

Newtonsche Mechanik

Termin: 27.10.2011

Blatt 2

Übung 1 (Bewegung in einer Dimension)

(12 Punkte)

Sei die Position eines Punktteilchens mit Masse m zur Zeit t mit $x(t)$ beschrieben (Bewegung in einer Dimension), wobei

a) $x(t) = A + Bt + Ct^2$, $(A, B, C > 0 \text{ und konstant})$

b) $x(t) = C e^{\gamma t}$, $(C, \gamma > 0 \text{ und konstant})$

c) $x(t) = C t (e^{-\gamma t} - 1)$. $(C, \gamma > 0 \text{ und konstant})$

Bestimmen Sie die Geschwindigkeit $v(t)$, Beschleunigung $a(t)$, Impuls $p(t)$ und Energie $E(t)$ des Teilchens. Aus der Bewegungsgleichung finden Sie die Kraft $F(t)$, die auf das Teilchen wirkt und deren Leistung $P(t)$. Skizzieren Sie in allen drei Fällen die Größen $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ sowie $E(t)$ und $P(t)$. Vergleichen Sie $F(t)$ mit $x(t)$ und $v(t)$. Um was für eine Kraft könnte es sich handeln?

Übung 2 (Fallende Kette)

(12 Punkte)

Eine Kette der Länge L und der (gleichmäßig über die Länge verteilten) Masse M wird an einem Ende festgehalten und hängt vertikal so, dass das andere Ende gerade eine Tischplatte berührt. Wenn man die Kette loslässt, fällt sie frei herunter auf die Tischplatte. Welche Kraft $F(t)$ übt sie dabei auf die Tischplatte aus? Zeichnen Sie den Graphen $F(t)$.

Hinweis: Betrachten Sie die Kettenelemente als sehr kleine aber endliche Massen ΔM mit der Länge ΔL und berechnen Sie zunächst die Differential-Quotienten $\Delta M/\Delta t$ und $\Delta L/\Delta t$ während des freien Falls. Dann gehen Sie zu den Grenzwerten für $\Delta t \rightarrow 0$ über.