

CCINP2 Jeu fort Boyard

1 Des masses dans un verre

Dans un célèbre jeu télévisé, deux joueurs s'affrontent à un jeu. Un cristallin est rempli d'eau et un verre flotte à sa surface. Chacun son tour, les 2 joueurs doivent placer une pièce dans le verre. Le premier qui renverse le verre à perdu.

On supposera que le verre possède une forme cylindrique d'aire de base $S = 9 \text{ cm}^2$, de hauteur $h = 15 \text{ cm}$, et que sa masse est $m = 50 \text{ g}$. Les pièces possèdent chacune une masse de 5 g, 10 g ou 20 g. La masse volumique de l'eau est notée ρ .

1. Quel est le nombre maximum de pièces que l'on peut mettre dans le verre avant qu'il ne coule ?

Réponse :

On rappelle l'expression générale de la poussée d'Archimède

$$\vec{\Pi} = -\rho_{\text{fluide}} V_{\text{immergée}} \vec{g}$$

Le verre commence à couler lorsque la poussée d'Archimède qui s'exerce sur le verre devient plus petite que le poids, c'est-à-dire :

$$Sh\rho g = (m + M)g \quad \Rightarrow \quad \boxed{M = Sh\rho - m}.$$

L'application numérique donne

$$\boxed{M = 85 \text{ g}}$$

$$N_{\text{max}} = \frac{85}{5} = 17$$
