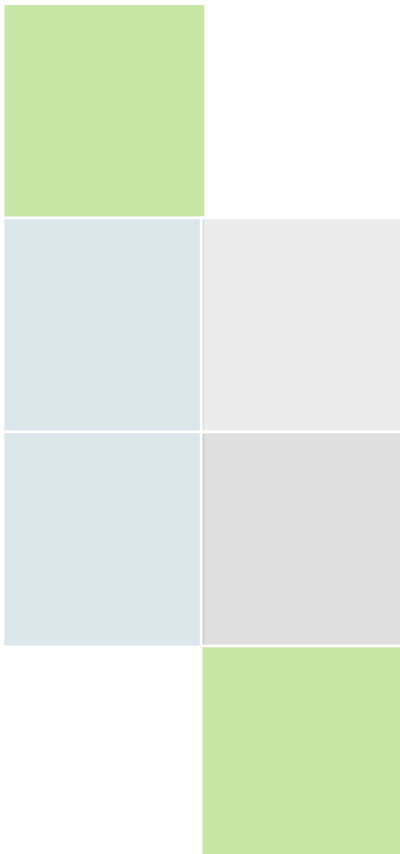




TP N° 02 : Mécanique2

Etude d'un Système Statique et Dynamique à Quatre Masses

Première Année GPL



Sous-Gruppe

1-

2-

3-

4-

Introduction

De nombreuses machines utilisent des pièces de tailles importantes entrainées en rotation-particulièrement les véhicules. Ces pièces tournante peuvent crée un problème. Si elles ne sont pas correctement équilibrées, les forces centrifuges non équilibrées créeront des vibrations lorsque les pièces tourneront. Cela peut être acceptables à de faibles vitesses de rotation, mais cela peut créer des nuisances ou même être destructif à des vitesses élevées ; exemple les roues de véhicule se déplaces relativement lentement nécessitent d'être correctement équilibrés ou alors elles provoquant des vibrations dangereuse au niveau des suspensions du véhicule et une usure prématurée des pneus.

L'équilibrage statique simple peut permettre aux ingénieurs d'équilibrer les parties mobiles pour un fonctionnement à faible vitesse, mais seul un équilibrage dynamique permettra de déterminer les réglages plus précis nécessaire à corriger lors d'un fonctionnement à hutte vitesse ou les forces centrifuges deviennent importantes. En conséquence, les ingénieurs ont besoin de connaitre la différence entre équilibrage statique et dynamique, les avantages de chacun et comment calculer les angles et les positions permettant de procéder à l'équilibrage.

Description de l'appareil

Figure : Le banc d'équilibrage statique et dynamique

Le banc d'équilibrage statique et dynamique utilise un moteur pour entraîner en rotation un arbre horizontal avec des blocs d'équilibrage réglables. Pour le but d'apprentissage comment équilibrer statiquement et dynamiquement un arbre avec différentes combinaisons de mass.

Blocs d'équilibrage

Les valeurs nominales des moments des quatre blocs d'équilibrage avec les inserts circulaires alignées au centre comme indiqué au tableau suivant. Les valeurs des moments changeront légèrement si les inserts circulaires ne sont pas des alignées au centre.

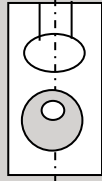
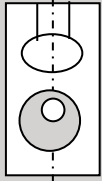
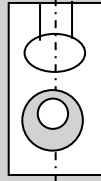
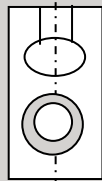
	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4
				
Wr valeur nominale (Nm)	0.0380	0.0360	0.0337	0.0286

Tableau : valeur nominales des moments des blocs.

Expérience

Partie 1 : Equilibrage statique a deux masses.

Les quatre masses sont montées sur un arbre. Pour réaliser l'équilibre statique, le moment provoqué par la masse (1) et la masse (3), essais de faire tourner l'arbre dans le sens des aiguilles d'une montre. Donc il doit être équilibré par le moment de la masse (2) et la masse (4), en essayant de faire tourner l'arbre en sens inverse des aiguilles d'une montre.

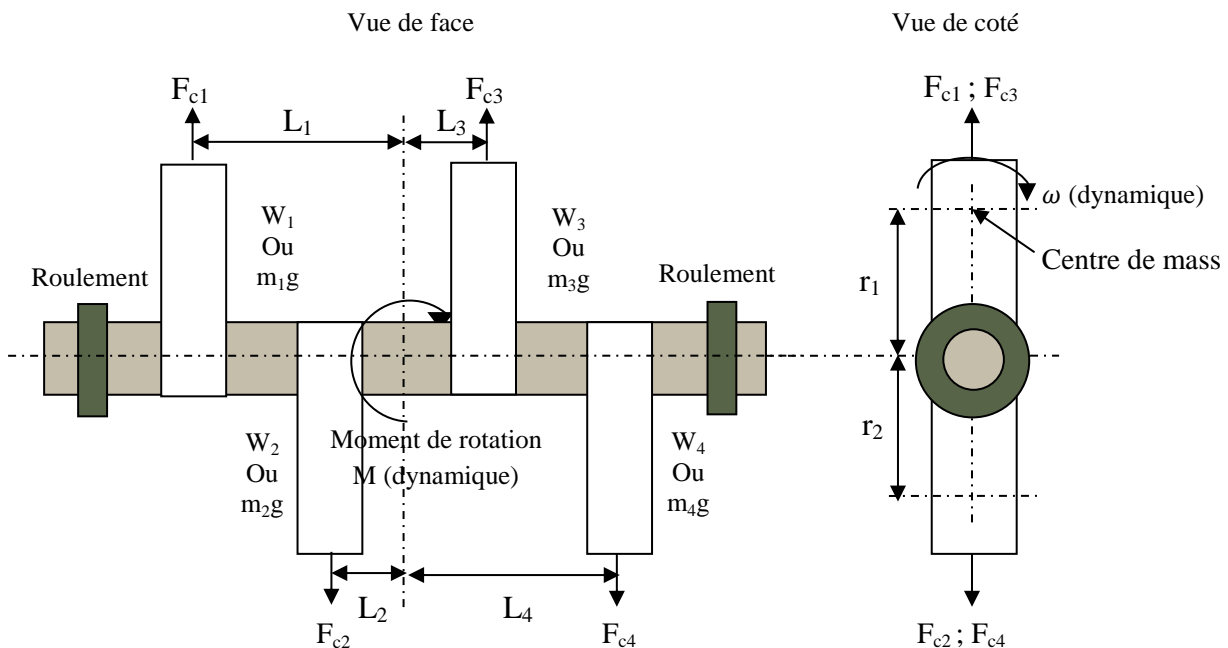


Figure : Système a quatre mass dynamiquement déséquilibré.

Le système à quatre masses peut être statiquement équilibré comme dans l'exemple précédant, mais pas dynamiquement équilibré, en raison de rotation possible. Si les quatre masses identiques, donnant des forces centrifuges égales (F_{c1} , F_{c2} , F_{c3} et F_{c4}), donc :

$$F_{c1} = F_{c4} ; F_{c3} = F_{c2}$$

La force centrifuge sur n'importe laquelle des masses est égale au produit de la masse, par son rayon au centre de masse et par sa vitesse de rotation angulaire sachons que ω tourne 3000 tr/min:

$$F_{c1} = m_1 r_1 \omega^2 \text{ et } F_{c4} = m_4 r_2 \omega^2, F_{c3} = m_3 r_1 \omega^2 \text{ et } F_{c2} = m_2 r_2 \omega^2 \text{ ou comme, } W = mg :$$

$$F_{c1} = \frac{W_{r1}}{g} \omega^2 \text{ et } F_{c2} = \frac{W_{r2}}{g} \omega^2; F_{c3} = \frac{W_{r3}}{g} \omega^2 \text{ et } F_{c4} = \frac{W_{r4}}{g} \omega^2$$

Comme l'accélération due à la gravité (g) et la vitesse angulaire (ω) sont les mêmes pour toutes les masses sur l'arbre : $W_1 r_1 = W_4 r_2$. Donc $L_1 F_{c1} = L_4 F_{c4}$ et $W_3 r_1 = W_2 r_2$. Donc $L_3 F_{c3} = L_2 F_{c2}$.

Détermination de Wr (moment de bloc)

Pour déterminer le moment du bloc par l'expérience, vous devez monter la poulie additionnelle à l'extrémité de l'arbre et utilisez des poids pour soulever un bloc d'un angle 90° par rapport à l'équilibre. Le produit du rayon de la poulie (r_p) par rapport à la ligne d'action de la ficelle du crochet de poids (W_h) comme indiqué dans la figure suivante :

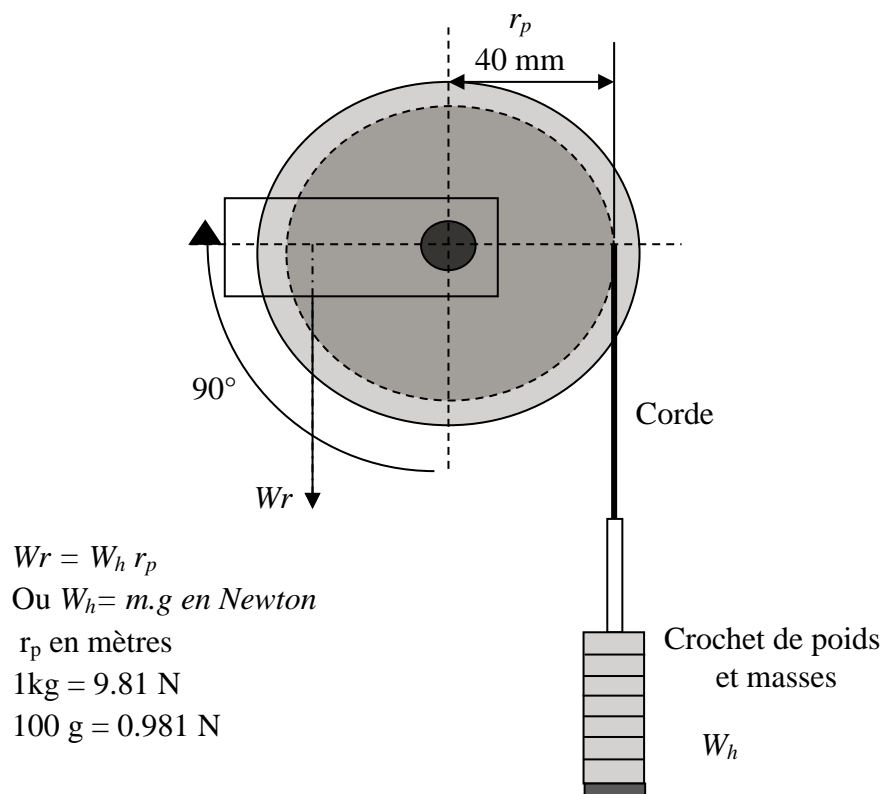


Figure : Détermination du moment de bloc.

Remplir les tableaux suivants :

Tableau 1

	m	W_h	W_r		$F_{c1}; F_{c2}$		$F_{c3}; F_{c4}$	
			mesuré	calculé	mesuré	calculé	mesuré	calculé
Bloc 1								
Bloc 2								
Bloc 3								
Bloc 4								

Tableau 2

	L_1		L_2		L_3		L_4	
	mesuré	calculé	mesuré	calculé	mesuré	calculé	mesuré	calculé
Bloc 1								
Bloc 2								
Bloc 3								
Bloc 4								

Monter les quatre blocs selon les valeurs L_1, L_2, L_3 et L_4 tirée du tableau 2.

Appuyer sur le bouton MOTEUR pour démarrer le moteur.

Que remarquez-vous :

1- Pour les longueurs mesurés :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2- Pour les longueurs calculées :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Partie 2 : Equilibrage statique a quatre masses de même poids.

Les quatre masses sont montées sur l'arbre, pour réaliser l'équilibre statique, mais sans les inserts circulaires. Le moment provoqué par les mass (1,3), essais de faire tourner l'arbre dans le sens des aiguilles d'une montre. Donc il doit être équilibré par le moment des mass (2,4), en essayant de faire tourner l'arbre en sens inverse des aiguilles d'une montre.

Tableau

	<i>m</i>	<i>W_h</i>	<i>W_r</i>	<i>L₁</i>	<i>L₂</i>	<i>L₃</i>	<i>L₄</i>
			mesuré	mesuré	mesuré	mesuré	mesuré
Bloc 1					X	X	X
Bloc 2				X		X	X
Bloc 3				X	X		X
Bloc 4				X	X	X	

Monter les deux blocs selon les valeurs *L₁* , *L₂*, *L₃* et *L₄* tirée du tableau.

Appuyer sur le bouton MOTEUR pour démarrer le moteur.

Que remarquez-vous :

.....

.....

.....

.....

.....

Conclusion générale :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....