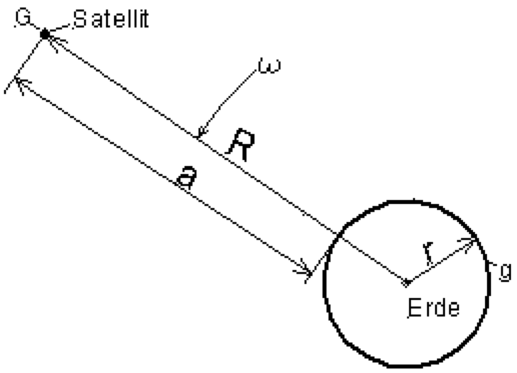
Berechnung des geostationären Abstands

Welchen Abstand a zur Erde muss ein Fernsehsatellit haben, damit er immer über demselben Punkt über dem Äquator der Erde steht?

Grundüberlegung: Die auf den Satelliten einwirkende Zentrifugalkraft F_Z muss gleich der einwirkenden Gravitationskraft F_G sein.



$r = 6370\ km$

$g = 0.00981 \frac{km}{s^2}$

$G = g \cdot \frac{r^2}{R^2}$

(Nach Newton nimmt die Gravitation ab mit dem Quadrat der Enfernung)

$\omega = 2 \cdot \frac{\pi}{86400} \frac{1}{s}$

$\omega = 7{,}2722052 \cdot 10^{-5}$

$\omega^2 = 5{,}288497 \cdot 10^{-9}$

$F_Z = F_G$

$F_Z = m \cdot \omega^2 \cdot R$

$F_G = m \cdot G$

$F_G = m \cdot g \cdot \frac{r^2}{R^2}$

F_Z und F_G gleichsetzen, $\cancel{m}$ und nach R auflösen

$m \cdot \omega^2 \cdot R = m \cdot g \cdot \frac{r^2}{R^2}$

$R = \sqrt[3]{g \cdot \frac{r^2}{\omega^2}}$

$R = \sqrt[3]{\frac{0{,}00981 \cdot 6370^2}{5{,}288497 \cdot 10^{-9}}}$

$R = 42222\ km$

$\mathrm{a} = (42222 - 6370)km$

$\boxed{\textbf{a = 35852 } \boldsymbol{km}}$

$F_Z = Zentrifugalkraft\ am\ Satellit$

$F_G = Gravitationskraft\ am\ Satellit$

$r = Erdradius$

$R = Satellitenbahnradius$

$m = Masse\ Satellit$

$g = Erdbeschleunigung\ im\ Radius\ r$

$G = Erdbeschleunigung\ im\ Radius\ R$

$\omega = Winkelgeschwindigkeit\ Erde$

Das Ergebnis erhebt keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit, ist jedoch ein Beispiel dafür, wie man Physik und Mathematik der Jugend interessant machen kann.

Norbert Lichte