الثانوية التأهيلية أيت باها السنة أيت باها	عناصر الإجابة لفرض محروس رقم 2 الدورة I : 2014/2015	القسم : الجذع رياضية أ

نقط	عناصر الإجابة
	التمرين 1 : الدراسة الحركية لحركة الوزن المسكة ABCD
	1- لنبين أن طاقة الوضع الثقالية العامة AB هي : $E_{pp} = mg\frac{\ell}{2}(1-\cos\theta)$
0,5 ن الطريقة	لدينا $E_{pp} = mgz + C$ ، C ثابتة تتعلق بالحالة المرجعية لـ E_{pp} لتحديد الثابتة C : نعلم أن المستوى الأفقي المار من G حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية فإن $E_p(z=z_0)=0 \Leftarrow mgz_0 + C = 0 \Leftarrow C = -mgz_0$ وإذن $E_{pp} = mgz - mgz_0 \Leftarrow E_{pp} = mg(z-z_0)$ نضع $h = z - z_0$ لتحديد h : $h = \frac{\ell}{2} - \frac{\ell}{2}\cos\theta$ $\Leftarrow$ $E_{pp} = mgh$ $\Leftarrow$ $E_{pp} = mg\frac{\ell}{2}(1-\cos\theta)$
0,25 ن التطبيق العددي	حساب E_{pp} عند موضع الاتزان (أي $\theta = 60°$) عند $\theta = 60° \Leftarrow E_{pp} = 0,6\ J$
4×0,25	2-

θ	$-60°$	$-30°$	$0°$	$30°$	$60°$
E_{pp} (J)	0,6	0,16	0	0,16	0,6 J

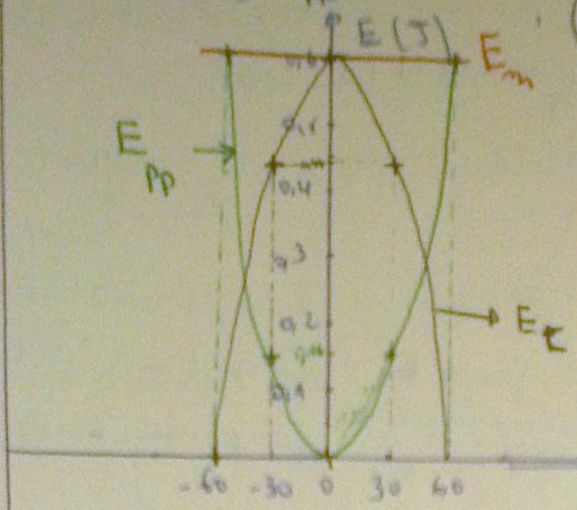
	3- الموضع الذي تأخذ فيه طاقة الوضع قيمة قصوى هو $\theta = 60°$ (أو $\theta = -60°$). (هناك تبادل طاقتي بين E_{pp} و E_c)
0,5 ن	لدينا : $E_m = E_c + E_{pp} = E_{c\,max} = E_{pp\,max} = 0,6\ J$ لنحدد E_m :
0,25 ن	$E_m = E_{pp\,max} = mg\frac{\ell}{2}(1-\cos\theta_0) = 0,6\ J$ $\Leftarrow$ $E_m = cte$
	4- لنحدد قيم E_c لدينا $E_m = E_c + E_{pp}$ $\Rightarrow$ $E_c = E_m - E_{pp}$ أو $E_c = E_{pp\,max} - E_{pp}$ باستعمال العلاقة عند الموضع التالي

ن 1

$\theta°$	-60	-30	0	30	60
E_c(J)	0	0,44	0,6	0,44	0

5- تمثيل منحنى الطاقة لكل من E_c, E_m, E_{pp} في نفس المعلم (في ورقة ميليمتري)

ن 1



ملحوظة: يمكن تمثيل طاقتين فقط من بين E_{pp}, E_c حيث عندما تكون E_c متزايدة تكون E_{pp} متناقصة والعكس صحيح بينما E_m تبقى ثابتة، لأن الجملة في حالة توازن (بتأثير المثاقلات)

3 x 0,5pt

6- الموضع الذي تأخذ فيه السرعة الزاوية للعارضة قيمة قصوية هو $\theta = 0°$ (موضع التوازن). لنحدد قيمتها ω_{max}

$E_{cmax} = \frac{1}{2} J_\Delta \omega_{max}^2 \Rightarrow \omega_{max} = \sqrt{\frac{2E_{cmax}}{J_\Delta}}$, $E_{cmax} = E_m$

$\Rightarrow \omega_{max} = \sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}} \Rightarrow \omega_{max} = 6,12 \text{ rad/s}$

2 x 0,25

7- لنبين أن سرعة الطرف B عند مرور العارضة من موضع توازنها $V_B = 2,45 \text{ m/s}$ لدينا: $V_B = L\,\omega_{max}$

$V_B = 40.10^{-2} \times 6,12 \Rightarrow V_B = 2,45 \text{ m/s}$

ن 0,5

8- لنبين أن دوران العارضة يتم بانحفاظ:

يكفي أن نبين أن الطاقة الميكانيكية E_m تبقى ثابتة $(\Delta E_m \neq 0)$

$\Delta E_m = 0 \Rightarrow E_m = cte$ ⇐ التماس يتم بدون احتكاك

عند موضع التوازن: $E'_m = E'_c + E'_{pp} \Rightarrow E'_m = E'_c = E'_{cmax}$

$E'_m = \frac{1}{2} J_\Delta \omega_1^2 \Rightarrow E'_m = \frac{1}{2} J_\Delta \left(\frac{V_0}{L}\right)^2$

$E'_m = 1,44.10^{-2} \text{ J} = 0,144 \text{ J}$

بما أن $E'_m \neq E_m$ فإن التماس يتم باحتكاك

ليست ثابتة E $(\Delta E_m \neq 0)$

سلم التنقيط	عناصر الإجابة	
0,5 ن	0 - استاج الطاقة Q المفقودة هي شكل طاقة حرارية. $\|\Delta E_m\| > \|E'_m - E_m\|$ $Q = \|\Delta E_m\| = 4,26 \times 10^{-3}$ J $\Delta E_m = W(\vec{f})$ طاقة ميكانيكية تتحول (إذا كانت القوى المؤثرة غير مرافقة) $(\Delta E_m = 0)$	
3 × 0,25	2 - تبيان أن $M_f = 4,35.10^{-2}$ N.m $W(\vec{f}) = M_f \Delta\theta \Rightarrow M_f = \frac{W(\vec{f})}{\theta - \theta_0} = \frac{\Delta E_m}{\theta - \theta_0}$ $(\theta_0 = 0)$ $M_f = 4,35.10^{-2}$ N.m	
3 × 0,25	1.1 $W(\vec{P}) = -mg(z_B - z_A) = mgz_A$ $W(\vec{P}) = mgh$ $W(\vec{P}) = mg AB \sin\alpha$ $W(\vec{P}) = 3$ J ت.ع	
3 × 0,25	1.2 - لنحدد v_A $\Delta E_c = \sum W(\vec{F}) \Rightarrow E_{c_B} - E_{c_A} = W(\vec{P}) + W(\vec{R})^{0}$ $W(\vec{R}) = 0$ $(\vec{R} \perp \vec{AB})$ $E_{c_A} = E_{c_B} - W(\vec{P})$ $\frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 - W(\vec{P})$ $v_A = \sqrt{v_B^2 - \frac{2W(\vec{P})}{m}}$ $v_A = 2$ m/s	
3 × 0,25	2.2 لنحسب المسافة BC $\Delta E = \sum W(\vec{F}) \Rightarrow E_{c_C} - E_{c_B} = W(\vec{P})^{0} + W(\vec{R}_N)^{0} + W(\vec{f})$ $\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) = W(\vec{f})$ $-\frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) \Rightarrow BC = \frac{m(v_B^2 - v_C^2)}{2f}$ $BC = 2,5$ m	

الفيزياء والكيمياء : الدورة الثانية ، الدورة العادية ، مسلك العلوم الرياضية ABCD

3.3 حساب الطاقة الحرارية المحررة بسبب الاحتكاك

$Q = |\Delta E_m| = |W(\vec{f})|$ $(B \to C)$

طريقة 1:

$Q = |W(\vec{f})| = |-f \times BC| = |-1,2 \times 2,5|$

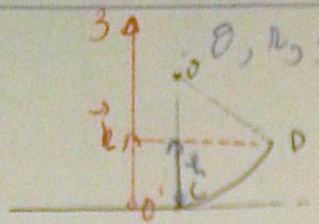
$Q = 3,75\,J$

طريقة 2:

$Q = |E_{m_C} - E_{m_B}| = |9,45 - 4|$

$Q = 3,75\,J$

3.1 التعبير عن $W(\vec{P})$ بدلالة θ, R, g, m



$W(\vec{P}) = -mg(z_D - z_C)$

$W(\vec{P})_{C \to D} = -mgz_D$

$W(\vec{P})_{C \to D} = -mgh$

$(z_C = 0)$

$W(\vec{P})_{C \to D} = -mgR(1-\cos\theta)$ $\Leftarrow h = R - R\cos\theta$

3.2 لتبيان أن $\cos\theta = 1 - \frac{V_C^2}{2gR}$

نطبق انحفاظ الطاقة الميكانيكية بين C و D

$E_{m_C} = E_{m_D} \Leftarrow D, C$

$\Rightarrow E_{c_C} + E_{pp_C} = E_{c_D} + E_{pp_D}$

بالاعتبار المستوى الأفقي المار من حالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية

$E_{pp_C} = 0$ فإن $V_D = 0$ بما أن $E_{c_D} = 0$

$E_{c_C} = E_{pp_D}$ $(z_C = 0)$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_C^2 = mgz_D$ $(z_D = R(1-\cos\theta))$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_C^2 = mgR(1-\cos\theta) \Rightarrow \cos\theta = 1 - \frac{V_C^2}{2gR}$

3.3 حساب θ:

$\cos\theta = 0,9$

$\theta = \cos^{-1}(\cos\theta) = \cos^{-1}(0,9) \Rightarrow \theta = 25,84°$

$\overset{\frown}{CD} = R\theta$ (rad)

$\overset{\frown}{CD} = 0,5 \cdot \frac{25,84\pi}{180}$

$\overset{\frown}{CD} = 22,5\,m$