Groupe de répétition Vision Succès
Département de Physique-Chimie
Examinateur : **Me SCEO BREKA Olivier**

PREPA 5 - ÉVALUATION 2
ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Année scolaire : 2026-2027
Durée : 2 h
Coef : 4 / C 2 / D

Tél : 670 584 429 / 696 042 896

PARTIE I : ÉVALUATION DES RESSOURCES — 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs — 8 points

1. Définir l'incertitude-type ; citer deux qualités d'un instrument de mesure. **[2 pts]**
2. Définir l'énergie potentielle de pesanteur ; énoncer le théorème de conservation de l'énergie mécanique. **[2 pts]**
3. Donner l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe et celle du travail d'un couple de moment constant. **[2 pts]**
4. Définir la chaleur massique et la chaleur latente de fusion ; énoncer le principe des échanges de chaleur. **[2 pts]**

EXERCICE 2 : Application des savoirs — 8 points

A. Incertitude de mesure **[2 pts]**

Une température est mesurée : $\theta = 23{,}6\,°\text{C}$, avec $u(\theta) = 0{,}2\,°\text{C}$ ($k = 2$).

1. Déterminer l'intervalle de confiance de la mesure. **[1 pt]**
2. La valeur de référence 23,0 °C est-elle compatible avec la mesure ? Justifier. **[1 pt]**

B. Ressort **[2 pts]**

Un ressort à réponse linéaire, de raideur $k = 300\,\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$, est allongé de 6,0 cm.

1. Calculer l'énergie potentielle élastique emmagasinée. **[1 pt]**
2. Calculer le travail de la tension du ressort quand il revient à sa longueur à vide. **[1 pt]**

C. Travail et puissance **[2 pts]**

Un camion tire une remorque à vitesse constante $v = 54\,\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ par une force $T = 2000\,\text{N}$ parallèle à la route.

1. Calculer le travail de $\vec{T}$ pendant 2 min. **[1 pt]**
2. En déduire sa puissance. **[1 pt]**

D. Chute libre **[2 pts]**

Une bille de 50 g est abandonnée sans vitesse à 1,8 m du sol ($g = 10\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$).

1. Calculer le travail du poids pendant la chute. **[1 pt]**
2. Calculer la vitesse de la bille au sol. **[1 pt]**

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs — 8 points

Une bille pleine homogène de masse $m = 100\,\text{g}$ et de rayon $a = 1{,}0\,\text{cm}$, de moment d'inertie $J = \frac{2}{5}ma^2$, roule sans glisser sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$. Elle passe en A avec la vitesse $V_A = 2{,}0\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$; $AB = 1{,}0\,\text{m}$. La référence des énergies potentielles de pesanteur est le plan horizontal contenant B. On néglige les frottements, sauf celui qui assure le roulement ; $g = 10\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$.

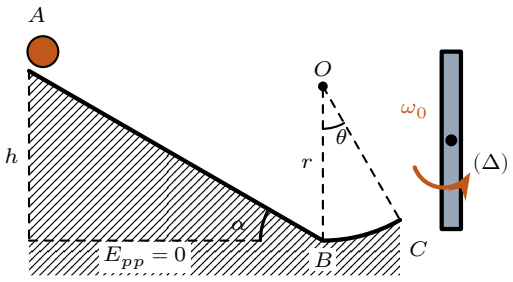


Schéma de principe (non à l'échelle).

1. Exprimer puis calculer l'énergie cinétique de la bille en A (on rappelle $v = a\omega$). **[1 pt]**
2. Exprimer puis calculer l'énergie potentielle en A ; en déduire l'énergie mécanique E_A. **[1,5 pt]**
3. Exprimer puis calculer les énergies cinétique et potentielle en B ; vérifier que $E_B = E_A$. **[1,5 pt]**
4. En B, la bille aborde sans perte d'énergie la piste circulaire BC de rayon $r = 50\,\text{cm}$ et d'angle $\theta = 30°$, de centre O sur la verticale de B. Par conservation de l'énergie mécanique, calculer sa vitesse en C. **[1 pt]**
5. En C, la bille heurte l'extrémité d'une règle mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre de gravité, de moment d'inertie $J_\Delta = 6{,}1\times10^{-3}\,\text{kg}\cdot\text{m}^2$. La règle, initialement immobile, se met en rotation ; la bille lui transfère la totalité de son énergie cinétique.
   - i) Calculer la vitesse angulaire initiale ω_0 de la règle. **[1,5 pt]**
   - ii) Des frottements de moment $\mathcal{M}_\Delta(\vec{f}) = -1{,}3\times10^{-2}\,\text{N}\cdot\text{m}$ l'arrêtent régulièrement : déterminer le nombre de tours effectués avant l'arrêt. **[1,5 pt]**

sujetexa.com

PARTIE II : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES — 16 points

SITUATION-PROBLÈME 1 — [6 points]

Compétence visée : utiliser la conservation de l'énergie mécanique pour vérifier si une mangue peut être mangée.

Lors d'une promenade dans le jardin scolaire, un élève de 1ère observe une mangue de masse 400 g, suspendue par un pédoncule inextensible de longueur $\ell = 1{,}5\,\text{m}$ à une branche située à $H = 6{,}0\,\text{m}$ au-dessus du sol. Poussée par le vent, la mangue est écartée de la verticale d'un angle $\alpha = 60°$ puis lâchée sans vitesse ; elle oscille et, au passage par la verticale, le pédoncule se rompt : la mangue tombe alors jusqu'au sol.

On donne $g = 9{,}8\,\text{N}\cdot\text{kg}^{-1}$; les frottements sont négligés. On admet que si la mangue frappe le sol avec une vitesse supérieure à $10\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, elle s'écrase et n'est plus comestible.

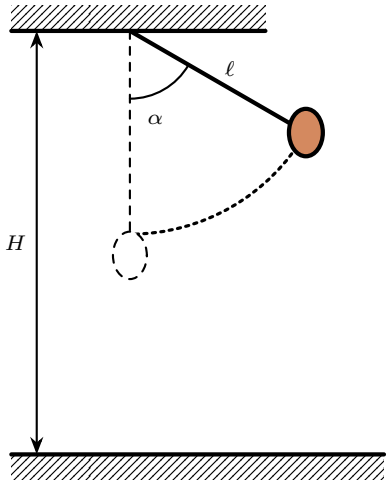


Schéma de principe (non à l'échelle).

Tâches :

1. À partir de tes connaissances, prononce-toi sur l'état de la mangue à son arrivée au sol pour $\alpha = 60°$. **[3 pts]**
2. Détermine la valeur maximale de α pour que la mangue reste comestible. **[3 pts]**

SITUATION-PROBLÈME 2 — [10 points]

Compétence visée : faire le choix judicieux d'un matériau.

Lors du contrôle d'un bateau, un technicien constate que sa carrosserie est perforée. Le trou peut laisser entrer l'eau, faire couler le bateau et causer des pertes en vies humaines et financières. Il se propose de le fermer par la soudure d'un matériau qui résiste à la corrosion. Pour identifier le matériau, une étude calorimétrique est réalisée : 100 g du matériau pris à $-70\,°\text{C}$, introduits avec 100 g de glace prise à $-30\,°\text{C}$ dans un calorimètre contenant 200 g d'eau à $3\,°\text{C}$, donnent un système qui se stabilise à $0\,°\text{C}$ lorsque la masse de glace est passée à 117,8 g.

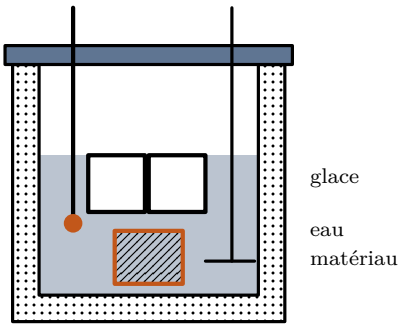


Schéma de principe (non à l'échelle).

Matériau	c ($\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot°\text{C}^{-1}$)	Tenue à l'eau de mer
Fer	456	faible (rouille)
Aluminium	900	moyenne
Laiton	377	bonne

Données : capacité thermique du calorimètre $K = 150\,\text{J}\cdot°\text{C}^{-1}$; $c_{\text{glace}} = 2060\,\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot°\text{C}^{-1}$; $c_{\text{eau}} = 4180\,\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot°\text{C}^{-1}$; $L_f = 330\,\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tâche : prononce-toi sur le matériau qui convient le mieux pour fermer le trou de ce bateau. **[10 pts]**

sujetexa.com