

a) *Álló- (inercia) rendszerből nézve.* Az egyenlítővel együtt mozgó, m tömegű test $R = 6370$ km sugarú pályán egyenletes körmozgást végez $\omega = 2\pi \text{ nap}^{-1}$ szögsebességgel. Ez csakis akkor lehetséges, ha a testre ható erők (inercia-rendszerben kizárólag valódi, Newton-féle erők) eredője a középpont felé mutat, és $mR\omega^2$ nagyságú: ilyen centripetális erő hozza létre a fenti körmozgást. A testre ható (Newton-féle) erők: a Föld tömegvonzási ereje: G , és a testet tartó közeg által a testre ható, felfelé irányuló erő, azaz a test Q súlyának reakcióereje. Tehát: $mR\omega^2 = G - Q$, így $Q = G - mR\omega^2$. Az egyenlítő mentén $Ny - K$ irányban $v (= 2160 \text{ km/óra} = 600 \text{ m/sec})$ sebességgel haladó test esetén csak annyi a változás, hogy most a körmozgás kerületi sebessége $(R\omega + v)$, így, ha Q' a test megváltozott súlya:

$$\frac{m}{R}(R\omega + v)^2 = G - Q', \quad \text{így} \quad Q' = G - \left(mR\omega^2 + 2mv\omega + m\frac{v^2}{R} \right).$$

Tehát a súlycsökkenés:

$$Q - Q' = 2mv\omega + m\frac{v^2}{R}.$$

b) *A Földdel együtt forgó rendszerből nézve.* Az egyenlítőn nyugalomban levő testre ható szabad erők eredője a test súlya: Q . Ha a test a fenti módon mozog, mivel sebessége merőleges a szögsebesség vektorra, a fellépő Coriolis erő $2mv\omega$, iránya függőlegesen felfelé mutat. A fentihez hasonló módon, a testre ható erők eredőjének kell most is szolgáltatni a rendszerhez (Földhöz) viszonyított R sugarú, v kerületi sebességű körmozgást előidéző centripetális erőt: (Q' a mozgó test súlya, az egyenletben, mint fent a testet tartó tárgy által a testre felfelé ható erő szerepel.)

$$m\frac{v^2}{R} = Q - 2mv\omega - Q', \quad \text{azaz} \quad Q - Q' = 2mv\omega + m\frac{v^2}{R}.$$

Ugyanígy foroghat a koordináta-rendszer úgy is, hogy benne a repülőgép legyen nyugalomban, súlya Q' . Az egyenlítővel együtt mozgó test most visszafelé mozog, így a rá ható Coriolis erő l efelé mutat, és benne a rendszer szögsebességéeként $\left(\omega + \frac{v}{R}\right)$ szerepel, tehát a centripetális erő:

$$m\frac{v^2}{R} = Q' + 2mv\left(\omega + \frac{v}{R}\right) - Q, \quad \text{ahonnan} \quad Q - Q' = 2mv\omega + m\frac{v^2}{R}.$$

A százalékos súlycsökkenés: $100(Q - Q')/Q$. Figyelembe véve, hogy az egyenlítőn $Q = m \cdot 9,78 \text{ m/sec}^2$, számszerűen 1,47%-ot kapunk.

Puha Katalin (Győr, Kazinczy g. III. o. t.)

Megjegyzés: A Földdel együtt forgó rendszerben ki is fejezhetjük volna az egyenlítőn nyugvó test Q súlyát, mint a tömegvonzási és centrifugális erő eredőjét: $Q = G - mR\omega^2$, erre azért nem volt szükség, mert az egyenlítő mentén mozgó testre ezek az erők változatlanul hatnak. A centrifugális erő nem függ a test mozgásától, csak a koordináta-rendszernek az inerciarendszerhez viszonyított szögsebességétől, és a testnek a rendszer forgási tengelyétől mért távolságától, továbbá a test tömegétől.