

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1

Validité des informations d'une brochure

1.

Système : parachutiste

Référentiel terrestre supposé galiléen.

D'après principe fondamental de la dynamique :

$$m\vec{a} = \Sigma \vec{F}_{\text{ext}}$$

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$$

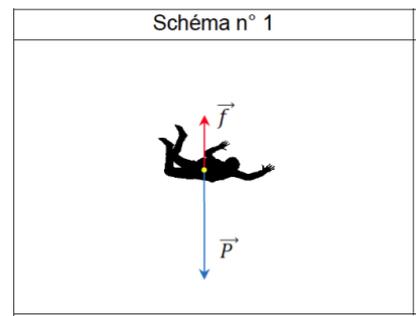
2.

Dans le cas n°1 : $P > f$.

$\vec{P} + \vec{f}$ sera donc dans le même sens que \vec{P} donc dirigé vers le bas.

$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$: \vec{a} sera donc dirigé vers le bas.

\vec{a} est dans le même sens que \vec{v} : la vitesse du parachutiste augmente.



Dans le cas n°2 : $P = f$.

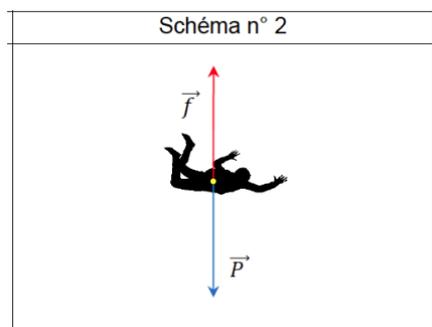
$$\vec{P} + \vec{f} = \vec{0}$$

$$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{f}$$

$$m\vec{a} = \vec{0}$$

$$\vec{a} = \vec{0}$$

L'accélération est nulle : la vitesse du parachutiste est constante.



3.

$$\frac{dv}{dt}(t) = -0,16 v(t) + 9,81$$

L'équation différentielle est de la forme $y' = ay + b$

Les solutions sont de la forme : $y = Ce^{at} - \frac{b}{a}$

$$y = Ce^{at} - \frac{b}{a}$$

$$v(t) = Ce^{-0,16t} - \frac{9,81}{-0,16}$$

$$v(t) = Ce^{-0,16t} + \frac{981}{16}$$

Pour trouver C, on utilise les conditions initiales :

$$v(t = 0) = Ce^{-0,16 \times 0} + \frac{981}{16}$$

$$v(t = 0) = C \times 1 + \frac{981}{16}$$

$$v(t = 0) = C + \frac{981}{16}$$

$$\text{Or } v(t = 0) = 0$$

$$\text{Donc } C + \frac{981}{16} = 0$$

$$C = -\frac{981}{16}$$

Ainsi :

$$v(t) = -\frac{981}{16}e^{-0,16t} + \frac{981}{16}$$

$$v(t) = \frac{981}{16}(-e^{-0,16t} + 1)$$

$$v(t) = \frac{981}{16}(1 - e^{-0,16t})$$

4.

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1000 \text{ m}}{60 \times 60 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 200 \times \frac{1 \text{ m}}{3,6 \text{ s}}$$

$$200 \text{ Km. h}^{-1} = 55,6 \text{ m. s}^{-1}$$

Remarque pour convertir des km.h^{-1} en m.s^{-1} on divise par 3,6.

5.

$$v(t = 40) = \frac{981}{16}(1 - e^{-0,16 \times 40})$$

$$v(t = 40) = 61,2 \text{ m. s}^{-1}$$

La brochure commerciale présentant le saut en parachute (document 1) indique que le parachutiste atteint la vitesse de $200 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ en moins de quarante secondes soit $55,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Le modèle mathématique nous donne une vitesse de $61,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ à de 40 s. Ainsi, le parachutiste atteint bien la vitesse de $200 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ en moins de quarante secondes : l'indication de la brochure est valide.