

Übungsblatt 3 Abgabe: 13.11.02	Theoretische Physik (für Physiker): Mechanik	Prof. Dr. H.-J. Kull Theoretische Physik A Laserphysik
--------------------------------------	--	--

(H7) Ein gedämpfter harmonischer Oszillator wird mit einer harmonischen Kraft angetrieben:

$$\ddot{x} + 2\beta\dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \sin \omega t.$$

- Bestimmen Sie $x(t)$ für die mit der Frequenz ω erzwungene Schwingung.
- Diskutieren Sie die frequenzabhängige Amplitude $b(\omega)$ und bestimmen Sie deren Maximum:

$$\omega_{max} = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}, \quad b_{max} = \frac{F_0}{2\beta m \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}}.$$

(H8) Eine Kette mit der Masse M und der Länge L liege auf einem glatten Tisch und hänge anfangs bewegungslos ein Stück x_0 herunter.

- Das aufliegende Stück sei ausgestreckt und gleite reibungsfrei auf dem Tisch, das freie Ende falle senkrecht nach unten. Bestimmen Sie die Bewegung $x(t)$ des freien Endes bis zu dem Zeitpunkt, an dem das aufliegende Ende die Tischkante erreicht.
- Die Kette liege aufgehäuft am Tischrand, so daß sich nur das freie Ende bewegt. Geben Sie den Impuls p und die Gesamtenergie E des bewegten Stückes als Funktion von $x(t)$ und $\dot{x}(t)$ an. Bestimmen Sie jeweils deren zeitliche Änderung.

(H9) Ein Teilchen bewege sich auf einer Kreisbahn, $\mathbf{r}(t) = r_0[\cos(\omega t)\mathbf{e}_x + \sin(\omega t)\mathbf{e}_y]$. Berechnen Sie die folgenden Größen und erklären Sie deren Bedeutung:

- $\|\mathbf{r}\| = \sqrt{\mathbf{r} \cdot \mathbf{r}}, \quad \frac{\mathbf{r}}{\|\mathbf{r}\|}$
- $\left\| \frac{d\mathbf{r}}{dt} \right\|, \quad \left(\frac{d\mathbf{r}}{dt} \right) / \left\| \frac{d\mathbf{r}}{dt} \right\|$
- $\frac{d\|\mathbf{r}\|}{dt}, \quad \frac{\mathbf{r}}{\|\mathbf{r}\|} \cdot \frac{d\mathbf{r}}{dt}$
- $\left\| \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2} \right\|, \quad \frac{\mathbf{r}}{\|\mathbf{r}\|} \cdot \frac{d^2\mathbf{r}}{dt^2}$
- $\left\| \mathbf{r} \times \frac{d\mathbf{r}}{dt} \right\|$