الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مجمع الوداد للتربية و التعليم – الخروب . قسنطينة

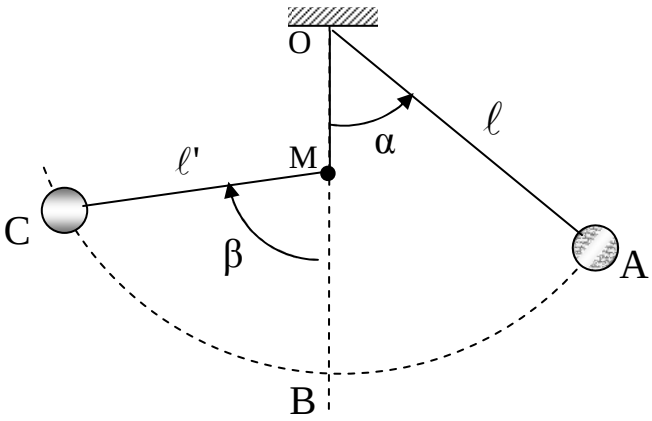
اختبار الثلاثي الأول للسنة ثانية ثانوي — الأستاذ فرقاني فارس

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي — السنة الدراسية : **2023/2022**

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : **02** ساعة

الموضوع 2 ثا - 09

التمرين الأول : (U04-Ex08)



– يتكون نواس ثقلي بسيط من جسم (S) نعتبره نقطي كتلته $m = 100\ g$ معلق في النهاية B لخيط عديم الإمتطاط طوله $OA = \ell = 40\ cm$ مثبت في O .

– نزيح هذا النواس عن وضع توازنه بزاوية $\alpha = 60°$ ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية ، و عند مروره بوضع التوازن يصادف النواس مسمار مثبت عموديا على شاقول النقطة B يبعد عن نقطة التثبيت بمسافة $OM = 15\ cm$ لينحرف في الجهة المقابلة بزاوية β (الشكل) .

– نعتبر المستوي المرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقالية مار من الموضع B كما يعطى : $g = 10\ m/s^2$.

1– مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S + أرض) بين الموضعين A و B ثم بين B و C .

2– بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S + أرض) أوجد :

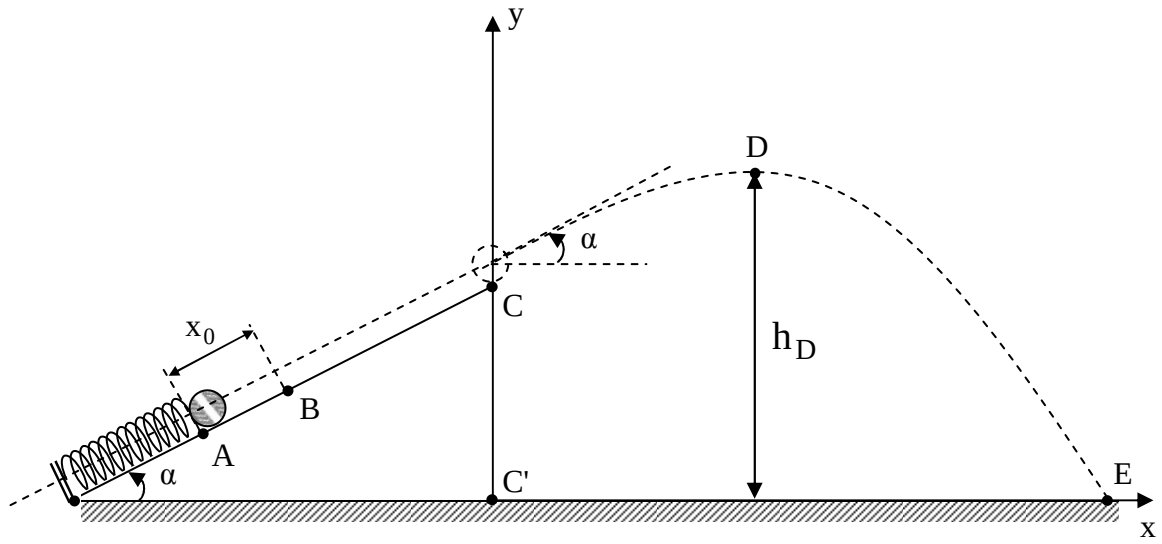
أ– سرعة الجسم أثناء مروره بوضع التوازن B .

ب– قيمة الزاوية β التي ينحرف بها الخيط في الجهة الثانية .

التمرين الثاني : (U04-Ex17)

نابض مرن ثابت مرونته $K = 67.5\ N/m$ ، أحد طرفيه مثبت بنقطة تقع أسفل مستوي مائل يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و طرفه الآخر حر في الموضع B ، بواسطة جسم صلب نعتبره نقطي كتلته $m = 100\ g$ نضغط على هذا النابض في الموضع B بمقدار $x_0 = 20\ cm$ وفق الخط الميل الأعظم للمستوي المائل ثم نتركه حرا لحاله دون سرعة ابتدائية فينطلق الجسم (S) من الموضع A إلى الموضع C مار من الموضع B وفق مسار مستقيم ABC كما مبين في الشكل المقابل .

تهمل كل قوى الاحتكاك و يعطى : $g = 10\ m/s^2$.



1- نعتبر الجملة (جسم S + أرض + نابض) و المستوي الأفقي المار من A مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية :

أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B ، ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة .

ب- أحسب السرعة عند الموضع B .

2- إذا علمت أن الجسم (S) عندما يبلغ الموضع C بالسرعة $v_C = 3$ m/s ، مثل مخطط الحصيلة الطاقوية أثناء الانتقال من B إلى C ، باعتبار الجملة (جسم S) ثم أحسب المسافة BC .

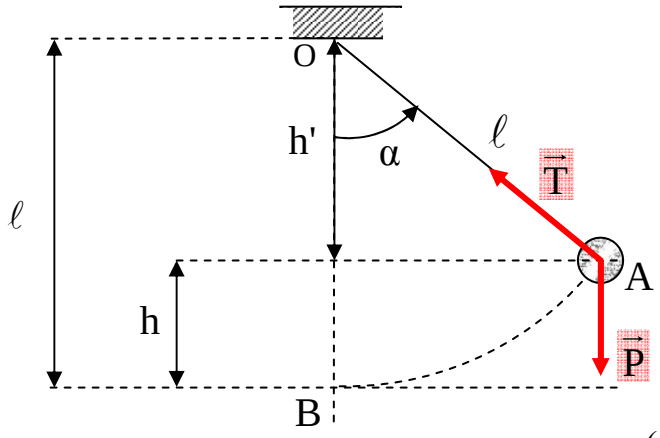
3- بعد بلوغ الجسم (S) الموضع C يواصل حركته في الهواء مار بالنقطة D الموافقة لأعلى ارتفاع يبلغه (الذروة) و ليصطدم في النهاية بالأرض في الموضع E .

أ- مثل بشكل كيفي شعاعي السرعة عند الموضين C و D ، ثم حدد قيمة سرعة الجسم (S) عند الموضع D دون تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة .

ب- قسنا الزمن الذي استغرقه الجسم (S) منذ مغادرته المستوي المائل في الموضع C إلى غايه ارتطامه بسطح في الموضع E فوجدنا $\Delta t = 0.4$ s ، أحسب المسافة C'E بين الموضع 'C مسقط الموضع C على المحور ox و الموضع E الموجود على نفس المحور .

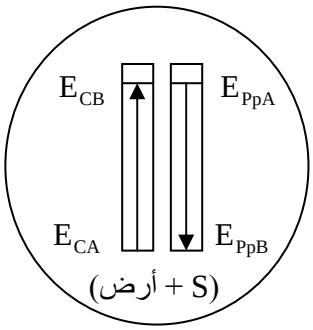
حل التمرين الأول

1- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S + أرض) بين A و B :



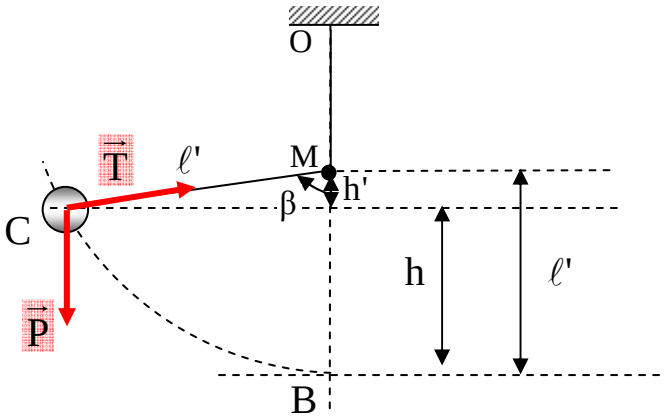
الشكل-1

- الجملة المدروسة : (جسم S + أرض)
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : قوة التوتر $\vec{T}$.



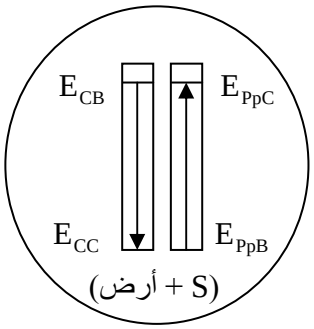
الشكل-2

- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S + أرض) بين B و C :



الشكل-3

- الجملة المدروسة : (جسم S + أرض)
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : قوة التوتر $\vec{T}$.



الشكل-4

2- سرعة الجسم (S) عند مروره بوضع التوازن B :

- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S + أرض) بين A و B .

$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_B$

اعتمادا على الحصيلة الطاقوية السابقة (الشكل-2)

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

$$0 + mgz_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + 0$$

$$gz_A = \frac{1}{2}v_B^2$$

$$2gz_A = v_B^2$$

من (الشكل-1) :

$$\begin{cases} z_A = \ell - h' \\ \cos\alpha = \dfrac{h'}{\ell} \rightarrow h' = \ell\cos\alpha \rightarrow z_A = \ell - \ell\cos\alpha = \ell(1 - \cos\alpha) \end{cases}$$

و منه :

$$2g.\ell(1-\cos\alpha) = v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{2g.\ell(1-\cos\alpha)}$$

$$v_B = \sqrt{2.10.0{,}4(1-\cos 60°)} = 2\,\text{m/s}$$

ب- قيمة الزاوية β التي ينحرف بها الخيط في الجهة الثانية :

- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (سيارة) بين B و C .

$E_B + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_C$

اعتمادا على الحصيلة الطاقوية السابقة (الشكل-4)

$$E_{CB} + E_{PPB} = E_{CC} + E_{PPC}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + 0 = 0 + mgz_C$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgz_C \rightarrow \frac{1}{2}v_B^2 = gz_C \rightarrow v_B^2 = 2gz_C$$

من (الشكل-3) :

$$\begin{cases} z_C = \ell' - h' \\ \cos\beta = \dfrac{h'}{\ell'} \rightarrow h' = \ell'\cos\beta \rightarrow z_A = \ell' - \ell'\cos\beta = \ell'(1 - \cos\beta) \end{cases}$$

يصبح لدينا :

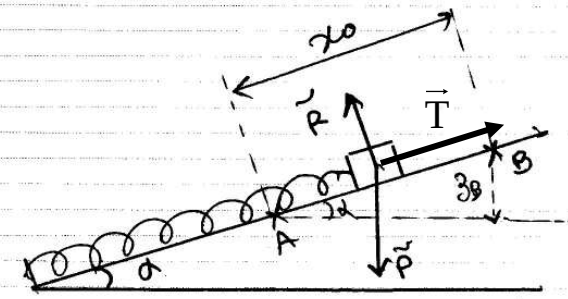
$$v_B^2 = 2g.\ell'(1-\cos\beta)$$

$$(1-\cos\beta) = \frac{v_B^2}{2g\ell'} \rightarrow \cos\beta = 1 - \frac{v_B^2}{2g\ell'}$$

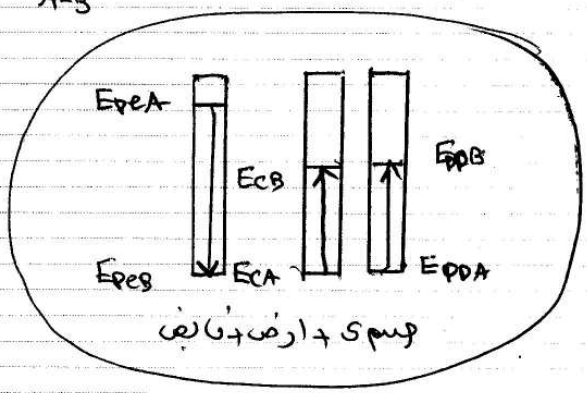
- $\ell' = \ell - OM = 0.4 - 0.15 = 0.25$ m
- $\cos\beta = 1 - \frac{(2)^2}{2 \ .10 \ .0.25} = 0.2 \rightarrow \beta \approx 78°$

حل التمرين الثاني

1- P- الحصيلة الطاقوية بين الموضعين A و B :



- الجملة المدروسة : (جسم S + أرض + نابض)
- القوى الخارجية : $\vec{P}$ ، $\vec{R}$ حيث : $W_{A-B}(\vec{P}) = W_{A-B}(\vec{R}) = 0$



معادلة انحفاظ الطاقة :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة :

$$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{مقدمة}} = E_B$$

بالاعتماد على الحصيلة الطاقوية :

$$E_{CA}^{0} + E_{PPA}^{0} + E_{peA} = E_{CB} + E_{PPB} + E_{peB}^{0}$$

$E_{PeA} = E_{cB} + E_{PPB}$

ب- السرعة عند B :

اعتمادا على معادلة انحفاظ الطاقة السابقة :

$E_{PeA} = E_{cB} + E_{PPB}$

$\frac{1}{2} K x_0^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + mg z_B$

$K x_0^2 = m v_B^2 + 2mg z_B$

من الشكل : $\sin\alpha = \frac{z_B}{AB} = \frac{z_B}{x_0} \rightarrow z_B = x_0 \sin\alpha$

ومنه يصبح :

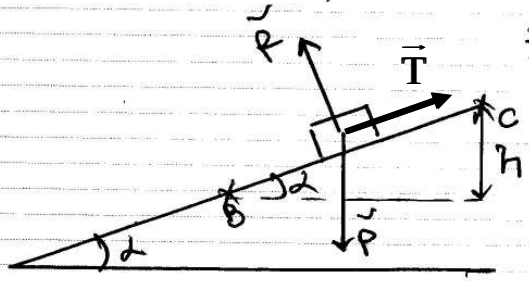
$K x_0^2 = m v_B^2 + 2mg x_0 \sin\alpha$

$m v_B^2 = K x_0^2 - 2mg x_0 \sin\alpha$

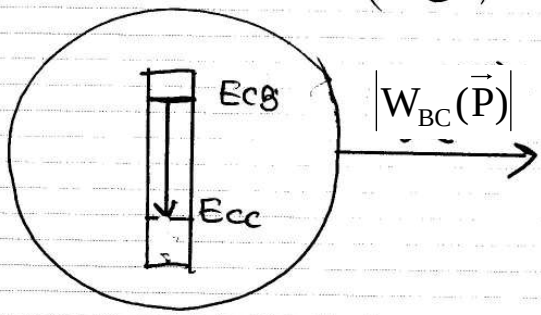
$v_B = \sqrt{\frac{K x_0^2 - 2mg x_0 \sin\alpha}{m}}$

$v_B = \sqrt{\frac{67,5(0,2)^2 - (2 \times 0,1 \times 10 \times 0,2 \sin 30^\circ}{0,1}} = 5 m/s$

2- الحصيلة الطاقوية :



- الجملة المدروسة : جسم (S)
- القوى الخارجية : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ $(W_{B\to C}(\vec{R}) = 0)$
- طاقة الجملة (E_c)



المسافة BC :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و C وبالاعتماد على الحصيلة الطاقوية السابقة :

$$E_B + E_{m\,كينية} - E_{m\,كامنة} = E_C$$

$$E_{cB} - \left|W_{B\to C}(\vec{P})\right| = E_{cC}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \left|-mgh\right| = \frac{1}{2}mv_C^2$$

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

$$v_B^2 - 2gh = v_C^2$$

من الشكل :

$$\sin\alpha = \frac{h}{BC} \rightarrow h = BC\sin\alpha$$

ومنه :

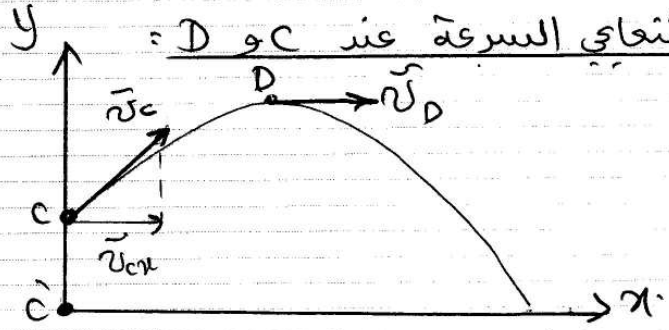
$$v_B^2 - 2gBC\sin\alpha = v_C^2$$

$$v_B^2 - v_C^2 = 2gBC\sin\alpha$$

$$BC = \frac{v_B^2 - v_C^2}{2.g.\sin\alpha}$$

$$BC = \frac{(5)^2 - (3)^2}{2\times 10\times \sin 30^\circ} = 1{,}6\,m$$

3-ب-تمثيل شعاعي السرعة عند C و D :



قيمة السرعة v_D :

- حركة (S) بعد مغادرة المستوى المائل في الموضع C هي حركة قذيفة ، ونعلم أن مسقط حركة القذيفة على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة لذا نكون :

$$v_{xD} = v_{xC}$$

من الشكل:

- $\cos\alpha = \frac{v_{cx}}{v_c} \rightarrow v_{cx} = v_c \cos\alpha$
- $v_{xD} = v_D$ $(\vec{v_D} // \vec{ox})$

اذن:

$v_D = v_c \cos\alpha$

$v_D = 3 \cos 30 = 2,60 \ m/s$

- المسافة $C'E$:

الزمن الذي يستغرقه (S) من C إلى E وفق المسار المنحنى هو نفسه الزمن الذي يستغرقه من الموضع C' مسقط C على المحور ox إلى الموضع E وفق المحور ox، وكون أن مسقط الحركة على المحور ox مستقيمة منتظمة يكون:

$C'E = v_x . \Delta t$

مما سبق: $v_x = v_{xc} = v_{xD} = v_D = 2,60 \ m/s$

اذن:

$C'E = 2,60 \times 0,4 = 1,04 \ m$.

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح