

التمرين الأول: (7 ن)

• باعتبار الجملة (كرية + أرض)

1- حساب سرعة الكرية عند وصولها إلى الموضع B :

لدينا من معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{ppA} = E_{cB}$ (0.5)

ومنه: $\cancel{m}.g.h = \frac{1}{2}.\cancel{m}V_B^2$ إذن: $V_B^2 = 2.g.h$

$V_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 0,6} = 3,42 \text{ m/s}$ (0.5)

2- استنتاج قيمة زاوية الميل α : لدينا: الوتر/المقابل: $\sin \alpha = h / AB$ (0.5)

ومنه: $\sin \alpha = 0,6 / 1,2 = 0,5$ ، إذن: $\alpha = 30^\circ$ (0.5)

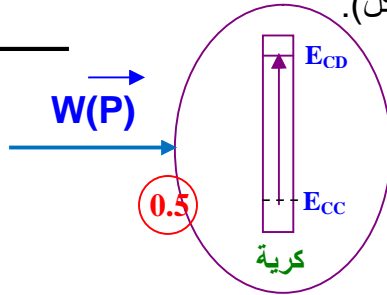
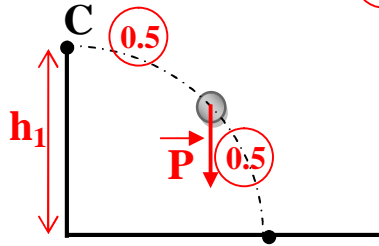
3- نعم سرعة الكرية في النقطة C هي نفسها في النقطة B (0.5)

أي: $V_C = V_B$. لأن قوى الاحتكاك مهملة (0.5)

• عندما تصل الكرية إلى الموضع C تسقط داخل خندق حتى تصل إلى الموضع D .

4- تمثيل كيفية مسار الكرية بين الموضعين C و D

D مع تمثيل القوى المؤثرة عليها أثناء السقوط. (الشكل).



5- انجاز الحصيلة الطاقوية للجملة (كرية)

بين الموضعين C و D . (الشكل).

6- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين السابقين:

$E_{cC} + W(P) = E_{cD}$ (0.5)

-7

لدينا من معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{cC} + W(P) = E_{cD}$ (0.5)

أي: $W(P) = E_{cD} - E_{cC}$ ومنه: $mgh_1 = \frac{1}{2} m (V_D^2 - V_C^2)$

إذن: $h_1 = (V_D^2 - V_C^2) / 2.g = (4,64)^2 - (3,42)^2 / 2 \times 9,8 = 0,5 \text{ m}$ (0.5)

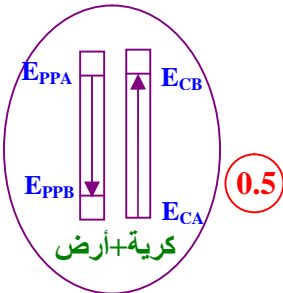
التمرين الثاني: (13 ن)

1- باعتبار الجملة (كرية + أرض).

أ- انجاز الحصيلة الطاقوية للجملة السابقة أثناء انتقال الكرية من A إلى B: (الشكل)

ب- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين السابقين:

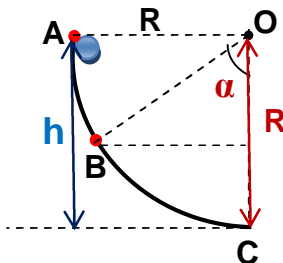
$E_{cA} + E_{ppA} = E_{cB} + E_{ppB}$ (0.5) ومنه: $E_{cB} = E_{ppA} - E_{ppB}$



ج - ايجاد عبارة الطاقة الكامنة الثقالية في الموضع A . ثم حساب قيمتها:

لدينا: $E_{ppA} = m.g.h$ ؛ حيث: $h = R$ ، إذن: $E_{ppA} = m.g.R$ (0.5)

$= 0,1 \times 10 \times 0,5 = 0,5 \text{ j}$ (0.5)



د- بيان أن عبارة الطاقة الكامنة الثقالية في الموضع B تعطى بالعبارة: $E_{ppB} = m.g.R(1 - \cos \alpha)$ ،

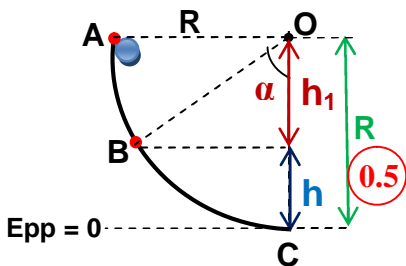
ثم حساب قيمتها إذا كانت: $\alpha = 60^\circ$

لدينا: $E_{ppB} = m.g.h$ ؛ حيث:

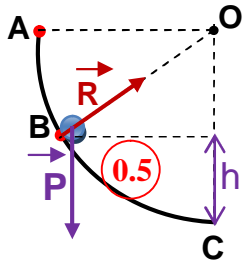
$h = R - h_1 = R - R \cos \alpha = R(1 - \cos \alpha)$ (0.5)

ومنه: $E_{ppB} = m.g.R(1 - \cos \alpha)$

$E_{ppB} = 0,1 \times 10 \times 0,5 (1 - \cos 60) = 0,25 \text{ j}$ (0.5)



هـ- استنتاج قيمة الطاقة الحركية E_{cB} في الموضع **B**. ثم حساب سرعة الكرة في نفس الموضع:
 لدينا من معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{cB} = E_{ppA} - E_{ppB}$ ، ومنها $E_{cB} = 0,5 - 0,25 = 0,25 \text{ J}$ ،
 سرعة الكرة لدينا: $E_{cB} = \frac{1}{2} m \cdot V_B^2$ ، ومنها: $V_B^2 = 2 \cdot E_{cB} / m$ ،
 إذن: $V_B = \sqrt{2 \cdot E_{cB} / m} = \sqrt{2 \times 0,25 / 0,1} = 2,23 \text{ m/s}$



2- تواصل الكرة حركتها حتى الموضع **C**.
 أ- تمثيل القوى المؤثرة على الكرة في الموضع **B** بإهمال قوى الاحتكاك.
 (أنظر الشكل)

ب- انجاز الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة) بين الموضعين **B** و **C**: (الشكل)

$$E_{cB} + W(P) = E_{cC} \quad (0.5)$$

ج - حساب سرعة الكرة لحظة وصولها إلى الموضع **C**.
 من معادلة انحفاظ الطاقة لدينا: $W(P) = E_{cC} - E_{cB}$ ،
 أي: $m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} m V_C^2 - \frac{1}{2} m V_B^2$ حيث: $h = R (1 - \cos \alpha)$

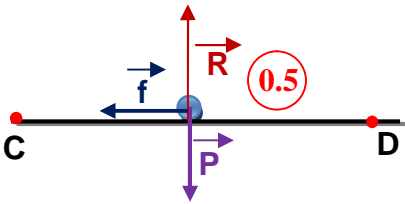
$$m \cdot g \cdot R (1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} m (V_C^2 - V_B^2)$$

$$V_C^2 = 2 \cdot g \cdot R (1 - \cos \alpha) + V_B^2$$

$$V_C = \sqrt{2 \cdot g \cdot R (1 - \cos \alpha) + V_B^2} \quad (0.5)$$

$$V_C = \sqrt{2 \times 10 \times 0,5 (1 - \cos 60) + (2,23)^2} = 3,16 \text{ m/s} \quad (0.5)$$

3- أ- تمثيل القوى المؤثرة على الكرة أثناء انتقالها من **C** إلى **D**: (الشكل)



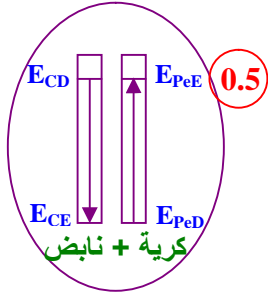
ب- حساب شدة قوة الاحتكاك **f**:

$$E_{cC} - W(f) = E_{cD} \quad (0.5)$$

$$f \cdot CD = \frac{1}{2} m (V_C^2 - V_D^2) \quad (0.5)$$

$$f = \frac{1}{2} m (V_C^2 - V_D^2) / CD = \frac{1}{2} \times 0,1 [(3,16)^2 - (2)^2] / 1 = 0,299 \approx 0,3 \text{ N} \quad (0.5)$$

4- لما تصل الكرة إلى الموضع **D** تلتحم مع نابض أفقي فتضغطه مسافة $x = 10 \text{ cm}$ حتى الموضع **E**.
 أ- انجاز الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة + نابض) بين الموضعين **D** و **E**. ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة:



$$E_{cD} + E_{peD} = E_{cE} + E_{peE} \quad (0.5)$$

$$E_{cD} = E_{peE} \quad (0.5)$$

ب- حساب ثابت مرونة النابض **K**:

$$E_{cD} = E_{peE} \quad (0.5)$$

$$\frac{1}{2} m \cdot V_D^2 = \frac{1}{2} \cdot K \cdot x^2 \quad (0.5)$$

$$K = m \cdot V_D^2 / x^2 = 0,1 \times (2)^2 / (0,1)^2 = 40 \text{ N/m} \quad (0.5)$$