

Noms & prénoms des membres du binôme :	Date :
<u>T.P de physique :</u> <u>Théorème de l'énergie cinétique</u>	Évaluation, observations :

A. Étude de la chute libre d'une bille

On étudie la chute libre d'une bille d'acier de masse $m = 10 \text{ g}$ dans l'air à l'aide du dispositif schématisé ci-contre.

La bille est initialement maintenue par un électro-aimant.

A l'instant $t = 0$ la bille est libérée de l'électro-aimant et tombe en ligne droite vers le sol.

Plusieurs photo-capturs ($C_0, C_1, C_2 \dots$) séparés d'une distance

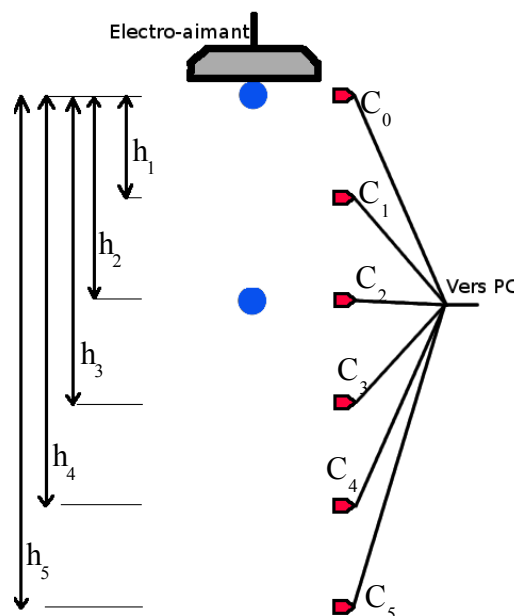
l sont placés le long de la trajectoire de la bille.

Ils mesurent la durée Δt mise par la bille pour passer devant chaque cellule.

1. Faire l'inventaire des forces qui agissent sur la bille lorsqu'elle se trouve en position 2 (lorsqu'elle est en chute libre).

Dans toute l'étude qui suit les frottements aérodynamiques sur la bille sont supposés négligeables.

Représenter ce(s) force(s) sur le schéma ci-contre après avoir choisi et indiqué une échelle adéquate.



Les capteurs sont reliés à un ordinateur qui calcule la vitesse v pour une hauteur de chute h .

On a relevé le tableau de mesure suivant :

$h \text{ (cm)}$	20	40	60	80	100	120	140
$v \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	1,980	2,803	3,433	3,964	4,432	4,848	5,238

2. Exploitation des mesures par l'utilisation de graphiques :

a. Tracer l'évolution de v en fonction de h : $v = f(h)$

Vous prendrez soin de choisir une échelle adéquate. N'oubliez pas le point origine ($h = 0 \text{ cm}$)

Tracer la courbe ainsi obtenue? Pouvez-vous identifier de manière formelle la fonction

mathématique de cette courbe et en déterminer son équation ?

b. Sur papier millimétré, tracer le graphe de l'évolution de v^2 en fonction de h : $v^2 = f(h)$

Vous prendrez soin de choisir une échelle adéquate. N'oubliez pas le point origine ($h = 0 \text{ cm}$)

En détaillant votre méthode, montrer que l'équation de la droite ainsi tracée est

$$v^2 = a \times h$$

Vérifier que $a \approx 2g$ (ou g représente l'accélération de pesanteur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$)

Conclusion :

La vitesse d'un solide tombant en chute libre, lâché sans vitesse initiale est donnée par la relation :

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h \quad (\alpha)$$

On constate que :

– la vitesse de la bille dépend de la hauteur h sur laquelle elle est tombée.

– La vitesse de la bille est indépendante de la masse de la bille

Une bille de 100g tombera à la même vitesse qu'une bille de 10kg mais ne provoquera pas les mêmes dégâts ...

Pour la séance prochaine, vous chercherez pourquoi ?

B. Théorème de l'énergie cinétique

1. Montrer qu'écrire (α) est équivalent à écrire : $\frac{1}{2} m \cdot v_B^2 = W_{AB}(\vec{P})$ (β)

2. Recopier à partir du cours la formule du théorème de l'énergie cinétique.

Vérifier que (β) n'est en fait rien d'autre que le théorème de l'énergie cinétique appliquée sur notre étude : la chute libre d'une bille lâchée sans vitesse initiale.

C. Exercice d'application : balle de tennis.

Dans l'ensemble de l'exercice on négligera les forces de frottement exercées par l'air sur la balle.

1. Sans vitesse initiale :

Une balle de tennis (masse $m = ?$) tombe sans vitesse initiale de la main d'un joueur située à une hauteur $h = 1$ m du sol.

Rappeler brièvement quelle unique force agit sur la balle de tennis pendant sa chute.

Écrire le théorème de l'énergie cinétique entre 2 points A et B :

- bille en position A : à $t = 0$ lorsqu'elle tombe de la main du joueur.
- bille en position B : position juste avant l'impact de la balle avec le sol.
 - a. Faire un schéma explicatif qui illustre cet exemple. Sur ce schéma vous représenterez :
 - la bille en position A et en position B
 - la distance h qui sépare les points A et B
 - la vitesse v_A de la bille en position A et sa valeur.
 - Le vecteur vitesse \vec{v}_B de la bille en position B sans noter la valeur de v_B .
(Ne représentez pas la main du joueur)
 - b. Calculer
 - la vitesse de la balle au point B.
 - le temps mis par la balle pour parcourir la distance (AB).

2. Avec une vitesse initiale :

Il s'agit du même cas de figure qu'au 1. mais le joueur lance la balle vers le sol à une vitesse $v_i = 2 \text{ m.s}^{-1}$

On considère 2 points A et B :

- bille en position A : à $t = 0$ lorsque la balle vient de quitter la main du joueur.
- bille en position B : position juste avant l'impact de la balle avec le sol.

Rappeler brièvement quelle unique force agit sur la balle de tennis entre les points A et B.

- a. Faire un schéma explicatif qui illustre cet exemple. Sur ce schéma vous représenterez :
 - la bille en position A et en position B
 - la distance h qui sépare les points A et B
 - Le vecteur vitesse \vec{v}_A de la bille en position A et la valeur de v_A .
(Vous choisirez et indiquerez une échelle adéquate pour représenter \vec{v}_A)
 - Le vecteur vitesse \vec{v}_B de la bille en position B sans noter la valeur de v_B .
(Ne représentez pas la main du joueur)
- b. Calculer
 - la vitesse de la balle au point B.
 - le temps mis par la balle pour parcourir la distance (AB).