

[第5回目] 運動方程式を解く1: 力がゼロの場合 (自由運動)

今日の授業の目標 運動方程式を解くとはどういうことか

力がゼロの場合の運動方程式とその解 [等速直線運動 (自由運動), 1次関数]

$$F_x(t) = 0 \quad \text{運動方程式: } ma_x(t) = 0 \quad a_x(t) = 0$$

$$a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \quad v_x(t) = C_1, \quad v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = C_1 \quad x(t) = C_1t + C_2$$

一般解:  $v_x(t) = C_1, x(t) = C_1t + C_2$  上の運動方程式に従うすべての運動を表す。

( $C_1, C_2$  は任意定数で, 初期条件から決まる。)

初期条件として,  $t=0$  の位置が  $x_0$ , 速度が  $v_0$  のとき ( $x(0) = x_0, v_x(0) = v_0$ )

特解:  $v_x(t) = v_0, x(t) = v_0t + x_0$  いま問題としている初期条件での運動を表す。

次回予定 [第6回目] 運動方程式を解く2: 自由落下 (教科書 37~38 上段, 42~44 ページまで)  
 \*\*\*\*\*  
 レポート問題 第5回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

**数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! MKS 単位系で答えること!**

問1

- B... 教科書 35 ページの演習問題 A を答えよ。(昨年度以前の教科書にはない。図書館で見よ。)
- B... 加速度  $a(t)$ , 速度  $v(t)$ , 座標  $y(t)$  の時間変化の様子をグラフで表せ。

問2 摩擦がある斜面を, 質量  $m$  の物体が滑り降りる。斜面と物体との間の動摩擦係数は  $\mu' = \frac{1}{\sqrt{3}}$  である。水平からの傾斜角は  $\theta = 30^\circ$  である。斜面に沿って下向き (運動の方向) を  $x$  軸の正, 斜面に垂直で上向きを  $y$  軸の正の向きとする。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

A... 物体に働く力をすべて図に書け。(垂直抗力, 動摩擦力の大きさをそれぞれ  $f_N, f_m$  とする。)

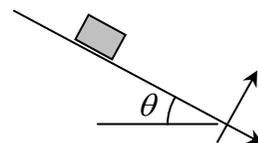
B... 合力の各成分  $F_x(t), F_y(t)$  を式で表し,  $F_x(t) = 0$  となることを示せ。加速度の  $y$  成分が  $a_y(t) = 0$  であることは用いてよい。

B...  $x$  軸方向について, この物体の運動方程式を立て,  $v_x(t)$  と  $x(t)$  の一般解を求めよ。

B... 時刻  $t = 0$  での位置が  $x_0 = -0.50$  [m], 速度が  $v_0 = 0.10$  [m/s]

であった。  $v_x(t)$  と  $x(t)$  の特解を求めよ。(単位は省略してよい)

B...  $t = 3.0$  [s] のときの速度  $v_x(3.0)$  と位置  $x(3.0)$  を数値で求めよ。



解答用紙 ( 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつける! 指示がない限り MKS 単位系で答えること!

問 1

(a) a-1)  $f_g =$  [      ], a-2) 向き:

(b) b-1)  $f_N =$  [      ], b-2) 向き:

(c)

水平面  $\longrightarrow$   $y$

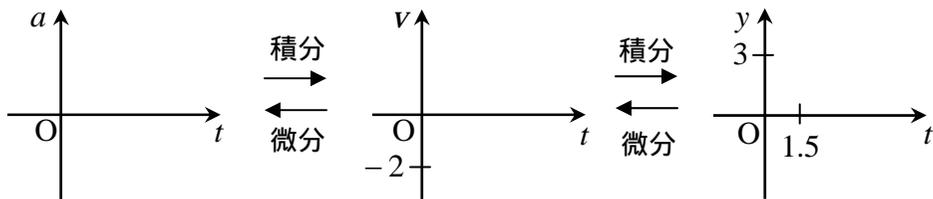
(d)

(e) 添え字はないが, すべて  $y$  成分 ( $y$  方向) について考える。

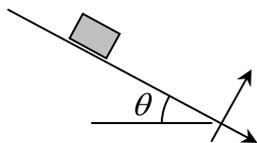
運動方程式: \_\_\_\_\_, 加速度:  $a(t) =$  \_\_\_\_\_

(f)

(g)



問 2



$F_x(t) =$  \_\_\_\_\_

$F_y(t) =$  \_\_\_\_\_

$v_x(3.0) =$  [      ],  $x(3.0) =$  [      ]

このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,

それ以外に力学 の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。