

Übungsblatt Nr. 1 zur Theorie A

1 Zustand eines Systems

Gegeben sind die folgenden Systeme:

- ein Teilchen der Masse m im Potential $V(\mathbf{r})$ (z. B. ein Körper nahe der Erdoberfläche)
- ein ideales, einkomponentiges Gas (z. B. Helium)

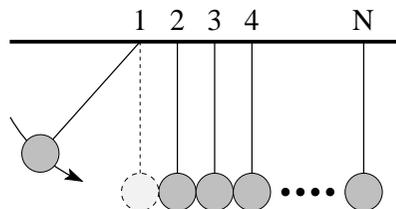
Durch welche Größen kann ein Zustand definiert werden? Geben Sie die Zusammenhänge mit einigen physikalischen Größen (Energie, Impuls...) an.

2 Pendelsystem

Betrachten Sie eine "Kugelmkette" mit N gleichen Massen $m_1 = m_2 = \dots = m_N$. Im Ausgangszustand sei nur der Impuls der ersten Kugel von Null verschieden:

$$p'_1 = p_0 > 0 \text{ und } p'_2 = p'_3 = \dots = p'_N = 0.$$

Unmittelbar nachdem alle Impulsüberträge stattgefunden haben untersuchen wir den Zustand, in dem die Kugeln die Impulse p_1, p_2, \dots, p_N haben.



a) Erklären Sie, warum aus geometrischen Gründen folgt

$$p_N \geq p_{N-1} \geq \dots \geq p_2 \geq p_1.$$

Welche Endzustände sind nach dem Energie- und Impulserhaltungssatz möglich? Berechnen Sie explizit die Fälle $N = 2$ und $N = 3$.

b) Im Experiment ist der Endzustand immer eindeutig durch

$$p_1 = p_2 = \dots = p_{N-1} = 0, \quad p_N = p_0$$

gegeben. Woran könnte es liegen, dass die obige Theorie für $N \geq 3$ — im Gegensatz zum Experiment — keine eindeutige Lösung liefert?

3 Kurvenskizze

Gegeben seien die Funktionen

$$\text{a) } f(x) = (4x^2 - 1)e^{-4x^2/3}, \quad \text{b) } f(x) = \frac{x^2 - x - 2}{x + 2}.$$

Wo sind die Nullstellen von $f(x)$? Wo nimmt $f(x)$ ein Maximum bzw. ein Minimum an? Wie verhält sich $f(x)$ für $x \rightarrow \pm\infty$? Anhand dieser Ergebnisse, und *ohne Hilfe eines Computers oder Taschenrechners*, skizzieren Sie $f(x)$.

— Besprechung in den Übungsgruppen am nächsten Freitag, den 24.10.03 —