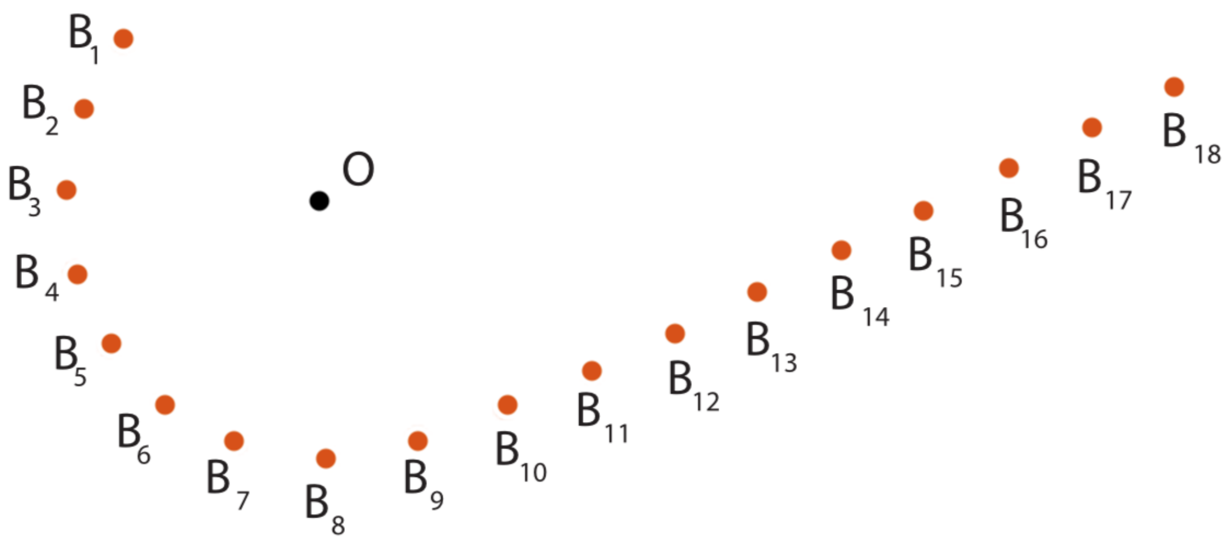
2NDE - Physique-Chimie
Télédevoir « en classe » n°6 - Durée : 1H
Mardi 24 mars 2020

LANCER DE MARTEAU – 20 POINTS

L'objectif de cet exercice est de préparer l'analyse d'un enregistrement en termes de variation de vecteur vitesse et de relier cette variation à l'existence d'actions mécaniques.

Le lancer de marteau est une discipline olympique qui consiste à lancer un boulet après l'avoir accéléré en le faisant tourner au bout d'un câble. Sur le schéma ci-dessous, on montre les positions successives B_1 *à* B_{18} *du boulet, résultat d'une simulation à partir de données réelles : le lanceur utilise un boulet de masse* $m = 4,0\ \mathrm{kg}$*, un câble de longueur* $L = 2,5\ \mathrm{m}$ *et lâche le boulet lorsqu'il a une vitesse de valeur* $25\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$*.*

On rappelle que le périmètre P *d'un cercle de rayon* r *vaut* $P = 2 \times \pi \times r$*.*



1. Première partie

1.1. Que peut-on dire de la variation de la valeur de la vitesse du boulet durant le mouvement modélisé ? Justifier la réponse. **ANA**

1.2. Que peut-on dire de la variation du vecteur vitesse du boulet durant le mouvement modélisé ? Justifier la réponse. **ANA**

1.3. Construire, à l'échelle de votre choix à préciser, le vecteur vitesse du boulet lorsqu'il est dans les positions B_3, B_6 et B_{12}. **RÉA**

1.4. Montrer que l'on peut distinguer deux phases dans le mouvement du boulet ; préciser à quel instant la nature du mouvement du boulet change. **ANA**

1.5. Expliquer ce qui est à l'origine de ce changement. **ANA**

1.6. Préciser la nature du mouvement du boulet au cours des deux phases du mouvement. **ANA**

2. Deuxième partie

2.1. Calculer la valeur d'un quart de périmètre du cercle décrit par le boulet avant qu'il ne soit lâché. **RÉA**

2.2. Vérifier que, sur le schéma, un arc de cercle égal à un quart de périmètre est, par exemple, délimité par les points B_4 à B_9, c'est-à-dire qu'un quart de cercle correspond à la distance parcourue par le boulet en une durée égale à $5 \times \Delta t$. **ANA**

2.3. Montrer que, pour la simulation, on peut estimer que la durée qui sépare le pointage de deux positions du boulet est $\Delta t = 0,033$ s. **RÉA**

3. Troisième partie

3.1. *M_1, M_2 et M_3 sont trois points consécutifs d'un enregistrement, v_2 est la vitesse au point M_2 et Δt est la durée du déplacement entre deux points consécutifs.*

Parmi les expressions suivantes, identifier celles qui permettraient d'obtenir une valeur approchée de la vitesse instantanée du système lorsqu'il est en M_2. Justifier. **RÉA**

$$v_2 = \frac{\mathrm{M_1M_3}}{\Delta t} \qquad v_2 = \frac{\mathrm{M_2M_3}}{\Delta t} \qquad v_2 = \frac{\mathrm{M_2M_3}}{2 \times \Delta t} \qquad v_2 = \frac{\mathrm{M_1M_3}}{2 \times \Delta t}$$

3.2. Utiliser les données de l'énoncé pour préciser toutes les caractéristiques du vecteur vitesse du boulet aux points B_5 et B_{14}. Représenter ces vecteurs, notés $\overrightarrow{v_5}$ et $\overrightarrow{v_{14}}$. **RÉA**

3.3. *On donne ci-dessous le code qui permet de tracer le vecteur vitesse au point $\mathrm{M_i}$.*

```
def vecteur_vitesse(x, y, dt, i) :
    vx = (x[i+1] - x[i-1]) / (2*dt)
    vy = (y[i+1] - y[i-1]) / (2*dt)
```

3.3.1. Parmi les quatre expressions proposées à la question **1**, laquelle est utilisée dans ce code ? Justifier rapidement. **ANA**

3.3.2. Comparer la direction des déplacements $\overrightarrow{\mathrm{B_4B_5}}$, $\overrightarrow{\mathrm{B_5B_6}}$ et $\overrightarrow{v_5}$. Conclure. **ANA**

3.3.3. Expliquer pourquoi, dans le cadre d'un mouvement rectiligne, on peut utiliser la deuxième formule de la question **1**. **ANA**

3.3.4. Quelles lignes de code doivent alors être modifiées ? Proposer une nouvelle écriture pour ces lignes de code. **RÉA**