

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.

Exercice 1 : Photographie d'un soleil (8 points)

1) a. Rayons paraxiaux : - peu inclinés par rapport à l'axe optique
 - voisins de l'axe optique -

0,5

b) $\tan d = \frac{AB}{AO_1} = 8 \cdot 10^{-2}$ $d = 8 \cdot 10^{-2} \text{ rad.}$

0,75

d petit: conditions de Gauss respectées.

2. a) A_1B_1 dans le plan focal image de L_1 . Film sensible à 5 cm de L_1 .

0,5

b) $\overline{A_1B_1} = \frac{\overline{O_1A_1} \cdot \overline{AB}}{\overline{O_1A}} = -4,0 \text{ mm}$ $A_1B_1 = 4,0 \text{ mm}$

1

3) a. Schéma.

1,5

b) $\overline{O_2A_1} = \overline{O_2O_1} + \overline{O_1A_1} = 1,5 \text{ cm.}$

0,25

c) Objet virtuel

0,5

d) $\frac{1}{\overline{O_2A'}} - \frac{1}{\overline{O_2A_1}} = \frac{1}{f'_2}$ $\overline{O_2A'} = \frac{f'_2 \cdot \overline{O_2A_1}}{f'_2 + \overline{O_2A_1}}$ $f'_2 = -2 \text{ cm.}$

1,5

$\overline{O_2A'} = 6 \text{ cm.}$; $\overline{O_1A'} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2A'} = 9,5 \text{ cm.}$

e) $\overline{A'B'} = \frac{\overline{O_2A'} \cdot \overline{A_1B_1}}{\overline{O_2A_1}} = -1,6 \text{ cm.}$ $A'B' = 1,6 \text{ cm.}$

0,25

k- $|\gamma| = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$ $OA' = \frac{A'B' \cdot OA}{AB} = 20 \text{ cm.}$

1,25

Diminution de l'encombrement.

8 points

Exercice 2 : l'effet d'un coup de vent (7 points)

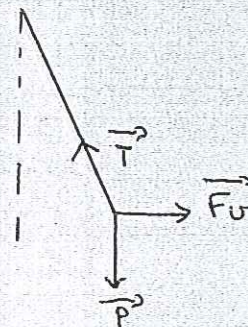
I. Etude statique.

1- $[k] = \frac{N \cdot L \cdot T^{-2}}{L^2 \cdot L^2 \cdot T^{-2}} = N \cdot L^{-3}$ k en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

0,5

2. Bilan des forces :

- son poids \vec{P}
- la tension du câble \vec{T}
- la force du vent \vec{F}_v



0,75

3 - Solide en équilibre : $\vec{P} + \vec{F}_v + \vec{T} = \vec{0}$

$\tan d_0 = \frac{F_v}{P} = \frac{k S v^2}{mg}$

$d_0 = 4,3^\circ = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$

1,5

II - Etude dynamique

1 - Référentiel terrestre, galiléen

0,5

2 - Son poids \vec{P} et la tension du câble \vec{T} ; $\vec{F}_v = \vec{0}$

0,25

$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{T})$

$W(\vec{T}) = 0$ car \vec{T} est perpendiculaire au déplacement.

$W(\vec{P}) = mgL(\cos d - \cos d_0)$

1,5

pour a et b

Donc : $\frac{1}{2} m (\dot{d})^2 = mgL(\cos d - \cos d_0)$ ($v_0 = 0 \text{ m.s}^{-1}$)

$\dot{d}^2 = 2 \frac{g}{L} (\cos d - \cos d_0)$

4 - $2 \dot{d} \ddot{d} = -\frac{2g}{L} \dot{d} \sin d$ $\ddot{d} + \frac{g}{L} \sin d = 0$ $A = \frac{g}{L}$

0,75

5-a) $\sin d \approx d$ $\ddot{d} + \frac{g}{L} d = 0$ oscillateur harmonique

0,25

b) $\omega_0 = \sqrt{\frac{g}{L}}$ $T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 3,20$

0,5

6-a) si L augmente, T augmente

0,25

b) T ne varie pas avec m

0,25

7 points

Exercice 3 : Un peu de chauffage (5 points)

1 - $Q_v = S V_s = \frac{\pi D^2}{4} v_s = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

0,75

2 a) Il n'y a pas de frotts, ni de machines, l'eau est un fluide incompressible et les 2 canalisations sont identiques :

0,75

$Q_v' = \frac{Q_v}{2} = 0,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

b) $v' = \frac{Q_v'}{S'} = \left(\frac{D}{d}\right)^2 \frac{v_s}{2} = 0,99 \text{ m.s}^{-1}$

0,75

3-a) conservation de l'énergie mécanique - fluide parfait incompressible, homogène en régime stationnaire n'échangeant pas d'énergie avec le milieu extérieur.

0,75

b) ρ : masse volumique v : vitesse du fluide

g : intensité de la pesanteur z : la cote p : pression du fluide

0,5

c) $v_{\text{rad}} = v' = 0,99 \text{ m.s}^{-1}$ $p_s = 3,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

$p = p_s - \frac{1}{2} \rho (v'^2 - v_s^2) - \rho g h$

$p = 2,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

1,5

5 points

Document à compléter à l'échelle 2, selon l'axe optique -

