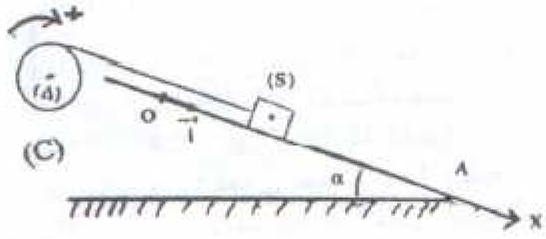
موضوع الإمتحان التجريبي الموحد لنيل شهادة الباكالوريا دورة يونو ٢٠٠٣ الدورة العادية
العلوم الفيزيائية ـشعبة العلوم التجريبية والزراعية والعلوم التجريبيةالأصلية.

SBIRO Abdelkrim. Mail :sbiabdou@yahoo.fr msen messager : sbiabdou@hotmail.fr

موضوع الميكانيك :

(5,5 نقطة)



شكل1

1 – نعتبر التركيب الممثل في الشكل (1) و المتكون من :
– جسم صلب (S) كتلته $m = 200\,g$ قابل للانزلاق على سكة مائلة بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي.
– أسطوانة (C) متجانسة شعاعها $r = 8\,cm$ قابلة للدوران حول محور تماثلها الأفقي (Δ) الثابت.
– خيط غير مدود ، كتلته مهملة ، ملفوف على الأسطوانة ربط طرفه الحر بالجسم (S).
نعتبر الاحتكاكات مهملة و الخيط لا ينزلق على الأسطوانة .

التنقيط

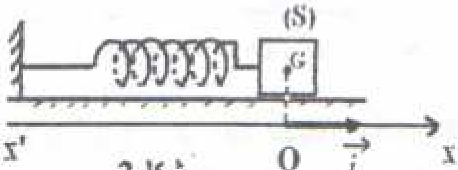
نأخذ $g = 10\,m.s^{-2}$.
نحرر (S) عند لحظة تاريخها $t = 0$ ، فينزلق بدون سرعة بدئية انطلاقا من الموضع O . نعلم موضع (S) على السكة في كل لحظة بالأفصول x_G لمركز القصور G للجسم (S) في المعلم $(O, \vec{i})$.
ينزلق (S) من O نحو A بتسارع ثابت $a = 1,2\,m.s^{-2}$ و يمر من A بالسرعة $V_A = 1,7\,m.s^{-1}$.

1,25 **1.1** – حدد، معللا جوابك، طبيعة حركة (S) ثم اكتب المعادلة الزمنية لهذه الحركة.

0,50 **1.2** – أوجد قيمة x_G عند مرور (S) من A .

0,75 **1.3** – بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على(S)، أوجد قيمة T توتر الخيط.

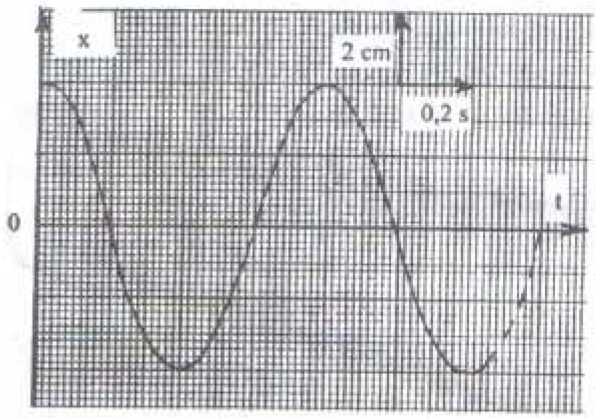
0,75 **1.4** – بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على (C) ، أوجد تعبير J_Δ عزم قصور(C) بالنسبة للمحور (Δ) بدلالة r و T و a . احسب J_Δ.



شكل2

2 – نعطي للزاوية α القيمة $\alpha = 0$ و نثبت من جديد (S) بطرف نابض لفاته غير متصلة و كتلته مهملة و صلابته K . الطرف الأخر للنابض مثبت بحامل.
عند التوازن يكون أفصول G مركز قصور(S) منعدما في المعلم $(O, \vec{i})$. نختار هذه الحالة كحالة مرجعية لطاقة الوضع المرنة.
نزيح (S) أفقيا بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$ فيتذبذب بدون احتكاك على السكة (شكل2).

0,50 **2.1** – اعتمادا على الدراسة الطاقية ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة (S).



شكل 3

1,00 **2.2** – يمثل المنحنى الممثل في الشكل(3) ، تغيرات الاستطالة x(t) لحركة (S). باستغلالك للمنحنى :
– أوجد تعبير x(t) .
– استنتج قيمة K.

0,75 **2.3** – أوجد قيمتي أفصولي G في الحالة التي تكون الطاقة الحركية للجسم (S) تساوي طاقة الوضع المرنة.

التصحيح

1(1-1) بما أن: التسارع $a = 1,2 m/s^2$ **إذن** $a = C^{te}$ **و** $a > 0$ $\Leftarrow$ **الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام متسارعة.**

المعادلة الزمنية للحركة : $x = \frac{1}{2}a.t^2 + v_o.t + .x_o$

من خلال الشروط البدئية : $xo = 0$ **و :** $vo = 0$ **إذن :** $x = \frac{1}{2}.a.t^2 = 0,6.t^2$

2-1)بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن: $v_A{}^2 - v_o{}^2 = 2.a(x_A - x_o)$ **مع :** $x_o = 0$ **و** $v_o = 0$.

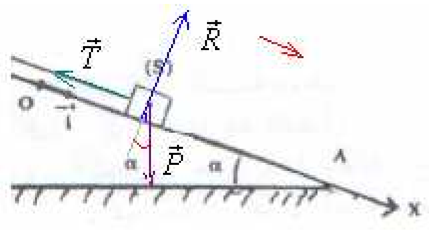
$\Leftarrow$ $v_A{}^2 = 2.ax_A$ ومنه : $x_A = \frac{v_A{}^2}{2.a} = \frac{1,2^2}{2 \times 1,2} = 0,6m$

3-1) الجسم S **يخضع للقوى التالية:**

$\vec{P}$ **: وزنه .**

$\vec{R}$ **: القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي عمودية على السطح.**

$\vec{T}$ **: القوة المطبقة من طرف الخيط.**



العلاقة المعبرة عن القانون الثاني لنيوتن بالنسبة للجسم S **تكتب كما يلي:**

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

إسقاطها عل المحور ox **الموجه في نفس منحى الحركة:**

$+P.\sin\alpha - T + 0 = m.a$ **لدينا** $a_x = a$ **تسارع الجسم لأنه لا حركة للجسم حسب المحور** oy ، $a_y = 0$

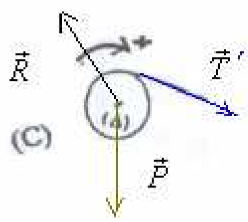
ومنه : $T = m(g.\sin\alpha - a) = 0,2(10 \times \sin 30 - 1,2) = 0,2(10 \times 0,5 - 1,2) = 0,76N$

4-1) الأسطوانة خاضعة للقوى التالية:

$\vec{P}'$ **: وزنها .**

$\vec{R}'$ **: القوة المطبقة من طرف محور الدوران..**

$\vec{T}'$ **: القوة المطبقة من طرف الخيط.**



بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على البكرة : $M\vec{P}' + M\vec{R}' + M\vec{T}' = J_\Delta.\ddot{\theta}$

عزم $\vec{P}'$ **وعزم** $\vec{R}'$ **منعدمان لأنهما تتقاطعان مع محور الدوران.**

لدينا : $T' = T$ **لأن الخيط المستعمل غير قابل للمد. ولدينا:** $a = r.\ddot{\theta}$

إذن: $M\vec{T} = +T.r = J_\Delta.\frac{a}{r}$ **و منه:** $J_\Delta = \frac{T.r^2}{a} = \frac{0,76 \times (8 \times 10^{-2})^2}{1,2} = 4 \times 10^{-3} kg.m^2$

(2 (1-2

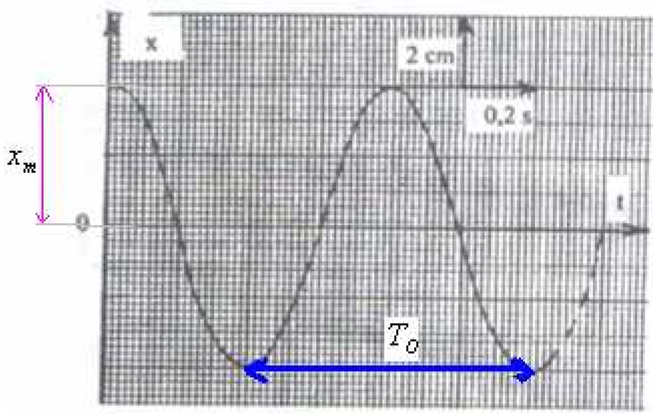
الطاقة الميكانيكية للنواس المرن : $E_M = Ec + Ep_e = \frac{1}{2}.m.v^2 + \frac{1}{2}.k.x^2$.

بما أن: الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية للمجموعة تنحفظ. $E_M = C^{te}$

إذن: $\frac{dE_M}{dt} = 0 \Leftarrow \frac{d}{dt}(\frac{1}{2}.m.v^2 + \frac{1}{2}.K.x^2) = 0 \Leftarrow \frac{1}{2}.m(2.v.\frac{dv}{dt}) + \frac{1}{2}.K.(2.x.\frac{dx}{dt}) = 0 \Leftarrow$

$m.\dot{x}.\ddot{x} + k.x.\dot{x} = 0 \Leftarrow m.\ddot{x} + k.x = 0$ **المعادلة التفاضلية للحركة، مع:** $\omega_0^{\ 2} = \frac{K}{m} \Leftarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

(2-2 مبيانيا نحصل على : $x_m = 4cm = 4\times10^{-2}m$ و : $T_O = 0{,}8s$



ولدينا : $T_0 = \frac{2.\pi}{\omega_o} = \frac{2.\pi}{\sqrt{\frac{k}{m}}} = 2.\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ **إذن :** $T_O^{\ 2} = 4\pi^2\frac{m}{k}$ **ومنه :**

$$k = \frac{4.\pi^2 \times m}{T_O^{\ 2}} = \frac{4.\pi^2 \times 0{,}2}{(0{,}8)^2} = 12{,}3N/m$$

<u>ملحوظة</u> : $\omega_o = \frac{2\pi}{T_O} = \frac{2\pi}{0{,}8} = \frac{20\pi}{8} = \frac{5\pi}{2}$

حل المعادلة التفاضلية يكتب كما يلي : $x = x_m\cos(\omega o.t + \varphi)$ **ومن خلال الشروط البدئية لدينا :** $x = +x_m$ **عند** $t = o$.

إذن : $x_m = x_m cso\varphi \Leftarrow \cos\varphi = 1 \Leftarrow \varphi = 0$ **وبالتالي:** $x = 4\times10^{-2}\cos\frac{5\pi}{2}.t$

(3-2 الطاقة الميكانية للنواس المرن :

$E_M = Ec + Ep_e$ **إذا كانت :** $E_c = Ep_e \Leftarrow$ $E_M = 2Ep_e$ **(1)**

ولدينا: $E_M = \frac{1}{2}k.x_m^{\ 2}$ و $E_{pe} = \frac{1}{2}k.x^2$ **بالتعويض في العلاقة (1) نحصل على:** $\frac{1}{2}kx_m^{\ 2} = 2(\frac{1}{2}k.x^2)$

أي : $\frac{x_m^{\ 2}}{2} = x^2$ **ومنه :** $x = \pm\frac{x_m}{\sqrt{2}}$

ت.ع. $x = \pm\frac{4}{\sqrt{2}} = \pm2{,}83cm$

حظ سعيد للجميع

SBIRO Abdelkrim. <u>Mail</u> :sbiabdou@yahoo.fr
<u>msen messager</u> : sbiabdou@hotmail.fr