MEDIAN ***Automne 2010***

Durée de l'épreuve : **2 heures**

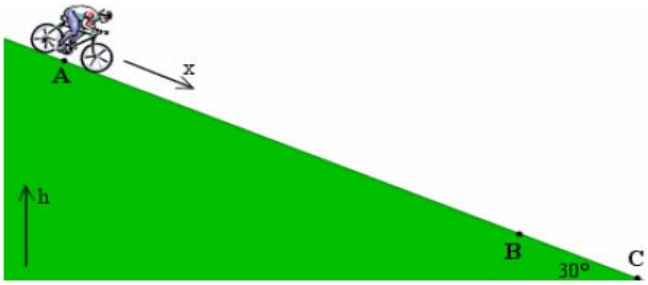
- Il est conseillé aux candidats de prendre connaissance de la totalité du texte du sujet avant de répondre à toute question.

- Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question.

- On accordera la plus grande attention à la clarté de la rédaction, à la présentation, aux schémas et à la présence d'unité de mesure. Les résultats seront encadrés.

Les exercices sont indépendants
Documentation : Une feuille A4 recto/verso est autorisée

Exercice 1:



Un cycliste est arrêté en haut d'une pente inclinée de 30°. La longueur totale de la côte est AC=30 mètres.
La masse de l'ensemble cycliste + vélo est de 70 kg.
g= 9.8 m/s²

1) Représenter sur un schéma toutes les forces qui s'exercent sur l'ensemble cycliste+vélo.

2) Grâce à ses freins, et donc à la force de frottement des roues sur le sol, le cycliste se maintient à l'arrêt en haut de la pente (point A). Calculer cette force de frottement ?

3) Lorsqu'il décide de lâcher les freins, il descend sans pédaler. Si l'on néglige la résistance de l'air, quelle sera sa vitesse au bout de 26 mètres de descente (point B).

4) Dans ces conditions, calculer le temps nécessaire pour passer du point A au point B.

5) En tient compte à présent de la force de pénétration dans l'air qui est donnée par la formule suivante :

$$F_{air} = \frac{1}{2}\rho S C_x V_{vent}^2$$

F_{air} (force de la résistance de l'air)	[N]
ρ (masse volumique de l'air)	=1.293 [kg/m3]
S (surface frontale)	=0.5 [m²]
Cx (coef de pénétration dans l'air)	0.4
V_{vent} (vitesse de déplacement)	= 10 [m/s]

En prendra en compte la force de pénétration dans l'air dont la direction du vent est orientée du point C vers A. Les forces de frottement des roues sur le sol restent négligées.
Pour le même laps de temps calculé en question 4), Le cycliste se trouve au point D (non schématisé), calculer les coordonnées du point D (hauteur à la verticale et distance sur la pente qui le sépare du point A).

Exercice 2:

Un atelier est alimenté en monophasé (230V, 50Hz). On prévoit :

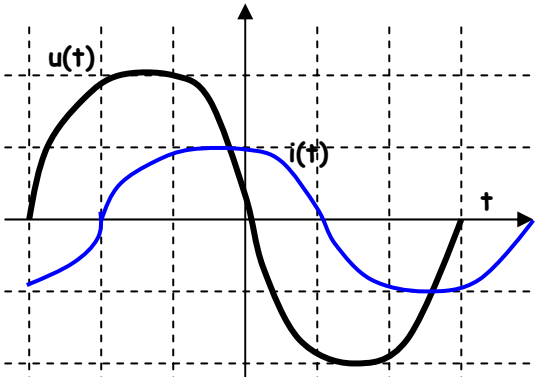
- Un Contrat de 9 kVA
- Un éclairage : 2 kW avec un facteur de puissance de 0.8 (l'éclairage utilisé n'est pas purement résistif)
- Un chauffage d'une puissance de 2 kW
- Un moteur ayant un facteur de puissance de 0.7

1) Quelle puissance active du moteur peut-on encore brancher ?
2) Quel est le facteur de puissance de l'installation ?
3) Calculer la valeur du condensateur pour relever le facteur de puissance de l'installation à 1.
4) En considérant la valeur du condensateur calculé en 3), on souhaite installer un moteur de puissance plus élevée. Quelle est la puissance maximale du nouveau moteur ?

Exercice 3:

Un produit électrique monophasé composé d'une charge R-L en parallèle est proposé à la commercialisation.
Avant la mise en vente, une étude de consommation énergétique est indispensable.
Ainsi, vous êtes mis à contribution afin d'améliorer l'efficacité énergétique de ce produit.

Grâce à des sondes différentielles, vous relevez les courbes de la tension et du courant sur un oscilloscope.



10V/div sonde différentielle 1/10
1,5A/div sonde différentielle 1/10
5 ms/div

1) Déduire des courbes les puissances active, réactive et apparente.
2) Calculer les éléments de ce montage.
3) Calculer la capacité du condensateur, nécessaire pour relever le facteur de puissance à 0,9.
4) Donner un schéma électrique du produit final.