

BGPC14 – LP104
Contrôle Continu n°2
Du 12 décembre 2006

Durée : 2h

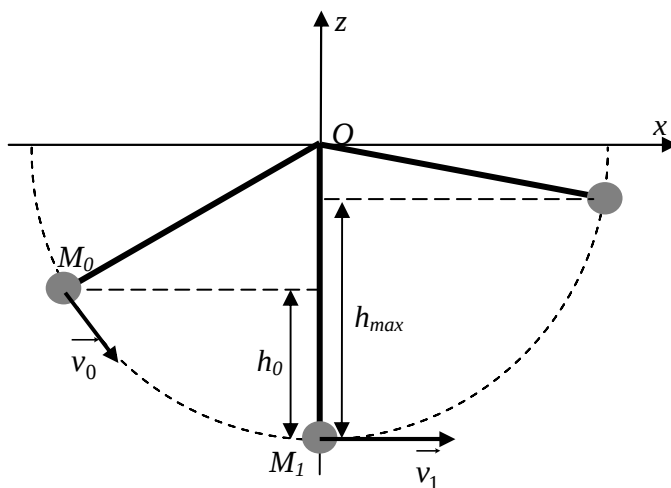
Les calculatrices de types collèges sont autorisées.

On prendra bien soin de donner les expressions littérales des grandeurs physiques demandées avant toute application numérique si celle-ci est exigée.

I – Mouvement d'un pendule

On considère un pendule formé d'un fil de masse négligeable fixé en O , de longueur L et à l'extrémité duquel est accroché une masse m . Durant le mouvement du pendule, on admet que les frottements sont négligeables.

On note M_1 le point correspondant à la position de m lorsque le pendule est à la verticale. Le pendule est écarté de sa position d'équilibre verticale et amené au point M_0 d'altitude h_0 au dessus de M_1 . On lâche alors la masse avec une vitesse initiale v_0 . Le pendule passe en M_1 avec une vitesse v_1 et s'arrête pour une altitude maximale h_{max} au dessus de M_1 .



Pour les applications numériques on prendra : $L=2\text{m}$, $h_0=1\text{m}$ et $v_0=3\text{m.s}^{-1}$

1. Quelles sont les forces qui agissent sur la masse m . Les représenter sur le schéma en M_0 et M_1 .
2. La tension du fil ne travaille pas au cours du mouvement du pendule. Expliquer pourquoi ?
3. Déterminer, en fonction de m , g , L et z , l'énergie potentielle $E_p(z)$ de la masse m en choisissant comme origine des énergies la position du point d'accroche O : $E_p(z=0)=0$.
4. En déduire l'expression de l'énergie mécanique $E_m(z)$ à un instant quelconque en fonction de m , g , L , z et v la vitesse de m à la côte z .
5. Déterminer, en fonction de g , L , h_0 , z et v_0 , l'expression de la vitesse v de m . Vérifier l'homogénéité de l'expression.
6. Calculer la vitesse v_1 acquise par m au passage en M_1 .
7. Déterminer l'expression de la hauteur h_{max} atteinte par m en fonction de h_0 , g et v_0 . Faire l'application numérique.
8. Quelle est la valeur minimale v_{0min} à donner à v_0 pour que m atteigne l'altitude du point de fixation O ?

II – Explosion d'une grenade

Une grenade immobile explose en deux fragments de masses m_1 et $m_2 = m_1/3$. Lors de l'explosion, l'énergie chimique Q de l'explosif est intégralement transformée en énergie cinétique des fragments.

1. Exprimer la relation de conservation de la quantité de mouvement totale du système en fonction de m_1 et m_2 et des vitesses des fragments $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$.
2. Exprimer la relation de conservation de l'énergie totale du système en fonction de Q , m_1 et m_2 et des vitesses des fragments $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$.
2. En déduire les vitesses des fragments en fonction de Q et m_1 .
3. Déterminer les énergies cinétiques de chaque fragment en fonction de Q . (Commentez la façon dont se répartit l'énergie entre les deux fragments.)

III Transformations d'un gaz parfait

Une mole de gaz parfait diatomique passe par les transformations suivantes :

A→B détente isotherme de l'état A à pression $P_A=4\text{atm}$ et volume $V_A=1$ litre à l'état B, avec $V_B=2$ litres.

B→C transformation isochore jusqu'à l'état C, avec pression $P_C=1\text{atm}$

C→D compression isotherme jusqu'à l'état D avec $V_D=1$ litre

D→E transformation isochore jusqu'à l'état E, avec pression $P_E=4\text{atm}$

Pour les applications numériques on prendre $R=25/3 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$ et $1\text{atm}=10^5\text{Pa}$

1. Déterminer la température T_A de l'état initial.
2. Quelle est la valeur de la chaleur spécifique à volume constant c_V du gaz ?
- 3. Transformation A→B**
 - a) Déterminer la pression P_B et la température T_B du gaz dans l'état B. Faire les AN.
 - b) Déterminer le travail W_{AB} échangé par le gaz pendant cette transformation. Faire l'AN.
 - c) Quel est la variation d'énergie interne ΔU_{AB} subit par le gaz au cours de cette transformation ?
 - d) Déduire de la question précédente et du 1^{er} principe de la thermodynamique la chaleur Q_{AB} .
- 4. Transformation B→C**
 - a) Déterminer le volume V_C et la température T_C du gaz dans l'état C. Faire les AN.
 - b) Déterminer les expressions de W_{BC} , Q_{BC} et ΔU_{BC} . Faire les AN.
- 5. Transformation C→D**
 - a) Déterminer la pression P_D et la température T_D du gaz dans l'état D. Faire les AN.
 - b) Déterminer W_{CD} , Q_{CD} et ΔU_{CD} . Faire les AN.
- 6. Transformation D→E**
 - a) Déterminer le volume V_E et la température T_E du gaz dans l'état E. Faire les AN.
 - b) Déterminer les expressions de W_{DE} , Q_{DE} et ΔU_{DE} . Faire les AN.
- 7. Bilan**
 - a) Représenter ces 4 transformations sur un diagramme PV.
 - b) Pourquoi la variation d'énergie interne totale ΔU_{AE} est-elle nulle ?
 - c) Déterminer W_{total} et Q_{total} le travail et la chaleur échangés au total par le gaz. Ce cycle de transformation est-il un cycle moteur ou résistif ?