

Kinetik Übung 1

1 Energietensor (10P)

Der kinetische Energietensor für eine allgemeine Massenverteilung ist gegeben als

$$K_{ik} = \frac{1}{2} \int \rho(\vec{x}, t) \langle v_i v_k \rangle d^3\vec{x} \quad . \quad (1)$$

Welche Form hat der kinetische Energietensor, wenn die Gesamtmasse auf N Punktmassen der Masse m_α verteilt wird?

Zeige, dass der neue Tensor symmetrisch ist und dass seine Spur die kinetische Gesamtenergie des Systems ergibt!

2 Virialtheorem und Wärmekapazität (10P)

In der Vorlesung wurde der Potentialtensor unter der Voraussetzung eines gravitativen Potentials $\Phi \sim \frac{1}{|\vec{r}-\vec{r}'|}$ bestimmt.

Wie ändert sich der Potentialtensor, wenn anstelle des Gravitationspotentials ein allgemeineres Potential

$$\Phi = -G \int \frac{\rho(\vec{r}')}{|\vec{r}-\vec{r}'|^\gamma} d^3r' \quad (2)$$

vorgegeben wird?

Welche Auswirkungen hat das auf die Wärmekapazität des Systems?

3 Gravothermische Katastrophe (5P)

Wie muss das Potential beschaffen sein, um den Wärmetod des Universums zu verhindern?