

MECANIQUE

1^{ère} Année

DEVOIR SURVEILLE N° 3 - Durée 2h - février 2000

Sans documents

NOTA:

- *Le barème est donné à titre indicatif*
- *Soignez la présentation*

Exercice 1: (8 points)

On considère le barrage en béton (masse volumique ρ_b) de la figure 1.

Lors du DS N°1, nous avons obtenu les résultats suivants:

- Les actions de pesanteur agissant sur le barrage sont modélisées par le glisseur:

$$\mathcal{G}_{pes} = G \{ \vec{P} \quad 0 \} \text{ avec } \vec{P} = -[\rho_b g \ell h (a+b) / 2] \vec{z}$$

$$G (\ell / 2, b / 2, h (b+2a) / [3(a+b)]) \text{ dans le repère } (O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$$

- L'eau exerce sur la paroi inclinée du barrage une action mécanique modélisée par le glisseur:

$$\mathcal{G}_{e/b} = H \{ \vec{R}_{e/b} \quad 0 \} \text{ avec } \vec{R}_{e/b} = [(\rho_e g \ell h^2) / 2 \cos \theta] \vec{y}_0$$

$$H (\ell / 2, 0, h / (3 \cos \theta)) \text{ dans le repère } (O, \vec{x}, \vec{y}_0, \vec{z}_0)$$

Question : Déterminer la valeur minimale du coefficient de frottement f entre le sol et le barrage pour que le barrage ne glisse pas sur le sol (méthodes analytique et graphique). Donner le résultat sous forme littérale.

A.N.: $\rho_b = 2,5 \text{ kg/dm}^3$; $\rho_e = 1 \text{ kg/dm}^3$; $a = 5 \text{ m}$; $b = 20 \text{ m}$; $h = 30 \text{ m}$; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Exercice 2: (12 points)

Afin de mesurer le coefficient de frottement entre deux matériaux, on utilise le dispositif schématisé figure 2.

Un bras **1** AOB est articulé (liaison pivot), sans frottement, en O sur le bâti **0**. Ce bras est muni d'un contrepoids de telle sorte que la position du centre de gravité G de l'ensemble bras contrepoids est confondue avec le point O. On pose $OA=L$.

Un disque **2** de poids P, de rayon R est articulé (liaison pivot) sans frottement sur le bras **1** en A.

Un fil supportant un plateau sur lequel on dispose des poids marqués, s'enroule dans un sens ou dans l'autre sur une gorge de rayon r. Ce disque **2** est en contact avec l'échantillon à étudier.

On désigne par $f = \tan \varphi$ le coefficient de frottement inconnu entre le disque et l'échantillon.

Pour une valeur de p des poids marqués, le disque amorce un mouvement de rotation autour de l'axe (A, \vec{z}) et glisse sur l'échantillon.

Question 1: Isoler l'ensemble bras contrepoids, faire le bilan des actions extérieures et appliquer le PFS pour déterminer la direction de l'action du disque **2** sur le bras **1**.
(méthodes analytique et graphique)

Question 2: Etudier l'équilibre du disque **2** (équilibre strict) pour déterminer l'expression du coefficient de frottement f en fonction de p

Remarque: Selon le sens d'enroulement du fil on obtient des configurations différentes. On notera la valeur des poids marqués:

- sens d'enroulement a: p_a
- sens d'enroulement b: p_b

Question 3: Selon le sens d'enroulement du fil on admettra les résultats suivants:

- sens d'enroulement a: $f = p_a r \tan \theta / [PR + p_a (R-r)]$
- sens d'enroulement b: $f = p_b r \tan \theta / [PR + p_b (R+r)]$

3.1- En déduire les poids à placer sur le plateau (suivant le sens d'enroulement) pour un coefficient de frottement donné.

A.N.: $R = 6 \text{ cm}$; $r = 5 \text{ cm}$; $P = 10 \text{ N}$; $\theta = 10^\circ$; $f = 0,05$.

3.2- Pour quelles valeurs de θ le dispositif ne risque pas de se bloquer?

A.N.: $R = 6 \text{ cm}$; $r = 5 \text{ cm}$; $f = 0,05$.

