21. Lösen Sie die eindimensionale Newtonsche Bewegungsgleichung für die harmonische Kraft

$$F(x) = -m\,{\omega^2}_0\,x$$

mittels des Energiesatzes (!), wobei $x(0) = 0$, $\dot{x}(0) = 1$ vorgegeben sei.

22. Ein Teilchen mit Masse m und Energie E, wo $0 < E$, bewege sich im Potential $U(x)$

$$U(x) = \frac{1}{2} m\,{\omega^2}_0\,x^2$$

eines harmonischen Oszillators. Bestimmen Sie die Gleichgewichtsstelle und die Umkehrpunkte der Bewegung sowie - mittels des Energiesatzes - die Schwingungsdauer T des Teilchens.

23. Ein Teilchen mit Masse m und Energie E bewege sich im eindimensionalen Potential $U(x)$

$$U(x) = 3(e^{-6x} - 2e^{-3x}).$$

Bestimmen Sie die Gleichgewichtsstelle und die Umkehrpunkte der Bewegung für $E \leq -3$ sowie $-3 < E < 0$ und $E \geq 0$.

24. Betrachten Sie ein Zweikörpersystem mit anziehenden harmonischen inneren Kräften

$$m_1 \ddot{\vec{x}}_1 = -k(\vec{x}_1 - \vec{x}_2)$$

$$m_2 \ddot{\vec{x}}_2 = k(\vec{x}_1 - \vec{x}_2),$$

wo $k > 0$. Führen Sie Schwerpunkts- und Relativkoordinaten ein und lösen Sie die Bewegungsgleichungen bei gegebenen Anfangskoordinaten- und Geschwindigkeiten beider Teilchen.

25. Betrachten Sie ein Zweiteilchensystem. Schreiben Sie die Summe der kinetischen Energien beider Teilchen als Summe der kinetischen Energien der Schwerpunktsbewegung und der Relativbewegung.