

SESSION 2004	
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile	Durée : 2h00
Epreuve : Sciences Physiques	Coef. : 1

L'usage de la calculatrice est autorisé (circulaire n°99-186 du 16/11/1999).

Le sujet comporte deux exercices.

Le sujet comporte une feuille de document-réponse à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Mécanique (6 points)

On considère un véhicule "deux roues" de masse $M = 180 \text{ kg}$ qui effectue un trajet rectiligne ABCDE.

- 1- Le véhicule quitte le point A sans vitesse initiale et atteint le point B avec une vitesse $v = 90 \text{ km / h}$ au bout de **15 secondes**. Sachant qu'au cours de cette phase son mouvement est rectiligne uniforme, déterminer :
 - 1.1- son accélération a sur le trajet AB;
 - 1.2- la distance **AB** parcourue.

- 2- Entre B et C, le véhicule se déplace à la vitesse constante $v = 90 \text{ km / h}$. Déterminer la valeur F_M de la force motrice sachant que la puissance qu'elle développe au cours de cette phase est de **8,5 kW**.

- 3- Le véhicule gravit maintenant une pente de 5% entre C et D tout en conservant sa vitesse $v = 90 \text{ km / h}$. La résultante des forces de frottement est alors parallèle à la trajectoire, de sens contraire au déplacement et de valeur $F_f = 340 \text{ N}$.
 - 3.1- Représenter, sur le document réponse, les forces qui s'exercent sur le véhicule (dans le modèle utilisé, toutes les forces sont appliquées au point G).
 - 3.2- Déterminer la valeur F_M de la force motrice (on prendra, pour l'accélération de la pesanteur, $g = 10 \text{ m / s}^2$).
 - 3.3- En déduire la puissance P_M du moteur.

SESSION 2004	
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile	Durée : 2h00
Epreuve : Sciences Physiques	Coef. : 1

Exercice 2 : Electricité (14points)

Un garagiste doit contrôler la tension E de la batterie d'un véhicule et la température θ du système de refroidissement lorsque le moteur tourne.

La tension E de la batterie doit être suffisante pour permettre le démarrage du moteur. Cette tension ne doit pas être trop importante pour éviter d'endommager les composants alimentés.

Un mauvais fonctionnement du système de refroidissement entraîne une surconsommation nuisible à l'environnement avec un risque d'endommager le moteur.

A- Contrôle de la batterie

Dans le montage de la figure 1 dans l'annexe, les amplificateurs opérationnels AO1 et AO2 sont supposés parfaits. Les tensions de saturation sont 0 V et 15 V. On note $V_{cc} = 15$ V.

D_1 et D_2 sont des diodes électroluminescentes servant de voyant.

La tension aux bornes de la batterie doit rester comprise entre $E_1 = 11$ V et $E_2 = 14$ V.

A- 1- Quel est le régime de fonctionnement des amplificateurs opérationnels ?

A- 2- Quelle est la nature des deux transistors T_1 et T_2 ?

A- 3- Exprimer ε_1 en fonction de E et E_1 , puis ε_2 en fonction de E et E_2 .

A- 4- Etude des tensions de sortie

A- 4- a. Déterminer V_{s1} et V_{s2} lorsque $0 < E < E_1 < E_2$.

A- 4- b. Déterminer V_{s1} et V_{s2} lorsque $E_1 < E < E_2$.

A- 4- c. Déterminer V_{s1} et V_{s2} lorsque $E > E_2 > E_1$.

A- 5- Compléter le tableau sur le document réponse.

B- Contrôle du système de refroidissement

On mesure la température du liquide de refroidissement à l'aide d'une sonde de platine (sonde PT100) dont la résistance électrique R_θ varie avec la température selon la loi :

$$R_\theta = R_0 (1 + a.\theta)$$

On donne : $R_0 = 100 \Omega$;

θ : température en $^\circ\text{C}$;

a : coefficient de température ; $a = 3,85.10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

La sonde de température est alimentée par un générateur de courant représenté sur la figure 2 dans l'annexe. Dans ce circuit, la sonde est modélisée par sa résistance R_θ .

SESSION 2004	
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile	Durée : 2h00
Epreuve : Sciences Physiques	Coef. : 1

La température du liquide de refroidissement doit être comprise entre 90°C et 105°C pour un fonctionnement optimal du moteur.

B- 1- Calculer les valeurs limites de R_{θ} correspondant à ces températures.

L'amplificateur opérationnel AO3 est supposé parfait. On rappelle que les courants d'entrée I^{+} et I^{-} sont négligés.

L'amplificateur opérationnel fonctionne en régime linéaire.

B- 2- Etude du générateur de courant

B- 2 - a. Que vaut ε dans ces conditions de fonctionnement ?

B- 2 - b. Exprimer U_{R1} en fonction de V et V^{-} .

B- 2 - c. En déduire l'expression de I_1 en fonction de V , V^{-} et R_1 .

B- 2 - d. Exprimer I_2 en fonction de V^{+} et R_1 .

B- 2 - e. En appliquant la loi des nœuds au point A, montrer que $I = - \frac{V}{R_1}$.

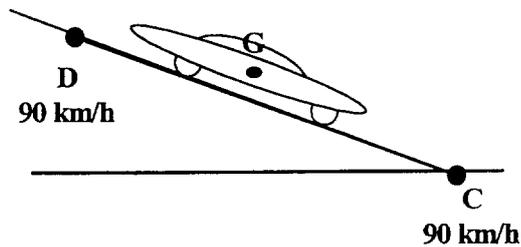
B- 3- On donne $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ et $V = 10 \text{ V}$.

Donner l'intervalle de variation de V_R quand θ varie entre 90°C et 105°C .

SESSION 2004		
EXAMEN : Diplôme d'Expert Automobile		Durée : 2h00
Epreuve : Sciences Physiques		Coef. : 1

Document réponse (à rendre avec la copie)

Document réponse : (Première partie question 3.1-) :



Document réponse : (Deuxième partie question A-5-) :

Tension batterie E	$0 < E < E_1 < E_2$	$E_1 < E < E_2$	$E_1 < E_2 < E$
V_{s1}			
V_{s2}			
T_1 (bloqué / saturé)			
T_2 (bloqué / saturé)			
D_1 (allumée / éteinte)			
D_2 (allumée / éteinte)			