Bac 2026 Centres étrangers 1 Jour 2 Correction https://www.labolycee.org
Sciences physiques pour les sciences de l'ingénieur.e (10 points - 30 min)
EXERCICE B – Lancer de marteau



Q1. En effectuant une mesure de longueur sur la figure 1, montrer que la distance parcourue par le marteau entre les 2 dernières positions numérotées 49 et 50 est d'environ 1,0 m.

6,4 cm → 2,5 m
2,5 cm → d ? m

$$d = \frac{2{,}5\ \text{m} \times 2{,}5\ \text{cm}}{6{,}4\ \text{cm}} = 0{,}98\ \text{m} = 1{,}0\ \text{m}$$ en ne conservant que deux chiffres significatifs.

Q2. Sachant que la chronophotographie a été réalisée à 30 images par seconde, en déduire que la valeur de la vitesse du centre de masse G du marteau au moment du lâcher est d'environ 30 m·s^{-1}.

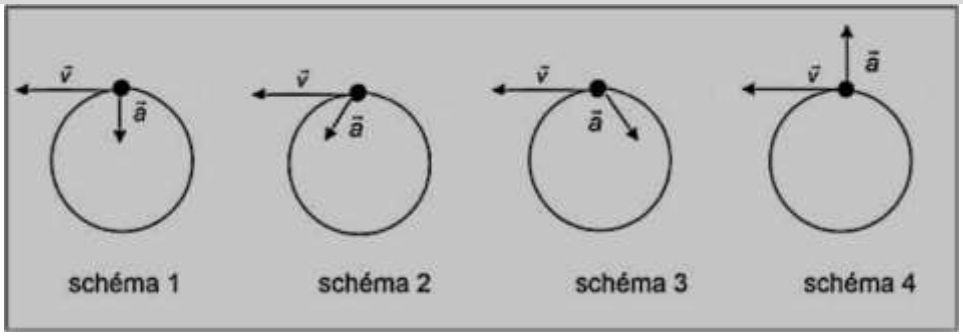
Entre l'image 49 et l'image 50, il s'est écoulé une durée Δt = 1/30^{e} s.

$$v = \frac{1{,}0}{1/30} = 30\ \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Q3. Rappeler les coordonnées du vecteur accélération dans le cadre d'un mouvement circulaire dans le repère de Frenet ($(\vec{u}_N ; \vec{u}_T)$).

$$\vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \overrightarrow{u_T} + \frac{v^2}{R} \cdot \overrightarrow{u_N}$$

Q4. Lors de la première phase, on choisit de modéliser le mouvement de G par un mouvement circulaire non uniforme. Indiquer, en justifiant, quel schéma ci-dessous correspond à cette situation.



Le mouvement est non uniforme, on peut même dire que la vitesse augmente lors de cette première phase ainsi $\frac{dv}{dt} > 0$.

On a $\vec{a} = \frac{dv}{dt} \cdot \overrightarrow{u_T} + \frac{v^2}{R} \cdot \overrightarrow{u_N}$, seul le schéma 2 correspond à la situation où $\vec{a}$ possède une coordonnée positive suivant $\overrightarrow{u_T}$.

Pour les questions Q5 à Q7, on ne prend pas en compte dans l'analyse le poids du marteau ni les forces de frottement de l'air : la seule force qui s'applique sur le marteau est supposée être la force de tension du fil. Par ailleurs on suppose que juste avant le lâcher, la valeur de la vitesse du centre de masse n'augmente plus : le mouvement est alors circulaire uniforme.

Q5. À l'aide de la 2e loi de Newton, montrer que la norme de la force de tension du fil a pour expression $T = m \cdot \frac{v^2}{R}$, avec *R* la distance entre le centre du cercle et G.

Système {marteau} Référentiel terrestre supposé galiléen

Deuxième loi de Newton $\Sigma \overrightarrow{F_{ext.}} = m \cdot \vec{a}$

Le système n'est soumis qu'à la tension du fil $\vec{T} = m \cdot \vec{a}$

$\vec{T} = m \cdot \frac{v^2}{R} \cdot \overrightarrow{u_N}$ ainsi $T = m \cdot \frac{v^2}{R}$.

On estime que $R = 2{,}0$ m.

Q6. En déduire que *T* vaut environ $1{,}8 \times 10^3$ N au moment du lâcher. Vérifier que le choix de négliger le poids du marteau est pertinent.

$T = 4{,}00 \times \frac{30^2}{2{,}0} = 1{,}8 \times 10^3$ N

$P = m \cdot g$

$P = 4{,}00 \times 9{,}81 = 39{,}2$ N

$\frac{T}{P} =$ 46 ainsi la tension du fil est 46 fois supérieure au poids, il est pertinent de négliger le poids face à la tension.

Q7. Déterminer la masse d'un objet dont le poids aurait une norme $P = 1{,}8 \times 10^3$ N. Commenter le résultat.

$P = m \cdot g$ donc $m = \frac{P}{g}$ $\quad m = \frac{1{,}8 \times 10^3}{9{,}81} = 1{,}8 \times 10^2$ kg

Le marteau se comporte comme un objet d'environ 180 kg au bout du fil lorsqu'on le fait tourner à 30 $m \cdot s^{-1}$. On comprend qu'il s'agit d'une performance sportive remarquable.

Votre relecture est précieuse, merci de nous signaler d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org