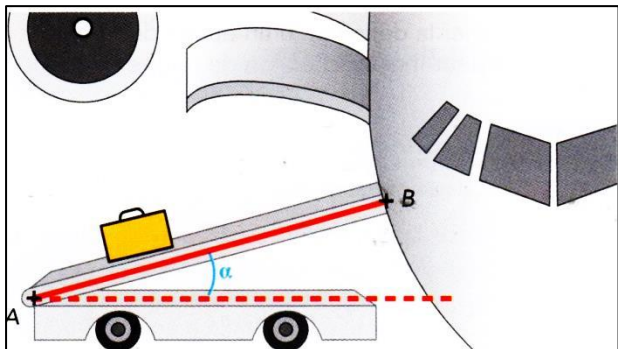


Exercice p 202 n°22. Le chargement des bagages. Compétences : Raisonner ; calculer.

Un tapis roulant de longueur $l = AB = 5,0$ m est utilisé pour charger des bagages dans la soute d'un avion. Le tapis est incliné d'un angle $\alpha = 15^\circ$ par rapport à l'horizontale. Une valise de masse $m = 20$ kg, assimilée à un point matériel, est entraînée sur ce tapis avec une vitesse de valeur v constante.



1. Faire l'inventaire des forces appliquées à la valise. La force motrice, notée \vec{f} , exercée par le tapis sur la valise sera considérée constante.

Schématiser la situation en représentant les différentes forces.

2. L'énergie mécanique de la valise se conserve-t-elle au cours du mouvement ? Justifier.

3. Que peut-on dire du signe de la variation de l'énergie mécanique au cours du mouvement ?

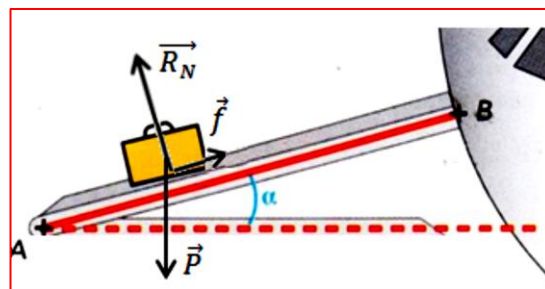
4. a. Montrer qu'au cours du déplacement rectiligne \overline{AB} de la valise le travail de la force \vec{f} s'écrit : $W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$
 b. Calculer la valeur de \vec{f} .

Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\sin \alpha = 0,26$.

CORRECTION :

1. Inventaire des forces appliquées à la valise et schéma :

- Action à distance : le poids \vec{P} : suivant la verticale dirigée vers le bas.
- Actions de contact :
 - * La réaction du tapis peut se décomposer en 2 forces :
 - * La réaction normale : \vec{R}_N : perpendiculaire au déplacement, dirigée vers le haut.
 - * La force motrice : \vec{f} : parallèle au déplacement, dirigée dans le sens du mouvement de montée.



Remarque : le mouvement de la valise étant rectiligne uniforme entre A et B, on peut écrire : $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = \vec{0}$

2. et 3. Y-a-il conservation de l'énergie mécanique ? Signe de la variation de l'énergie mécanique

L'énoncé précise « vitesse v constante » : il n'y a pas de variation d'énergie cinétique : $\Delta E_c = 0$

L'altitude de la valise augmente : l'énergie potentielle de pesanteur augmente : $\Delta E_{pp} > 0$

L'énergie mécanique n'est donc pas conservée : elle augmente : la variation est positive : $\Delta E > 0$.

4. a. Montrons qu'au cours du déplacement rectiligne \overline{AB} de la valise le travail de la force \vec{f} s'écrit : $W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$

La variation d'énergie mécanique correspond au travail des forces non conservatives :

- La force motrice : \vec{f} est une force non conservative (dont le travail dépend du chemin suivi) ;
- La réaction normale \vec{R}_N est aussi une force non conservative, mais son travail est nul car \vec{R}_N est perpendiculaire au support.

$\Delta E_m = W_{AB}(\vec{R}_N) + W_{AB}(\vec{f})$. Or $W_{AB}(\vec{R}_N) = \vec{R}_N \cdot \overline{AB} = 0$ car les vecteurs \vec{R}_N et \overline{AB} sont perpendiculaires entre eux.

Donc $\Delta E_m = W_{AB}(\vec{f})$

De plus : $\Delta E_m = \Delta E_c + \Delta E_{pp} = 0 + \Delta E_{pp} = m \cdot g \cdot (z_B - z_A)$

Donc : $\Delta E_m = W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_A)$ or $z_B - z_A = AB \cdot \sin \alpha = l \cdot \sin \alpha$ donc : $\Delta E_m = W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$

$W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$

4. b Calculons la valeur de \vec{f} . Données : $l = AB = 5,0$ m ; $m = 20$ kg ; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\sin \alpha = 0,26$.

$W_{AB}(\vec{f}) = m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha$

or $W_{AB}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overline{AB} = f \cdot AB \cdot \cos 0^\circ = f \cdot AB = f \cdot l$

On égalise : $m \cdot g \cdot l \cdot \sin \alpha = f \cdot l$. On simplifie par l :

$f = m \cdot g \cdot \sin \alpha$ A.N. : $f = 20 \cdot 10 \cdot 0,26 = \underline{52 \text{ N}}$

Remarque : On aurait pu déterminer directement f en projetant l'égalité vectorielle : $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = \vec{0}$ sur un axe $x'x'$ parallèle à la pente dirigé vers le haut. $P_x + R_{Nx} + f_x = 0$ soit :

$-m \cdot g \cdot \sin \alpha + 0 + f = 0 \Rightarrow \underline{f = m \cdot g \cdot \sin \alpha}$