

INTERROGATION - PHYSIQUE

Mercredi 4 octobre 2023

Durée : 30 min (40 min pour les tiers-temps)

Exercice 1 : Vrai ou Faux (8 points)

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est Vraie ou Fausse. Justifier *brèvement*.

- 1/ Un système isolé peut avoir un mouvement circulaire.
- 2/ Deux vecteurs colinéaires ont un produit scalaire nul.
- 3/ Si $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_\varphi)$ est une base orthonormée directe, alors $(-\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, -\vec{u}_\varphi)$ l'est aussi.
- 4/ Un mouvement circulaire a une accélération qui est toujours perpendiculaire au cercle qu'il décrit.
- 5/ L'accélération au cours d'une chute libre dépend de la masse de l'objet.
- 6/ L'énergie mécanique d'un système varie au cours du temps s'il subit des forces de frottement.
- 7/ Un système dont l'accélération est nulle peut avoir une vitesse variable.
- 8/ Une force conservative est une force dont le travail ne dépend pas de la trajectoire suivie par l'objet qui la subit.

Exercice 2 : Jeu de fléchettes (7 points)

Un joueur de fléchettes lance une fléchette depuis un point A dans le but d'atteindre la cible B , avec une vitesse \vec{v}_A qui fait un angle θ_A avec l'horizontale (figure 1). Les points A et B se situent à la même hauteur $H = 1.6$ m et sont séparés de $L = 4$ m. On adoptera le repère Oxz , comme indiqué sur la figure. On considérera que le point A a comme coordonnées dans ce repère $(0, H)$.

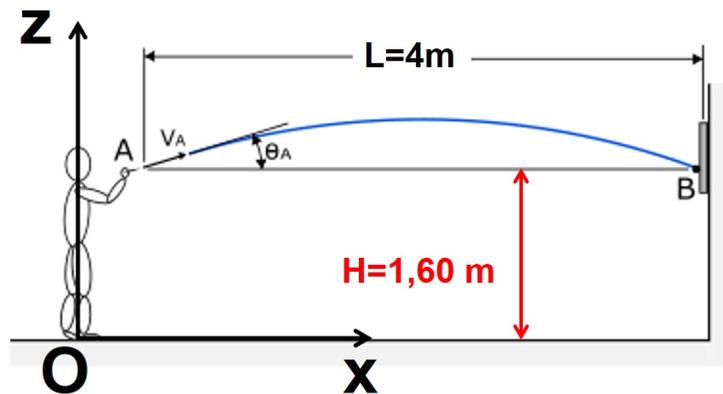


FIGURE 1 – Schéma d'un lancer de fléchette depuis un point A vers la cible B . © Homework Study.

- 1/ Si on néglige les frottements, à quelle(s) force(s) est soumise la fléchette une fois lancée ?
- 2/ Déterminer l'expression littérale de la vitesse si la fléchette a été émise à $t=0$ par le joueur (on n'oubliera pas que le vecteur vitesse peut avoir plusieurs composantes non-nulles).

- 3/ Déterminer la trajectoire $(x(t)$ et $z(t))$ de la fléchette dans le plan (Oxz) en fonction de v_A , θ_A et H .
- 4/ Soit t_f le temps auquel la fléchette arrive sur le mur où est accrochée la cible. Donner les 2 équations qui traduisent le fait que la fléchette arrive sur la cible.
- 5/ Est ce qu'il est possible d'atteindre la cible si $\theta_A = 0$?
- 6/ En reprenant les expressions de la question 4. pour θ_A quelconque, exprimer t_f d'abord en fonction de L , v_A et $\cos\theta_A$, puis en fonction de v_A , $\sin\theta_A$ et g l'accélération de la gravité ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).
- 7/ On rappelle que $2\sin\theta_A\cos\theta_A=\sin2\theta_A$. Quel est l'angle duquel on doit lancer la fléchette si $v_A = 10 \text{ m.s}^{-1}$ pour que la fléchette atteigne la cible ?

Exercice 3 : Fidget spinner (7 points)

Le fidget spinner est un jouet qui peut tourner autour de son centre O , comme une toupie. On définit le point M comme le centre d'un des bras du spinner, comme indiqué figure 2. Il se situe à une distance de $r = 5 \text{ cm}$ du point O et est repéré par un angle θ par rapport à l'axe Ox . Un bon joueur peut donner une vitesse angulaire initiale de $\omega = \dot{\theta} = 120 \text{ rad.s}^{-1}$.

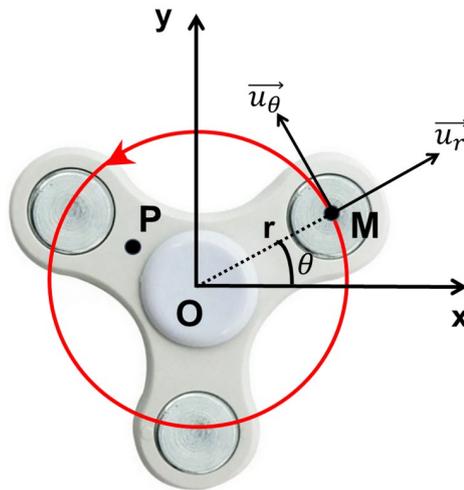


FIGURE 2 – Fidget spinner. Source : Lazada.

- 1/ Exprimer le vecteur \overrightarrow{OM} décrivant le mouvement du point M dans le repère cartésien (\vec{u}_x, \vec{u}_y) , en fonction des données littérales du problème.
- 2/ Exprimer le vecteur \overrightarrow{OM} décrivant le mouvement du point M dans le repère circulaire $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$, en fonction des données littérales du problème.
- 3/ Exprimer le vecteur vitesse du point M dans le repère circulaire. Exprimer la norme v du vecteur vitesse en fonction de r et $\dot{\theta}$.
- 4/ Que vaut la vitesse de rotation du spinner en tours par seconde ? Et en tours par minute ?
- 5/ Que vaut (numériquement) la vitesse v du spinner en m.s^{-1} ?
- 6/ Exprimer littéralement le vecteur accélération du spinner dans le repère circulaire en fonction des données du problème.
- 7/ Le point P est à une distance $r' = 3 \text{ cm}$ du centre O . Ce point a-t-il une vitesse supérieure, inférieure ou égale à celle du point M ?