

Lundi 27 juin 2011

⌚ : 1 h 30

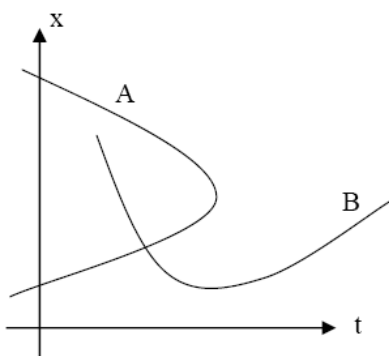
FINAL PS 19 - P 2011

UTBM

NOM	Prénom	Signature

1. Trajectoires

Sur la figure suivante, deux courbes A et B représentent des relations entre la position x et le temps t . Ces courbes représentent-elles toutes les deux un mouvement possible ? Justifiez une éventuelle réponse négative.



2. Promenade à bicyclette

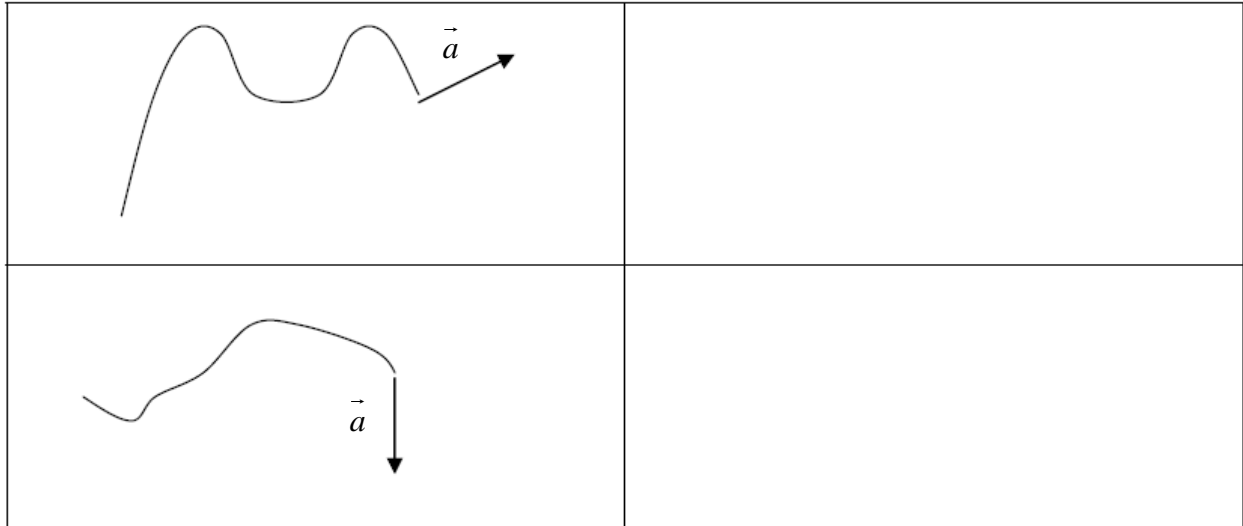
Dupond et Dupont font une randonnée à bicyclette à travers l'Oesling. Avant de partir, Dupond se plaint de la longueur et de la difficulté du parcours vallonné, long de 50 km . Dupont lui répond : « Étant donné que nous reviendrons en fin de promenade à notre lieu de départ, nous aurons autant de montées que de descentes. Après chaque effort durant la montée, tu pourras te reposer en descendant en roue libre. Ainsi, si tu montes à une vitesse de 5 km.h^{-1} , tu pourras descendre les côtes à 45 km.h^{-1} , ce qui donnera une vitesse moyenne de 25 km.h^{-1} . Nous serons donc de retour dans 2 heures. »

Dupont a-t-il raison ? Au bout de combien de temps seront-ils de retour en respectant les vitesses annoncées ? Quelle est la vitesse moyenne ?

3. Évolution de trajectoires

Pour les deux situations suivantes on a représenté les trajectoires, parcourues de gauche à droite, ainsi que le vecteur accélération à la dernière position tracée.

Prolonger les trajectoires vers la droite en représentant leur évolution possible et indiquer comment évolue la vitesse du système. Justifier l'ensemble.



4. Dépassements

Une automobile démarre lorsque le feu passe au vert avec une accélération constante $a = 2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$.

Lorsque le feu passe au vert, un camion roulant à la vitesse $v = 45 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ est situé à une distance $d = 20 \text{ m}$ avant le feu. Il maintient sa vitesse constante. Les deux véhicules sont supposés ponctuels.

Origines : $t = 0$ lorsque le feu passe au vert ; $x = 0$: position du feu tricolore.

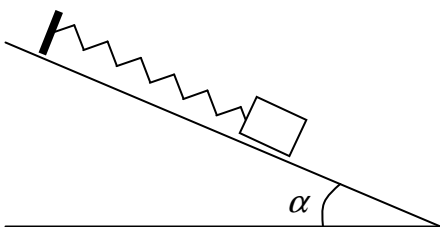
a. Établir et représenter (allures) les équations des mouvements de chaque véhicule : $x_A(t)$ pour l'automobile, $x_C(t)$ pour le camion.

b. Déterminer les dates t_1 et t_2 des dépassements. Préciser pour chacune quel véhicule dépasse l'autre.

c. Indiquer l'abscisse et la vitesse de la voiture lors de chaque dépassement.

5. Équilibre sur un plan incliné

Un solide est maintenu en équilibre sur un plan incliné par un ressort de raideur k auquel il est fixé. Le contact entre le solide et le plan incliné est sans frottements.



a. Faire le bilan des forces appliquées au solide et les représenter sur le schéma sans souci d'échelle.

b. Calculer l'allongement du ressort. On donne : $\alpha = 30^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 200 \text{ g}$; $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$.

6. Première balle

Un joueur de tennis lance une balle à la vitesse horizontale de valeur $V_0 = 55 \text{ m.s}^{-1}$ depuis une hauteur $h = 2,5 \text{ m}$. On négligera les actions de l'air et on prendra un champ de pesanteur $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

a. Établir l'équation de la trajectoire de la balle, supposée ponctuelle.

b. Exprimer la norme de la vitesse en fonction du temps $v(t)$. En déduire l'expression littérale de l'énergie cinétique de la balle.

c. Au bout de combien de temps la balle atteint-elle le sol ?

d. À quelle distance du joueur la balle de tennis touche-t-elle le sol ?