

A Nap közelében elhaladó testre ható gravitációs erő:

$$(1) \quad F = f \cdot \frac{m \cdot M}{R^2},$$

ahol f a gravitációs állandó, m a test, M pedig a Nap tömege és R a köztük levő távolság. A gravitációs erő hatását úgy becsülhetjük, hogy a testnek kb. $2R$ távolságot megtett szakaszán vesszük figyelembe a kölcsönhatást. Így a test Napközeli tartózkodásának idejét $t \approx 2R/v$ -vel közelíthetjük.

1987-04-181-1.eps

Az F erő hatására a test gyorsulása $a = fM/R^2$, ezért t idő alatt a pályára merőleges irányban $v_{\perp} = at = \frac{2 \cdot fM}{Rv}$ sebességre gyorsul. (Mivel csak nagyságrendi becslésre törekszünk, az erő irányának változását nem vesszük figyelembe.) Az irányeltérülés szögét ennek alapján kiszámíthatjuk:

$$x \approx \operatorname{tg} \alpha = \frac{v_{\perp}}{v} = \frac{2fM}{Rv^2},$$

amely a függvénytáblázatból ismert adatok segítségével számszerűen $\alpha \approx 1,77 \cdot 10^{-5}$ szög eltérést ad (radiánban).

Megjegyzés. A feladatot egzaktul is megoldhatjuk, ha figyelembe vesszük, hogy a test hiperbola pályán mozog és érvényes az energia ill. impulzusmomentum megmaradás törvénye. A pontos eredmény két tizedesjegyre megegyezik a fenti becsléssel. Ez azonban inkább véletlennek tekinthető, hiszen a becslésben szereplő $2R$ távolság csak nagyságrendjében tekinthető helyes értéknek.