

BREVET DE TECHNICIEN

TOPOGRAPHE

SESSION 2006

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 H

Coefficient : 2

– SUJET –

Dès la remise du sujet, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet comporte 4 exercices indépendants
et 2 annexes à rendre avec la copie.

Il sera tenu compte de la présentation.

L'usage de la calculatrice est autorisé.

Les résultats seront donnés avec un nombre raisonnable
de chiffres significatifs.

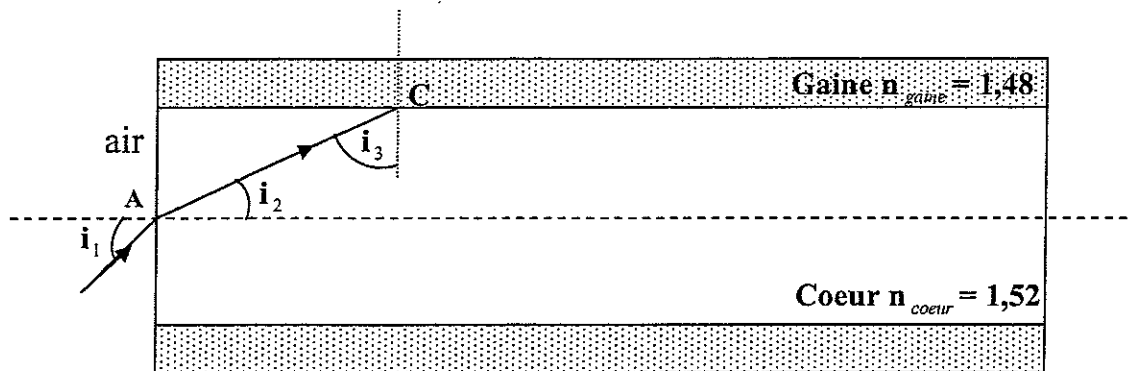
OPTIQUE (12 points)

EXERCICE 1 - TRANSPORT D'INFORMATIONS PAR FIBRE OPTIQUE (5 points)

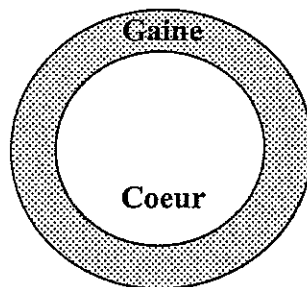
L'utilisation des fibres optiques est le moyen le plus rapide pour transporter de l'information.

On se propose d'étudier le principe de base de propagation d'un signal lumineux dans une fibre optique à saut d'indice. Elle est constituée d'un cœur cylindrique transparent entouré d'une gaine.

Schémas de la fibre optique



Coupe longitudinale



Coupe transversale

Un faisceau laser pénètre à l'entrée de la fibre optique au point A avec un angle d'incidence i_1 .

1°/ Déterminer la valeur limite de l'angle i_3 pour que le rayon de lumière subisse une réflexion totale au point C dans la fibre optique.

2°/ Dans la suite de l'exercice, on prendra $i_3 = 80,0^\circ$.

a - déterminer la valeur de l'angle i_2 de réfraction.

b - déterminer l'angle d'incidence i_1 à l'entrée de la fibre S.

3°/ Sur l'annexe 1 à rendre avec la copie :

c - tracer le rayon lumineux incident au point A pour avoir $i_3 = 80,0^\circ$

d - tracer le cheminement du rayon lumineux dans la fibre optique sur l'ensemble du schéma.

4°/ Déterminer la vitesse de propagation de la lumière dans le cœur de la fibre, en km.s^{-1} .

Données :

On prendra $c \approx 300\,000 \text{ km.s}^{-1}$, avec c la vitesse de propagation de la lumière dans le vide.

EXERCICE 2 - CONSTRUCTION D'UNE LUNETTE ASTRONOMIQUE (7 points)

On dispose d'une lentille L de distance focale inconnue, d'un banc optique, d'une source lumineuse, d'un objet plan translucide AB, d'un écran et de la lentille L.

1°/ Proposer une expérience simple permettant de vérifier que la lentille L est une lentille convergente.

2°/ L'image A'B' de l'objet AB situé à 4,00 cm en avant de la lentille est recueillie sur l'écran placé à 16,0 cm de l'objet AB.

a - quelle est la nature de l'image A'B' ? Justifier la réponse.

b - calculer la distance focale f de la lentille L. En déduire la vergence C de la lentille L.

c - calculer le grandissement γ . En déduire le sens de l'image.

3°/ La lentille L est utilisée comme oculaire d'une lunette astronomique afocale représentée annexe 2.

a - quel est le rôle de l'oculaire dans un instrument d'optique ?

b - sur l'annexe 2 à rendre avec la copie, compléter la marche des trois rayons lumineux au travers de la lunette.

c - où est située l'image définitive ? Quelle est sa nature ?

d - à quelle condition une lunette est-elle afocale ? Pour l'observateur, quel est l'intérêt d'utiliser une lunette afocale ?

CINÉMATIQUE (8 points)

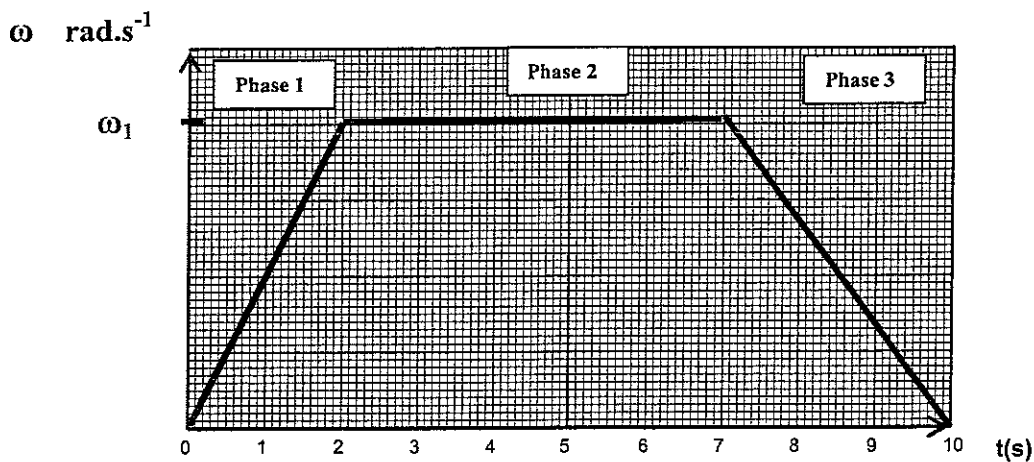
EXERCICE 3 - VITESSES DE SCIE CIRCULAIRE (4 points)

Afin d'aménager un local, on découpe des plaques de placoplâtre avec une scie circulaire dont les caractéristiques sont les suivantes :

Puissance : 950 W
Vitesse de rotation : 6 000 tr.min ⁻¹
Masse : 3,60 kg
Lame : Ø 165 mm

Le graphe ci-dessous représente la variation de la vitesse angulaire ω en rad.s⁻¹ de la lame, en fonction du temps en seconde.

1°/ Indiquer la nature du mouvement dans les différentes phases représentées.



2°/ En fin de phase 1, la scie atteint son régime maximal, soit 6000 tr.min⁻¹. Déterminer alors la vitesse angulaire ω_1 de la lame.

Étude Phase 1

- 3°/ a - déterminer graphiquement la durée de la première phase.
b - calculer l'accélération angulaire ω_1 en rad.s⁻² lors de la première phase.

Étude Phase 2

4°/ Calculer la vitesse V en m.s⁻¹ d'un point situé sur la périphérie de la lame.

EXERCICE 4 - TIR D'UN PROJECTILE ÉCLAIRANT DEPUIS UN BATEAU (4 points)

Le code maritime oblige la présence d'un projectile éclairant à bord de tout navire.

Un projectile éclairant est lancé verticalement, à $t = 0$ s, vers le haut avec une vitesse initiale $v_0 = 30,0 \text{ m.s}^{-1}$.

On travaille dans un repère Oz orienté verticalement vers le haut.

Le projectile est tiré du point O.

On négligera les frottements de l'air.



Donnée : On prendra l'accélération de la pesanteur $a = g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

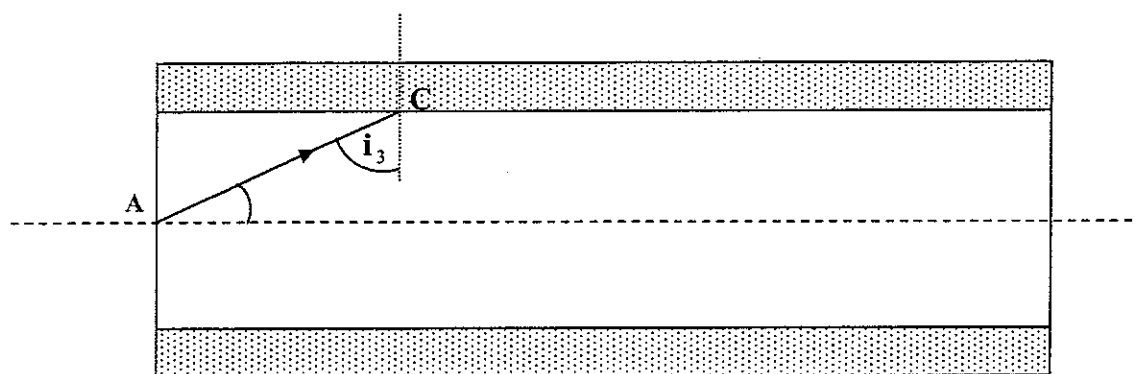
1°/ a - donner l'équation horaire du mouvement $z(t)$ du projectile.

b - en déduire l'équation horaire de la vitesse instantanée $v(t)$.

2°/ a - déterminer la durée de l'ascension du projectile pour qu'il atteigne sa hauteur maximale

b - déterminer la hauteur maximale z_{max} atteinte par la pierre.

Annexe 1 à rendre avec la copie



Annexe 2 à rendre avec la copie

