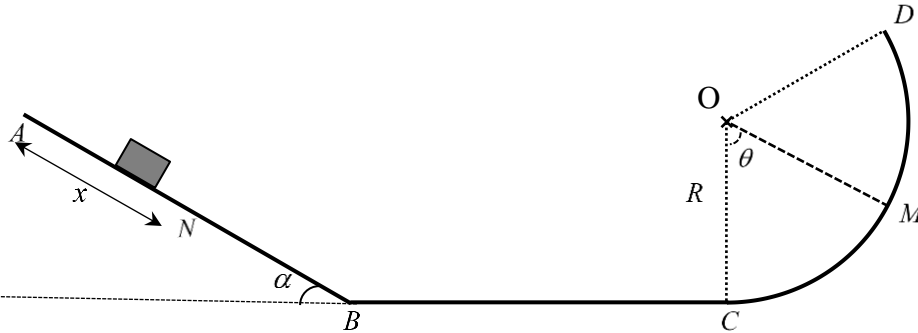


يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب (S) في المستوي الشاقولي ABCD



يتحرك نحو الأسفل جسم صلب (S) كتلته m من الموضع A بسرعة $\vec{v}_A$ على المستوي المائل AB الذي طوله $1m$ وزاوية ميله $\alpha = 30^\circ$ بالنسبة للمستوي الأفقي. يقطع الجسم (S) المسافة x ، عند وصوله الموضع N المتواجد بين A و B . يخضع الجسم (S) أثناء حركته على المستوي المائل لقوى احتكاك، تتممذج على أنها قوة واحدة $\vec{f}$ معاكسة لجهة

الحركة، منطبقة على المسار وثابتة الشدة $f = 0,2mg$. يواصل الجسم (S) حركته من الموضع B على مستوي أفقي BC أملس (احتكاكات مهملة) طوله $1m$ إلى أن يبلغ الموضع C . يكمل الجسم (S) حركته وفق مسار دائري CD أملس (احتكاكات مهملة). الجزء CD عبارة عن قوس دائري مركزه O زاويته $COD = \beta = 120^\circ$ ونصف قطره $R = 48cm$ و $g = 10N/Kg$. يمكن الحصول على المنحنى $E_c = f(x)$ لتغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) خلال الجزء ABC .

1. الجزء AB:

1.1. مثل القوى المطبقة على الجسم (S) عند الموضع N .

2.1. أنجز الحصيلة الطاقوية للجملة "الجسم (S)" بين الموضعين A و N .

3.1. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضعين A و N

، بين أن عبارة الطاقة الحركية عند الموضع N $E_{CN} = 0,3mgx + E_{CA}$

2. الجزء BC:

1.2. استنادا إلى البيان بين أن: $m = 0,4Kg$

2.2. استنتج قيم كل من v_A و v_B .

3.2. أنجز الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين B و C .

4.2. اختر العبارة المناسبة لوصف الحالة الطاقوية للجملة "الجسم (S)":

° معزولة ° غير معزولة ° طاقتها محفوظة ° طاقتها غير محفوظة

3. الجزء CD:

1.3. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضعين C و M جد عبارة الطاقة الحركية E_{CM} عند الموضع M

بدلالة E_{CC} ، R ، m ، g و θ .

2.3. استنتج عبارة السرعة v_M بدلالة v_A ، R ، AB ، g و θ .

3.3. تأكد من بلوغ الجسم (S) الموضع D .

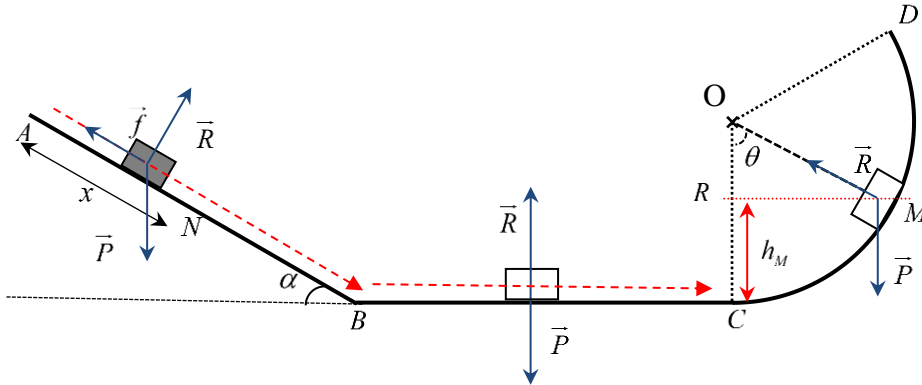
4. القذيفة:

بفرض أن الجسم (S) يصل إلى الموضع D بالسرعة $v_D = 2,76m/s$ ليغادر محلقا في الهواء (تُهمل تأثيرات الهواء) ليبلغ أقصى ارتفاع له عند الموضع P .

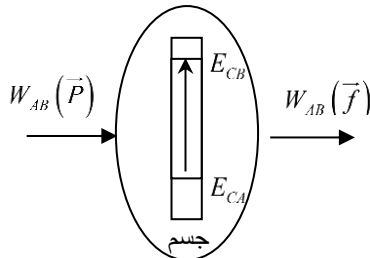
1.4. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضعين D و P ، أحسب عمل قوة الثقل بين الموضعين D و P .

2.4. استنتج ارتفاع الموضع P بالنسبة للمستوي المرجعي BC .

1. الجزء AB تمثيل
القوى المطبقة



2.1. الحصيلة الطاقوية للجملة "الجسم (S) بين الموضعين A و N."



3.1. تبين عبارة الطاقة الحركية عند الموضع N

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S) بين الموضعين A و N"

$$E_f = E_i + E_{recue} - |E_{cedee}|$$

$$E_{CN} = E_{CA} + W_{AN}(\vec{P}) + W_{AN}(\vec{f})$$

$$E_{CN} = E_{CA} + m \cdot g \cdot (h_A - h_N) + f \cdot x \cdot \cos(\vec{f}, \vec{AN})$$

$$E_{CN} = E_{CA} + m \cdot g \cdot x \sin \alpha - f \cdot x$$

$$E_{CN} = E_{CA} + (m \cdot g \sin \alpha - f) \cdot x$$

$$E_{CN} = E_{CA} + (0,5 \cdot m \cdot g - 0,2 \cdot m \cdot g) \cdot x$$

$$E_{CN} = 0,3 \cdot m \cdot g \cdot x + E_{CA} \dots \dots \dots (1)$$

4.1.

المنحنى عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $y = A \cdot x + B$

$$E_{CN} = A \cdot x + B \dots \dots \dots (2)$$

بالمطابقة بين العلاقتين (1) و (2) نجد :

$$A = 0,3 \cdot m \cdot g$$

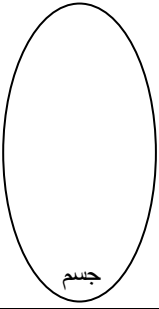
حيث A معامل التوجيه

$$A = \frac{4,4 - 3,2}{(2,5 - 0) \times 0,4} = 1,2$$

$$A = 0,3 \cdot m \cdot g \quad ; \quad m = \frac{A}{0,3 \cdot g} = \frac{1,2}{0,3 \times 10} = 0,4 \text{ Kg} :$$

5.1 :

من البيان $E_{CA} = 3,2 \text{ J}$; $E_{CB} = 4,4 \text{ J}$

	$E_{CA} = \frac{1}{2}mv_A^2 \quad v_A = \frac{2E_{CA}}{m} = \frac{2 \times 3,2}{0,4} = 4,0 \text{ m/s}$ $E_{CB} = \frac{1}{2}mv_B^2 \quad v_B = \frac{2E_{CB}}{m} = \frac{2 \times 4,4}{0,4} = 4,7 \text{ m/s}$	
	2. الجزء BC 1.2. الحصيلة الطاقوية للجملة بين الموضعين B و C :	
	4.2. العبارة المناسبة لوصف الحالة الطاقوية للجملة "الجسم (S)" : ° معزولة ° طاقتها محفوظة	
	3. الجزء CD : 1.3. عبارة الطاقة الحركية E_{CM} عند الموضع M بدلالة E_{CC} ، R ، g و θ. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S)" بين الموضعين C و M $E_f = E_i + E_{recue} - E_{cédée} $ $E_{CM} = E_{CC} + W_{CM}(\vec{P})$ $E_{CN} = E_{CC} + m.g.(h_C - h_M)$ $E_{CN} = E_{CC} + m.g.(0 - R(1 - \cos \theta))$ $E_{CN} = E_{CC} - m.g.R(1 - \cos \theta)$	
	2.3. عبارة السرعة v_M $E_{CN} = E_{CC} - m.g.R(1 - \cos \theta)$ $E_{CC} = E_{CB}$ من العلاقة (1) ومن أجل $x = AB$: $E_{CB} = 0,3.m.g.AB + E_{CA}$ $E_{CB} = 0,3.m.g.AB + \frac{1}{2}m.v_A^2$ $E_{CN} = E_{CC} - m.g.R(1 - \cos \theta)$ $E_{CN} = 0,3.m.g.AB + \frac{1}{2}m.v_A^2 - m.g.R(1 - \cos \theta)$ $\frac{1}{2}m.v_M^2 = \frac{1}{2}m.v_A^2 + m.g.(0,3AB - R(1 - \cos \theta))$ $v_M^2 = v_A^2 + 2g.(0,3AB - R(1 - \cos \theta))$ $v_M = \sqrt{v_A^2 + 2g.(0,3AB - R(1 - \cos \theta))}$	
	2.3. بلوغ الجسم (S) الموضع D . نعوض بالزاوية $\beta = 120$ $v_D = \sqrt{v_A^2 + 2g.(0,3AB - R(1 - \cos \beta))}$ $v_D = \sqrt{4^2 + 2 \times 10 \times (0,3 \times 1 - 0,48(1 - \cos 120))}$ $v_D = 2,76 \text{ m/s}$ إذن يصل الجسم إلى الموضع D	
	4. القذيفة: 1.4. عمل قوة الثقل بين الموضعين D و P	

	. بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة "الجسم (S) بين الموضعين P و D $E_f = E_i + E_{recue} + E_{cédée}$ $E_{CP} = E_{CD} + W_{DP}(\vec{P})$ عند الذروة أقصى ارتفاع تكون السرعة $v_p = v_D \cdot \cos 60$ بالتعويض $E_{CP} = E_{CD} + W_{DP}(\vec{P})$ $W_{DP}(\vec{P}) = E_{CP} - E_{CD} = \frac{1}{2} m \cdot v_p^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_D^2 = \frac{1}{2} m (v_p^2 - v_D^2) = \frac{1}{2} m (v_D^2 \cos^2 60 - v_D^2)$ $W_{DP}(\vec{P}) = \frac{1}{2} m v_D^2 (\cos^2 60 - 1) = \frac{1}{2} \times 0,4 \times 2,76^2 (-0,75) = -1,1426 J$	
	2.4. استنتاج h_p ارتفاع الموضع P بالنسبة للمستوي المرجعي BC $W_{DP}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (h_D - h_p)$ $h_D - h_p = \frac{W_{DP}(\vec{P})}{m \cdot g}$ $h_p = h_D - \frac{W_{DP}(\vec{P})}{m \cdot g} + ; h_D = R(1 - \cos \beta) = 0,48(1,5) = 0,76$ $h_p = 0,76 - \frac{-1,1426 J}{0,4 \times 10} = 1,0456 m$	

ديلي