Amérique du Sud 2022 sujet 1
CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr

CLASSE : Terminale	**EXERCICE C** : au choix du candidat (5 points)
VOIE : ☒ Générale	**ENSEIGNEMENT : physique-chimie**
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE C au choix du candidat

Atterrissage du premier étage d'une fusée (5 points)

1.

D'après la modélisation : $v_y = 2{,}80\ t - 13{,}6$

Calculons $v_y(t_1)$:

$v_y(t_1) = 2{,}80\ t_1 - 13{,}6$

$v_y(t_1) = 2{,}80 \times 0{,}50 - 13{,}6$

$v_y(t_1) = -12{,}2\ m.s^{-1}$

Le signe négatif nous indique que $v(t_1)$ est dirigé vers le bas.

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$v(t_1) = \sqrt{v_{x(t_1)}^2 + v_{y(t_1)}^2}$

$v(t_1) = \sqrt{0^2 + (-12{,}2)^2}$

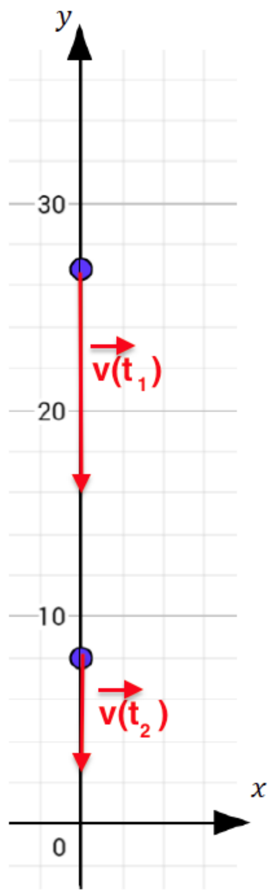
$v(t_1) = 12{,}2\ m.s^{-1}$

Echelle : 1 cm sur votre feuille correspond à $6{,}0\ m \cdot s^{-1}$.

1 cm	$6{,}0\ m \cdot s^{-1}$
x	$12{,}2\ m \cdot s^{-1}$

$x = \frac{12{,}2 \times 1}{6{,}0} = 2{,}0\ cm$

On représente $v(t_1)$ par un vecteur verticale, dirigé vers le bas qui mesure 2,0 cm.



Calculons $v_y(t_2)$:

$v_y(t_2) = 2{,}80\ t_2 - 13{,}6$

$v_y(t_2) = 2{,}80 \times 2{,}50 - 13{,}6$

$v_y(t_2) = -6{,}6\ m.s^{-1}$

Le signe négatif nous indique que $v(t_2)$ est dirigé vers le bas.

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$

$v(t_1) = \sqrt{v_{x(t_2)}^2 + v_{y(t_2)}^2}$

$v(t_1) = \sqrt{0^2 + (-6{,}6)^2}$

$v(t_1) = 6{,}6\ m.s^{-1}$

Echelle : 1 cm sur votre feuille correspond à $6{,}0\ m \cdot s^{-1}$.

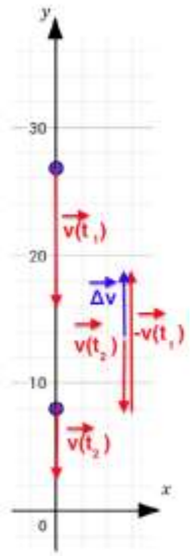
1 cm	$6{,}0\ m \cdot s^{-1}$
x	$6{,}6\ m \cdot s^{-1}$

$x = \frac{6{,}6 \times 1}{6{,}0} = 1{,}1\ cm$

On représente $v(t_2)$ par un vecteur verticale, dirigé vers le bas qui mesure 1,1 cm.

2.

$$a_y = \frac{dv_y}{dt}$$
$$a_y = \frac{d(2{,}80\,t\; - \;13{,}6)}{dt}$$
$$a_y = 2{,}80\ m.s^{-2}$$



a_y est positif : il est dirigé vers le haut. a_y représente la variation du vecteur vitesse $\Delta\vec{v} = \vec{v}(t_2) - \vec{v}(t_1)$ qui est dirigé vers le haut.

Le mouvement est rectiligne (car selon l'axe y uniquement) uniformément décéléré (car ay est constant et la vitesse diminue).

3.

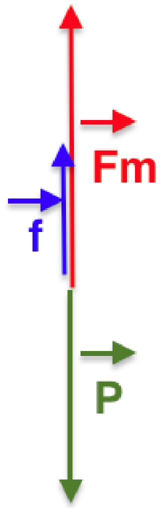
Les forces s'exerçant sur le système sont le poids, la force exercée par les moteurs et les forces de frottements

D'après la seconde loi de Newton :

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{F}_m + \vec{f} = m\vec{a}$$

a_y est positif : il est dirigé vers le haut donc la somme des forces également.

Le poids est dirigé vers le bas. La force exercée par les moteurs et la force de frottement sont dirigés vers le haut et leur somme doit donc être supérieur au poids.



4.

$$v_y = \;2{,}80\,t\; - \;13{,}6$$

Or

$$v_y = \frac{dy}{dt}$$

En primitivant :

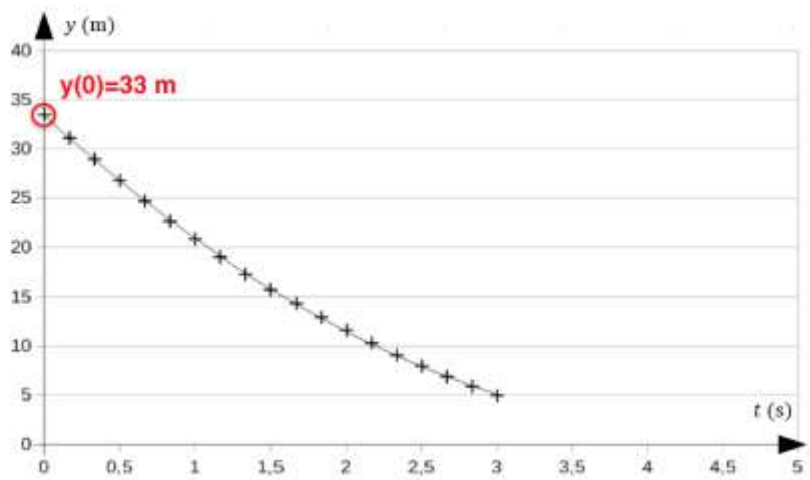
$$y(t) = \frac{1}{2} \times \;2{,}80\,t^2\; - \;13{,}6 \times t + C$$

Trouvons C en utilisant les conditions initiales :

$y(0) = 33\ m$

Donc $C = 33$

$$y(t) = \frac{1}{2} \times \;2{,}80\,t^2\; - \;13{,}6 \times t + 33$$
$$y(t) = 1{,}40 \times \;t^2\; - \;13{,}6 \times t + 33$$



5.

Lorsqu'il touche le sol $y(t_{sol}) = 0$. Trouvons t_{sol} :
$y(t_{sol}) = 1{,}40 \times \ {t_{sol}}^2 \ - \ 13{,}6 \times t_{sol} + 33 = 0$

C'est une équation du second degré :
$\Delta = b^2 - 4ac$
$\Delta = (-\ 13{,}6)^2 - 4 \times 1{,}40 \times 33$
$\Delta = 0{,}16$
$t_{sol1} = \dfrac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$
$t_{sol1} = \dfrac{-(-\ 13{,}6) + \sqrt{0{,}16}}{2 \times 1{,}40}$
$t_{sol1} = 5{,}0 \text{ s}$

$t_{sol2} = \dfrac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}$
$t_{sol2} = \dfrac{-(-\ 13{,}6) - \sqrt{0{,}16}}{2 \times 1{,}40}$
$t_{sol2} = 4{,}7 \text{ s}$

Calculons v_y pour ces deux moments :
$v_y(t_{sol1}) = \ 2{,}80\ t_{sol1} - \ 13{,}6$
$v_y(t_{sol1}) = \ 2{,}80 \ \times 5{,}0 - \ 13{,}6$
$v_y(t_{sol1}) = \ 0{,}40 \text{ m.s}^{-1}$

$v_y(t_{sol2}) = \ 2{,}80\ t_{sol2} - \ 13{,}6$
$v_y(t_{sol2}) = \ 2{,}80 \ \times 4{,}7 - \ 13{,}6$
$v_y(t_{sol2}) = \ -0{,}44 \text{ m.s}^{-1}$

$v_y(t_{sol1})$ est positif donc dirigé vers le haut, ce qui implique que la fusé monte. Or celle ci descend, nous conversons donc $v_y(t_{sol2})$

$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$
$v(t_{sol2}) = \sqrt{v_{x(t_{sol2})}^2 + v_{y(t_{sol2})}^2}$
$v(t_{sol2}) = \sqrt{0^2 + (-0{,}44)^2}$
$v(t_{sol2}) = 0{,}44 \text{ m.s}^{-1}$

6.

D'après l'énoncé : « Cet atterrissage doit s'effectuer « en douceur », c'est-à-dire avec une valeur de la composante verticale de la vitesse inférieure à 6 m·s^{-1}. »
$v(t_{sol2}) = 0{,}44 \text{ m.s}^{-1} < 6\ m.\text{s}^{-1}$
L'atterrissage s'effectue donc « en douceur ».