
2. Übung zur Physik des Straßenverkehrs

im Wintersemester 2001/2002

6. Boltzmann-Gleichung

Leite für klassische Gase die Boltzmann-Gleichung

$$\left[\frac{\partial}{\partial t} + \frac{\vec{p}}{m} \cdot \vec{\nabla}_r + \vec{F} \cdot \vec{\nabla}_p \right] f(\vec{r}, \vec{p}, t) = \left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)_{coll}$$

ab. Betrachte zunächst im stoßfreien Fall $\left(\frac{\partial f}{\partial t} \right)_{coll} = 0$ die Bewegung eines infinitesimalen Volumenelements im Phasenraum unter der Wirkung der Kraft \vec{F} .

7. Hydrodynamische Modelle

Gibt es eine Situation, in der das allgemeine hydrodynamische Modell zu rückwärts fahrenden Autos führt?

8. Gaskinetische Modelle und Hydrodynamik

Leite aus der Prigogine-Herman-Theorie eine hydrodynamische Gleichung für die Geschwindigkeit ab.

9. Fahrzeugfolge-Modelle I

Bestimme die allgemeine Lösung für das einfachste Fahrzeugfolge-Modell $\dot{v}_n(t) = \kappa_0[v_{n+1}(t) - v_n(t)]$ für N Fahrzeuge mit periodischen Randbedingungen (d.h. Fahrzeug $N + 1$ wird mit Fahrzeug 1 identifiziert).

10. Fahrzeugfolge-Modelle II

Ein Fahrzeug folgt einem anderen, das mit der vorgegebenen Geschwindigkeit $v_0(t)$ fährt. Das Verhalten des hinteren Fahrzeugs werde durch die Bewegungsgleichung $\dot{v}(t) = \kappa_0[v_0(t) - v(t)]$ beschrieben.

- Wie lautet die Lösung dieser Bewegungsgleichung?
- Zeige durch geeignete Wahl von $v_0(t)$, daß Fahrzeugfolge-Modelle nicht automatisch unfallfrei sind!

11. Fahrzeugfolge-Modelle III

Bestimme die Dichteabhängigkeit der Geschwindigkeit für die verallgemeinerten Fahrzeugfolge-Modelle in den Fällen $l = 1$ oder $m = 1$. Skizziere $v(\rho)$ für beliebige l und m .