

INTERROGATION DE SPECIALITE – Le 17 octobre 2011 – Sujet et corrigé.

I. Microscope :

On utilise un microscope constitué .

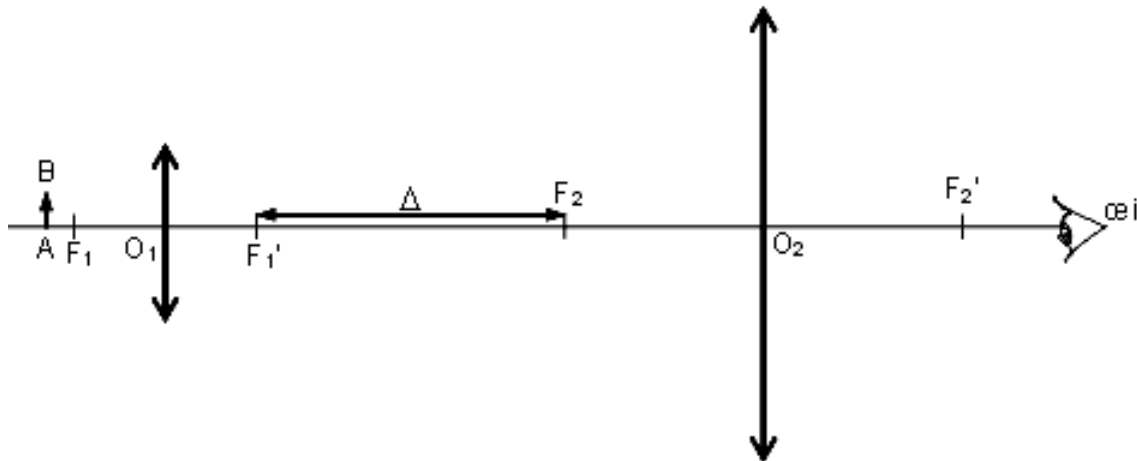
- d'un objectif de distance focale $f'_1 = 6,0$ mm sur lequel figure l'indication : 40 ;
- d'un oculaire de distance focale $f'_2 = 25,0$ mm comportant l'indication : 10

/1

1) A quoi correspondent les indications sur l'objectif et l'oculaire ?

/2

2) Compléter le schéma suivant représentant un objet AB placé devant un microscope. Vous indiquerez l'objectif et l'oculaire puis construisez les images intermédiaire A_1B_1 , et définitive $A'B'$ de l'objet AB.



/2

3) Déterminer l'expression du grossissement standard G_{OC} de l'oculaire en fonction de f'_2 et de la distance minimale de vision nette $d_m = 25$ cm.

4) a) Donner l'expression du grossissement standard G_m du microscope en fonction de AB , de f'_2 , de d_m et de A_1B_1 .

/2

Donnée : le grossissement est défini par le rapport : $G_m = \theta' / \theta$

θ' : diamètre apparent de l'image $A'B'$ lorsqu'elle se trouve à l'infini

θ : diamètre apparent de l'objet AB situé à $d_m = 25$ cm de l'œil.

/1

b) Exprimer le grossissement standard du microscope en fonction de la valeur absolue du grandissement de l'objectif $|\gamma_1|$ et du grossissement standard G_{OC} de l'oculaire (faire la démonstration)

/2

5) L'intervalle optique Δ du microscope est de 240,0 mm Où l'objet à observer doit-il être situé par rapport à l'objectif pour que son image soit vue sans fatigue par une personne emmétrope (*) (valeur numérique)

/2

6) L'objet observé mesure 20 μm . Quelle est la taille de son image intermédiaire formée par l'objectif ?

/2

7) Sous quel angle θ' l'image définitive formée par le microscope est-elle vue ?

/2

8) Calculer l'angle θ , exprimé en radian, sous lequel serait vu l'objet à une distance $d_m = 25$ cm.

/2

9) Déterminer le grossissement standard G du microscope par 2 méthodes.

(*) Une personne emmétrope (personne ne souffrant d'aucun défaut de la vision) peut observer, sans fatigue pour l'œil, des objets à condition qu'ils soient situés à l'infini. Si les objets qu'elle regarde sont proches d'elle, son œil est obligé de s'adapter : on dit qu'il accommode. Cela implique une contraction de muscles de l'œil, d'où une certaine fatigue si l'effort est prolongé.

II. Miroir sphérique convergent :

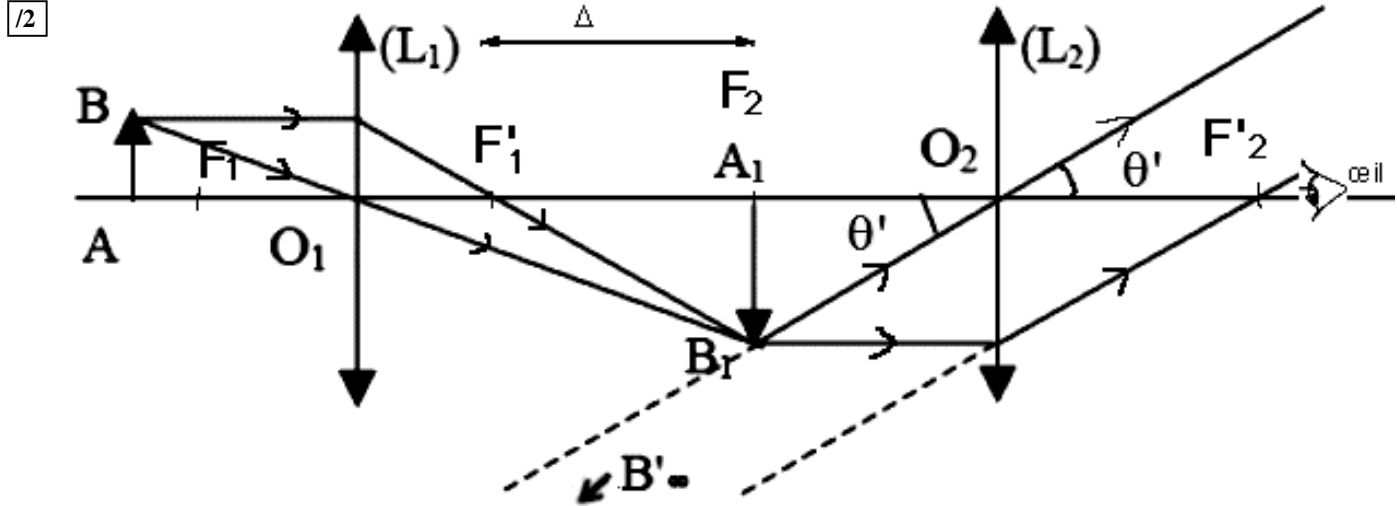
/2

Représenter la situation : cas d'un objet à l'infini en tenant des caractéristiques du miroir sphérique.

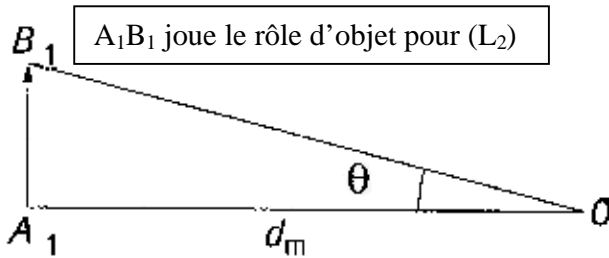
CORRECTION DE L'INTERROGATION DE SPECIALITE – Le 17 octobre 2011

- 1) Valeur gravée sur l'objectif : valeur absolue du grandissement de l'objectif $|\gamma_1|$. $|\gamma_1| = 40$
 Valeur gravée sur l'oculaire : grossissement standard de l'oculaire G_2 . $G_2 = 10$

2) Schéma :



- 3) Expression du grossissement standard G_{OC} de l'oculaire en fonction de f'_2 et de la distance minimale de vision nette $d_m = 25 \text{ cm}$:



θ et θ' étant petits, on peut considérer que : $\tan \theta \approx \theta$ et $\tan \theta' \approx \theta'$: approximation des petits angles.

$$\tan \theta = \frac{A_1B_1}{f'_2} \quad \text{et} \quad \tan \theta' = \frac{A_1B_1}{f'_2}$$

$$G_{OC} = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{\frac{A_1B_1}{f'_2}}{\frac{A_1B_1}{d_m}} = \frac{d_m}{f'_2} \quad \text{avec } d_m = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

- 4a) Expression du grossissement standard G_m du microscope en fonction de AB , de f'_2 , de d_m et de A_1B_1 :

$$\tan \theta' = \frac{A_1B_1}{f'_2} \quad \text{et} \quad \tan \theta = \frac{AB}{d_m} \quad \theta \text{ et } \theta' \text{ étant petits, on peut considérer que : } \tan \theta \approx \theta \text{ et } \tan \theta' \approx \theta'$$

$$\text{donc } G_m = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{\frac{A_1B_1}{f'_2}}{\frac{AB}{d_m}} = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{d_m}{f'_2}$$

- b) Grossissement standard du microscope en fonction de la valeur absolue du grandissement de l'objectif $|\gamma_1|$ et du grossissement standard G_{OC} de l'oculaire :

Grandissement de l'objectif : $\frac{A_1B_1}{AB} = |\gamma_1|$; $G_2 = \frac{d_m}{f'_2}$, le grossissement de l'oculaire (valeur gravée sur l'oculaire).

Donc :

$$G_m = |\gamma_1| \cdot G_2$$

- 5) L'intervalle optique Δ du microscope est de 240,0 mm. Où l'objet à observer doit-il être situé par rapport à l'objectif pour que son image soit vue sans fatigue par une personne emmétrópé (*) ?

Calculons O_1A : Formule de conjugaison pour la lentille L_1 :

$$\frac{1}{O_1F'_1} = \frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1A} \Rightarrow \frac{1}{O_1A} = \frac{1}{O_1A_1} - \frac{1}{O_1F'_1} \Rightarrow \overline{O_1A} = \frac{f'_1 \cdot \overline{O_1A_1}}{f'_1 - \overline{O_1A_1}}$$

Or : $\overline{O_1A_1} = f'_1 + \Delta$

donc : $\overline{O_1A} = \frac{f'_1 \cdot (f'_1 + \Delta)}{\Delta}$ soit : $\overline{O_1A} = -6,15 \text{ mm}$.

1/2 6) Taille de son image intermédiaire formée par l'objectif sachant que $AB = 20 \mu\text{m}$:

$$\gamma_{\text{obj}} = \gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{O_1A_1}}{\overline{O_1A}} \quad \text{d'où : } \overline{A_1B_1} = \frac{\overline{O_1A_1} \cdot \overline{AB}}{\overline{O_1A}} \quad \text{avec : } \overline{O_1A_1} = 246,0 \text{ mm et } \overline{AB} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mm donc : } \overline{A_1B_1} = -0,80 \text{ mm}$$

$$O_1A = -6,15 \text{ mm}$$

L'image intermédiaire A_1B_1 formée par l'objectif mesure **0,80 mm**.

1/2 7) Sous quel angle θ' l'image définitive formée par le microscope est-elle vue ?

$$\tan \theta' = \frac{\overline{A_1B_1}}{f'_2} \quad \text{soit } \tan \theta' = \frac{0,80}{25,0} = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ rad} \quad \text{or } \tan \theta' \approx \theta' \text{ donc } \theta' = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$$

1/2 8) Calcul de l'angle θ , exprimé en radian, sous lequel serait vu l'objet à une distance $d_m = 25 \text{ cm}$.

$$\tan \theta = \frac{\overline{AB}}{d_m} \quad \text{or } AB = 20 \mu\text{m} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 20 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ cm et } d_m = 25 \text{ cm donc } \tan \theta = 8 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$$

$$\tan \theta \approx \theta \text{ donc } \theta = 8 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$$

1/2 9) Détermination du grossissement standard G du microscope de deux façons :

$$\text{Méthode 1 : } G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{3,2 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^{-5}} = 400$$

$$\text{Méthode 2 : } G = |\gamma_1| \cdot G_2 \quad \text{avec } \gamma_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = \frac{0,80 \text{ mm}}{2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mm}} = 40 \text{ et } G_2 = 10 \text{ (énoncé)}$$

$$\text{donc } G = 40 \times 10 = 400$$

II. MIROIR SPHÉRIQUE CONVERGENT :

Si des rayons proviennent de l'infini (rayons incidents parallèles entre eux), l'image finale $A'B'$ se trouve dans le plan focal du miroir convergent.

(A' confondu avec F)

