

Contrôle A Énergie mécanique

Travail, énergie cinétique, énergie mécanique : saut à ski, pendule simple

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée, sauf dans l'exercice 1. Une expression littérale est attendue avant chaque application numérique; les résultats sont donnés avec un nombre adapté de chiffres significatifs et leur unité.

Formulaire : $E_c = \frac{1}{2} m v^2$; $W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos \alpha$; $W_{AB}(\vec{P}) = m g (z_A - z_B)$; $E_{pp} = m g z$.

Exercice 1 Questions à choix multiples

5 pts ●○○○

Pour chaque question, une seule réponse est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et la lettre de la réponse choisie. Aucune justification n'est demandée.

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • axe (Oz) vertical ascendant

- 1.1 L'énergie cinétique d'un scooter et de son conducteur (masse totale 100 kg) roulant à $36 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ vaut :
a) $1,8 \text{ kJ}$ b) $5,0 \text{ kJ}$ c) 65 kJ d) 10 kJ
- 1.2 Une force constante de 20 N , perpendiculaire au déplacement rectiligne $AB = 5,0 \text{ m}$, a pour travail :
a) 100 J b) -100 J c) 0 J d) $4,0 \text{ J}$
- 1.3 Une pomme de 200 g tombe d'une branche située $1,8 \text{ m}$ plus haut que le sol. Le travail de son poids vaut :
a) $3,5 \text{ J}$ b) $-3,5 \text{ J}$ c) $0,36 \text{ J}$ d) $3,5 \times 10^3 \text{ J}$
- 1.4 La force de freinage d'une voiture étant constante, lorsque sa vitesse initiale double, sa distance de freinage :
a) est inchangée b) double c) quadruple d) est divisée par 2
- 1.5 Un palet glisse sur une piste inclinée, avec des frottements. Au cours de la descente, son énergie mécanique :
a) se conserve b) augmente c) diminue d) reste nulle

Exercice 2 Le saut à ski

7 pts ●●○○

Un sauteur à ski, de masse $m = 65 \text{ kg}$ avec son équipement, s'élance sans vitesse initiale du haut A de la piste d'élán du tremplin. Il atteint le nez du tremplin B, d'où il s'envole, après avoir parcouru $L = 100 \text{ m}$; B est situé 40 m plus bas que A (figure 1).

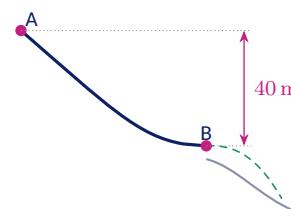


Figure 1 — Le tremplin (échelle non respectée)

■ DONNÉES $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ • axe (Oz) vertical ascendant

- 2.1 Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur le skieur entre A et B. Préciser, pour chacune, si son travail est moteur, résistant ou nul.

- 2.2** Calculer le travail du poids du skieur entre A et B.
- 2.3** Dans un premier temps, on néglige tous les frottements. Montrer, à l'aide du théorème de l'énergie cinétique, que la vitesse du skieur en B vaudrait $v_B = 28 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Convertir cette vitesse en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 2.4** Un radar mesure en réalité $v_B = 90 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Calculer le travail des forces de frottement (air et neige) entre A et B, puis la valeur moyenne f de la force de frottement, supposée constante, parallèle à la piste et opposée au mouvement.
- 2.5** On choisit l'origine des altitudes en B. Calculer l'énergie mécanique du skieur en A et en B, et vérifier la relation entre ΔE_m et le travail des frottements.
- 2.6** Par temps froid, la neige est plus glissante et f est divisée par deux. Quelle est alors la vitesse en B ?

Exercice 3 Les énergies d'un pendule simple

8 pts ●●●○

Une petite boule de masse $m = 200 \text{ g}$, accrochée à un fil inextensible de longueur $L = 80 \text{ cm}$ et de masse négligeable, est écartée de sa position d'équilibre O d'un angle θ_0 , puis lâchée sans vitesse initiale à l'instant $t = 0$ depuis le point A, situé à la hauteur h au-dessus de O (figure 2). Un pointage vidéo et un tableur donnent l'évolution des énergies de la boule (figure 3) ; l'origine des altitudes est prise en O.

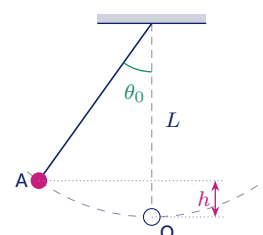


Figure 2 — Le pendule

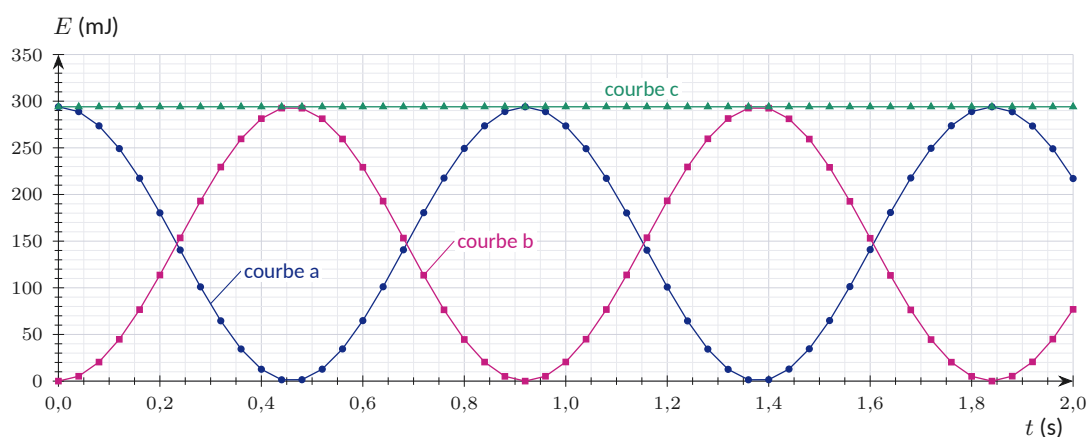


Figure 3 — Énergies de la boule (pointage toutes les 40 ms)

■ **DONNÉES** $g = 9,8 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ • axe (Oz) vertical ascendant

- 3.1** Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la boule, les frottements étant négligés. Justifier que le travail de la force exercée par le fil est nul à chaque instant.
- 3.2** Identifier, en justifiant, l'énergie potentielle de pesanteur, l'énergie cinétique et l'énergie mécanique parmi les courbes a, b et c.
- 3.3** Lire la valeur de l'énergie mécanique et vérifier que $h \approx 15 \text{ cm}$. En déduire la valeur de l'angle θ_0 .
- 3.4** Lire les dates des deux premiers passages de la boule en O. Déterminer la valeur de sa vitesse en O.
- 3.5** Quelle est la vitesse de la boule lorsqu'elle se trouve à $5,0 \text{ cm}$ au-dessus de O ?
- 3.6** Au bout de quelques minutes, la boule ne remonte plus qu'à 10 cm au-dessus de O. Calculer le travail des forces de frottement pendant cette durée.