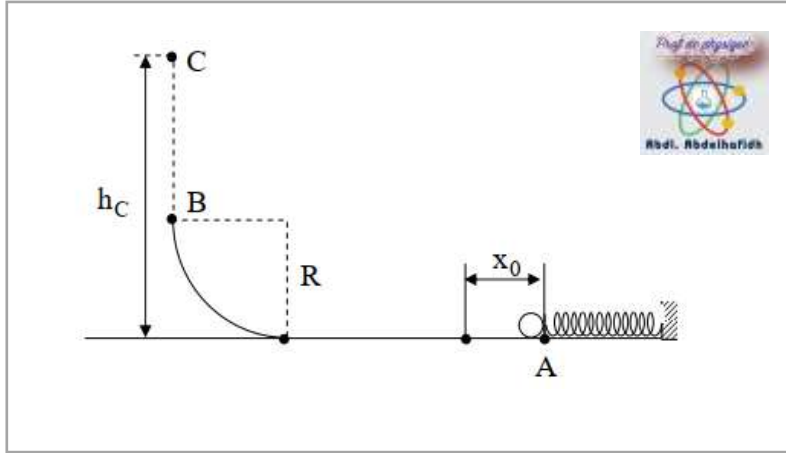


التمرين الأول

نضغط على نابض ثابت مرونته $K = 240 \text{ N/m}$, بواسطة كرة متجانسة كتلتها $m = 500 \text{ g}$ بمقدار X_0 (أنظر الشكل), ثم نحرر الكرة بدون سرعة ابتدائية فتتطلق عبر مسار ABC حيث $R = 1 \text{ m}$.



01/ مثل القوى المؤثرة على الكرة في الموضع A.

02/ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة

(كرة+أرض+نابض) أوجد قيمة X_0 التي من أجلها

تصل الكرة الى الموضع B بسرعة $V_B = 10 \text{ m/s}$

03/ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على نفس الجملة

السابقة , حدد قيمة أقصى ارتفاع h_C تبلغه الكرة.

04/ من أجل نفس قيمة X_0 السابقة كم يجب أن تكون

قيمة ثابت المرونة K حتى يكون أقصى ارتفاع هو R؟

يعطى $g = 9,80 \text{ N/Kg}$

التمرين الثاني

من موضع A لمستوي يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$, نترك بدون سرعة ابتدائية ممحاة صبورة كتلتها $m = 200 \text{ g}$ تتحرك لتتلاقى عند الموضع B نابض مرن حلقاته غير متلاقصة فتضغطه بمقدار $X_0 = 20 \text{ cm}$, لتتوقف عند الموضع C.

01/

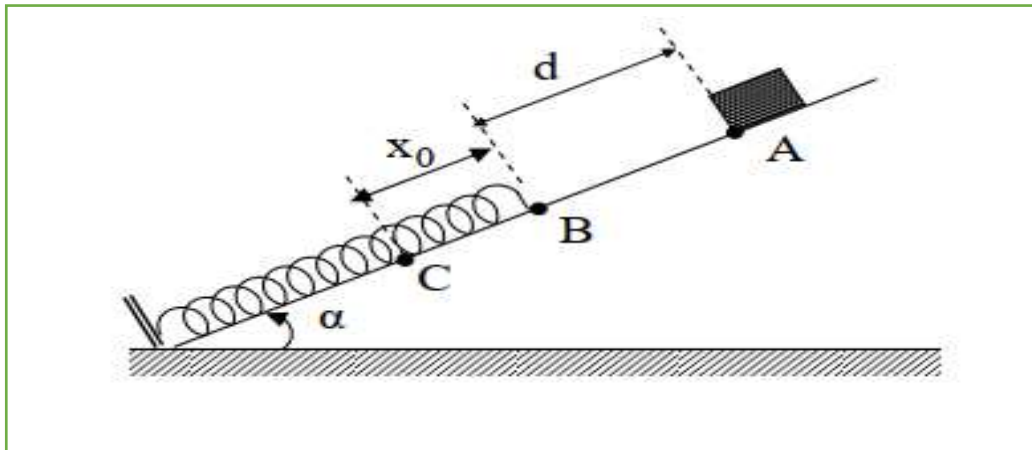
أ/ باهمال قوى الاحتكاك أوجد سرعة الممحاة عند الموضع B باعتبار الجملة (ممحاة).

ب/ مثل الحويلة الطاقوية للجملة (ممحاة) بين A و B.

02/ بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (ممحاة + نابض) حدد قيمة ثابت مرونة النابض K.

03/ كم يجب أن تكون قيمة شدة قوة الاحتكاك المطبقة من طرف السطح حتى تصل الممحاة بسرعة $V_B = 1 \text{ m/s}$.

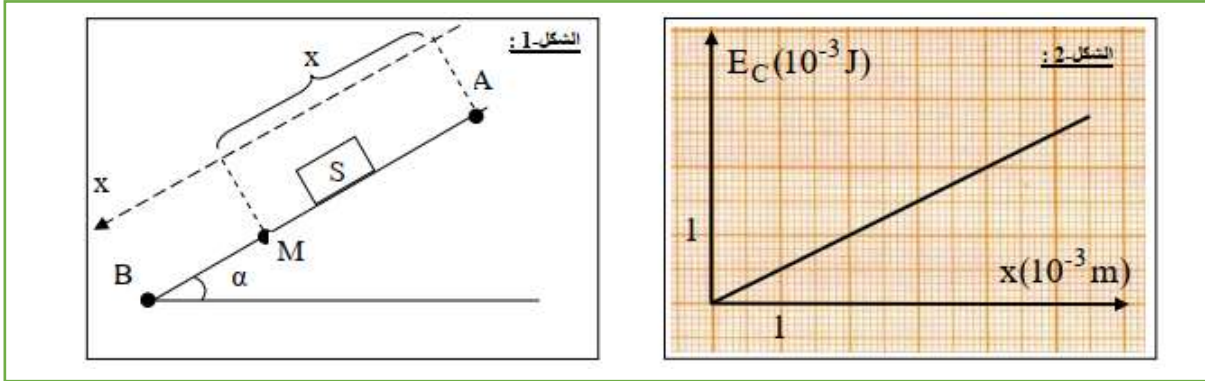
يعطى $g = 10 \text{ N/Kg}$; $AB = 0,4 \text{ m}$



التمرين الثالث

نترك جسم صلب (s) كتلته $m = 200g$ يتحرك بدون سرعة ابتدائية من نقطة A أعلى موضع لمستوي يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ (شكل 1) , حيث يعاني من قوة احتكاك ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

مكنك المتابعة الزمنية لسرعة الجسم (s) برسم البيان $E_c = f(x)$ (شكل 2) , حيث x هي المسافة المقطوعة من النقطة حتى موضع كفي M على طول المسار $AB = 1m$.



01/ مثل القوى المؤثرة على الجسم (s) أثناء حركته في موضع كفي .

02/ مثل الحصلة الطاقوية للجملة (جسم) بين A و M.

03/ أوجد عبارة الطاقة الحركية E_c في الموضع M بدلالة : f, m, g, x, α .

04/ أكتب معادلة البيان $E_c = f(x)$, ثم أحسب قيمة ميله.

05/ أوجد شدة قوة الاحتكاك f .

06/ أحسب سرعة الجسم عند الموضع B :

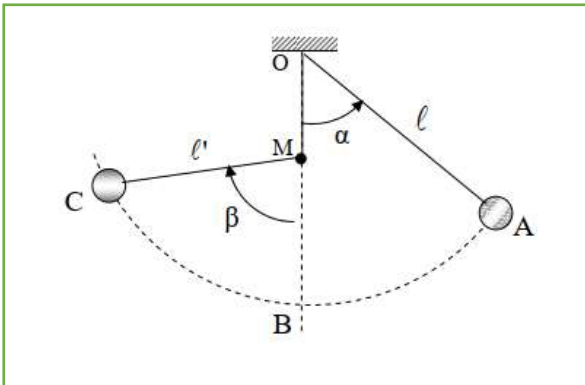
أ/ باعتبار الجملة (جسم) .

ب/ باعتبار الجملة (جسم + أرض) , نأخذ المستوي المار من B مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية.

ج/ ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟ يعطى : $g = 10 m/s^2$

التمرين الرابع

نواس ثقلي بسيط مكون من كرة صغيرة كتلتها $m = 100g$ مثبتة بخيط عديم الامتطاط ومهمل الكتلة طرفه الثاني مثبت عند الموضع O بحيث طول الخيط $OA = 40 cm$, نزيح النواس بزاوية $\alpha = 60^\circ$ عن وضع توازنه B (نعتبر المستوي المار من B مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية) ثم نتركه بدون سرعة ابتدائية ليمر من وضع التوازن حيث يلاقي حاجزا $OM = 15 cm$ فينحرف بزاوية β ليتوقف عند C.



01/ مثل الحصلة الطاقوية للجملة (كرة + أرض) بين A و B

02/ أوجد سرعة الكرة عند مرورها بالموضع B.

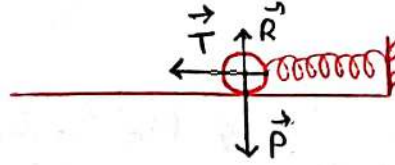
03/ حدد قيمة الزاوية β . يعطى $g = 10 m/s^2$

- حلول تمارين الطاقة -

الأستاذ عايد عايد

- التمرين الأول -

01-



02/ إيجاد قيمة x_0 :

تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{c_B} + E_{p_{PB}} + E_{p_{eB}} = E_{c_A} + E_{p_{PA}} + E_{p_{eA}}$$

$$\left. \begin{array}{l} E_{c_A} = 0 \leftarrow U_{\vec{A}} = 0 \\ E_{p_{PA}} = 0 \leftarrow h_{\vec{A}} = 0 \\ E_{p_{eB}} = 0 \end{array} \right\} \text{ من معطيات التمرين :}$$

و منه

$$E_{c_B} + E_{p_{PB}} = E_{p_{eA}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h$$

من الشكل نلاحظ أن : $h_B = R$ و منه

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g R$$

01

$$x_0^2 = \frac{m v_B^2 + 2mgR}{k}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{m v_B^2 + 2mgR}{k}}$$

$$x_0 = \sqrt{\frac{0,5 \times (10)^2 + 2 \times 0,5 \times 9,80 \times 1}{240}}$$

$$x_0 \approx 0,50 \text{ m}$$

3/ حساب قيمة h_c :

أقصى ارتفاع $h_c \leftarrow$ هذا يعني v_c تنعدم
• بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{cc} + E_{pc} + E_{pe_c} = E_{pe_A} + E_{c_A} + E_{pp_A}$$

$$E_{pc} = E_{pe_A} \quad \text{ومن}$$

$$mgh_c = \frac{1}{2} k x_0^2$$

$$h_c = \frac{k x_0^2}{2mg}$$

$$h_c = \frac{240 \times (0,5)^2}{2 \times 0,5 \times 9,80} \approx 6,12 \text{ m}$$

(02)

حساب قيمة K' / 04

تطبيق مبدأ حفظ الطاقة:

$$E_{c_B} + E_{p_{PB}} + E_{pe_B} = E_{c_A} + E_{p_{PA}} + E_{pe_A}$$

R هو أقصى ارتفاع يعني $V_B = 0$ ومنه:

$$E_{p_{PB}} = E_{pe_A}$$

$$mgh_B = \frac{1}{2}K'x_0^2$$

ونعلم أن $h_B = R$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}K'x_0^2 = mgR$$

$$K' = \frac{2mgR}{x_0^2}$$

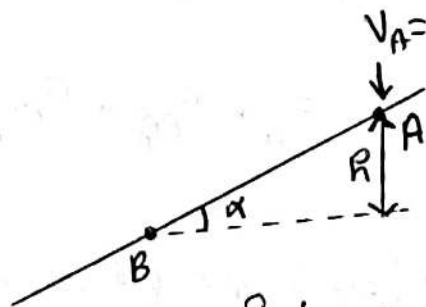
$$K' = \frac{2 \times 0,5 \times 9,80 \times 1}{(0,5)^2}$$

$$K' = 39,2 \text{ N/m}$$

الأستاذ عابدي.

ع

التمرين الثاني -



/01

/2 حساب U_B :

من الشكل نلاحظ أن التغير في الارتفاع h :

$$\sin \alpha = \frac{R}{AB} \Rightarrow R = AB \sin \alpha$$

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{cB} = E_{cA} + W(\vec{P})$$

$$E_{cB} = W(\vec{P})$$

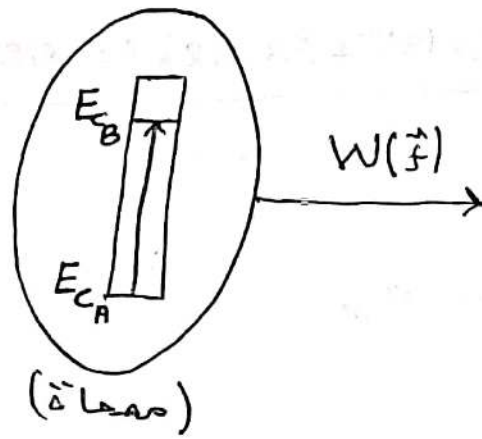
$$\frac{1}{2} m U_B^2 = m g h$$

$$\frac{1}{2} U_B^2 = g AB \sin \alpha$$

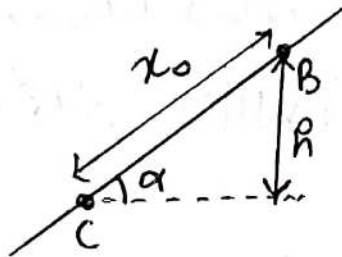
$$U_B = \sqrt{2 g AB \sin \alpha}$$

$$U_B = \sqrt{2 \times 10 \times 0,4 \times \sin 30}$$

$$U_B = 2 \text{ m/s}$$



٥٢ / حساب قيمة k



من الشكل التغير في الارتفاع h :

$$\sin \alpha = \frac{h}{BC} = \frac{h}{x_0} \Rightarrow h = x_0 \sin \alpha$$

يتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{C_c} + E_{p_{C_c}} = E_{C_B} + E_{p_{C_B}} + W(\vec{r})$$

$$E_{p_{C_c}} = E_{C_B} + W(\vec{r})$$

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g h$$

$$\frac{1}{2} k x_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + m g x_0 \sin \alpha$$

$$k = \frac{m v_B^2 + 2 m g x_0 \sin \alpha}{x_0^2}$$

(٥٥)

$$k = \frac{0,2 \times (2)^2 + 2 \times 0,2 \times 10 \times 0,2 \times \sin 30}{(0,2)^2}$$

$$k = 30 \text{ N/m}$$

3. حساب قيمة شدة $\vec{f}$.

بتطبيق مبدأ الحفظ الطاقة:

$$E_{cB} = E_{cA} + W(\vec{f}) - W(\vec{f})$$

$$W(\vec{f}) = W(\vec{f}) - E_{cB}$$

$$f \cdot BA = mgh^0 - \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$f = \frac{mgAB \sin \alpha - \frac{1}{2} m v_B^2}{AB}$$

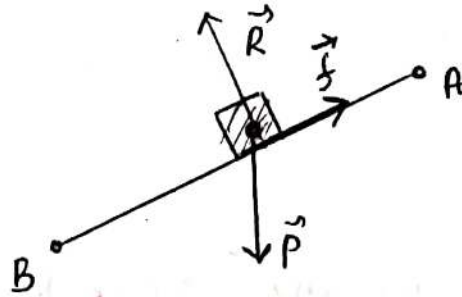
$$f = \frac{0,2 \times 10 \times 0,4 \times \sin 30 - 0,5 \times 0,2 \times (1)^2}{0,4}$$

$$f = 0,75 \text{ N}$$

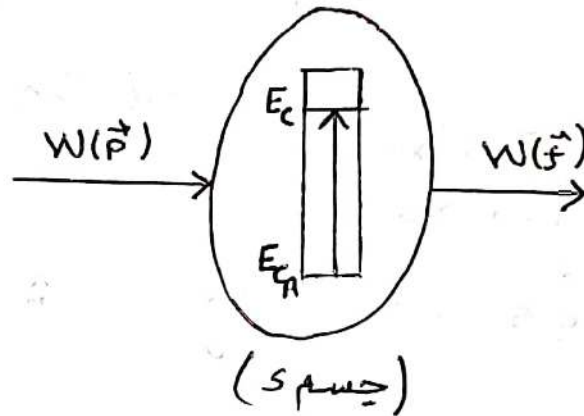
الاستاذ عابدي.

- التمرين الثالث :

/01



/02



/03 عبارة E_c :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم s) :

$$E_c = E_{cA} + W(\vec{P}) - W(\vec{f})$$

$$E_c = mgh - f x$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{x} \quad \text{ومن الشكل =}$$

$$\Rightarrow h = x \sin \alpha$$

$$E_c = mgx \sin \alpha + fx$$

$$E_c = (mg \sin \alpha + f)x \quad \text{---(1)}$$

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معارلته :

$$E_c = ax \quad \text{---(2)}$$

حساب قيمة a :

$$a = \frac{(0,5 - 0) \times 10^3}{(1 - 0) \times 10^3}$$

$$a = 0,5$$

5/ إيجاد قيمة f :

لدينا بمطابقة العبارة (1) مع العبارة (2) نجد :

$$mg \sin \alpha + f = a$$

$$\Rightarrow f = -a + mg \sin \alpha$$

$$f = -0,5 + 0,2 \times 10 \times \sin 30$$

$$f = 0,5 \text{ N}$$

06 / حساب قيمة U_B :

12 / الجملة (جسم) :

بتطبيق مبدأ حفظ الطاقة -

$$E_{c_B} = E_{c_A} + W(\vec{p}) - W(\vec{f})$$

$$E_{c_B} = W(\vec{p}) - W(\vec{f})$$

$$\frac{1}{2} m U_B^2 = m g h - f \cdot AB$$

$$\frac{1}{2} m U_B^2 = m g AB \sin \alpha - f AB$$

$$U_B^2 = 2 g AB \sin \alpha - \frac{2 f AB}{m}$$

$$U_B = \sqrt{2 g AB \sin \alpha - \frac{2 f AB}{m}}$$

$$U_B = \sqrt{2 \times 10 \times 1 \times \sin 30 - \frac{2 \times 0,5 \times 1}{0,2}}$$

$$U_B = 2,24 \text{ m/s}$$

ب/ باعتبار الجملة (جسم + حبل) :

$$E_{cB} + E_{pB} = E_{cA} + E_{pA} - W(\vec{f})$$

$$E_{cB} = E_{pA} - W(\vec{f})$$

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mgh - fAB$$

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mgAB \sin \alpha - fAB$$

$$V_B = \sqrt{2gAB \sin \alpha - \frac{2fAB}{m}}$$

$$\Rightarrow V_B = 2,24 \text{ m/s}$$

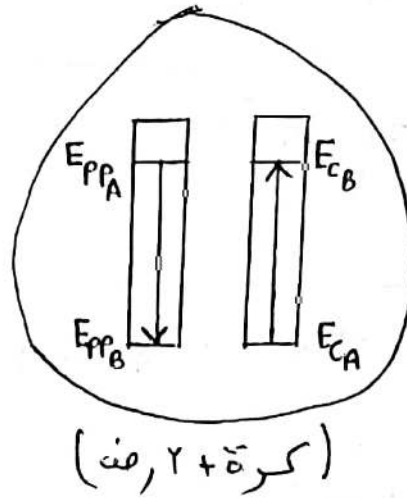
ج/

نلاحظ قيمة V_B لم تتغير في الحالتين

← ما ذن ؟ تغيير الجملة لا يؤثر على النتائج .

- التمرين الرابع :-

/01



02/ حساب V_B :

يتطابق مبدأ حفظ الطاقة :

$$E_{CB} + E_{PPB} = E_{CA} + E_{PPA}$$

$$E_{CB} = E_{PPA}$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = m g h$$

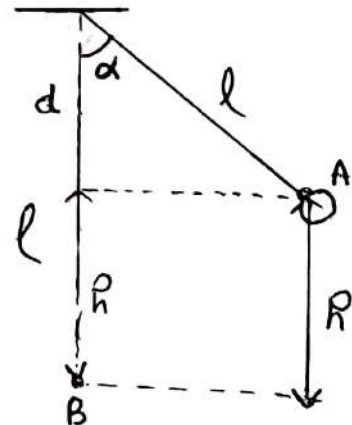
$$h = l - d$$

نلاحظ من الشكل أن

$$\cos \alpha = \frac{d}{l}$$

$$h = l - l \cos \alpha$$

$$\Rightarrow h = l(1 - \cos \alpha)$$

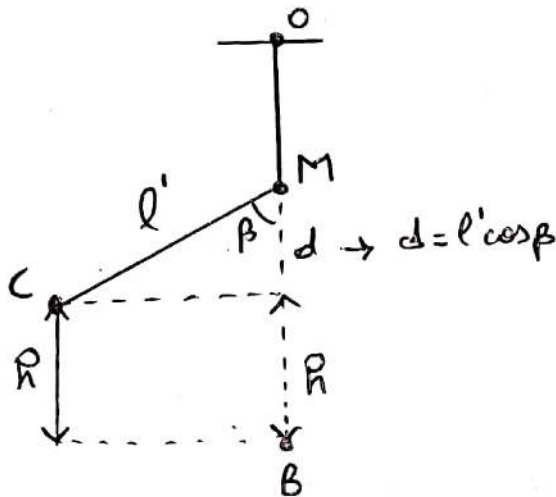


$$\frac{1}{2} m v_B^2 = m g l (1 - \cos \alpha)$$

$$v_B^2 = 2 g l (1 - \cos \alpha)$$

$$v_B = \sqrt{2 g l (1 - \cos \alpha)} = \sqrt{2 \times 10 \times 0,4 (1 - \cos 60)}$$

$$v_B = 2 \text{ m/s}$$



$$h = l - d - OM \quad \text{من الشكل}$$

$$= l - l' \cos \beta - OM$$

$$= l - (l - OM) \cos \beta - OM$$

$$= (l - OM) - (l - OM) \cos \beta$$

$$h = (l - OM) (1 - \cos \beta)$$

الاستاذ عيسى

3 / إيجاد قيمة β

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_c + E_{pC} = E_c + E_{pB}$$

$$E_{pC} = E_{cB}$$

$$m g h = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$g h = \frac{v_B^2}{2}$$

$$h = \frac{v_B^2}{2g}$$

$$(l - OM) (1 - \cos \beta) = \frac{v_B^2}{2g}$$

$$\cos \beta = 1 - \frac{v_B^2}{2g(l - OM)}$$

$$= 1 - \frac{(2)^2}{2 \times 10 \times (0,4 - 0,15)}$$

$$\Rightarrow \beta = 78,46^\circ$$