

Exercice N°1 : Catapulte de porte-avions

Les porte-avions sont munis d'une catapulte à vapeur ou électromagnétique pour aider au décollage des avions sur une piste d'envol. Sur une distance de 100 m, la catapulte permet à un avion de passer de 0 à 250 km/h en 3 secondes.

L'objectif de cet exercice est de déterminer la valeur de la force de propulsion exercée par la catapulte sur un avion au décollage.

Données :

Intensité de la pesanteur : $9,8 \text{ m/s}^2$

Masse de l'avion à accélérer : 16 tonnes.

Force propulsive d'un avion de chasse au décollage $F = 7,5 \cdot 10^4 \text{ N}$

$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$



Crédit photo : Etat major des armées/Marine nationale

Questions :

1°) Dans quel référentiel est étudié le mouvement de l'avion ?

2°) Donner les caractéristiques (direction, sens et valeur) du vecteur accélération \vec{a} de l'avion au décollage sur la piste.

3°) Effectuer l'inventaire des forces qui s'exerce sur l'avion catapulté. Représenter les sur le schéma ci-dessus avec origine au point C centre d'inertie de l'avion et sans souci d'échelle.

4°) On néglige les forces de frottement et on suppose que la force propulsive des moteurs est négligeable devant celle exercée par la catapulte.

a) Ecrire la 2ème loi de Newton pour l'avion de masse m .

b) Projeter la relation précédente sur un axe horizontal et en déduire la valeur de la force de propulsion de la catapulte. A-t-on eu raison de négliger la force propulsive de l'avion ? Justifier.

5°) A $t = 0$ (origine des dates), l'avion est sur l'origine de l'axe Ox et sa vitesse est nulle. On suppose l'accélération de l'avion constante pendant le roulement sur la piste.

a) Ecrire l'équation horaire du mouvement de l'avion $x = f(t)$.

b) Quelle serait la représentation graphique de cette équation ?

Exercice N°2 : Saut à moto

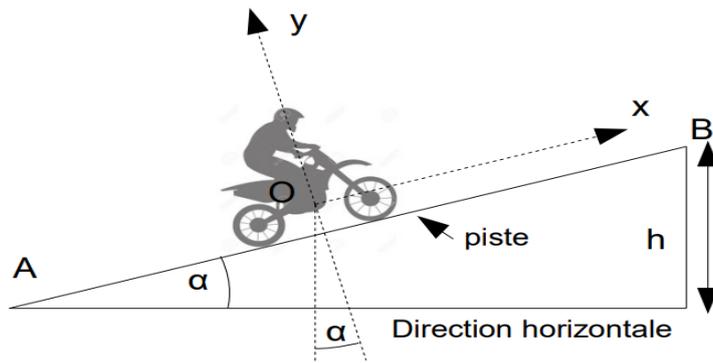
Une moto et son pilote roulent à vitesse constante sur une piste inclinée d'un angle $\alpha = 20^\circ$ pour effectuer un saut en bout de piste.

Les forces appliquées sur la moto sont :

- _ Le poids \vec{P}
- _ La réaction de la piste \vec{R}
- _ La force propulsive du moteur \vec{F}
- _ La force de frottement sur la piste \vec{f}

On néglige l'action de l'air.

L'objectif de l'exercice est de déterminer la valeur F de la force propulsive de la moto.



Données :

Masse de la moto et du pilote $m = 200 \text{ kg}$
Intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$.

Questions :

- 1°) Représenter sur le schéma ci-dessus et sans souci d'échelle avec origine au point O les forces qui s'appliquent à la moto.
- 2°) Le pilote et sa moto roulent à vitesse constante sur le plan incliné. Que peut-on dire de la somme des forces appliquées à la moto et son pilote ?
- 3°) Projeter la somme des forces sur l'axe Oy du repère. En déduire la valeur R de la réaction de la piste.
- 4°) Projeter la somme des forces sur l'axe Ox du repère. En déduire la valeur F de la force de propulsion du moteur. On donne $f = 50 \text{ N}$.

Exercice N°3 : Une grue de chantier à la manœuvre

Une grue de chantier soulève une charge de masse $m = 5,0 \text{ tonnes}$ qui se déplace avec un mouvement de translation rectiligne vertical. On donne $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

- 1°) Quelle est la valeur T_1 de la tension du câble qui soutient la charge si celle-ci s'élève avec une vitesse constante $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$?
- 2°) Quelle est la valeur T_2 de la tension du câble si la charge descend à la vitesse constante $v = 0,10 \text{ m.s}^{-1}$?
- 3°) Quelle est la valeur T_3 de la tension du câble si la charge reste immobile, suspendue au câble ?
- 4°) Au début du déplacement, la grue soulève la charge avec un mouvement accéléré. A la fin du déplacement, le mouvement de la charge est ralenti. Comparer la valeur de la tension du câble et le poids de la charge pendant les deux phases. On pourra s'aider d'un schéma des forces.
- 5°) Dans tous les cas évoqués précédemment, quel est celui où le risque de rupture du câble est le plus grand ?