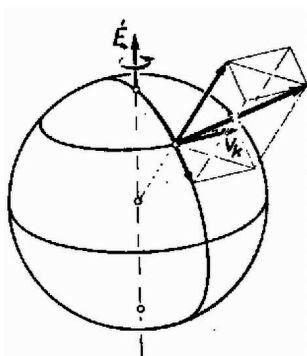
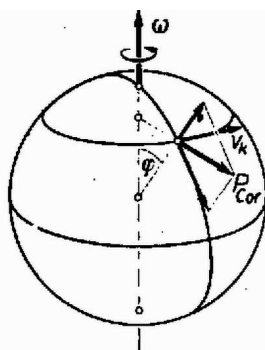


Koordináta-rendszerünket a Földhöz rögzítjük. A Földön minden nyugvó testre hat a nehézségi erő: ez a gravitációs vonzóerő és koordináta-rendszerünk forgásából származó centrifugális erő eredője. Ennek az értékét szokták a test súlyaként megadni (jelöljük a gyorsulását g -vel). Ha a test mozog rendszerünkhöz viszonyítva, számításba kell venni egy másik inercia erőt, a Coriolis-erőt is. Bontsuk fel a test sebességét 3 komponensre: függőleges, vízszintes Ny–K-i és vízszintes É–D-i irányú komponensre. Megtehetjük, hogy a Coriolis-erőt komponensenként számítjuk ki (vektorális szorzat!).



A függőleges és É–D-i irányú sebességkomponensből származó Coriolis-erő vízszintes irányú (Ny–K), míg a Ny–K irányú sebességből egy, a Föld tengelyére merőleges, ferde, É–D irányú Coriolis-erő adódik: felfelé mutat, ha a sebesség K felé irányul. Ennek függőleges irányú komponensét hozzá kell számítanunk a nyugalmi állapotban mért nehézségi erőhöz. Értéke: $2m \cdot \omega \cdot v_k \cos \varphi$, ahol m a test tömege, ω a Föld tengelyforgásának szögsebessége, v_k a fenti, Ny–K irányú sebességkomponens, φ a földrajzi szélesség. Eszerint változik a mozgó test súlya.



Ha feladatunkban az Eötvös-hatást nem vesszük figyelembe, (a Föld felszínét rövid szakaszon síknak tekintve) a lövés távolságára 45° -os kilövési szög esetén $s = \frac{c^2}{g}$ adódik (c a kilövés sebessége). Jelen esetben ez 50 km. Feltéve, hogy a Coriolis-erő előbb említett vízszintes irányú komponensei nem befolyásolják lényegesen a lövés hosszát, az Eötvös-effektus figyelembevételével a lövési távolságra a következőt kapjuk:

$$s' = \frac{c^2}{g - 2\omega v_k \cos \varphi}, \quad \text{ahol jelen esetben}$$

$$v_k = \frac{\sqrt{2}}{2} c \quad \text{és} \quad c = 700 \text{ m/sec.}$$

$$\text{Így: } s' - s = \frac{c^2 \cdot 2\omega v_k \cos \varphi}{g(g - 2\omega v_k \cos \varphi)} = 250 \text{ m.}$$

Bornes Klára (Bp., Teleki B. Ig. IV. o. t.) dolgozata alapján

Megjegyzések: 1. A többi elfogadható megoldás az Eötvös-effektust a 34. feladat alapján értelmezte, ahol azonban már bele számítottunk egy kényszermozgást (a Föld középpontja körüli körmozgást) is. E megoldók hibája tehát az, hogy nem vették észre az ottani eredmény és részben a gondolatmenet más, a pályán való mozgásra általában nem alkalmazható. Az ilyen módon való számolással a lövés kb. 200 m-rel hosszabbnak adódik. A feladat nehézsége miatt azonban ezeket a megoldásokat 4 ponttal értékeltük.

2. Több megoldó kimutatta, hogy a függőleges irányú sebességkomponensből származó Ny–K irányú Coriolis-erő hatása elhanyagolható, mert az emelkedő és süllyedő szakaszon ellentétes irányban és közelítőleg egyenlő mértékben működik (*Náray-Szabó, Góth, Fritz*). A K-i irányú sebességből származó Coriolis-erő vízszintes, D-i komponense a becsapódási helyet dél felé tolja (kb. 270 m-rel), ez azonban elhanyagolhatóan keveset változtat a lövés hosszán (*Simonovits*).

3. A föld görbületét is figyelembe véve 390 m-rel nagyobb eredményre jutunk.