

On prendra  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ .

### Exercice 1

Une balle de masse  $m = 200 \text{ g}$  est lancée verticalement vers le haut avec une vitesse de valeur  $5,0 \text{ m.s}^{-1}$  à partir d'un point situé à  $1,20 \text{ m}$  du sol.

1. Calculer les énergies potentielle, cinétique et mécanique de la balle à l'état initial.
2. Calculer l'altitude maximale de la balle lors de ce lancer.
3. Calculer la vitesse de la balle au moment où elle retombe sur le sol.

Donnée : ...  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

### Exercice 2

On étudie la chute libre (on néglige les forces de frottements et la poussée d'Archimède) d'un parachutiste ( $m=80,0 \text{ kg}$ ). Celui-ci saute d'une montgolfière possédant une vitesse nulle, d'une altitude de  $1,00 \text{ km}$ . Il ouvre son parachute à une altitude de  $700 \text{ m}$ .

1. Calculer l'énergie potentielle du parachutiste lorsqu'il saute de la montgolfière. Préciser l'origine des altitudes.
2. Calculer l'énergie mécanique du parachutiste à ce moment.
3. Faire le bilan des forces pour le parachutiste. Que peut-on déduire pour l'énergie mécanique ?
4. Calculer la vitesse du parachutiste au moment de l'ouverture du parachute.

### Exercice 3

Un parachutiste, de masse totale  $m = 100 \text{ kg}$ , saute à partir d'un hélicoptère en vol stationnaire (immobile par rapport à la Terre) d'une altitude de  $3000 \text{ m}$ . Durant la première phase de son saut la vitesse passe de  $0$  à  $180 \text{ km/h}$ . Puis, à l'ouverture du parachute, la vitesse décroît jusqu'à  $18 \text{ km/h}$ . La vitesse garde ensuite cette valeur jusqu'à l'atterrissage qui se fait sur un plateau situé à  $500 \text{ m}$  d'altitude.

1. Calculer l'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre lorsqu'il vient juste de quitter l'hélicoptère immobile par rapport à la Terre. Par convention, l'énergie potentielle du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre est prise nulle au niveau de la mer ( $z = 0$ ).
2. Calculer l'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre juste avant son atterrissage.
3. L'énergie mécanique du parachutiste dans le champ de pesanteur terrestre est-elle restée constante ?
4. Quel est le travail de la force de frottement de l'air sur le parachutiste ?
5. La force de frottement est-elle constante durant le saut ?
6. Quelle était la valeur de cette force de frottement durant la dernière phase du saut à la vitesse constante de  $18 \text{ km/h}$  ?
7. De quelle hauteur devrait se faire une chute libre sans vitesse initiale pour que la vitesse à l'arrivée sur le sol soit également de  $18 \text{ km/h}$  ?

### Exercice 4

Un pendule est constitué d'une petite boule métallique de masse  $m = 80 \text{ g}$ , suspendue à un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $\lambda = 1 \text{ m}$ . Le fil est accroché en un point fixe  $O$  et les mouvements du pendule s'effectuent dans un plan vertical. Le fil du pendule étant initialement vertical, on l'écarte de cette position d'un angle  $\theta_m = 45^\circ$  puis on abandonne l'ensemble sans vitesse initiale. (**position 1**) On néglige toutes les forces de frottement.

- 1) Justifier la conservation de l'énergie mécanique pour la boule du pendule.
- 2) Déterminer la valeur  $V_2$  de la vitesse de la boule lorsqu'elle passe par la position verticale (position 2).
- 3-La position intermédiaire du pendule est définie par l'angle  $\theta$  qu'il forme avec la verticale (voir figure 1) ; la valeur de la vitesse de la boule est alors  $V$ .

On fait l'hypothèse que l'énergie potentielle de pesanteur est nulle dans la position la plus basse que le pendule peut occuper (**position 2**).

En appliquant la conservation de l'énergie mécanique sur la boule, en déduire

la formule littérale donnant la valeur  $V$  de la vitesse en fonction de  $\theta$ ,  $\theta_m$ ,  $g$  et  $\lambda$ . Faire l'application numérique pour  $\theta = 30^\circ$ .

