

Examen de rattrapage de Physique
Documents et calculatrice non autorisés
Semestre 1 (Durée 45mn)

Exercice 1 **Cinématique** (sur 5 points)

Un point matériel M de masse m est repéré dans un plan (Oxy) par ses coordonnées cartésiennes (x,y) telles que :

$$\begin{aligned} x(t) &= a \cos(\omega t) \\ y(t) &= b \sin(\omega t) \end{aligned} \quad \text{Où } \omega, a \text{ et } b \text{ sont des constantes positives.}$$

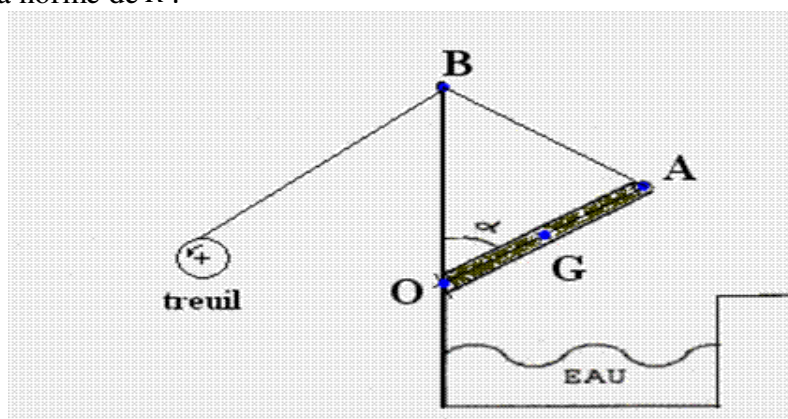
- 1- a) Montrer que la trajectoire du mouvement est elliptique d'équation : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$.
b) Donner la signification des constantes a et b.
- 2- Exprimer les composantes du vecteur vitesse, en déduire sa norme.
- 3- Exprimer les composantes du vecteur accélération, en déduire sa norme.
- 4- On suppose maintenant **a = b = R**.
 - a- Donner la nouvelle équation de la trajectoire du mouvement, préciser sa nature.
 - b- Exprimer pour ce mouvement le vecteur position en coordonnées polaires.
(On donne : $\vec{OM} = \rho \cdot \vec{u}_\rho$ et $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$)
 - c) Exprimer le vecteur vitesse en coordonnées polaires. Donner l'écriture de ce vecteur dans la base de Frenet.
 - d) Exprimer le vecteur accélération en coordonnées polaires. Donner l'écriture de ce vecteur dans la base de Frenet.

Exercice 2 **Equilibre** (sur 5 points)

Un câble passant par B enroulé sur le tambour d'un treuil permet le relevage du pont OA. Le pont de poids **P = 5.10³ N** est en équilibre avec une inclinaison $\alpha = 60^\circ$. (**Figure ci-dessous**)

On précise que : **OA = OB = 4m**

- 1- Représenter les forces extérieures exercées sur le pont OA.
- 2- Enoncer les deux conditions d'équilibre de translation et de rotation.
- 3- Calculer la tension T du câble en utilisant la condition d'équilibre de rotation.
- 4- a) Utiliser la condition d'équilibre de translation pour calculer les composantes R_x et R_y de la réaction \vec{R} du mur sur le pont.
b) En déduire la norme de \vec{R} .



Semestre 2 : Thermodynamique
Durée 45mn

Exercice 1 Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes

1- **Une mole** de gaz parfait subit une compression **isotherme** de A vers B à la température T_0 .

- a) Exprimer le travail des forces de pression W_{AB} en fonction de T_0 , V_A et V_B .
- b) En déduire la quantité de chaleur cédée Q_{AB} , en fonction de T_0 , V_A et V_B .

2- **Une mole** de gaz parfait subit une dilatation **isobare** à une pression P_0 , du volume V_A au volume V_B .

- a) Exprimer le travail des forces de pression W_{AB} en fonction de P_0 , V_A et V_B .
- b) Donner la quantité de chaleur échangée Q_{AB} en fonction de T_A , T_B et c_p (capacité molaire à pression constante).
- c) En déduire l'énergie interne ΔU_{AB} .

3- **Une mole** de gaz parfait subit une compression **adiabatique** de A vers B.

- a) Exprimer le travail des forces de pression W_{AB} en fonction de T_A , T_B et de la capacité molaire à volume constant c_v .
- b) Donner les expressions de la quantité de chaleur Q_{AB} et de la variation d'énergie interne ΔU_{AB} .

Exercice 2

Un moteur thermique fonctionne entre une source chaude et une source froide assimilables à deux thermostats de températures $T_c = 450$ K et $T_f = 300$ K. On assimile le fluide à n moles d'un gaz parfait de capacité molaire à volume constant c_v . Le cycle $ABCD$ comprend une succession des transformations suivantes :

- * une compression **isotherme** AB au contact de la source froide à la température T_f (de V_{\max} à V_{\min}).
- * un chauffage **isochore** BC à $V = V_{\min}$.
- * une détente **isotherme** CD au contact de la source chaude T_c jusqu'à V_{\max} .
- * un refroidissement **isochore** DA à $V = V_{\max}$.

1- Tracer le cycle $ABCD$ dans le diagramme de Clapeyron (P , V) .

2- Exprimer le travail W et la quantité de chaleur Q pour chacune des quatre transformations.

3- Donner l'expression du rendement r du moteur défini par : $r = \frac{W_{\text{cycle}}}{Q_{CD}}$ en fonction de T_f et T_c

Calculer sa valeur.

Formulaire

1) Travail des forces de pression : $W_{1-2} = -\int_1^2 P.dV$

2) $\Delta U = n.c_v \Delta T$ (Pour un Gaz parfait)

3) Quantité de chaleur à **volume constant** : $Q_v = n.c_v \Delta T$

4) Quantité de chaleur à **pression constante** : $Q_p = n.c_p \Delta T$