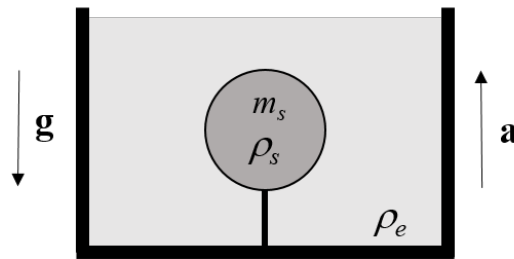


**Exercice 2.1**

Une sphère solide de masse  $m_s$  est maintenue au repos par rapport à un réservoir rempli d'eau avec une corde attachée au fond du réservoir. La sphère a une densité  $\rho_s = (1/2)\rho_e$  où  $\rho_e$  est la densité de l'eau. Le réservoir accélère verticalement vers le haut avec une accélération  $a$ . L'accélération du champ gravitationnel est indiquée par  $g$ .

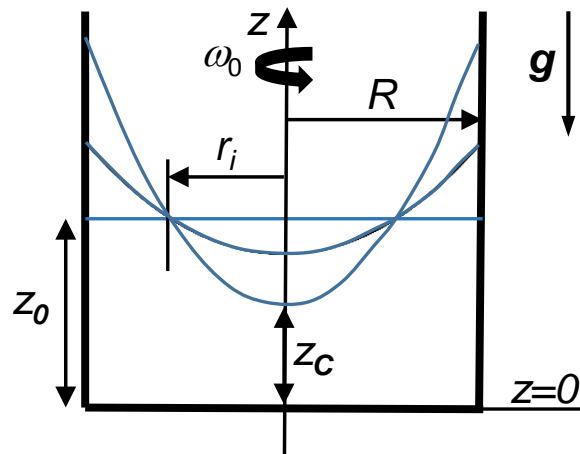
Déterminer la tension de la corde  $T$  (en N) pour  $m_s = 4$  kg,  $a = 2$  m/s<sup>2</sup>,  $g = 9.8$  m/s<sup>2</sup>,  $\rho_e = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

**Exercice 2.2**

Un récipient cylindrique contenant un fluide idéal et incompressible de densité  $\rho_0$  tourne autour de son axe avec une vitesse angulaire  $\omega_0$ . Connaissant le rayon  $R$  du récipient ainsi que la hauteur  $z_0$  du fluide au repos, déterminez:

- la forme de la surface libre du liquide  $z = z(r)$ .
- la hauteur  $z_c$  au centre du récipient.
- le rayon  $r_i$  pour lequel la hauteur du fluide ne dépend pas de la vitesse de rotation.

*Suggestion:* utiliser un référentiel tournant en coordonnées cylindriques.



### Exercice 2.3

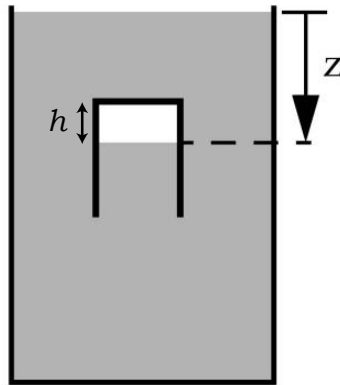
Un ludion cylindrique (i.e., un verre renversé) de rayon  $r$  et masse  $m$  est immergé dans un récipient d'eau (voir figure). Sa partie supérieure contient une hauteur  $h$  d'air. La pression au-dessus du récipient est la pression atmosphérique  $P_{atm}$ .

a) Déterminer la résultante  $F$  des forces verticales agissant sur le ludion en fonction de  $h$  et tracer le graphique  $F(z)$ .

b) Déterminer la profondeur  $z$  à laquelle le ludion sera en équilibre.

c) Supposons que le ludion est en position d'équilibre à la pression atmosphérique  $P_{atm,1}$ . Si la pression atmosphérique augmente à une nouvelle valeur  $P_{atm,2} > P_{atm,1}$ , qu'est-ce qui va arriver au ludion ?

*Assomptions:* 1) l'air est considéré comme un gaz parfait isotherme ( $PV = Nk_B T$ ), 2) l'épaisseur des parois du ludion est négligeable.



### Exercice 2.4

Un cube solide de volume  $V_S$  et de densité  $\rho_S$  est attaché à une extrémité d'une corde, dont l'autre extrémité est attachée à un seau de poids négligeable contenant de l'eau de densité  $\rho_L = \rho_S/10$ . En supposant que le système est en équilibre, déterminer le volume d'eau  $V_L$  dans le seau (en fonction de  $V_S$ ,  $\rho_L$ ,  $\rho_S$ ).

