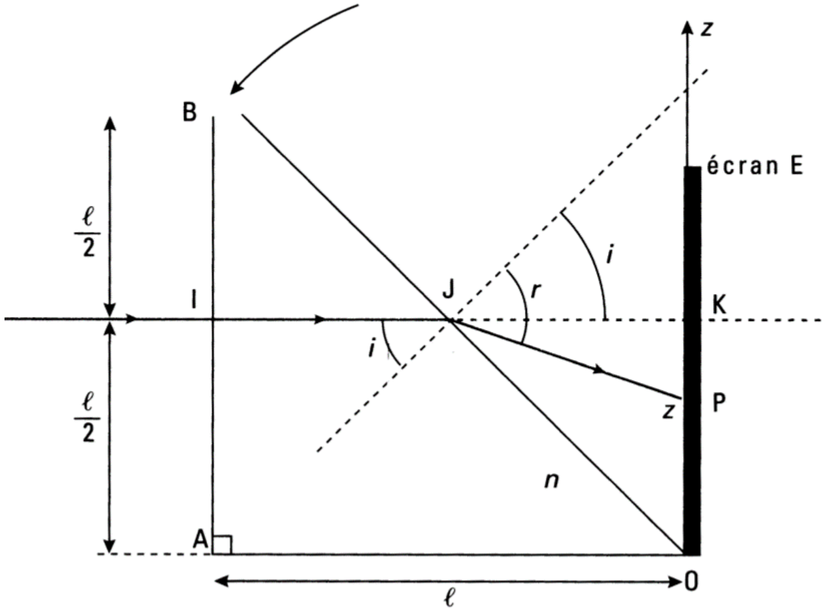
Prisme droit

Une cuve en verre a la forme d'un prisme de section droite rectangle isocèle. Elle est posée horizontalement sur une des arêtes de longueur ℓ du triangle isocèle, et le sommet opposé à ce côté est ouvert pour permettre de remplir la cuve d'un liquide transparent d'indice n.

Un pinceau de lumière est envoyé horizontalement sur la face verticale de la cuve, dans un plan de section droite, à la hauteur $\ell/2$. Ce rayon émerge au-delà de l'hypoténuse et rencontre en un point P un écran E placé verticalement à la distance ℓ de la face d'entrée du dispositif. On néglige l'effet dû aux parois en verre sur la propagation du pinceau de lumière.



1) Quel est l'indice n du liquide contenu dans la cuve en fonction de ℓ et de z (la distance OP) ? Calculer n avec : $\ell = 30$ cm et $z = 6,7$ cm.

2) Quelle limite supérieure n_0 peut-on donner à la valeur de l'indice ? Que se passe-t-il si $n > n_0$?

Correction

Une question ? Un soucis de QRCode ? nicolasperrissin@gmail.com

Correction

1) Le rayon n'est pas dévié au point I. Loi de Snell-Descartes au point J :

$$n\,\sin(i) = \sin(r) \quad \text{avec :} \quad i = 45\,° \quad \Rightarrow \quad \frac{n}{\sqrt{2}} = \sin(r)$$

Or, dans le triangle JKP, on a :

$$\tan(r-i) = \frac{KP}{JK} = \frac{\ell/2 - z}{\ell/2} \quad \Rightarrow \quad r - \frac{\pi}{4} = \arctan\left(\frac{\ell/2 - z}{\ell/2}\right)$$

Ainsi :

$$\boxed{n = \sqrt{2}\,\sin\left(\frac{\pi}{4} + \arctan\left(\frac{\ell/2 - z}{\ell/2}\right)\right) = 1,36}$$

2) Il ne doit pas y avoir de réflexion totale au point J. Il faut donc que :

$$n\,\sin(i) < 1 \quad \Rightarrow \quad \boxed{n = \sqrt{2} = 1,414}$$

Une question ? Un soucis de QRCode ? nicolasperrissin@gmail.com