



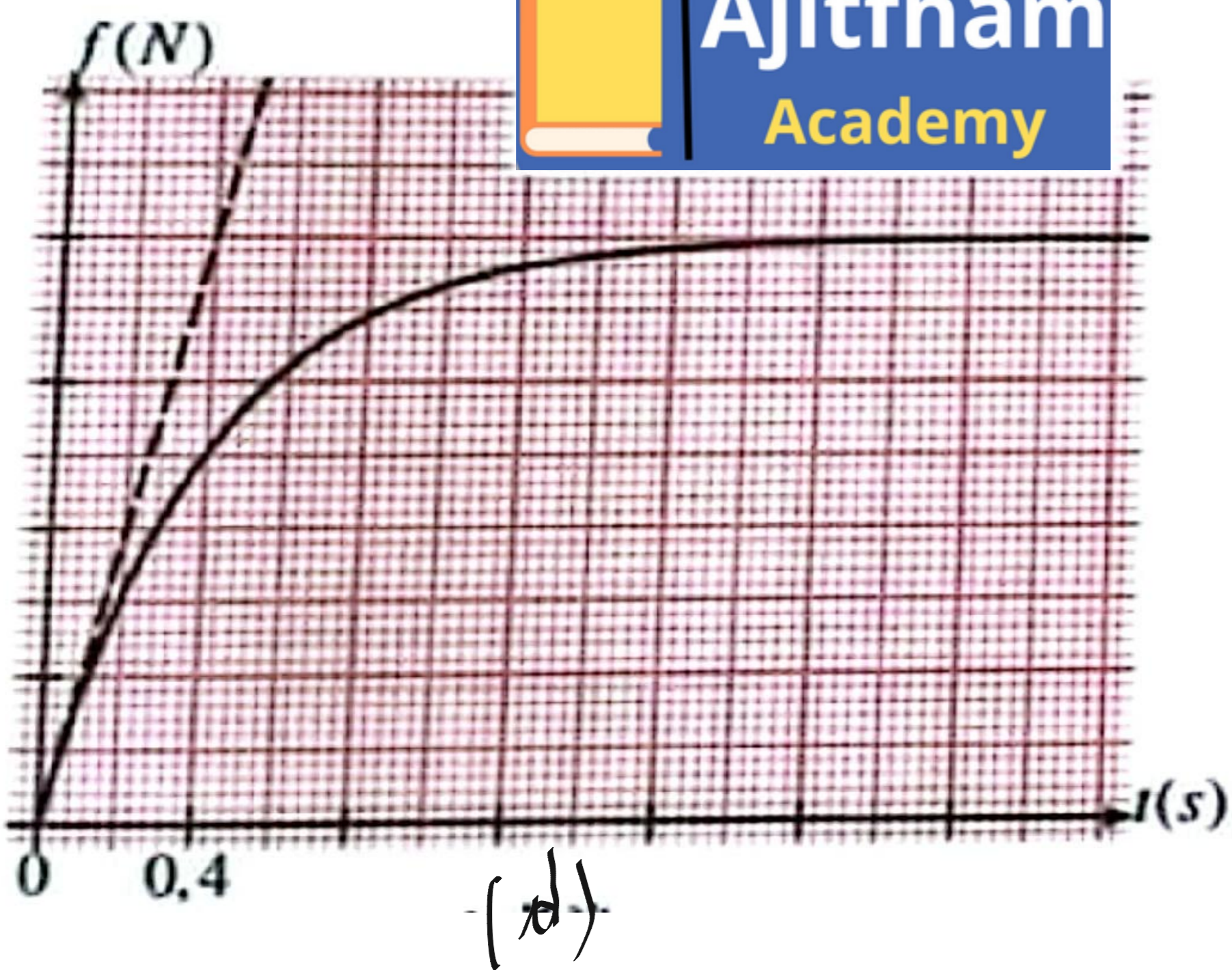
Devoir maison en chute libre et chute réelle des solides - Niveau 2 BAC SMF.

Le but de cet exercice est d'étudier le mvt de chute verticale libre et réelle des solides.

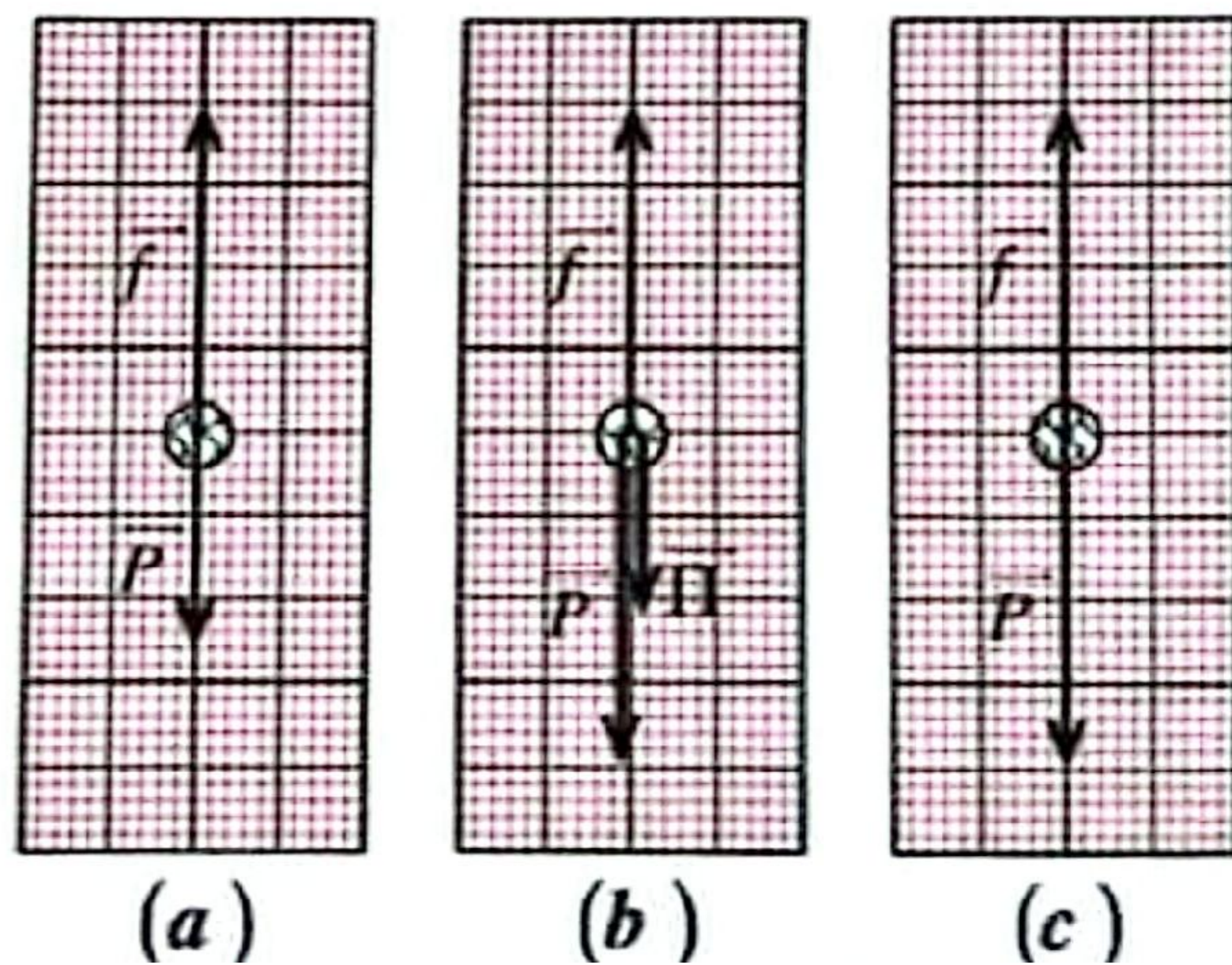
• **Première** : à $t=0$, on lance, une boule (B_1) de masse m_1 sans vitesse initiale suivant un axe verticale (\vec{Oy}) dirigé vers le bas, d'origine O confondu avec l'origine des dates $t=0$. On considère que la boule est soumise, durant son mouvement, à une force de frottement $\vec{f} = -K\vec{v}$, K étant une constante qui représente le coef. de frottement.

L'étude expérimentale du mvt de chute de la boule (B_1) nous a permis de représenter les forces extérieures qui s'exercent sur la boule durant une phase de son mouvement (l'un des figure (a), (b) ou (c) est correcte).

Et on a pu tracer la courbe de variations de l'intensité de force de frottement en fonction du temps $f = g(t)$ (figure (d)).



1cm $\rightarrow 2 \times 10^{-2}$ N



- 1- Donner la lettre de la figure qui donne la représentation correcte des forces appliquées sur la bouteille. (B₁). Avec justification.
- 2- Déduire le régime dans lequel les forces sont représentées.
- 3- Proposer une échelle pour l'axe des ordonnées de la courbe de $f = g(t)$.
- 4- En appliquant la 2^{ème} loi de Newton. Montrer que l'équation différentielle vérifiée par l'intensité de force de frottement s'écrit comme :

$$\frac{df}{dt} + A f = B$$

A et B sont des constantes à déterminer.
- 5- Montrer que la constante $\frac{1}{A}$ a une dimension du temps.
- 6- Montrer que la valeur de K est $K = 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$.



7. Déduire la valeur de la vitesse limite v_L , en régime permanent, et la valeur de l'accélération initiale a_0 à $t=0$.

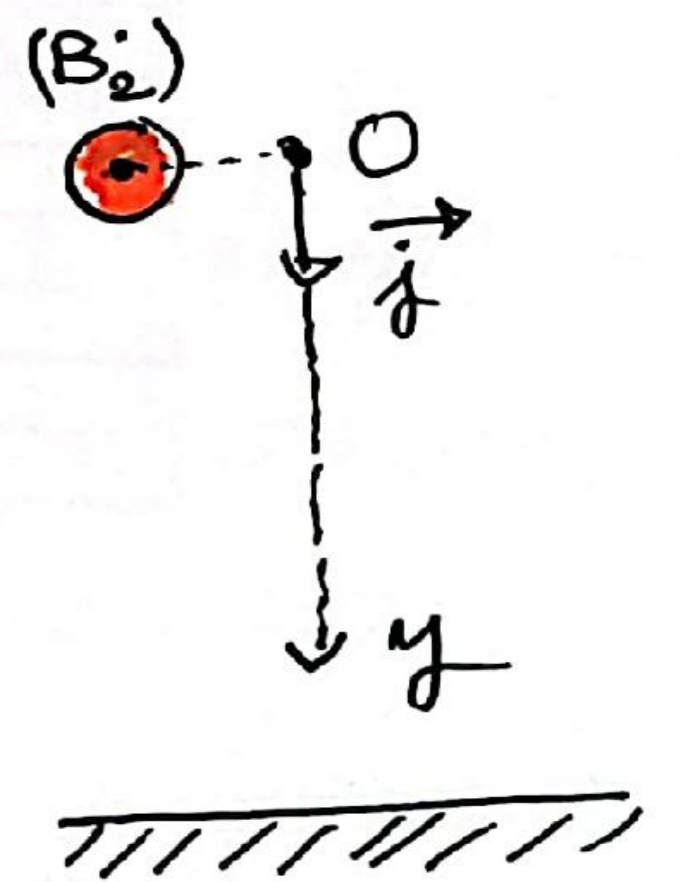
8. Trouver la valeur de m_1 , la masse, de la boule (B_1) par deux méthodes différentes.

9. Calculer la valeur de l'intensité de la somme des forces extérieures à $t=0,8s$.

Deuxièmement: à un instant $t=0$, on libère une bille métallique (B_2) de masse m_2 d'un point O et d'une hauteur h du sol.

* On rappelle que l'énergie cinétique d'un solide de masse m_2 et de vitesse v a pour expression :

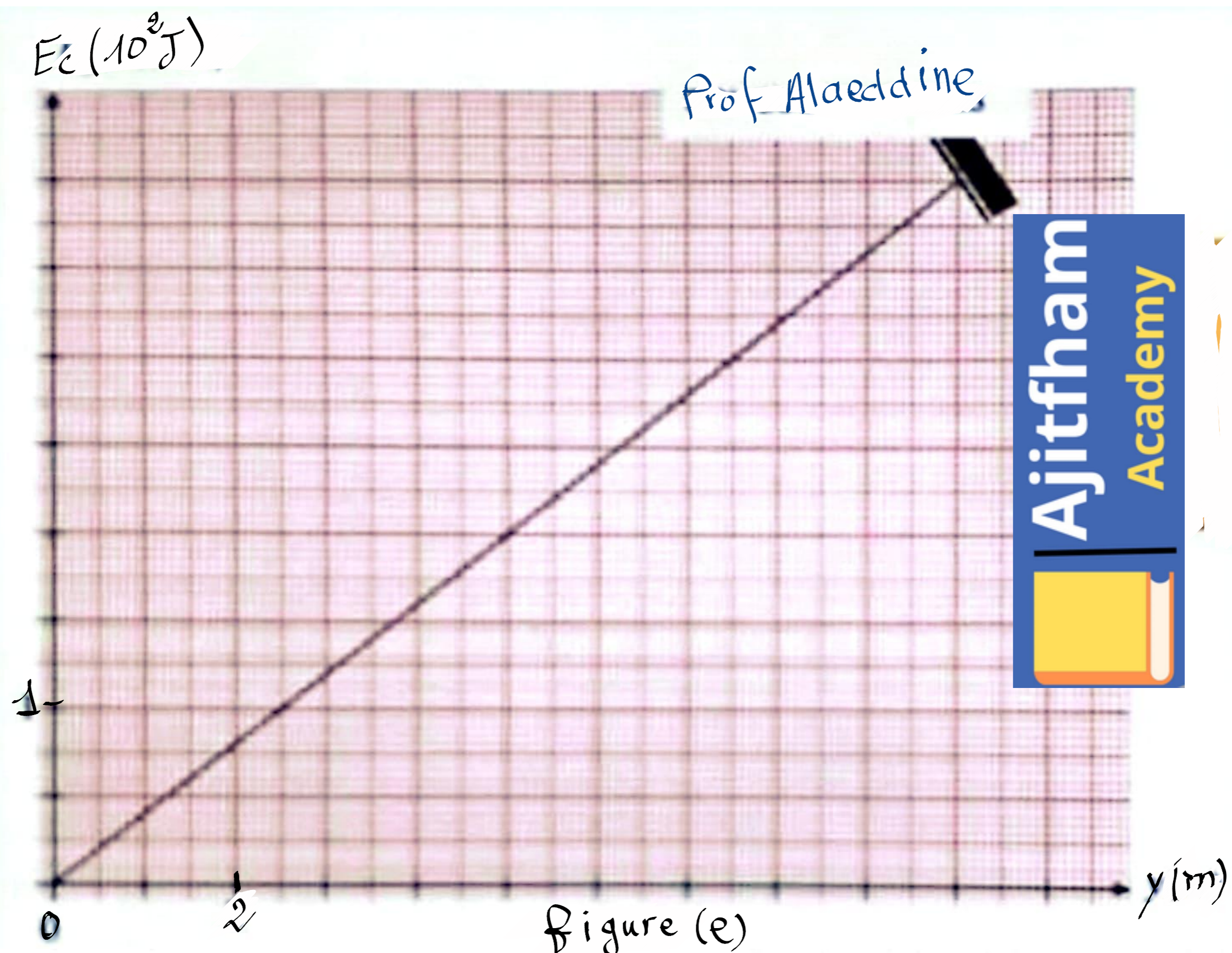
$$E_c = \frac{1}{2} m_2 \cdot v^2$$



La figure (e), la page suivante montre la variation de l'énergie cinétique E_c en fonction de la position de la bille : $E_c = f(y)$.

* On rappelle que le théorème de l'énergie cinétique a pour expression : $\Delta E_c = \sum W(\vec{F})$ et que le travail du poids d'un solide est $W(\vec{P}) = \pm m \cdot g \cdot h$.

h : étant la hauteur qui sépare le centre d'inertie G du solide et le sol.



10- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que l'expression de E_c s'écrit comme $E_c = A \cdot y$, y étant la position du point G et, A : une constante à déterminer.

11- D'après le graphe $E_c = f(y)$

a- Déduire la valeur de la hauteur h , depuis lequel la balle a été lancée.

b- Trouver la valeur de la masse m_2 de la bille (B_2).

c- Trouver la valeur de v_s : La vitesse de la bille (B_2) lorsqu'elle touche le sol.

12- En appliquant la deuxième loi de Newton, Trouver la durée que fait la bille (B_2) pour arriver au sol. On donne : $g = 10 \text{ m/s}^2$