

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : au choix du candidat (10 points)

VOIE :  Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collège »

**EXERCICE B : Lancer de marteau (10 points)**

Q1.



Schéma	Réal
	2,5 m
	d

$$d = \frac{x}{\dots}$$

Q2.

La chronophotographie a été réalisée à 30 images par seconde.

30 images	1
1 image	$\Delta t$

$$\Delta t = \frac{1 \times 1}{30}$$

$$\Delta t = \frac{1}{30}$$

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{1,0}{\frac{1}{30}}$$

$$v = 30 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

**Q3.**

Or, pour un mouvement circulaire, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} \vec{u}_N + \frac{dv}{dt} \vec{u}_t$$

**Q4.**

Le mouvement de G est un mouvement circulaire **non uniforme** :

$$\frac{dv}{dt} \neq 0$$

Cependant, le lanceur accélère le marteau :

$$\frac{dv}{dt} > 0$$

Ainsi, l'accélération n'est pas dirigée uniquement selon  $\vec{u}_N$  (on élimine le schéma 1) mais il a une composante positive selon  $\vec{u}_t$ .

Le schéma 2 correspond à cette situation.

**Q5.**

Systeme : marteau

Référentiel : terrestre supposé galiléen

D'après l'énoncé : « la seule force qui s'applique sur le marteau est supposée être la force de tension du fil. »

D'après la 2<sup>nd</sup> loi de Newton :

$$\Sigma \vec{F}_{\text{ext}} = m \vec{a}$$

$$\vec{T} = m \vec{a}$$

$$m \vec{a} = \vec{T}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{T}}{m}$$

Or, pour un mouvement circulaire uniforme, dans la base de Frenet, le vecteur accélération est de la forme :

$$\vec{a} = \frac{v^2}{R} \vec{u}_N$$

par identification :

$$\frac{\vec{T}}{m} = \frac{v^2}{R} \vec{u}_N$$

$$\vec{T} = m \frac{v^2}{R} \vec{u}_N$$

D'ou

$$T = m \frac{v^2}{R}$$

**Q6.**

$$T = m \frac{v^2}{R}$$

$$T = 4,00 \times \frac{30^2}{2,0}$$

$$T = 1,8 \times 10^3 \text{ N}$$

Calculons le poids du marteau :

$$P = m \times g$$

$$P = 4,00 \times 9,81$$

$$P = 39,2 \text{ N}$$

Comparons les deux forces :

$$\frac{T}{P} = \frac{1,8 \times 10^3}{39,2} = 46$$

Ainsi, le choix de négliger le poids du marteau est pertinent.

**Q7.**

$$P = m \times g$$

$$m \times g = P$$

$$m = \frac{P}{g}$$

$$m = \frac{1,8 \times 10^3}{9,81}$$

$$m = 183 \text{ kg}$$

La force exercée sur le marteau équivaut au poids d'un objet de 183 kg, ce qui est beaucoup.