PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE / EXERCICES CORRIGÉS

Mouvement dans un champ uniforme

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Chute libre sans vitesse initiale ●○○ Application

On lâche une bille depuis une hauteur de 20 m, sans vitesse initiale. On néglige l'action de l'air. $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$. Calculer la durée de la chute et la vitesse à l'arrivée au sol.

Indice

Axe vertical vers le bas, $y = \frac{1}{2}gt^2$.

La durée

$20 = \frac{1}{2} \times 9{,}8 \times t^2$, donc $t = \sqrt{40/9{,}8} \approx 2{,}0$ s.

La vitesse

$v = g\,t \approx 9{,}8 \times 2{,}0 \approx 20\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, soit environ $72\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Ex. 2 Établir les équations horaires ●●○ Méthode

Un ballon est lancé depuis l'origine avec une vitesse $v_0 = 10\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ faisant un angle $\alpha = 45^\circ$ avec l'horizontale. Axe Oy vers le haut, $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, frottements négligés. Établir $x(t)$ et $y(t)$, puis la hauteur maximale.

Indice

Les deux ombres. Le sommet correspond à $v_y = 0$.

Accélération et vitesse

$a_x = 0$, $a_y = -g$. Avec $v(0) = v_0$, $v_x = v_0\cos\alpha \approx 7{,}1\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et $v_y = -9{,}8\,t + 7{,}1$.

Position

Avec $x(0) = y(0) = 0$, $x = 7{,}1\,t$ et $y = -4{,}9\,t^2 + 7{,}1\,t$.

Le sommet

$v_y = 0$ pour $t_S = 7{,}1/9{,}8 \approx 0{,}72$ s.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/mouvement-dans-un-champ-uniforme/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Hauteur maximale

$y_S = -4{,}9 \times 0{,}72^2 + 7{,}1 \times 0{,}72 \approx 2{,}6$ m.

Ex. 3 La vitesse au sommet ●●○ Piège

Reprendre le lancer précédent. Un élève affirme qu'au sommet de la trajectoire, le ballon est immobile. Que vaut réellement sa vitesse au sommet ?

Indice

Regarde l'ombre sur le sol.

L'erreur

Au sommet, seule l'ombre sur le mur s'arrête ($v_y = 0$). L'ombre sur le sol continue d'avancer.

La vraie valeur

$v_S = v_x = v_0 \cos\alpha \approx 7{,}1$ m · s^{-1}.

Ex. 4 Un électron accéléré ●●○ Application

Un électron (charge $-e$, $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C, masse $m = 9{,}1 \times 10^{-31}$ kg) part du repos et est accéléré par une tension $U = 2{,}0 \times 10^{3}$ V.

1. Comparer son poids à la force électrique si le champ vaut $E = 4{,}0 \times 10^{4}$ V · m^{-1}.
2. Calculer sa vitesse finale.

Indice

Théorème de l'énergie cinétique, $\frac{1}{2}mv^2 = eU$.

Poids ou force électrique ?

$P = mg \approx 8{,}9 \times 10^{-30}$ N et $F = eE = 6{,}4 \times 10^{-15}$ N. Le rapport est de l'ordre de 10^{15}, le poids est négligeable.

Énergie

$\frac{1}{2}mv^2 = e\,U$, donc $v = \sqrt{\dfrac{2eU}{m}} = \sqrt{\dfrac{2 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \times 2{,}0 \times 10^{3}}{9{,}1 \times 10^{-31}}}$.

Résultat

$v \approx 2{,}7 \times 10^{7}$ m · s^{-1}, environ 9 % de la vitesse de la lumière.

Ex. 5 Le tir au panier ●●● Type bac

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/mouvement-dans-un-champ-uniforme/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits

Un joueur tire depuis le point $(0 ; 2{,}0\ \text{m})$ avec un angle $\alpha = 50^\circ$. Le panier est en $(6{,}0\ \text{m} ; 3{,}05\ \text{m})$. $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, frottements négligés.

1. Établir l'équation de la trajectoire.
2. Déterminer la vitesse v_0 nécessaire pour que le ballon passe par le centre du panier.

Indice

$y = -\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\cdot x + 2{,}0$, puis on impose le point du panier.

La trajectoire

Comme dans le cours, avec $y(0) = 2{,}0$:

$$y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\,x^2 + \tan\alpha\cdot x + 2{,}0$$

On impose le panier

$3{,}05 = -\dfrac{9{,}8\times 36}{2v_0^2\cos^2 50^\circ} + 6{,}0\tan 50^\circ + 2{,}0$. Or $6{,}0\tan 50^\circ \approx 7{,}15$, donc $\dfrac{352,8}{2v_0^2\times 0{,}413} \approx 6{,}10$.

On isole v0

$v_0^2 \approx \dfrac{352{,}8}{2\times 0{,}413\times 6{,}10} \approx 70$, donc $v_0 \approx 8{,}4\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Conclusion

Il faut lancer à environ $8{,}4\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, un peu plus de $30\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.

© Astrolab Cours · astrolabcours.fr/physique/terminale/mouvement-dans-un-champ-uniforme/ · Tous droits réservés : usage personnel uniquement, republication et usage commercial interdits