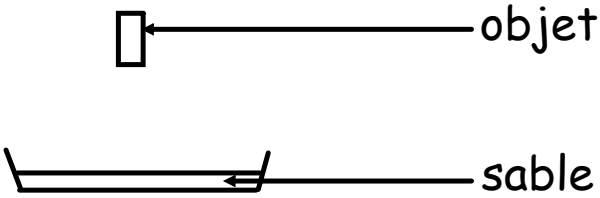
III Energie mécanique

1) Expérience

Que se passe-t-il si on lâche un objet au dessus d'un récipient rempli de sable :

- selon la masse de l'objet ?
- selon la hauteur de chute ?

a) Schéma d'expérience



b) Résultat d'expérience

Lorsqu'on lâche l'objet, on voit qu'il se forme un impact (cratère) dans le sable.

On constate que la taille de l'impact est plus grande lorsque la masse de l'objet est plus grande.

De même, la taille de l'impact est plus grande si l'objet est lâché d'une hauteur plus importante.

c) Conclusion

Lorsque l'objet est lâché dans le sable, il creuse un cratère dont les dimensions dépendent de son énergie au moment de l'impact. Plus l'énergie est importante plus le cratère est profond.

- L'objet en mouvement possède de l'énergie cinétique, notée Ec
- Un objet possède de l'energie de position liée à son altitude, notée Ep.

2) Energie mécanique

Voir animation du skater.

Lors de la descente du skater, on voit que, au départ, il possède une énergie de position. Lorsqu'il descend, on peut constater que cette énergie de position diminue. Lorsqu'il arrive en bas de la pente, E_p est nulle.

Dans le même temps, on voit qu'au départ le skater ne possède pas d'énergie cinétique (Il n'est pas en mouvement)

En bas de la pente, le skater possède une energie cinétique maximale.

Rq : Lorsqu'il n'y a pas de frottements on a E_c à la fin $= E_p$ au départ.

On peut voir qu'au cours de la descente du skater, son énergie de position est transformée en énergie cinétique

Conclusion

Au cours de la chute d'un objet, il y a conversion de l'énergie de position en énergie cinétique

L'énergie mécanique, E_m, est définie comme la somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique :

$$\underset{J}{E_m} = \underset{J}{E_p} + \underset{J}{E_c}$$

3) Expression de l'énergie cinétique

Nous avons vu dans l'expérience que plus la masse de l'objet est importante plus son énergie est importante.

De même si on lache un objet d'une hauteur élevée son énergie est plus grande

Si on étudie la chute d'un objet en le filmant ou en réalisant une chronophotographie on peut voir que la vitesse de l'objet augmente au cours de la chute.

De plus, la vitesse finale est d'autant plus grande que la hauteur de départ est plus élevée.

De toutes ses observations, on peut déduire que l'énergie cinétique d'un objet dépend de sa vitesse et de sa masse

<u>Remarque</u> : La vitesse d'un objet en chute ne dépend pas de la masse de cet objet.

Bilan :

La vitesse moyenne d'un objet est le quotient de la distance (d) parcourue par l'objet par le temps (t) du parcours.

$$v = \frac{d}{t}$$

$d \leftarrow m$

$t \leftarrow s$

v : mètre par seconde

m/s

Un objet de masse, m, se déplaçant à la vitesse, v, possède une énergie de mouvement appelée énergie cinétique, E_c, telle que :

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

J kg m/s

n°7 p52

$$E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

J kg m/s

$$m = 2 \times E_c \times \frac{1}{v^2} = \frac{2 \times E_c}{v^2}$$

$$v^2 = v \times v = \frac{2 \times E_c}{m}$$

$$\hookrightarrow v = \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}}$$

J → Ec	masse kg	vitesse ← m/s
10 000 J $= 10^4$ J	0,1 t = 100 kg	$v = \sqrt{\frac{2 \times Ec}{m}}$ $= \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4}{10^2}}$ $v = 14$ m/s
$E_c = \frac{1}{2} \times 1{,}536 \times \left(\frac{35}{3{,}6}\right)^2$ $E_c = 72{,}6$ J	1536 g = 1,536 kg	35 km/h = $v = \frac{35\,000}{3600} =$
5236 J	$m = \frac{2 \times Ec}{v^2}$ $m = \frac{2 \times 5236}{(10)^2}$ $m = 104{,}7$ kg	10 m/s
1929,012 kJ $= 1929{,}012 \cdot 10^3$ J	$m = \frac{2 \times 1{,}929012 \cdot 10^6}{\left(\frac{50}{3{,}6}\right)^2}$ m = 20000 kg m = 20 t.	50 km/h = $\frac{50}{3{,}6}$ m/s
1 J	$1 g = 10^{-3}$ kg	$v = \sqrt{\frac{2 \times 1}{10^{-3}}}$ $v = 44{,}7$ m/s

n°14 p53

1) v_1 : vitesse de la mère de Marine
$v_1 = 90\ km/h$

d : distance parcourue $d = 45\ km$

t_1 : durée du parcours de la mère
$t_1 = ?$

Je sais que $v = \frac{d}{t}$

donc $v_1 = \frac{d}{t_1} \longrightarrow v_1 \times t_1 = d$

$$t_1 = \frac{d}{v_1}$$

$$t_1 = \frac{45}{90} = \frac{1}{2} = 0{,}5\ h$$

$$t_1 = 0{,}5 \times 60 = 30\ min$$

2) v_2 : vitesse du père

$v_2 = 100$ km/h

t_2 : durée du parcours du père

$t_2 = ?$

$$t_2 = \frac{d}{v_2} = \frac{45}{100} = 0{,}45 \text{ h}$$

$t_2 = 0{,}45 \times 60 = 27$ min

4) Sécurité routière

La distance d'arrêt, D_A est égale à la somme de la distance de freinage D_F, et de la distance parcourue pendant le temps de réaction, D_R

$$D_A = D_F + D_R$$

Le temps de réaction, t_r, est le temps qui s'écoule entre le moment où on voit le danger et celui où on appuie sur le frein

Le temps de réaction est d'environ 1 s,

il dépend de l'état du conducteur

-fatigue, maladie

-alcool, drogue

- médicaments

- distraction

$D_R = v \times t_R$

La distance "de réaction" dépend de la vitesse du véhicule et du conducteur.

La distance de freinage dépend de

l'état du véhicule, de la vitesse,
des conditions climatiques

Exercice supplémentaire

La distance d'arrêt d'un véhicule dépend de nombreux facteurs. Complète le tableau suivant en mettant une croix dans la case qui convient, si le paramètre correspondant a une influence sur une des distance ou le temps de réaction

Facteurs	t_R	D_R	D_F	D_A
route mouillée				
alcool				
pneus lisses				
fatigue excessive				
vitesse				
Distraction				

Correction

Facteurs	t_R	D_R	D_F	D_A
route mouillée			X	X
alcool	X	X		X
pneus lisses			X	X
fatigue excessive	X	X		X
vitesse		X	X	X
Distraction	X	X		X