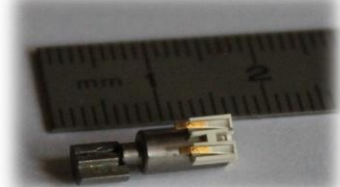


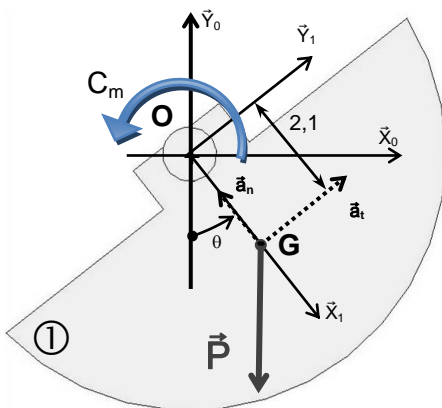
VIBREUR Shicoh B7R2A

Tout le monde a eu l'occasion à un moment ou à un autre de ressentir dans sa poche les vibrations occasionnées par son téléphone portable. Mais avez-vous eu la curiosité d'aller voir quel composant les produisaient ? Et bien, c'est tout simplement un petit moteur muni à son extrémité d'une masselotte. [vidéo](#)



Les caractéristiques du vibreur Shicoh B7R2A équipant ce téléphone sont les suivantes :

| | | |
|--|--------|------------------------|
|  | 机种名 | A2B |
| | 定格电压 | 3.0V DC |
| | 使用电压范围 | 2.0 ~ 3.6 V DC |
| | 定格回転数 | 9,000 ± 1.800 tr / min |
| | 定格电流 | 63mA 以下 |
| | 质量 | 1,48 g ± 10% |

Données :

\mathcal{R}_0 : repère lié au stator (fixe) \mathcal{R}_1 : repère lié au rotor

- $OG = 2,1 \text{ mm}$
- ① : Rotor (masse $m_1 = 1,13 \text{ gr}$) ② : stator
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $n_{1/0} = \text{constante} = 9000 \text{ tr/min}$
- $I_{GZ} = 7,1 \cdot 10^{-9} \text{ kg.m}^2$

-Composantes du vecteur accélération du point G

$$\vec{a}_{G1/0} = \begin{matrix} a_n = -R_{OG} \cdot \omega^2 \cdot \sin\theta + R_{OG} \cdot \alpha \cdot \cos\theta \\ a_t = R_{OG} \cdot \omega^2 \cdot \cos\theta + R_{OG} \cdot \alpha \cdot \sin\theta \\ \mathcal{R}_0 \quad 0 \end{matrix}$$

Avec ω : vitesse angulaire du rotor en rad/s
 α : accélération angulaire en rad/s²

θ : angle par rapport à l'axe y_0 en degré
 R_{OG} : rayon en m

L'étude sera menée dans le repère $\mathcal{R}_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0)$. La liaison en O est considérée parfaite (sans frottement, pas de couple résistant) et la fréquence de rotation est constante.

1- Isoler le vibreur ① {axe+masselotte} et terminer le bilan commencé ci-dessous.

$$\begin{matrix} \{ \mathcal{T} \text{ mot} \rightarrow 1 \} = \\ \text{(couple moteur)} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & C_m \end{matrix} \quad \mathcal{R}_0$$

- 2- Le point G n'étant pas sur l'axe de rotation du rotor le Principe Fondamental de la Dynamique au point G s'écrit de la manière suivante :

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}/s} = m \cdot \vec{a}_{G1/0}$$

$$\sum \vec{M}_G \vec{F}_{\text{ext}/s} = I_{Gz} \cdot \alpha$$

α : Accélération angulaire en rad/s²

a : Accélération linéaire en m/s²

I_{Gz} : Moment d'inertie autour de l'axe Gz en kg.m²

m : masse en kg

Démontrer que :

$$X_0 = -m \cdot R \cdot \omega^2 \cdot \sin \theta$$

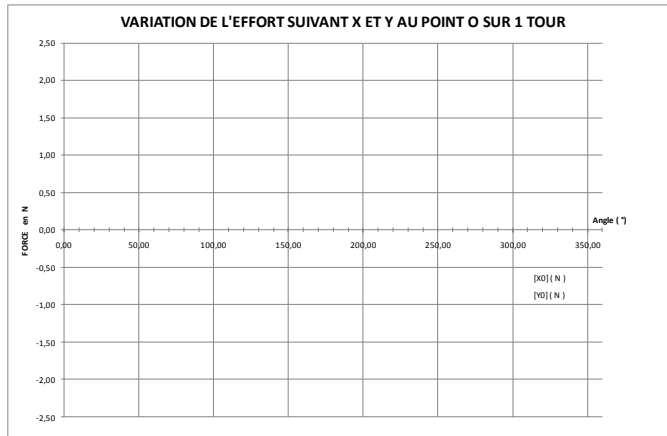
$$Y_0 = m \cdot (g + R \cdot \omega^2 \cdot \cos \theta)$$

$$C_m = -R_{OG} \cdot (Y_0 \cdot \sin \theta + X_0 \cdot \cos \theta)$$

- 3- Calculer les valeurs des composantes de la force en $\vec{O}_{0/1}$, ainsi que le couple moteur pour $\theta = 0^\circ$, $\theta = 90^\circ$ et $\theta = 180^\circ$.

| Angle θ (°) | X_0 (N) | Y_0 (N) | C_m (N.m) |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|
| 0 | | | |
| 90 | | | |
| 180 | | | |

Placer sur le graphe ci-dessous les valeurs X_0 (en vert) et Y_0 (en rouge) pour les trois valeurs angulaires calculées :



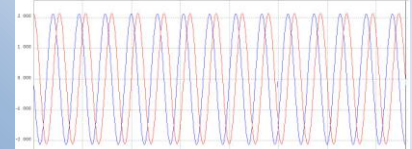
*Lancer le logiciel Solidworks

*Ouvrir le fichier:

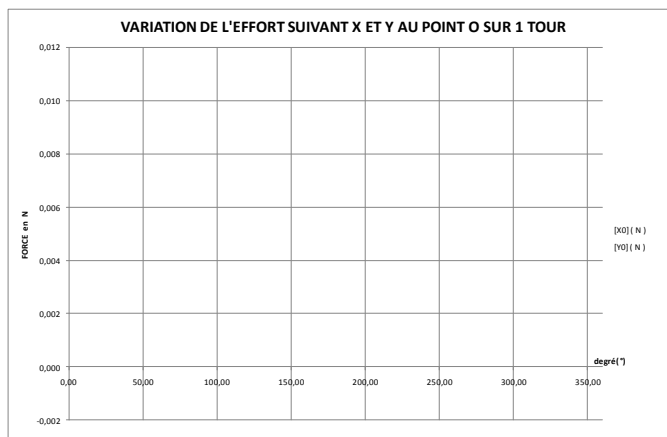
vibreur ShicohB7R2A.sda

*Tracer sur le graphe ci-contre les deux courbes.

*Allure de la courbe sur plusieurs tours :



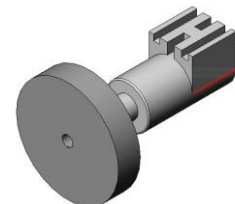
- 4- La même simulation a été réalisée avec une masselotte cylindrique, de même masse et de même diamètre, le centre de gravité de celle-ci se trouve sur l'axe de rotation du rotor. Les courbes des efforts X_0 et Y_0 donnent le résultat suivant :



*Ouvrir le fichier:

montage 2.sda

*Tracer sur le graphe ci-contre les deux courbes.



Que constatez-vous ?

Comment expliquez-vous les vibrations ?

Éléments de correction

Ressources vidéos :

<http://www.youtube.com/watch?v=JiThuaPbADY&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=evEx-7NqQPk>

http://www.shicoh.com/vibration_1.htm&prev=/search%3Fq%3Dshicoh%2Bb7r2a%2Bcaract%25C3%25A9nistiques%26h%3Dfr%26rlz%3D1R2GGLL_fr%26prmd%3Dvns&rurl=translate.google.fr&usq=ALkJrhiNHxngiMOBwM8auPMcqE8pVY99lg

Résultante dynamique :

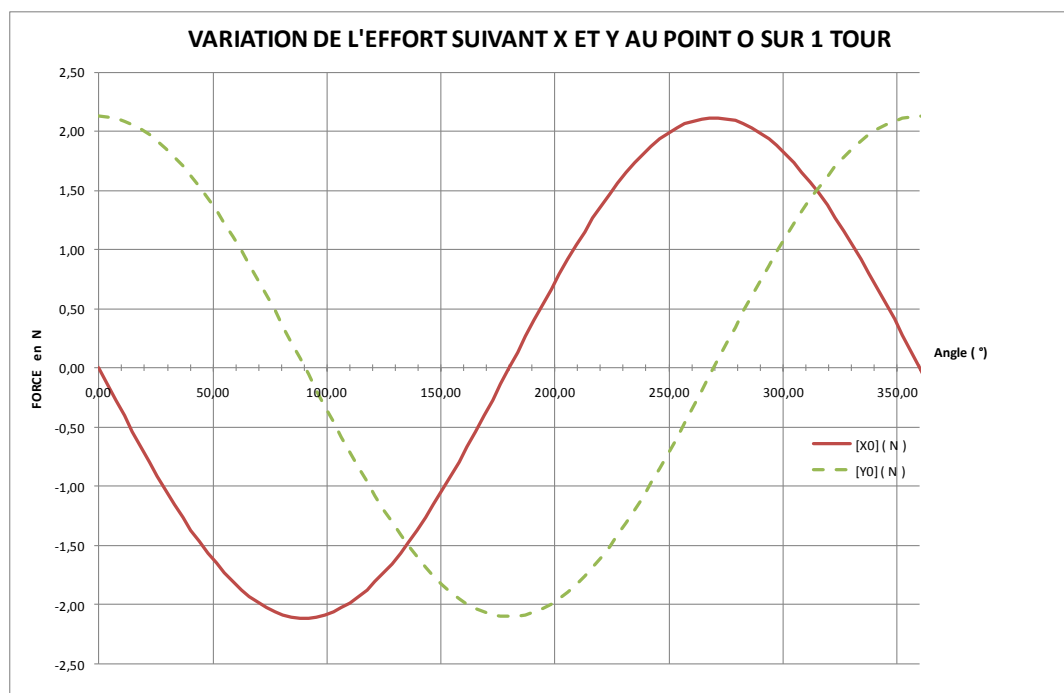
$$\text{Proj. } \vec{x}_0 : X_0 = -m.R.\omega^2.\sin\theta$$

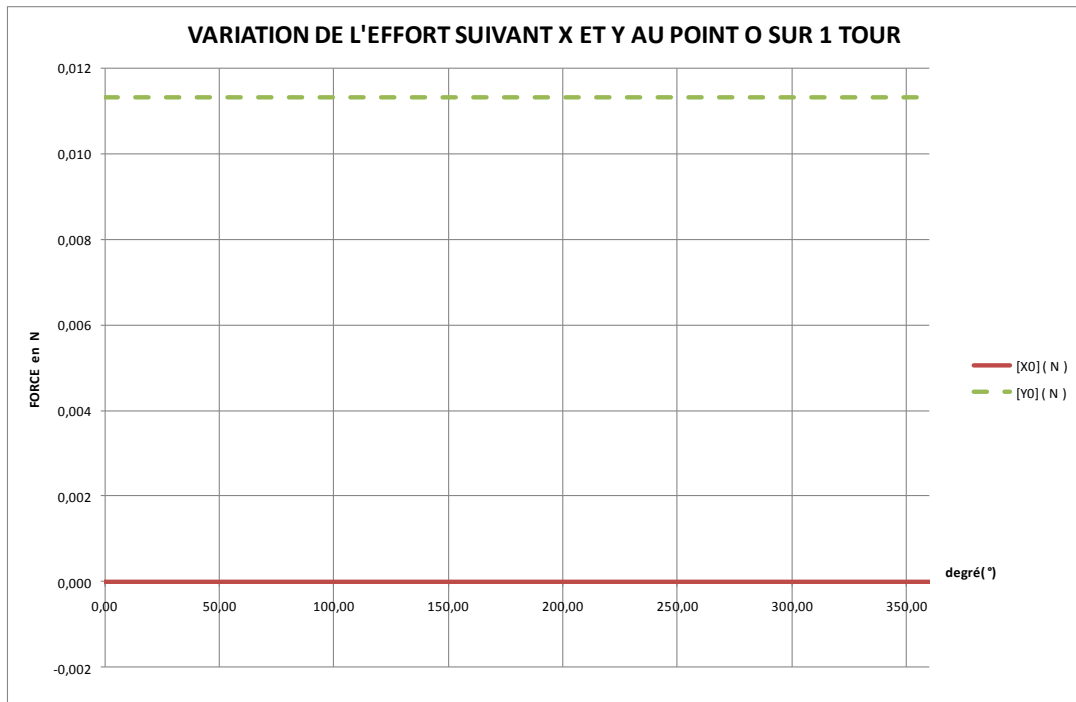
| Xo | R | ω | m | θ | g | |
|-------------|--------|----------|---------|----------|----|--|
| 0 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 0 | 10 | |
| -1,48985781 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 45 | 10 | |
| -2,10781587 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 90 | 10 | |
| -1,49223063 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 135 | 10 | |
| -0,00335702 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 180 | 10 | |
| 1,4874812 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 225 | 10 | |
| 2,10781053 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 270 | 10 | |
| 1,49459968 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 315 | 10 | |
| 0,00671403 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 360 | 10 | |

$$\text{Proj. } \vec{y}_0 : Y_0 - mg = m.R.\omega^2.\cos\theta$$

$$Y_0 = m.(g + R.\omega^2.\cos\theta)$$

| Yo | R | ω | m | θ | g | |
|-------------|--------|----------|---------|----------|----|--|
| 2,11911654 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 0 | 10 | |
| 1,50234469 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 45 | 10 | |
| 0,01297851 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 90 | 10 | |
| -1,47736998 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 135 | 10 | |
| -2,09651387 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 180 | 10 | |
| -1,48211563 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 225 | 10 | |
| 0,00626447 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 270 | 10 | |
| 1,49759148 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 315 | 10 | |
| 2,11910585 | 0,0021 | 942,47 | 0,00113 | 360 | 10 | |





Lorsqu'on compare les deux graphiques, que constate t on au niveau des valeurs des efforts X_0 et Y_0 ?

- Premier cas : le point G n'est pas sur l'axe de rotation -> déséquilibre
La direction et l'intensité des efforts changent tout le temps créant ainsi le phénomène de vibration.
- Deuxième cas : le point G est sur l'axe de rotation -> équilibre
La direction et l'intensité des efforts sont constantes, le phénomène de vibration est très fortement réduit.

Moment dynamique :

$$\text{Proj. } \vec{Z}_0 : C_m + R_{OG} \cdot Y_0 \cdot \sin\theta + R_{OG} \cdot X_0 \cdot \cos\theta = 0$$

$$C_m = - R_{OG} \cdot (Y_0 \cdot \sin\theta + X_0 \cdot \cos\theta)$$

| Cm | R | Y0 | X0 | θ | | |
|--------------|--------|------------|----------|-----|--|--|
| 0 | 0,0021 | 2,11911 | 0 | 0 | | |
| -1,67835E-05 | 0,0021 | 1,502344 | -1,48985 | 45 | | |
| -2,3730E-05 | 0,0021 | 0,01297851 | -2,1078 | 90 | | |
| -1,68583E-05 | 0,0021 | -1,4773 | -1,4922 | 135 | | |
| -2,30977E-08 | 0,0021 | -2,0965 | -0,00335 | 180 | | |
| 1,65651E-05 | 0,0021 | -1,4821563 | 1,4874 | 225 | | |
| 2,37299E-05 | 0,0021 | 0,00626447 | 2,1078 | 270 | | |
| 1,69739E-05 | 0,0021 | 1,49759148 | 1,4945 | 315 | | |
| 1,05406E-07 | 0,0021 | 2,1191585 | 0,0067 | 360 | | |