

MISE EN EVIDENCE DE LA 2^{ème} Loi de NEWTON A L'AIDE D'UNE TABLE A DIGITALISER

On enregistre sur une table à digitaliser le mouvement du centre d'inertie G d'un mobile relié par un fil à un ressort

Données: raideur du ressort , $k=1,0\text{N.m}^{-1}$

Longueur à vide du ressort, $L_0 = 0,20\text{m}$

Coordonnées dans le repère de la table à digitaliser du point d'attache de l'extrémité fixe du ressort: $x_p = 0,90\text{m}$; $y_p = 0,20\text{m}$

Intervalle de temps séparant deux enregistrements successifs , $\Delta t=0,10\text{s}$

Masse du mobile , $m=0,50\text{kg}$

On obtient alors le tableau suivant écrit dans "EXCEL"

x et y sont les coordonnées de G , v_x et v_y les vitesses de G selon les deux axes, a_x , a_y et a, les coordonnées et la valeur du vecteur accélération, F, enfin, la force de rappel du ressort (rappel: $F=k\Delta L$).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	x	y	v_x	v_y	longueur	allongement	F	a_x	a_y	a
2	0,2	0			0,728	0,528	0,528			
3	0,1852	0,0462	-0,1480	0,4620	0,731	0,531	0,531	1,0300	0,2200	1,05323
4	0,1807	0,0946	-0,0450	0,4840	0,727	0,527	0,527	1,0500	0,1600	1,06212
5	0,1867	0,1446	0,0600	0,5000	0,715	0,515	0,515	1,0200	0,0800	1,02313
6	0,2029	0,1954	0,1620	0,5080	0,697	0,497	0,497	1,0000	0,0000	1
7	0,2291	0,2462	0,2620	0,5080	0,672	0,472	0,472	0,9400	-0,0600	0,94191
8	0,2647	0,2964	0,3560	0,5020	0,643	0,443	0,443	0,8800	-0,1400	0,89106
9	0,3091	0,3452	0,4440	0,4880	0,608	0,408	0,408	0,7900	-0,1900	0,81252

a-Préciser (et le vérifier) les formules qui ont été écrites dans les cellules E3 , F3 , H3 , I3 et J3

b-Quelle courbe serait-il judicieux de tracer pour que ce tableau mette en évidence la deuxième loi de Newton indépendamment de l'aspect directionnel. Quelle serait alors la courbe obtenue?

c- Préciser les caractéristiques de la courbe précédente ; vérifier le résultat en utilisant les valeurs inscrites dans les lignes 3 , 4 et 5 du tableau.

d- On désire de surcroît mettre en évidence le caractère vectoriel de cette deuxième loi : on crée alors la colonne " $\tan\phi=(y-y_p)/(x-x_p)$ " ; quelle autre colonne faudrait-il alors créer?

Réponses: a - voir le fichier tdigitmeca dans la page "tableur " de l'accueil

b et c - F en fonction de a : le coefficient directeur devrait être égal à 0,5 ($F=ma$)

d - la colonne " $\tan\phi=(y-y_p)/(x-x_p)$ " indique la direction du fil, soit celle de la force

Il suffira d'écrire une colonne donnant celle de **F** ; comme $F=ma$ la direction de **F** est celle de **a**

C'est, dans le tableau, la colonne de titre " $\tan(\alpha)$ " avec $\tan(\alpha) = \Delta V_y/\Delta V_x$

