

L'orgue de Casadei (photos en dessous) est obtenu en envoyant sur des tubes en acier identiques un projectile lancé à des vitesses différentes. On observe alors des déformations différentes.

En plaçant tous les tubes côte à côte, on obtient « l'orgue de Casadei » (photo 1)

On fait ensuite la même expérience mais en lançant à une vitesse identique, des projectiles de masse différentes. On obtient la photo 2.

A Reconstitution de l'expérience

► Fabriquer un tube avec une bande de papier d'aluminium entourée autour d'un crayon, puis enlever le crayon.

1. Mesurer la longueur du tube d'aluminium : _____

► Utiliser une gomme lâchée quelques centimètres au-dessus pour qu'elle percute l'extrémité du tube et le déforme.

Faire valider par le professeur.

2. Mesurer la longueur du tube écrasée : _____ Calculer la déformation du tube : _____

3. À votre avis, de quoi dépend la déformation du tube ?

- _____
- _____
- _____

B Expérience de l'orgue de Casadei

| Photo 1 – Déformations pour différentes vitesses | | | | | | | | | | | Photo 2 – Déformations pour différentes masses | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|
|  | | | | | | | | | | |  | | | | | |
| v (km/h) | 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 | 30 | 20 | 10 | 0 | m(kg) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 |
| Δl (mm) | | | | | | | | | | | Δl (mm) | | | | | |

4. Pour chaque tube, mesurer sur la photo la déformation Δl et la reporter dans le tableau.

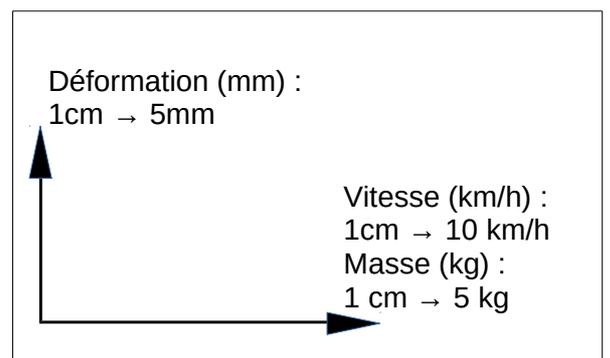
Faire valider par le professeur.

5. Tracer sur papier millimétré la courbe représentative de la déformation en fonction de la masse, celle de la déformation en fonction de la vitesse (en vous aidant du schéma ci-contre)

6. En vous aidant des différentes formes de courbes affichées au tableau, complétez :

La déformation est _____ à la masse.

La déformation est _____ à la vitesse.



Définition de l'énergie

Déformation proportionnelle à l'énergie

Explications deux courbes sur un même graphe

Tracé au crayon

expliquer le principe du test, est-ce qu'est la déformation (différence entre L_0 et L) Monter ou prendre la mesure.

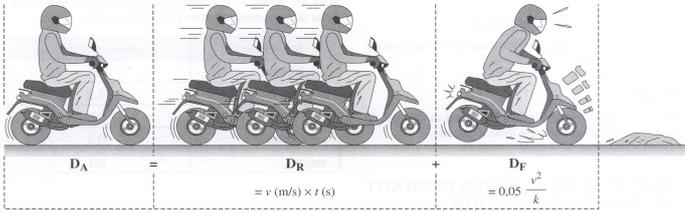
Barème

1pt : 1 2 3 4 7

2 pt : 5

3 pt : 6

La distance totale de freinage (noté D_A) est la somme de la distance de réaction (D_R) (distance parcourue pendant le temps de réaction) et de la distance de freinage (D_F).



On montre que cette dernière est donnée par la relation $D_F = 0,05 \times v^2 / k$.

Dans cette relation, D_F est exprimée en mètres, et v (la vitesse du véhicule avant le début du freinage) en m/s. k est un coefficient qui dépend des pneumatiques et de l'état de la route.

A Détermination du temps de réaction

On donne la formule de la chute de la règle : $t = \sqrt{0,02 \times d}$, avec t en secondes, et d en centimètres.

1. Suivre les consignes du professeur pour déterminer votre temps de réaction et reporter les résultats dans le tableau.

| Essai n° | 1 | 2 | 3 | Moyenne |
|-----------|---|---|---|---------|
| Temps (s) | | | | |

B Calcul des distances de freinages

On remplira le tableau suivant, au fur et à mesure des questions :

| Type de route | Vitesse (km/h) | v (m/s) | D_R (m) | D_F (m) | D_A (m) |
|----------------|----------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Route sèche | 30 | | | | |
| | 50 | | | | |
| | 90 | | | | |
| | 130 | | | | |
| Route mouillée | 30 | | | | |
| | 50 | | | | |
| | 90 | | | | |
| | 130 | | | | |

2. En prenant votre temps de réaction moyen, calculer dans les quatre cas suivants la distance de réaction D_R :

- a) à la vitesse de 30 km/h
- b) en ville à la vitesse limite de 50 km/h
- c) sur une route de campagne à la vitesse limite de 90 km/h
- d) sur une autoroute à la vitesse limite de 130 km/h.

e) Sur route sèche le coefficient k est égal à 0,8. Calculer la distance de freinage D_F dans les 4 cas et en déduire les distances d'arrêt D_A sur route sèche.

f) Sur route mouillée, le coefficient k est égal à 0,2. Calculer la distance de freinage D_F dans les 4 cas et en déduire les distances d'arrêt D_A sur route mouillée.

3. Quel comportement doit-on adopter lorsqu'il pleut ? _____

C Vrai ou faux

4. Compléter le tableau suivant par vrai ou faux :

| | D_R dépend ... | D_F dépend ... | D_A dépend ... |
|--|------------------|------------------|------------------|
| ...de l'état de fatigue du conducteur. | | | |
| ...du système de freinage. | | | |
| ...de l'absorption d'alcool, de drogues. | | | |
| ...de mauvaises conditions météo. | | | |
| ...de l'état des pneumatiques. | | | |
| ...de la vitesse du véhicule. | | | |

1 Chute libre et énergie

Lorsqu'un-e skieur-se franchit une barre rocheuse, la vitesse rend sa réception dangereuse.

► **Quelles sont les énergies mises en jeu lors d'une chute libre ?**



Protocole expérimental

- Fixer chaque boule à des hauteurs différentes.
- Lâcher les boules et réaliser une chronophotographie des chutes.
- Observer la déformation de l'argile suite à l'impact.



Matériel

- deux boules de pétanque identiques, deux potences, deux pinces de fixation
- un bloc d'argile
- un dispositif d'acquisition (tablette, etc.) permettant de réaliser une chronophotographie

Vocabulaire

- **Énergie cinétique (E_c)** : forme d'énergie que possède tout corps en mouvement du fait de sa vitesse.
- **Énergie potentielle de position (E_p)** : forme d'énergie que possède tout corps du fait de son altitude.
- **Joule (J)** : unité d'énergie dans le système international.

Observations

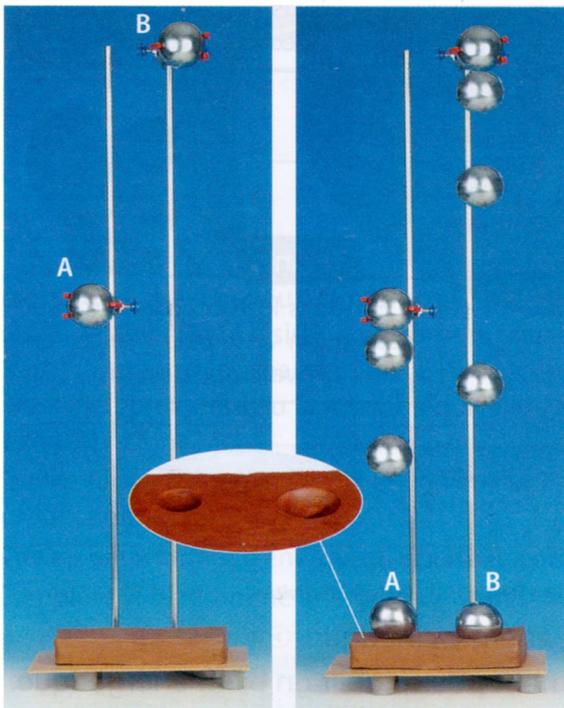


Fig. : Les boules sont fixées puis lâchées à différentes hauteurs pour être photographiées toutes les 110 ms.

Questions

Observer

1. Quel intervalle de temps sépare deux positions successives des boules lors de leur chute ?
2. Comment évolue la distance entre deux positions successives des boules ?
3. Quelle boule déforme le plus l'argile ?

Raisonner

4. Comment varie la vitesse des boules au cours de leur chute ? Quelle boule a la plus grande vitesse juste avant l'impact ? Justifie ta réponse.
5. Quelle forme d'énergie possèdent les boules avant d'être lâchées ? Comment varie cette énergie quand l'altitude diminue ?
6. Les deux boules possèdent-elles la même énergie cinétique* lors de l'impact ? Justifie.

Conclure

7. Recopie le tableau ci-dessous en choisissant les bonnes propositions.

| Forme d'énergie | Avant le lâcher | Pendant la chute | À l'impact sur l'argile |
|---------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------|
| E_p^* de la boule | nulle / maximale | diminue / augmente / est constante | nulle / maximale |
| E_c^* de la boule | nulle / maximale | diminue / augmente / est constante | nulle / maximale |

De quelles grandeurs dépend l'énergie cinétique ?

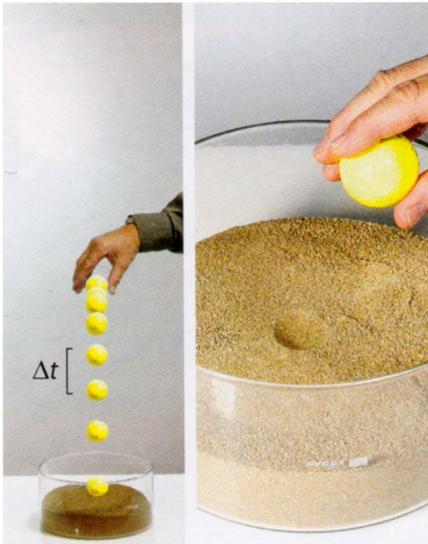


FIG. 1 Chute d'une balle de masse m_1 d'une hauteur h_1

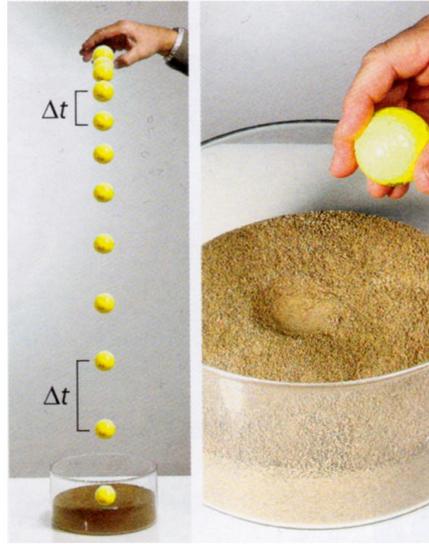


FIG. 2 Chute d'une balle de masse m_1 d'une hauteur h_2

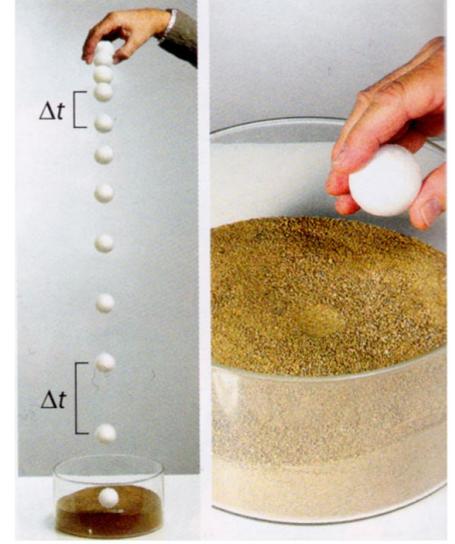


FIG. 3 Chute d'une balle de masse m_2 d'une hauteur h_2

Expérimente

- ✓ Place une balle de golf de masse $m_1 = 46 \text{ g}$ à une hauteur $h_1 = 40 \text{ cm}$ au-dessus d'un cristalliseur contenant du sable. Lâche la balle et observe la trace laissée sur le sable. ► FIG. 1
- ✓ Réalise la même expérience en lâchant la balle d'une hauteur $h_2 = 80 \text{ cm}$. Observe la trace de l'impact sur le sable. ► FIG. 2
- ✓ Place une balle de polystyrène de masse $m_2 = 2 \text{ g}$ à une hauteur $h_2 = 80 \text{ cm}$ au-dessus du récipient. Lâche la balle et observe la trace de l'impact. ► FIG. 3



Fais attention !

Avant chaque expérience, lisse la surface du sable afin de pouvoir observer la trace de l'impact.

Observe

1. Pour quelle hauteur, h_1 ou h_2 , la trace laissée par la balle de golf est-elle la plus importante ?
2. Quelle balle lâchée d'une hauteur h_2 provoque la trace la plus importante dans le sable ?

Interprète

3. Dans quel cas, FIG. 1 ou FIG. 2, la vitesse de la balle de golf est-elle la plus importante ? Justifie.
4. Explique la différence de taille des traces entre la FIG. 1 et la FIG. 2 en termes d'énergie cinétique (de vitesse).
5. Compare la vitesse des balles de la FIG. 2 et de la FIG. 3. Justifie.
6. Explique la différence de taille des traces entre la FIG. 2 et la FIG. 3 en termes d'énergie cinétique.

Conclus

Rédige ta conclusion en répondant à la question :
« De quelles grandeurs dépend l'énergie cinétique ? »