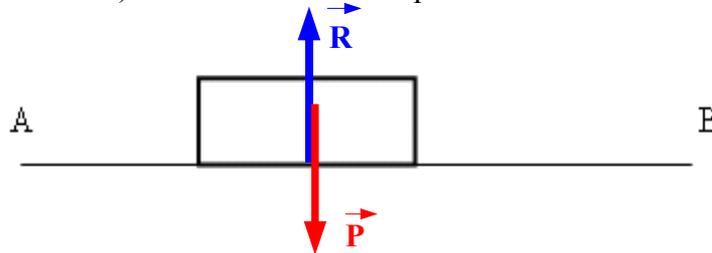


I) Étude du système :

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 a un mouvement rectiligne uniforme.

1-c) Calcul du travail des forces :

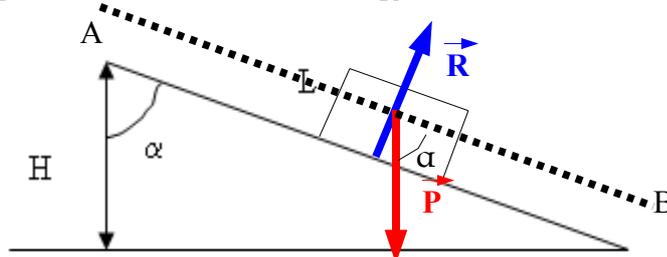
On a :

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

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

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 :

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

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

4) Expression de $\cos \alpha$ en fonction de H et L :

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

5) Expression du travail du poids :

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

$$\text{et que } \cos \alpha = \frac{H}{L}$$

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

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

II) Étude de l'enregistrement :

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

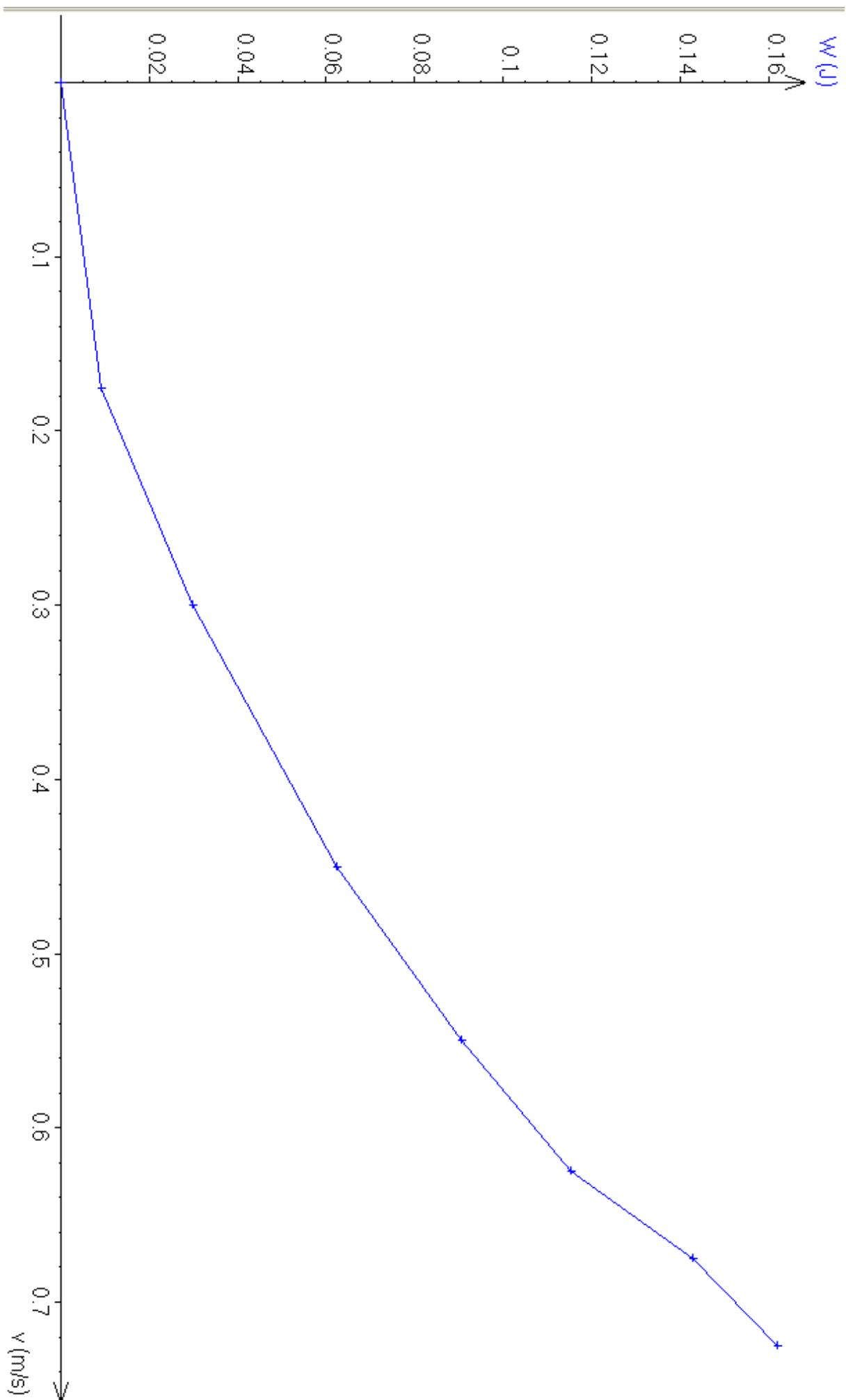
On a $W_x(\vec{P}) = m \times g \times x \times \cos\alpha = m \times g \times x \times \frac{H}{L}$

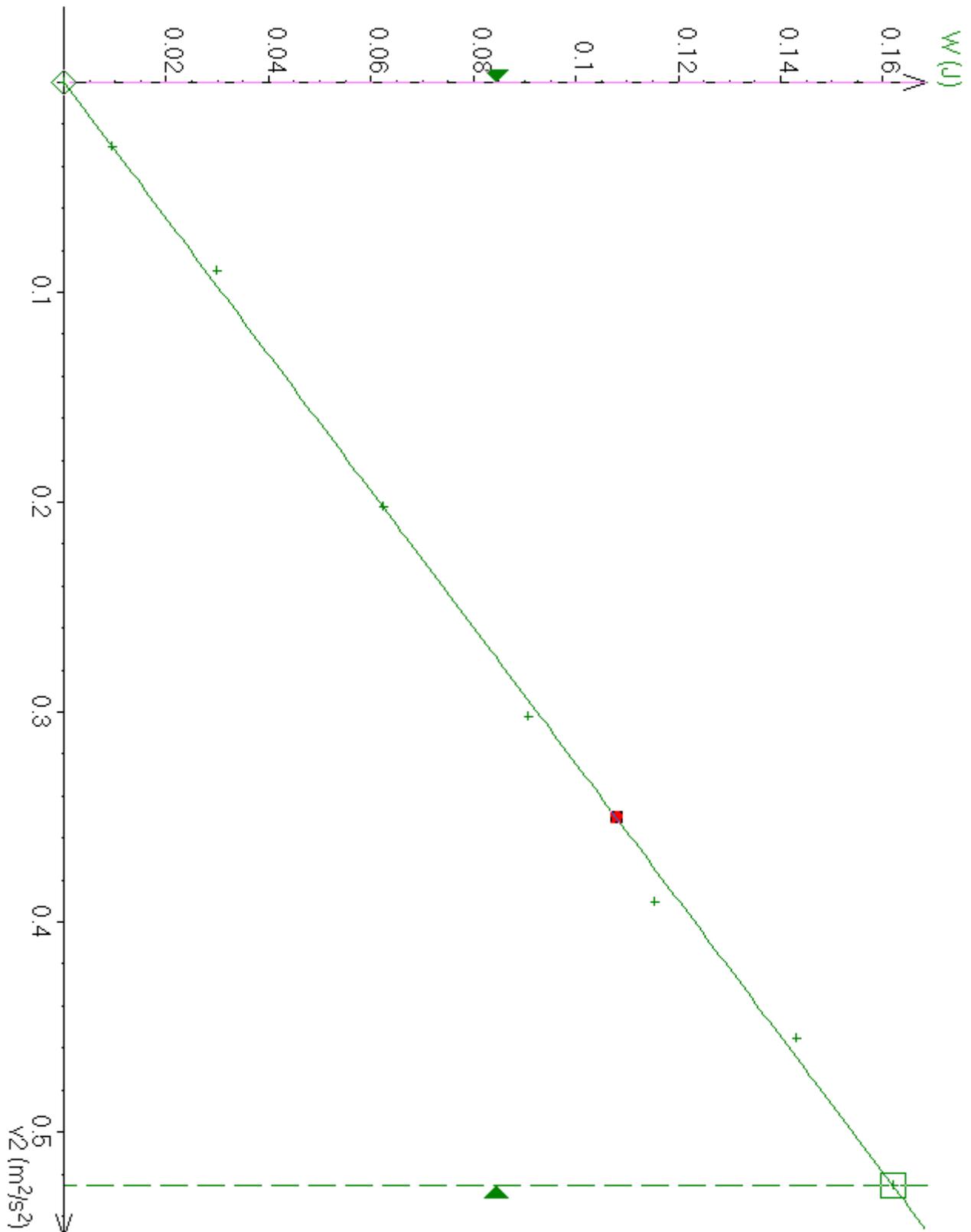
On en déduit le tableau suivant :

| 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 $W = f(v^2)$:

voir page suivante





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 : $k = 0,3079 \text{ SI}$

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

La masse du mobile vaut $m = 0,630 \text{ kg}$ et le coefficient directeur de la droite vaut $k = 0,31 \text{ SI}$.

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 :

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

E_c : énergie cinétique (J)

m : masse du système en kg

v : vitesse du centre d'inertie du mobile en m.s^{-1}