

Mercredi 29 mai 2019

$$\tan \phi > \tan \alpha$$

$$\phi > \alpha$$

1. Soit un cube plein homogène posé sur un plan incliné, le coefficient de frottement (statique et dynamique) est f . On pose $f = \tan \phi$. Étudier les différents mouvements possibles.

Indications :

i. Le cube peut être à l'équilibre (E), glisser sans basculer (G), basculer sans glisser (B), glisser en basculant (GB).

ii. Étudier (E). Donner les conditions sur α et ϕ pour qu'il en soit ainsi.

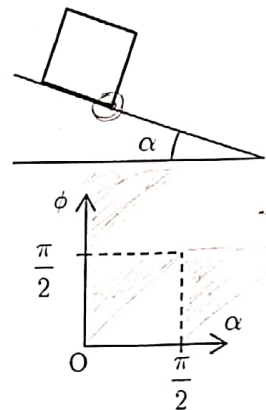
iii. Représenter dans le plan (α, ϕ) la zone du cas (E). Intuiter les 3 autres zones.

iv. Étudier le cas (G). Représenter la zone associée du plan (α, ϕ) .

v. Étude du cas (B) : Décrire avec précision la méthode de calcul permettant de déterminer les valeurs des composantes normale N et tangentielle T de l'action de contact entre le cube et le plan au tout début du basculement. On donne le résultat du calcul :

$$\frac{T}{mg} = \sin \alpha + \frac{3}{4\sqrt{2}} \sin \left(\frac{\pi}{4} - \alpha \right) \quad \text{et} \quad \frac{N}{mg} = \cos \alpha - \frac{3}{4\sqrt{2}} \sin \left(\frac{\pi}{4} - \alpha \right)$$

Représenter la zone associée du plan (α, ϕ) . En déduire la zone (GB).



2. Deux électrodes (argent et platine) baignent dans une solution aqueuse de pH neutre contenant des ions Cl^- (à la concentration $c = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$). On branche un générateur entre les deux.

a. On veut qu'il y ait un dépôt de AgCl sur l'électrode d'argent. Déterminer la polarité de l'électrode. Est-ce une anode ou une cathode? $\rightarrow (+)$

b. On donne le tableau de valeurs numériques ci-contre. Tracer les courbes intensité-potential (donner l'allure en supposant qu'aucune surtension de seuil n'intervient sur les électrodes).

Couple	$\text{H}^+/\text{H}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}$	$\text{AgCl}(\text{s})/\text{Ag}$	$\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-$
E° (V)	0	1,23	0,224	1,36

c. Déterminer la réaction ayant lieu sur l'électrode de platine puis la réaction globale. Quelles est la tension minimale à imposer ?

3. a. On souhaite faire passer un gaz parfait d'un état (T_1, P_1) à un état $(T_1, P_2 = 5P_1)$. On peut utiliser une source de chaleur (T_0) . Quel est le travail minimal à fournir ? Comment doit-on procéder ? Représenter une transformation optimale, la plus simple possible, sur un diagramme de Clapeyron $P(V)$ dans le cas où $T_0 > T_1$.

b. En pratique $T_0 = T_1$ et la transformation étudiée en a est difficilement réalisable. On décide donc de passer de l'état (T_1, P_1) à (T_1, P_2) en se rapprochant le plus possible du travail minimal avec n phases successives. Chaque phase est la succession de 2 transformations : une compression adiabatique réversible suivie d'une isobare permettant de revenir à la température T_1 . Représenter les transformations dans le diagramme de Clapeyron. Calculer la pression intermédiaire optimale pour $n = 2$.

c. Généraliser à $n > 2$.