Lois de Newton sur table à digitaliser inclinée

Dans le document excel suivant figurent dans les colonnes A et B les coordonnées X et Y du centre d'inertie d'un mobile lancé sur une table à digitaliser inclinée d'un angle β par rapport à l'horizontale.
L'intervalle de temps constant séparant deux positions successives est τ = 50 ms

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3							
4	T	X	Y	Vx	Vy	Ax	Ay
5	0	0,10000	0,20000				
6	0,05	0,10868	0,24711	0,17	0,94		
7	0,1	0,11736	0,28997			0	-1,7
8	0,15	0,12605	0,32858				
9	0,2	0,13473	0,36293				
10	0,25	0,14341	0,39302				
11	0,3	0,15209	0,41886				
12	0,35	0,16078	0,44045				

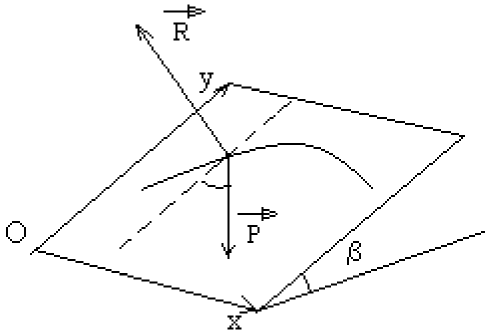
1- Justifier par une formule « Excel » le contenu des cases D6 , E6 , F7 et G7 représentant les vitesses et accélérations selon les axes Ox et Oy
2- Finir alors le remplissage des colonnes D , E , F et G
3- Que peut-on dire alors du mouvement du mobile ? Le justifier qualitativement et quantitativement à partir du fichier de valeurs.
4- Retrouver l'inclinaison de la table sur l'horizontal eaprès avoir fait l'inventaire des forces appliquées au mobile
   Données : g=accélération de pesanteur = 9,8 m.s^{-2}

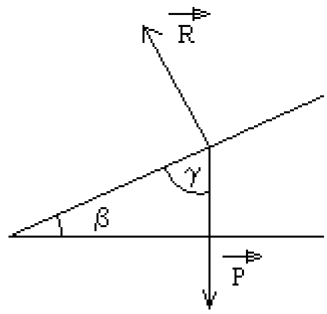
Réponses

1-En D6 Vx= Δx / Δt " = (B3-B2) / 50.10^{-3} "
E6 Vy= Δy / Δt " = (C3-C2) / 60.10^{-3} "
F7 Il faut tout d'abord calculer la valeur de D7, soit (B7-B6) / 50.10^{-3} : 0,17
Alors Ax = ΔVx / Δt = (D7-D6)/50.10^{-3} = 0

2-Pour le remplissage total voir dans la page " tableur " le fichier " tableinclinee "

3- Il apparaît alors que la vitesse selon l'axe des x est constante et que par ailleurs l'accélération Ay est aussi constante. On retrouve donc une trajectoire parabolique.
Les deux équations horaires sont:
$x= V_o \cos \alpha\, t + x_o$ et $y= -1/2\, at^2 + V_o \sin \alpha\, t + y_o$
avec V_o la vitesse initiale , α l'angle de lancement par rapport à l'axe des x , (x_o, y_o) les coordonnées initiales et " a " la valeur de l'accélération selon Oy.





$M\mathbf{a}_G = \mathbf{P} + \mathbf{R}$ notation vectorielle en gras
En projetant sur Oy:
$Ma_y = - P\cos\gamma = - Mg\sin\beta$ soit $a_y = - g\sin\beta$
on trouve une accélération selon oy de valeur $g\sin\beta$
AN $g\sin\beta = 1{,}7$ et $\beta = \sin^{-1}(1{,}7/9{,}8) = 10°$