

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR - session 2000

GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 h

Coefficient : 2

Le sujet comporte 3 parties indépendantes qui seront traitées sur 3 copies séparées.

L'annexe est à rendre avec la copie d'optique.

Il sera tenu compte de la présentation.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

I - OPTIQUE (7 points)

Une lunette terrestre est assimilée à un ensemble d'une première lentille L_1 , l'objectif, de vergence $+4,0 \delta$ et d'une deuxième lentille L_2 , l'oculaire, de vergence $-20,0 \delta$.

Les axes optiques de ces deux lentilles minces coïncident et leurs centres optiques sont respectivement notés O_1 et O_2 .

- 1°/ On veut que cette lunette donne d'un objet à l'infini une image virtuelle et droite.
Montrer, à l'aide d'une construction graphique, que c'est le cas lorsque le foyer image de L_1 se trouve placé à 3,0 cm après le foyer objet de L_2 . Sur l'annexe à rendre avec la copie, réaliser la construction graphique à l'échelle $\frac{1}{2}$ suivant l'axe optique, y préciser la position de la deuxième lentille ainsi que ses deux foyers F_2 et F'_2 , construire l'image intermédiaire A_1B_1 et l'image finale $A'B'$.
- 2°/ Une personne utilise cette lunette pour observer un objet AB situé à 20 m du centre optique de L_1 . Elle place son œil au foyer objet de la lentille L_2 .
Calculer la distance O_1O_2 dans chacun des cas suivants :
- a) elle désire observer l'image définitive $A'B'$ à l'infini.
 - b) elle désire observer l'image définitive $A'B'$ à 25 cm de son œil.

II - MÉCANIQUE (7 points)

Un pendule simple est constitué d'un objet de taille négligeable, de masse m , suspendu à l'une des extrémités d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur L . L'autre extrémité du fil de ce pendule est accrochée au plafond du wagon d'un train animé d'un mouvement uniformément accéléré sur une voie rectiligne horizontale. (On ne tiendra pas compte des phénomènes transitoires qui ont eu le temps d'être amortis).

Le vecteur accélération du train est noté $\vec{a}$.

Le vecteur accélération de la pesanteur est noté $\vec{g}$. On prendra $a = \frac{g}{8}$.

- 1°/ Préciser un référentiel d'étude que l'on peut raisonnablement considérer comme étant galiléen.

2°/ Dans ce référentiel galiléen :

- a) Recenser les forces s'exerçant sur l'objet suspendu.
- b) Quelle est la nature du mouvement de cet objet ?
- c) Écrire la seconde loi de Newton (relation fondamentale de la dynamique).
- d) Établir l'expression littérale de l'angle d'inclinaison α par rapport à la verticale.
- e) Calculer α .

3°/ On se place maintenant dans le référentiel train :

- a) Ce référentiel est-il galiléen ?
- b) Quel est le mouvement de l'objet suspendu ?
- c) Recenser les forces ressenties par cet objet.
- d) Donner une relation vectorielle les liant.

4°/ a) Comment s'appelle l'outil donnant aisément la verticale d'un lieu ?

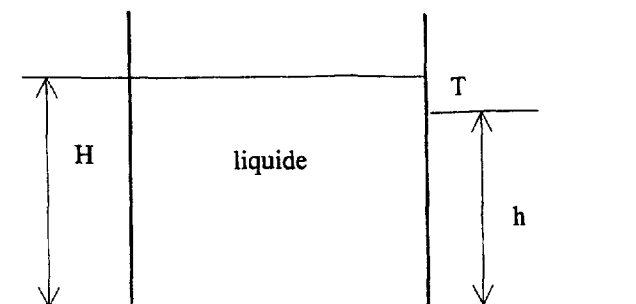
- b) Faire un schéma comportant le pendule et un verre rempli à moitié d'eau, le train poursuivant sa course.

III - MÉCANIQUE DES FLUIDES (6 points)

On verse un liquide satisfaisant aux conditions d'application de l'invariant de Bernoulli

$\frac{V^2}{2} + \frac{P}{\rho} + g z$ dans un récipient cubique placé sur une table horizontale. L'une des parois du cube est percée d'un trou circulaire T, d'aire négligeable devant celle des faces du cube.

H et h sont des hauteurs définies sur le schéma :



3/5

1°/ a) Que représente chacune des lettres de l'expression de Bernoulli ?

b) Pour chacune des grandeurs physiques précédentes, donner le symbole de l'unité légale.

2°/ La résistance de l'air sera négligée.

a) Comment est la direction du jet de liquide au niveau de T ?

b) Qualifier la forme globale du jet.

c) Dessiner l'allure du jet jusqu'à son impact sur la table après avoir reproduit le schéma sur la copie.

3°/ a) Comparer la vitesse de descente de la surface libre supérieure du liquide à celle d'éjection du liquide en T.

b) Que vaut la pression du liquide en T ?

c) À partir des lettres précédemment définies, donner l'expression littérale de la vitesse à laquelle le liquide sort du récipient.

4°/ a) Établir l'expression littérale de la distance horizontale "d" de l'impact du jet jusqu'à la face la plus proche du cube.

b) Calculer d pour $H = 64 \text{ cm}$ et $h = 49 \text{ cm}$.

On donne : pression atmosphérique : 10^5 Pa .

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

