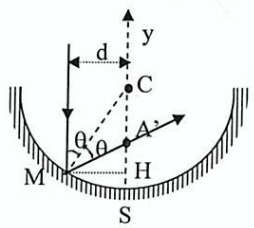
1 cm → 2,5 cm papier

Epreuve N. 2

1) (10 points) Un dioptre sphérique de rayon de courbure r = +5 cm, sépare deux milieux d'indice n_1=1,5 et n_2=1. Dans le cadre des conditions de Gauss :
a) Calculer la vergence du dioptre et les distances focales f et f'. Est-il convergent ? Est-il concave ?
b) Placer sur une figure à l'échelle 1:2 les foyers F, F' et le centre du dioptre C.
c) Sur l'axe on place un objet de 4 cm de haut à une position $\overline{SA}$ = -15 cm par rapport au sommet S du dioptre. Enoncer la formule de conjugaison et utiliser la pour calculer la position de l'image, déterminer sa nature et le grandissement transversal. Reprendre le schéma du point b) et construire graphiquement l'image à partir de l'objet.
d) Sur un nouveau schéma, positionnez le même objet à $\overline{SA}$ = +8cm et précisez sa nature. Déterminez graphiquement et numériquement la position de l'image, sa nature ainsi que le grandissement du système.
e) On retourne le dioptre : dans cette nouvelle situation répondre aux questions a), b) et c) et d)

2) (5 points) Un télescope est un instrument qui utilise un miroir concave pour focaliser le faisceau de lumière parallèle provenant d'une étoile, donc de l'infini. Tous les rayons contenus dans le faisceau doivent se retrouver en un seul point F, appelé foyer primaire de l'instrument. Ceci est la **condition de stigmatisme pour le télescope**. En ce point F se forme alors l'image de l'étoile.
Nous considerons un telescope formé par un miroir sphérique.



Un rayon parallèle à l'axe de symétrie du miroir arrive en M situé à la distance d de cet axe. Il se réfléchit avec un angle θ et coupe l'axe en A'.
On appellera H la projection de M sur l'axe. Les points C et S sont respectivement le centre et le sommet du miroir et on pose SC = R = rayon de courbure du miroir.

a)Exprimer la distance d de deux manières différentes: d'abord en fonction de R et θ, puis en fonction de MA' et θ. En déduire une relation entre MA', R et θ.

b)A partir d'une propriété du triangle MA'C, trouver une relation simple entre MA' et C A'. En déduire l'expression de SA' en fonction de R et θ seulement. Que peut–on conclure sur le stigmatisme du miroir sphérique ?

c)Quelle est la condition sur les rayons pour avoir stigmatisme rapproché (conditions de Gauss)? Montrer que effectivement les rayons qui respectent ces conditions convergent tous au point SA'=SC/2.

3) (5 points) On considère un prisme ABC isocèle et rectangle en A d'indice n=1,5 placé dans l'air n=1. Un rayon lumineux arrive en I sur la face BC sous l'incidence i ; il se réfracte, se réfléchit sur les deux autres faces AB et AC en J et K respectivement et ressort par la base BC en L avec un angle d'émergence j.

a) On appelle r l'angle de réfraction en I. Exprimer les angles α, β, et γ en fonction de r. En déduire la relation existant entre i et j.
b) Pourquoi il y a t il toujours réflexion en J ?
c) Pour quelles valeurs de i la réflexion est elle possible en K ?