



**LE RÉSEAU DE CRÉATION
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BTS GÉOMÈTRE TOPOGRAPHE

SCIENCES PHYSIQUES

SESSION 2015

Durée : 2 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Documents à rendre avec la copie :

- Annexe 1page 5/6
- Annexe 2page 6/6

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 6 pages, numérotées de 1/6 à 6/6.

SPORTS D'HIVER

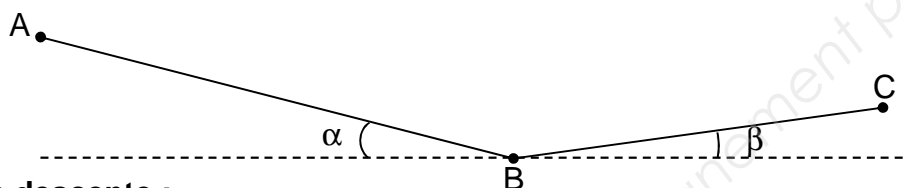
Un étudiant part à la montagne pour pratiquer des sports d'hiver pendant ses vacances et assister à une compétition.

Le sujet est constitué de trois parties indépendantes :

- Partie A : descente à ski ;
- Partie B : alimentation du lave-linge du gîte ;
- Partie C : observation d'une compétition de ski.

A. Descente à ski (8 points)

Le skieur avec son équipement sont modélisés par un solide de masse m dont on étudie le mouvement du centre de gravité G.



Cas de la descente :

Le skieur part sans vitesse initiale d'un point A et descend une piste de longueur AB faisant un angle α avec l'horizontale. Les forces de frottements sont négligées sur cette portion.

A.1. Définir le système et le référentiel d'étude.

A.2. Donner les expressions de l'énergie mécanique E_{mA} et E_{mB} du skieur respectivement aux points A et B. On prendra comme référence d'énergie potentielle de pesanteur le point B : $E_{ppB} = 0$.

A.3. En appliquant le théorème de l'énergie mécanique, calculer la vitesse V_B du skieur au point B.

A.4. En réalité, le skieur arrive au point B avec une vitesse V_B' inférieure à V_B . Proposer une cause pour expliquer cette différence.

Cas de la montée :

Au point B, le skieur aborde une montée régulière de longueur BC faisant un angle β avec l'horizontale. Au point C se trouve un guichet de remontées mécaniques.

Dans cette partie les frottements ne sont plus négligés.

A.5. Faire le bilan des forces agissant sur le système et les représenter sur le schéma en **annexe 1 à rendre avec la copie**.

A.6. On prend le point B comme origine d'un repère (B ; x , y).

A.6.1. Appliquer le principe fondamental de la dynamique au système skieur et déterminer l'expression de la composante $a_x(t)$ du vecteur accélération sur l'axe x.

A.6.2. Par intégrations successives, déterminer la composante $v_x(t)$ du vecteur vitesse et la composante $x(t)$ du vecteur position.

A.7. Exprimer la durée Δt nécessaire au skieur pour s'immobiliser. Vérifier qu'elle est égale à 13 s.

A.8. Calculer la distance d qu'il a alors parcourue.

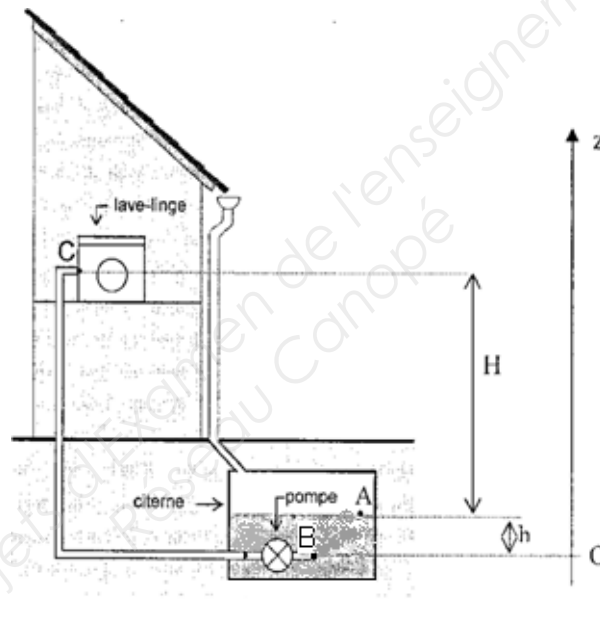
A.9. Le skieur atteindra-t-il le guichet ?

Données :

$g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 80 \text{ kg}$; $AB = 200 \text{ m}$; $BC = 100 \text{ m}$;
 $\alpha = 5,7^\circ$; $\beta = 2,9^\circ$; $V_B' = 16 \text{ m.s}^{-1}$;
 force de frottements : $f_{\text{frot.}} = 60 \text{ N}$.

B. Alimentation du lave-linge du gîte (6 points)

Pour pouvoir utiliser le lave-linge situé au premier étage du gîte, il est nécessaire d'installer une pompe immergée dans la cuve de récupération d'eau de pluie. L'objectif de cette partie est de déterminer la puissance utile de cette pompe. (Voir le schéma simplifié ci-dessus).



L'eau est considérée comme un fluide parfait et le régime est permanent.

Données:

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1,0 \times 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$;

Intensité de la pesanteur : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$; pression atmosphérique $p_0 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$;

Equation de Bernoulli : $p + \frac{1}{2} \rho \cdot V^2 + \rho g z = \text{cte}$

Volume du réservoir du lave-linge : $V = 20 \text{ L}$;

$H = 6,0 \text{ m}$; $h = 2,0 \text{ m}$;

Section de la canalisation $S = 2,5 \text{ cm}^2$;

Vitesse dans la canalisation, quand le débit est constant : $v = 2,0 \text{ m.s}^{-1}$;

Puissance mécanique reçue par une turbine : $P_m = (p_{\text{entrée}} - p_{\text{sortie}}) \cdot Q_v$

$p_{\text{entrée}}$: pression de l'eau à l'entrée de la turbine,

p_{sortie} : pression de l'eau à la sortie de la turbine.

Les dimensions de la citerne sont beaucoup plus grandes que celles de la section S de la canalisation.

B.1. Donner la valeur de la pression p_A au point A.

B.2. Calculer la pression p_B au point B situé au fond de la cuve.

B.3. Quelle approximation peut-on faire sur la vitesse V_A du fluide au point A?

B.4. Exprimer, puis calculer le débit volumique Q_v de l'eau dans la canalisation.

B.5. En déduire la durée Δt de remplissage du réservoir de volume V .

B.6.1. Le lave-linge se situe à une hauteur H au-dessus de la pompe. En utilisant l'équation de Bernoulli entre le point A et le point C, déterminer la valeur de la pression p_C au point C.

B.6.2. Déterminer la puissance P_m nécessaire à la pompe pour faire fonctionner le lave-linge.

C. Observation de la compétition de ski (6 points)

Pour suivre une compétition de ski, l'étudiant dispose d'une petite lunette d'observation.

Données :

$$f'_1 = 10 \text{ cm};$$

$$f'_2 = 4,0 \text{ cm};$$

$$\overline{O_1O_2} = 13 \text{ cm};$$

La lunette est constituée d'un objectif L_1 de distance focale f'_1 et de centre optique O_1 , et d'un oculaire L_2 de distance focale f'_2 et centre optique O_2 .

C.1. Définir une lunette afocale.

C.2. Une personne myope peut-elle utiliser une lunette afocale ? Pourquoi ?

C.3. La petite lunette de l'étudiant, peut-elle être considérée comme afocale? Justifier.

C.4. L'objectif de la lunette donne d'un objet AB situé à l'infini, une image intermédiaire A_1B_1 . Où se situe l'image A_1B_1 par rapport à l'objet ?

C.5. Placer sur le schéma de l'annexe 2, à rendre avec la copie, la lentille L_2 avec ses foyers ainsi que le foyer image F'_1 de L_1 .

(Échelle : 1:1 sur l'axe optique)

Construire l'image intermédiaire A_1B_1 donnée par L_1 et l'image définitive $A'B'$ donnée par L_2 , à partir des deux rayons lumineux représentés sur l'annexe 2.

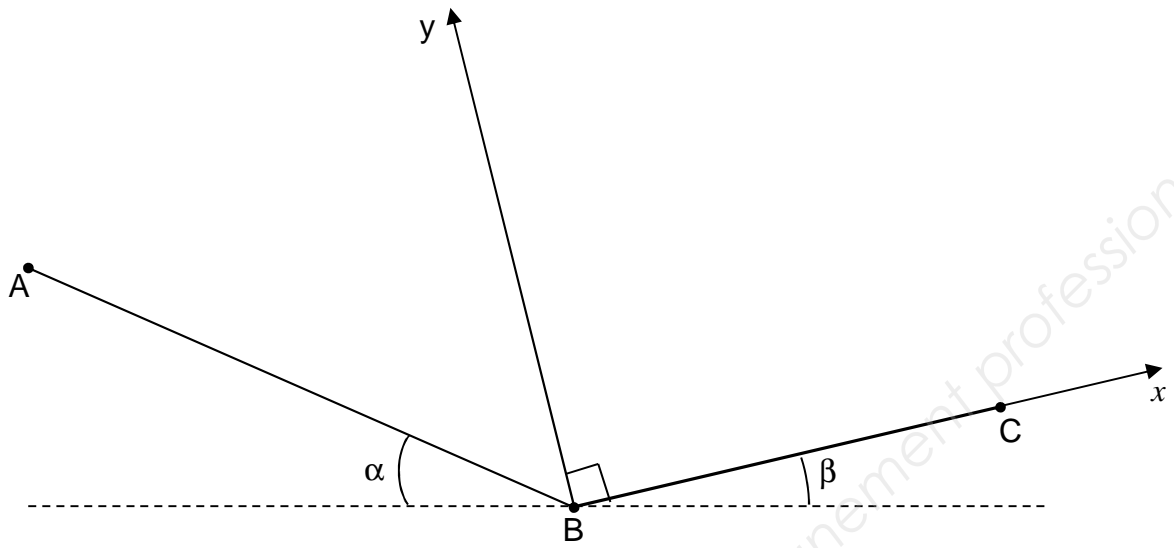
C.6. Quelle est la distance $\overline{O_2A_1}$ entre la lentille L_2 et l'image A_1B_1 ?

C.7. Déterminer, par le calcul, la position de l'image $A'B'$ par rapport à L_2 . Quelle est la nature de cette image ?

C.8. Une personne myope a un P.P. situé à 18 cm et un P.R. situé à 2,0 m. Peut-elle voir nettement l'image $A'B'$ en plaçant son œil contre l'oculaire ?

C.9. Faut-il augmenter ou diminuer $\overline{O_1O_2}$ pour que la personne myope puisse observer nettement l'image à travers la lunette ?

ANNEXE 1 à rendre avec la copie



Base Nationale des Sujets d'Examen de l'enseignement professionnel
Réseau Canopé

ANNEXE 2 à rendre avec la copie

