

物理学演習第一 レポート第二回

n クラス 21B12938 布施太翔

2021 年 5 月 12 日

【1.1.2 項 問 5】

(1.31) では 2 粒子が相互作用できる，同じ系に存在しているかもしれないことが分かる．
 (1.35) では 2 粒子の運動方程式が独立しているので，互いに相互作用しない，独立した系に 2 粒子があることが分かる．

【1.2.2 項 問 6】

a)

スケール変換後の速度と加速度は連鎖律より

$$\begin{aligned} \boldsymbol{v}'(t') &= \frac{d\boldsymbol{x}'(t')}{dt'} \\ &= \frac{d\lambda \boldsymbol{x}(t)}{dt} \frac{dt}{dt'} \\ &= \frac{\lambda}{\nu} \dot{\boldsymbol{x}}(t) \\ \boldsymbol{a}'(t') &= \frac{d\boldsymbol{v}'(t')}{dt'} \\ &= \frac{d\lambda \boldsymbol{v}(t)}{\nu dt} \frac{dt}{dt'} \\ &= \frac{\lambda}{\nu^2} \ddot{\boldsymbol{x}}(t) \end{aligned}$$

となる．

b)

スケール変換 (1.91) の下で運動方程式 (1.37) が不変になる条件は

$$\begin{aligned} \ddot{\boldsymbol{x}}(t) &= \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}(t), \dot{\boldsymbol{x}}(t); t) \\ \ddot{\boldsymbol{x}}'(t') &= \boldsymbol{f}(\lambda \boldsymbol{x}(t), \frac{\lambda}{\nu} \dot{\boldsymbol{x}}(t); \nu t) = \frac{\lambda}{\nu^2} \ddot{\boldsymbol{x}}(t) \end{aligned}$$

この 2 式が恒等であること．よって求める条件は

$$\frac{\nu^2}{\lambda} \boldsymbol{f}(\lambda \boldsymbol{x}(t), \frac{\lambda}{\nu} \dot{\boldsymbol{x}}(t); \nu t) = \boldsymbol{f}(\boldsymbol{x}(t), \dot{\boldsymbol{x}}(t); t)$$

である．