

- 01 Einem frei fallenden Körper setzt der Luftwiderstand eine Kraft proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit entgegen. Berechnen Sie das Geschwindigkeitsverhalten und die Bahnkurve! Welche Geschwindigkeit kann der Körper maximal erreichen?
- 02 Eine Rakete wird im Erdschwerefeld senkrecht nach oben geschossen. Der Massenausstoß pro Zeit beträgt $\dot{m} = -\mu = \text{const}$. Die Geschwindigkeit v_{Gas} des ausgestoßenen Gases ist konstant. Zum Anfangszeitpunkt t_0 hat die Rakete die Höhe $x_0 = 0$, die Geschwindigkeit $v_0 = 0$ und die Masse m_0 .
- Geben Sie die zeitliche Entwicklung der Raketenmasse an.
 - Wie lautet die Bewegungsgleichung?
 - Berechnen Sie den Geschwindigkeitsverlauf und die Höhe!
 - Wie verändert sich die Geschwindigkeit in Abhängigkeit von der Masse?
 - Ab $t = t_0$ wird der Massenausstoß so variiert, dass die Geschwindigkeit $v = \text{const}$ ist. Berechnen Sie die zeitliche Entwicklung der Raketenmasse.
- 03 Berechnen Sie beim zentralen elastischen Stoß eines Teilchens der Masse m auf ein vor dem Stoß ruhendes Teilchen der Masse M die übertragene kinetische Energie als Funktion des Massenverhältnisses $\frac{m}{M}$. Die Anfangsenergie des stoßenden Teilchens sei E_0 .
- 04 Für das Gravitationspotential $V(r) = -\frac{\alpha}{r}$ ist der Runge-Lenz-Vektor durch

$$\vec{\Lambda} = \frac{\vec{p} \times \vec{L}}{m\alpha} - \frac{\vec{r}}{r}$$

gegeben.

- Beweisen Sie, dass für die Bewegungsgleichung im Potential $V(r)$ neben der Energie E und dem Drehimpuls \vec{L} auch der Runge-Lenz-Vektor eine Erhaltungsgröße ist.
- Zeigen Sie, dass $\vec{\Lambda}$ zum Perihel zeigt.
- Berechnen Sie den Betrag von $\vec{\Lambda}$ und zeigen Sie, dass $|\vec{\Lambda}|$ die Exzentrizität ist.