

Pour tous les exercices on prendra $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$

Exercice 1

Un avion de chasse volant à mach 1,5 tire vers l'avant un missile de masse $m = 90 \text{ kg}$.

La vitesse relative du missile par rapport à l'avion est mach 2,0.

Le nombre de Mach est le rapport de la vitesse de l'objet volant et de la célérité du son.

Pour l'altitude à laquelle évolue l'avion, la célérité du son a pour valeur 300 m.s^{-1}

1°/ Calculer l'énergie cinétique du missile dans le référentiel avion.

2°/ Calculer l'énergie cinétique du missile dans le référentiel terrestre.

3°/ Conclure quant au rôle du référentiel.

Exercice 2

On lance une pierre de masse $m = 200 \text{ g}$ verticalement vers le haut avec une vitesse initiale $V_I = 10,0 \text{ m.s}^{-1}$.

On considère que les frottements sont négligeables durant le mouvement.

1°/ Quelle est l'altitude maximale atteinte par la pierre ?

2°/ Quelle vitesse initiale devrait avoir la pierre pour doubler la valeur de cette altitude ?

Exercice 3

Lors d'un crash-test, une voiture de masse $m = 1380 \text{ kg}$ percute un mur de front avec une vitesse de 64 km.h^{-1} .

L'énergie cinétique perdue sert à déformer l'habitacle de l'automobile.

On négligera les forces de frottements.

1°/ Calculer la variation d'énergie cinétique du véhicule lors du crash-test.

2°/ De quelle(s) hauteur(s) devrait-on laisser tomber cette automobile, sur son capot avant, pour observer les mêmes dommages ? Convertir ces hauteurs en nombre d'étages (1 étage mesure $2,50 \text{ m}$)

Exercice 4

Un pendule simple est constitué d'une petite bille assimilable à un point matériel, de masse $m = 50 \text{ g}$. Attachée à un fil inextensible de longueur $\ell = 40 \text{ cm}$.

L'ensemble est fixé en un point O et on considère que les forces de frottements sont négligeables.

1°/ On écarte le pendule de sa position d'équilibre d'un angle $\alpha_0 = 40^\circ$

(position A de la bille). On le lâche sans vitesse initiale.

On repère la position du pendule par la valeur α de l'angle que fait le fil avec la verticale.

Exprimer le travail des forces s'exerçant sur la bille lorsque l'angle que fait le fil avec la verticale passe de la valeur α_0 à la valeur α .

2°/ Exprimer littéralement la vitesse de la bille lorsque l'angle que fait le fil avec la verticale a pour valeur α . (vitesse en B)

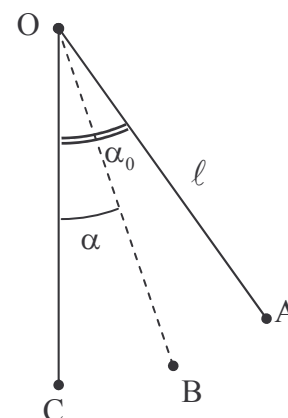
3°/ Pour quelle valeur de l'angle α la vitesse du pendule est-elle minimale ?

4°/ Pour quelle valeur de l'angle α la vitesse du pendule est-elle maximale ?

5°/ Calculer la vitesse de la bille en C.

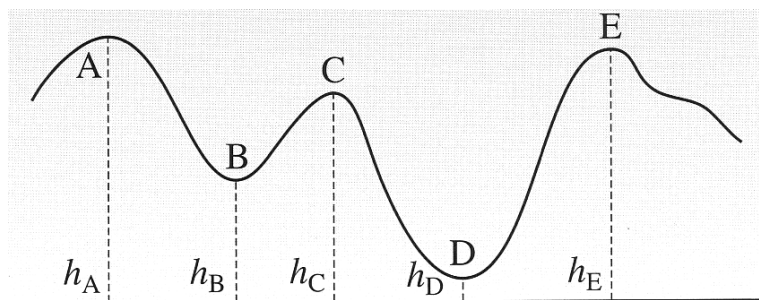
6°/ Calculer la valeur de la vitesse lorsque l'angle que fait le fil avec la verticale est $\alpha = 20^\circ$.

7°/ Le pendule oscille autour de sa position d'équilibre. Pour quelles valeurs de α la vitesse de la bille est-elle nulle ?



Exercice 5

Dans un parc d'attractions, un wagonnet de masse $m = 65 \text{ kg}$ se déplace sur des rails dont le profil est donné sur le schéma ci-contre :



Les hauteurs des différents points A, B, C, D et E sont repérées par rapport au sol et ont pour valeurs :

$$h_A = 20 \text{ m}$$

$$h_B = 10 \text{ m}$$

$$h_C = 15 \text{ m}$$

$$h_D = 5 \text{ m}$$

$$h_E = 18 \text{ m}$$

1) Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur du wagonnet passant :

a) de A à B

b) de B à C

c) de A à D

d) de A à E

2) Calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du wagonnet en D en prenant comme niveau de référence le sol.

Exercice 6

Un athlète de masse 72 kg effectue un saut depuis une plate-forme distante de 10 m de la surface de l'eau. Lorsqu'il est prêt à plonger son centre d'inertie est à 80 cm de la surface sur laquelle il repose les pieds.

- 1) En prenant comme niveau de référence la surface de l'eau, calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du plongeur :
 - a) Lorsqu'il est debout sur la plate-forme.
 - b) Lorsque son centre d'inertie pénètre dans l'eau
 - c) Lorsque son centre d'inertie est $3,0 \text{ m}$ sous l'eau
- 2) Refaire ces calculs en prenant pour référence la surface de la plate-forme.
- 3) Calculer la variation de l'énergie potentielle de pesanteur du plongeur pendant la phase aérienne du plongeon. (On considérera que cette phase se termine quand son centre d'inertie pénètre dans l'eau)
- 4) En déduire le travail de son poids pendant la phase aérienne du plongeon.
- 5) Le plongeur pénètre dans l'eau avec une vitesse $v = 9,4 \text{ m.s}^{-1}$. Peut-on associer à ce plongeon l'expression « Chute libre » ?

Exercice 7

Jean, debout sur un pont, lance verticalement vers le haut une pierre de masse $m = 70 \text{ g}$.

La pierre retombe dans la mer.

Le pont (considéré comme le point de lancement) est situé à 2 m au dessus de la mer.

La position la plus haute de la pierre se situe à 12 m au dessus de la mer.

- 1) Faire un schéma de la situation
- 2) Si l'on choisit comme niveau de référence le point de lancement de la pierre (origine de l'axe Oz orienté vers le haut), calculer la valeur de l'énergie potentielle de la pierre :
 - a) Lorsqu'elle est dans sa position la plus haute
 - b) lorsqu'elle est dans sa position la plus basse (niveau de la mer)
- 3) Refaire ces calculs en prenant pour référence la surface de la mer.
- 4) Calculer la variation d'énergie potentielle de la pierre entre sa position la plus haute et sa position la plus basse.
- 5) Quelle remarque peut-on faire ?

Classe de 1 ^{ère} S	Chapitre P7 Energie cinétique et énergie potentielle de pesanteur	Fiche d'exercices n° 6
------------------------------	--	---------------------------

Exercice 8

Une petite sphère métallique de masse $m = 120 \text{ g}$ et de rayon $r = 1,0 \text{ cm}$, est suspendue à un fil inextensible et de masse négligeable, de longueur $l = 70 \text{ cm}$.

L'autre extrémité du fil est fixée sur un support en un point O .

A l'équilibre, le centre d'inertie G de la sphère occupe la position A et le fil tendu est vertical.

On écarte, fil tendu, le pendule de sa position d'équilibre A d'un angle $\theta = 25^\circ$ par rapport à la verticale.

Le centre d'inertie G occupe alors la position B

1°/ Représenter, sur un même schéma, la situation lorsque G est en position A et lorsque G est en position B .

2°/ Calculer l'énergie potentielle de pesanteur EPP_B de la sphère dans cette position en prenant la position A comme position de référence (origine de l'axe Oz vertical ascendant)

3°/ On voudrait lâcher ce pendule depuis une position C d'énergie potentielle de pesanteur $EPP_C = 2 EPP_B$.
Calculer l'angle que ferait alors le fil tendu avec la verticale.

Exercice 9

Une pierre, de masse $m = 0,25 \text{ kg}$, est lâchée sans vitesse initiale. Elle tombe en chute libre.

En arrivant au sol, son énergie cinétique vaut $12,5 \text{ J}$.

L'origine de l'axe Oz est choisie au sol.

1°/ Quelle est sa vitesse juste avant de toucher le sol ?

2°/ Calculer la valeur de l'énergie potentielle de pesanteur du système au départ.

3°/ Calculer la hauteur de chute de la pierre qui permet d'acquérir l'énergie cinétique donnée

Exercice 10

La piste de descente olympique « La face de Bellevarde », à Val d'Isère, est longue de 3000 m et présente un dénivelé de 900 m entre le départ et l'arrivée.

Un skieur équipé de masse $m = 80 \text{ kg}$ se présente au départ.

L'origine de l'axe Oz est choisie au niveau de l'arrivée.

1°/ Calculer l'énergie potentielle du skieur au départ de la piste et à l'arrivée.

2°/ Si les frottements étaient négligeables, quelles serait la vitesse atteinte par le skieur au bas de la piste ?

3°/ En réalité, la vitesse maximale mesurée est de 140 km.h^{-1} ; quelle conclusion peut-on en tirer ?

4°/ Calculer le travail des forces de frottements (sol et air).

5°/ En déduire la valeur des forces de frottements.

Exercice 11

Un perchiste, de masse $m = 85 \text{ kg}$, s'élance pour franchir une barre et atteint la vitesse $v = 9 \text{ m.s}^{-1}$ au bord du sautoir ; son centre de gravité est alors à 1 m au-dessus du sol.

L'origine de l'axe Oz est choisie au sol.

1°/ Calculer dans le cas où $E_c + E_{pp}$ se conserve, la hauteur franchie par le perchiste.

2°/ En réalité, le perchiste franchit une barre placée à 5 m . Pourquoi ?