

Enoncé Bac D parties 1 et 2

Dynamique en rotation , calcul d'un moment d'inertie

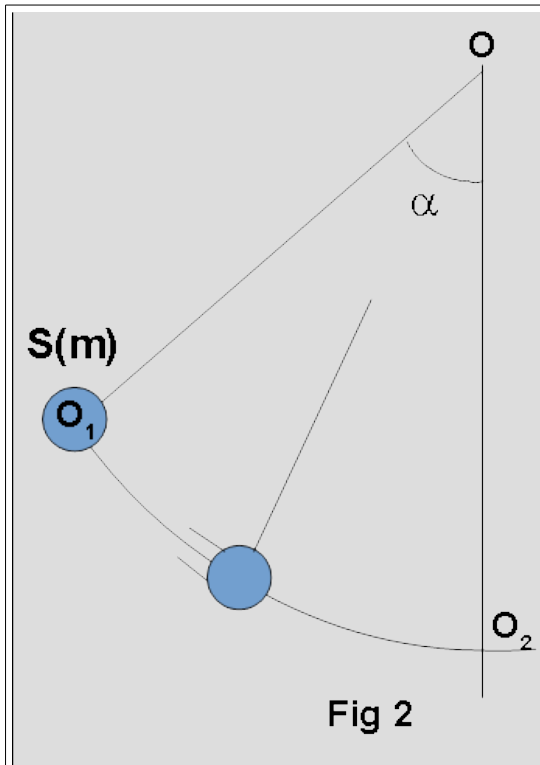
MECANIQUE : (6 points)

Dans ce problème on négligera tous les frottements et l'action de l'air. On prendra $||\vec{g}|| = 10 \text{ m.s}^{-2}$ et $\pi^2 = 10$. Les deux parties I et II sont indépendantes.

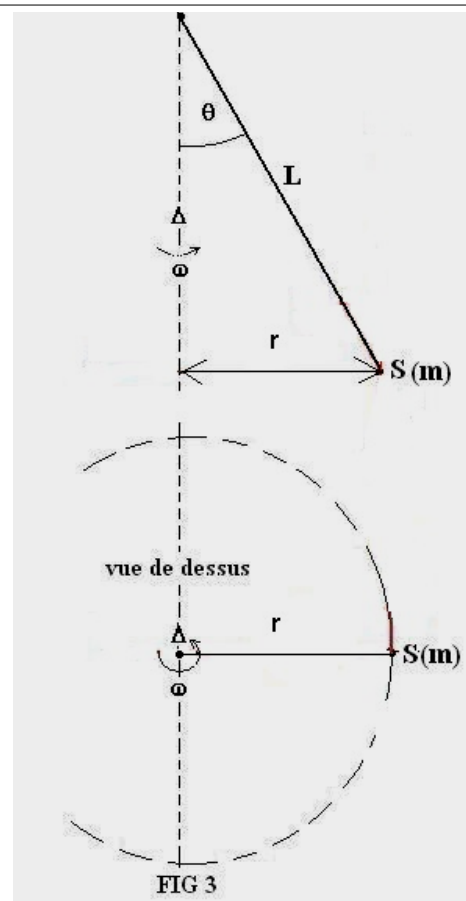
Partie I (3 pts)

Une petite sphère S , ponctuelle de masse $m = 200\text{g}$ est accrochée à un fil souple, de masse négligeable, inextensible, de longueur $\ell = 1\text{m}$. L'autre extrémité du fil est attachée à un point fixe.

- 1°) On écarte S de la position d'équilibre ; le fil tendu fait un angle $\alpha = 60^\circ$ avec la verticale. On lâche la sphère sans vitesse initiale (voir figure 2). En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, calculer la vitesse de S au passage à la position d'équilibre. (1,0 pt)
- 2°) L'ensemble { fil + S } tourne à la vitesse angulaire ω constante autour d'un axe vertical (Δ). Le fil fait alors un angle constant $\theta = 30^\circ$ avec la verticale (Voir figure 3).
 - a – En appliquant le théorème du centre d'inertie (T.C.I), trouver une relation entre l'angle θ et la vitesse angulaire ω . Calculer ω . (1,0 pt)
 - b – Exprimer et calculer la tension du fil. (1,0 pt)



Pour éviter toute confusion d'écriture, la longueur OO_1 du pendule sera notée L et non l .



Partie II (3 pts)

On dispose d'une tige homogène OA, de section constante, de longueur 2ℓ , de masse $M = 3m$. La tige est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par O. A l'extrémité A est fixé un solide ponctuel S de masse m . Les frottements de la tige sur l'axe, en O, sont supposés négligeables (Voir figure 4).

- 1°) Déterminer la distance OG en fonction de ℓ . G est le centre d'inertie du système. (1,0 pt)
- 2°) Montrer que le moment d'inertie de ce système par rapport à (Δ) est $J_{\Delta} = 8 m \ell^2$. (0,5 pt)
- 3°) On écarte ce pendule composé d'un angle petit α_0 de sa position d'équilibre verticale, puis on l'abandonne sans vitesse.
 - a – Etablir l'équation différentielle du mouvement. (1,0 pt)
 - b – Calculer la longueur ℓ_1 du pendule simple synchrone de ce pendule composé. (0,5 pt)

AN : $\ell = 30 \text{ cm}$



Je cherche ma propre solution avant de consulter la correction

Quelques réponses

- partie I** 1°-en O₂: $V_s = 3,3m \cdot s^{-1}$;
 2°-a/ $\omega = 3,4 \text{ rad} \cdot s^{-1}$ et b/ $T = 2,3N$
- partie II** 1°-OG = $5L/4$
 2°- $J_{\text{syst}} = 8m \cdot L^2$
 3°- $L_1 = 48 \text{ cm}$

Correction détaillée dans le document « bis »