PHYSIQUE-CHIMIE · TERMINALE / EXERCICES CORRIGÉS

Mouvement et deuxième loi de Newton

Astrolab Cours · astrolabcours.fr

Ex. 1 Dériver une position ●○○ Méthode

Un point se déplace sur un axe selon $x(t) = 2{,}0\,t^2 - 3{,}0\,t + 1{,}0$ (en mètres, t en secondes). Déterminer $v_x(t)$ et $a_x(t)$. Quelle est la nature du mouvement ?

Indice

On dérive deux fois.

La vitesse

$v_x(t) = \dfrac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = 4{,}0\,t - 3{,}0$ (en $\mathrm{m \cdot s^{-1}}$).

L'accélération

$a_x(t) = \dfrac{\mathrm{d}v_x}{\mathrm{d}t} = 4{,}0\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$, constante.

Nature

Mouvement rectiligne uniformément varié, d'abord ralenti ($v_x < 0$ et $a_x > 0$) jusqu'à $t = 0{,}75$ s, puis accéléré.

Ex. 2 Retrouver une position par primitives ●●○ Méthode

Une voiture démarre à $t = 0$ depuis l'origine, sans vitesse initiale, avec une accélération constante $a = 2{,}5\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$ sur une route droite. Établir $v(t)$ et $x(t)$. Quelle distance a-t-elle parcourue quand elle atteint $90\ \mathrm{km \cdot h^{-1}}$?

Indice

Primitives, puis conditions initiales $v(0) = 0$ et $x(0) = 0$.

Les primitives

$v(t) = a\,t + C_1$ avec $v(0) = 0$, donc $v(t) = 2{,}5\,t$. Puis $x(t) = 1{,}25\,t^2 + C_2$ avec $x(0) = 0$, donc $x(t) = 1{,}25\,t^2$.

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

La date

$90\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1} = 25\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, atteint pour $t = 25/2{,}5 = 10\ \text{s}$.

La distance

$x(10) = 1{,}25 \times 100 = 125\ \text{m}$.

Ex. 3 Le virage à vitesse constante ●●○ Piège

Une voiture prend un virage circulaire de rayon $R = 50\ \text{m}$ à la vitesse constante de $54\ \text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Un élève affirme que son accélération est nulle puisque le compteur ne bouge pas. Corriger et calculer l'accélération.

Indice

Le vecteur vitesse change de direction.

L'erreur

La valeur de la vitesse est constante, mais pas le vecteur vitesse, qui tourne avec la voiture. Le passager se sent poussé sur le côté.

Le calcul

$v = 54/3{,}6 = 15\ \text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, et dans le repère de Frenet $a = \dfrac{v^2}{R} = \dfrac{15^2}{50} = 4{,}5\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Conclusion

L'accélération vaut $4{,}5\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, dirigée vers le centre du virage.

Ex. 4 Appliquer la deuxième loi ●●○ Application

Un skieur de masse $m = 80$ kg descend une piste rectiligne inclinée de $\alpha = 20^\circ$ par rapport à l'horizontale. On néglige tous les frottements. $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$. Déterminer son accélération.

Indice

Deux forces, le poids et la réaction normale de la piste. Projette sur l'axe de la piste.

Bilan

Système skieur, référentiel terrestre supposé galiléen. Forces le poids P et la réaction normale R_N, perpendiculaire à la piste.

Projection

Sur l'axe de la piste orienté vers le bas, R_N ne compte pas, la projection du poids vaut $mg\sin\alpha$. Donc $m\,a = mg\sin\alpha$.

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

Résultat

$a = g\sin\alpha = 9{,}8 \times \sin 20^\circ \approx 3{,}4\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$, indépendante de la masse.

Ex. 5 Un ascenseur ●●● Type bac

Un ascenseur de masse totale $m = 600$ kg démarre vers le haut avec une accélération constante $a = 1{,}5\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ pendant 2,0 s, puis monte à vitesse constante. $g = 9{,}8\ \text{m}\cdot\text{s}^{-2}$.

1. Calculer la tension T du câble pendant le démarrage, puis pendant la montée à vitesse constante.
2. Quelle distance l'ascenseur parcourt-il pendant le démarrage ?

Indice

Axe vertical vers le haut. Forces le poids et la tension du câble.

Deuxième loi

Sur un axe vertical orienté vers le haut, $T - mg = m\,a$, donc $T = m(g + a)$.

Démarrage

$T = 600 \times (9{,}8 + 1{,}5) \approx 6{,}8 \times 10^3$ N.

Vitesse constante

$a = 0$ (principe d'inertie), donc $T = mg \approx 5{,}9 \times 10^3$ N.

← *le câble tire plus fort au démarrage*

Distance

$d = \frac{1}{2}at^2 = 0{,}5 \times 1{,}5 \times 2{,}0^2 = 3{,}0$ m.

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