Lundi 21 juin 2010

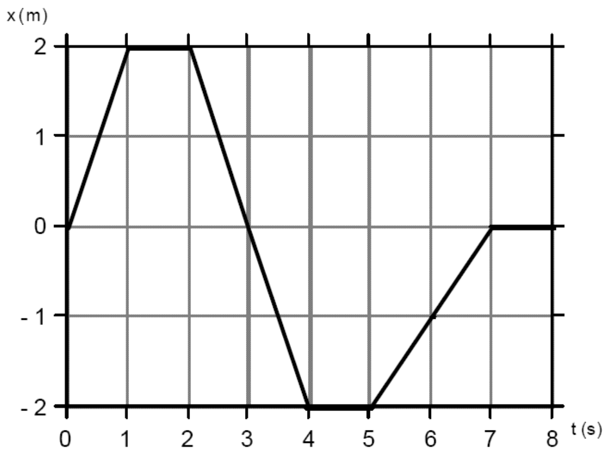
⌛ : 1 h 20

FINAL PS 19 – P 2010

NOM	Prénom	Signature

1. Étude d'une représentation graphique

La figure suivante indique la coordonnée d'une particule selon l'axe x en fonction du temps.



a. Déterminer la vitesse instantanée aux dates indiquées dans le tableau ci-dessous :

$t(s)$	0,5	1,5	3	4,5	6	7,5
$v_x\left(m.s^{-1}\right)$						

b. Qu'est-ce qui n'est pas « réaliste » physiquement dans la représentation $x(t)$ ci-dessus ?

c. Représenter sur un graphique la composante v_x de la vitesse de la particule en fonction du temps et sur un autre, celle de l'accélération a_x en fonction du temps (utiliser les grilles page suivante). On tracera des courbes à l’allure « réaliste » en tenant compte, notamment, du fait que la fonction $x(t)$ doive être dérivable à chaque instant.

Calculs et justifications :

2. Tir d'un obus

La « Grosse Bertha » utilisée par les artilleurs allemands en 1918 pour bombarder Paris avait une portée maximale de 120 *km*.

a. Établir les équations horaires du mouvement du centre d'inertie G d'un obus en supposant le point de départ au niveau du sol horizontal, le vecteur vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$ faisant un angle α avec le sol. On négligera les frottements et la poussée d'Archimède devant le poids.

b. En déduire l'équation de la trajectoire de G dans le repère (Oxy).

c. Pour une vitesse initiale donnée, déterminer l'angle de tir donnant une portée maximale (de sol à sol). On rappelle que $2\sin a\cos a = \sin(2a)$.

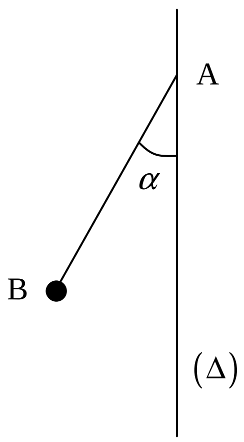
d. En déduire la vitesse théorique de sortie de l'obus, de masse 104 *kg*, à la sortie du fût.

e. En réalité, cette vitesse était de $1\,600\ m.s^{-1}$. Interpréter ce résultat.

3. Pendule conique

Un solide S, de petites dimensions, de masse *m* est attaché à l'extrémité B d'un fil très fin, de masse négligeable, de longueur constante *l*. L'autre extrémité du fil est fixée en A.

S étant lancé de façon convenable, l'ensemble tourne autour d'un axe vertical (Δ) passant par A avec une vitesse angulaire ω constante ; S a alors un mouvement circulaire uniforme autour de l'axe (Δ). On appelle α l'angle entre (AB) et (Δ).



a. Déterminer les caractéristiques de l'accélération $\vec{a}$ de B. Exprimer la valeur de l'accélération en fonction de ω, l et α.

b. Calculer la valeur de l'angle α pour $\omega = 8,0\ rad.s^{-1}$. On donne $l = 0,30\ m$; $m = 0,10\ kg$; $g = 10\ N.kg^{-1}$.

4. Satellite géostationnaire

On considère un satellite géostationnaire.

a. Quel est le plan de son orbite ? ____

b. Dans quel référentiel un tel satellite est-il immobile ? ______________________________

c. Ce référentiel est-il galiléen ? Justifier.

5. Roue libre

Un véhicule de masse $m = 1100\ kg$ arrive au pied A d'une côte faisant un angle $\alpha = 5°$ avec l'horizontale avec une vitesse $V_A = 72\ km.h^{-1}$. Le conducteur passe alors au « point mort » (c'est-àdire force motrice nulle). On suppose que le véhicule est soumis, entre autres, à une force de frottement, de valeur supposée constante $f = 500\ N$, parallèle à la côte.

a. Calculer la distance $d = AB$ que va parcourir le véhicule le long de la côte avant de redescendre.

b. Quelle sera la vitesse du véhicule, toujours au point mort, lorsqu'il repassera par le point A ?

c. Donner une interprétation énergétique de ce résultat.