

Übungen zur Relativistischen Physik

Wintersemester 2015/2016

Thema: Relativistische Hydrodynamik

Übung am 4. 12. 2015

Aufgabe 8

Zeigen Sie, daß die Energie-Impuls-Bilanzgleichungen $T^{mn}_{,n} = f^m$ für eine ideale Flüssigkeit [$T^{mn} = (\mu + p/c^2)u^m u^n + p\eta^{mn}$] auch in der Form

$$\dot{\mu} + (\mu + p/c^2)u^n_{,n} = -f^m u_m/c^2,$$

$$(\mu + p/c^2)\dot{u}^i + h^{in}p_{,n} = h^{im}f_m$$

mit $h^{im} \equiv \eta^{im} + u^i u^m/c^2$ geschrieben werden können, wobei ein Punkt die Ableitung $d/d\tau \equiv u^n \partial/\partial x^n$ bedeutet.

Aufgabe 9

Diskutieren Sie die Bilanzgleichungen von Aufgabe 8 für den Spezialfall $p = 0$ ("Staub") unter der Voraussetzung

- (a) $f^m = 0$ (verschwindende äußere Kraftdichte) bzw.
- (b) $f^m = \varrho_0 F^{mn} u_n$ (geladener Staub im elektromagnetischen Feld), wobei ϱ_0 die elektrische Ladungsdichte im lokalen Ruhesystem und F^{mn} den Feldstärketensor bezeichnen.