

BREVET DE TECHNICIEN

TOPOGRAPHE

SESSION 2007

SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2 H

Coefficient : 2

– SUJET –

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

**Le sujet comporte 2 exercices indépendants
et 1 annexe 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 (11 points)

ÉTUDE D'UN MICROSCOPE

Les parties A et B peuvent être traitées indépendamment

Au cours d'une séance de travaux pratiques, les élèves doivent modéliser un microscope en utilisant le banc d'optique. Pour cela, ils disposent du matériel suivant :

- Un banc d'optique
- Un objet lumineux AB de hauteur 0,5 cm
- Un écran
- Une lentille mince convergente L_1 de distance focale $f'_1 = 5$ cm (l'objectif)
- Une lentille mince convergente L_2 de distance focale $f'_2 = 20$ cm (l'oculaire).

Partie A - Étude de l'objectif

La consigne reçue par les élèves est la suivante: "Placer l'objet lumineux AB perpendiculairement à l'axe optique, à **6 cm devant la lentille L_1** , le point A étant situé sur l'axe optique. Positionner l'écran sur le banc pour y observer une image A_1B_1 nette".

1. En utilisant la relation de conjugaison, calculer la position de l'image A_1B_1 .
2. Calculer la taille de l'image.
3. Vérifier ces résultats sur le schéma n°1 de l'annexe à rendre avec la copie (échelle 1/2 suivant l'axe optique et échelle 1 suivant la perpendiculaire à l'axe optique) en plaçant les foyers de la lentille L_1 et en traçant l'image A_1B_1 donnée par L_1 .
4. Un élève n'ayant pas respecté la consigne, a placé l'objet AB à 4 cm devant la lentille. Peut-il obtenir une image sur l'écran ? Justifier la réponse.

Partie B - Étude de l'oculaire

La consigne reçue par les élèves est la suivante: "Enlever l'écran et installer la lentille L_2 sur le banc. A_1B_1 joue maintenant le rôle d'objet réel renversé pour l'oculaire L_2 ".

1. Où doit-on placer la lentille L_2 pour que l'image A_2B_2 donnée par L_2 soit à l'infini ?

2. Compléter le schéma n°2 de l'annexe (échelle 1/2 suivant l'axe optique et échelle 1 suivant la perpendiculaire à l'axe optique) :
- placer la lentille L_2 et ses foyers.
 - tracer la marche de deux rayons lumineux qui proviennent du point B_2 situé à l'infini.

Partie C - Grossissement du microscope

Dans cette partie, on pourra utiliser l'approximation $\tan \alpha \approx \alpha$ dans laquelle l'angle est exprimé en radians.

L'oeil de l'observateur est situé sur le plan focal image de L_2 .

1. Calculer, en radians, la valeur de l'angle α' sous lequel l'œil voit l'image A_2B_2 sachant que $A_1B_1 = 2,5$ cm.
2. Calculer l'angle α sous lequel l'observateur verrait l'objet à l'œil nu, à une distance $d = 25$ cm.
3. En déduire la valeur du grossissement $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$ dans ces conditions.

CINÉMATIQUE (9 points)

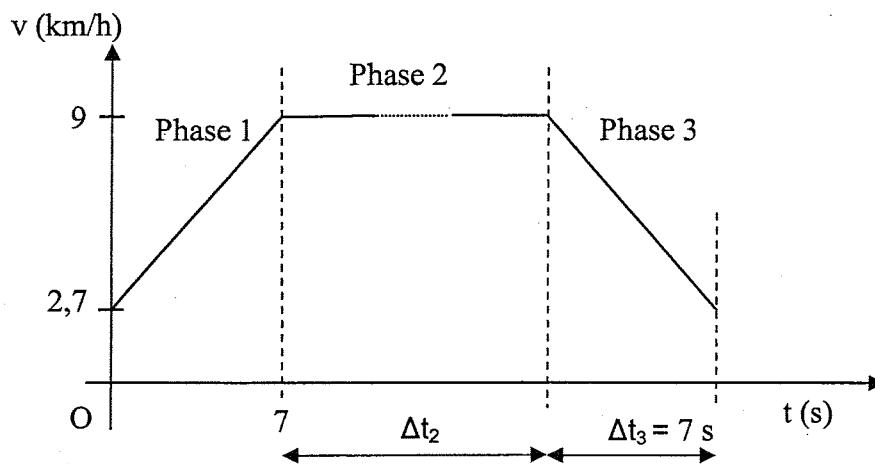
Le trottoir roulant de Montparnasse

Les parties A et B peuvent être traitées indépendamment

«D'une longueur de 185 mètres,"Gateway", le trottoir roulant à grande vitesse (TRGV), a été inauguré en 2002 dans les profondeurs du métro de Montparnasse. Conçu par la CNIM, il est présenté comme le "chaînon manquant" entre les trottoirs roulants classiques (continus mais lents) et les transports rapides (discontinus) comme les bus, métro et navettes. Exemple unique, il verra son sens de circulation inversé en fonction des heures de pointes.»

POUR ÉVITER LES CHUTES, IL EST FORTEMENT DÉCONSEILLÉ AUX PIÉTONS
DE MARCHER SUR LE TRGV

Le mouvement d'un piéton passif sur le TRGV comporte trois phases :



Phase 1 : D'une durée $t_1 = 7$ secondes, elle permet de passer d'une vitesse v_1 de 2,7 km/h à la vitesse de croisière v_2 de 9 km/h.

Phase 2 : Lors de cette deuxième phase, le trottoir roulant circule à la vitesse de croisière.

Phase 3 : Cette dernière phase permet une réduction de la vitesse jusqu'à la valeur de 2,7 km/h.

Première partie : Déplacement sur le TRGV

1. Nommer, pour chaque phase, le type de mouvement observé pour un piéton passif.
2. Étude la la phase 1 :
 - a) Exprimer les vitesses v_1 et v_2 en m/s.
 - b) Montrer par le calcul que les piétons subissent une accélération a_1 de $0,25 \text{ m/s}^2$.
 - c) Calculer, en mètres, la distance d_1 parcourue pendant la phase 1 (arrondir au dixième).
3. On considère que la troisième phase dure également 7 secondes et porte sur la même distance que lors de la première phase. Donner la valeur de l'accélération a_3 de cette troisième phase.
4. Calculer la durée Δt_2 de la phase 2 (arrondir à la seconde). En déduire la durée totale de transport d'un passager.

Deuxième partie : mouvement d'un rouleau

Lors de la deuxième phase, le trottoir est entraîné par des rouleaux de 50 cm de diamètre. On s'intéresse au mouvement d'un point M situé en bordure d'un rouleau.

1. Quel est la nature du mouvement du point M ?
2. Calculer la valeur de l'accélération normale a_N du point M.
3.
 - a) Tracer un cercle qui représente la coupe d'un de ces rouleaux à l'échelle 1/10,
 - b) Placer un point M sur le cercle et représenter le vecteur accélération d'origine M.
4. Calculer la vitesse angulaire ω du point M.

Annexe à rendre avec la copie

Les schémas sont faits à l'échelle $\frac{1}{2}$ suivant l'axe optique et à l'échelle 1 dans la direction perpendiculaire à cet axe.

Schéma n°1 : l'objectif

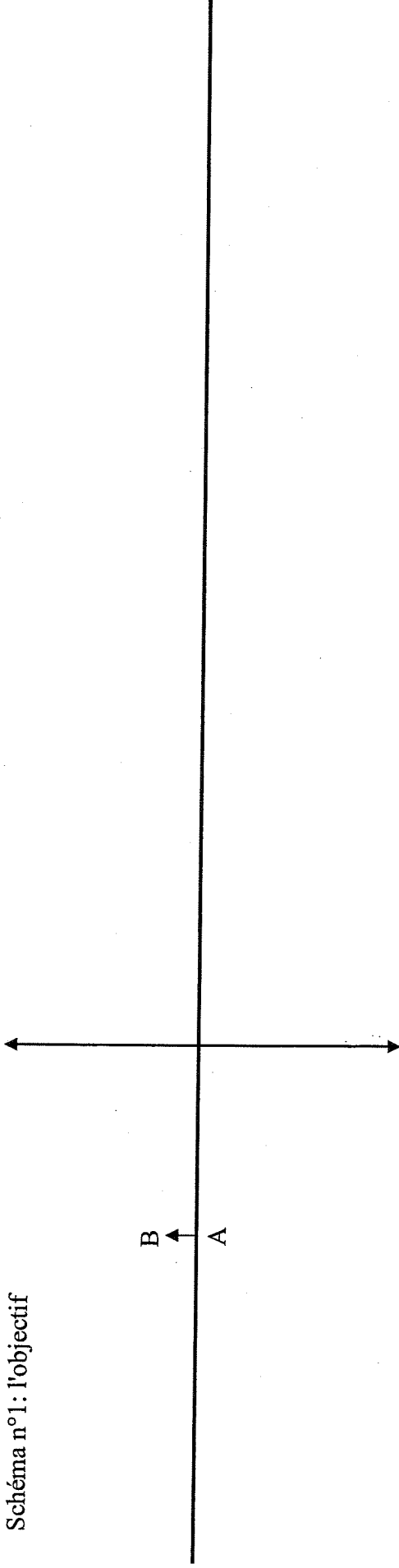


Schéma n°2 : l'oculaire

