

Mécanique
1,5 heures

Aucun document autorisé. La calculatrice pourra être utilisée pendant les 5 dernières minutes de l'épreuve. Toutes les réponses doivent être justifiées.

Les exercices 1, 2 et 3 sont indépendants

1: Equilibre statique d'une barre coudée

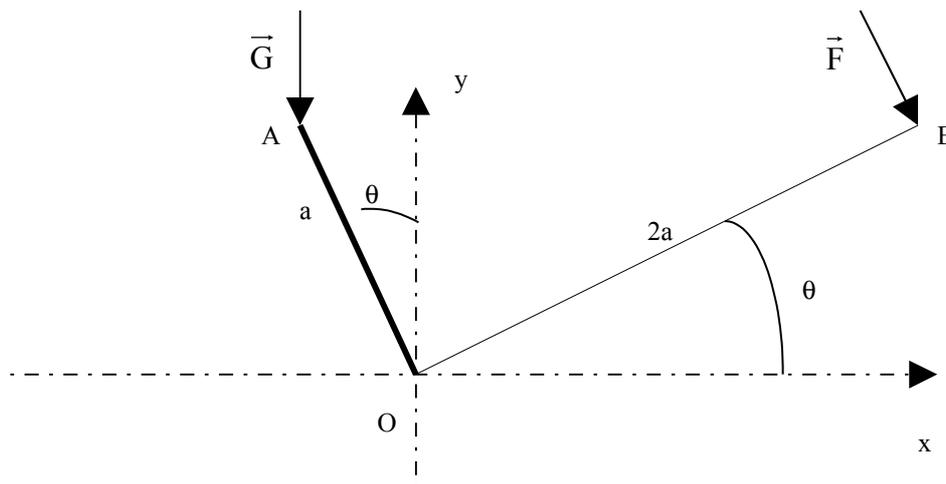
Une barre OA de masse m et de longueur a est actionnée par une force \vec{F} à l'aide d'une barre de masse négligeable OB soudée perpendiculairement à OA, de longueur $2a$. La force est appliquée perpendiculairement à OB. Le système est soumis au champ de pesanteur \vec{g} , et est libre de tourner sans frottement autour de l'axe Oz. En A s'applique une force verticale \vec{G} .

11: Inventorier les forces appliquées au système, puis énoncer sans calcul les équations d'équilibre statique.

12: Appliquer les équations précédentes pour déterminer:

121: la réaction en O en fonction des forces appliquées

122: la position d'équilibre θ en fonction de m , g , F , G .



2: Oscillations 1D

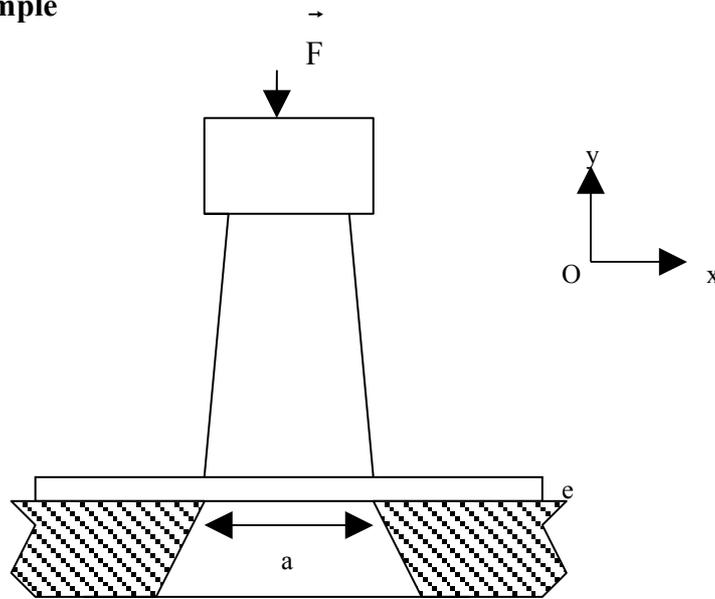
Un système d'énergie potentielle $E_p = \frac{9}{2} g \sin\varphi$ (g = intensité du champ de pesanteur) et d'énergie cinétique $E_c = 2 \dot{\varphi}^2$ (φ étant un angle caractérisant la rotation du système par

rapport à un axe fixe Δ), est soumis à un couple de frottement fluide dont le moment est $M_{\Delta} = -c \dot{\varphi}$ ($c =$ constante d'amortissement visqueux).

21: Ecrire l'équation du mouvement. Quelles sont les positions d'équilibre ?

22: Le mouvement est-il apériodique, apériodique critique ou pseudo-périodique ? Justifier. On donne $c = 2 \text{ N.m.s.rd}^{-1}$

3- Cisaillement simple



On cherche à poinçonner un carré de côté a dans une pièce d'épaisseur e et de résistance à la rupture au glissement R_{rg} .

On donne $e = 4 \text{ mm}$; $a = 15 \text{ mm}$, $R_{rg} = 200 \text{ N/mm}^2$.

31- Calculer l'effort minimal de poinçonnage à appliquer pour découper la pièce.

32- Quelle doit être la résistance élastique minimum du poinçon si on adopte un coefficient de sécurité $s=2$?