Exercice 2 : Le réfractomètre de Pulfrich ***(6 points)***

Un réfractomètre sert à mesurer l'indice de réfraction d'un liquide afin de contrôler sa pureté ou sa composition chimique.

Le principe du réfractomètre de Pulfrich est le suivant : sur un bloc de verre de section rectangulaire, d'indice n2 connu, on dépose une goutte de liquide dont on veut déterminer l'indice n.

Un faisceau lumineux monochromatique jaune pénètre dans le bloc de verre sur la face AB avec un angle d'incidence i1 : il se réfracte, puis se propage dans le verre à la rencontre de la surface de séparation entre le verre et le liquide. Ce faisceau peut alors se réfracter dans la goutte de liquide.

Lors d'une mesure, on fait varier i1 jusqu'à avoir i4 = 90,00° ; on peut ainsi déterminer l'indice n en mesurant i1 avec une grande précision.

L'indice de réfraction de l'air est pris égal à n1 = 1,000.

1.

a. L'angle i2 est-il plus grand ou plus petit que i1 ?

I2 est plus petit que i1 car n2>n1

b. Calculer l'angle i2max de réfraction maximale.

sin(i2max) = 1 /n2 = 1/ 1,552 et i2max = 40,1°

c. Le liquide testé peut-il avoir un indice de réfraction plus grand que n2 ?

Non, i4 ne peut prendre la valeur 90° que si n3<n2

2. Écrire, en justifiant, les relations existant entre les angles

a. i1 et i2,

n1 sin(i1) = n2 sin(i2)

b. i2 et i3 ,

i2 + i3 + 90° = 180° (3 angles d'un triangle)

c. i3 et i4.

n2 sin(i3) = n3 sin(i4)

On a déposé une goutte de glycérine sur le bloc de verre d'indice n2 = 1,552.
On mesure i1 = 48,06°.

3. Calculer l'indice de réfraction de la glycérine pour la radiation jaune utilisée.

sin(i2) = 1,00 sin(48,06°) / 1,552 donc i2 = 28,6385 °

i3 = 90° - i2 = 90° - 28,6385 ° = 61,3615 °

n3 = 1,552 sin(61,3615°) / sin(90°) = 1,36 pour indice de la glycérine.