

Challenge 5, Optique

Date de rendu: 29. novembre

Toutes sortes de choses en optique (15 points)

Les parties A, B et C sont indépendantes les unes des autres et peuvent donc être résolues séparément.

Partie A. Astronaute (3 points)

i. (3 pt.) Nous retrouvons un astronaute en orbite à une altitude de 280 km au-dessus de la surface de la Terre. Dans des conditions idéales, de quelle distance deux points sur la surface terrestre doivent-ils être séparés pour qu'il puisse les distinguer? Supposez que le diamètre de sa pupille vaut 0.5 cm et que la lumière qu'il observe a une longueur d'onde de 550 nm.

Partie B. Lunettes enduites (5 points)

Un faisceau de lumière blanche tombe suivant la normale sur une lentille ($n=1,52$) recouverte d'une pellicule de fluorure de magnésium ($n=1,38$).

i. (3 pt.) Quelle est l'épaisseur minimale de la pellicule pour laquelle la lumière jaune-vert de longueur d'onde égale à 550 nm (dans l'air) sera absente de la lumière réfléchie?

ii. (2 pt.) Pour quelle épaisseur minimale (autre que zéro) y aura-t-il interférence constructive dans la lumière réfléchie?

Partie C. Anneaux de Newton (7 points)

En 1717, Sir Isaac Newton a étudié un phénomène intéressant: en approchant une surface à symétrie sphérique d'une surface réfléchissante plane, il a observé une série de cercles concentriques (voir Figure). Dans notre cas considérez que la source de lumière est monochromatique de longueur d'onde λ .

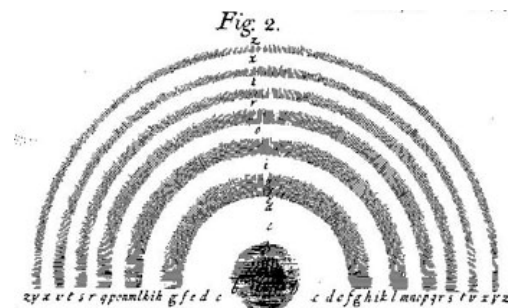


FIGURE 1 –

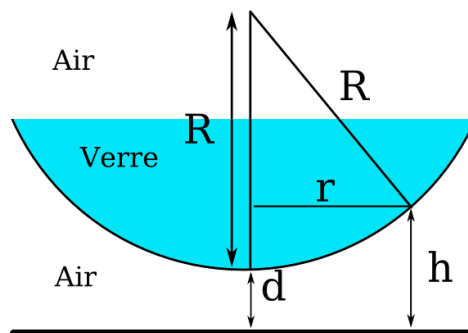


FIGURE 2 –

i. (4 pt.) Expliquez pourquoi on observe ces cercles; quelle est la condition pour observer un cercle lumineux et quelle est la condition pour observer un cercle sombre?

Après s'être ému de la beauté des anneaux qui portent son nom, Sir Isaac Newton aurait pu se demander par exemple à quelle distance d de la surface réfléchissante sa lentille se trouvait.

ii. (3 pt.) Trouvez d en fonction du rayon de courbure R de la surface courbe, du rayon r_n du $n^{ième}$ cercle sombre et de λ .