

Coppia Rotoidale con Attrito Secco

Massimo Guiggiani

11 marzo 2022

Sommario

Un problema in cui si deve determinare dove si ha il contatto.

1 Coppia rotoidale con attrito secco

Sono noti (Fig. 1):

- raggio r (albero e sede hanno lo stesso raggio nominale);
- coefficiente di attrito $f = \tan(\varphi)$;
- velocità angolare ω dell'albero;
- carico verticale Q , centrato sull'albero.

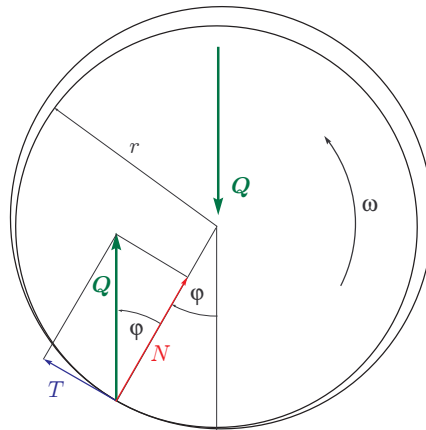


Figura 1: Coppia rotoidale con attrito secco

Si vuole calcolare la coppia motrice da applicare all'albero rotante.

1.1 Contatto localizzato

Albero e sede sono metallici. Quindi il contatto avviene su un angolo molto piccolo. Per risolvere il problema è di fondamentale importanza che il contatto avvenga lungo una sola generatrice per tutta la profondità del sistema considerato (no soquadro), come in Fig. 1.

1.2 Punto di contatto

Se l'albero ha una velocità angolare ω , il contatto si deve "spostare", come illustrato in Fig. 1. Infatti, per l'equilibrio alla traslazione, la componente radiale N e la componente tangenziale $T = fN$ devono generare una forza verticale pari al carico applicato \mathbf{Q} .

Quindi il punto di contatto si ha sotto un angolo φ . In breve, l'albero si "arrampica" sulla sede a causa dell'attrito.

1.3 Coppia motrice

Per mantenere in rotazione l'albero occorre applicare dall'esterno un momento

$$M = Qr \sin(\varphi) \quad (1)$$

Quindi, in breve, la reazione vincolare \mathbf{Q} deve sempre essere tangente a una piccola circonferenza di raggio $r \sin(\varphi)$, che viene chiamata *circolo di attrito*.

1.4 Coppia rotoidale lubrificata

Si anticipa un risultato che verrà discusso quando si tratterà la lubrificazione. Come mostrato in Fig. 2, se l'intercapedine (meato) fra albero e sede è piena di lubrificante, l'albero si sposta dalla parte opposta rispetto al caso di attrito secco.

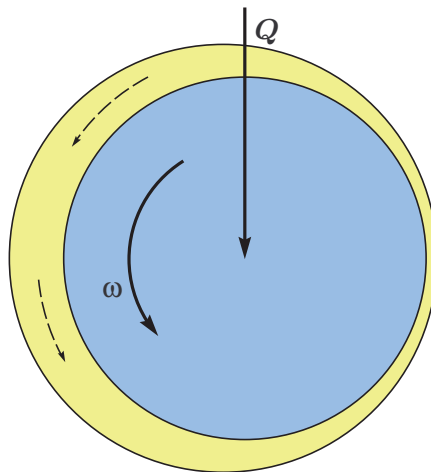


Figura 2: Coppia rotoidale lubrificata