

Conversion d'énergie mécanique après le lancer d'un ballon de basket

Épreuve pratique de l'enseignement spécialité physique-chimie / Évaluation des Compétences Expérimentales

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

Cette situation d'évaluation comporte 3 pages :

une feuille d'énoncé et 2 feuilles (sur lesquelles les candidats doivent consigner leurs réponses).

Les 3 feuilles seront restituées à l'examineur, avant de sortir de la salle.

Les candidats doivent agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, les candidats peuvent solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

La vidéo étudiée représente le mouvement d'un ballon de basket lancé avec un certain angle par une basketteuse. On voit le ballon effectuer une phase ascendante puis descendante, heurter le panier avant, d'accomplir à nouveau, une phase descendante. **On demande** à partir de cette vidéo :

- de **déterminer la puissance mécanique** (moyenne ou maximale) fournie par la basketteuse lors du lancer du ballon
- d'**évaluer la durée de fonctionnement d'un smartphone** (consommant une puissance électrique de 300 mW), si on réussissait à convertir 50% de l'énergie de vibration du panier (lors de son choc avec le ballon) en énergie électrique.

Le but de cette épreuve est d'utiliser un langage de programmation pour représenter les grandeurs énergétiques du système et de compléter un programme permettant d'afficher les réponses aux 2 demandes précédentes.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Grandeurs énergétiques

Énergie cinétique d'un système de masse m animé d'un mouvement à la vitesse v , à l'instant t : $E_c(t) = \frac{1}{2} m \cdot v(t)^2$

Énergie potentielle de pesanteur d'un système de masse m dans le champ de pesanteur terrestre uniforme g en choisissant un axe vertical ascendant Oy : $E_{pp}(t) = m \cdot g \cdot y(t)$ en posant $E_{pp}(y = 0 \text{ m}) = 0 \text{ J}$

Énergie mécanique d'un système : $E_m(t) = E_c(t) + E_{pp}(t)$

Puissance mécanique fournie par un système à un autre : $P = \Delta E / \Delta t$

Où ΔE la variation d'énergie délivrée pendant la durée Δt .

Conditions d'enregistrement des vidéos

Pour simplifier l'étude, on supposera que le mouvement a lieu dans le plan de la vidéo.

Données utiles

Le rectangle noir apparaissant en 1^{ère} image est la distance de référence (hauteur d'un panier de basket) qui mesure 3,05 m.

Masse du ballon de basket : $m = 600 \text{ g}$. Intensité de la pesanteur sur Terre : $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$



Récupérer l'énergie de chocs ponctuels

Des recherches portent sur le développement de dispositifs de récupération de l'énergie provenant de chocs sporadiques. Contrairement aux systèmes existants qui permettent de récupérer l'énergie issue de vibrations périodiques, celui-ci permet d'extraire l'énergie provenant de chocs épisodiques, comme le passage de dos d'âne, d'un coup de frein en voiture. Le système de récupération de taille centimétrique est composé d'un résonateur piézoélectrique qui se déforme lors des chocs, et d'un circuit intégré intelligent pilotant la récupération des charges électriques au moment de la déformation maximale du matériau, pour un transfert électromécanique optimal.

https://www.cea-tech.fr/cea-tech/Pages/cr_2018/renforcer-la-securite-des-donnees-recupere-energie-chocs-ponctuels.aspx

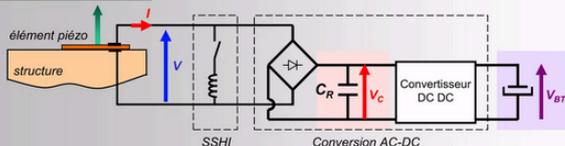
<https://fr.slideshare.net/safiaouy/pizeoelectricite-ppt>

Cahier des charges

Régime impulsionnel

Suffisamment d'énergie pour alimenter un petit appareil électroménager

Dispositif utilisé



Rendement globale de la conversion: $\eta=48\%$

Pour donner un ordre d'idée, la capacité d'une batterie de smartphone est voisine de 2000 mAh, sachant que la tension moyenne de la batterie est de 3,7 V.

La puissance consommée par un smartphone est par exemple de 300 mW, lors de l'écoute de la musique, en utilisant le Wi-Fi.



Stockable, sous forme d'énergie chimique dans une batterie avec un rendement proche de 100 %

Conversion d'énergie mécanique après le lancer d'un ballon de basket

Feuille réponses 2

1.3. L'énergie mécanique $E_m(t)$ est-elle conservée au cours du temps dans certaines phases du mouvement ?
Si c'est le cas, expliquer l'approximation qui peut être réalisée dans la ou les phases considérées.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

2. **Présentation du résultat avec Python** (20 minutes conseillées)

Sur le fichier 1, on demande de compléter le programme précédent pour :

- déterminer la puissance mécanique (moyenne ou maximale) fournie par la basketteuse lors du lancer du ballon.
- afficher la durée de fonctionnement d'un smartphone (consommant une puissance électrique 300 mW lors de l'écoute de musique), si on réussissait à convertir 50% de l'énergie de vibration du panier (acquise lors du choc avec le ballon) en énergie électrique. On considérera toute l'énergie mécanique « perdue » par le ballon, convertie en énergie vibratoire du panier.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3. **Critique de la méthode** (10 minutes conseillées)

Écrire quelques lignes argumentées indiquant certaines limites à ce modèle et abordant aussi la précision des mesures.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Bonus : Pour ceux qui ont terminés, modifier le fichier, afin de déterminer le nombre de paniers (identiques à celui de la vidéo) nécessaires pour charger en totalité la batterie du smartphone (supposée au départ totalement déchargée)

Fermer la session de l'ordinateur avant de quitter la salle.