AlloSchool

Physique et Chimie : 2ème Bac SM-SPC

Séance 18-A (Chute libre d'un corps solide)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Chute libre d'un corps solide

1-1/ Le champ de pesanteur

1-2/ Expérience du tube de Newton

1-3/ Définition

1-4/ Équations horaires du mouvement

II- Exercices

2-1/ Exercice 1

2-2/ Exercice 2

2-3/ Exercice 3

I- Chute libre d'un corps solide

1-1/ Le champ de pesanteur

Tous les corps subissent dans le champ de pesanteur, au voisinage de la terre, une force de pesanteur exercée par la terre qui s'appelle : poids du corps.

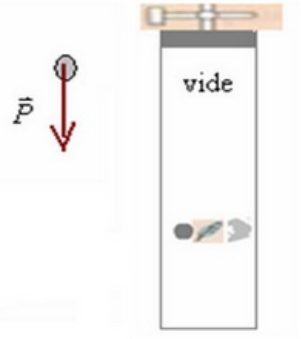
La relation entre le poids et la masse d'un corps est : $\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g}$

- g : Intensité du champs de pesanteur (en N/kg)

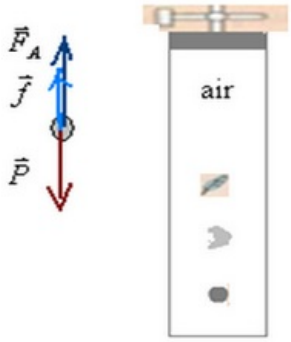
1-2/ Expérience du tube de Newton

L' expérience du tube de Newton montre le mouvement de trois objets : une boule d'acier ,un papier et une plume d'oiseau pendant leur chute dans un tube vide d'air.

1)Dans le vide les corps sont soumis uniquement a l'action de leur poids :



2)Dans l'air les corps sont soumis en plus de l'action de leur poids à la réaction de l'air et à la poussée d'Archimède :



Conclusion

On en déduit que les corps tombent dans le vide, et dans le même lieu selon le même mouvement : C'est ce qu'on appelle mouvement de chute libre.

1-3/ Définition

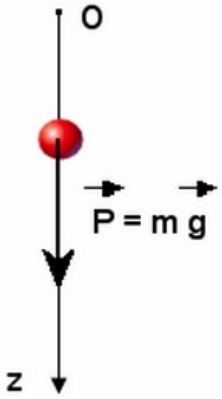
Un corps est en chute libre s'il n'est soumis qu'à l'action de son poids.

Lorsque la trajectoire du corps en chute libre est rectiligne on dit que le corps est en chute libre verticale.

Remarque

Pratiquement on peut négliger l'action de l'air sur les corps solides denses et ayant une forme aérodynamique.

1-4/ Équations horaires du mouvement



On applique la deuxième loi de Newton , et on effectue une projection sur l'axe (Oz).

On obtient :

$$a = g$$

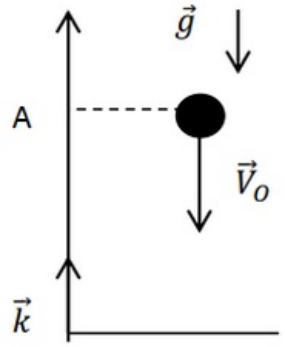
Par intégration on obtient :

$$v = gt + v_0$$
$$z = \frac{1}{2}gt^2 + v_0 t + z_0$$

II- Exercices

2-1/ Exercice 1

À l'instant $t = 0$, on abandonne, avec une vitesse initiale $V_0 = 4m/s$, une bille de masse m, à partir d'une position A située a une hauteur $z_A = h = 10m$ du sol horizontal :



On considère que la bille est soumise à la seule action de son poids au cours de la chute et on donne $g = 10m/s^2$.

1. En appliquant la deuxième loi de Newton, trouver l'équation différentielle vérifiée par V_z
2. Trouver l'équation horaire de $V_z(t)$ et $z(t)$.
3. Déterminer la vitesse de la bille au moment où elle touche le sol

2-2/ Exercice 2

Un élève de 2Bac veut étudier le mouvement de la fléchette d'un pistolet.

D'une altitude de $1,75m$, il lance la fléchette verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de $5,0m.s^{-1}$:

On considère que l'action de l'air négligeable.

1. Déterminer les caractéristiques de l'accélération $\overrightarrow{a_G}$ du centre d'inertie G de la fléchette.

On choisit un axe (Oz) vertical orienté vers le haut dont l'origine O est située au niveau du sol.

2. Établir les expressions de la vitesse $v(t)$ et de l'abscisse $z(t)$ du centre de gravité de la fléchette.
3. Quelle est la valeur de la vitesse au sommet de la trajectoire ?
4. En déduire la date t_S à laquelle la fléchette atteint le sommet de sa trajectoire.

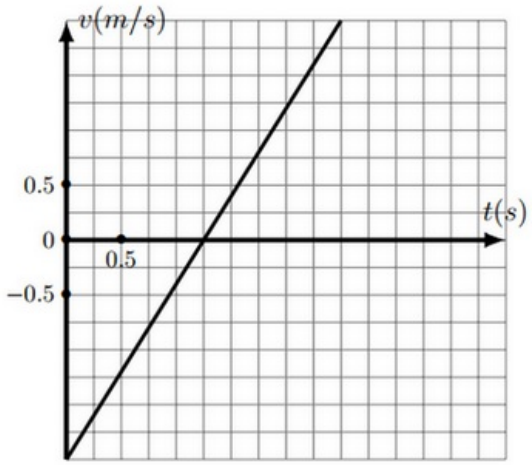
5. Quelle est la hauteur h_S atteinte par la fléchette ?
6. À quelle date la fléchette touchera-t-elle le sol ?

2-3/ Exercice 3

En exploitant un film réalisé lors d'une mission Appolo, on a enregistré le mouvement vertical du centre d'inertie G d'un solide en chute libre sur la lune.

On repère l'évolution de la vitesse v de G au cours du temps suivant un axe vertical orienté vers le bas.

L'exploitation de cet enregistrement conduit au graphique suivant (la date $t = 0$ correspond au début de l'enregistrement) :



1. Quelle est la valeur de l'accélération de G lors du mouvement ?
2. Quelle est la valeur de la vitesse initiale ?
3. Dans quel sens le mobile a-t-il été lancé ?

Le solide est lancé d'un point dont dont l'abscisse a pour valeur $z_0 = 0,5m$.

4. Établir l'expression de la vitesse de G en fonction du temps avec les valeurs numériques précédemment déterminées.
5. Établir ensuite l'expression de l'abscisse z en fonction du temps t.