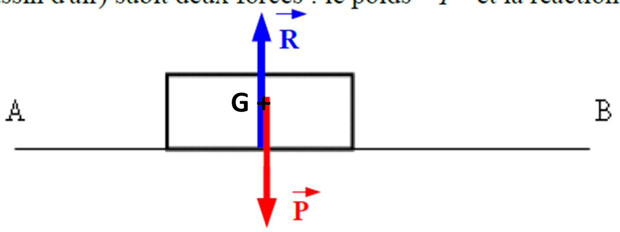
I) Étude du système :

1-a) Bilan des forces :

Le système (mobile à coussin d'air) subit deux forces : le poids $\vec{P}$ et la réaction de la table $\vec{R}$.



1-b) Nature du mouvement :

La somme des forces qui s'exercent sur le mobile est nulle. En vertu de la première loi de Newton, on en déduit que le centre d'inertie du mobile à un mouvement rectiligne uniforme.

1-c) Calcul du travail des forces :

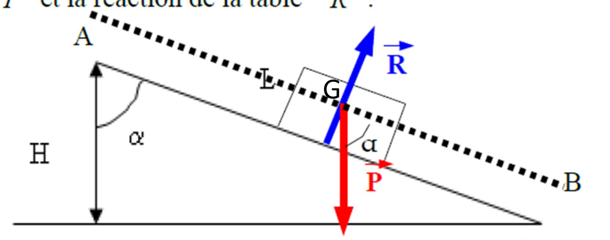
On a :

$W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = 0$ car $\vec{P}$ et $\vec{AB}$ sont perpendiculaires

$W_{AB}(\vec{R}) = \vec{R} \cdot \vec{AB} = 0$ car $\vec{R}$ et $\vec{AB}$ sont perpendiculaires

2-a) Bilan des forces :

Le système subit son poids $\vec{P}$ et la réaction de la table $\vec{R}$.



2-b) Le travail de la réaction de la table est nul car la direction de cette force est perpendiculaire à la direction du mouvement.

$$W_{AB}(\vec{R}) = 0 \text{ J}$$

3-a) La seule force qui agit sur le mobile et qui effectue un travail est le poids. Il s'agit donc bien d'une force constante (même direction, même sens et même valeur).

3-b) Expression du travail effectué par le poids :

On a $W_{AB}(\vec{P}) = \vec{P} \cdot \vec{AB} = P \times AB \times \cos\alpha$

Soit $\mathbf{W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times L \times \cos\alpha}$

4) Expression de cosα en fonction de H et L :

Par définition on a $\cos\alpha = \dfrac{H}{L}$

5)Expression du travail du poids :

Sachant que $W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times L \times \cos\alpha$

et que $\cos\alpha = \dfrac{H}{L}$

On en déduit alors que $W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times L \times \dfrac{H}{L}$

Soit $\mathbf{W_{AB}(\vec{P}) = m \times g \times H}$

II) Étude de l'enregistrement :

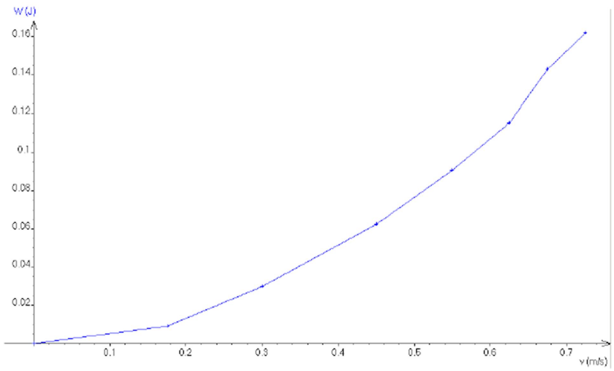
4) Calcul du travail du poids en fonction de x :

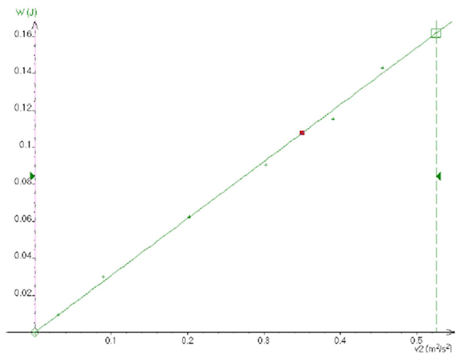
On a $W_x(\vec{P}) = m \times g \times x \times \cos\alpha = m \times g \times x \times \dfrac{H}{L}$

On en déduit le tableau suivant :

Point	A	B	C	D	E	F	G
Vitesse v ($m.s^{-1}$)	0,175	0,300	0,450	0,550	0,625	0,675	0,725
v^2 ($m^2.s^{-2}$)	0,03	0,0900	0,2025	0,3025	0,3906	0,4556	0,5256
Distances x (m)	0,013	0,042	0,088	0,128	0,163	0,202	0,229
Travail W (J)	0,0092	0,0297	0,0623	0,0906	0,1154	0,1430	0,1621

5) Courbes $W = f(v)$ et $W = f(v^2)$:





B) Exploitation de l'enregistrement :

1) Exploitation de la courbe $W = f(v)$: *(la courbe bleue)*

a) La courbe $W = f(v)$ n'est pas une droite. C'est une courbe quelconque.

b) On en déduit que le travail de la force qui influe sur la vitesse du solide n'est pas proportionnel à la valeur de la vitesse.

2) Exploitation de la courbe $W = f(v^2)$: *(courbe verte)*

a) La courbe obtenue est une droite qui passe par l'origine.

b) On en déduit alors que le travail de la force qui modifie la vitesse du mobile est proportionnel à v^2.

Soit $W = k \times v^2$ où k est une constante (le coefficient directeur de la droite $W = f(v^2)$)

c) Coefficient directeur de la droite :

Graphiquement on trouve : **k = 0,3079 SI**

d) Comparer la valeur de la pente avec la masse du mobile :

La masse du mobile vaut m = 0,630 kg et le coefficient directeur de la droite vaut k = 0,31 SI.
On en déduit donc que l'on a à peu près $m = 2 \times k$.
La masse est presque deux fois supérieure à la valeur du coefficient directeur de la droite $W = f(v)$.

3) En déduire l'expression du travail :

Sachant que le travail est proportionnel à la vitesse au carré du système on en déduit que le travail du poids entre deux points A et B vaut :

$$W_{AB}(\vec{P}) = \frac{1}{2} \times m \times v_B^2 - \frac{1}{2} \times m \times v_A^2$$

C) Conclusion :

Sachant que la totalité du travail est transformée en énergie cinétique, on en déduit l'expression de l'énergie cinétique en fonction de la masse et de la vitesse du solide :

$$\boxed{E_C = \frac{1}{2} m \times v^2}$$

E_C : énergie cinétique (J)
m : masse du système en kg
v: vitesse du centre d'inertie du mobile en $m.s^{-1}$