Az Egyenlítőn leejtett testnek a gyorsulása az égitest középpontja felé két gyorsulás összege. Az egyik a sugár megváltozása által bekövetkező gyorsulás (g), a másik a centripetális gyorsulás ($\omega^2 r$), mivel a tengelykörüli forgás miatt a test körmozgást is végez. Newton II. törvénye szerint a tömeg és a gyorsulás szorzata

$$m(g+\omega^2 r)=f\frac{Mm}{|r^2|}, \tag{1}$$

a gravitációs erő, ahol M a bolygó tömege, f a gravitációs állandó, r a bolygó sugara, ω a bolygó tengely körüli keringésének körfrekvenciája.

Mivel h magasságból t idő alatt ér le egy leejtett test

$$h=\frac{g}{2}t^2. \tag{2}$$

Írjuk fel az R sugárral és T keringési idővel rendelkező m tömegű holdra Newton II. törvényét:

$$m'\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 R=f_3\frac{Mm'}{R^2}. \tag{3}$$

Az (1), (2) és (3) egyenletből meghatározhatjuk a bolygó saját tengely körüli forgásának periódusidejét, de célszerűbb a vele egyenértékű körfrekvencia négyzetét kiszámítani.

Az (1) és (2) egyenletből

$$\frac{2h}{t^2}+\omega^2 r=f\frac{M}{r^2},$$

és ebbe helyettesítjük be a (3) egyenletből kiszámított fM-et

$$\omega^2=\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2\left(\frac{R}{r}\right)^3-\frac{2h}{rt^2}.$$

Ilyen körfrekvenciával keringő bolygó sugara legyen ϱ, akkor (3) felhasználásával

$$m''\varrho\omega^2=f\frac{Mm''}{\varrho^2},$$

$$\varrho^3=\frac{fM}{\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2\left(\frac{R}{r}\right)^2-\frac{2h}{rt^2}},\qquad \varrho=R\frac{1}{\sqrt[3]{\left(\frac{R}{r}\right)^3-\left(\frac{2h}{r}\right)\left(\frac{T}{2\pi t}\right)^2}}.$$

Behelyettesítve a számértékeket,

$$\frac{R}{r}=\frac{3}{4}\cdot 10^2,\quad \frac{2h}{r}=26\cdot 10^{-6};\quad \frac{T}{2\pi t}=\frac{10^6}{8},\quad \text{így}$$

$$\varrho=3\cdot 10^5\ \text{km}\ \frac{1}{\sqrt[3]{\frac{27}{4^3}\cdot 10^6-(26\cdot 10^{-6})\frac{10^{12}}{8^2}}}=12\,000\ \text{km}.$$

Szentmiklósi László (Kiskunhalas, Szilády Á. g. III. o. t.)