

物理学基礎 問題集2019

～力学～

略解 例題01 - 23

例題-01

作図：略
合成変位の大きさ

$$|\vec{r}| = \sqrt{65} \text{ [km]}$$

例題-02

変位 -10 [m]

平均速度 -5 [m/s]

例題-03

$$1. a(t) = 10 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$2. 5 \text{ [m/s]}$$

$$3. x(t) = 5t + 5t^2 + 20 \text{ [m]}$$

例題-04

略

方針

定義式

$$v = \frac{dx}{dt} \quad a = \frac{dv}{dt}$$

を使って加速度・変位を導く

例題-05

作図：略

運動方程式

1. $ma = mg \sin \theta$
2. $ma = mg \sin \theta - f$
3. $ma = mg - kv$
4. $ma = -f_s$
5. $ma = mg - f_s$

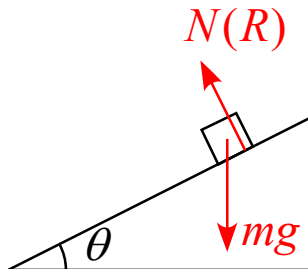
例題-06

$$1. \Delta v = \frac{k}{3m} t^3$$

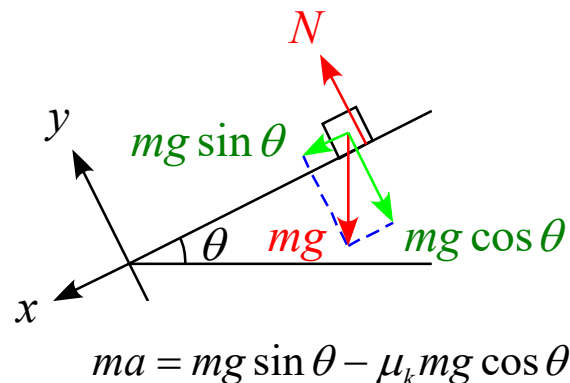
$$2. \Delta x = \frac{k}{12m} t^4 + v_0 t$$

例題-07

(1) 作図



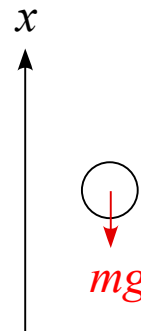
(2) 運動方程式



(3) 略

例題-08

(1) 作図



(2) 運動方程式 $ma = -mg$

(3) 略

方針

運動方程式を変形して

$$\frac{d}{dt} \left(\quad \right) = 0$$

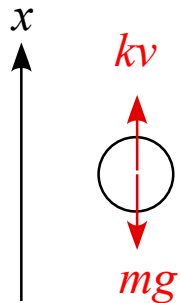
の形にする

例題-09

1. $ma = -mg$
2. $v(t) = -gt + v_0$
3. $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t$
4. $t_{\max} = \frac{v_0}{g}$
5. $x_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$
6. $v(t_1) = -v$

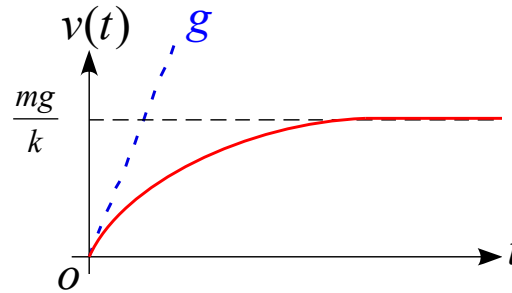
例題-10

(1) 作図



(2) 運動方程式 $ma = mg - kv$

(3) グラフ

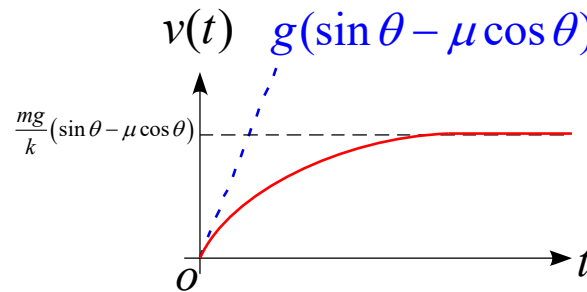


$$(4) \quad v(\infty) = \frac{mg}{k}$$

例題-11

$$1. \quad m\alpha(t) = mg \sin \theta - kv(t) - \mu mg \cos \theta$$

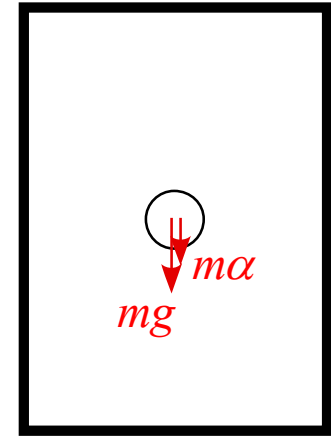
2. グラフ



$$3. \quad v(\infty) = \frac{mg}{k}(\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

例題-12

1. 作図

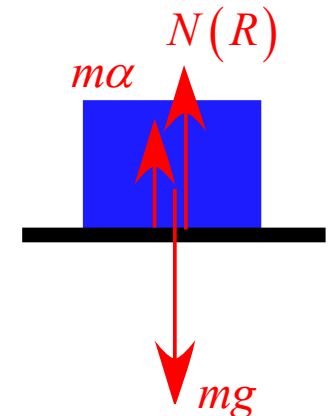


2. 運動方程式 $ma = -mg - m\alpha$

$$3. \quad \alpha = \frac{2v_0}{t_0} - g$$

例題-13

1. 作図



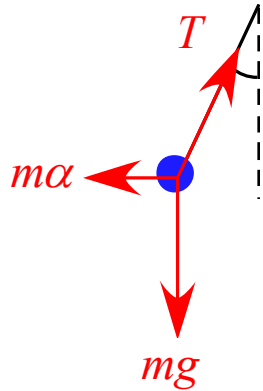
例題-13

$$2. \quad N = m(g - \alpha)$$

$$3. \quad \alpha = g$$

例題-14

1. 作圖

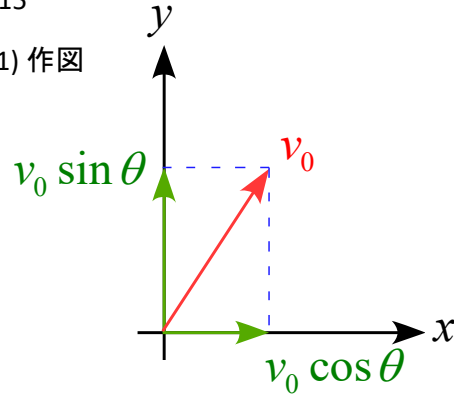


$$2. \quad \tan \theta = \frac{\alpha}{g}$$

$$3. \quad T = m\sqrt{\alpha^2 + g^2}$$

例題-15

(1) 作圖



(2) 運動方程式

$$ma_x = 0$$

$$ma_y = -g$$

(3) 速度

$$v_x(t) = v_0 \cos \theta$$

$$v_y(t) = -gt + v_0 \sin \theta$$

(4) 変位

$$x(t) = (v_0 \cos \theta) \cdot t$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \theta) \cdot t$$

$$(5) \quad t_1 = \frac{2v_0 \sin \theta}{g}$$

$$(6) \quad x = \frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$$

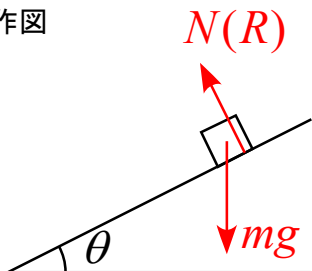
$$(7) \quad t_2 = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$$

$$(8) \quad (x, y) = \left(\frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}, \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} \right)$$

$$(9) \quad \theta_0 = 45^\circ$$

例題-16

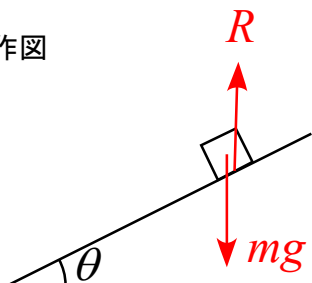
(1) 作圖



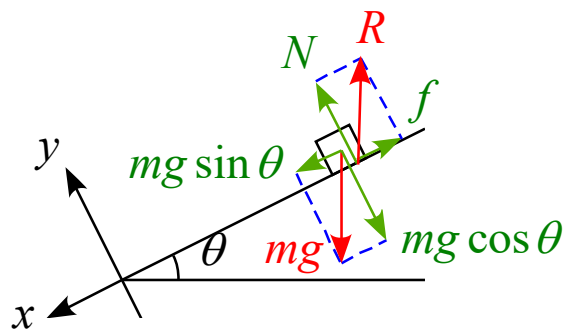
(2) 運動方程式 $ma = mg \sin \theta$

(3) $x = \frac{1}{2} g \sin \theta \cdot t^2$

(4) 作圖



(5) 運動方程式

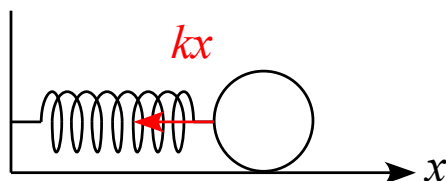


$$ma = mg \sin \theta - \mu_k mg \cos \theta$$

(6) 略

例題-17

(1) 作圖

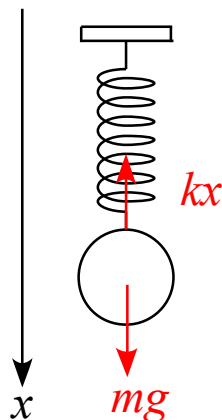


(2) 運動方程式 $ma = -kx$

(3) $W = \frac{1}{2} kx_0^2$

(4) 略

(5) 作圖

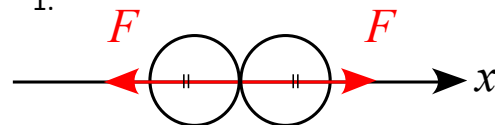


(6) 運動方程式 $ma = mg - kx$

(7) 略

例題-18

1.



2. 略

例題-19

1. $\alpha + \beta = 90^\circ$

2. $\frac{v}{V} = \tan \beta$

例題-20

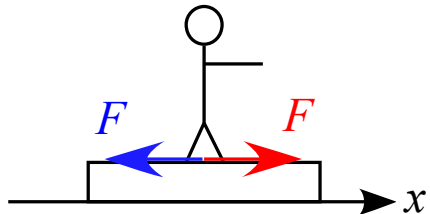
1. $m(t) = M - m_0 t$

2. $v(t) = \frac{M}{M - m_0 t} v_0$

3. $x(t) = -\frac{Mv_0}{m_0} \log \frac{M - m_0 t}{M}$

例題-21

1. 作図 水平方向成分のみ



青は板が受ける力、赤は人が受ける力

2. 運動方程式

板: $M \frac{d^2 x_1}{dt^2} = -F$

人: $M \frac{d^2 x_2}{dt^2} = F$

3. $|x| = \frac{m}{m+M} l$

例題-22

1. $m(t) = \rho x$
2. $\frac{d}{dt}(\rho x v) = F - mg$
3. $F = \rho(v^2 + xa + xg)$
4. $F = \rho(v^2 + xg)$

例題-23

- (1) $v_1 = \frac{M(1+e)}{M+m} v_0$
- (2) $v_2 = \frac{M-em}{M+m} v_0$
- (3) $M < em$

- (4) 速度交換