Ex 28 p 255 — Th 2 Ch2 Ex (16)

Système : boulet  Référentiel : Terrestre supposé Galiléen

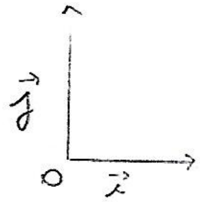
1) a- D'après la 2° loi de Newton

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

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

$$\cancel{m}\vec{g} = \cancel{m}\vec{a}$$

$$\underline{\vec{a} = \vec{g}}$$




b) On a : $\vec{a} \begin{cases} a_x = g_x \\ a_y = g_y \end{cases}$  or $\vec{g}$ $\underbrace{\text{est vertical}}$ $\underbrace{\text{vers le bas}}$

$\vec{g} \begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = g \end{cases}$   $g_y < 0$

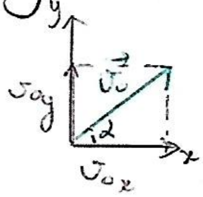
donc $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

on intègre par rapport à $t$

$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases}$

constantes d'intégration qui dépendent des conditions initiales de $\vec{v}$ à $t = 0$ s.

on sait que :




donc $\cos\alpha = \dfrac{\text{adj}}{\text{hyp}} = \dfrac{v_{0x}}{v_0}$

$\sin\alpha = \dfrac{\text{opp}}{\text{hyp}} = \dfrac{v_{0y}}{v_0}$

donc $\vec{v_0} \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$

Th2 Ch2 Ex 17

Ainsi, $\overrightarrow{v_0}\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

on intègre, par rapport à t

$\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha \times t + x_0 \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha \times t + y_0 \end{cases}$ → constantes d'intégration (1) qui dépendent des conditions initiales de $\overrightarrow{OG}$ à $t = 0\,s$

or on sait qu'au départ le boulet est au point O (0, 0) donc $\overrightarrow{OG_0}\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

et d'après la formule (1) :

$$\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha \times t + 0 \\ y = -\frac{1}{2}g \times t^2 + v_0 \sin\alpha \times t + 0 \end{cases}$$

Ainsi,

donc $\boxed{\overrightarrow{OG} = \begin{cases} x = v_0 \cos\alpha \times t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha \times t \end{cases}}$

c) Equation de la trajectoire $\Leftrightarrow$ $y = f(x)$

Etapes : (1) Exprimer t à partir de l'equation de x

(2) Remplacer t dans y

1) $x = v_0 \cos\alpha \times t \iff \dfrac{x}{v_0 \cos\alpha} = t$

donc $t = \dfrac{x}{v_0 \cos\alpha}$

2) $y = -\dfrac{1}{2} g \left(\dfrac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 + \cancel{v_0} \sin\alpha \times \dfrac{x}{\cancel{v_0} \cos\alpha}$

$y = -\dfrac{1}{2} g \dfrac{x^2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} + \dfrac{\sin\alpha}{\cos\alpha} x$

$\tan\alpha$

$y = -\dfrac{1}{2} g \dfrac{x^2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} + \tan\alpha \, x$

d- A l'instant initial : altitude = 0

$\Downarrow$

$y = 0$

Il faut donc trouver l'abscisse, c'est à dire $x$, pour que $y = 0$ ; on a l'équation :

$-\dfrac{1}{2} g \dfrac{x^2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} + \tan\alpha \, x = 0$

On peut mettre $x$ en facteur :

$x \times \left(-\dfrac{1}{2} g \dfrac{x}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} + \tan\alpha\right) = 0$

Th2
Ch2
Ex 19

Les 2 solutions se trouvent en égalisant chaque membre à 0 :

$x_1 = 0$

$\Downarrow$

impossible pour nous car c'est la position initiale

$x_2 : -\frac{1}{2} g \frac{x_2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} + \tan\alpha = 0$

$\frac{1}{2} g \frac{x_2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} = \tan\alpha$

$x_2 = \frac{2 \tan\alpha \, v_0^2 \times (\cos\alpha)^2}{g}$

$x_2 = \frac{2 \sin\alpha \times v_0^2 \times (\cos\alpha)^2}{\cos\alpha \times g}$

$\boxed{d = x_2 = \frac{2 \sin\alpha \times v_0^2 \times \cos\alpha}{g}}$

or $2 \times \sin\alpha \times \cos\alpha = \sin 2\alpha$

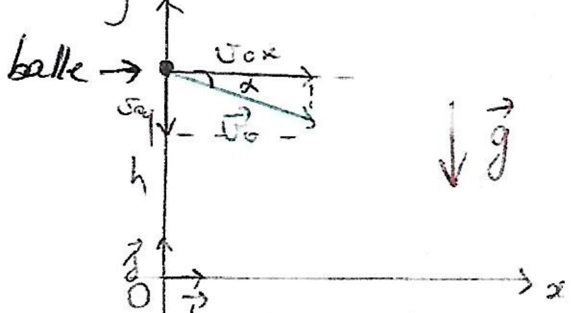
$x_2 = \frac{v_0^2}{g} \times \sin 2\alpha$

2) a - La portée augmente quand $v_0$ augmente, la portée est maximale pour $\alpha = 45°$.

b - $\alpha = 45°$ et $v_0 = 140$ m/s.

Ex 30 p 255

1) Schéma de la situation




2) Système : balle

Référentiel : terrestre supposé Galiléen

Th2
Ch2
Ex
20

2) D'après la 2° loi de newton :

seule force : $\vec{P}$ : poids (énoncé)

$$\sum \vec{F} = m\vec{a}$$

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

$$\cancel{m}\vec{g} = \cancel{m}\vec{a}$$

$$\underline{\vec{g} = \vec{a}}$$

3)

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = g_x \\ a_y = g_y \end{cases}$$

or $\vec{g}$ $\underbrace{\text{est verticale}}$ $\underbrace{\text{vers le bas}}$

$$\vec{g} \begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = g \end{cases} \qquad g_y < 0 \text{ !!!}$$

$$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$$

on intègre par rapport à t

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = 0 + v_{0x} \\ v_y = -gt + v_{0y} \end{cases}$$

constantes d'intégration qui dépendent des conditions initiales à t = 0 s pour $\vec{v}$

or, d'après le schéma :

$$\cos\alpha = \frac{adj}{hyp} = \frac{v_{0x}}{v_0} \Rightarrow v_{0x} = v_0 \times \cos\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{opp}{hyp} = \frac{v_{0y}}{v_0} \Rightarrow v_{0y} = v_0 \times \sin\alpha$$

ainsi :

$$\vec{v_0} \begin{cases} v_{0x} = v_0 \times \cos\alpha \\ v_{0y} = -v_0 \times \sin\alpha \end{cases}$$

car $\vec{v_0}$ vers le bas

Ainsi :

$$\boxed{\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -gt - v_0 \sin\alpha \end{cases}}$$

on intègre par rapport à t

$$\overrightarrow{OB}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha \times t + x_0 \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 - v_0 \sin\alpha \times t + y_0 \end{cases}$$

constantes d'intégration qui dépendent des conditions à t = 0 s pour $\overrightarrow{OB}$

Or, d'après le schéma :

$$\overrightarrow{OB_0}\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = h \end{cases}$$

Ainsi, $\boxed{\vec{OB} \begin{cases} x = v_0 \cos\alpha \times t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 - v_0 \sin\alpha \times t + h \end{cases}}$

(22)

4) L'équation de la trajectoire c'est $y(x)$ donc $y = f(x)$ -

Etapes : ① Exprimer $t$ à partir de $x$

② Remplacer dans $y$

① On a : $x = v_0 \cos\alpha \times t$ donc $\frac{x}{v_0 \cos\alpha} = t$

② ainsi $y = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 - v_0 \sin\alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right) + h$

$$y = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} - \underbrace{\sin\alpha \times \frac{x}{\cos\alpha}}_{\tan\alpha} + h$$

$$y = -\frac{1}{2} g \frac{x^2}{v_0^2 (\cos\alpha)^2} - \tan\alpha \, x + h$$

$$y = -\frac{g}{2 \times v_0^2 \times (\cos\alpha)^2} x^2 - \tan\alpha \, x + h$$

---

5) Pour savoir si la balle passe au dessus du filet il faut connaître <u>la hauteur</u> de la balle au niveau du filet donc $y$ quand $x = L = 11{,}90\,m$

$$y = -\frac{9{,}81}{2\times(47{,}0)^2\times(\cos 6{,}0°)^2}\times(11{,}90)^2 - \tan 6{,}0° \times 11{,}90 + 2{,}80$$

$y = 1{,}2\ m$

$y > H \Rightarrow$ la balle passe au dessus du filet.

Ex 33 p 256

Système : électron   Référentiel : Terrestre supposé Galiléen

D'après la 2° loi de Newton : $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

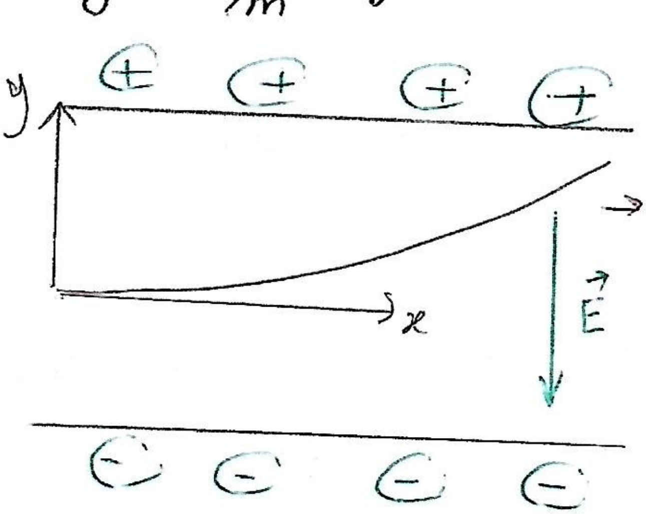
d'après l'énoncé 1 seule force $\vec{F}$ $\vec{F} = m\vec{a}$

$q\vec{E} = m\vec{a}$

or, c'est un électron donc $q = -e$

$-e\vec{E} = m\vec{a} \Rightarrow -\frac{e}{m}\vec{E} = \vec{a}$

ainsi $\vec{a}\begin{cases} a_x = -\frac{e}{m}E_x \\ a_y = -\frac{e}{m}E_y \end{cases}$   $E_x$ et $E_y$ ?




→ l'électron (négatif) est dévié vers le haut
donc haut ⊕
bas ⊖

E. du ⊕ → ⊖

Th2
Ch2
Ex
24

$\underbrace{\vec{E} \text{ est vertical}}_{\substack{E_x = 0 \\ E_y = E}} \underbrace{\text{vers le bas}}_{E_y < 0}$

$\underbrace{\qquad\qquad\qquad\qquad}_{E_y = -E}$

ainsi : $\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\dfrac{e}{m} \times (-E) = +\dfrac{e}{m} E \end{cases}$

on intègre par rapport à t

$\vec{v} \begin{cases} v_x = 0 + v_{0x} \\ v_y = \dfrac{e}{m} E \times t + v_{0y} \end{cases}$

→ constantes d'intégration qui dépendent des conditions initiales à $t = 0\,s$ pour $\vec{v}$

Or, d'après le schéma :

à $t = 0\,s$ $\quad \vec{v_0} \begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{cases}$ 2

on intègre

ainsi $\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \dfrac{e}{m} E t \end{cases} \longrightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = v_0 \times t + x_0 \\ y = \dfrac{1}{2} \dfrac{e}{m} E \times t^2 + y_0 \end{cases}$

Or, d'après le schéma, à $t = 0\,s$ l'électron est en O (0,0) donc $\overrightarrow{OG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$ (4)

(25)

Donc $\overrightarrow{OG} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \dfrac{e}{2m} E t^2 \end{cases}$

Or, on a aucune donnée sur le temps, mais sur la longueur des plaques donc $x$ ... on va donc chercher l'équation de la trajectoire : $y(x)$

Etapes ① Exprimer $t$ en fonction de $x$

② Remplacer dans $y$

① On a $x = v_0 t$ donc $t = \dfrac{x}{v_0}$

② $y = \dfrac{e}{2m} E \left(\dfrac{x}{v_0}\right)^2 = \dfrac{e\,E}{2 m v_0^2} \times x^2 = y$

On cherche $\dfrac{e}{m}$ : $\dfrac{e}{m} = \dfrac{2 v_0^2\, y}{E\, x^2}$ $= HS$ $= L$

C

$\dfrac{e}{m} = \dfrac{2 \times (2{,}4 \times 10^7)^2 \times 2{,}0 \cdot 10^{-2}}{1{,}6 \cdot 10^4 \times (9{,}0 \times 10^{-2})^2} = 1{,}8 \times 10^{11}\ C/k$

kg