

DM de physique n° 9

Exercice : Chute avec et sans frottements

Un point matériel de masse m est lancé vers le ciel, à la verticale, avec une vitesse initiale v_0 . On note g l'accélération du champ de pesanteur supposée uniforme.

1. Déterminer la hauteur H_0 du lancer dans le cas où l'on néglige tout frottement.

Dans les questions suivantes on étudie le mouvement ascensionnel de la masse en tenant compte des frottements de l'air que l'on modélise par une force proportionnelle à la vitesse $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$. On se place dans un repère (Oz) vertical ascendant et on suppose que la masse est lancée à $t = 0$ depuis l'origine. On note $v_z = dz/dt$ la vitesse ascensionnelle de la masse et on pose $v_\ell = mg/\alpha$ et $\tau = m/\alpha$.

2. Déterminer $v_z(t)$ puis l'altitude $z(t)$ de la masse pour $t > 0$, en fonction de v_0 , v_ℓ , τ et t .
3. Déterminer la durée du mouvement ascensionnel.
4. Montrer que la hauteur du lancer est : $H = v_\ell \tau (\xi - \ln(1 + \xi))$ avec $\xi = v_0/v_\ell$.
5. Justifier que pour des frottements suffisamment faibles on peut considérer $\xi \ll 1$. On admet alors que l'on peut faire l'approximation suivante : $\ln(1 + \xi) \simeq \xi - \frac{\xi^2}{2} + \frac{\xi^3}{3}$. Simplifier l'expression de H et comparer à H_0 . Commenter.

DM de physique n° 9

Exercice : Chute avec et sans frottements

Un point matériel de masse m est lancé vers le ciel, à la verticale, avec une vitesse initiale v_0 . On note g l'accélération du champ de pesanteur supposée uniforme.

1. Déterminer la hauteur H_0 du lancer dans le cas où l'on néglige tout frottement.

Dans les questions suivantes on étudie le mouvement ascensionnel de la masse en tenant compte des frottements de l'air que l'on modélise par une force proportionnelle à la vitesse $\vec{F} = -\alpha\vec{v}$. On se place dans un repère (Oz) vertical ascendant et on suppose que la masse est lancée à $t = 0$ depuis l'origine. On note $v_z = dz/dt$ la vitesse ascensionnelle de la masse et on pose $v_\ell = mg/\alpha$ et $\tau = m/\alpha$.

2. Déterminer $v_z(t)$ puis l'altitude $z(t)$ de la masse pour $t > 0$, en fonction de v_0 , v_ℓ , τ et t .
3. Déterminer la durée du mouvement ascensionnel.
4. Montrer que la hauteur du lancer est : $H = v_\ell \tau (\xi - \ln(1 + \xi))$ avec $\xi = v_0/v_\ell$.
5. Justifier que pour des frottements suffisamment faibles on peut considérer $\xi \ll 1$. On admet alors que l'on peut faire l'approximation suivante : $\ln(1 + \xi) \simeq \xi - \frac{\xi^2}{2} + \frac{\xi^3}{3}$. Simplifier l'expression de H et comparer à H_0 . Commenter.