Kosmische Geschwindigkeiten

1.Kosmische Geschwindigkeit

Die erste KG ist diejenige, die ein Körper mit der Masse m erreichen muss, um sich auf einer **Kreisbahn** um einen Zentralkörper zu bewegen.

Somit ergibt sich als Ansatz, dass die Radialkraft gleich der Gravitationskraft sein muss.

$$\mathbf{F_R = F_G}$$ eingesetzt

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{\gamma \cdot m \cdot M}{r^2}$$ Division durch $\frac{m}{r}$ liefert

$$v^2 = \frac{\gamma \cdot M}{r}$$ bzw. nach Wurzelziehen

$$\mathbf{v_1} = \sqrt{\frac{\gamma \cdot M}{r}}$$ **1.** erste kosmische Geschwindigkeit

Aus dem Newtonschen Grundgesetz F = m ▪ g für die Gewichtskraft folgt ebenfalls

$$\mathbf{v_1} = \sqrt{g \cdot r}$$

Darin bedeuten:

- M … Masse des Zentralkörpers
- r … Entfernung der beiden Massenmittelpunkte
- γ … Gravitationskonstante
- g … Fallbeschleunigung

2. Kosmische Geschwindigkeit

Die zweite KG ist diejenige, die ein Körper mit der Masse m erreichen muss, um einen Zentralkörper zu verlassen, d.h. um sich aus dem Gravitationsfeld in Form einer **Parabelbahn** zu entfernen.

Somit ergibt sich der Ansatz, dass der Körper mindestens soviel kinetische Energie besitzen muss, wie das Gravitationsfeld potenzielle Energie besitzt.

$$\mathbf{E_{kin} = E_{pot}}$$ eingesetzt

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{\gamma \cdot M \cdot m}{r}$$ Div. durch m und Mult. mit 2 und Wurzel liefert

$$\mathbf{v_2} = \sqrt{\frac{2 \cdot \gamma \cdot M}{r}}$$ **2.** erste kosmische Geschwindigkeit

Unschwer ist zu erkennen, dass gilt:

$$\mathbf{v_2} = \sqrt{2} \cdot \mathbf{v_1}$$