Mondberechnungen von Newton

Notiztitel 20.04.2007

Bekannt

(1) Abstand Erde Mond

$$r = 3{,}84 \cdot 10^8 \, m$$

(2) Umlaufzeit 27,32 Tagen

Diese Newtonsche Berechnung hat als Ziel zu zeigen, dass

die Kraft auf einen fallenden Apfel in der Nähe der Erde

dieselbe ist wie

die Kraft, die den Mond auf seiner Bahn hält

Höfling Physik

Radial Beschleunigung
des Mondes auf seiner Bahn um die Erde

$$a_M = r_M \cdot \omega^2 = r_M \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

$$\frac{3{,}84 \cdot 10^8 \cdot 4 \cdot \pi^2}{(27{,}32 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60)^2}$$

$$a_M = 2{,}72 \cdot 10^{-3} \, \frac{m}{s^2}$$

Radialbeschl einer Apfel auf der Erde

$$a_A = 9,81 \ \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow \quad a_A : a_M = 9,81 : (2,72\cdot 10^{-3}) =$$

$$= 3600$$

$$a_A : a_M = 60^2$$

$$\frac{\text{Entf EM} \to \text{Erdoberfläche}}{\text{Entf EM} - \text{Mond}} = \frac{1}{60^2}$$

Zweite Teil der Berechnungen
versucht ganz allgemein
Kräfte zweier Massen aufeinander
zu berechnen

Zentrifugalkraft

$$F = m \ r \ w^2$$

$$= m \cdot r \ \frac{(2\pi)^2}{T^2}$$

Newton $$\frac{T_M^2}{r_M^3} = \cancel{const}\ C$$

$$T_M^2 = C \cdot r_M^3$$

eingesetzt $$F = m \cdot r_M \cdot \frac{(2\pi)^2}{C\, r_M^3}$$

$$F = m \frac{(2\pi)^2}{C \cdot r_M^2}$$

$$F = \frac{4\pi^2}{C} \frac{m}{r^2}$$

Diese Gleichung wird mit der Masse des zweiten beteiligten Körpers erweitert

$$F = \frac{4\pi^2}{C\, M} \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

Gravitationskonstante

$$F = G \cdot \frac{m \cdot M}{r^2}$$

heute benutzt man $$G = 6{,}667 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kg\, s^2}$$

Zahlenbeispiel

mit welcher Kraft wird ein Gegenstand der Masse 1 kg von der Erde angezogen ?

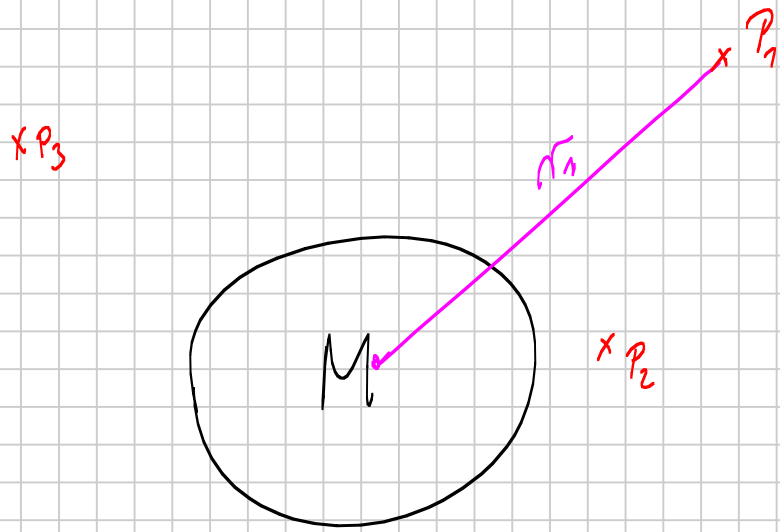
Masse Erde $M = 6{,}0 \cdot 10^{24}$ kg

$m = 1$ kg

Radius Erde 6 368 km

$$9{,}81\,N = G \frac{6.0 \cdot 10^{24} \cdot 1}{(6368 \cdot 10^3)^2} \frac{kg \cdot kg}{m^2}$$

Gravitationsfeld



$$F(m_{P_1}) = G \cdot \frac{M}{r_1^2} \cdot m_{P_1}$$