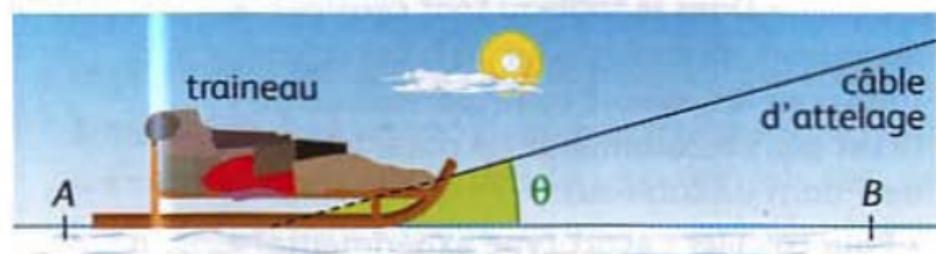


## 16 Glisser sur la neige

**Compétences générales** Effectuer un calcul – Restituer ses connaissances

Un traîneau est tiré sur la neige par un attelage de chiens entre deux points  $A$  et  $B$  distants de 350 m.

Le câble de l'attelage exerce sur le traîneau une force  $\vec{F}$  que l'on supposera constante, de valeur  $2,0 \times 10^2$  N. Le câble fait un angle  $\theta = 10^\circ$  avec la direction de  $AB$ . Pendant le déplacement, la neige exerce une force de frottement  $\vec{f}$  que l'on supposera constante, de valeur  $f = 1,7 \times 10^2$  N, de direction  $AB$  et de sens opposé au déplacement.

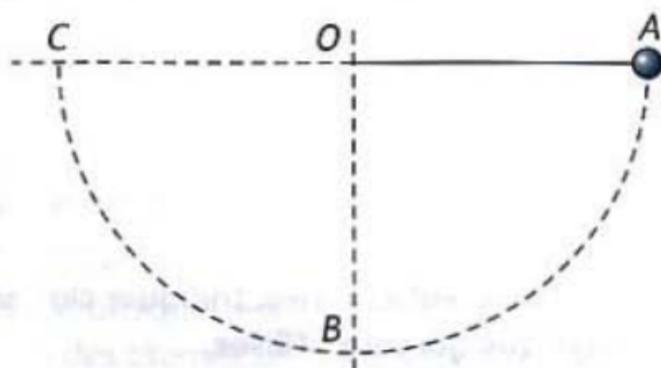


- Calculer le travail de la force de traction  $\vec{F}$  lors de ce déplacement. Est-il moteur ? résistant ?
- Calculer le travail de la force de frottement  $\vec{f}$  lors de ce déplacement. Est-il moteur ? résistant ?

## 17 Pendule et travail du poids

**Compétences générales** Effectuer un calcul – Restituer ses connaissances

Un pendule formé d'un fil de longueur  $\ell = 50$  cm et d'une bille assimilable à un point matériel de masse  $m = 100$  g est lâché depuis sa position horizontale.



Calculer le travail du poids de la bille entre :

- les positions  $A$  et  $B$  ;
- les positions  $B$  et  $C$  ;
- les positions  $A$  et  $C$  .

Indiquer les cas où le travail est moteur ou résistant.

## 25 ★ Étude énergétique du pendule simple

**Compétences générales** *Effectuer un raisonnement scientifique – Réaliser un schéma*

Un pendule est modélisé par un fil de masse nulle, de longueur  $\ell = 0,50$  m, fixé en un point A et d'un point matériel S de masse  $m = 0,20$  kg, accroché à l'extrémité libre du fil. On écarte le pendule de sa position d'équilibre et on le lâche : le pendule oscille ensuite librement.

On appelle abscisse angulaire l'angle  $\theta$  que fait le pendule avec sa position d'équilibre.

L'étude des oscillations est réalisée dans un référentiel terrestre supposé galiléen. L'origine de l'axe des altitudes est prise à la position d'équilibre de S. Les variations de l'énergie potentielle de pesanteur  $\mathcal{E}_p$  mise en jeu au cours des oscillations sont reproduites ci-contre. On a choisi  $\mathcal{E}_p = 0$  J pour la position d'équilibre du point matériel.

a. Réaliser un schéma du pendule et vérifier que l'énergie potentielle de pesanteur du pendule s'exprime par la relation :

$$\mathcal{E}_p = mg\ell(1 - \cos\theta)$$

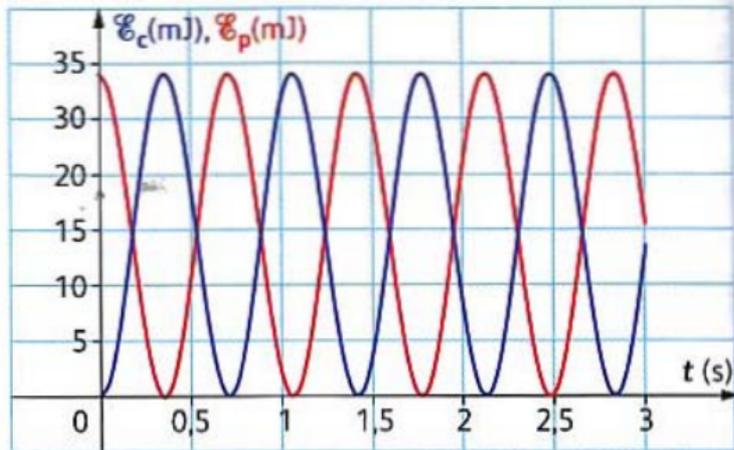
b. Dédire du graphique la valeur de l'amplitude des oscillations.

c. Ce pendule n'échangeant pas d'énergie avec l'extérieur, son énergie mécanique reste constante. Déterminer :

- la valeur de l'énergie mécanique  $\mathcal{E}_m$  du pendule ;
- la valeur de la vitesse du solide au passage par la position d'équilibre.

d. La période  $T_0$  des oscillations de ce pendule se calcule par la relation  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$  lorsque les oscillations ont une faible amplitude (inférieure à  $20^\circ$ ).

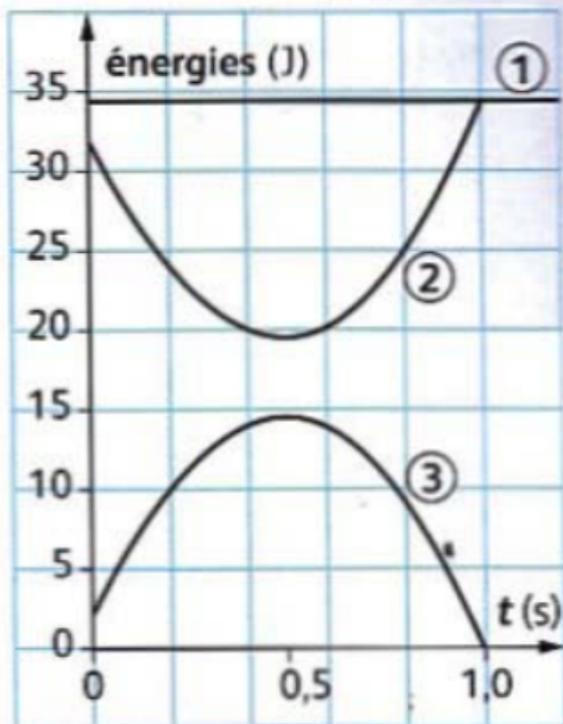
Les oscillations étudiées ont-elles une faible amplitude ? Calculer la valeur de  $T_0$  et la comparer à la valeur de la période  $T_e$  de l'énergie potentielle de pesanteur.



On a choisi l'origine de l'axe des altitudes  $z = 0$  m au centre de la boule, lorsque celle-ci est posée sur le sol et  $\mathcal{E}_p = 0$  J lorsque  $z = 0$  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  $z_{\max}$  atteinte par la boule ? Quelle est alors sa vitesse ?