

Notes de cours ch 7 et 8 Physique Mécanique

NOM : \_\_\_\_\_

Power Point Travail et Puissance mécanique notes de cours à prendre

1TRAVAILFORCEPUISSANCECH7 PPT DANS LES DOSSIERS G

## Exercices travail/puissance Solutions

-1- Un entrepreneur fait évaluer la puissance mécanique de chacune des quatre machines qu'il utilise pour effectuer des travaux d'excavation.

Voici les données recueillies lors de l'évaluation.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

Exemple Bélier : 
$$= \frac{\text{Force} \times \text{distance}}{\text{temps}} = \frac{900\,000\text{N} \times 1,4\text{m}}{300\text{s}}$$

Machine	Puissance En Watts	Poids de terre soulevée (N)	$\Delta h$ (m)	$\Delta t$ (s)
Bélier mécanique	4200	900 000	1,4	300
Chargeur à benne	8 000	560 000	3,0	210
<b>Pelle mécanique</b>	<b>9 000</b>	<b>600 000</b>	<b>2,7</b>	<b>180</b>
Rétrocaveuse	3 600	450 000	1,2	150

-2- Un cheval est attelé à un traîneau de masse 500 kg, voyageurs compris. On négligera les frottements.

Parti de l'arrêt, le cheval exerce sur le traîneau une force horizontale de 300 newtons sur une distance de 30 mètres.

**Quelle puissance moyenne (en watts) le cheval a-t-il fournie au traîneau sur ces 30 premiers mètres?**

Calculons l'accélération  $\vec{F} = m\vec{a}$   $a = \frac{300N}{500kg} = 0.6m/s^2$

Calculons le temps pour parcourir 30m

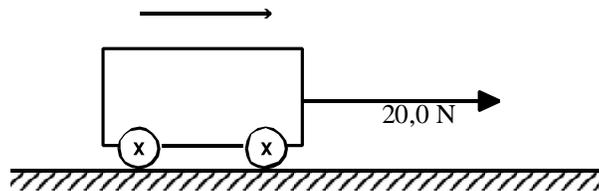
$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$30 = 0 + 0 + 0.5 * 0.6 * t^2 \quad \text{implique que } t = 10s$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{300N \times 30m}{10s} = 900 W$$

-3- Un chariot de 10,0 kg se déplace à la **vitesse de 1,0 m/s (vitesse initiale)**

On exerce alors sur ce chariot, pendant 2,0 secondes, une force horizontale de 20,0 N dans le sens de son mouvement. On négligera les frottements.



**Quel travail (en joules)** a été effectué sur ce chariot pendant les 2,0 secondes?

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad a = \frac{20N}{10kg} = 2m/s^2$$

Calculons la distance parcourue -MRUA-

$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$X_f = 0 + 1m/s(2s) + 0.5 * 2m/s^2 * 2^2 = 6m$$

$$= 20N \times 6 \text{ mètres} = 120 \text{ Joules}$$

-4- Une personne tire avec une force de 100 N un toboggan dans lequel sont assis deux enfants.



Le câble fait un angle de 30° avec l'horizontale.

**Quel travail effectue cette personne sur 2 mètres?**

$$= 100\text{N} \times \cos 30 \times 2\text{m} = 173,2 \text{ Joules}$$

-5-

Quelle quantité de travail devez-vous fournir pour vous soulever de 40 cm si votre masse est de 52 kg ?

A) 21 J    B) 52 J    C)  $2,0 \times 10^2$  J    D)  $2,1 \times 10^3$  J

$$52\text{kg} * 9.8 \text{ m/s}^2 * 0.40\text{m} = 203,8\text{J} \text{ donc C}$$

-6- Un

Ouvrier réussi à soulever un moteur avec une force de 2000 J pendant 5 secondes, quelle sera la puissance fournie ?

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{2000J}{5s} = 400 \text{ W}$$

-7- L'apport énergétique quotidien d'un adolescent est de 6000 kJ. Si toute cette énergie est utilisée au cours de la journée, quelle est la puissance de son corps?

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{6000J \times 1000}{24h \times \frac{60min}{h} \times 60s/min} = 69.4W$$

-8-

Une force de 550 N est exercée sur un objet sur une distance de 46,0 m. Le travail effectué correspond à 12 600 J. Quel est l'angle entre la force et le déplacement ? Laissez des traces de votre démarche.

$$W = \text{Force} \times \cos\theta \times \text{distance}$$

$$12\,600J = 550 \text{ N} \times \cos\theta \times 46m$$

$$\cos\theta = \frac{12\,600}{25\,300} \text{ implique que } \theta = 60.1 \text{ degrés}$$

-9-

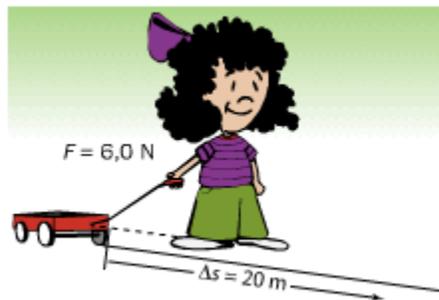
Pour déplacer un banc de neige, un camion exerce une force de 3 500 N à une vitesse constante de 15,0 m/s pendant 35,0 s. Quelle est la puissance mécanique du camion ? Laissez des traces de votre démarche.

$$D = \text{vitesse} \times \text{temps} = 15 \text{ m/s} \times 35 \text{ s} = 525 \text{ mètres}$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{3\,500 \text{ N} \times 525 \text{ mètres}}{35 \text{ s}} = 52\,500 \text{ W}$$

## Compris?

Un enfant tire une voiture jouet sur une distance de 20 m en lui appliquant une force de 6,0 N, faisant un angle de  $40^\circ$  avec l'horizontale. Quelle quantité de travail l'enfant a-t-il effectué pour vaincre le frottement? La vitesse de la voiture jouet est constante.



40 degrés...

Solution :

Solution :

La composante horizontale de la force est :

$$F_e = F \cos \theta$$

$$F_e = 6,0 \text{ N} \times \cos 40^\circ = 4,6 \text{ N}$$

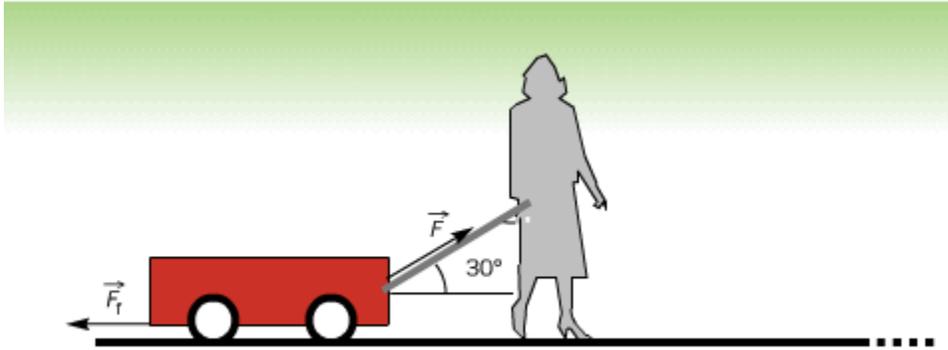
La vitesse étant constante, la force de frottement vaut 4,6 N. Le travail effectué contre le frottement est :

$$W_{\text{fr}} = F_{\text{fr}} \Delta s$$

$$W_{\text{fr}} = 4,6 \text{ N} \times 20 \text{ m} = 92 \text{ J}$$

### Compris 3 Exercice avec MRUA!

Une femme exerce une force de 25 N, sous un angle de  $30^\circ$ , sur un chariot de 10 kg initialement au repos, et ce, sur une distance de 20 m. Une force constante de 10 N s'oppose au mouvement.



- a) Calculez le travail résultant (on tient compte du frottement)

Soln  $(25\cos30 - 10) = 11.65\text{N} * 20\text{m} = 233 \text{ joules}$

- b) Calculez la vitesse de la femme et du chariot à 20 m du point de départ

On a  $F_x = 25 \text{ N} \times \cos30^\circ = 21,65 \text{ N}$ ;  $F_{\text{fr}} = 10 \text{ N}$ ;  $m = 10 \text{ kg}$ ;  $v_i = 0 \text{ m/s}$ ;  $\Delta s = 20 \text{ m}$ ;  $a = ?$ ;  $v_f = ?$

$$a = \frac{F_x - F_{\text{fr}}}{m} = \frac{21,65 \text{ N} - 10 \text{ N}}{10 \text{ kg}} = 1,165 \text{ m/s}^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta s$$

$$v_f^2 = (0 \text{ m/s})^2 + 2 \times 1,165 \text{ m/s}^2 \times 20 \text{ m}$$

$$v_f = 6,83 \text{ m/s}$$

### La force de rappel VOIR LE PDF CORRIGE DANS LE G...

Lorsqu'une force est appliquée à une substance élastique, celle-ci se déforme tout en opposant une force de même grandeur que la force appliquée. Lorsque la force est relâchée, la substance reprend sa forme originale. La grandeur de la force appliquée ( $F_{\text{appliquée}}$ ) est directement proportionnelle à la déformation ( $\Delta x$ ). La constante de proportionnalité entre la force et la déformation est la constante de rappel ( $k$ ) et son unité est le N/m. Cette relation s'exprime algébriquement comme suit :

$$F = k\Delta x$$

Cette relation est connue sous le nom **de loi de Hooke**. De plus, on peut appliquer le principe d'action-réaction pour trouver la force de réaction du ressort.

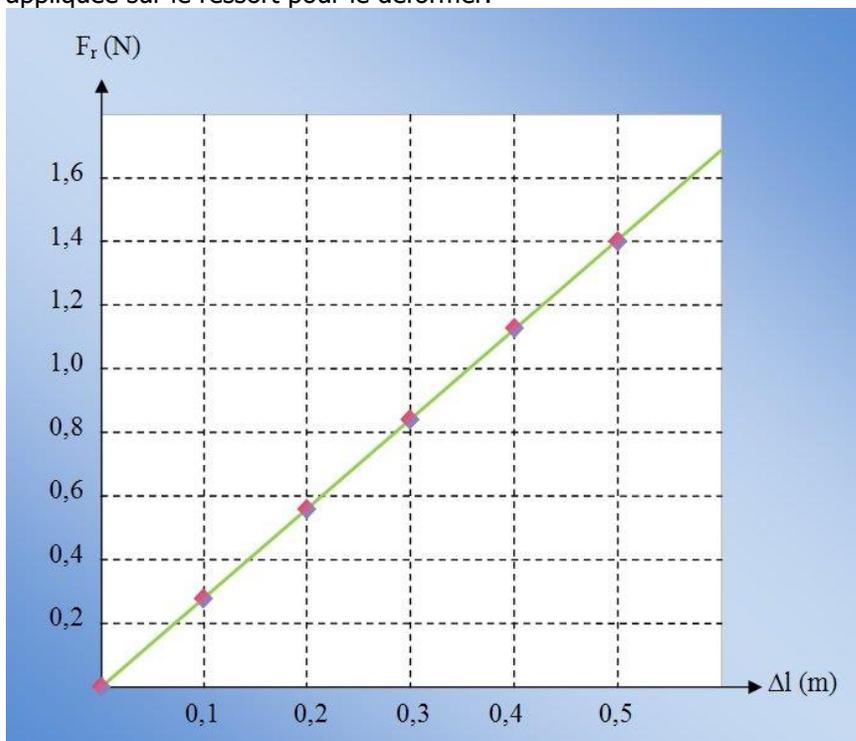
$$\vec{F}_{\text{ressort}} = -k\Delta\vec{l}$$

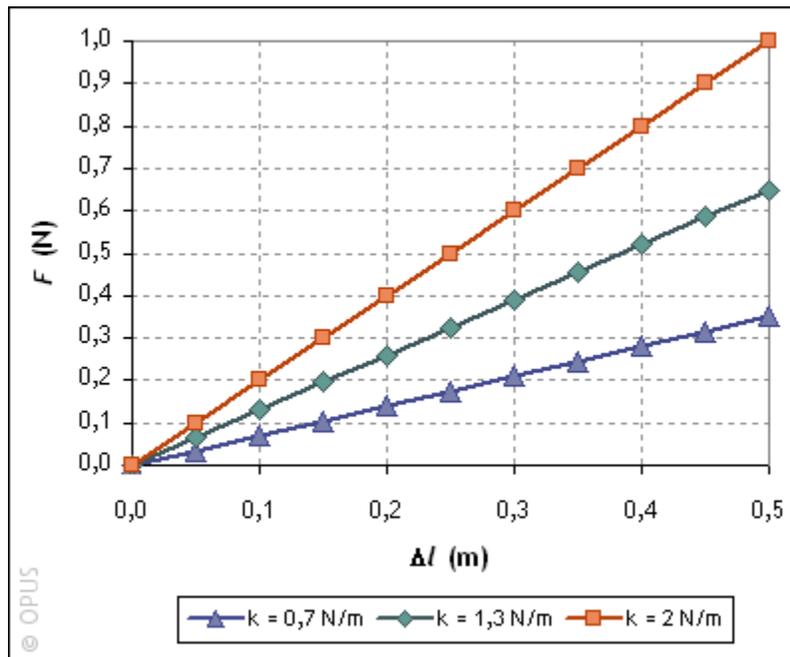
*Loi de Hooke appliquée à un ressort hélicoïdal*

Très important :

Il est possible de déterminer expérimentalement la constante de rappel d'un ressort en déterminant le taux de variation d'un graphique de la force de rappel ( $F_r$ ) en fonction de l'allongement ( $\Delta x$ ).

À l'équilibre (lorsque le ressort ne bouge plus), la force de rappel d'un ressort est égale à la force appliquée sur le ressort pour le déformer.





Force appliquée en fonction de l'allongement d'un ressort idéal pour différentes constantes de rappel

Notons que les taux de variation des droites précédentes correspondent aux constantes de rappel des ressorts. De plus, la loi de Hooke s'applique uniquement aux ressorts idéaux. En effet, si on traçait le graphique de la force appliquée en fonction de l'allongement pour un ressort réel, on remarquerait que pour de petites forces, la relation n'est pas linéaire. Elle l'est cependant pour des forces plus grandes.

**Exemple 1** : Tu comprimes un ressort idéal, dont la constante de rappel est de  $1,6$  N/m, de  $12$  cm. Quelle force dois-tu lui appliquer?

*Solution*

Le travail ( $W$ ) effectué par un ressort : formule importante

$$W = 0.5k\Delta x^2$$

Exemple 2 : Il faut effectuer un travail de 40 J pour comprimer un ressort sur une distance de 12 cm. Quelle est la constante de rappel de ce ressort ?

MÉTHODE FIRC

Exemple 3 p276 no 23

Important lire et comprendre les exemples des pages 267-268

Les réécrire ici :

Exercices à faire : page 275 et suivantes : 16 à 22

Team Spirit

- 1- Il faut exercer une force de 75 N pour étirer un ressort sur une distance de 10 cm. Par contre, il faut exercer une force de 100 N pour comprimer un second ressort sur une distance de 15 cm. Lequel des deux ressorts est le plus rigide ?

$$K = \frac{F}{\Delta X} \quad 750 \text{ N/m} \quad \text{vs} \quad 666.66 \text{ N/m} \text{ donc le 2}^{\text{e}} \text{ est plus rigide}$$

- 2- Un ressort a une constante de rappel de 200N/m. Si un travail de 0.16 Joules J est effectué de combien de cm ce ressort a-t-il été étirée ??

$$W = 0.5k\Delta x^2$$

$$\text{Implique que } \Delta x = \sqrt{\frac{W}{0.5k}} = \sqrt{\frac{0.16J}{0.5 \cdot 200N/m}} = 0.04\text{m soit } 4 \text{ cm!!!!}$$

**3-La constante de rappel de la corde d'un arc est de 600 N/m. Si la corde est tirée sur une distance de 0,8 m, quel travail exercera-t-elle sur la flèche ?**

- 192 J
- 240 J
- 384 J
- 768 J

$$W = 0.5 \cdot 600 \text{ n/m} \cdot 0.8^2$$

Dans le but de mesurer la constante de rappel d'un ressort homogène, vous suspendez des masses marquées au ressort, vous mesurez l'allongement correspondant et vous rapportez les données dans le tableau suivant.

Masse (kg)	Allongement (cm)
0	0
0,400	2,66
0,800	5,37
1,000	6,75

Quelle est la constante de rappel de ce ressort ?

A) 6,8 N/m B) 66,5 N/m C) 146 N/m D) 700 N/m

$$0.4 * 9.8 / 0.0266 = 147.3 \quad 0.8 * 9.8 / 0.0537 = 145.99 \text{ donc C}$$

Vous suspendez une masse marquée de 500 g à un ressort homogène dont la constante de rappel est de 200 N/m.

5-

Quel est l'allongement du ressort ?

A) 2,5 cm B) 5,0 cm C) 20 cm D) 41 cm  $0.5 * 9.8 / 200 = 0.0245 \text{m} * 100 \text{cm/m}$

donc 2,45cm réponse A

6- Quel est le travail ( en joules ) effectué par le ressort de la question no 5

$$W = 0.5 * 200 \text{N/m} * 0.0245^2 = 0.06 \text{J}$$

Exercices révision ch 7

**Rev1-Léo veut déplacer sa valise sur une distance de 20 m. S'il la tire avec une force de 75 N et un angle de 60°, quel travail devra-t-il accomplir ?**

- 37,5 N
- 750 J
- 1299 J
- 1429 J

$$75 \cos 60^\circ \times 20 = 750 \text{ J}$$

**Rev2 Maude-Émilie veut déplacer son fauteuil de 18 m. Elle pousse sur celui-ci horizontalement avec une force de 20 N. Le frottement entre le fauteuil et le plancher génère une force de 10 N. Quel est le travail total exercé sur le fauteuil ?**

- 0,56 J
- 180 J
- 540 J

$$10 \text{ N} \times 18 \text{ m}$$

Énergie potentielle ( $E_p$ ), Énergie cinétique ( $E_k$ ) Énergie mécanique ( $E_p + E_k$ )

Préalables :

Répondre aux 2 questions suivantes :

- Transforme 72km/h en m/s...

1m/s ..... 3,6 km/h

? m/s ..... 72 km/h

Règle de 3..... 20 m/s

Corenthin roule a 30m/s sur l'autoroute 20. Est-il « régle » ?

1m/s = 3,6 km/h

30m/s = ? donc 108km/h donc non !

### L'énergie cinétique

L'énergie cinétique est une énergie de mouvement. Ainsi, tout corps en mouvement possède une certaine quantité d'énergie cinétique. L'énergie cinétique d'un corps en mouvement est à la fois proportionnelle à sa masse et au carré de sa vitesse et correspond à la quantité de travail nécessaire pour faire passer ce corps du repos à la vitesse  $v$ .

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

**Exemple 1 :** Quelle est l'énergie cinétique d'une automobile de 1500 kg se déplaçant à une vitesse de 100 km/h?

*Données*

$$m = 1500 \text{ kg}$$

$$v = 100 \text{ km/h} = 27,8 \text{ m/s}$$

*Résolution*

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 1500 \text{ kg} \times (27,8 \text{ m/s})^2$$

$$E_k = 5,79 \times 10^5 \text{ J} = 579 \text{ kJ}$$

ou 579 630 J

Exemple 2 : Jack possède une énergie cinétique de 60J. S'il possède une masse de 70kg quelle est sa vitesse ?

$$60J = \frac{1}{2} * 70 * v^2$$

$$60 = 35v^2 \rightarrow v^2 = \frac{60}{35} \rightarrow v = \sqrt{\frac{60}{35}} = 1,31 \text{ m/s}$$

### L'énergie potentielle gravitationnelle

L'énergie potentielle, de manière générale, est une énergie qui peut être transformée afin de produire un travail, un mouvement. L'énergie potentielle gravitationnelle d'un objet sera par exemple transformée en énergie cinétique s'il tombe en chute libre. Ainsi, plus un objet est loin du sol, plus il peut acquérir une grande vitesse en tombant. Il a donc une plus grande énergie potentielle gravitationnelle. Placé au sol, l'objet ne peut plus acquérir de vitesse en tombant, son énergie potentielle gravitationnelle est alors nulle

Formule :  $E_p = mgh$  ou  $m$  : masse en kg  $g$  : une constante  $9.8 \text{ m/s}^2$  ou  $\text{N/kg}$

$h$  : la hauteur en mètres

**Exemple 1:** Quelle est l'énergie potentielle gravitationnelle de la voiture de l'exemple précédent, si elle est située sur un pont de 100 m de hauteur?

*Données*

$$m = 1500 \text{ kg}$$

$$h = 100 \text{ m}$$

*Résolution*

$$E_p = mgh$$

$$E_p = 1500 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 100 \text{ m}$$

$$E_p = 1,47 \times 10^6 \text{ J} = 1,47 \text{ MJ}$$

Exemple 2 :

Un plongeur possède une énergie potentielle de 1999,2J avec sa masse de 68kg.

De quel tremplin plonge-t-il ? (hauteur)

$$1999.2 = 68 \times 9.8 \times h \quad 1999.2 = 666.4h \quad \text{donc } h = 3 \text{ mètres}$$

Énergie totale = Énergie mécanique (Em) : c'est la somme des deux énergies.

Un ado lance vers le ciel une balle de 200 g à 10m/s à partir de 1,5 m du sol.

Calcule l'énergie mécanique

$E_m = E_{\text{potentielle}} + E_{\text{cinétique}}$

$$mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$0.200 \cdot 9.8 \cdot 1.5 + \frac{1}{2} \cdot 0.200 \cdot 10^2 = 12,945 \text{ J}$$

**Calcule la hauteur maximale atteinte par la balle vitesse est nulle à ce moment la..**

$$12,945 = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{potentielle}}$$

comme la vitesse est nulle cela veut donc dire que  $E_k = 0$

$$12,945 = 0.2 \text{ kg} \cdot 9.8 \cdot h$$

Donc  $h = 6,6 \text{ m}$

Dernier exemple :

Une balle de 100 g se trouvant à 2 m au-dessus du sol est lâchée. Si on néglige la résistance de l'air, à quelle vitesse touchera-t-elle le sol?

$E_m = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{potentielle}}$

Au départ la vitesse est nulle donc  $E_m = E_{\text{pot}}$

Arrivée au sol la hauteur est nulle donc  $E_m = E_{\text{cinétique}}$

Donc

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$0.1 \cdot 9.8 \cdot 2 = .5 \cdot .1 \cdot v^2 \quad v = \text{Réponse } 6.26 \text{ m/s}$$

Quelle sera sa vitesse à mi-parcours?

$$E_{\text{mécanique}} = E_p + E_k$$

$$E_p = mgh = kg \times 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \text{mètres}$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{kg \times \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2}$$

Réponse : 4.43 m/s

Exercices à faire ....réponses... Réponses...

-1-  $E_p = 13,72 \text{ J}$  et  $E_k = 0 \text{ J}$     -2-  $5,94 \text{ m/s}$     -3-  $16,5 \text{ kJ}$

**-4- 27,8 kJ   -5- 15,94 m   -6- 47,1m   -7- 10,8m/s**

**-1- Une pomme de 500 g est située à 2,8 m du sol dans un pommier.**

Quelles énergies potentielle et cinétique possède-t-elle à ce moment?

Énergie potentielle :

Énergie cinétique :

$$= 0.5\text{kg} \cdot 9.8\text{m/s}^2 \cdot 2.8\text{m}$$

$$v = 0 \text{ donc...} E_K = 0$$

**-2- On se plaît souvent à imaginer que Newton aurait élaboré sa théorie de la gravité après avoir reçu une pomme en chute libre sur la tête. Si cette pomme trônait à 1,8 m au-dessus de la tête de Newton, à quelle vitesse a-t-elle frappé son crâne?**

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 * 9.8 * 1.8}$$

**-3- Une motocyclette roulant à 70 km/h possède une énergie cinétique de 90 kJ. Quelle serait son énergie cinétique si elle circulait dans une zone scolaire à 30 km/h?**

$$90\ 000 = m \cdot 19.4444^2 / 2 \text{ donc } m = 476 \text{ kg}$$

$$E_k = 476 \text{ kg} \cdot 8.3333^2 / 2 = 16\ 527 \text{ J soit environ } 16.5 \text{ kJ}$$

**-4-Quelle énergie mécanique totale, par rapport au sol, possède un aigle de 7 kg planant à 400 m d'altitude selon une vitesse de 35 km/h (négligez le frottement)?**

35 km/h correspond à 9.7222 m/s

$$E_{\text{tot}} = E_{\text{mécanique}} = 7 \cdot 9.8 \cdot 400 + 7 \cdot 9.7222^2 / 2 = 27\ 770 \text{ J soit environ } 27.8 \text{ kJ}$$

**-5-Un train de montagne russe initialement au repos descend une pente vertigineuse et prend une boucle de 9 m de hauteur. Au sommet de cette boucle, le train possède une vitesse de 42 km/h. Quelle était la hauteur de la pente de départ?**

$$mgh + 0 = mgh + mv^2/2$$

en divisant tout les membres par m on a que

$$gh = gh + v^2/2$$

$$9.8 \cdot h = 9.8 \cdot 9 + 11.66^2 / 2 \text{ donc } h = 15.94 \text{ m fallait y penser... !}$$

-6-

Thomas lance vers le ciel une balle de 145 g à une vitesse initiale de 30 m/s à partir de 1,2 m du sol.

Quelle est la hauteur maximale que pourra atteindre la balle ?

Quelle est la hauteur maximale que pourra atteindre la balle ?

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \times 0,145 \text{ kg} \times (30 \text{ m/s})^2$$

$$E_k = 65,25 \text{ J}$$

$$E_p = mgh$$

$$E_p = 0,145 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 1,2 \text{ m}$$

$$E_p = 1,7 \text{ J}$$

$$E_{\text{mecanique}} = 66,95 \text{ J} = e_{\text{pot}} + e_{\text{cinétique}}$$

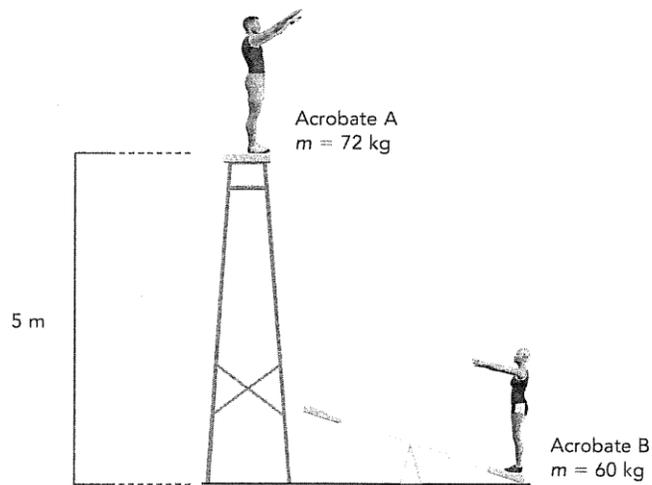
A la hauteur maximale, la vitesse de la balle sera nulle, donc l'énergie mécanique sera égale à l'énergie potentielle.

$$E_p = mgh \quad \text{Donc, } h = \frac{E_p}{mg} = \frac{66,95 \text{ J}}{0,145 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg}} = 47,1 \text{ m}$$

Réponse: La balle pourra atteindre une hauteur maximale de 47,1 m.

-7- Celui-là aussi, c'est un beau problème !

Deux acrobates répètent un numéro. L'acrobate A, dont la masse est de 72 kg, est debout sur une plateforme à 5 m du sol. L'acrobate B, dont la masse est de 60 kg, attend d'être propulsé par l'action de la bascule.



Étant donné que la bascule transmet intégralement l'énergie cinétique de l'acrobate A à l'acrobate B, à quelle vitesse l'acrobate B sera-t-il propulsé par la bascule ?

$$E_p = mgh$$

$$E_p = 72 \text{ kg} \times 9,8 \text{ N/kg} \times 5 \text{ m}$$

$$E_p = 3528 \text{ J}$$

Réponse: L'acrobate A possède une énergie potentielle de 3528 J.

Étant donné que la bascule transmet intégralement l'énergie cinétique de l'acrobate A à l'acrobate B, à quelle vitesse l'acrobate B sera-t-il propulsé par la bascule ?

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

$$\text{Donc, } v = \sqrt{\frac{E_k}{\frac{1}{2} m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{3528 \text{ J}}{\frac{1}{2} \times 60 \text{ kg}}} = 10,8 \text{ m/s}$$

Réponse: La vitesse de l'acrobate B sera de 10,8 m/s.

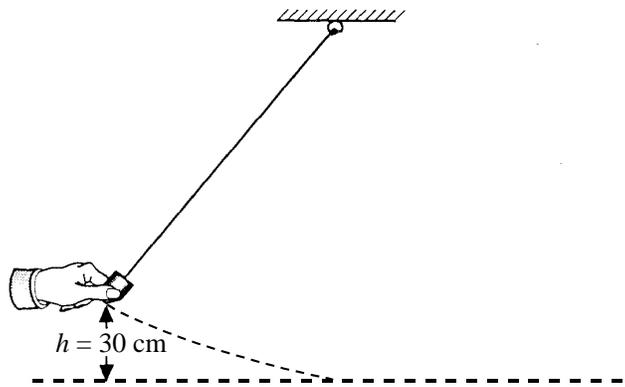
Team Spirit conservation de l'énergie Rappel  $E_m = E_p + E_k$

m c'est la masse (en kg) v la vitesse en m/s et h la hauteur en mètres et g =...

$$E_p = mgh \quad E_k = m \frac{v^2}{2} \quad m \text{ est kg, } v \text{ en m/s et } h \text{ en m.}$$

-1- On lâche la masse d'un pendule d'une hauteur de 30 cm.

Quelle sera la vitesse maximale du pendule sachant que sa masse est de 350 g?



$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 * 9.8 * 0.3} = 2.42$$

0

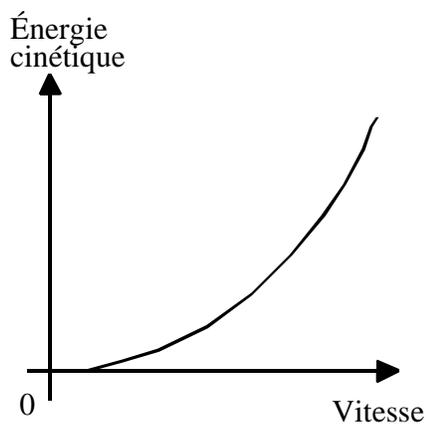
Réponse B

-2- L'énergie cinétique d'un objet dépend de plusieurs facteurs.

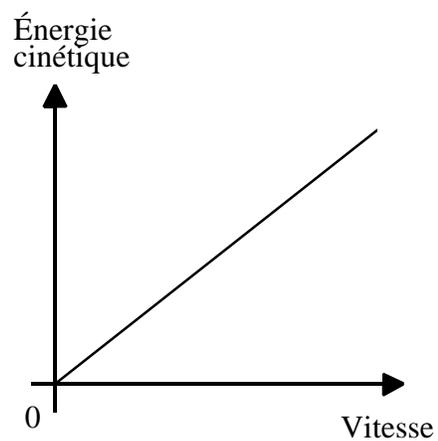
Quel graphe représente la variation de l'énergie cinétique d'un objet en fonction de sa vitesse?

Energie est proportionnelle au carré de la vitesse ( parabole)

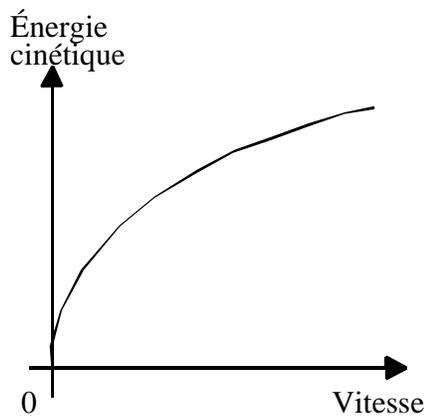
A)



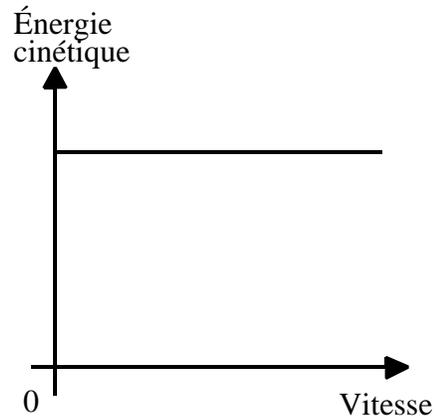
C)



B)



D)



-3- Une glissoire d'eau a une hauteur de 20 m. Une personne dont la masse est de 60 kg se laisse descendre du haut de cette glissoire et arrive au bas à une vitesse de 8,0 m/s. Durant la descente, une certaine quantité d'énergie mécanique est perdue.

Quelle quantité d'énergie mécanique est perdue?

$$E_m = E_p + E_k = 60 \cdot 9.8 \cdot 20 + 0 \text{ car la vitesse est nulle au départ} = 11\,760 \text{ J}$$

$$E_m = 0 \text{ (car la hauteur est nulle à la fin)} + E_k = 60 \cdot 8^2 / 2 = 1920 \text{ J}$$

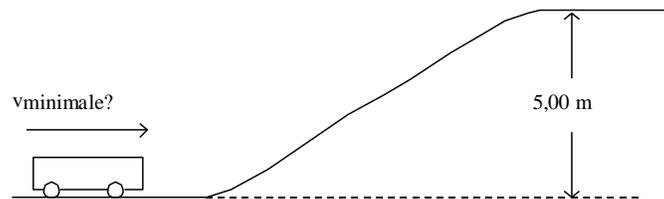
Une différence de 9 840 J perdu sous forme de frottement....

-4- À partir d'une hauteur de 2 m, on lance horizontalement une balle de 0,5 kg à une vitesse initiale de 14 m/s.

Quelle est l'énergie totale de la balle à son arrivée au sol?

$$E_m = E_p + E_k = 0.5 \cdot 9.8 \cdot 2 + 0.5 \cdot 14^2 / 2 = 58.8 \text{ J}$$

-5- Un petit dernier problème pour la route! *La route?, la ou on va, on n'a pas besoin de route!*



À quelle vitesse minimale doivent arriver les wagonnets au bas de la dénivellation?

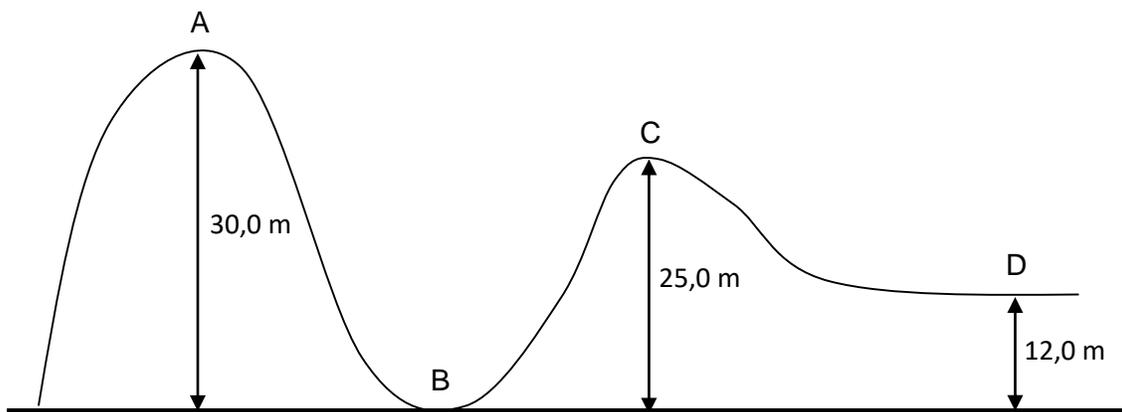
$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 * 9.8 * 5} \quad \text{réponse} = 9.89 \text{ m/s}$$

## Exercice synthèse

Exercice synthèse

Énergie mécanique

1. Un chariot de montagne russe voyage du point A jusqu'au point D. Le chariot a une masse de 1000,0 kg et une vitesse de 1,80 m/s au point A.



- Quelle est l'énergie mécanique (énergie totale) du chariot au point A?
- Quelle est la vitesse du chariot au point B?
- Quelle est l'énergie potentielle et l'énergie cinétique du chariot au point C?
- Quelle est la vitesse du chariot au point D?

HAUTEUR	position	Ep	Ek	Etot	VITESSE
30	A	294000	1620	295620	
0	B	0	295620	295620	24,3154272
25	C	245000	50620	295620	
12	D	117600	178020	295620	18,8690222

Voici 10 excellents problèmes...

Dans le manuel page 298 et suivantes :

No 8 9 12 15 18 19 21 42a

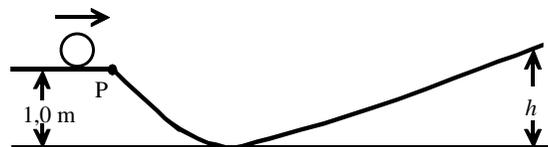
Avec un petit défi...No 37

Un très bon exemple à lire et comprendre celui de la page 291 du manuel..

Prêt examen : travail , puissance, ressort et conservation de l'énergie

Power point et ces 3 exercices..

-1- Une balle de 0,20 kg roule le long d'une surface plane sans frottement à 1,0 m du sol. Au moment où elle passe au point P, elle possède 1,6 J d'énergie cinétique.



**Jusqu'à quelle hauteur maximale ( $h$ ) la balle roulera-t-elle?**

Réponse : **1,8 m.**

$$E_m = E_p + E_k = 0.2 * 9.8 * 1 + 1,6 = 3.56J$$

A hauteur maximale  $v_f = 0$  ; donc la balle ne possede que du EP

$$3.56 = 0.2 * 9.8 * h \quad \text{donc } h = 1.8 \text{ m}$$

-2- Un train de marchandises, composé d'une locomotive tirant trente wagons, a une masse totale de  $2,0 \times 10^5$  kg.

Ce train démarre et parcourt les 20 premiers mètres en 10 secondes avec un mouvement uniformément accéléré. On négligera les frottements.

**Quel travail a fourni la locomotive sur ces 20 premiers mètres?**

Réponse  $1,6 \times 10^6$  J

$$x_f = x_i + v_i \Delta t + \frac{1}{2} a (\Delta t)^2$$

$$20 = 0 + 0 + 0,5 * a * 10^2$$

$$20 = 50a \text{ donc } a = 0,4 \text{ m/s}^2$$

$$W = \text{force} \times \text{distance} = m * a * \text{distance} =$$

$$2,0 \times 10^5 \text{ kg} * 0,4 \text{ m/s}^2 * 20 \text{ m} = 1\,600\,000 \text{ J}$$

\*

-3- En montant une échelle, on transporte en 40 s un paquet de 20,0 kg de bardeaux de toiture à une hauteur verticale de 8 m. **Détermine la puissance liée à cette situation.**

Réponse 39W

$$P = W/t = 20 \text{ kg} * 9,8 \text{ m/s}^2 * 8 \text{ m} / 40 \text{ s} = 39,2 \text{ W}$$



