														
1	1-5 - الاقتراحات الصحيحة لتحسين مردود التفاعل هي : أ - استعمال الكحول (متفاعل) بوفرة . ج - إزالة أحد النواتج : تمكن عملية تقطير الإستر من إزالته من الخليط أثناء تكوينه . د - إزالة أحد النواتج : يمكن جهاز دين ستارك من إزالة الماء أثناء تكوينه ، وبالتالي تقادي حملة الإستر المتكون . هـ - تعويض حمض الإيثانويك بأنديريد الإيثانويك للحصول على تفاعل كلي وسريع .																														
0,75	1-6 - معادلة التفاعل بين أنديريد الإيثانويك (D) و الكحول (B) : $2 \begin{matrix} CH_3-C \\ // \\ O \end{matrix} + HO-CH_2-CH_2-CH_3 \rightleftharpoons \begin{matrix} CH_3-C \\ // \\ O-CH_2-CH_2-CH_3 \end{matrix} + CH_3COOH$ <p>بروبان-1- أول إيثانات البروبيل حمض الإيثانويك</p> <p>أنديريد الإيثانويك</p> <p>هذا التفاعل كلي وسريع ، بينما التفاعل السابق بطيء ومحدود .</p>																														
0,5	2-1-1 - اسم التفاعل : تفاعل التصبن . - مميزاتة : تفاعل كلي وسريع .																														
0,75	2-2 - معادلة تفاعل التصبن + أسماء المتفاعلات والنواتج : $\begin{matrix} CH_3-C \\ // \\ O-CH_2-CH_2-CH_3 \end{matrix} + OH^- \longrightarrow HO-CH_2-CH_2-CH_3 + CH_3COO^-$ <p>إيثانات البروبيل أيون هيدروكسيد بروبان-1- أول أيون إيثانات</p>																														