

Diplôme d'Expert Automobile 2005 - Mécanique (12 points)

Les autoroutes sont équipées d'un marquage latéral au sol normalisé. Celui-ci est constitué par des bandes de longueur égale à $L = 38$ m et séparées de $d = 14$ m.

On considère un véhicule de masse $m = 1800$ kg roulant à une vitesse constante $v = 130$ km.h⁻¹.

1. Calculer le temps nécessaire pour parcourir la distance correspondant :

- A un seul trait continu.
- A deux traits continus séparés par un intervalle de 14 m.

2. Le temps de réaction du conducteur depuis l'allumage des feux de stop du véhicule qui le précède est de l'ordre d'une seconde. Conclure quant à la distance de sécurité à respecter.

3. Le véhicule se déplace sur une route horizontale. Il est soumis à une force résistante d'intensité $F_R = 900$ N, de sens opposé au sens de déplacement. Cette force correspond aux forces de frottement aérodynamiques et à la résistance au roulement.

- Quelle force F_m doit fournir le moteur. Justifier votre réponse.
- Calculer le travail de cette force F_m pour un trajet de longueur $D = 100$ km.
- Calculer la puissance fournie P_f par le moteur.
- Calculer le rendement du véhicule sachant que la consommation est de 7,5 L de gazole (dont le pouvoir calorifique est 35 MJ.L⁻¹) aux 100 km.

4. Le véhicule gravit maintenant une pente de 5 % (Figure 3) sur une distance $AB = 1$ km. On donne $g = 9,8$ m.s⁻². La force de résistance au déplacement vaut toujours $F_R = 900$ N.

- Déterminer l'angle α de la pente.
- Représenter, en reprenant le schéma de la figure ci-dessous, les forces appliquées au véhicule. Justifier tous les tracés.
- Quelle force F' doit fournir le moteur ?
- Calculer le travail W_p du poids du véhicule au cours de cette montée AB.

Calculer le travail $W_{F'}$ de la force F' lors de cette montée, ainsi que la puissance fournie $P_{F'}$ par le véhicule lorsqu'il roule à la vitesse constante de 130 km.h⁻¹.

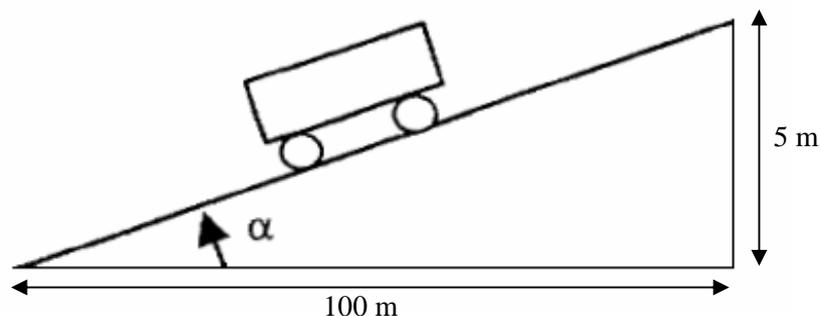


Figure : véhicule gravissant une pente de 5 %.

Réponses :

1. a) $\Delta t_1 \cong 1,05 \text{ s}$ b) $\Delta t_2 \cong 2,5 \text{ s}$

2. A cette vitesse, il faut respecter une distance correspondant à deux secondes environ soit deux traits.

Extrait du site <http://www.bison-fute.equipement.gouv.fr/fichesecurite/fiche3.htm>

GARDER UNE DISTANCE DE SÉCURITÉ EN TOUTES CIRCONSTANCES :

A savoir : il faut 2 secondes pour parcourir :

- 72 mètres à 130 km/h
- 50 mètres à 90 km/h
- 28 mètres à 50 km/h

Pour évaluer ces distance, le plus pratique est de s'aider des bandes blanches de marquage latérales soit :

1. sur autoroute, à droite, pour la bande d'arrêt d'urgence sur autoroute, compter 2 bandes blanches (soit 38 mètres + 14 mètres d'espacement + 38 mètres).
2. sur route, à gauche, sur la voie latérale sur autoroute, compter au moins 5 bandes blanches à 130 km/h et sur route, compter 3 bandes à 90 km/h.

SURVEILLER LES FEUX "STOP" DES VEHICULES QUI PRECEDENT, PORTER SON REGARD LE PLUS LOIN POSSIBLE, NOTAMMENT EN CAS DE CIRCULATION EN FILE.

3. a) $F_m = 900 \text{ N}$ pour compenser les résistances à l'avancement (accélération nulle si l'on est à vitesse constante)

b) $W(\overline{F}_m) \cong 90 \text{ MJ}$

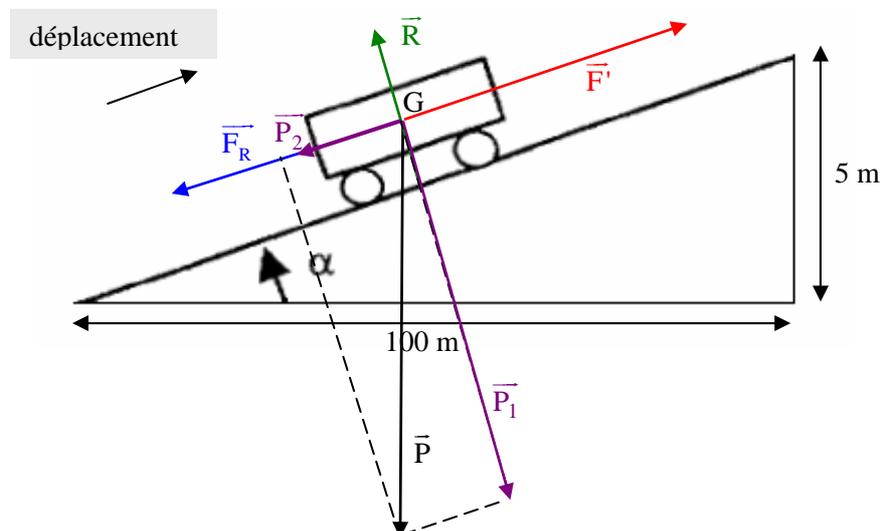
c) $P_f \cong 32,5 \text{ kW}$

d) La puissance thermique dépensée pour parcourir 100 km est $P_{th} \cong 94,8 \text{ kW}$; le rendement r est donc de l'ordre de 34 %.

4.

a) L'angle vaut à peine 3 degrés. Il est plus intéressant de calculer l'angle en radians car celui-ci vaut 0,05 rad !
 $\tan \alpha \cong \sin \alpha \cong \alpha$ (en rad) b)

b)



c) $F' = P_2 + F_R$ avec $P_2 = m g \sin \alpha$; $F' \cong 1782 \text{ N}$

d) $W_p = - m g \sin \alpha \times AB$; $W_p \cong -882 \text{ kJ}$

$W_{F'} = F' \times AB \cong 1782 \text{ kJ}$; $P_{F'} \cong 64 \text{ kW}$