

## 1.5 Exercices.

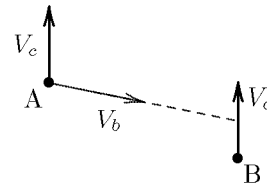
- 1 - Les mesures effectuées par "Auto Plus" (2 janvier 2001) sur les voitures récentes donnent les distances de freinage suivantes (voitures neuves en bon état) 35 m à 90 km/h et 70 m à 130 km/h. En déduire la décélération moyenne maximale des véhicules récents.  
R.N.:  $a \simeq 9 \text{ m/s}^2$
  
- 2 - Quand deux véhicules se suivent, il faut respecter une distance de sécurité. Si le premier véhicule freine, le conducteur suivant met une seconde pour réaliser qu'il doit freiner aussi et appuyer sur la pédale de frein. Dans tout ce qui suit on suppose que les véhicules ont des freins identiques en bon état qui permettent d'obtenir une décélération de  $9 \text{ m/s}^2$  et que les conducteurs sont vigilants et regardent devant eux.
  - a - Le premier véhicule a vu un obstacle (un sanglier qui traverse la route par exemple) et freine au maximum. Quelle doit-être la distance minimale entre le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>nd</sup> véhicule qui le suit à la même vitesse initiale  $V_0$  pour qu'il n'y ait pas choc ? A.N:  $V_0 = 50, 90, 110, 130 \text{ km/h}$   
R.N.: 13,9 m, 25,0 m, 30,6 m, 36,1 m,
  - b - En supposant que sur une route, tous les véhicules se suivent à la distance minimale de sécurité calculée en a), quel débit peut-on obtenir en véhicules/heure? (calcul approché sans tenir compte de la taille des véhicules).  
R.N.: 3600 v/h
  
- 3 - Vous roulez sur une route mouillée à 90 km/h imprudemment à 30 m de la voiture qui vous précède. Soudain la voiture qui vous précède freine et, comme elle est équipée d'ABS, elle décélère de  $7 \text{ m/s}^2$ . Avec votre voiture vous "pilez" 0,7 s plus tard (temps de réaction) mais ne décélérez que de  $5 \text{ m/s}^2$ . Calculez le temps et la position d'impact, ainsi que la différence de vitesses.  
R.N.:  $t = 4,236 \text{ s}$  après le premier coup de frein et à 44,57 m de l'endroit où il a eu lieu. Au moment de l'impact  $\Delta v = 26,35 \text{ km/h}$
  
- 4 - Actuellement (2003) un aventurier de l'inutile veut dépasser la vitesse du son en chute libre en se jetant d'un ballon à 40 km de hauteur. À cette hauteur la résistance de l'air est faible. Si on néglige la résistance de l'air, calculez le temps et la distance pour atteindre une vitesse de 330 m/s. S'il n'y avait pas la résistance de l'air, combien de temps prendrait la chute jusqu'au sol et à quelle vitesse arriverait-il. On prendra  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .  
R.N.:  $t = 33,6 \text{ s}$ ,  $d = 5550 \text{ m}$ ,  $t_t = 90,3$ ,  $v = 886 \text{ m/s}$ .
  
- 5 - Si on admet que tout conducteur doit "piler" dès que le feu passe du vert à l'orange et, qu'en "pilant", la décélération est de  $9 \text{ m/s}^2$ , calculez la durée minimale du feu orange pour qu'un automobiliste roulant à 50 km/h s'arrête avant que le feu passe au rouge.  
R.N.: 1,54 s sans compter le temps de réaction.
  
- 6 - Calculez le rapport de vitesses entre un jet (900 km/h) et un bébé qui marche à quatre pattes (estimez vous même sa vitesse).  
R.N.:
  
- 7 - Vous roulez 50 m derrière un poids lourd à 80 km/h. Finalement vous arrivez à un morceau de route où vous pouvez le doubler. Si votre voiture peut accélérer de  $\frac{1}{10}g$  ( $g$  étant l'accélération de gravité), combien de temps mettrez-vous pour arriver à la hauteur du camion? Quelle distance aurez vous parcouru?  
R.N.: 10,1 s, 274 m

## 1.6 Exercices.

8 - Une lanceuse de marteau lance son engin (de  $4\text{ kg}$ ) à  $70\text{ m}$ . En admettant que l'angle de lancement est optimal, calculez la vitesse de départ du marteau. Donnez aussi son équivalent en  $\text{km/h}$  pour mieux fixer les idées. Si le rayon de rotation du marteau (longueur de l'attache plus les bras de la lanceuse) fait  $1,90\text{ m}$ , calculez l'accélération centripète du marteau juste avant le lancer. Comparez cette accélération à l'accélération de gravité.  
R.N.:  $26,2\text{ m/s}$ ,  $361\text{ m/s}^2$ .

9 - Pour son atterrissage, un certain avion doit avoir une vitesse de  $200\text{ km/h}$  par rapport à l'air. La piste est orientée vers l'est et un vent de  $30\text{ km/h}$  souffle vers le sud. Comme la direction du déplacement de l'avion au moment de l'atterrissage doit être égale à celle de la piste (plein est), donnez l'orientation de l'avion ainsi que sa vitesse par rapport à la piste.  
R.N.:  $81,4^\circ$  par rapport au nord,  $197,7\text{ km/h}$

10 - Le joueur de rugby A court avec la balle avec une vitesse  $V_c = 6\text{ m/s}$ . Le joueur B le suit à la même vitesse  $2\text{ m}$  en arrière et  $4\text{ m}$  à sa droite. Le joueur A fait une passe à B en lui lançant la balle avec une vitesse  $V_b = 12\text{ m/s}$  par rapport à lui-même. Dans le référentiel des deux coureurs, la balle est dirigée directement vers le coureur B. Dans le référentiel du terrain la direction est telle que le joueur B et la balle arriveront simultanément au point d'intersection de leurs trajectoires. Est-ce que le joueur A a fait un "en avant"? (Ou: est-ce que, par rapport au terrain, la vitesse de la balle comporte une composante positive vers l'avant?)



R.N.: Oui. La balle avance de  $0,23\text{ m}$  et a une vitesse de  $\simeq 0,63\text{ m/s}$  vers l'avant.

11 - Un B52 volant horizontalement à  $900\text{ km/h}$  et  $5000\text{ m}$  de hauteur veut atteindre un objectif au sol. En négligeant la résistance de l'air, calculez combien de temps avant le survol doit s'effectuer le largage? À quelle distance (horizontale) de l'objectif se trouve l'avion?  
R.N.:  $31,9\text{ s}$ ,  $7982\text{ m}$ .

12 - Une catapulte envoie des pierres avec une vitesse  $v_0 = 45\text{ m/s}$ . Calculez l'angle de tir pour atteindre un objectif situé à  $D = 100\text{ m}$  de la catapulte. Est-ce que le projectile évite le mur d'enceinte d'une hauteur  $H = 35\text{ m}$  situé à une distance  $\ell = 75\text{ m}$  de la catapulte?

*Nota: Souvent les équations trigonométriques ont des solutions multiples. Il faut sélectionner la bonne.*

R.N.:  $75,5^\circ$

