

TP P7



ÉNERGIE CINÉTIQUE et TRAVAIL



signifie à faire avant le TP, à la maison

Rappel du TP de mécanique précédent :

Au cours de la chute libre, la force poids fournit un travail qui permet de faire varier la vitesse de la boule.

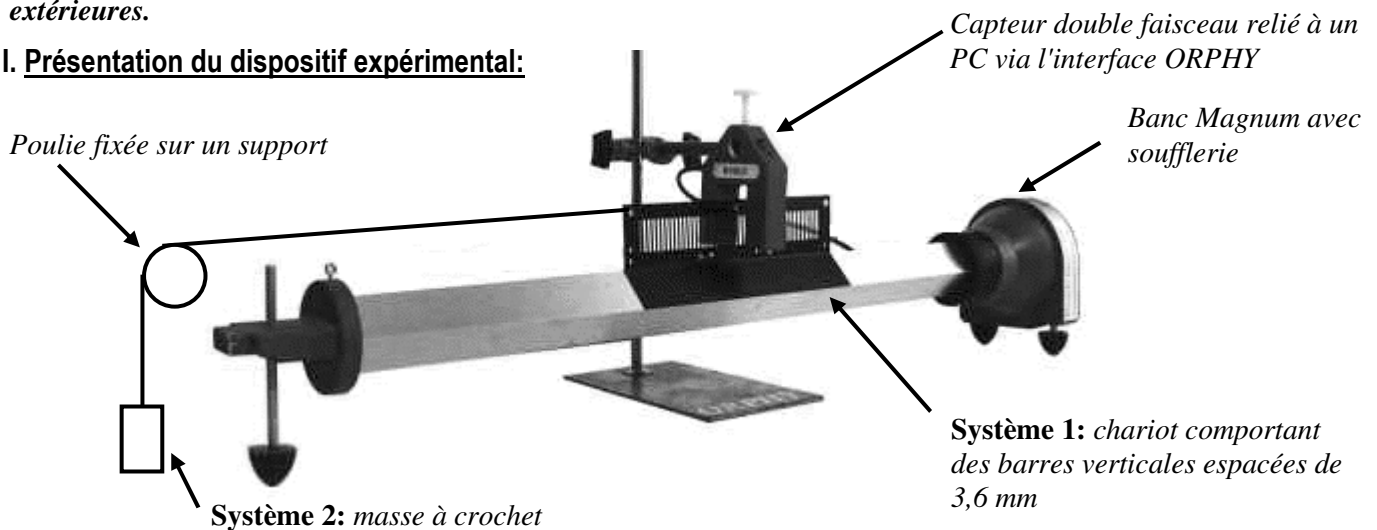
La boule acquiert de l'énergie cinétique. $E_C = \frac{1}{2} m.v^2$.

On a vérifié que l'énergie cinétique de la boule, juste avant de toucher le sol, est égale au travail du poids pour un parcours de hauteur h .

Objectif:

Vérifier qu'il existe une relation entre la valeur de la vitesse du centre d'inertie d'un solide et le travail des forces extérieures.

I. Présentation du dispositif expérimental:



Une masse accrochée à un fil est reliée à un chariot pouvant glisser sans frottements sur un banc horizontal. Un capteur permet d'étudier le mouvement du chariot. Il permet de connaître la distance x parcourue par ce dernier. Réaliser ce dispositif expérimental:

Le banc doit être parfaitement horizontal. Le capteur doit être à la hauteur des barres verticales du chariot. Le fil devra être tendu et parallèle au banc. La poulie sera convenablement orientée.

II. Prévisions:

De quels paramètres dépend la vitesse du système 1?

III. Etude théorique: (référentiel : banc Magnum, terrestre supposé galiléen)

La variation d'énergie cinétique $E_C(B) - E_C(A)$ entre deux positions A et B d'un solide en translation est égale à la somme des travaux $\Sigma W_{AB}(\vec{F}_{ext})$ des forces extérieures agissant sur le solide au cours de son déplacement entre ces deux positions.

$$\Delta E_C = E_C(B) - E_C(A) = \Sigma W_{AB}(\vec{F}_{ext})$$

Réaliser un schéma simplifié de la situation (banc, systèmes 1 et 2, fil, poulie).

Le chariot, de masse m_1 se déplace d'un point A_1 vers un point B_1 ; la masse m_2 se déplace d'un point A_2 vers B_2 .

On considère que les forces \vec{T}_1 et \vec{T}_2 exercées par le fil sur les systèmes 1 et 2 ont même valeur.

1) Etude du système 1:

a) Faire un bilan des forces extérieures appliquées au chariot. (3 forces)

b) Exprimer littéralement le travail mécanique de chacune de ces forces. Calculer le travail de la force poids \vec{P}_1 , et le travail de la force \vec{F} exercée par l'air au cours du déplacement de A_1 à B_1 .

c) Exprimer littéralement la variation d'énergie cinétique ΔE_{C1} du système 1 en fonction de m_1 , V_{A1}^2 , V_{B1}^2 .

d) Utiliser l'encadré ci-dessus pour trouver une relation entre $W_{A1B1}(\vec{T}_1)$ et m_1 , V_{A1}^2 , V_{B1}^2 . **à encadrer**



2) Étude du système 2:

- Faire un bilan des forces extérieures appliquées à la masse m_2 .
- Exprimer littéralement le travail de chacune de ces forces, puis remplacer $\cos\alpha$ par sa valeur. **à encadrer**
- Quelle remarque peut-on faire à propos de $W_{A1B1}(\vec{T}_1)$ et de $W_{A2B2}(\vec{T}_2)$? **à encadrer**
- Quelle remarque importante peut-on faire à propos de V_{A1} et V_{A2} . De même à propos de V_{B1} et V_{B2} ?
Par la suite on notera les vitesses V_A et V_B .
- Exprimer littéralement la variation d'énergie cinétique ΔE_{C2} du système 2 en fonction de m_2 , V_A^2 , V_B^2 .
- Utiliser l'encadré au dos pour trouver une relation entre $W_{A2B2}(\vec{T}_2)$ et m_2 , g , AB , V_A^2 et V_B^2

3) Accès à l'expression de la vitesse V_B en fonction de m_1 et m_2 : (entre autres)

Utiliser le 2)c) puis le 1)d) et le 2)f) pour accéder à cette expression.

Confronter cette expression littérale avec vos prévisions du II.

IV. Validation du modèle théorique

1) Variation de la masse du système 2, la masse du système 1 étant constante:

A l'aide de la balance, déterminer la masse m_1 du chariot.

$m_1 = \dots\dots\dots g$

En utilisant les logiciels GTI et Regressi, compléter les tableaux suivants:

• Pour $m_2 = 75 g$

x initiale	x finale	distance parcourue AB (en m)

vitesse initiale V_A	vitesse finale V_B	vitesse finale V_B théorique $V_B = \sqrt{V_A^2 + \frac{2 \cdot m_2 \cdot g \cdot AB}{(m_1 + m_2)}}$	erreur relative en% $\frac{ V_B - V_{B \text{ théorique}} }{V_{B \text{ théorique}}} \times 100$

• Pour $m_2 = 150 g$

x initiale	x finale	distance parcourue AB (en m)

vitesse initiale V_A	vitesse finale V_B	vitesse finale V_B théorique	erreur relative en%

Si l'erreur relative est supérieure à 10%, refaire l'expérience.

2) Variation de la masse du système 1, la masse du système 2 étant constante: ($m_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} kg$)

• Pour $m_1 = \dots\dots\dots g$ (ajouter deux masses de 25g de part et d'autre du chariot)

x initiale	x finale	distance parcourue AB (en m)

vitesse initiale V_A	vitesse finale V_B	vitesse finale V_B théorique	erreur relative en%

• Pour $m_1 = \dots\dots\dots g$ (ajouter deux masses de 50g de part et d'autre du chariot)

x initiale	x finale	distance parcourue AB (en m)

vitesse initiale V_A	vitesse finale V_B	vitesse finale V_B théorique	erreur relative en%

Le modèle théorique établi est-il validé pour toutes les expériences? Proposer une explication lorsque le modèle ne convient plus.