



**EXAMEN SUISSE DE MATURITE : SESSION D'HIVER 2010**

**Physique en discipline fondamentale**

Durée : 80 minutes

Nom : .....

Prénom : .....

Numéro : .....

L'épreuve comporte 33 points pour le fond et 2 points pour la forme : qualité de la présentation, lisibilité, correction de la langue, respect des conventions des notations scientifiques. Les points relatifs à la forme ne pourront être obtenus que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse.

Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ce feuillet.

Nombre de points obtenus :

1<sup>ère</sup> partie : ...../ 9

2<sup>e</sup> partie : ...../ 10

3<sup>e</sup> partie : ...../ 6

4<sup>e</sup> partie : ...../ 8

Présentation : ...../ 2

**Total : ...../ 35**

Le .....

Correcteur 1 : .....

Le .....

Correcteur 2 : .....

## Première partie : questionnaire à choix multiples (9 points)

**Cocher la bonne rubrique.**

**Parmi les 4 possibilités offertes pour chaque question, une seule est correcte.**

- 1.1 Supposons que nous ayons trois sphères conductrices identiques et que l'une d'elles porte une charge  $Q$ , les 2 autres n'étant pas chargées. Si elles sont toutes amenées au contact, puis séparées, alors
- ☐ chacune porte une charge  $Q/3$
  - ☐ chacune porte une charge  $Q$
  - ☐ une seule porte une charge  $Q$
  - ☐ elles sont toutes déchargées
- 1.2 Deux sphères métalliques portent des charges respectives  $Q_1 = +Q$  et  $Q_2 = +3Q$ . Placées à une distance  $d$  l'une de l'autre, elles se repoussent avec une force de grandeur  $F$ . On décharge les deux sphères et on recharge chacune avec une charge  $+2Q$ , puis on les place à une distance  $2d$  l'une de l'autre. La force de répulsion vaut alors
- ☐  $F/3$
  - ☐  $3 \cdot F/4$
  - ☐  $4 \cdot F/3$
  - ☐  $4 \cdot F$
- 1.3 Un conducteur parcouru par un courant continu ne subit aucune force dans un champ magnétique si le courant
- ☐ est très fort
  - ☐ est parallèle au champ magnétique
  - ☐ est perpendiculaire au champ magnétique
  - ☐ est très faible
- 1.4 On double la vitesse et la masse d'un projectile. Sa quantité de mouvement est alors
- ☐ doublée
  - ☐ inchangée
  - ☐ quadruplée
  - ☐ multipliée par huit

- 1.5 Une planète a une masse et un diamètre qui valent chacun le double des valeurs terrestres. Comparée à celle subie à la surface terrestre, la force de pesanteur d'un objet à la surface de cette planète est
- ☐ 2 fois plus petite
  - ☐ 2 fois plus grande
  - ☐ identique
  - ☐ 4 fois plus grande
- 1.6 Pour un objet qui se déplace sur une trajectoire circulaire à une vitesse de norme constante,
- ☐ l'accélération est perpendiculaire au vecteur vitesse instantané
  - ☐ le vecteur vitesse est constant
  - ☐ le vecteur accélération est constant
  - ☐ l'accélération est nulle
- 1.7 Une balle de 10 grammes lancée à 400 m/s heurte frontalement un bloc de bois de 2 kg qui vient en sens inverse à une vitesse de 20 m/s. La balle reste fichée dans le bois. Après le choc, l'ensemble (bois + balle)
- ☐ a une vitesse de 2 m/s dans le sens de marche de la balle
  - ☐ a une vitesse de 2 m/s dans le sens de marche du bloc
  - ☐ a une vitesse de 18 m/s dans le sens de marche du bloc
  - ☐ est immobile
- 1.8 L'énoncé, que la chaleur ne s'écoule spontanément que d'un objet de haute température vers un objet de basse température,
- ☐ n'est pas toujours vrai
  - ☐ constitue le premier principe de la thermodynamique
  - ☐ est toujours vrai
  - ☐ est seulement vrai pour des transformations isothermes
- 1.9 Lorsqu'on compare la masse  $m$  d'une particule alpha à la somme des masses de ses constituants, on constate que
- ☐  $m$  est supérieure à la somme des masses individuelles
  - ☐  $m$  est égale à la somme des masses individuelles
  - ☐  $m$  est inférieure à la somme des masses individuelles
  - ☐ la différence dépend de la réaction nucléaire qui a donné naissance à la particule alpha

## Deuxième partie (10 points)

Un cycliste monte une côte de longueur  $L = 1,5 \text{ km}$  et de déclivité  $6 \%$ .

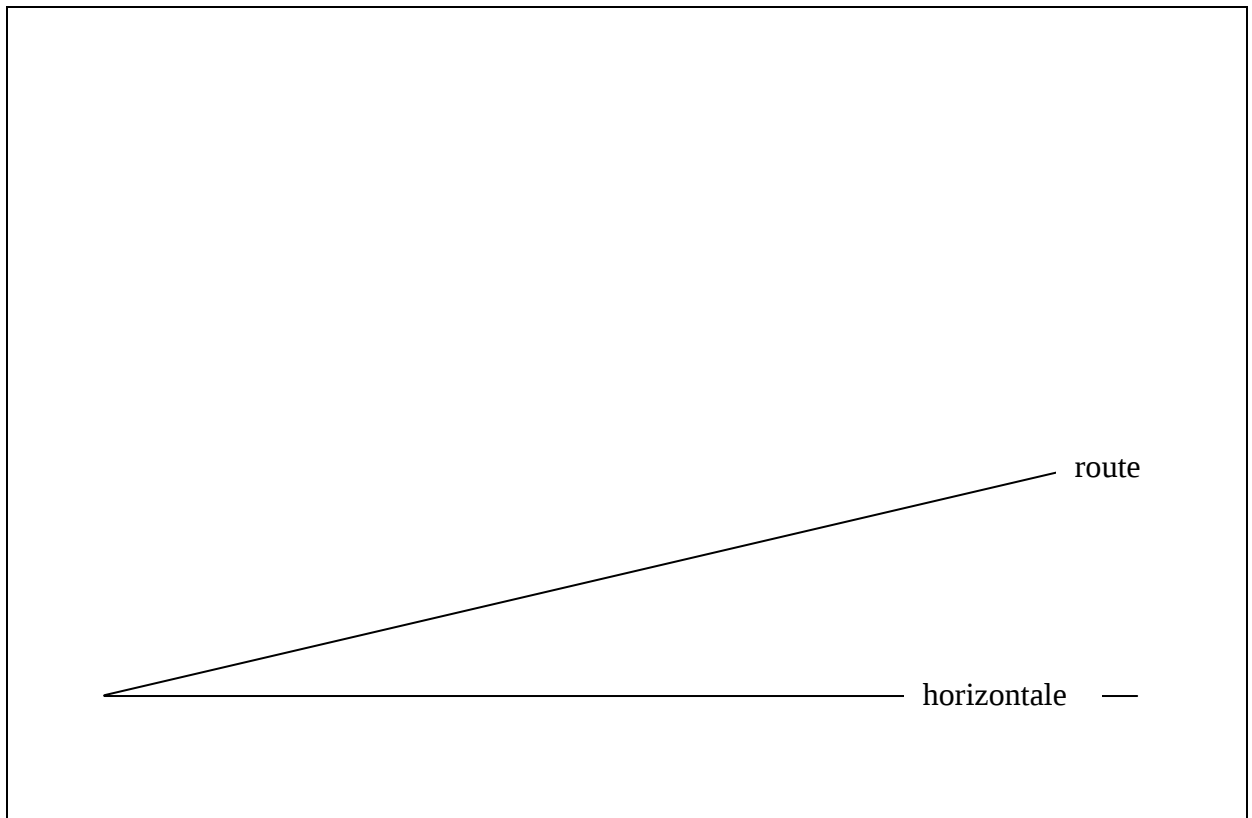
La masse totale du cycliste et de sa machine est  $m = 70 \text{ kg}$ . Les forces de frottement sont assimilables à une force constante dont la norme vaut  $F_{\text{fr}} = 10 \text{ N}$ .

Dans toute la suite du problème, on admettra  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

### 2.1 Le cycliste monte à vitesse constante.

Enumérez toutes les forces qui s'exercent sur le cycliste en précisant leur provenance.

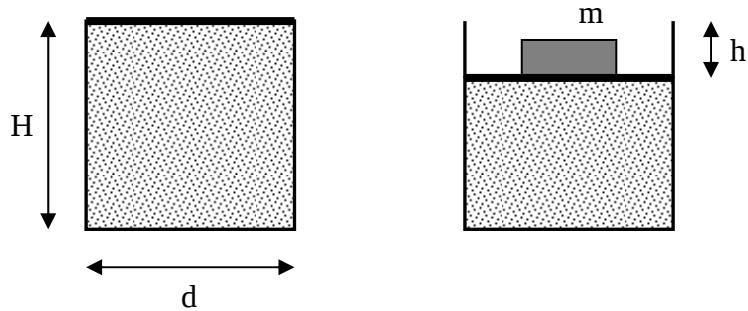
Faites un schéma comportant toutes les forces qui agissent sur le cycliste.



- 2.2** Le cycliste monte en pédalant, à vitesse constante.  
La durée du parcours de toute la côte est de 15 minutes.  
Calculez la force motrice, le travail et la puissance fournis par le cycliste.
- 2.3** Arrivé en haut de la côte, le cycliste fait demi-tour et redescend en roue libre, sans vitesse initiale. La somme des forces de frottement durant la descente peut être prise comme une force constante de 20 N.  
Calculez la vitesse d'arrivée au pied de la côte en supposant que le cycliste n'actionne pas les freins.

### Troisième partie (6 points)

Un cylindre de diamètre  $d = 25 \text{ cm}$  et de hauteur  $H = 35 \text{ cm}$  est fermé, à son extrémité supérieure, par un piston de masse et d'épaisseur négligeable. On pose délicatement un objet sur le piston qui s'enfonce alors de  $h = 5 \text{ cm}$ .



- a) En admettant que la température du système ( $\theta = 27 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) reste inchangée et que la pression atmosphérique est la pression normale, calculer la masse  $m$  de l'objet.
- b) Sans enlever l'objet, on veut ramener le piston à sa position initiale. Pour ce faire, on chauffe le gaz contenu dans le cylindre.  
A quelle température (exprimée en  $^{\circ}\text{C}$ ) doit-on l'amener ?

### Quatrième partie (8 points)

**4.1 (4 points)**

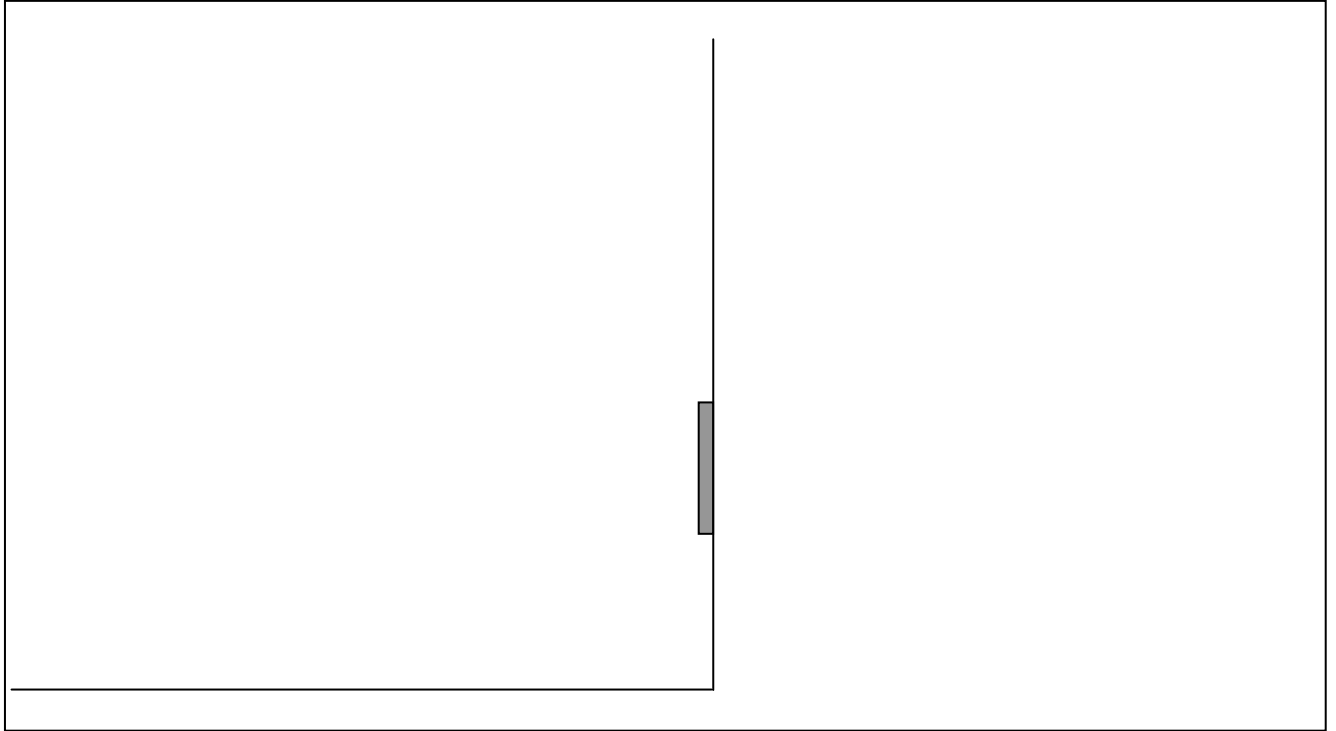
Sur le culot d'une ampoule d'éclairage américaine, on lit : 110 V/100 W.

- a) On branche deux de ces ampoules en série sur une source de tension de 110 V.  
Quelle sera alors la puissance développée par chacune des deux lampes ?  
On admettra que la résistance électrique des ampoules est constante (indépendamment de leur température).
- b) Même question si les deux ampoules étaient branchées en parallèle.
- c) Quelle serait la puissance développée par une de ces ampoules branchée sur le réseau européen à 220 V ?

## 4.2 (4 points)

Une personne mesure 160 cm et se tient debout à 2 m d'un miroir vertical.  
La hauteur de ce miroir est de 50 cm et son bord inférieur se trouve à 60 cm du sol.  
On suppose que les yeux de la personne se trouvent à 12 cm du sommet de sa tête.

- a) Complétez le schéma ci-dessous en respectant les proportions des longueurs données.  
Tracez les rayons lumineux nécessaires pour justifier les réponses aux questions ci-dessous.



- b) La personne voit-elle ses pieds dans le miroir ?
- c) La personne voit-elle le sommet de sa tête dans le miroir ?
- d) Comment varient les réponses ci-dessus si la personne se place à 5 m du miroir ?