

INTERROGATION - PHYSIQUE

Mardi 19 octobre 2021

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 est toujours immobile.
- 2/ Deux vecteurs de même direction ont un produit scalaire nul.
- 3/ Si $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta, \vec{u}_\varphi)$ est une base orthonormée directe, alors $(\vec{u}_\theta, \vec{u}_r, \vec{u}_\varphi)$ l'est aussi.
- 4/ Un mouvement circulaire a une accélération centripète.
- 5/ La vitesse au cours d'une chute libre dépend de la masse de l'objet.
- 6/ L'énergie cinétique d'un objet dépend de l'accélération de pesanteur.
- 7/ Lorsqu'un pendule est animé d'un mouvement circulaire, la tension du fil produit un travail nul.
- 8/ Une force non-conservative est une force dont le travail dépend de la trajectoire suivie par l'objet qui la subit.

Exercice 2 : Le lama et le capitaine Haddock (7 points)

Un lama est capable de cracher de l'eau s'il se sent agressé, comme par le capitaine Haddock (figure 1). Le jet d'eau sort *horizontalement* à une vitesse de $v_0 = 5 \text{ m.s}^{-1}$ à une hauteur de $h_0 = 2 \text{ m}$.



FIGURE 1 – Un lama crachant sur le capitaine Haddock. *Tintin et le temple du Soleil*, Hergé.

- 1/ Déterminer la trajectoire du jet d'eau dans le plan (Oxz) . On pourra par exemple considérer une goutte qui est ainsi éjectée et déterminer l'équation de sa trajectoire $(x(t)$ et $z(t))$.
- 2/ À quelle distance D du lama le capitaine Haddock doit-il se trouver pour ne pas être atteint par l'eau? Vous exprimerez D littéralement en fonction de h_0 , g et v_0 puis numériquement ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).

- 3/ Malheureusement, le capitaine Haddock se trouve à 1 m du lama et se prend donc l'eau qui arrive avec une vitesse de norme v_1 . Que vaut v_1 (on n'oubliera pas que le vecteur vitesse peut avoir plusieurs composantes non-nulles) ?
- 4/ On estime qu'un objet arrivant avec une énergie de plus de 1 J peut créer des hématomes. Le lama crache 0,5 L d'eau (de masse 0,5 kg). Risque-t-il de donner un œil au beurre noir au capitaine Haddock ?

Exercice 3 : Micro-onde (5 points)

Un micro-onde comporte un plateau qui tourne à $\omega = 3$ rpm (rotations par minute), c'est-à-dire qu'il effectue 3 tours par minute. Une petite assiette de pâtes, de masse $m = 500$ g est placée au point M sur le plateau (figure 2) et tourne sur une trajectoire circulaire de rayon $r = 8$ cm.

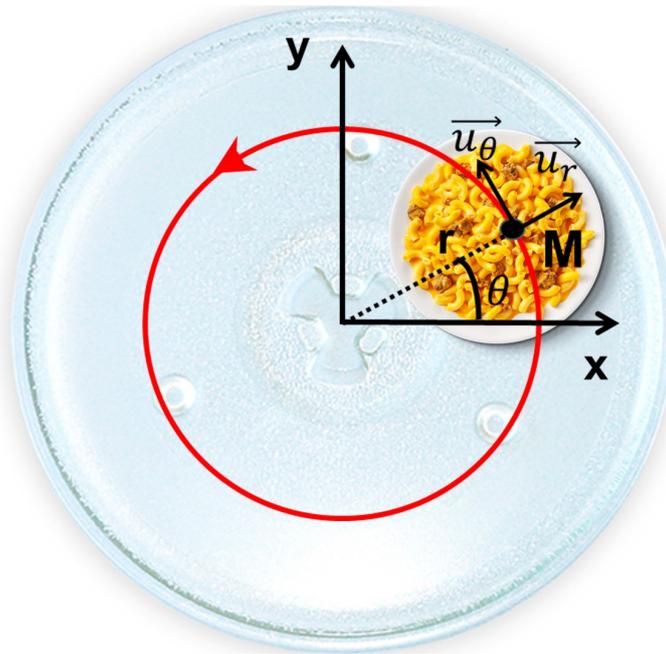


FIGURE 2 – Plat de pâtes dans un micro-onde. Sources : Amazon, Michelinas.

- 1/ Exprimer le vecteur \overrightarrow{OM} décrivant le mouvement de l'assiette dans le repère circulaire $(\vec{u}_r, \vec{u}_\theta)$, en fonction des données.
- 2/ Exprimer le vecteur vitesse de l'assiette dans le repère circulaire. Exprimer la norme v du vecteur vitesse en fonction de r et $\dot{\theta}$.
- 3/ Que vaut la vitesse de rotation du plateau du micro-onde ω en rad.s^{-1} ?
- 4/ Que vaut (numériquement) la vitesse v de l'assiette ? Vous la donnerez tout d'abord en m.s^{-1} puis en km.h^{-1} .
- 5/ Que vaut le moment cinétique de l'assiette par rapport à l'axe $(0z)$?