

في محطة للإختبار يتم اطلاق القاطرات من نقطة A بسرعة v_A لتتزل عبر منحدر مستقيمي إلى نقطة B ، ثم تواصل سيرها على مسار أفقي حتى تبلغ النقطة C حيث تصبح سرعتها منعدمة و بالتالي تتوقف. يمكن اعتبار القاطرة جسما صلبا في حركة

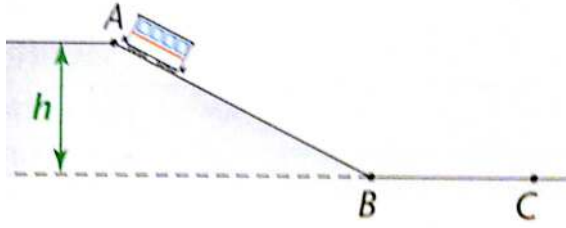
إزاحة على معلم أرضي. تمثل القوة الثابتة F الإحتكاكات المطبقة على القاطرة أثناء حركتها، حيث منحاهما بالطبع عكس منحى الحركة. نعتبر m كتلة القاطرة،

$L=AB+BC$ و $h=z_A-z_B$.

$$\textcircled{1} \text{ بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين أن : } v_A^2 = 2\left(\frac{F \times L}{m} - gh\right)$$

أحسب v_A .

المعطيات : $h=1\text{m}$ ، $L=800\text{m}$ ، $m=4,4\text{t}$ ، $F=1400\text{N}$ ، $g=9,8\text{N.kg}^{-1}$.



الحل

①

المجموعة المدروسة: القاطرة.

⊕ جرد القوى المطبقة:

⊗ وزن الجسم P: عمودي موجه نحو الأسفل حيث $P=mg$.

⊗ تأثير السطح العمودي R: عمودي على المسار موجه نحو الأعلى.

⊗ تأثير الإحتكاكات F: موازية للمسار عكس منحى الحركة.

⊕ المسار المدروس: من النقطة A نحو النقطة C.

⊕ حساب شغل القوى المطبقة على القاطرة:

$$W_{A \rightarrow C}(\vec{P}) = mg(z_A - z_C) = mgh$$

$$W_{A \rightarrow C}(\vec{R}) = 0$$

$$W_{A \rightarrow C}(\vec{F}) = W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) + W_{B \rightarrow C}(\vec{F}) = -F \cdot (AB + BC) = -F \cdot L$$

حركة القاطرة هي حركة إزاحة مستقيمية، و منه طاقتها الحركية في النقطة A هي: $E_{cA} = \frac{1}{2}mv_A^2$

و في النقطة C هي: $E_{cC} = 0$

و منه بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين الموضعين A و C نجد :

$$E_{cC} - E_{cA} = W_{A \rightarrow C}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow C}(\vec{R}) + W_{A \rightarrow C}(\vec{F})$$

$$0 - \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh + 0 - F \cdot L$$

$$v_A^2 = 2\left(\frac{F \cdot L}{m} - gh\right)$$

② حساب v_A :

$$v_A = 5,9 \text{ m/s}$$