

approfondimento

Come calcolare l'effetto dell'attrito volvente

L'origine dell'attrito volvente risiede nella non perfetta elasticità della risposta alla deformazione dei materiali a contatto a seguito del rotolamento

Un'utile trattazione disponibile on line su vari aspetti dell'attrito si può trovare [qua](http://www.giovanitzig.it/integrazioni/meccanica/meccanica_10_attrito.pdf).
(http://www.giovanitzig.it/integrazioni/meccanica/meccanica_10_attrito.pdf)

Diamo qui solo alcuni cenni.

L'origine dell'attrito volvente risiede nella non perfetta elasticità della risposta alla deformazione dei materiali a contatto a seguito del rotolamento. Questo si traduce in una coppia di forze che agisce sul corpo rotante, fenomenologicamente proporzionale alla forza normale fra il corpo rotante e la superficie di appoggio. Si dovrebbe perciò parlare di momento di attrito volvente

$$\tau = \mu_v N$$

Il coefficiente μ_v ha le dimensioni di una lunghezza e non dipende dal raggio di curvatura del corpo rotante ma solo dalla natura microscopica dell'interazione fra i due corpi.

Per un corpo a simmetria cilindrica con un raggio di curvatura R che ruota intorno al suo asse, l'effetto del momento di attrito volvente può essere cancellato da una forza, applicata all'asse, che fornisca lo stesso momento, perciò

$$F_v R = \mu_v N$$

da cui l'usuale espressione per la forza di attrito volvente nel caso di una ruota, una sfera o un cilindro

$$F_v = \mu_v N / R$$

La potenza assorbita dal momento di attrito volvente è data da

$$P = \tau \omega = \mu_v N \omega$$

La velocità angolare sarà collegata alla velocità del centro di massa da

$$\omega = v / R$$

perciò la potenza assorbita può essere scritta

$$P = \mu_v N v / R$$

cioè la stessa che si ottiene moltiplicando la forza di attrito volvente per la velocità del centro di massa, come ci si aspetterebbe.

Diverse sottigliezze possono emergere nel caso di corpi con curvatura variabile, ma non è nostro obiettivo discuterle in questa sede.

Il lavoro fatto dall'attrito volvente sarà quindi pari a

$$L_a = \mu_v N d / R$$

dove d è la distanza percorsa dal centro di massa.

Nino Martino e Giuseppe Milanesi



Questo articolo è distribuito sotto licenza Creative Commons: sei libero di modificare e ridistribuirlo a patto che venga attribuita la paternità al suo autore e del sito la natura delle cose, non venga usato per fini commerciali e venga distribuito con licenza identica o equivalente a questa.