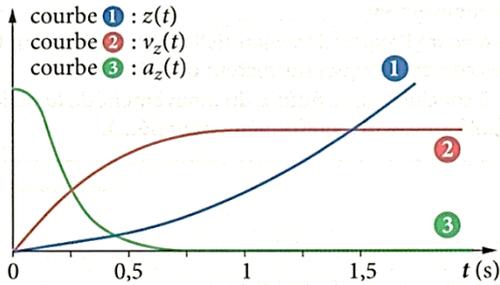
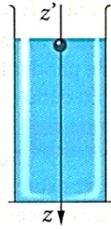


### Exercice 1

#### Bille dans la glycérine

À l'instant de date  $t = 0$ , Une petite bille est abandonnée, sans vitesse initiale dans une éprouvette contenant de la glycérine. Elle descend selon une verticale. L'expérience est filmée.

Lors du traitement informatique des images, on choisit un axe vertical  $z'z$  et on obtient les représentations graphiques ci-dessous :



D'après le concours FESIC, 2003.

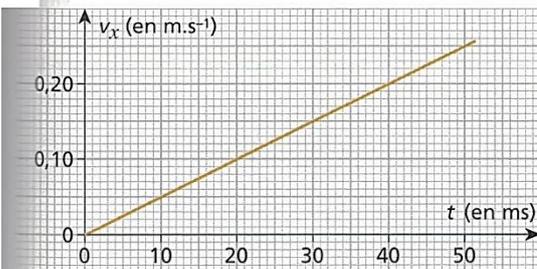
Indiquer, en justifiant, si les affirmations suivantes sont justes ou fausses :

- a) À partir de  $t = 1$  s, le mouvement de la bille est rectiligne uniforme.
- b) À  $t = 1,5$  s, la bille a atteint le fond de l'éprouvette.
- c) Le mouvement de la bille est décéléré jusqu'à la date de  $t = 0,75$  s.

### Exercice 2

#### Vitesse et accélération

Le graphique suivant caractérise la vitesse  $v_x$  d'un point matériel en mouvement sur un axe  $(Ox)$ .

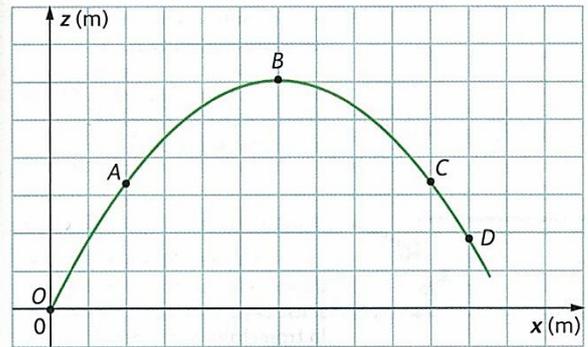


- a. Quel est le lien mathématique entre la vitesse  $v_x$  du point matériel et son accélération  $a_x$  ?
- b. Comment déterminer  $a_x$  à partir du graphique ?
- c. Calculer  $a_x$ .

### Exercice 3

#### Caractériser les vecteurs vitesse et accélération

La courbe ci-dessous représente la trajectoire d'un point matériel, lancé du point  $O$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  et se déplaçant en chute libre.



Reproduire cette figure et représenter pour les cinq positions  $O, A, B, C$  et  $D$ , les vecteurs vitesse et accélération du projectile. Cette représentation devra rendre compte de l'évolution de la valeur de ces vecteurs.

### Exercice 4

#### Référentiel galiléen ?

Une balle est lâchée sans vitesse initiale et tombe dans l'air.

a. Quel est le mouvement de la balle dans le référentiel terrestre supposé galiléen ?

Et dans son propre référentiel ?

b. Le référentiel de la balle peut-il être considéré comme galiléen ? Justifier.

### Exercice 5

#### Chute d'un grimpeur encordé

Un grimpeur tombe sans vitesse initiale d'une hauteur  $h = 4,0$  m au bout de laquelle son partenaire bloque la corde. Au cours de cette chute, la corde n'agit pas sur le grimpeur.

a. Appliquer la deuxième loi de Newton afin de déterminer l'accélération du grimpeur.

b. Déterminer la durée de chute.

c. En déduire la vitesse atteinte par le grimpeur au bout de sa chute.

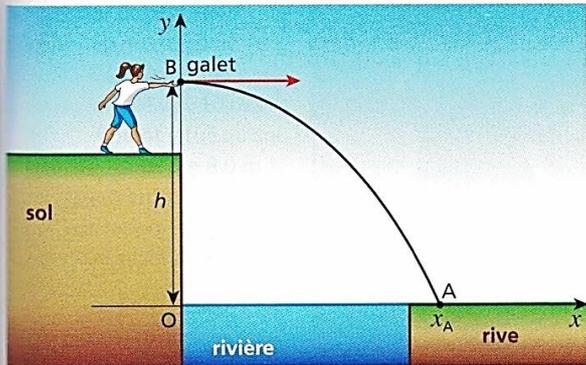
Donnée :  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

## Exercice 6

### Atteindre la rive opposée

Maéva lance un galet horizontalement du haut d'une paroi verticale située à l'aplomb d'une rivière large de 30 m, d'un point B avec une vitesse  $v_0 = 20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Le but du lancer est d'atteindre la rive opposée avec le galet.



Le galet atteint le niveau du sol au point A au bout d'une durée  $t_A = 3,0 \text{ s}$ .

À l'aide d'un raisonnement précis et d'une rédaction soignée, déterminer :

- la hauteur  $h$  de chute du galet.
- la distance  $x_A$ .
- La rive opposée est-elle atteinte ?
- la vitesse  $v_A$  du galet en arrivant au sol.

Donnée :  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

## Exercice 7

### Déflexion électrique

Une tension  $U_{AB}$  est appliquée entre les armatures A et B d'un condensateur plan.

Les armatures séparées d'une distance  $d$  sont de longueur  $L$ . Un électron arrive au point O dans la zone de champ électrostatique uniforme avec une vitesse  $\vec{v}_0$  horizontale.

Données :

- $U_{AB} = 6,00 \cdot 10^2 \text{ V}$ ,
- $d = 6,0 \text{ cm}$ ,
- $v_0 = 2,00 \cdot 10^4 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ ,
- $L = 10,0 \text{ cm}$ ,
- masse d'un électron :  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ .

- Calculer la valeur du champ électrostatique régnant entre les armatures A et B.
- Calculer la valeur de la force électrique  $\vec{F}_e$  subie par l'électron en un point quelconque de sa trajectoire entre les armatures. La comparer au poids d'un électron. Conclure.
- En appliquant la deuxième loi de Newton, déterminer l'expression de l'accélération de l'électron.
- Établir les équations horaires du mouvement d'un électron, puis l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron. Tracer l'allure de la trajectoire. Représenter le vecteur accélération en un point de la trajectoire.
- Quelle est l'ordonnée  $y_S$  du point S de sortie de la zone de champ électrostatique uniforme ?
- Quel est son mouvement ultérieur ?

Données :

- Charge élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Pesanteur :  $g = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

## Exercice 8

### I) Livre posé sur une table

Un livre de masse  $m = 200 \text{ g}$  est posé sur une table horizontale. Il est étudié dans le référentiel terrestre supposé galiléen.

- Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le livre en précisant leurs directions et leurs sens.
- La valeur de l'une de ces forces est connue depuis la classe de Seconde. En déduire celle(s) de l'autre (ou des autres) force(s) à l'aide de la première loi de Newton.
- Faire une représentation vectorielle des forces en précisant l'échelle utilisée.

### II) Le livre qui glisse

Un livre de masse  $m = 200 \text{ g}$  est posé sur une table inclinée d'un angle  $\alpha = 25^\circ$  avec l'horizontale. Le livre glisse en allant de plus en plus vite, avec une accélération de valeur  $a = 0,20 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ .

- Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le livre lors de son mouvement en précisant directions et sens.
- Les représenter vectoriellement sans souci d'échelle.
- Utiliser la deuxième loi de Newton afin de déterminer la valeur de chacune des forces.

## Exercice 9

### Construction des pyramides

Les techniques utilisées par les Égyptiens pour bâtir leurs pyramides restent incertaines. Il est probable que les ouvriers de l'époque tiraient les blocs de pierre nécessaires à la construction sur des plans inclinés. De l'huile était versée pour faciliter le déplacement.



Un bloc de pierre de masse  $m = 2,0 \cdot 10^3 \text{ kg}$  est tiré par plusieurs hommes à l'aide d'un câble faisant un angle  $\beta = 10^\circ$  avec la rampe inclinée elle-même d'un angle  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale.

Les frottements entre le bloc de pierre et la rampe seront supposés négligeables.

- Faire l'inventaire des forces subies par le bloc de pierre.
- Quelle condition vectorielle doivent respecter ces forces si le bloc se déplace à vitesse constante et en ligne droite ? Cette condition est supposée vérifiée dans la suite.
- Sans souci d'échelle, représenter ces forces.
- À l'aide d'une projection sur un système d'axes judicieusement choisi, calculer la valeur de chacune de ces forces.
- Si les frottements entre la rampe et le bloc de pierre ne sont pas négligeables, comment faut-il modifier la force exercée par le câble pour que le bloc reste en mouvement rectiligne et uniforme ?

Donnée :  $g = 9,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

## Exercice 10

### Lob au tennis

Lors d'un lob au tennis, un joueur tape dans la balle de masse  $m = 55 \text{ g}$ , à une hauteur  $h = 1,0 \text{ m}$  du sol, en lui donnant une vitesse de valeur  $v_0 = 12 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  et inclinée d'un angle  $\alpha = 45^\circ$  par rapport à l'horizontale.

La coordonnée horizontale de la vitesse de la balle est constante au cours du mouvement et vaut  $v_{0,x} = v_0 \cos\alpha$ .

La force de frottements de l'air et la poussée d'Archimède sont négligées dans un premier temps.

- Calculer l'énergie mécanique initiale de la balle. Justifier qu'elle est constante au cours du mouvement.
- Déterminer l'altitude maximale atteinte par la balle (en ce point, la coordonnée verticale du vecteur vitesse  $\vec{v}$  est nulle).
- Déterminer la vitesse  $v$  de la balle quand elle touche le sol.
- En réalité, cette vitesse vaut  $v = 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Quelle force est responsable de cette différence ?

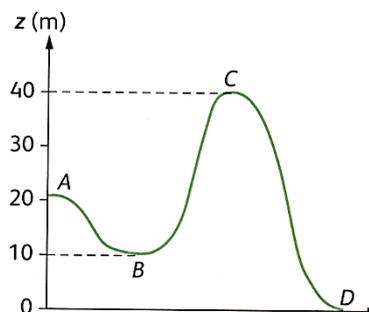
Calculer alors le travail de cette force lors du lob.

## Exercice 11

### Montagnes russes

Les profils des montagnes russes sont très différents, comme les émotions que peuvent provoquer ces attractions.

Un wagon de masse  $M$  se déplace sur un rail dont le profil est représenté ci-dessous. Il est lancé du point A avec une vitesse de valeur  $v_A$  de telle sorte qu'il passe en C avec une vitesse de valeur  $v_C = 20 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . On suppose qu'il n'y a pas d'échange d'énergie avec l'extérieur.



- Donner l'expression de l'énergie mécanique du wagon au point C en fonction de  $M$ ,  $v_C$ ,  $g$  et  $z_C$  l'altitude du point C.
- Établir l'expression de la valeur  $v_A$  de la vitesse du wagon en A. Calculer  $v_A$ .
- Quelle sera la vitesse du wagon à l'arrivée en D ?
- Indiquer qualitativement les modifications qu'apporterait l'existence de frottements.

## Exercice 12

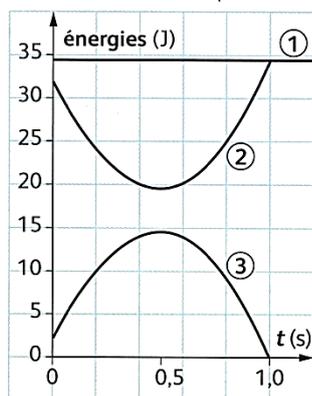
### Jeu de pétanque

Lors d'une partie de pétanque, on filme une boule de masse  $m = 750 \text{ g}$ . On effectue ensuite un traitement des images obtenues pour visualiser l'évolution temporelle des énergies cinétique  $\mathcal{E}_c$ , potentielle de pesanteur  $\mathcal{E}_p$  et mécanique  $\mathcal{E}_m$  pendant le « temps de vol » de la boule.

On a choisi l'origine de l'axe des altitudes  $z = 0 \text{ m}$  au centre de la boule, lorsque celle-ci est posée sur le sol et  $\mathcal{E}_p = 0 \text{ J}$  lorsque  $z = 0 \text{ m}$ .

Les courbes obtenues sont représentées ci-contre.

- Identifier les trois courbes en justifiant les réponses.
- Que peut-on dire des frottements exercés sur la boule pendant son « temps de vol » ?
- Déterminer les conditions de lancement de la boule :
  - la valeur de la vitesse initiale  $\vec{v}_0$  ;
  - l'altitude  $z_0$  du point de lancement.



- Quelle est l'altitude maximale  $z_{\text{max}}$  atteinte par la boule ? Quelle est alors sa vitesse ?

**Corrections disponibles sur [www.mgendrephyschim.free.fr](http://www.mgendrephyschim.free.fr)**