

Exercices bases de l'énergie

Exercice 1 : énergie du yo-yo

Le **yo-yo** est un jouet constitué de deux hémisphères aplatis, réunis par un axe autour duquel s'enroule une ficelle dont l'une des extrémités s'attache au doigt ou est retenue par la main. Le jeu consiste à lancer le yo-yo et à le ramener dans un va-et-vient continu. Il existe d'autres figures plus complexes qui demandent plus de virtuosité. Le yo-yo est aussi appelé *émigrette*, *jeu de Coblence* ou bien encore *joujou de Normandie*. C'est le jouet considéré le plus simple et le plus ancien après la toupie.

1) Ressortez votre vieux yo-yo et jouez quelques instants avec.

On modélise un yo-yo par un petit objet de masse $m = 250 \text{ g}$ (les deux hémisphères réunies), la ficelle ayant 90 cm de long mais on néglige pour l'instant l'action de la ficelle sur cet objet. Le yo-yo est lancé depuis la main du joueur verticalement, vers le bas, depuis une hauteur de 1,20 m par rapport au sol et avec une vitesse v_1 pour lui donner déjà un peu plus d'énergie. On étudie dans l'exercice uniquement sa première chute, avant de remonter vers la main.

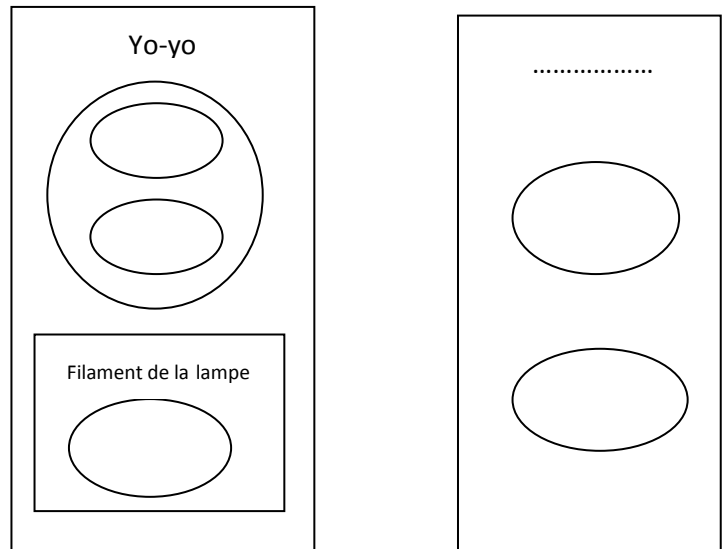
2) On considère, dans une première modélisation très très simpliste, que l'énergie mécanique du système est conservée. Quelle conversion d'énergie se fait alors au sein du yo-yo ?

3) En réalité, il y a des pertes énergétiques. De quelle nature sont-elles ? Le transfert se fait entre quels systèmes ?

4) Il existe des yo-yo sophistiqués, sans pile ni accumulateurs pour autant, qui s'allument quand ils descendent (et remontent), et même certains émettent une sirène !

a) Compléter la chaîne énergétique correspondant à ce cas ci-contre, tous les cadres et ronds ayant déjà été dessinés. Pour simplifier, on a représenté que le filament de la lampe et pas le circuit électrique ni l'alternateur dans le yo-yo permettant d'alimenter la lampe.

b) Pourquoi est-ce plus difficile de jouer avec ce genre de yo-yo, même s'il reste léger ?



Exercice 2 : puissance, énergie et durée...

Un réacteur nucléaire produit une telle puissance qu'on l'exprime en général en MW.

1) Quelle différence fait-on entre énergie et puissance ? Quel lien mathématique existe entre ces deux grandeurs ? Pourquoi est-ce logique ? Quelles sont les unités, dans le SI, intervenant dans cette équation ?

2) a) Parmi les unités suivantes, quelles sont celles qui correspondent à une durée, à une puissance, à une énergie ou à autre chose ? W, mW.min ; année ; Joule.année ; MW.jour ; s^{-1} ; $J.min^{-1}$; TW.h ; $MJ.W^{-1}$; $min^2.s^{-1}$; J.W ; kW.h ; W.ns.

b) Parmi toutes ces unités précédentes, quelles sont celles qui peuvent être converties les unes avec les autres ?

3) Convertir $7,8.10^7 \text{ J}$ en kW.h ; 350 MW.jour en J ; 39 nW en $J.jour^{-1}$.

Exercice 3 : réfléchir quand vous irez faire vos courses...



Une ampoule à incandescence est alimentée pendant 35 mn par un circuit électrique. La puissance ainsi reçue par cette ampoule est de 60W.

1) Qu'est-ce que signifie « La puissance ainsi reçue par cette ampoule est de 60W » ?

2) Déterminer l'énergie E consommée par l'ampoule pendant les 35 mn en J.

Cette énergie n'est pas gardée par l'ampoule. Elle est intégralement restituée à l'environnement sous forme d'énergie lumineuse E_1 désirable et sous forme d'énergie thermique E_2 inutilisable.

3) Faire un schéma de la chaîne énergétique. On sait que E_2 vaut 118 kJ. Déterminer E_1 , justifier.

4) Calculer le rendement de la lampe.

5) On suppose qu'une Led a un rendement de 33% (aujourd'hui, ce rendement est moindre). L'énergie lumineuse transmise par la led a la même valeur que celle transmise par l'ampoule à incandescence (on voit aussi bien) pendant la même durée de 35 mn. Qu'est-ce qui va changer entre la led et la lampe à incandescence (ne pas faire de calcul) Déterminer alors (l'expression littérale puis) la valeur de la puissance P' reçue par la led de la part du circuit électrique. Pourquoi est-ce intéressant ? Comment les autorités ont-elle pris en compte ce phénomène en France ?