PCSI

DS de physique

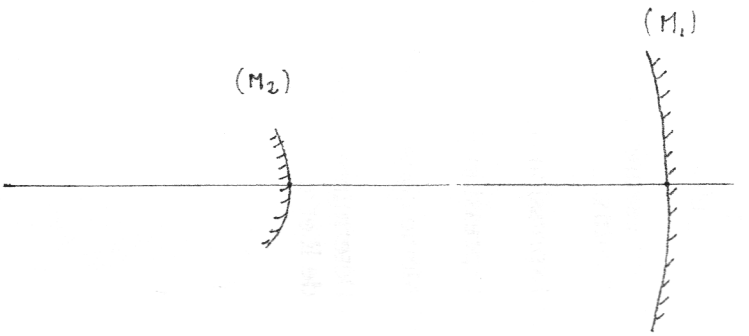
2h40

13/01/2001

Optique

Télescope Cassegrain

Un système optique est constitué de deux miroirs sphériques, à faces réfléchissantes en regard : l'un M_1 concave, de rayon R, et percé d'une petite ouverture centrée sur son sommet S_1 ; l'autre M_2 convexe, de rayon R_2, de sommet S_2 et de même axe que M_1. On se placera dans le cadre de l'approximation de Gauss.



1) On dirige l'axe commun du système vers le centre d'un astre de faible diamètre apparent de façon que la lumière se réfléchisse d'abord sur M_1, puis sur M_2. Le système ayant un encombrement imposé ($S_1S_2 = a = 4$ m), on désire que l'image finale se forme dans le plan de front de S_1 et soit $\gamma = 5$ fois plus grande que celle que donnerait le miroir M_1 seul. Déterminer les rayons de courbure R_1 et R_2 que doit avoir chacun des miroirs.

2) Déterminer la position du foyer objet F de ce système : on exprimera S_1F en fonction de a, R_1 et R_2.

Latitude de mise au point d'un microscope.

Un microscope est sommairement schématisé par deux lentilles minces convergentes de même axe optique. L'une L_1 (objectif) de distance focale $f'_1 = 5$ mm, l'autre L_2 (oculaire) de distance focale $f'_2 = 25$ mm. Le foyer image F'_1 de l'objectif et le foyer objet F_2 de l'oculaire sont écartés de $l = 25$ cm.

1. Un observateur, l'œil placé au foyer image de l'oculaire, étudie un petit objet AB disposé dans un plan de front, le point A étant situé sur l'axe optique. Où doit être situé A pour que l'œil effectue l'observation sans accommoder ? On rappelle qu'un œil normal observe sans accommoder des objets situés à l'infini.

Représenter la marche d'un pinceau lumineux étroit issu du point B. Soient α' l'angle sous lequel l'œil voit l'image définitive de AB à travers le microscope et α l'angle sous lequel il apercevrait l'objet sans se déplacer en l'absence du microscope. Calculer le rapport $G = \alpha'/\alpha$.

Calculer la distance focale du microscope et construire les positions des plans principaux et des foyers.

2. En accommodant, l'œil peut observer nettement un objet situé à une distance comprise entre 25 cm (distance minimale de vision distincte) et l'infini. De combien peut-on modifier la distance entre l'objectif et l'oculaire si l'on veut toujours pouvoir observer nettement l'objet AB à travers le microscope (latitude de mise au point) ?