

4. Analyse d'un mouvement rectiligne : chute libre

Buts

- ✓ Vérifier l'hypothèse d'Aristote selon laquelle les objets en chute tombent à vitesse constante. De plus, un objet tombe d'autant plus vite qu'il est plus pesant.
- ✓ Déterminer l'équation du mouvement (position en fonction du temps) d'un objet (réglette trouée) en chute libre.
- ✓ Déterminer la valeur du champ gravitationnel terrestre (**g**).

Liste des appareils et instruments

- ✓ Règle
- ✓ Réglette à fenêtres
- ✓ Aimant
- ✓ Capteur de lumière
- ✓ Coussin amortisseur

Manipulations

1. Pour cette expérience, vous utiliserez pour la première fois le système d'acquisition de données contrôlé par le logiciel LoggerPro. Ce logiciel fait les mesures pour vous, avec plus de précision. Cependant, il faut bien réfléchir à ce que l'on mesure réellement.
2. Effectuer les branchements, vérifier la fonctionnalité du capteur de lumière et réaliser le montage.

Configurer LoggerPro à 1000 échantillons/seconde et le déclenchement de la prise de mesure de manière à ce que $t = 0$ s corresponde au bord de fenêtre #2 (voir Annexe C).

Laisser tomber la réglette de façon à ne pas accrocher le capteur de lumière. Placer un coussin pour amortir la chute.

3. Noter les positions en fonction du temps pour chacun des bords de fenêtre. Répéter 3 fois l'expérience.
4. Refaire le processus, cette fois avec un aimant augmentant la masse de la réglette.

Analyse

1. Supposons qu'on laisse tomber une pierre depuis le sommet d'une tour. Tracer les graphiques de position et de vitesse en fonction du temps, sachant que l'axe est orienté dans le sens de l'accélération, l'origine coïncide avec le point de départ de la pierre. Supposez que la résistance de l'air est négligeable.
2. On répète l'expérience précédente, cette fois avec une pierre 5 fois plus lourde.
3. Écrire les équations de la position et de la vitesse en fonction du temps pour la pierre en chute libre (citée au #1) dans le champ gravitationnel terrestre, la résistance de l'air étant négligeable.

4. Faire les graphiques de la position en fonction du temps.
5. En utilisant la méthode des extrêmes (Annexe B (Complément)) et à partir des valeurs du champ gravitationnel obtenues des graphiques précédents, déterminer la valeur de g avec son incertitude.

Comparer cette valeur (% d'écart) avec la valeur théorique généralement admise.
6. Dériver l'équation de la position en fonction du temps (1^{er} graphique) et calculer à partir de cette dérivée la vitesse instantanée à $t = 0,075$ s.
7. Répétez les étapes 4 à 6 pour le cas où la masse de la réglette a été augmentée.
8. Que déduisez-vous des valeurs obtenues aux points 5 (accélération) et 6 (vitesse) pour chacun des deux cas (avec et sans masse ajoutée).
9. Confirmer ou infirmer l'hypothèse d'Aristote en justifiant à l'aide des résultats obtenus lors de ce laboratoire.
10. Nommer et expliquer les principales causes d'erreur de ce laboratoire.