Examen ou concours : Série* :

Spécialité/option :

Repère de l' épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :

(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Note : /20

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

TSTL - Lien force - mouvement. - Activités - corrigé.

(1)

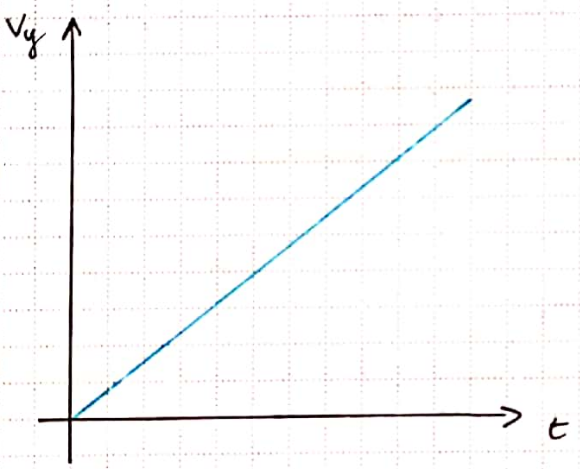
* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Activité 1

1. Intuitivement, les élèves pensent souvent que seuls les deux premiers mouvements sont des chutes libres.

2. Réaliser le pointage

3. On obtient une courbe avec cette allure :



4. l'évolution de v_y est une droite affine, ce qui signifie que sa dérivée (donc l'accélération) est une constante, verticale et dirigée vers le bas (sens du mouvement)

5. La modélisation par un logiciel donne une équation du style $v_y = 10 \times t$ (equation affine)

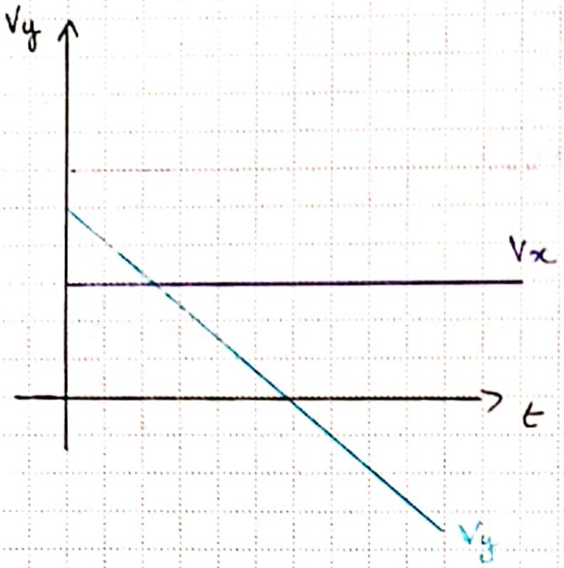
6. La dérivée de $v_y = 10\,t$ donne $a_y = 10$

7. Cette valeur de a_y vient conforter le fait qu'on a affaire à une chute libre.

N° .../...

8. V_y

9.



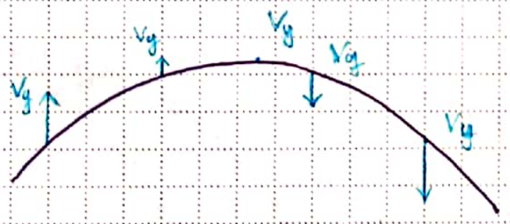
$V_y = -10t + 3{,}5$

avec le m̂ raisonnement que précédemment, on voit que l'on a bien affaire à une chute libre

On observe que V_x est constante, on a donc affaire à un mouvement uniforme selon x et qu'il n'y a pas d'accélération selon x. (modèle : $V_x = 0{,}5$)

10. Si il n'y a pas d'accélération selon Ox, c'est que $\vec{a}$ est uniquement vertical et dirigé vers le bas

11. $V_y = 0$ au sommet de la trajectoire



12. D'après les équations de V_x et V_y, $V_0 \times \cos\alpha = 0{,}5$ (1) et $V_0 \times \sin\alpha = 3{,}5$ (2) (voir activité 2)

Si on fait $\frac{(2)}{(1)}$, on obtient $\frac{\cancel{V_0} \times \sin\alpha}{\cancel{V_0} \times \cos\alpha} = \frac{3{,}5}{0{,}5} \Rightarrow \tan\alpha = \frac{3{,}5}{1/2}$

$\Rightarrow \tan\alpha = 7 \Rightarrow \underline{\alpha = 82°}$

donc $\underline{V_0} = \frac{3{,}5}{\sin(82)} = \underline{3{,}5 \ m \cdot s^{-1}}$

N° .../...

en
re
is

tie
rée

Activité 2

1 $\begin{cases} x(0) = 0 \\ y(0) = h \end{cases}$

2. $\begin{cases} V_x(0) = V_0 \times \cos\alpha \\ V_y(0) = V_0 \times \sin\alpha \end{cases}$

3. Sys : boulet

Référentiel : Terrestre

Bilan des forces : Poids $\vec{P} = m\vec{g} = -mg\vec{j}$

D'après la 2e loi de Newton, $\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\Rightarrow \vec{P} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{P}}{m} \Rightarrow \begin{cases} a_x = \frac{0}{m} = 0 \\ a_y = \frac{-\cancel{m}g}{\cancel{m}} = -g \end{cases}$

4. Par integration (car $\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt}$)

$\begin{cases} V_x = k \\ V_y = -g \times t + k' \end{cases}$ on trouve k et k' avec les conditions initiales (question 2)

à $t=0$, $\begin{cases} V_x(0) = k = V_0 \times \cos\alpha \\ V_y(0) = k' = V_0 \times \sin\alpha \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} V_x(t) = V_0 \times \cos\alpha \\ V_y(t) = -g \times t + V_0 \times \sin\alpha \end{cases}$

5. Par integration (car $\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt}$)

$\begin{cases} x = (V_0 \times \sin\alpha) \times t + k \\ y = -\frac{1}{2} \times g \times t^2 + (V_0 \times \sin\alpha) \times t + k' \end{cases}$ on trouve k et k' avec les cond° initiales (question 1)

à $t=0$ $\begin{cases} x(0) = k = 0 \\ y(0) = k' = h \end{cases}$

N° …/…

$x(t) = (V_0 \times \cos\alpha) \times t$

$y(t) = -\frac{1}{2} \times g \times t^2 + (V_0 \times \sin\alpha) \times t + h$

6. Selon x, le mouvement est uniforme car la vitesse est constante

Selon y, le mouvement est uniformément accéléré car l'accélération est constante.

7. Après manipulation du fichier, on voit que la portée maximale avec $V_0 = 29\ m \cdot s^{-1}$ sera de 90 environs pour un angle de 45°

8. - Il peut y avoir des frottements qui gênent le vol du boulet
- l'angle de lancer peut être inférieur à 45°.

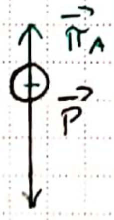
<u>Activité 3</u>

1. La relation est $V_y = \frac{dy}{dt}$.

2.
3. en rouge
4. en vert

5. mouvement accéléré | mouvement uniforme

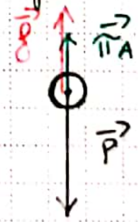
6.



$\vec{P}$: Poids

$\vec{\Pi}_A$: Poussée d'Archimède

$\vec{f}$: frottements



7. On lit $V_{lim} = 0{,}70\ m \cdot s^{-1}$

8.9. En travaillant sur le graphique, on lit $\tau \simeq 112\ ms$

NE RIEN ÉCRIRE

Examen ou concours : Série* :

Spécialité/option :

Repère de l' épreuve :

Épreuve/sous-épreuve :
(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)

Numérotez chaque page (dans le cadre en bas de la page) et placez les feuilles intercalaires dans le bon sens.

Note : /20

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

TSTL - Lien force-mouvement - Activités - corrigé

(2)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Activité 4.

1. $\vec{F_{el}}$ est vers le haut et la charge de la goutte est négative donc d'après la formule $\vec{F} = q\vec{E}$, $\vec{F}$ et $\vec{E}$ sont de sens opposés donc $\vec{E}$ est vertical et vers le bas.

Comme $\vec{E}$ va du ⊕ au ⊖, on en déduit que l'armature du haut est ⊕ et l'armature du bas est ⊖

2 sys : goutte

Référentiel : Terrestre

Bilan des forces : Poids $\vec{P} = m\vec{g} = mg\vec{j}$

Force électrique : $\vec{F_{el}} = q\vec{E} = qE\vec{j}$

frottements : $\vec{f} = -6\pi\eta r\vec{v}$

D'après la 2e loi de Newton $\Sigma\vec{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\Rightarrow \vec{P} + \vec{F_{el}} + \vec{f} = m\vec{a}$, ce qui donne en projetant sur l'axe des y et en remplaçant a_y par $\frac{dV_y}{dt}$

$$mg + qE - 6\pi\eta r V_y = m\frac{dV_y}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{m} + \frac{qE}{m} - \frac{6\pi\eta r}{m}V_y = \frac{dV_y}{dt}$$

$$\Rightarrow g + \frac{qE}{m} = \frac{dV_y}{dt} + \frac{6\pi\eta r}{m}V_y$$

On a V_y et sa dérivée dans une même équation il s'agit donc d'une équation différentielle

N° .../...

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

3. On a trouvé $\frac{dV_y}{dt} + \boxed{\frac{6\pi \eta r}{m}} V_y = \boxed{g + \frac{qE}{m}}$

La forme générale est $\frac{dV_y}{dt} + \boxed{\frac{1}{\tau}} V_y = \boxed{\frac{V_{lim1}}{\tau}}$

Par identification $\frac{1}{\tau} = \frac{6\pi \eta r}{m}$

donc $\tau = \frac{m}{6\pi \eta r}$

4. L'autre identification donne $\frac{V_{lim1}}{\tau} = g + \frac{qE}{m}$

$\Rightarrow V_{lim1} = \tau \times \left(g + \frac{qE}{m}\right)$

$\Rightarrow V_{lim1} = \frac{m}{6\pi\eta r}\left(g + \frac{qE}{m}\right)$

$= \frac{mg}{6\pi\eta r} + \frac{mqE}{6\pi\eta r \times m}$

$= \frac{mg}{6\pi\eta r} + \frac{qE}{6\pi\eta r}$

$V_{lim1} = \frac{mg + qE}{6\pi\eta r}$

5. Seul le sens de $\vec{E}$ change donc $V_{lim2} = \frac{mg - qE}{6\pi\eta r}$

6 On rappelle que $m = \rho \times V$ et $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$V_{lim1} + V_{lim2} = \frac{mg + qE}{6\pi\eta r} + \frac{mg - qE}{6\pi\eta r}$

$= \frac{mg + qE + mg - qE}{6\pi\eta r}$

$= \frac{2mg}{6\pi\eta r}$

$= \frac{2 \times \rho \times V \times g}{6\pi\eta r}$

$= \frac{2 \times \rho \times \frac{4}{3} \times \cancel{\pi} \times r^{\overset{2}{3}} \times g}{6\cancel{\pi}\eta \cancel{r}}$

$= \frac{2 \times 4 \times \rho \times r^2 \times g}{3 \times 6 \times \eta}$

$= \frac{8\rho r^2 g}{18\eta} = \frac{4\rho r^2 g}{9\eta}$ (relation 1)

N° .../...

ien
re
ns

tie
rée

$$V_{lim\,1} - V_{lim\,2} = \frac{mg + qE}{6\pi\eta r} - \frac{(mg + qE)}{6\pi\eta r}$$

$$= \frac{mg + qE - mg + qE}{6\pi\eta r}$$

$$= \frac{2qE}{6\pi\eta r}$$

$$= \frac{qE}{3\pi\eta r} \quad \text{(relation 2)}$$

7. La relation 1 ne contient que r alors que la relation 2 contient q et r donc il a calculé r avec la relation 1 puis calculé q avec la relation 2

8. Ces lignes disent que q est compris entre $1 \times 1{,}6 \times 10^{-19}$ C et $9 \times 1{,}6 \times 10^{-19}$ C donc $q \in [1{,}6 \times 10^{-19} ; 14{,}5 \times 10^{-19}]$

9. Il faut que q soit un multiple de $1{,}6 \times 10^{-19}$ donc n'importe quel réel pour q ne convient pas

10. On lit $E = 35\,000\ V.m^{-1}$

11. On lit $V_1 = V_{lim\,1} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
et $V_2 = V_{lim\,2} \times (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

12:	Cas 1	Cas 2	Cas 3
$V_{lim\,1}$ $(m.s^{-1})$	$-0{,}00016$	$0{,}00013$	$0{,}000065$
$V_{lim\,2}$ $(m.s^{-1})$	$0{,}00018$	$0{,}00033$	$0{,}00023$
r (m)	$3{,}1 \times 10^{-7}$	$1{,}5 \times 10^{-6}$	$1{,}2 \times 10^{-6}$
q (C)	$-5{,}14 \times 10^{-19}$	$-1{,}46 \times 10^{-18}$	$-9{,}65 \times 10^{-19}$
q/e	$3{,}2$	$9{,}1$	$6{,}0$

Relation 1 $\Rightarrow r = \sqrt{\frac{(V_{lim\,1} + V_{lim\,2}) \times 9 \times \eta}{4 \rho g}}$ Relation 2 $\Rightarrow q = \frac{(V_{lim\,1} - V_{lim\,2}) \times 3\pi\eta r}{E}$