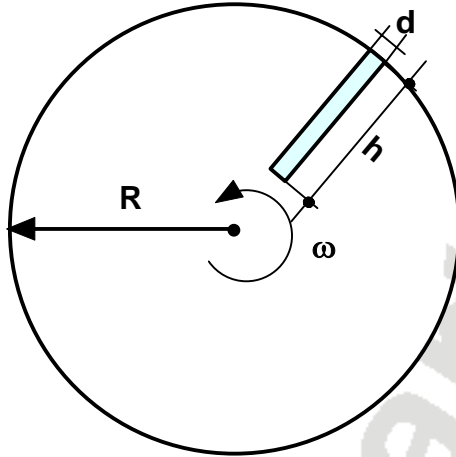


meccanica dei fluidi – esercizio n. 19

Un tubetto cilindrico, di lunghezza $h = 20$ cm e diametro $d \ll h$, pieno d'acqua e sigillato, viene fissato su di un disco orizzontale, di raggio $R = 30$ cm, in modo che il suo asse sia disposto lungo un raggio e una delle basi risulti allineata al bordo del disco. Determinare la differenza di pressione Δp tra le basi del tubetto quando il disco è in rotazione con una velocità angolare $\omega_0 = 3600$ giri/min.

R.: $5,7 \cdot 10^6$ Pa ;



Il centro di massa dell'acqua si trova al centro del tubetto, a distanza r dal centro del disco e durante il moto rotatorio del disco si muove di moto circolare uniforme:

$$r = R - \frac{h}{2}$$

Esso sarà quindi soggetto ad un'accelerazione centripeta:

$$a_{cm} = \omega^2 \cdot r = \omega^2 \cdot \left(R - \frac{h}{2} \right)$$

Conseguente, la risultante delle forze agenti sull'acqua contenuta nel tubetto deve essere uguale al prodotto della massa di acqua M per l'accelerazione del suo centro di massa a_{cm} . Cioè l'acqua sarà soggetta ad una forza complessiva pari a:

$$F = M \cdot a_{cm}$$

Tale forza è, ovviamente, determinata dalle azioni, e conseguenti reazioni, che le basi del tubetto determinano sull'acqua.

Infatti, detta p_i la pressione dell'acqua sulla base più interna del tubetto, e $p_e = p_i + \Delta p$ quella sulla base più esterna e S l'area di tali basi, le forze che l'acqua esercita su di esse saranno pari a $f_i = S \cdot p_i$ verso il centro del disco e $f_e = S \cdot p_e$ verso l'esterno.

$$f = f_i - f_e$$

verso il centro del disco.

Chiaramente le basi eserciteranno sull'acqua forze esattamente uguali ed opposte a quelle appena menzionate e la forza complessiva agente sull'acqua potrà essere espressa come:

$$f = f_e - f_i = (p_e - p_i) \cdot S = \Delta p \cdot S$$

Ma scrivendo la massa dell'acqua come segue:

$$M = \rho \cdot S \cdot h$$

meccanica dei fluidi – esercizio n. 19

Ricaviamo:

$$\Delta p \cdot S = \rho \cdot S \cdot h \cdot a_{cm}$$

$$\Delta p = \rho \cdot h \cdot a_{cm} = \rho \cdot h \cdot \omega^2 \cdot \left(R - \frac{h}{2} \right) =$$

$$= 1000 \cdot 20 \cdot 10^{-2} \cdot \left(\frac{3600 \cdot 2 \cdot \pi}{60} \right)^2 \cdot \left(30 \cdot 10^{-2} - \frac{20 \cdot 10^{-2}}{2} \right) = 5,7 \cdot 10^6 \text{ Pa}$$

Ing. Nando Marturano