

Laboratoire 8: Cinématique de rotation

Buts

- Mesurer et de mieux comprendre les variables de la cinématique de rotation.
- Appliquer le calcul différentiel à ces variables.
- Préparer à l'examen de laboratoire de la semaine prochaine.

Matériel

- Rail à coussin d'air comprimé, chariot, ensemble de masses, ficelle
- Ensemble d'enregistrement Pasco avec le détecteur de rotation et ordinateur.

Manipulations

1. Réglages de la sonde «détecteur de rotation»
 - a) Réglez la prise de lecture à 50 Hz
 - b) Demandez d'afficher la position angulaire (rad) et la vitesse angulaire (rad/s).
 - c) Réglez le nombre de lectures à 360 par tour.

I Friction d'une roue

2. Faites tourner la roue du détecteur de rotation, démarrez un enregistrement et laissez la poulie rouler librement jusqu'au repos. Nous faisons l'hypothèse que la décélération angulaire de la roue est constante.
3. À partir du graphique de ω en fonction du temps, évaluez la vitesse angulaire initiale (ω_0) et l'accélération angulaire (α) de la roue (régression linéaire). Faites imprimer le graphique et notez les valeurs de ω_0 et α .
4. Calculez, à l'aide de vos données, l'angle total de rotation de la roue en utilisant l'équation cinématique du MCUA

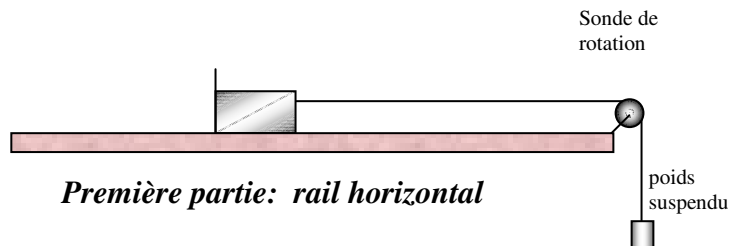
$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

Comparez votre calcul à ce que donne la lecture directe du graphique de la position angulaire. Convertissez cet angle en nombre de tours.

5. L'hypothèse d'une accélération angulaire constante est-elle justifiée ?

II Influence de la masse suspendue

6. Montez le rail à coussin d'air comme sur le schéma du protocole du labo 5. Si vous laissez tomber la masse, la poulie tournera. À l'aide du graphique de la vitesse angulaire en fonction du temps, évaluez l'accélération angulaire de la roue. En modifiant la masse suspendue (10g, 20g et 30 g ...) voyez si l'accélération angulaire se trouve modifiée à chaque fois. Placez toujours la corde *sur la même poulie*.



7. L'augmentation de l'accélération angulaire est-elle directement proportionnelle à la masse suspendu? Présentez vos résultats sous la forme d'un tableau.

III Influence du bras de levier

8. En gardant toujours la même masse (10 g ou 20 g), faites varier le rayon en plaçant la corde sur les trois roues du détecteur. Notez les accélérations angulaires et les rayons correspondants aux roues choisies. Est-ce que l'accélération angulaire varie? De quelle façon ?

IV Accélération non constante

9. Changez maintenant la calibration de la sonde de manière à lire la position angulaire (rad), la vitesse angulaire (rad/s) et l'accélération angulaire (rad/s²). Suspendez un assemblage ressort-masse à la corde. Enregistrez le mouvement sur la poulie moyenne.
10. Faites afficher les trois graphiques en superposition les uns au dessus des autres avec une échelle de temps commune (cadenas) et faites-les imprimer en mode paysage.
11. En 4 ou 5 valeurs de « t » bien distinctes du mouvement, tracez la pente (avec une règle et un crayon à mine sur le papier) des graphiques $\theta(t)$ et $\alpha(t)$. Vérifiez que ces valeurs de pente correspondent respectivement à $\omega(t)$ et $\alpha(t)$. Présentez vos données sous forme de tableau et concluez.