

حل التمرين 11

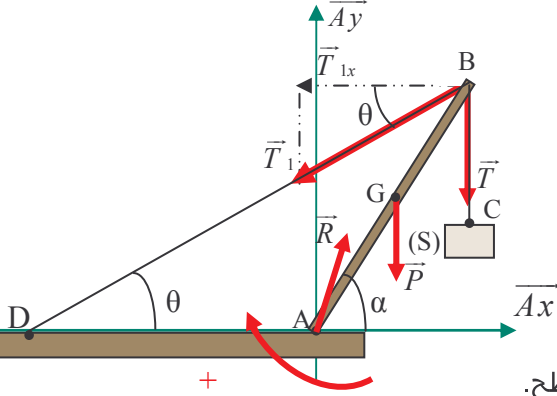
1. جرد القوى المطبقة على العارضة AB :

- وزن العارضة \vec{P} .

- القوة المطبقة من طرف الجزء BC من الخيط \vec{T} .

- القوة المطبقة من طرف الجزء BD من الخيط \vec{T}_1 .

- تأثير السطح الأفقي على العارضة بالطرف A \vec{R} .



2. في غياب الاحتكاك ، تكون القوة \vec{R} عمودية على السطح.

بوجود الاحتكاك ، تكون القوة \vec{R} مائلة عن العمودي على السطح.

العارضة في حالة توازن ، حسب الشرط الأول للتوازن :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{T}_1 + \vec{R} = \vec{0}$$

إسقاط العلاقة على المحور \vec{Ax} :

$$P_x + T_x + T_{1x} + R_x = 0$$

$$P_x = 0 ; T_x = 0$$

$$T_{1x} = -T_1 \cos \theta$$

$$R_x - T_1 \cos \theta = 0 \Rightarrow \boxed{R_x = T_1 \cos \theta}$$

نلاحظ أن $R_x > 0$ ، إذن المتجهة \vec{R} مائلة بالنسبة للعمودي على السطح نحو اليمين.

التماس يتم إذن باحتكاك.

3. بتطبيق مبرهنة العزوم بالنسبة للمحور الأفقي Δ المار من A والعمودي على الشكل :

$$\sum M_{\Delta}(\vec{F}) = 0 \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{T}) + M_{\Delta}(\vec{T}_1) + M_{\Delta}(\vec{R}) = 0 \quad (1)$$

$$M_{\Delta}(\vec{R}) = 0$$

$$M_{\Delta}(\vec{T}) = +T d ; \quad \cos \alpha = \frac{d}{AB} \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{T}) = T \cdot AB \cos \alpha$$

$$T = mg \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{T}) = mg \cdot AB \cos \alpha$$

$$M_{\Delta}(\vec{T}_1) = -T_1 d_1 ; \quad \sin \beta = \frac{d_1}{AB} \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{T}_1) = -T_1 \cdot AB \sin \beta$$

$$M_{\Delta}(\vec{P}) = +P d_2 ; \quad d_2 = \frac{AB}{2} \cos \alpha \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{P}) = Mg \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha$$

$$(1) \Rightarrow Mg \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha + T \cdot AB \cos \alpha - T_1 \cdot AB \sin \beta = 0$$

$$\beta + \theta + (\pi - \alpha) = \pi \Rightarrow \beta = \alpha - \theta \Rightarrow \boxed{T_1 = g \left(\frac{M}{2} + m \right) \frac{\cos \alpha}{\sin(\alpha - \theta)}}$$

تطبيق عددي : $T_1 = 10N$

ف. تمارين 07 1 باك توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت

4. نسقط العلاقة $\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{T}_1 + \vec{R} = \vec{0}$ على المحورين \vec{Ax} و \vec{Ay} :

على المحور \vec{Ax} :

$$P_x + T_x + T_{1x} + R_x = 0 \Rightarrow -T_1 \cos \theta + R_x = 0$$

$$\Rightarrow R_x = T_1 \cos \theta$$

على المحور \vec{Ay} :

$$P_y + T_y + T_{1y} + R_y = 0 \Rightarrow -P - T_1 \sin \theta - T + R_y = 0$$

$$\Rightarrow R_y = Mg + T_1 \sin \theta + mg \Rightarrow R_y = g(M + m) + T_1 \sin \theta$$

تعبير شدة القوة \vec{R} :

$$R^2 = R_x^2 + R_y^2 \Rightarrow R = \sqrt{(T_1 \cos \theta)^2 + (g(M + m) + T_1 \sin \theta)^2}$$

$$\Rightarrow R = \sqrt{T_1^2 + g^2(M + m)^2 + 2gT_1(M + m) \sin \theta}$$

تطبيق عددي :

$$R = \sqrt{100 + 100 \times 1,5^2 + 2 \times 10 \times 10 \times 1,5 \times \sin 30^\circ}$$

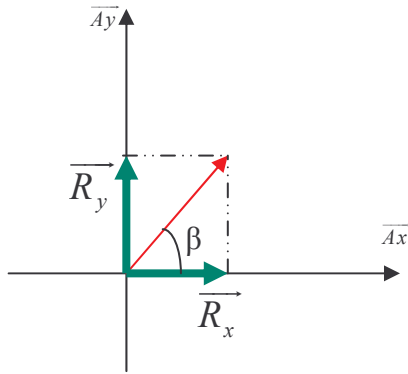
$$R = 21,8N$$

تحديد اتجاه \vec{R} :

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{R_y}{R_x} = \frac{g(M + m) + T_1 \sin \theta}{T_1 \cos \theta} = \frac{g(M + m)}{T_1 \cos \theta} + \operatorname{tg} \theta$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{10 \times 1,5}{10 \times \cos 30^\circ} + \operatorname{tg} 30^\circ = 2,3 \Rightarrow \beta = 66,5^\circ$$

اتجاه \vec{R} يقيم الزاوية $66,5^\circ$ مع المستوى الأفقي .



www.9alami.com