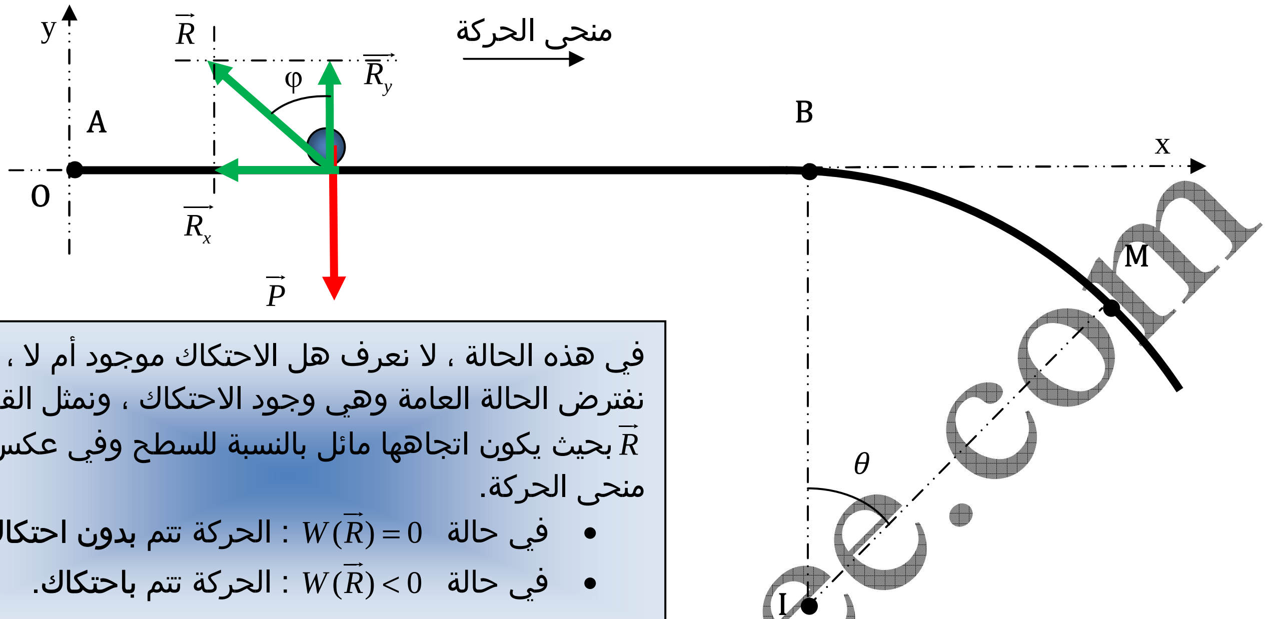
فيزياء حلول 06	Les lois de Newton قوانين نيوتن	2 باك علوم

حل الموضوع 07

.1



في هذه الحالة ، لا نعرف هل الاحتكاك موجود أم لا ، لذلك نفترض الحالة العامة وهي وجود الاحتكاك ، ونمثل القوة $\vec{R}$ بحيث يكون اتجاهها مائل بالنسبة للسطح وفي عكس منحى الحركة.

- في حالة $W(\vec{R})=0$: الحركة تتم بدون احتكاك.
- في حالة $W(\vec{R})<0$: الحركة تتم باحتكاك.

1. المجموعة المدروسة : الجسم S .

جرد القوى الخارجية المطبقة على S : الوزن $\vec{P}$ وتأثير السطح $\vec{R}$.

نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين A و B :

$$Ec_B - Ec_A = \sum W(\vec{F}) \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$$W(\vec{P}) = \vec{P} \bullet \overrightarrow{AB} = 0 \quad (\vec{P} \perp \overrightarrow{AB})$$

$$v_B = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = 0$$

$$\Rightarrow W(\vec{R}) = -\frac{1}{2}mv_A^2$$

نلاحظ أن $W(\vec{R}) \prec 0$ إذن الحركة بين A و B تتم باحتكاك.

.2

2.1. نطبق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

إسقاط القانون على المحورين Ox و Oy :

$$\begin{cases} P_x + R_x = \mathrm{ma}_x \\ P_y + R_y = \mathrm{ma}_y \end{cases}$$

$\vec{a} = \vec{a_x} + \vec{a_y}$; $a_y = 0 \Rightarrow a_x = a$ لأن الحركة تتم على المحور Ox وليس على Oy . $a_y=0$

$$P_x = 0 \quad ; \quad R_x = -R_y tg\varphi \quad (R_x < 0 \ ; \ R_y > 0)$$

$$P_y + R_y = 0 \Rightarrow R_y = -P_y$$

$$P_y = -P \Rightarrow R_y = P$$

$$R_x = -R_y tg\varphi \Rightarrow R_x = -Ptg\varphi \Rightarrow R_x = -mgtg\varphi$$

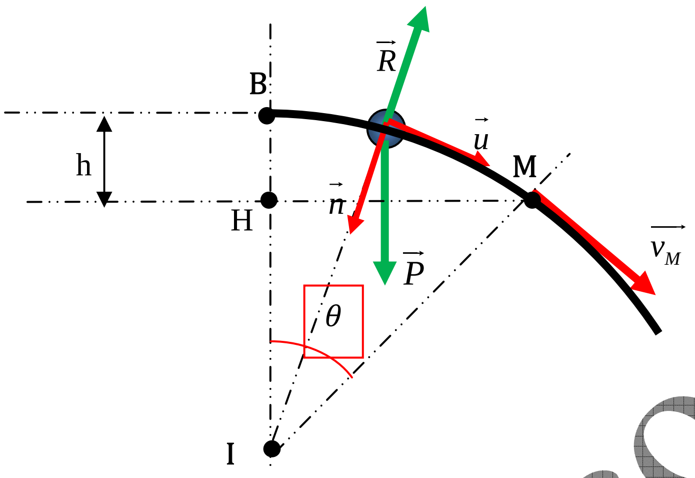
$$P_x + R_x = \mathrm{ma}_x \Rightarrow -mgtg\varphi = \mathrm{ma} \Rightarrow \mathrm{a} = -g.tg\varphi$$

تطبيق عددي : $a = -10 \times 0,25 = -2,5 m/s^2$

2.2. $\vec{a} \bullet \vec{v} < 0$ لأن المتجهتين $\vec{a}$ و $\vec{v}$ متعاكستين ، إذن الحركة متباطئة.

.3

.3.1



بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين B و M :

$$Ec_M - Ec_B = \sum W(\vec{F}) \Rightarrow \frac{1}{2}mv_M^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$W(\vec{R}) = 0$ لأن المتجهة $\vec{R}$ عمودية على السطح بسبب غياب الاحتكاك بين الجسم S والسطح.

$$v_B = 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = 0 \quad \Rightarrow W(\vec{P}) = +mgh$$

$$h = BI - BH = r - IM\cos\theta = r - r\cos\theta = r(1-\cos\theta)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_M^2 = mgr(1-\cos\theta) \Rightarrow v_M = \sqrt{2gr(1-\cos\theta)}$$

.3.2 نطبق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

إسقاط العلاقة في معلم فريني $(\vec{n}, \vec{u})$:

$$\vec{R} + \vec{P} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \begin{cases} R_n + P_n = ma_n & (1) \\ R_n + P_n = ma_n & (2) \end{cases}$$

$$(1) \Rightarrow -R + mg\cos\theta = m\frac{v_M^2}{r}$$

$$\Rightarrow -R + mg\cos\theta = m\frac{2gr(1-\cos\theta)}{r} \Rightarrow R = mg(3\cos\theta - 2)$$

.3.3 عندما ينفصل الجسم S عن السكة ، تصبح القوة $\vec{R}$ منعدمة :

$$R = 0 \Rightarrow mg(3\cos\theta_{\max} - 2) = 0 \Rightarrow \cos\theta_{\max} = \frac{2}{3} \Rightarrow \theta_{\max} \approx 42°$$