

CANYONING

Énoncé d'oral CCINP 2019 rapporté par Lucas REGNIER, Hajar ZGOUR et Semi KOVANCI,

La hauteur d'eau dans un bassin est $h = 2.5$ m.

Un sportif veut sauter dans l'eau depuis un rocher. On note H la hauteur du sportif par rapport au fond du bassin.

Quand il atteint la surface de l'eau, il se met en boule.

Sa vitesse quand il touche le fond de la rivière ne doit pas dépasser $1.5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Déterminer la valeur maximale H_{max} de H d'où peut sauter le sportif.



Données :

- masse volumique de l'eau : $\mu_{eau} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
- masse volumique globale du sportif (avec de l'air dans les poumons) : $\mu_{sp} = 0.95 \times 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
- masse volumique de l'air : $\mu_{air} = 1.3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
- viscosité de l'eau : $\eta_{eau} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$;
- norme de la force de trainée subie par une sphère de rayon R pour un nombre de Reynolds inférieur à 1 (loi de Stokes), lorsqu'elle se déplace à vitesse v dans un fluide de viscosité η : $F_{tr} = 6\pi\eta Rv$;
- norme de la force de trainée subie par une sphère de rayon R pour un nombre de Reynolds supérieur à 10^3 , lorsqu'elle se déplace à vitesse v dans un fluide de masse volumique μ et de viscosité η : $F_{tr} = \frac{1}{2}\mu v^2 \pi R^2 C_x$, avec $C_x = 0,45$.