

2. 運動方程式

No.

Date 24

2-1 復習

力学: 質点の運動を記述する



「点」を12 扱うと「点」を
~~~~~

Newton 方程式 → 粒子 (質点) の軌跡,



を扱う

~~~~~  
粒子の重心が「点」に対応

(a) Newton の 第 1 法則

外から力を受けない質点 (は

「慣性座標系」において

「等速直線運動」を行う



● 慣性系とは？

• 慣性系「S」

質点が等速直線運動を

しる

$$\begin{cases} x = v_x^{(0)} t + x_0 \\ y = v_y^{(0)} t + y_0 \\ z = v_z^{(0)} t + z_0 \end{cases}$$

a 系に於ける座標系

$$\vec{r} = \vec{v}^{(0)} t + \vec{r}_0$$

$$\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}, \quad \vec{v}^{(0)} = \begin{pmatrix} v_x^{(0)} \\ v_y^{(0)} \\ v_z^{(0)} \end{pmatrix}, \quad \vec{r}_0 = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix}$$

• 慣性系「S'」

S に対して等速直線運動をしる

もう一つの系

$$\vec{r}' = \vec{r} - \vec{v} t$$

$$\therefore \vec{r}' = (\vec{v}^{(0)} - \vec{v}) t + \vec{r}_0$$

→ S' は慣性系である

(b) Newton の第 2 法則

$$m \ddot{r} = \overline{F}$$

Newton の式

但し $\dot{r} \equiv \frac{dr}{dt}$, $\ddot{r} \equiv \frac{d^2r}{dt^2}$

$\left\{ \begin{array}{l} \overline{F} : \text{力 (外の) 質点 (2 体) (力)} \\ \ddot{r} : \text{質点 の 加速度} \end{array} \right.$

S 系 : $m \ddot{r} = \overline{F}$

S' 系 : $r' = r + v_0 t$

(Galilei 変換)

v_0 は定数

$$\ddot{r}' = \ddot{r}$$

よって

$$m \ddot{r}' = \overline{F}'$$

Galilei
変換 (2 体) 不変

● 力の釣り合い時

$$F = 0$$

$$\therefore m\ddot{r} = 0$$



$$r = v_0 t + r_0$$

等速直線運動

(c) Newtonの第3法則

2つの物体：1と2が互いに
力を及ぼす(反作用)

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ に及ぼす力 } F_1 \\ 2 \text{ " } F_2 \end{array} \right\} \longleftrightarrow \underline{F_1 = -F_2}$$