

## 1/ التمرين الأول. (6,5ن).

ترك جسما s كتلته  $m = 500g$  في النقطة A لينزلق على سكة ABCD (انظر الشكل) بدون سرعة بدئية. يكتسب الجسم طاقة حركية في النقطة B قدرها  $E_{cB} = 1J$

$\alpha = 30^\circ$  ;  $h = AA' = 1m$

1- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية احسب شغل قوى الاحتكاك ثم استنتج قيمة قوة الاحتكاك بين السكة والجسم على الجزء AB. (0,75ن).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن اكتب عبارة التسارع ثم احسب قيمته المتعددة على الجزء AB. (0,75ن).

3- اكتب المعادلة الزمنية لحركة الجسم s من A إلى B باعتبار A أصلا للأفاصل ولحظة تسجيلها أصلا للتواريخ. (0,5ن).

4- جواصل الجسم حركته في باقي المسار بدون احتكاك و يصل إلى النقطة D بسرعة  $V_D = 1/2 V_B$

$OC = OD = 2m$  ;  $g = 10 ms^{-2}$

1-4- بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد قيمة الزاوية  $\beta = \angle(COD)$ . (0,75ن)

2-4- أوجد شدة تأثير السكة CD على الجسم عند الموضع D. (1 ن)

5- جفادر الجسم والسكة في اللحظة  $t = 0$  عند D ليبقى تحت تأثير وزنه فقط .

1-5- أوجد معادلة المسار  $x(t)$  و  $y(t)$  لحركة الجسم في المعلم  $(D, x, y)$ . (0,75ن)

2-5- احسب احداثيات قمة المسار H. (0,75ن)

3-5- احسب لحظة وسرعة اصطدام الجسم بالمحور Dx. (1 ن)

التمرين الثاني 6,5 ن

يتكون نواس اللي من سلك فولادي رأسي ثابتة ليه C مثبت من طرفه الأعلى في حامل ، ويحمل في طرفه الأسفل قضيبا متجانسا AB ، طوله  $\ell = 2cm$  ، عزم قصوره بالنسبة لمحور رأسي هو  $J_\Delta = 4.10^{-4} kg.m^2$

ندبر القضيب AB أفقيا حول المحور  $(\Delta)$  في المنحنى الموجب بالزاوية  $\theta_m$  انطلاقا من موضع توازنه ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية في اللحظة ذات التاريخ  $t = 0$

نمعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي  $\theta$  . الذي نقيسه بالنسبة لموضع التوازن . نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ  $\pi^2 = 10$  .

1 - بتطبيق العلاقة الأساسية للتحرير ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة

القضيب ، واستنتج تعبير الدور الخاص  $T_0$  بدلالة  $J_\Delta$  و  $C$  . (1 ن)

2 - باختيار موضع التوازن القضيب مرجعا لطاقة الوضع للي ، أوجد تعبير

الطاقة الميكانيكية للمجموعة { حامل ، سلك ، قضيب } بدلالة  $J_\Delta$  و  $C$

والأفصول الزاوي  $\theta$  والسرعة الزاوية  $\dot{\theta}$  . (1 ن)

3 - يمثل المبيان أسفله مخططي الطاقة الميكانيكية وطاقة وضع اللي للمجموعة .

باعتمادك على هذا المبيان أوجد :

3 - 1 القيمة القصوى لطاقة الوضع للي .

3 - 2 الوسع  $\theta_m$  (0,75 ن)

3 - 3 ثابتة اللي للسلك C . (1 ن)

4 - أعط المعادلة الزمنية لحركة القضيب . (0,75 ن)

5 - ثبت على القضيب وعلى نفس المسافة  $d = \ell/4$  من

المحور  $(\Delta)$  سحمتين مماثلتين كتلتهما  $m_1 = m_2 = m$  . ونزج

القضيب عن موضع توازنه بنفس الزاوية  $\theta_m$  ونحرره بدون سرعة

بدئية .

أحسب الكتلة  $m$  ، علما أن المتذبذب ينجز 10 ذبذبات خلال مدو  $\Delta t = 15s$  .

نعطي  $J'_\Delta = J_\Delta + 2md^2$  عزم قصور المجموعة { القضيب ، السحمتين } بالنسبة للمحور  $\Delta$  . (2 ن)

الكيمياء 7ن

عند اللحظة  $t=0$  تم خلط  $0,20\text{mol}$  من الحمض و  $0,20\text{mol}$  من الكحول . نجز هذا التفاعل بوجود حمض الكبريتيك وبواسطة التسخين بالارتداد .  
 1 - أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة .  
 2 - نعرف التقدم  $x$  للتفاعل بكمية مادة الأستر المتكون خلال الزمن . أتمم الجدول الوصفي للتفاعل :

معادلة التفاعل				التقدم	الحالة	
<i>acide</i>	+	<i>alcool</i>	$\rightarrow$			<i>ester</i>
كميات المادة						
0,20		0,20		0		0
						x
						$x_{eq}$

3 - احسب التقدم الأقصى لتفاعل الأسترة إذا افترضنا ان التفاعل كلي .  
 4 تعطي التجربة التقدم عند التوازن للإستر -  $x_{eq} = 0,13\text{mol}$  .

- 4 - 1 أتمم الجدول الوصفي للتفاعل  
 4 - 2 احسب مردود هذا التحول  
 4 - 3 ما هو تعليقك على هذه القيمة ؟  
 5 - نعوض الكحول  $R_1-CHOH-R_2$  بـ  $R'-CH_2-OH$   
 5 - 1 أعط الصيغة نصف المنشورة للإستر الناتج وحدد صنف الكحول المستعمل  
 5 - 2 علما أن مردود هذا التحول الجديد هو 60% ، أحسب القيمة الجديدة للتقدم عند التوازن  
 5 - 3 استنتج قيمة ثابتة التوازن باستعمال هذ الكحول الجديد

**SBIRO Abdelkrim lycée agricole+lycée abdellah chefchaoui Oulad Taima région d'Agadir**  
**Royaume du Maroc**  
**msn: [sbiabdou@hotmail.fr](mailto:sbiabdou@hotmail.fr)**  
**mail : [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)**

1- التمرين الأول :

1- في الجزء  $AB$  يخضع الجسم لوزنه  $\vec{P}$  ولتأثير سطح التماس  $\vec{R}$  مائلة في عكس منحى الحركة بزاوية  $\varphi$  لأن التماس يتم باحتكاك . بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية عليه بين  $A$  و  $B$  :

$$\Delta E_{c_{A \rightarrow B}} = \Sigma W_{A \rightarrow B} \vec{F}$$

$$E_{c_A} = 0 \text{ مع } E_{c_B} - E_{c_A} = W_{A \rightarrow B} \vec{P} + W_{A \rightarrow B} \vec{R}$$

$$E_{c_B} = W_{A \rightarrow B} \vec{P} + W_{A \rightarrow B} \vec{R}$$

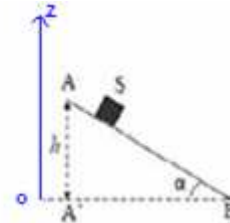
$$W_{A \rightarrow B} \vec{R} = E_{c_B} - W_{A \rightarrow B} \vec{P}$$

$$W_{A \rightarrow B} \vec{R} = E_{c_B} - mg(z_A - z_B)$$

$$AB = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1\text{m}}{0,5} = 2\text{m}$$

$$z_B = h$$

$$z_A = 0$$



$$W_{A \rightarrow B} \vec{R} = E_{c_B} - mgh = 1 - 0,5 \cdot (10) \cdot 1 = -4\text{J}$$

$$W_{A \rightarrow B} \vec{R} = \vec{R} \cdot \vec{AB} = (\vec{R}_T + \vec{R}_N) \cdot \vec{AB} = \vec{R}_T \cdot \vec{AB} + \vec{R}_N \cdot \vec{AB} = 0 + \vec{R}_T \cdot \vec{AB} = \vec{R}_T \cdot \vec{AB} = -R_T \cdot AB = \text{ولدينا}$$

نعلم أن  $R_T$  هي قوة الاحتكاك ونرمز إليها بـ  $f$  .

$$W_{A \rightarrow B} \vec{R} = -f \cdot AB \quad \text{إنن :}$$

$$f = \frac{-WR}{AB} = \frac{-(-4J)}{2} = 2N \quad \text{ومنه ، شدة قوة الاحتكاك:}$$

\*\*\*\*\*

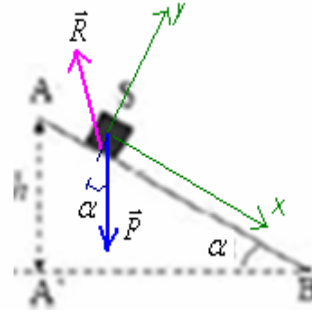
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم  $S$  بين  $A$  و  $B$ .

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{R} + \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{R} \begin{cases} R_x = -f \\ R_y = +R_N \end{cases}$$

$$\vec{P} \begin{cases} P_x = +P \cdot \sin \alpha \\ P_y = -P \cdot \cos \alpha \end{cases}$$



بالإسقاط على المحور  $ox$  :  $P \cdot \sin \alpha - f = m \cdot a$

تسارع الجسم  $a_x = a$  لأن الحركة تتم وفق المحور  $ox$  (أي  $a_y = 0$ ).

$$a = g \sin \alpha - \frac{f}{m} = 10 \cdot (0,5) - \frac{2}{0,5} = 5 - 4 = 1 \text{ m/s}^2 \quad \text{ومنه :}$$

\*\*\*\*\*

3- باعتبار  $A$  أصلا للأفاصل ولحظة تسجيلها أصلا للتواريخ .

$$x = \frac{1}{2} a t^2 = 0,5 t^2 \quad \text{المعادلة الزمنية للحركة :}$$

\*\*\*\*\*

-1-4-4

$$v_B = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{cB}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot (1)}{0,5}} = \sqrt{4} = 2 \text{ m/s} \quad \leftarrow \quad E_{cB} = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2$$

$$v_D = \frac{v_B}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m/s}$$

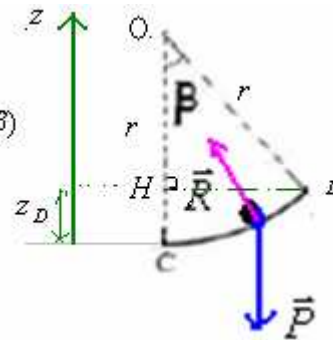
بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية عليه بين  $B$  و  $C$  :

$$\Delta E_C = \Sigma W \vec{F}_{C \rightarrow D}$$

$$z_C = 0$$

$$z_D = r - OH = r - r \cos \beta = r(1 - \cos \beta)$$

$$OC = r$$



$$\Delta E_C = W \vec{P}_{C \rightarrow D} + W \vec{R}_{C \rightarrow D}$$

$$W \vec{R}_{C \rightarrow D} = 0$$

$$E_{cD} - E_{cC} = W \vec{P}_{C \rightarrow D} + 0$$

$$E_{cD} - E_{cC} = mg(z_C - z_D)$$

$$E_{cD} - E_{cC} = mg[0 - r(1 - \cos \beta)]$$

$$E_{cD} - E_{cC} = -mgr(1 - \cos \beta)$$

$$Ec_D - Ec_C = -mgr + mgr \cos \beta$$

$$Ec_D - Ec_C + mgr = mgr \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{Ec_D - Ec_C}{mgr} + 1$$

$$Ec_C = 1J \quad \text{و} \quad Ec_D = \frac{1}{2} m.v_D^2 + 0,5.(0,5).1^2 = 0,25J \quad \text{لدينا :}$$

$$\beta = 22,3^\circ \leftarrow \cos \beta = \frac{Ec_D - Ec_C}{mgr} + 1 = \frac{0,25 - 1}{0,5.(10).2} + 1 = 0,925$$

\*\*\*\*\*

-2-4

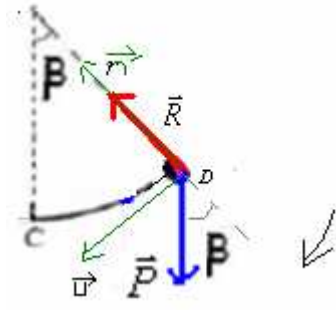
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S بين C و D .

$$\Sigma \vec{F} = m.\vec{a}_G$$

$$\vec{R} + \vec{P} = m.\vec{a}_G$$

باعتبار معلم فريني (O,  $\vec{u}$ ,  $\vec{n}$ ) في النقطة D وبإسقاط العلاقة السابقة على المنظمي تصبح :

$$-P \cos \beta + R = m.a_n$$



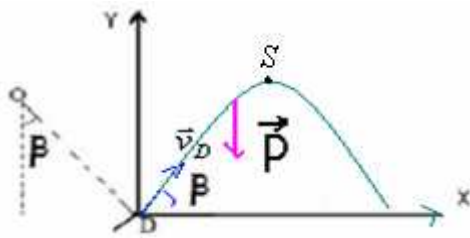
$$\vec{a} \begin{cases} a_t = \frac{dv}{dt} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases} \quad \text{نعلم أن متجهة التسارع في معلم فريني لها مركبتين :}$$

$$-mg \cos \beta + R = m.\frac{v_D^2}{r} \quad \text{العلاقة السابقة تصبح :}$$

$$R = m.\frac{v_D^2}{r} + mg \cos \beta = \frac{0,5.(1)^2}{2} + 0,5.(10).0,925 = 0,25 + 4,625 = 4,875N \quad \text{ومنه :}$$

\*\*\*\*\*

$$\begin{cases} v_{Dx} = v_D \cdot \cos \beta \\ v_{Dy} = v_D \cdot \sin \beta \end{cases} \quad \text{-1-5 -5} \quad \vec{v}_D \text{ تكون زاوية } \beta \text{ مع المحور الأفقي . ولها مركبتين في المعلم } (o, x, y)$$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S بعد مغادرته للسكة .

$$\vec{P} = m.\vec{a}_G$$

$$v_x = v_D \cdot \cos \beta \quad \text{بالإسقاط على المحور } ox \quad a_x = 0 \leftarrow 0 = m.a_x \quad \text{مستقيمة منتظمة تتم بسرعة ثابتة } ox$$

$$(1) \quad x = (v_D \cdot \cos \beta).t \quad \text{معادلتها الزمنية :}$$

$$oy \quad \text{بالإسقاط على المحور } oy \quad a_y = -g \leftarrow -P = m.a_y \quad \text{مستقيمة متغيرة بانتظام ، دالة السرعة حسب } oy$$

$$.v_y = -g.t + v_D \sin \beta$$

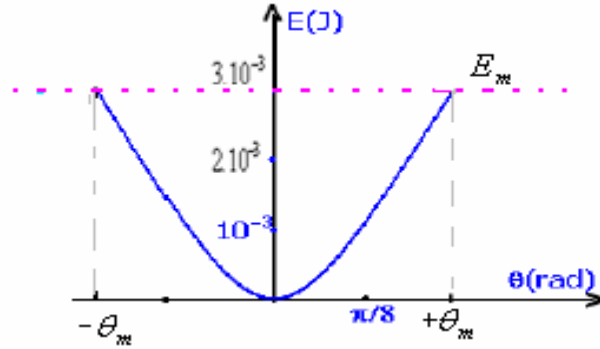


2- باعتبار كحالة مرجعية موضع التوازن ، يكون تعبير الطاقة الميكانيكية للمجموعة كما يلي :

$$E_m = E_C + E_p$$

$$= \frac{1}{2} J_{\Delta} \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} C \theta^2$$

3-3-1 من حلال المخطط :  $E_m = 3.10^{-3} J$



$$\theta_m = \frac{\pi}{4} \quad \text{-2-3}$$

3-3 لدينا :

$$C = \frac{2.E_m}{\theta_m^2} = \frac{2.(3.10^{-3})}{(\frac{\pi}{4})^2} = \frac{16.(2).3.10^{-3}}{10} = 9,6.10^{-3} N.m/rad \quad \Leftrightarrow \quad E_m = \frac{1}{2} C \theta_m^2$$

4- المعادلة الزمنية لحركة القضيب :

$$\theta = \theta_m \cdot \cos(\omega_o \cdot t + \varphi)$$

ومن خلال الشرط البدئية :  $\omega_o = \sqrt{\frac{C}{J_{\Delta}}} = \sqrt{\frac{9,6.10^{-3}}{4.10^{-4}}} = 4,9 rad$  و :  $\theta_m = \frac{\pi}{4}$

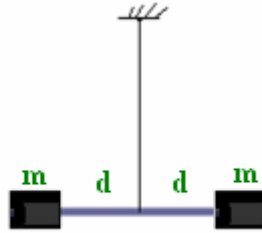
ندير القضيب AB أفقيا حول المحور ( $\Delta$ ) في المنحنى الموجب بالزاوية  $\theta_m$  انطلاقا من موضع توازنه ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية في اللحظة ذات التاريخ  $t=0$ .

$$\varphi = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \cos \varphi = 1 \quad \Leftrightarrow \quad \theta_m = \theta_m \cdot \cos(0 + \varphi)$$

$$\theta = \frac{\pi}{4} \cdot \cos(4,9.t) \quad \text{المعادلة الزمنية لحركة القضيب :}$$

-5

إذا كان القضيب يحمل سحمتين مماثلتين لهما نفس الكتلة .



عزم قصوره :  $J'_\Delta = J_\Delta + 2md^2$  مع :  $J_\Delta$  (2) : عزم القضيبي ودوره الخاص :

$$T_o = 2\pi \sqrt{\frac{J_\Delta + 2.m.d^2}{C}}$$

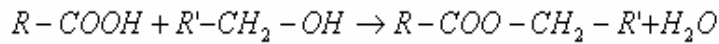
$$T_o = 1,5s \quad \Leftrightarrow \quad 10T_o = 15s$$

$$\frac{CT_o^2}{4\pi^2} - J_\Delta = 2md^2 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{T_o^2}{4\pi^2} - \frac{J_\Delta}{C} = \frac{2md^2}{C} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{T_o^2}{4\pi^2} = \frac{J_\Delta + 2md^2}{C}$$

$$m = \frac{CT_o^2}{8d^2\pi^2} - \frac{J_\Delta}{2d^2} = 2md^2 = \frac{9,6 \cdot 10^{-3} \cdot (1,5)^2}{8 \cdot (0,5 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 10} - \frac{4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot (0,5 \cdot 10^{-2})^2} = 10,8 - 8 = 2,8kg$$

### تمرين الكيمياء:

-1



-2

acide + alcool → ester + eau				معادلة التفاعل	
كميات المادة				التقدم	الحالة
0,20	0,20	0	0	0	البدئية
0,20-x	0,20-x	x	x	x	خلال التفاعل
0,20-x <sub>eq</sub>	0,20-x <sub>eq</sub>	x <sub>eq</sub>	x <sub>eq</sub>	x <sub>eq</sub>	عند التوازن

$$x_{\max} = 0,20mol \quad -3$$

$$x_{eq} = 0,13 \quad -1-4 \quad -4$$

acide + alcool → ester + eau				معادلة التفاعل	
كميات المادة				التقدم	الحالة
0,20	0,20	0	0	0	البدئية
0,20-x	0,20-x	x	x	x	خلال التفاعل
0,07	0,07	0,13	0,13	0,13	عند التوازن

-2-4 المردود:

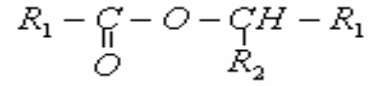
$$r = \frac{x_{\text{exp}}}{x_{\text{max}}} = \frac{0,13}{0,20} = 0,65 = 65\%$$

-3-4 بما ان الكحول المستعمل اولي فإن مردود هذا التفاعل :  $r = 67\%$  وبالتالي التفاعل لا زال لم يصل على حده . أي لا زال في حالة تطور

-5

1-5 - الصيغة النصف منشورة للإستر الناتج .

الكحول المستعمل ثالثي .



-2-5

$$x_f = r \cdot x_{\max} = 0,60 \cdot (0,20) = 0,12 \text{ mol} \leftarrow r = \frac{x_f}{x_{\max}} = 60\% = 0,60$$

-3-5

تركيب الخليط عند التوازن :  $x_{\max} = 0,20 \text{ mol}$  و  $x_f = 0,12 \text{ mol}$

كميات المادة				معادلة التفاعل	
<i>acide</i>	<i>alcool</i>	<i>ester</i>	<i>eau</i>	التقدم	الحالة
0,20	0,20	0	0	0	البدئية
0,20-x	0,20-x	x	x	x	خلال التفاعل
0,08	0,08	0,12	0,12	0,12	عند التوازن

$$k = \frac{[ester][eau]}{[acide][alcool]} = \frac{\frac{0,12}{V_s} \cdot \frac{0,12}{V_s}}{\frac{0,08}{V_s} \cdot \frac{0,08}{V_s}} = 2,25$$

**SBIRO Abdelkrim lycée agricole+lycée abdellah chefchaoui Oulad Taima région d'Agadir**  
**Royaume du Maroc**  
**msn: [sbiabdou@hotmail.fr](mailto:sbiabdou@hotmail.fr)**  
**mail : [sbiabdou@yahoo.fr](mailto:sbiabdou@yahoo.fr)**

لا تنسوني بأدعيتكم الصالحة وأسأل الله لكم التوفيق إنه على ذلك قدير وبالإجابة جدير.