

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

OPTIQUE (8 points)

Partie A

objectif L_1 $f'_1 = 1\text{ m}$
 oculaire L_2 $f'_2 = 2 \cdot 10^{-2}\text{ m}$

$AB \xrightarrow{L_1} A_1B_1 \xrightarrow{L_2} A_2B_2$

1° Pour un œil normal, A_2B_2 doit être à l'infini - la lunette est donc afocale.

$$O_1O_2 = f'_1 + f'_2 =$$

$$AN \quad O_1O_2 = 1,02\text{ m}$$

0,5

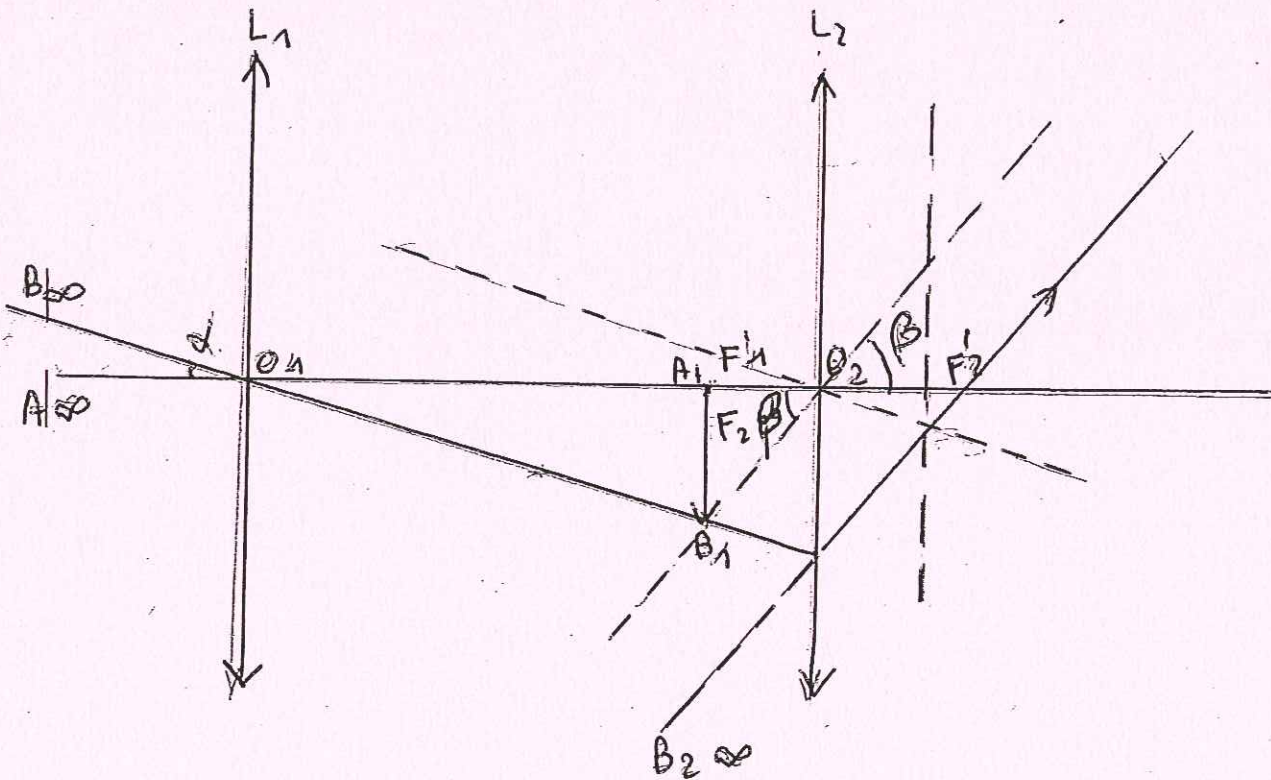


Schéma complet pour l'ensemble des questions.

2° positions de L_1, L_2 ; F_1 et F'_1 ; F_2 et F'_2
 O_1 et O_2 .

0,5

3° Construction de A_1B_1 la plus focal image de L_1 .
 construction de A_2B_2 rejeté à l'infini.

1

4) A_1B_1 est situé dans le PFI de la lentille L_1 , c'est donc dans ce plan qu'il faudra mettre le micromètre.

0,5

5) a) $G = \frac{\beta}{\alpha}$ β doit être indiqué sur le schéma.

0,5

$$\left. \begin{array}{l} \text{b) } \tan \alpha = \frac{A_1B_1}{f'_1} \approx \alpha_{\text{rad.}} \\ \tan \beta = \frac{A_1B_1}{f'_2} \approx \beta_{\text{rad.}} \end{array} \right\} \Rightarrow \boxed{G = \frac{f'_1}{f'_2}}$$

1,5

A.N $G = 50$.

6) $A_1B_1 = 18 \times 0,1 = 1,8 \text{ mm} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

0,5

Donc $d = \frac{A_1B_1}{f'_1} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3}}{f'_1}$

$$\beta = \frac{A_1B_1}{f'_1} = \frac{1,8}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{90 \cdot 10^{-2}}{1} \text{ rad}$$

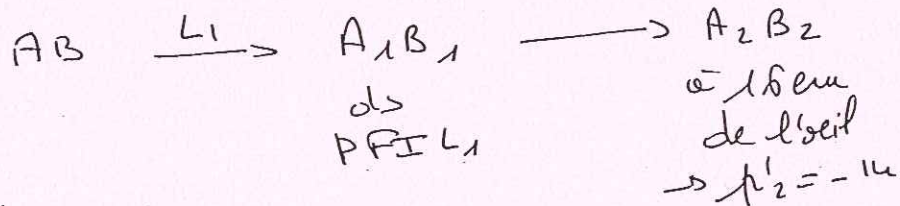
0,5

ou $\beta = G d = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$.

Total A :

5,5

Partie B



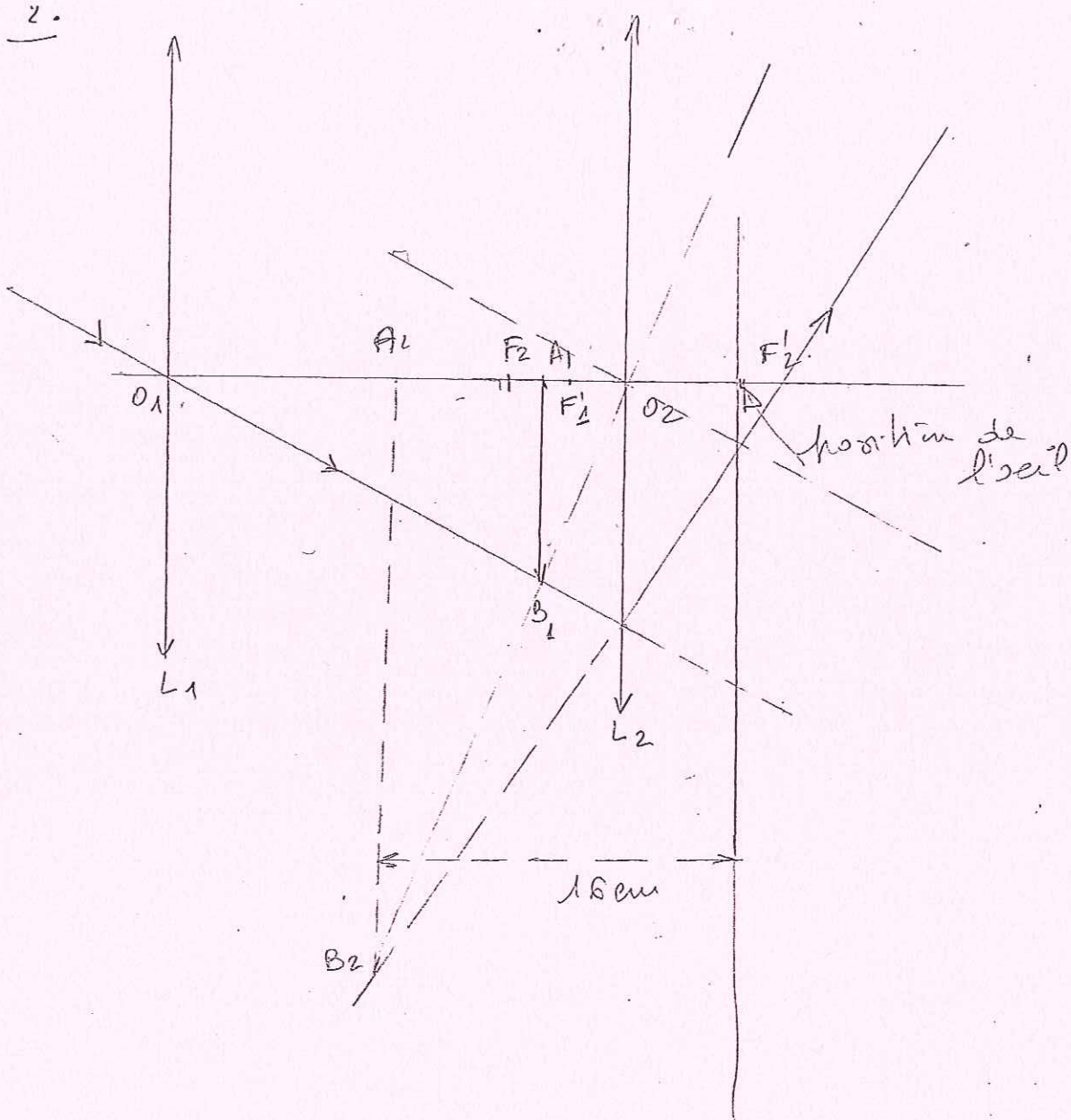
$$\frac{1}{f_2} - \frac{1}{p_2} + \frac{1}{p'_2} = \frac{1}{f'_2}$$

$$\Rightarrow p_2 = O_2 A_2 = \frac{p'_2 \times f'_2}{f'_2 - p'_2}$$

1

A.N $p_2 = -1,75 \text{ cm}$

2.



1

3 $A_1 B_1$ est à la même position

Dans la partie A, $\overline{O_2 A_1} = -2 \text{ cm}$
 Par ailleurs $\overline{O_2 A_1} = -1,75 \text{ cm}$
 donc le déplacement est de $0,25 \text{ cm}$
 en se rapprochant de l'objectif

0,5

Total B	2,5
---------	-----

MÉCANIQUE (6 points)

1) Référentiel Terre considéré comme galiléen

0,25

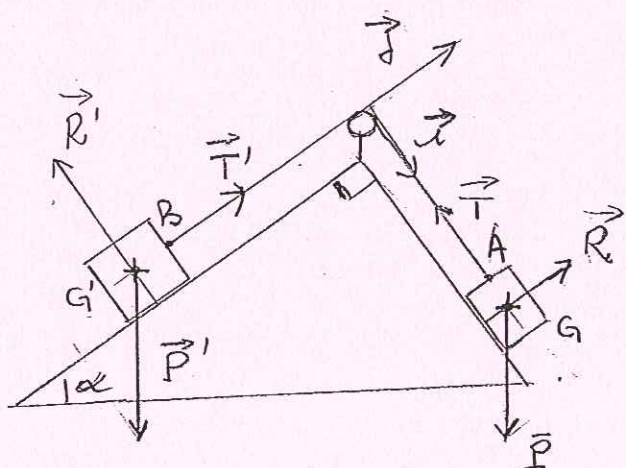
2) a) poids $\vec{P} = m\vec{g}$, réaction du plan \vec{R}
Tension du fil \vec{T}

0,5

b) idem $\vec{P}' = m'\vec{g}$... \vec{R}' et \vec{T}'

0,5

c)



1

d) $T = T'$

0,25

3) a) Théorème du centre d'inertie pour chaque masse

$$\left. \begin{aligned} m\vec{a} &= m\vec{g} + \vec{R} + \vec{T} \\ m'\vec{a}' &= m'\vec{g} + \vec{R}' + \vec{T}' \end{aligned} \right\} (1)$$

0,5

b) Le fil étant inextensible on a: $\vec{a} = \vec{a}'$

0,25

c) En projetant (1)

$$\left. \begin{aligned} ma &= mg \cos \alpha - T \\ m'a &= -m'g \sin \alpha + T \end{aligned} \right\} \Rightarrow (m+m')a = g(m \cos \alpha - m' \sin \alpha)$$

$$\Rightarrow a = g \cdot \frac{m \cos \alpha - m' \sin \alpha}{m+m'}$$

2

4) a) à l'équilibre

$$a=0 \Rightarrow m' = m \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

0,5

b) A.N, $m' = 1 \times \frac{\cos 30}{\sin 30} = 1,7 \text{ kg}$

0,25

MÉCANIQUE DES FLUIDES (6 points)

A 1) a) - écoulement stationnaire
 - fluide incompressible et non visqueux (ou fluide parfait)

0,5

$$b) p_A + \rho g z_A + \frac{1}{2} \rho v_A^2 = p_B + \rho g z_B + \frac{1}{2} \rho v_B^2$$

- Or $p_A = p_0$ et $p_B = p_0$ donc $p_A = p_B$
- $z_B = 0$
- Et $S \gg s$ donc $v_A \ll v_B$: on néglige v_A

D'où : $\rho g z_A = \frac{1}{2} \rho v_B^2$

soit $v = \sqrt{2 g z_A}$

1

2) A l'instant t , la vitesse est : $v = \sqrt{2 g z}$

a) le volume écoulé pendant le temps dt est : $dV = Q_v \cdot dt$
 par déf. de débit volumique $Q_v = \frac{dV}{dt}$

0,5

b) On a aussi : $dV = -S \cdot dz$

0,5

c) On a donc : $dV = -S \cdot dz = Q_v \cdot dt$

soit $-S \cdot dz = v \cdot S \cdot dt$
 $= \sqrt{2 g z} \cdot S \cdot dt$

Soit $dt = -\frac{S}{s} \cdot \frac{dz}{\sqrt{2 g z}}$

$dt = \frac{-S}{s \sqrt{2g}} \cdot \frac{dz}{\sqrt{z}}$

Total 1 | 2,5

En intégrant : $\int_0^{\tau} dt = \frac{-s}{s\sqrt{2g}} \int_h^0 \frac{dz}{\sqrt{z}}$

$$\tau = \frac{-s}{s\sqrt{2g}} \cdot [2\sqrt{z}]_h^0$$

$$\tau = \frac{2s\sqrt{h}}{s\sqrt{2g}} \quad \text{soit} \quad \boxed{\tau = \frac{s}{s} \sqrt{\frac{2h}{g}}}$$

1,5

d) Application numérique: $\tau = 4,0 \cdot 10^2 \text{ s} \quad (6,7 \text{ min})$

0,5

1) $h = A \cdot \frac{2\cos\theta}{\rho g} \quad \theta = 0^\circ \text{ donc } \cos\theta = 1$

soit $h = \frac{2A}{\rho g}$

d'où : $\boxed{A = \frac{\rho g h}{2}}$ AN : $A = \frac{70 \cdot 10^{-2} \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2}}{2} = 70 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

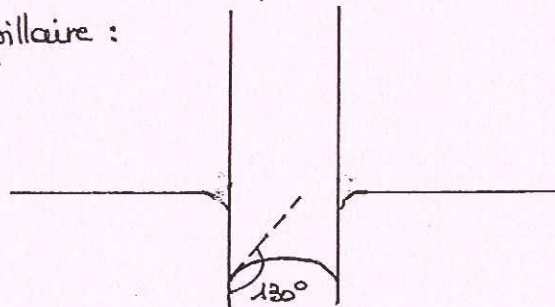
0,5

2) Mercure : $d = 13,6 = \frac{\rho_{\text{mercure}}}{\rho_{\text{eau}}} = \frac{\rho_{\text{Hg}}}{\rho} \quad \text{soit } \rho_{\text{Hg}} = 13,6 \cdot \rho$

D'après la loi de Jurin: $\boxed{h = A \cdot \frac{2\cos\theta}{\rho g}}$ AN : $h = -6,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

0,5

Dépression dans le tube capillaire :



0,5

Total 2	3,5
Total	6