

A gravitációs gyorsulás, szokásos jelölésével "g", az a gyorsulás, amivel egy, a bolygó felszínén (kicsivel a felszín felett) elejtett test (a légkör hiányában) a bolygó középpontja felé gyorsul. A Földön ennek értéke kb. $9,8 \text{ m/s}^2$, földrajzi helytől függően kicsit változik.

A szökési sebesség (más néven a második kozmikus sebesség) az a sebesség, amivel egy testnek (pl. űrhajónak) rendelkeznie kell ahhoz, hogy a bolygót végleg elhagyhassa, tehát ne essen vissza vagy ne álljon pályára körülötte (úgy értve, hogy e sebesség elérése után nem működteti tovább a hajtóművét).

A gravitációs gyorsulást egy bolygó felszínén a következőképp számítjuk:

A gravitációs erő képlete két test között:

$$F_g = \gamma \frac{mM}{r^2}$$

ahol γ (vagy más jelölésben G) az univerzális gravitációs állandó, m és M a két test tömege, legyen itt M a Föld (vagy egyéb bolygó) tömege és m a vizsgált test (pl. űrhajó) tömege, r pedig a bolygó tömegközéppontjától való távolság.

Newton második törvénye szerint a testre ható erő és a test gyorsulása között a test tömege teremti a kapcsolatot:

$$F = ma$$

ahol F erő hat a testre, m a test tömege és a a test gyorsulása.

Behelyettesítve az első egyenletbe:

$$F_g = \gamma \frac{mM}{r^2} = mg$$

$$g = \gamma \frac{M}{r^2}$$

ahol g lesz a test gyorsulása a gravitációs erő hatására. A gravitációs gyorsulás tehát függ a bolygó tömegétől és a középpontjától való távolságtól. A bolygótól távolodva g értéke fokozatosan csökken. A Nemzetközi Űrállomás magasságában a g értéke kb. 90%-a a felszíninek, míg a GPS műholdjainak távolságában (kb. 20.000 km) már 1 m/s^2 körüli lesz.

A szökési sebesség kiszámításához az energia fogalmát használjuk. Akkor tudunk elszökni a bolygóról, ha a mozgási energiánk (E_m) eléri (de inkább meghaladja) a gravitációs helyzeti energiát (E_h).

$$E_m = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_h = mgr = \gamma \frac{mM}{r}$$

$$E_h = E_m$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = \gamma \frac{mM}{r}$$

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\gamma M}{r}}$$

ahol v_2 a szökési (vagy más néven a második kozmikus) sebesség.

A gyorsulás és a szökési sebesség közötti kapcsolat is megadható ez alapján:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\gamma M}{r}} = \sqrt{2gr}$$

Lásd még:

http://hu.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1sodik_kozmikus_sebess%C3%A9g