UNIVERSITE Abderahmane MIRA-BEJAIA

Faculté des Sciences et des sciences de l'ingenieur

Département L-M-D de 1ére année TC.S.E.T.I

TRAVAUX PRATIQUES DE
M E C A N I Q U E

- **Réalisé par :**

Benmakhlouf Tayeb

- **Groupe :**
A2

Année Universitaire 2010/2011

<u>TPN°3 :Force Centrifuge</u>

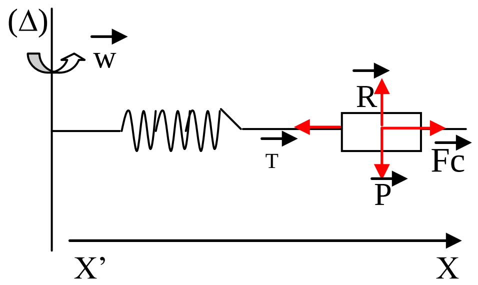
I) But du travail pratique :

- Etude d'un mouvement circulaire uniforme
- Etude de :
  L'influence de la masse sur la force centrifuge.
  L'influence de la vitesse angulaire sur la force centrifuge.
  L'influence de la trajectoire sur la force centrifuge.

II) Préparation de la manipulation :

A-Détermination de l'expression de la force centrifuge, F_c=f (m,w,r)

On sait que $\Sigma F=m.a$
m : masse du chariot
a : accélération du chariot



$\Sigma F=P+R+T=m.a$

en projetons sur l'axe (x'x)
nous obtenons :
$T=-m.a$
$=-Fc$
=> $Fc=m.a$
Vu que le mouvement est circulaire uniforme donc l'accélération tangentielle est nulle et il nous reste que l'accélération normale égale à $w^2.r$
$a=w^2.r$
Donc $Fc=m.a=m.w^2.r$

$$\mathbf{Fc=-m.w^2.r}$$

B-Détermination de l'expression du déplacement du chariot, $\Delta r=r-r_0=f(m,w,r_0,K)$

$\Delta r=r-r_0$
et $T=-K.(r-r0) =6m.w^2.r$
=>$(r-r0)=[(m.w^2.r)/K]$

$$\mathbf{\Delta r =[(m.w^2.r)/K]}$$

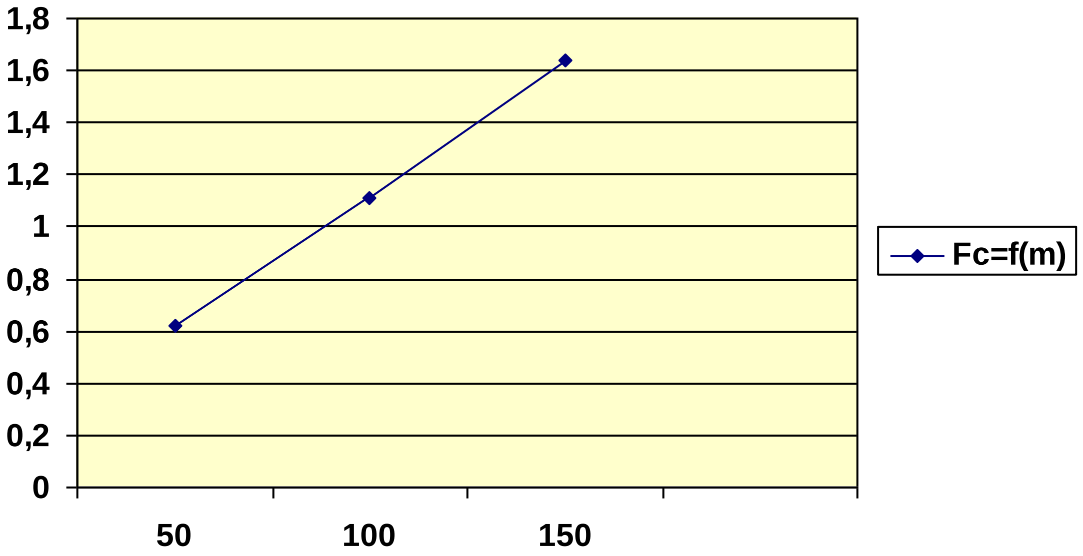
III) Manipulation :

Conditions initials :
Utilisation d'un chariot de masse m=50 g
Mise au point du dynamomètre sur F_{D0}=0,10 N qui est la force nécessaire pour tendre le fil.
La distance « axe de rotation, centre de gravité »est de 8,3 cm
Une règle indiquant le déplacement
Des masses m_1=50g ,m_2=100g ,m_3=150g.

A-Etude de l'influence de la masse sur la force centrifuge :

Pour cette étude ,nous fixons la vitesse angulaire w=2π/0,80 rad/s ce qui veut dire qu'il faut 0.80s pour que l'axe x'x fasse un tour
Apres avoir mis le moteur en marche ,nous relevons les valeurs indiquées sur le dynamomètre et sur la règle ,après calcul de la force centrifuge les résultats obtenus sont portés au tableau ci-dessous

M(g)	Δr(cm)	$w^2(rad^2/s^2)$	F_D	F_C
050	1,70	61,68	0,61	0,61
100	3,30	61,68	1,06	1,11
150	5,00	61,68	1,51	1,64



Réponses aux questions :

Nous avons Fc= $m.w^2.r$ avec r =r_0+Δr

Donc **$Fc=[w^2.(r_0+\Delta r)].m$**

Son équation théorique est de la forme Fc=B.x donc la courbe est une droite qui passe par le point zéro.

Comparaison entre F_D et Fc :
Dans le cas ou la masse de la charge est égale à 50 g , F_D ≅Fc, mais on remarque qu'a chaque fois qu'on ajoute une charge ,la différence augmente ainsi pour m2=100 g, F_D

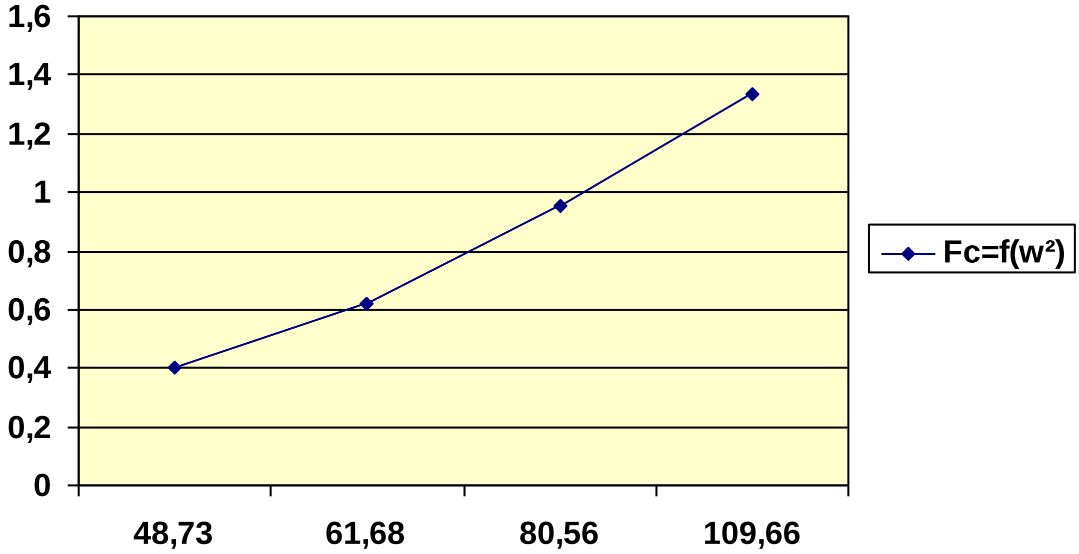
est inférieure à Fc de 0,0503 N, et pour une charge de 150 g , F_D est plus petite que Fc de 0,1308 N.

Justification des écarts : les écarts entre les valeurs de F_D et de Fc sont dus principalement aux forces de frottements qui augmentes avec l'augmentation de la charge m, mais aussi à l'incertitude du matériel utilisé.

B-Etude de l'influence de la vitesse angulaire sur la force centrifuge :

Pour cette étude nous fixons la masse de la charge à 50 g (constante),mais cette fois ci nous changeons la période de rotation ,en prenant soin de noter les valeurs indiquées sur le dynamomètre et sur la règle. après calcul de la force centrifuge , les résultats obtenus sont portés au tableau ci dessous :

t(s)	Δr(cm)	W^2(rad²/s²)	F_D	Fc
0,90	1,20	48,73	0,45	0,46
0,80	1,70	61,68	0,60	0,61
0,70	2,20	80,56	0,82	0,84
0,60	3,90	109,66	1,20	1,33



Réponses aux questions:

nous avons l'expression Fc =m.r.w² avec r =r_0+Δr donc l'équation théorique de la courbe est Fc=A.x /avec (A=m.r) et (x=w²).

De l'équation théorique nous pouvons dire que cette courbe est une droite qui passe par le point zéro.

Comparaison entre F_D et Fc

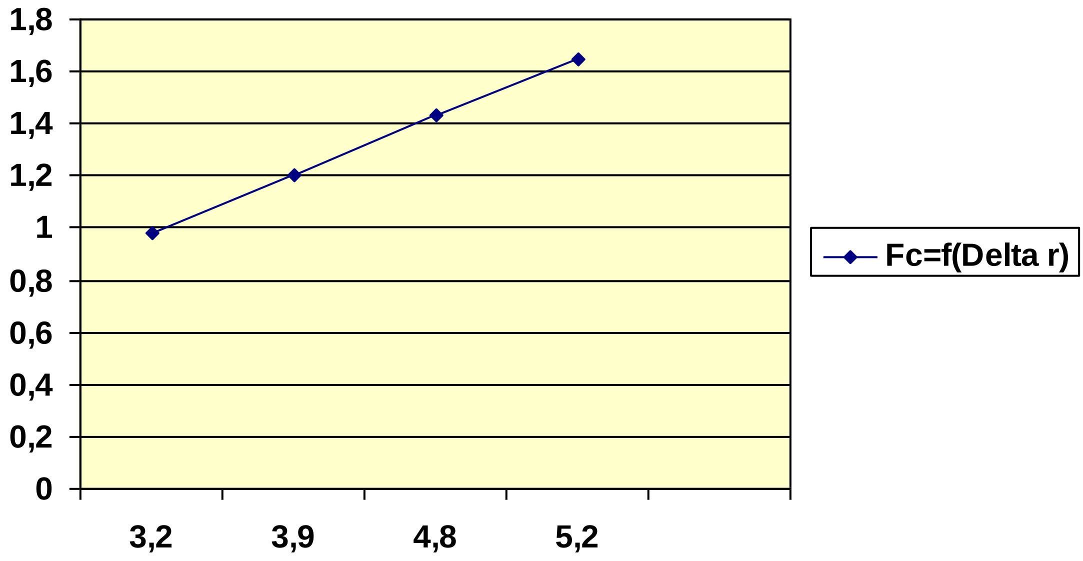
Dans le cas ou ω=6.98 rad/s ,Fc $\approx$ FD , mais on remarque qu'a chaque fois que la vitesse angulaire ω augmente l'écart entre FD et Fc augmente , ainsi quand ω=7.85 rad/s , Fc est plus grand que FD de 0.0168 N, quand ω=8.97 rad/s, FD est plus grand que Fc de 0.0258 N , quand ω=10.46 rad/s,Fc est plus grand que F_D de 0.137 N

les écarts entre Fc et FD sont principalement dus a l'incertitude du matériel utilisé mais aussi a l'in expérimentation de l'étudiant !.

C-Etude de l'influence de la trajectoire sur la force centrifuge :

Pour cette étude nous de devons fixer la masse de la charge a 50 g et
la période T a 0,70 s c'est a dire w=8,97 rad/s
et on change la distance initial entre l'axe de rotation et le centre de gravité du chariot.
Le dynamomètre doit être réglé sur 0,10 N à chaque réajustement de la distance r_0 .
Après avoir mis en marche le moteur ,on note les valeurs indiquées sur le dynamomètre et sur la règle ,après le calcul de la force centrifuge les résultats obtenus sont portés au tableau ci dessous :

r0(cm)	Δr(cm)	$w^2(rad^2/s^2)$	F_D	Fc
09	3,2	8O,56	0,90	0,98
11	3,9	8O,56	1,10	1,20
13	4,8	8O,56	1,30	1,43
15	5,2	8O,56	1,50	1,65



1-Du diagramme on déduit que cette courbe est une droite qui passe par le point zéro son équation est de la forme Y=A.x
2-la déduction graphique de la constante de proportionnalité se résume au calcule la tangente de l'angle que fais la droite avec l'axe des abscisse
=>A=ΔFc/Δ(Δr)
A≅2,64 N/M
La signification physique de la constante de proportionnalité est la détente du câble ou du fil
Donc A=K avec K la constante de raideur du câble ,du fil ou du ressort.