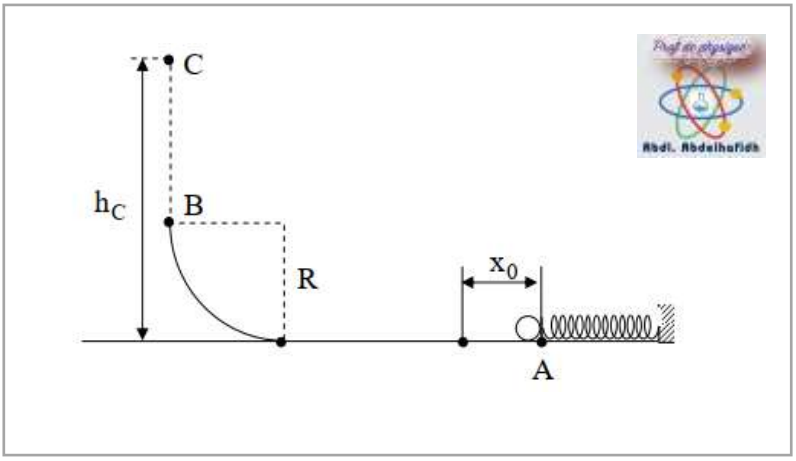
التمرين الأول

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



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 **= 10m/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 N/Kg

التمرين الثاني

من موضع A لمستوي يميل عن الأفق بزاوية **α= 30°** , نترك بدون سرعة ابتدائية ممحاة صبورة كتلتها **m= 200g** تتحرك لتلاقي عند الموضع B نابض مرن حلقاته غير متلاقصة فتضغطه بمقدار **X_0 =20 cm** , لتتوقف عند الموضع C.

/01

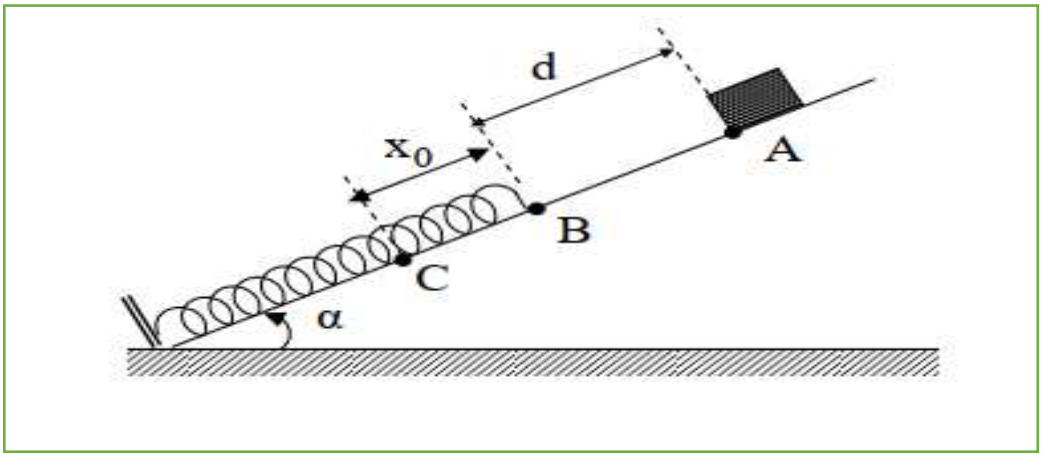
أ/ باهمال قوى الاحتكاك أوجد سرعة الممحاة عند الموضع B باعتبار الجملة (ممحاة).

ب/ مثل الحصيلة 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 = 1m/s.

يعطى **g= 10 N/Kg ; AB = 0,4m**

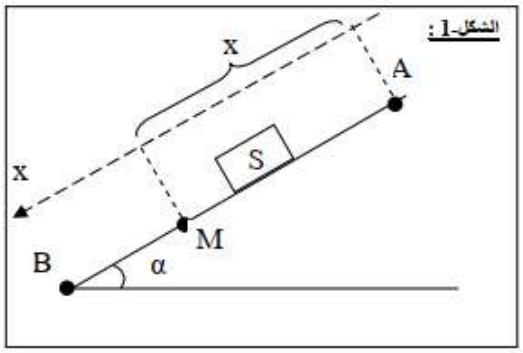


التمرين الثالث

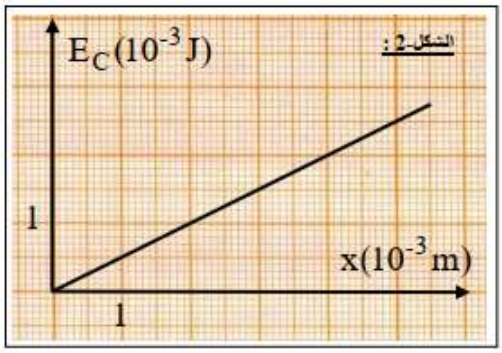
نترك جسم صلب (s)كتلته m= 200g يتحرك بدون سرعة ابتدائية من نقطة A أعلى موضع لمستوي يميل عن الأفق بزاوية α = 30° (شكل 1) , حيث يعاني من قوة احتكاك ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

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

الشكل-1 :



الشكل-2 :



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

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

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

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

05/ أوجد شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

06/ أحسب سرعة الجسم عند الموضع B :

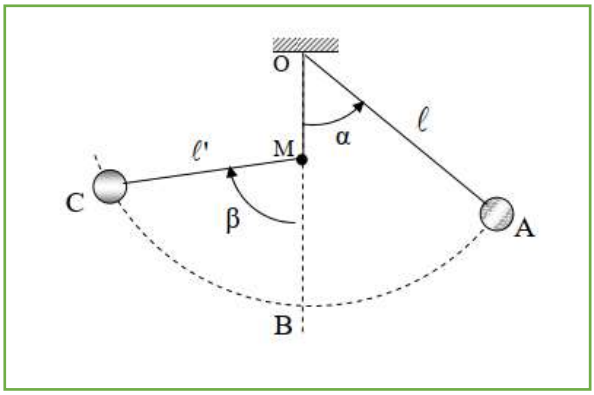
أ/ باعتبار الجملة (جسم).

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 α =60° 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 الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة + أرض) بين A و B

02/ أوجد سرعة الكرة عند مرورها بالموضع B.

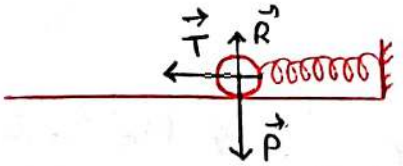
03/ حدد قيمة الزاوية β. يعطى $g = 10\ m/s^2$

- حلول تمارين الطاقة -

الأستاذ عابدي عادل

- التمرين الأول -

-01



02/ إيجاد قيمة x_0 :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{c_B} + E_{pp_B} + E_{pe_B} = E_{c_A} + E_{pp_A} + E_{pe_A}$$

من معطيات التمرين:

$$\left.\begin{array}{l} E_{c_A} = 0 \leftarrow v_A = 0 \\ E_{pp_A} = 0 \leftarrow h_A = 0 \\ E_{pe_B} = 0 \end{array}\right\}$$

ومنه

$$E_{c_B} + E_{pp_B} = E_{pe_A}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh$$

من الشكل نلاحظ أن : $h_B = R$ ومنه

$$\frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgR$$

Scanned by CamScanner

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

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

$$x_0 = \sqrt{\frac{0,5\times(10)^2 + 2\times0,5\times9,80\times1}{240}}$$

$x_0 \simeq 0,50\,m$

/03 حساب قيمة h_c :

أقصى إرتفاع h_c ← هذا يعني v_c تنعدم

• بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة :

$$E_{c_c} + E_{pp_c} + E_{pe_c} = E_{pe_A} + E_{c_A} + E_{pp_A}$$

ومنه $E_{pp_c} = E_{pe_A}$

$$mgh_c = \frac{1}{2}kx_0^2$$

$$h_c = \frac{kx_0^2}{2mg}$$

$$h_c = \frac{240\times(0,5)^2}{2\times0,5\times9,80} \simeq 6,12m$$

Scanned by CamScanner

/04 حساب قيمة k'

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{C_B} + E_{PP_B} + E_{pe_B} = E_{C_A} + E_{PP_A} + E_{pe_A}$$

R هو أقصى ارتفاع يعني $V_B = 0$ و منه:

$$E_{PP_B} = E_{pe_A}$$

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

و نعلم أن $h_B = R$

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

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

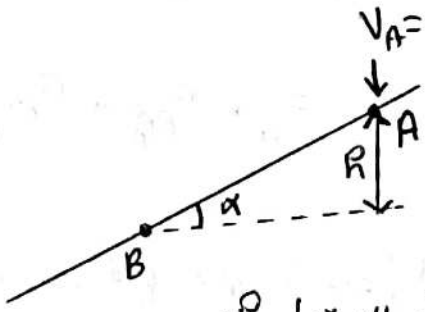
$$k' = \frac{2 \times 0,5 \times 9,80 \times 1}{(0,5)^2}$$

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

الأستاذ عابدي.

Scanned by CamScanner

التمرين الثاني:



/01

/2 حساب V_B:

من الشكل نلاحظ ان التغير في الإرتفاع h:

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

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{C_B} = E_{C_A} + W(\vec{P})$$

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

$$\frac{1}{2} m V_B^2 = mgh$$

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

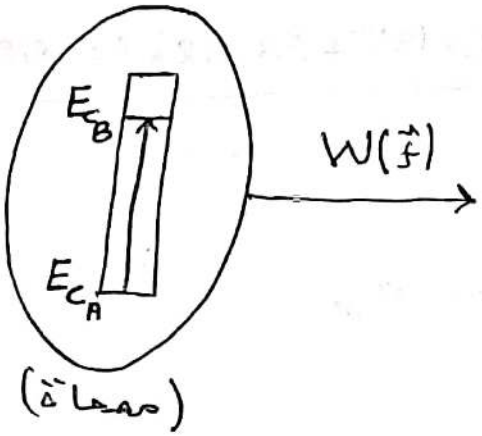
$$V_B = \sqrt{2 g AB \sin\alpha}$$

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

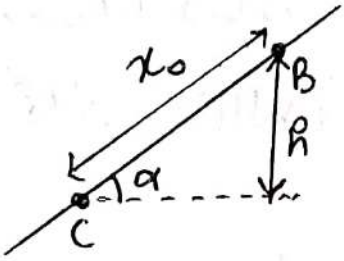
$$V_B = 2 \text{ m/s}$$

Scanned by CamScanner

ب/



02/ حساب قيمة k



من الشكل التغيرفي الإرتفاع h:

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

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{C_C} + E_{pe_C} = E_{C_B} + E_{pe_B} + W(\vec{P})$$

$$E_{pe_C} = E_{C_B} + W(\vec{P})$$

$$\frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgh$$

$$\frac{1}{2}kx_0^2 = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgx_0\sin\alpha$$

$$k = \frac{mV_B^2 + 2mgx_0\sin\alpha}{x_0^2}$$

Scanned by CamScanner

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

$$k = 30 \ N/m$$

3/ حساب قيمة شدة $\vec{f}$.

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة :

$$E_{C_B} = E_{C_A} + W(\vec{P}) - W(\vec{f})$$

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

$$f.BA = mgh^0 - \frac{1}{2}mV_B^2$$

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

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

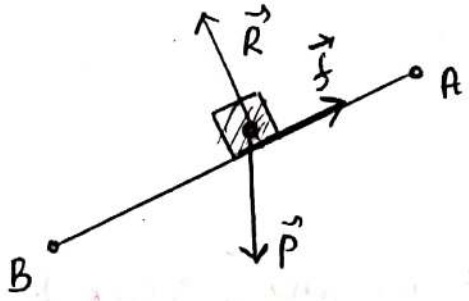
$$f = 0,75 \ N$$

10 للأستاذ عايدي .

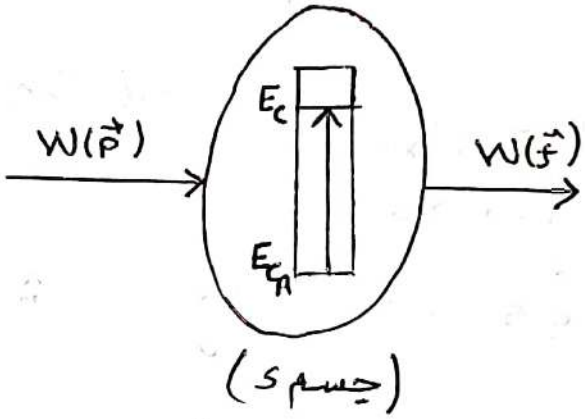
Scanned by CamScanner

- التمرين الثالث :

/01



/02



/03 عبارة E_C :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم s) :

$$E_C = E_{C_A} + W(\vec{P}) - W(\vec{f})$$

$$E_C = mgh - fx$$

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

$\Rightarrow h = x \sin\alpha$

Scanned by CamScanner

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

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

/04

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته :

$$E_c = ax \quad --(2)$$

حساب قيمة a :

$$a = \frac{(0,5-0)\times10^{-3}}{(1-0)\times10^{-3}}$$

$$a = 0,5$$

/05 إيجاد قيمة f :

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

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

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

$$f = -0,5 + 0,2\times10\times\sin30$$

$$f = 0,5\ N$$

Scanned by CamScanner

/06 حساب قيمة V_B :

/1 الجملة (جسم) :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_{C_B} = E_{C_A} + W(\vec{P}) - W(\vec{f})$$

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

$$\frac{1}{2}mV_B^2 = mgh - f.AB$$

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

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

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

$$V_B = \sqrt{2\times10\times1\times\sin30 - \frac{2\times0,5\times1}{0,2}}$$

$$V_B = 2,24\ m/s$$

Scanned by CamScanner

ب/ باعتبار الجملة (جسم + أرض) :

$$E_{C_B} + E_{PP_B} = E_{C_A} + E_{PP_A} - W(\vec{f})$$

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

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

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

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

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

ج/

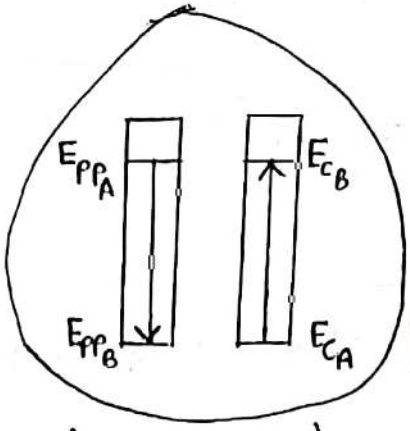
نلاحظ قيمة v_B لم تتغير في الحالتين

← إذن : تغيير الجملة لا يؤثر على النتائج .

Scanned by CamScanner

-التمرين الرابع:

/01



(كرة + ٢, ض)

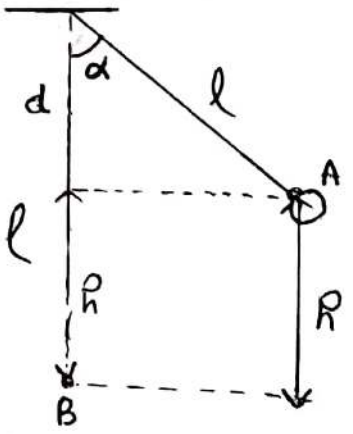
/02 حساب v_B:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{C_B} + E_{PP_B} = E_{C_A} + E_{PP_A}$$

$$E_{C_B} = E_{PP_A}$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = mgh$$



نلاحظ من الشكل أن $h = \ell - d$

و $\cos\alpha = \frac{d}{\ell}$ ⇐

$h = \ell - \ell\cos\alpha$

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

Scanned by CamScanner

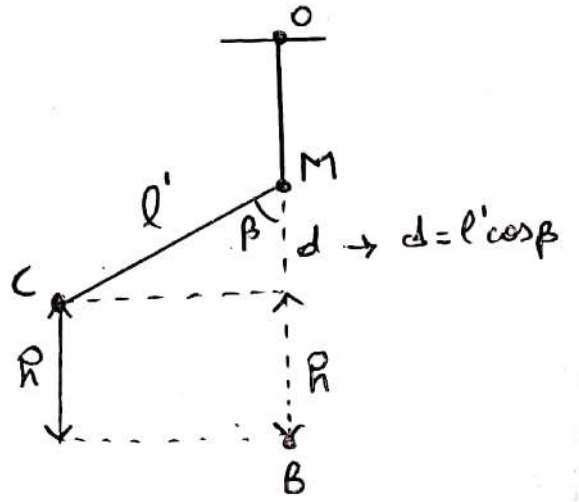
$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgl(1-\cos\alpha)$$

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

$$v_B = \sqrt{2gl(1-\cos\alpha)} = \sqrt{2\times10\times0,4(1-\cos60)}$$

$$v_B = 2\ m/s$$

/03 إيجاد قيمة β



من الشكل:

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

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة:

$$E_{c_C} + E_{pp_C} = E_{c_B} + E_{pp_B}$$

$$E_{pp_C} = E_{c_B}$$

$$mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$gh = \frac{v_B^2}{2}$$

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

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

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

$$= 1 - \frac{(2)^2}{2\times10\times(0,4-0,15)}$$

$$\Rightarrow \beta = 78,46°$$

الأستاذ علاوي

Scanned by CamScanner