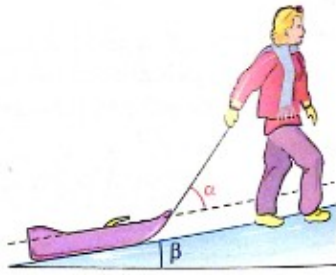


تجر "التايكة" زلاجة وزنها  $m=6\text{kg}$  على سطح مائل بزاوية  $\beta=15^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي، لمسافة  $50\text{m}$ . نعتبر  $\vec{F}$  القوة المطبقة من طرف الحبل على الزلاجة حيث  $F=20\text{N}$ . يشكل الحبل مع السطح المائل زاوية  $\alpha=30^\circ$ .



- ① أحسب شغل القوة  $\vec{F}$ .
- ② أحسب شغل وزن الزلاجة.
- ③ نعتبر السطح المائل خشن و أن "التايكة" تنتقل بسرعة ثابتة. حدد شغل قوى الإحتكاك المطبقة على الزلاجة و طبيعته.
- ④ المدة الزمنية المستغرقة خلال الإنتقال هي  $2\text{min}$ . احسب القدرة المتوسطة لشغل القوة  $\vec{F}$  المعطيات :  $g=9,81\text{N.kg}^{-1}$ .

## الحل

① يساوي شغل قوة ثابتة الجداء السلمي لمتجهة القوة و متجهة الإنتقال:

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \overrightarrow{AB} = F \cdot AB \cdot \cos(\widehat{\vec{F}, \overrightarrow{AB}}) = F \cdot AB \cdot \cos \alpha$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = 20 \times 50 \times \cos 30^\circ = 8,7 \cdot 10^2 \text{ ج.ع.}$$

② نعبر عن شغل الوزن بالعلاقة التالية:

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \overrightarrow{AB} = P(Z_A - Z_B) = mg(Z_A - Z_B)$$

انطلاقا من معطيات الرسم التوضيحي جانبه نحصل على :

$$h = AB \times \sin \beta \quad \text{و} \quad Z_A - Z_B = -h$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = -mg AB \times \sin \beta$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = -6 \times 9,81 \times 50 \times \sin 15^\circ = -7,6 \cdot 10^2 \text{ ج.ع.}$$

③ لنجرد القوى المطبقة على الزلاجة :

- وزن الجسم  $\vec{P}$

- تأثير القوة  $\vec{F}$

- التأثير العمودي للسطح  $\overrightarrow{R_N}$

- قوى الإحتكاك  $\vec{f}$

تتحرك الزلاجة وفق حركة ازاحة مستقيمة منتظمة لأن سرعتها ثابتة و مسارها مسار مستقيمي، و منه حسب مبدأ القصور فإن مجموع متجهات القوى المطبقة على الزلاجة يساوي المتجهة المنعدمة:

$$\vec{F} + \overrightarrow{R_N} + \vec{P} + \vec{f} = \vec{0} \quad \text{ومنه}$$

انطلاقا من هذه العلاقة يمكن أن نستنتج :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) + W_{A \rightarrow B}(\overrightarrow{R_N}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) + W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = 0$$

المتجهة  $\overrightarrow{R_N}$  عمودية على السطح المائل و منه شغلها سيكون منعدم. و بالتالي يصبح شغل قوى الإحتكاك :

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) - W_{A \rightarrow B}(\vec{P})$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) = -8,7 \cdot 10^2 + 7,6 \cdot 10^2 = -1,1 \cdot 10^2 \text{ ج.ع.}$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{f}) < 0 \quad \text{شغل قوى الإحتكاك شغل مقاوم}$$

$$④ \text{ القدرة المتوسطة : } P_m = \frac{W_{A \rightarrow B}(\vec{F})}{\Delta t} = \frac{8,7 \cdot 10^2}{2 \times 60} = 7,2 \text{ W}$$