

43 Résolution de problème Décollage d'un planeur**QUESTION PRÉLIMINAIRE**

Dans le modèle, l'abscisse du planeur vérifie : $x(t) = kt^2$

On en déduit les équations horaires des coordonnées horizontales de la vitesse :

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt}(t) = 2kt$$

Puis celles de l'accélération :

$$a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}(t) = 2k$$

PROBLÈME

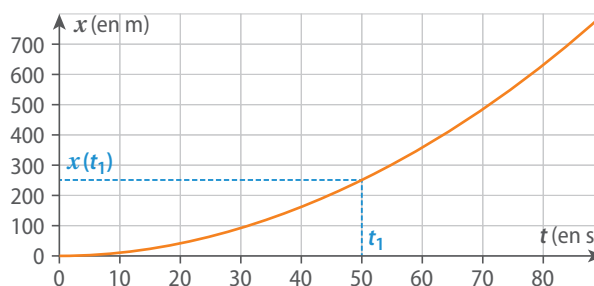
Le mouvement est rectiligne selon l'axe Ox .

L'abscisse du planeur vérifie $x(t) = kt^2$.

On détermine la valeur de la constante k par mesure graphique : le point à l'instant $t_1 = 50$ s a pour ordonnée $x(t_1) = 250$ m.

$$x(t_1) = kt_1^2$$

ainsi $k = \frac{x(t_1)}{t_1^2} = \frac{250}{50^2} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$



D'après les équations horaires déterminées à la question préliminaire, la norme de la vitesse est :

$$v(t) = |v_x(t)| = 2kt$$

Et la norme de l'accélération : $a(t) = |a_x(t)| = 2k = 2,0 \times 10^{-1} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

Le vecteur accélération est constant et non nul, le mouvement est donc rectiligne uniformément accéléré.

D'après le **doc. 2**, si tout frottement est négligé, la norme de l'accélération est égale à :

$$a = \frac{T}{m}$$

On en déduit la norme de la tension de câble T qui a été utilisée pour l'enregistrement de la courbe du **doc. 1** :

$$T = ma = 520 \times 2,0 \times 10^{-1} = 1,0 \times 10^2 \text{ N}$$

La vitesse finale à atteindre pour le décollage est $v_f = 80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, soit $v_f = 22 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

La durée t_f nécessaire pour atteindre cette vitesse vérifie $v_f = 2kt_f$ donc $t_f = \frac{v_f}{2k} = 1,1 \times 10^2 \text{ s}$.

Au bout de cette durée la distance parcourue est $x(t_f) = kt_f^2 = \frac{v_f^2}{k} = 1,2 \times 10^3 \text{ m}$.

C'est supérieur aux 800 m de la piste. La tension n'est donc pas suffisante pour faire décoller le planeur sur une piste de longueur $L = 800 \text{ m}$.

Autre raisonnement possible

On estime graphiquement que le planeur atteint $x = 800 \text{ m}$ (le bout de la piste) à $t_2 = 90 \text{ s}$. Sa vitesse à cet instant-là est :

$$v(t_2) = 2kt_2 = 2 \times 1,0 \times 10^{-1} \times 90 = 18 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$$

Soit convertie en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$: $v(t_2) = 65 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$

La vitesse du planeur est inférieure à $80 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, elle n'est donc pas suffisante pour le décollage.

Il faudrait augmenter la tension du câble pour obtenir la vitesse suffisante.