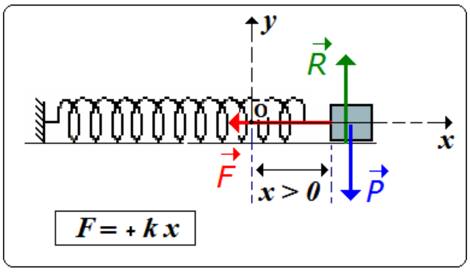
الثانوية التأهيلية بومالن دادس السنة الدراسية : 2010 - 2011	تصحيح الفرض المحروس رقم 4 سعيد الجليل *** 2011/05/24	المــادة : العلوم الفيزيائيــة القسم : الثانية بكالوريا ع ح أ 1

تمريـن 1 :

الإجابـــة	التنقيط
(1 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 لحظة t، نكتب : $\vec{F}+\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}$ * إسقاط العلاقة على المحور (Ox) : $-F+0+0=m.a_x=m\ddot{x}$ $\Leftarrow -kx=m\ddot{x} \Leftarrow \ddot{x}+\frac{k}{m}x=0$	0,75
1 - 3 - لدينا : $x=x_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right) \Leftarrow \ddot{x}=-x_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ نعوض x و $\ddot{x}$ في المعادلة التفاضلية، فنجد : $-x_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)+\frac{k}{m}x_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)=0$ أي : $-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2+\frac{k}{m}=0$ ، نستنتج أن : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	0,75
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 : $a=\frac{0,08-0,04}{0,02-0,01}=4\ s^2.N.m^{-1}$ ولدينا : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Leftarrow T_0^2=\frac{4\pi^2m}{k}$ نستنتج أن : $a=4\pi^2m$ ، $m=\frac{a}{4\pi^2}=\frac{4}{4\times10}=0,1\ kg \Leftarrow m=100\ g$	0,75
2 2 - 1 - تعبير الطاقة الميكانيكية : $E_m=E_C+E_P \Leftarrow E_m=\frac{1}{2}mV^2+\frac{1}{2}kx^2$ $\Leftarrow E_m=\frac{1}{2}m\left(\dot{x}\right)^2+\frac{1}{2}kx^2$ بما أن الاحتكاكات مهملة، فإن : $E_m=cte \Leftarrow \frac{dE_m}{dt}=0$ $\Leftarrow \frac{1}{2}k\times2x.\left(\dot{x}\right)+\frac{1}{2}m\times2\times\left(\dot{x}\right).\left(\ddot{x}\right)=0 \Leftarrow m.\left(\ddot{x}\right)+kx=0$ $\Leftarrow \ddot{x}+\frac{k}{m}x=0$	0,75

0,75	2 – 2 - تعبير E_m بدلالة k و x_m : نعوض $x = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ و $\Leftarrow$ $\ddot{x} = -x_m \times \frac{2\pi}{T_0}.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ في تعبير E_m ، فنجد : $E_m = \frac{1}{2}k\,x_m^2 = cte$
0,75	2 – 3 – أ - الطاقة الميكانيكية E_m ثابتة $\Leftarrow$ المنحنى (ب) - طاقة الوضع المرنة : $E_P = \frac{1}{2}k\,x^2$ عبارة عن شلجم يمر من أصل المعلم $\Leftarrow$ المنحنى (أ) - الطاقة الحركية : $E_C = \frac{1}{2}m\left(\dot{x}\right)^2$ تكون قصوية بالنسبة لـ $x = 0$ $\Leftarrow$ المنحنى (ج)
0,75	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 : $k = \frac{2\times 0,06}{(0,05)^2} = 48\ N.m^{-1}$

تمريـن 2 :

التنقيط	الإجابـــة
0,75	(1 1 – 1 - معادلة السرعة عبارة عن دالة تآلفية $V(t) = a\,t + V_{(t=0)}$ والمسار مستقيمي ، إذن حركة G على القطعة AB مستقيمية متغيرة بانتظام .
0,75	1 – 2 - حسب معادلة 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 : $V_B = V(t = 9{,}45\,s) = (2\times 9{,}45) + 10$ $\Leftarrow$ $V_B = 28{,}9\,m.s^{-1}$
0,75	1 – 3 - 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 : $V_B^2 - V_A^2 = 2a.(x_B - x_A)$ $\Leftarrow$ $V_B^2 - V_A^2 = 2a.AB$ $\Leftarrow$ $AB = \frac{V_B^2 - V_A^2}{2a}$ ت . ع : $AB = \frac{(28{,}9)^2 - 10^2}{2\times 2} = 183{,}8\ m$
1,00	1 – 4 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} + \vec{F} + \vec{R} = m\,.\,\vec{a}$ - الإسقاط على المستقيم (BO) الموجه في منحى الحركة : $-mg\sin\alpha\ -\ f\ +\ F = m\,.a_x = m\ a$ $\Rightarrow\ F = m\ a + f + mg\sin\alpha$ ت . ع : $F = (1200\times 2) + 500 + (1200\times 10\times \sin(10°)) = 4983{,}77\ N$

(2

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

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

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

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

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

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

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

1,00

2 − 2 - معادلة المسار :

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

$$\Rightarrow z = -\,5{,}73.10^{-3}x^2 + 0{,}176\,x$$

0,75

2 - 3 - إحداثيتي F قمة المسار :

* بالنسبة لـ $x = x_F$ ، لدينا : $\left(\dfrac{dz}{dx}\right)_F = 0$ ، ومنه : $-\,11{,}46.10^{-3}x + 0{,}176 = 0$

$$\Rightarrow x = x_F = \frac{0{,}176}{11{,}46.10^{-3}} \Rightarrow x_F = 15{,}35\,m$$

نعوض x_F في معادلة المسار ، فنجد : $z_F = -\,5{,}61.10^{-3}x_F^2 + 0{,}176\,x_F$

$$\Rightarrow z_F = -\left[5{,}73.10^{-3} \times (15{,}35)^2\right] + \left[0{,}176 \times 15{,}35\right]$$

$$\Rightarrow z_F = 1{,}35\,m$$

طريقة أخرى : في النقطة F $\Rightarrow V_z = \dot{z} = 0 \Rightarrow t_F = \dfrac{V_0 \sin\alpha}{g} = 0{,}52\,s$

إذن : $x_F = 29{,}54 \times 0{,}52 = 15{,}36\,m$

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

1,00

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

إذن : $-h = -\,5{,}73.10^{-3}x_E^2 + 0{,}176\,x_E$

$$\Rightarrow h = 5{,}73.10^{-3} \times x_E^2 - 0{,}176\,x_E$$

$$\Rightarrow h = 5{,}73.10^{-3} \times (43)^2 - (0{,}176 \times 43) \Rightarrow h \approx 3\,m$$

1,00

تمريـن 3 :

عناصـــر الإجابـــــــة	التنقيط

1) 1 - 1 - إسم الإستـر (E) : إيثانوات البروبيل .

0,5

1 - 2 - 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 :

$$CH_3COOH + HO-CH_2-CH_2-CH_3 \rightleftarrows CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$$

0,75

4 - 1) الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		A	$+ \; B$	$\longrightarrow \; E$	$+ \; H_2O$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بـ 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

لدينا كتلة الإستر الناتج $m = 102\,g$ وكتلته المولية : $M = 102\ g.mol^{-1}$ ،

إذن : $x_f = n(E) = \dfrac{m(E)}{M(E)}$ ت . ع : $x_f = \dfrac{102}{102} = 1\ mol$

1,00

ب - ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[E]_f . [H_2O]_f}{[A]_f . [B]_f} = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,5-x_f}{V}\right)^2} \Leftarrow K = \frac{(x_f)^2}{(1,5-x_f)^2} = \frac{(1)^2}{(1,5-1)^2} = 4$$

0,5

ج - مردود التفاعل :

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1}{1,5} = 0,67 \Leftarrow r = 67\ \%$$

0,5

1 - 5 - الإقتراحات الصحيحة لتحسين مردود التفاعل هي :

- أ - استعمال الكحول (متفاعل) بوفرة .
- ج - إزالة أحد النواتج : تمكن عملية تقطير الإستر من إزالته من الخليط أثناء تكونه .
- د - إزالة أحد النواتج : يمكن جهاز دين ستارك من إزالة الماء أثناء تكونه ، وبالتالي تفادي حلمأة الإستر المتكون .
- هـ - تعويض حمض الإيثانويك بأندريد الإيثانويك للحصول على تفاعل كلي وسريع .

1

1 - 6 - معادلة التفاعل بين أندريد الإيثانويك (D) و الكحول (B) :

$$\underset{\text{أندريد الإيثانويك}}{(CH_3-CO)_2O} + \underset{\text{بروبان - 1 - أول}}{HO-CH_2-CH_2-CH_3} \rightleftarrows \underset{\text{إيثانوات البروبيل}}{CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3} + \underset{\text{حمض الإيثانويك}}{CH_3COOH}$$

هذا التفاعل كلي وسريع ، بينما التفاعل السابق بطيء ومحدود .

0,75

2) 2 - 1 - إسـم التفاعل : تفاعل التصبن . - مميزاته : تفاعل كلي وسريع .

0,5

2 - 2 - معادلة تفاعل التصبن + أسماء المتفاعلات والنواتج :

$$\underset{\text{إيثانوات البروبيل}}{CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3} + \underset{\text{أيون هيدروكسيد}}{OH^-} \longrightarrow \underset{\text{بروبان - 1 - أول}}{HO-CH_2-CH_2-CH_3} + \underset{\text{أيون إيثانوات}}{CH_3COO^-}$$

0,75