

Solide en rotation autour d'un axe fixe : moment d'un couple

Couple de torsion

I/ Pour maintenir la torsion d'un fil d'acier rectiligne autour de son axe, un opérateur doit exercer un couple de moment M par rapport à l'axe du fil tordu.

Le moment du couple est $M = 5,2 \cdot 10^{-3} \text{N.m}$ pour un angle de torsion $\alpha = 30^\circ$.

Calculer la constante de torsion du fil.

III/ Afin d'étudier un fil de torsion, on a réalisé les mesures suivantes:

M_{Δ} (N.m)	0,026	0,039	0,049	0,063	0,070	0,084
α (degrés)	15	22	28	36	40	48

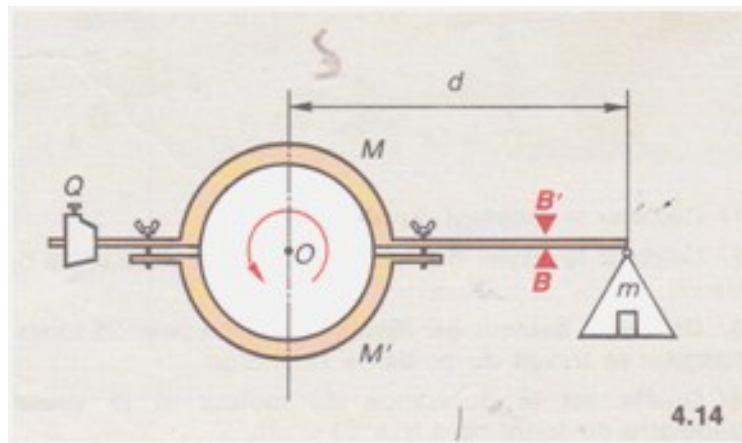
M_{Δ} : moment des forces appliquées à une extrémité du fil par rapport à son axe Δ ; α : angle de torsion du fil.

1/ Tracer $M_{\Delta} = f(\alpha)$

2/ Déterminer la constante de torsion C du fil (en N.m.rad^{-1})

III/ Pour mesurer le couple d'un moteur d'automobile, on peut utiliser le dispositif suivant, appelé frein de Prony. Le frein est constitué de deux mâchoires M et M' que l'on peut serrer sur une poulie, de centre O , solidaire de l'arbre du moteur. A la mâchoire M est fixée une tige rigide munie d'un plateau et d'un contrepoids Q , réglé de façon que le centre d'inertie de l'ensemble se trouve sur la verticale de P .

On met le moteur en marche dans le sens indiqué sur la figure.



1/ Par quelle butée, B ou B', le mouvement du système est limité? Pourquoi est-il entraîné?

2/ On serre les mâchoires jusqu'à ce que l'on atteigne une vitesse de rotation constante. Puis on place sur le plateau une masse m pour que la tige reste en équilibre entre les deux butées B et B' sans contact avec elles. Montrer que l'on peut alors mesurer le couple moteur exercé sur l'arbre. Exprimer le moment du couple moteur en fonction de m et d .

3/ Application numérique:

$d = 0,87\text{m}$; $m = 12,4\text{kg}$; $g = 9,81 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$;

vitesse angulaire de rotation de l'arbre = $4000\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$.

Calculer le moment du couple moteur et sa puissance.