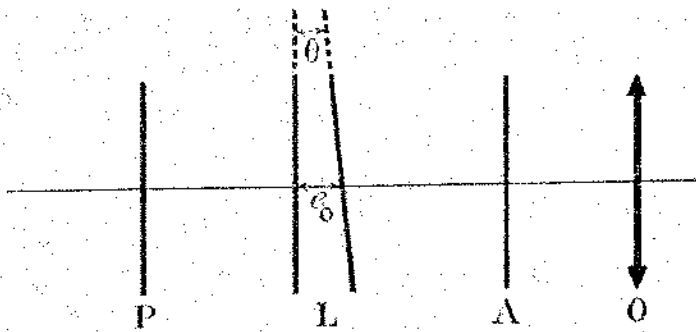


Un faisceau de lumière parallèle traverse successivement un polariseur P, une lame biréfringente uniaxe L taillée de manière que son axe optique soit parallèle au plan de sa face d'entrée, un analyseur A, et enfin une lentille O qui forme l'image de L sur un écran avec un grandissement égal à 10.



Le polariseur et l'analyseur sont croisés. L'axe optique de la lame est à  $45^\circ$  des vibrations transmises par le polariseur et l'analyseur. Le faisceau incident est normal à la face d'entrée de la lame. La face de sortie fait un petit angle  $\theta$  avec la face d'entrée. On désigne par  $e_0$  l'épaisseur de la lame au point correspondant au centre du champ.

1. On suppose d'abord la lumière incidente rigoureusement monochromatique, de longueur d'onde  $\lambda = 579 \text{ nm}$ . Décrire le phénomène observé sur l'écran. Calculer l'interfrange, Données numériques :  $\theta = 0.04 \text{ radian}$  ; indice ordinaire de L :  $n_o = 1,55$  extraordinaire  $n_e = 1,565$ .

2. En réalité, il n'existe pas de lumière rigoureusement monochromatique ; cependant les franges étudiées à la première question restent visibles si la largeur  $\Delta\lambda$  de la radiation utilisée est inférieure à une certaine limite qui dépend des conditions expérimentales.

En supposant que la radiation utilisée se réduit à un petit spectre continu de largeur  $\Delta\lambda$  de longueur d'onde moyenne  $\lambda$ , calculer, en fonction de  $n_o$ ,  $n_e$ ,  $e_0$ ,  $\lambda$ , la valeur de  $\Delta\lambda$  qu'il convient de ne pas dépasser pour que l'hypothèse faite à la première question (lumière rigoureusement monochromatique) puisse être admise et pour que les franges soient visibles sur l'écran, au voisinage du centre.

Application numérique :  $\lambda = 579 \text{ nm}$ ; calculer  $\Delta\lambda$  dans les 2 cas  $e_0 = 1 \text{ mm}$  et  $e_0 = 1 \text{ cm}$ .

3. Le système défini à la première question est maintenant éclairé par deux radiations voisines, de longueur d'onde  $\lambda_1 = 579 \text{ nm}$  et  $\lambda_2 = 577 \text{ nm}$ , la largeur  $\Delta\lambda$  de chacune de ces radiations étant négligeables.

a. Est-il nécessaire d'éliminer par un filtre l'une de ces 2 radiations si l'on désire observer les phénomènes étudiés à la première question ? La réponse doit être donnée et justifiée dans les 2 cas :  $e_0 = 1 \text{ mm}$  et  $e_0 = 1 \text{ cm}$ .

b. Il est possible de construire un système équivalent à une lame L d'angle constant  $\theta$  dont l'épaisseur au centre  $e_0$  varie d'une manière continue.

Décrire les phénomènes qui seront observés dans ces conditions, le système étant éclairé par les radiations  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ , lorsque  $e_0$  augmente de manière continue à partir de zéro.

Calculer, en particulier, les valeurs de  $e_0$  pour lesquelles les franges auront le maximum de netteté, et les valeurs de  $e_0$  pour lesquelles aucune frange ne sera visible (les intensités des deux radiations sont égales).

c. Imaginer le montage qui permettrait de réaliser l'équivalent d'une lame d'angle constant  $\theta$ , et d'épaisseur au centre  $e_0$  variable de manière continue à partir de  $e_0 = 0$ .