

Exercice n°1

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 1 L'énergie cinétique d'un véhicule :
 - a. dépend de sa vitesse.
 - b. dépend de sa masse.
 - c. dépend de sa taille.
- 2 L'énergie cinétique d'un objet de masse m qui se déplace à la vitesse v s'écrit :
 - a. $E_c = \frac{1}{2} m^2 \times v^2$.
 - b. $E_c = \frac{1}{2} \times \frac{m^2}{v}$.
 - c. $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$.
- 3 L'énergie cinétique d'un sportif de 30 kg qui se déplace à 10 m/s est égale à :
 - a. 400 J.
 - b. 4 000 J.
 - c. 320 J.
- 4 Quand la masse d'un véhicule double :
 - a. l'énergie cinétique double.
 - b. l'énergie cinétique est multipliée par quatre.
 - c. l'énergie cinétique est divisée par deux.
- 5 Quand la vitesse d'un véhicule double :
 - a. l'énergie cinétique double.
 - b. l'énergie cinétique est multipliée par quatre.
 - c. l'énergie cinétique est divisée par deux.

Exercice n°2

Calculer une énergie cinétique

Un cycliste de 60 kg roule en ligne droite sur une route, à une vitesse de 10 m/s.

- Calculer son énergie cinétique E_c .

Exercice n°3

Calculer une énergie cinétique

Un escargot de Bourgogne se déplace à 1 mm/s.

Données :

- Masse de l'escargot : 0,025 kg.
- 1 mm = 0,001 m.



1. Convertir sa vitesse en m/s.
2. Calculer son énergie cinétique E_c .

Exercice n°4

Convertir une énergie

Avant de servir, les joueurs de tennis font généralement rebondir la balle sur le sol.

Une balle de 57 g entre ainsi en contact avec un sol dur à 8 m/s. On observe alors une déformation de la balle.



1. Quelle forme d'énergie la balle possède-t-elle juste avant son contact avec le sol et qui explique sa déformation ?
2. Calculer cette énergie.

Exercice n°5

QCM Pour chaque question, choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

- 10 La puissance \mathcal{P} d'un appareil, l'énergie E qu'il consomme ou produit et sa durée de fonctionnement t sont liées par la relation :
- a. $E = \mathcal{P} \times t$. b. $\mathcal{P} = \frac{E}{t}$. c. $\mathcal{P} = E \times t$.
- 11 La plupart des foyers français disposent d'une puissance électrique \mathcal{P} maximale de 6 kilowatts. En deux heures, un foyer peut consommer au maximum :
- a. 12 kilowattheures.
b. 3 kilowattheures.
c. 6 kilowattheures.
- 12 Un sèche-cheveux d'une puissance de 1 000 watts qui fonctionne pendant une heure consomme une énergie de :
- a. 1 000 kilowattheures.
b. 1 kilowattheure.
c. 1 000 wattheures.

Exercice n°7

Calculer une consommation d'énergie

Le chargeur de la batterie d'un drone a une puissance de 3,8 watts.



- La durée de la charge de cette batterie est 1,5 heure. Calcule l'énergie stockée par cette batterie lors de la charge.
- L'énergie électrique stockée dans la batterie permet un vol de dix minutes, soit $\frac{1}{6}$ heure. Calculer la puissance totale des moteurs si on admet que toute l'énergie stockée dans la batterie a été fournie aux moteurs.

Exercice n°6



Une épreuve de bobsleigh à deux consiste à descendre une piste verglacée le plus rapidement possible. Les deux athlètes poussent le bobsleigh lors de la phase d'élan. Lorsque le bobsleigh atteint la vitesse de 10 m/s, le pilote positionné à l'avant monte dedans. Il est très vite suivi par son coéquipier. Le bobsleigh vide a une masse de 210 kg et on suppose que chaque athlète a une masse de 90 kg.

- Calculer l'énergie cinétique du bobsleigh et de son pilote lorsqu'il vient de monter.
- Calculer l'énergie du bobsleigh et des deux athlètes lorsque le deuxième vient de monter.
- Comparer ces énergies en calculant leur rapport.
- Quel est l'intérêt de monter à deux dans un bobsleigh ?

Exercice n°8

Calculer une énergie à partir d'une puissance

La puissance électrique d'un aspirateur est 1 200 watts.

Donnée : Coût moyen du kilowattheure : 0,15 eur

- Calculer l'énergie consommée si on l'utilise pendant 0,3 heure.
- Quel en sera le coût ?

Exercice n°9

Cyclisme sur piste



En finale de cyclisme sur piste lors des Jeux Olympiques de Rio en 2016, l'allemande Kristina Vogel a parcouru les 200 derniers mètres en 10,865 s.

1. Calculer la vitesse de Kristina Vogel sur ces derniers 200 mètres.
2. Calculer son énergie cinétique sachant que sa masse est de 58 kg.
3. Déterminer la vitesse à laquelle devrait rouler un rugbyman de 100 kg sur un vélo pour avoir la même énergie cinétique que Kristina Vogel ?

Exercice n°11

Orage de grêle

Les orages de grêle peuvent être terriblement dévastateurs, notamment en agriculture. Le 13 avril 2016, entre 15 h 30 et 16 h, des grêlons d'un à deux centimètres de diamètre se sont abattus sur 2 500 hectares de vignes de Bourgogne, arrachant les bourgeons et les feuilles des ceps. On estime que la vitesse d'un grêlon de 1 cm de diamètre et d'une masse de 0,48 g est de 9 m/s lorsqu'il touche le sol.



Exercice n°10

Chasse de « haut-vol »



Le faucon pèlerin est un rapace qui pratique la chasse dite « de haut-vol ». En effet, il plane en altitude afin de repérer une proie volant plus bas. Puis il plonge en piqué et la percute avant qu'elle ne se rende compte du danger.

1. Comment l'énergie potentielle de position du faucon évolue-t-elle lorsqu'il plonge vers sa proie ?
2. Quelle conversion d'énergie réalise-t-il principalement lors de son piqué ?
3. Expliquer alors, en termes d'énergie, pourquoi le faucon pèlerin volant haut dans le ciel possède un avantage sur sa proie située plus bas.

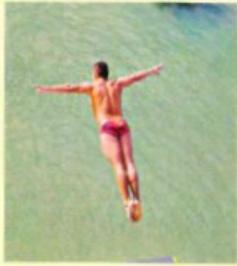
Données :

- Intensité de la pesanteur terrestre : $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$
- Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse m (en kg) situé à une altitude h (en m) :
 $E_p = m \times g \times h$.

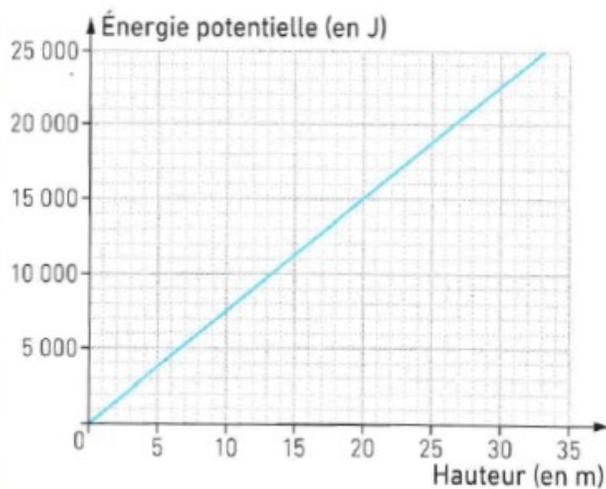
1. Calculer l'énergie cinétique E_c d'un grêlon de 1 cm de diamètre lorsqu'il touche le sol.
2. a. Calculer l'énergie potentielle de position E_p d'une boule de pétanque de masse 750 g et située à une hauteur de 2,5 m.
b. Sous quelle forme cette énergie est-elle convertie lorsque la boule chute ?
c. En négligeant les frottements, en déduire l'énergie cinétique de la boule lorsqu'elle touche le sol.
3. Après avoir comparé les énergies cinétiques des questions 1. et 2. c., expliquer pourquoi les orages de grêle peuvent provoquer des dégâts importants.

Exercice n°12

Le plongeon de haut-vol est une discipline sportive dans laquelle les concurrents sautent d'une hauteur de 28 mètres et enchaînent, en chute libre, les figures acrobatiques jusqu'à ce qu'ils pénètrent dans l'eau. On considère un plongeur qui saute du plongoir sans vitesse initiale.



Doc. 1 L'énergie potentielle de position d'un plongeur de 75 kg en fonction de la hauteur



Doc. 2 La chute libre

Un objet est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à l'attraction gravitationnelle terrestre lors de sa chute. Toute son énergie potentielle de position est convertie en énergie cinétique.

Énoncé compact

Tâche complexe

À quelle vitesse le plongeur pénètre-t-il dans l'eau ?

Exercice n°13

Les météorites



Une météorite est un objet céleste qui atteint la surface de la Terre. Lorsqu'elle rentre dans l'atmosphère, sa vitesse est de quelques dizaines de kilomètres par seconde ; sa température augmente. À une vingtaine de kilomètres de la surface de la Terre, la vitesse de la météorite diminue très fortement. La météorite devient incandescente.

1. Comment varie l'énergie cinétique de la météorite à une vingtaine de kilomètre d'altitude ?
2. Comment varie l'énergie potentielle de position de la météorite jusqu'à sa chute sur le sol ?
3. Sous quelle forme est dissipée l'énergie perdue ?

Exercice n°14

Formule 1

En fin de ligne droite, une formule 1 peut atteindre une vitesse de 360 km/h.

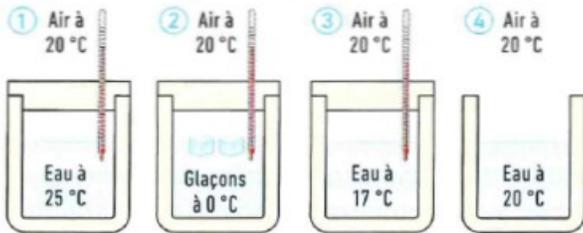


1. Rappeler la formule permettant de calculer l'énergie cinétique en fonction de la masse et de la vitesse.
2. Calculer l'énergie cinétique de la formule 1 sachant qu'elle a une masse de 760 kg.
3. À quelle vitesse devrait rouler un monospace de masse 1 400 kg pour avoir la même énergie cinétique ?

Exercice n°15

Fusion de la glace

On se propose d'étudier dans un calorimètre* les échanges d'énergie lors de la fusion de la glace.



* dispositif qui permet d'éviter les échanges d'énergie avec l'extérieur

1. Décrire l'expérience réalisée.
2. Identifier les objets qui échangent de l'énergie entre les étapes 2 et 3 puis 3 et 4.
3. Proposer un protocole expérimental permettant de vérifier que la fusion de la glace met en jeu un échange d'énergie.

Exercice n°17

En route vers l'ISS

Des fusées sont régulièrement utilisées pour ravitailler les astronautes de la Station spatiale internationale ISS.

Doc. 1 Une fusée et son décollage

Au moment du décollage, la masse d'une fusée est égale à 750 tonnes. Une grande partie de cette masse correspond au carburant qui est emporté par la fusée et qu'elle consomme au cours de son vol. Ce carburant est en partie issu du pétrole. Après 30 secondes de vol, l'altitude de la fusée est de 2 000 mètres, sa vitesse est de 190 m/s et sa masse de 627 tonnes.



Exercice n°16

Lance-pierre

Un lance-pierre est constitué d'un manche en forme de Y sur les branches duquel est fixé un élastique. Il permet de lancer des projectiles placés au milieu de l'élastique tendu. L'élastique peut stocker de l'énergie sous une forme appelée « énergie élastique. »



1. Par quelle propriété du dispositif le stockage d'énergie est-il rendu possible ?
2. Sous quelle forme cette énergie est-elle transférée au projectile ?

Données : • 1 tonne = 1 000 kg.

- Intensité de la pesanteur terrestre jusqu'à 2 000 mètres du sol : $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$.
- Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse m (en kg) situé à une altitude h (en m) : $E_p = m \times g \times h$.

1. Calculer l'énergie potentielle de position de la fusée :
 - a. au niveau du sol lorsque son altitude est égale à 0.
 - b. après 30 secondes de vol.
2. Calculer l'énergie cinétique de la fusée :
 - a. au niveau du sol avant le décollage.
 - b. après 30 secondes de vol.
3. Sous quelle forme une partie de l'énergie est-elle dissipée pendant le vol ?
4. Quelle est la forme d'énergie contenue dans le carburant de la fusée ?
5. La source de cette énergie est-elle totalement renouvelable ?
6. Recopier et compléter la chaîne énergétique du moteur de la fusée.



Exercice n°18

Calculer une économie d'énergie

Un lecteur DVD possède les caractéristiques suivantes.

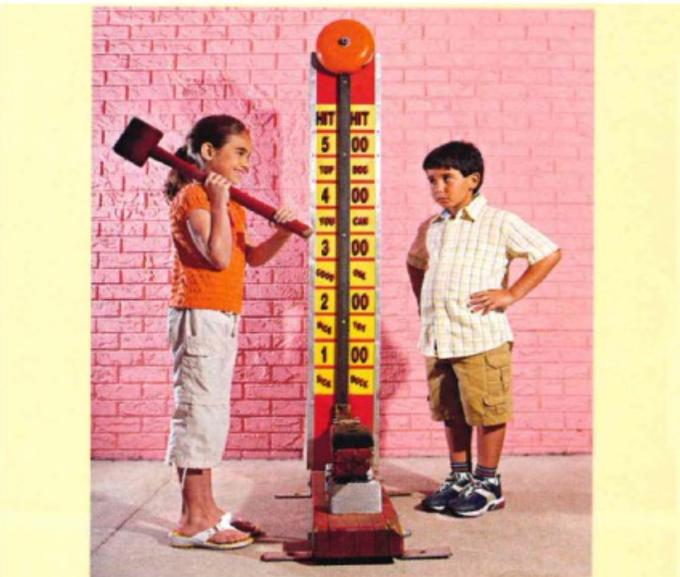
Fonctionnement : 10 watts. Veille : 0,5 watt.

Au cours d'une année, ce lecteur DVD fonctionne, en moyenne, 4 heures par semaine.

Donnée : Coût moyen du kilowattheure : 0,15 euro.

1. Calculer l'énergie consommée en un an, par ce lecteur DVD lors de son fonctionnement.
2. a. Calculer l'énergie consommée lors de la veille si le lecteur reste en veille tout le reste du temps.
b. Calculer l'économie qu'il est possible de réaliser en un an si on éteint systématiquement le lecteur DVD en dehors des périodes d'utilisation.

Exercice n°20



La « mailloche » est un jeu traditionnel des fêtes foraines. Il s'agit avec un maillet de frapper le plus fort possible sur un gros clou. Cela propulse un ascenseur vers le haut. Le joueur est déclaré gagnant lorsque l'ascenseur fait tinter la cloche située en haut de la colonne.

Le maillet tenu par cette joueuse frappe le clou avec une vitesse de 4 m/s.

Exercice n°19

Calculer une durée de fonctionnement



Une famille utilise une éolienne dont la puissance électrique est de 8 kilowatts. D'après le vendeur, cette éolienne peut produire 10 000 kilowattheures d'énergie électrique par an.

- Quel est le nombre minimal d'heures de vent estimé par le vendeur ?

Données :

- Intensité de la pesanteur terrestre : $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$.
- Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse m (en kg) situé à une altitude h (en m) :
 $E_p = m \times g \times h$.
- Masse du maillet : 2 kg.
- Masse de l'ascenseur : 1 kg.
- Hauteur de la cloche : 1,5 m.

Énoncé détaillé

1. Calculer l'énergie cinétique du maillet lorsqu'il frappe le clou.
2. L'énergie cinétique du maillet est transférée totalement à l'ascenseur. Quelle est l'énergie cinétique de l'ascenseur ?
3. En quelle énergie est convertie l'énergie cinétique de l'ascenseur lorsqu'il monte le long de la colonne ?
4. Calculer la hauteur maximum atteinte par l'ascenseur.
5. La cloche va-t-elle tinter ?

Exercice n°21

Calculer une puissance

Il faut six minutes soit 0,1 heure à une bouilloire électrique pour porter un litre d'eau à ébullition.

Durant le chauffage, la bouilloire a consommé 0,2 kilowattheure d'énergie électrique.



- Quelle est la puissance de cette bouilloire ?

Exercice n°22

Le 3 avril 2015, l'italien Simone Origone a battu, sur la piste de Chabrières, le record du monde du kilomètre lancé à ski avec une vitesse très proche de 70 m/s.



Le principe de ce sport très difficile est simple. Il s'agit de dévaler une pente rectiligne le plus rapidement possible. La vitesse est calculée sur les cent derniers mètres grâce à deux capteurs positionnés en entrée et en sortie d'une zone matérialisée par deux traits rouges.

Données :

- Masse de Simone Origone : 87 kg.
- Piste de Chabrières : altitude de départ : 2 720 m ; altitude d'arrivée : 2 285 m.
- Intensité de la pesanteur terrestre : $g_T = 9,8 \text{ N/kg}$.
- Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse m (en kg) situé à une altitude h (en m) :

$$E_p = m \times g \times h.$$

1. a. Écrire la relation donnant l'énergie cinétique E_c du skieur en fonction de sa masse m et de sa vitesse v .

b. Calculer son énergie cinétique finale.

2. Calculer :

a. son énergie potentielle initiale.

b. son énergie potentielle finale.

c. Calculer la variation d'énergie potentielle de Simone Origone lors de sa descente.

3. La variation d'énergie potentielle du skieur au cours de sa descente est-elle égale à son énergie cinétique finale ?

4. Émettre une hypothèse sur les conversions d'énergie qui ont eu lieu lors de la descente de Simone Origone.

Après la correction, analyser son travail à l'aide des critères de réussite suivants.

Critères de réussite

1. a. La relation est donnée. Les unités sont rappelées.

b. Le calcul est correct.

2. La variation d'énergie potentielle est correcte

3. La comparaison est effectuée.

4. L'hypothèse émise est plausible.

Pour l'ensemble des réponses

Les réponses sont des phrases complètes.

✓ Cours maîtrisé ✓ Réponse complète/pertinente ✓ Présentation

Exercice n°23

Thor, le dieu du tonnerre

Doc. 1 Le marteau de Thor

Avant que Marvel n'en fasse l'un de ses super-héros les plus connus, Thor est le dieu de la foudre et du tonnerre dans la mythologie nordique. Son marteau, le *Mjöllnir*, est une arme très puissante. L'astrophysicien Neil de Grasse Tyson a récemment évalué sa masse (en unité anglo-saxonne) à $4,5 \times 10^{15}$ lb.



Doc. 2 Meteor Crater

Il y a 50 000 ans, une météorite de masse estimée à 150 000 tonnes a chuté en Arizona occasionnant un cratère de 1,2 km de diamètre et de 190 m de profondeur. La vitesse de la météorite lors du choc aurait été de 12,8 km/s.

Données : • 1 lb = 0,45 kg.

• Intensité de la pesanteur terrestre : $g_T = 9,8$ N/kg.

• Taille de Thor : $h = 1,97$ m.

• Énergie potentielle de position (en J) d'un objet de masse m (en kg) situé à une altitude h (en m) :

$$E_p = m \times g \times h.$$

1. Calculer l'énergie potentielle de position que le marteau emmagasine lorsque Thor soulève son marteau au niveau de sa tête.

2. S'il laisse alors tomber le marteau au sol, comment évoluent, au cours de la chute, son énergie potentielle de position et son énergie cinétique ?

3. Quelle est la valeur de son énergie lorsque le marteau touche le sol ?

4. a. Calculer l'énergie cinétique qu'avait la météorite lorsqu'elle s'est écrasée sur la Terre.

b. Comparer cette valeur avec celle du marteau de Thor lorsqu'il touche le sol.

c. Commenter les scènes des films dans lesquelles on peut observer le marteau tomber au sol sans provoquer de dégâts.

Exercice n°24

Internet : un gouffre énergétique

Doc. 1 Les data centers



À chaque fois que l'on poste un commentaire sur Facebook, que l'on tweete, que l'on fait une requête sur un moteur de recherche ou que l'on télécharge une vidéo, l'appareil relié à Internet communique avec un data center. Les data centers sont d'énormes centres de stockage des données. Ils contiennent de très nombreux ordinateurs qui doivent être alimentés électriquement et refroidis en permanence. Les data centers utilisent 80 millions de mégawattheures (MWh) chaque année dans le monde.

Doc. 2 Consommation annuelle d'une famille

La consommation électrique moyenne d'une famille est de 10 000 kWh par an.

Donnée : 1 mégawattheure (MWh) = 10^6 Wh.

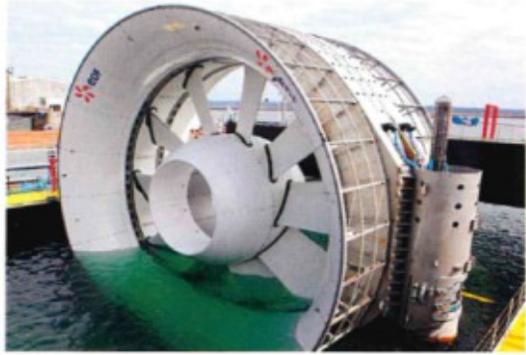
1. Pourquoi les data centers doivent-ils être refroidis en permanence ?

2. La production annuelle d'énergie d'une centrale nucléaire peut être de huit millions de mégawattheures. Combien de centrales nucléaires sont nécessaires pour alimenter les data centers mondiaux pendant une année ?

3. Combien de famille pourraient être alimentées avec l'énergie consommée par les data centers ?

Exercice n°25

Doc. 1 L'hydrolienne



Les hydroliennes utilisent les courants marins ou les marées pour produire de l'électricité. EDF (Électricité de France) a lancé, en 2012, un projet d'hydroliennes à Paimpol-Bréhat, en Bretagne. En 2016, deux premières hydroliennes de 500 kW chacune ont été installées. Le potentiel hydrolien français est évalué entre 2 000 et 3 000 MW par EDF.

Doc. 2 Centrale nucléaire

En France, en 2016, 78 % de l'énergie électrique produite a pour origine l'énergie nucléaire. Le pays possède 58 réacteurs nucléaires dont la puissance moyenne est d'environ 1 GW chacun.

Doc. 3 Consommation annuelle d'une famille

La consommation électrique moyenne d'une famille est de 10 000 kWh par an.

Donnée : 1 GW = 10^9 W ; 1 MW = 10^6 W.

1. La source d'énergie utilisée par les hydroliennes est-elle renouvelable ?
2. Quelle(s) conversion(s) d'énergie les hydroliennes réalisent-elles ?
3. Si le potentiel hydrolien était complètement exploité, pourrait-on remplacer l'ensemble des centrales nucléaires françaises par des hydroliennes ?
4. Combien de familles pourraient être alimentées en électricité par les deux hydroliennes de 500 kW du site de Paimpol-Bréhat, en estimant qu'elles fonctionnent en continu ?

Exercice n°26

Un moulin énergétique

Doc. 1 Production d'énergie électrique

À Roquefort, dans le Gers, un particulier a transformé un moulin à eau, servant à l'origine à moudre le grain, en mini centrale électrique. Un canal en amont amène l'eau de la rivière jusqu'au moulin. L'eau met en mouvement la roue du moulin qui entraîne à son tour un alternateur. À la sortie du moulin, l'eau est rejetée dans la rivière. L'énergie électrique produite par l'alternateur est revendue à EDF. Ainsi, le moulin de Roquefort produit toute l'année de l'énergie électrique.

Doc. 2 Production d'énergie électrique

La puissance électrique produite par le moulin est d'environ 41 kW.

Doc. 3 Consommation annuelle d'une famille

La consommation électrique moyenne d'une famille est de 10 000 kWh par an.

Doc. 4 Diagramme du développement durable



1. Quelle forme d'énergie est utilisée dans le moulin pour produire de l'énergie électrique ?
2. Quel aspect du développement durable est valorisé dans ce cas ?
3. Combien de familles ce moulin pourrait-il alimenter en énergie électrique ?