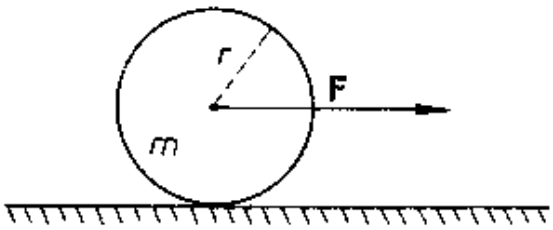
6.7. Hogyan mozog az r sugarú, m tömegű tömör henger, ha a tengelyére kötött fonál F nagyságú, vízszintes erővel húzza, és

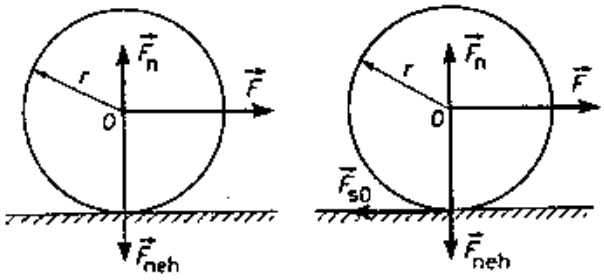
a) a tapadási, illetve csúszó súrlódás elhanyagolható;

b) a tapadási, illetve súrlódási együttható nagy, F pedig kicsi?



Megoldás:

6.7. a) Ha nincs súrlódás, a henger haladó mozgást végez. F a tömegközéppontban hat, ezért nincs forgató hatása. Newton II. törvénye alapján: $\sum F = m \cdot a$. Az $F_{neh} = -F_n$, ezért $\sum F = F$. A tömegközéppont gyorsulása $a = \frac{F}{m}$.



b) A henger tömegközéppontja, ill. szimmetriatengelye haladó mozgást végez, emellett a súrlódási erő hatására a tömegközéppontja körül elforog. Mozgásegyenletek: a haladó mozgásra fennáll

(1) $\quad F - F_{s0} = m \cdot a.$

A forgómozgásra: felhasználva, hogy $\sum M = F_{s0} \cdot r$, és $\Theta = \frac{1}{2} m \cdot r^2$,

(2) $\quad F_{s0} \cdot r = m \cdot r^2 \beta.$

A tisztán gördülés feltétele

(3) $\quad a = \beta \cdot r,$

innen β-t kifejezve és (2)-be helyettesítve $F_{s0} = \frac{1}{2} m \cdot a$ adódik. Ezt (1)-gyel összevetve $F = \frac{3}{2} m \cdot a$. A tömegközéppont gyorsulása ekkor $a = \frac{2F}{3m}$. Így (1)-ből $F_{s0} = \frac{F}{3}$. Mivel a tapadási súrlódási erőnek van legnagyobb értéke ($\mu_0 \cdot m \cdot g$), ezért a húzóerő sem lehet tetszőleges, az előzőek alapján nem lehet nagyobb, mint a tapadási súrlódási erő háromszorosa.