

Calculatrice autorisée (circulaire du n°99-018 du 01/02/1999)

Le sujet comporte trois parties indépendantes

CHIMIE. (5 points)

1°) A quelle catégorie d'hydrocarbures appartient le principal composant de l'essence utilisée comme carburant d'automobile ?

2°) Le carburant utilisé dans un moteur à explosion à quatre cylindres et à quatre temps est assimilé à de l'octane.

- a) Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion supposée complète.
- b) Calculer le volume d'air nécessaire à la combustion complète d'une mole d'octane.

Données : le volume molaire gazeux mesuré dans les conditions de l'expérience est 30 L / mol ;
l'air est constitué pour 20 % en volume de dioxygène.

c) Chaque cylindre de ce moteur a un volume de $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. L'arbre moteur tourne à une vitesse de 4000 tr / min. On néglige le volume de l'essence et on admet que le volume d'un cylindre n'est occupé que par l'air, la combustion étant complète.

Calculer le volume d'air puis de dioxygène consommé en une heure et en déduire la consommation horaire en carburant à ce régime. L'exprimer en kg / h, puis en L / h.

Données: C = 12 g . mol⁻¹ H = 1 g . mol⁻¹ ;
densité du carburant par rapport à l'eau : d = 0,75 ;
on rappelle qu'il y a 2 admissions dans le moteur à chaque tour.

ELECTRICITE. (7 points)

Le montage proposé à la figure 1 est destiné à détecter une température trop élevée dans le circuit de refroidissement d'un moteur.

Le capteur de température est une thermorésistance R_θ à coefficient de température positif dont la caractéristique est donnée par la formule suivante :

$$R_\theta = 600 + 10 \times \theta$$

Dans cette formule R_θ est exprimée en Ω et θ est exprimée en $^\circ\text{C}$.

Un voyant lumineux s'allume quand $\theta > \theta_1$ et s'éteint dès que $\theta < \theta_2$; θ_1 et θ_2 étant deux températures fixées $\theta_1 > \theta_2$. Ce voyant est constitué d'une diode électroluminescente modélisée par une tension de seuil de valeur $E_0 = 2\text{ V}$.

Le circuit intégré linéaire, considéré comme parfait, est alimenté en monotension. Il travaille en régime de saturation : dans ces conditions V_s ne peut prendre que les valeurs $+12\text{ V}$ ou 0 V .

1°) Pour quelle valeur de V_s la diode s'allume-t-elle ? Calculer la valeur de R_3 pour que l'intensité I soit égale à 20 mA lorsque la diode conduit.

2°) Exprimer V^- en fonction de E , R et R_θ . Comment évolue V^- quand la température augmente ?

3°) Exprimer V^+ en fonction de V_0 , V_s , R_1 et R_2 .

Faire l'application numérique pour $V_0 = 5,0\text{ V}$, $R_1 = 1,0\text{ k}\Omega$, $R_2 = 20,0\text{ k}\Omega$ et préciser les deux valeurs de V^+ correspondant aux valeurs de $V_s = 12\text{ V}$ et $V_s = 0\text{ V}$.

4°) On suppose $\theta < \theta_2$: le voyant est éteint. Quelles sont alors les valeurs de V_s , V^+ et V^- ?
Quand θ augmente, pour quelle valeur de la tension V^- le voyant s'allume-t-il ?
En déduire la valeur de la thermorésistance R_θ et trouver la température θ_1 correspondante.

Donnée : $R = 1,0\text{ k}\Omega$.

Session 2000.	Code : MAE3SC	Page 3 / 4
Examen: BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR		Coef : 2
Spécialité: MAINTENANCE ET APRES-VENTE AUTOMOBILE (MAVA)		Durée : 2 h
Epreuve: SCIENCES PHYSIQUES		

MECANIQUE. (8 points)

Une automobile de masse 1300 kg tire une caravane de masse 550 kg. Sur chaque véhicule l'ensemble des forces de frottements s'opposant au mouvement (résistance de l'air, résistance au roulement) est équivalent à une force unique parallèle au déplacement. A 75 km/h l'intensité de ces forces est de 0,60 kN pour la voiture et 1,2 kN pour la caravane.

1°) Cet équipage se déplace à vitesse constante sur une voie horizontale. Calculer :

- a) la puissance fournie par le moteur ;
- b) l'intensité de la force de traction sur l'attelage.

2°) L'ensemble aborde une côte à 4% (élévation de 4 m pour un parcours de 100 m) et garde la même vitesse.

Répondre aux mêmes questions que précédemment.

Donnée : $g = 9,8 \text{ m / s}^2$.

3°) Le chauffeur, roulant sur la voie horizontale à la vitesse constante de 75 km / h, aperçoit un obstacle. Son temps de réaction est de 1,0 s. L'ensemble des forces de freinage et de frottement est équivalent à une force constante d'intensité 6,7 kN de direction parallèle au déplacement.

Calculer la distance d'arrêt (mesurée à partir de la position occupée par le véhicule au moment où le conducteur voit l'obstacle). Pour résoudre cette question on pourra utiliser le théorème de l'énergie cinétique.

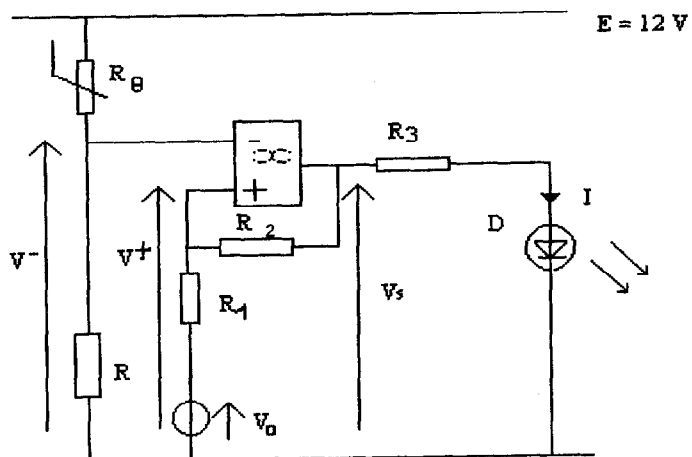


Figure 1

$R_1 = 1,0\text{ k}\Omega$

$R_2 = 20\text{ k}\Omega$

$R = 1,0\text{ k}\Omega$

$V_0 = 5,0\text{ V}$