

TP 12 : Étude énergétique d'un oscillateur

Compétences ciblées : APProprier / ANALyser / REALiser / COMmuniquer

Vous êtes un(e) jeune astronaute au sein de l'ESA et vous avez postulé pour être volontaire sur la prochaine mission spatiale à bord de l'ISS (International Space Station)

Voici la lettre de réponse qui vous est adressée :



Compte tenu de vos excellents résultats aux tests, vous avez été sélectionné pour faire partie de la prochaine mission spatiale à bord de l'ISS. Nous vous en félicitons.

Hormis vos missions inhérentes à votre fonction d'astronaute, vous serez suivi médicalement pour comprendre les effets physiologiques de l'apesanteur sur le corps. Il faudra pour ça vous peser quotidiennement et respecter scrupuleusement le protocole demandé.

FUSÉE Ariane
Directrice de l'ESA

Problématique :

Comment se peser dans l'espace ?

document 1 : principe de la balance inertielle

Dans une navette spatiale, les astronautes n'ayant plus de poids, mesurent leur masse en se plaçant sur un siège oscillant. Ils utilisent ce dispositif, appelé : Space Linear Acceleration Mass Measurement Device (SLAMMD). Il ressemble à une sorte de tabouret, sur lequel les astronautes s'agrippent. Il est muni d'un ressort qui soulève et abaisse la selle à une fréquence qui dépend de la masse sur laquelle il agit / s'oppose. Soumis à l'action des ressorts, le système est le siège de transferts énergétiques



document 2 : période propre d'un oscillateur (pendule élastique)

La période propre T_0 d'un pendule élastique est $T_0 = 2\pi \sqrt{m/k'}$
sachant que les deux ressorts identiques de constante de raideur k sont assimilables à un ressort unique de raideur $k'=2k$

document 3 : les différents types d'énergie

l'énergie cinétique E_c	<p>→ c'est l'énergie associée à la vitesse du système (de centre de gravité G)</p> <p>→ formule : $E_c = 1/2 \times m v_G^2$ avec E_c en J, m en kg et v_G en $m.s^{-2}$</p>
les énergies potentielles E_p	<p>■ l'énergie potentielle de pesanteur E_{pp} → associée au poids du système</p> <p>→ formule : $E_{pp} = mgz$ avec E_{pp} en J, m en kg, g en $m.s^{-2}$ et z : altitude en m</p>
	<p>■ l'énergie potentielle élastique E_{pe} → associée à la force élastique d'un ressort</p> <p>→ formule : $E_{pe} = 1/2 \times k x_G^2$ avec: E_{pe} en J, x_G : élongation en m et k : constante de raideur du ressort en $N.m^{-1}$</p>
l'énergie mécanique E_M	<p>→ c'est la somme des énergies cinétique et potentielles</p> <p>→ formule : $E_M = E_c + E_p$ avec $E_p = E_{pp} + E_{pe}$</p>

document 4 : Mode d'emploi du logiciel « Cinéris »

Matériel à votre disposition

- vidéos « masse91g44 » et « masse91g256 »
- logiciel de pointage et de traitement des données « Cinéris »

Consignes :

COM/ rédigez un compte-rendu numérique

- ✓ REA/ Réalisez le pointage en mode automatique des positions successives du mobile lors de ces oscillations en choisissant comme origine du repère la position d'équilibre du mobile.
- ✓ REA/ A partir du graphe montrant l'évolution temporelle de la position, déterminez la période d'oscillation par deux méthodes différentes.
- ✓ REA/ En déduire la constante k' .
- ✓ APP/ANA/ Montrez les échanges entre l'énergie cinétique et l'énergie potentielle élastique lors du mouvement. Comment varie l'énergie mécanique ?
- ✓ ANA/ A l'aide de la deuxième vidéo, quelle est l'influence des frottements sur l'amplitude et la période des oscillations et sur la conservation de l'énergie ?
- ✓ ANA/ Répondre à la problématique