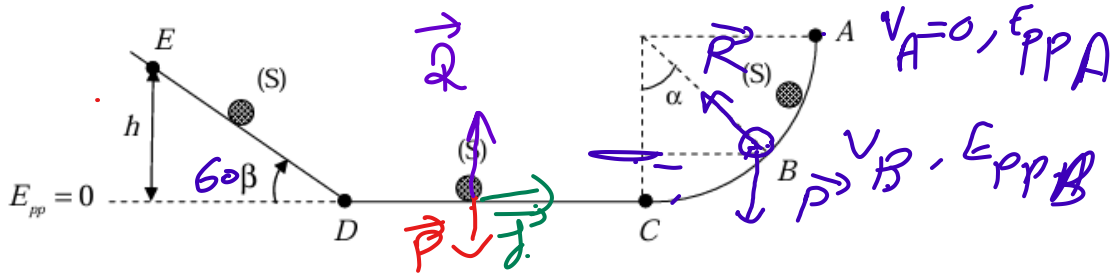
الطاقة الكامنة

تمرين مهم حول حساب الارتفاع (h)

جسم نقطي (S) كتلته $m = 300\ g$ ، يتحرك على المسار $ACDE$ الموضح في الشكل والمتكون من:

- AC : ربع دائرة مركزها o نصف قطرها $R = 80\ cm$.
- CD : مستوي أفقي.
- DE : مستوي مائل طوله $DE = 60\ cm$ ويميل على الأفق بزاوية $\beta = 60°$.

يعطى: $g = 10\ m/s^2$.



يخضع الجسم (S) على المستويين الأفقي والمائل إلى قوة احتكاك f شدتها ثابتة $f = 1\ N$ بينما على المستوى الدائري لا يخضع إلى هذه القوة، نعتبر المستوي الأفقي المار من C و D مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية.

يتحرك الجسم (S) على المستوي الدائري من الموضع A بدون سرعة ابتدائية.

1- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) في الموضع B .

2- أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S + أرض) أثناء الانتقال من الموضع A إلى الموضع B ، ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا الانتقال.

ب- أحسب سرعة الجسم (S) عند الموضع B ثم استنتج سرعته عند الموضع C .

3- يبلغ الجسم (S) الموضع C بسرعة $4\ m/s$ ثم يواصل حركته على بقية المسار فيبلغ الموضع D بسرعة $v_D = 3\ m/s$.

أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S) بين الموضعين C و D ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

ب- أحسب المسافة CD .

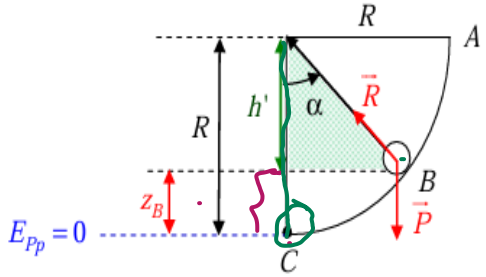
4- علما أن الجسم يتوقف عند الموضع E وباعتبار الجملة (جسم + أرض):

أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية بين الموضعين D و E ، ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

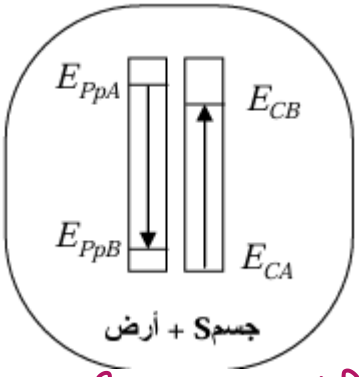
ب- أوجد قيمة الزاوية β.

الحل المفصل:

1- تمثيل القوى التي يخضع لها الجسم في الموضع(B)



2- الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم +ارض)



- معادلة انحفاظ الطاقة خلال هذا الانتقال:

$E_{CA} + E_{PpA} = E_{CB} + E_{PpB}$

$E_{PpA} = E_{CB} + E_{PpB}$

ب- حساب سرعة الجسم عند الموضع(B)

$mgh_A = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgh_B$

$2gh_A = V_B^2 + 2gh_B$

$2gR = V_B^2 + 2gR(1-\cos\alpha)$

$V_B^2 = 2gR\cos\alpha = 0 \Rightarrow V_B = \sqrt{2gR\cos\alpha}$

$V_B = \sqrt{2\times 10\times 0,3\cos(60)}$

$V_B = 2,83\ m/s$

ج-استنتاج السرعة في الموضع©

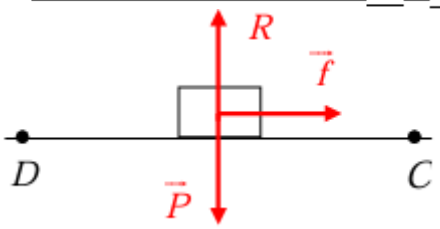
عند الموضع C

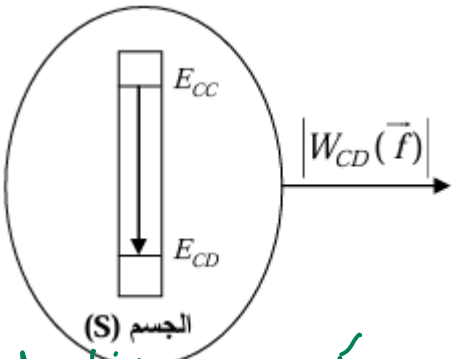
$\alpha = 0$

بالتعويض في عبارة السرعة (V_B) نجد:

$V_B = \sqrt{2gR(1-\cos\alpha)} = \sqrt{2\times 10\times 0,4\cos 0} \Rightarrow V_C = 4\ m/s$

3- أ- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S) بين الموضعين C و D، وأكتب معادلة انحفاظ الطاقة:





بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة نجد:

$E_C - |W(\vec{P})| = E_D$

ب- حساب المسافة CD:

من معادلة انحفاظ الطاقة نجد:

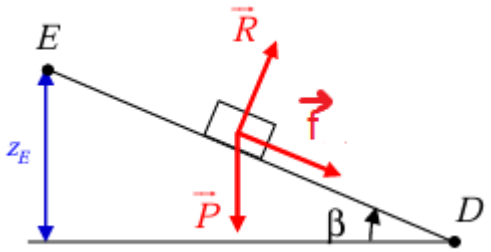
$\frac{1}{2}mV_C^2 - |-f(CD)| = \frac{1}{2}mV_D^2$

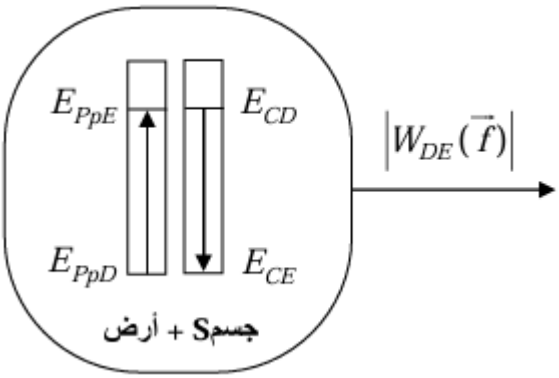
$\frac{1}{2}mV_C^2 - f(CD) = \frac{1}{2}mV_D^2$

$\frac{1}{2}mV_C^2 - \frac{1}{2}mV_D^2 = f(CD)$

$CD = \frac{mV_C^2 - mV_D^2}{2f} = \frac{0,3(1,4^2 - 1,3^2)}{2(1)} \Rightarrow CD = 1,05\ m$

4- أ- تمثيل الحصيلة الطاقوية بين الموضعين D و E، وكتابة معادلة انحفاظ الطاقة:





$E_{CD} + E_{PPD} - |W_{DE}(\vec{f})| = E_{CE} + E_{PPE}$

$E_{CD} - |W_{DE}(\vec{f})| = E_{PPE}$

ب- إيجاد قيمة الزاوية β:

من معادلة انحفاظ الطاقة نجد:

$\frac{1}{2}mV_D^2 - f(DE) = mgh_E$

$mV_D^2 - 2f(DE) = 2mgh_E$

من الشكل

$h = DE\sin\beta$

$mV^2 - 2f(\Delta E) = 2mg\Delta E \sin B$

$\sin B = \dfrac{mV^2 - 2f(\Delta E)}{2mg\Delta E}$

$= \dfrac{(93)(3)^2 - 2(1)(0,6)}{2(0,3)\times 16 \times 0,6} = 0,141$

$\boxed{B = 8,5^0}$