

[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 運動方程式を立てる, 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]

合力を求めると $F_x(t) = 0$ 運動方程式を立てる: $ma_x(t) = 0 \dots$ 加速度を求める: $a_x(t) = 0$

(積分)

(積分)

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

一般解: $x(t) = C_1 t + C_2, v_x(t) = C_1$ 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: $x(t) = v_0 t + x_0, v_x(t) = v_0$ 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40~41上段, 45~47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下さい)

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 次の問いに答えよ。

B... 水平面に x 軸をとり, 鉛直上向きを y 軸の正の向きにとる。質量 m の物体に作用する重力 \vec{f} を成分 (f_x, f_y) の式で表せ。B... 片方の端が固定されたばね定数 k のばねに, 質量 m の物体がつながれている。ばねが伸びる向きを z 軸の正の向きとし, 自然長からのばねの伸びを z とする。物体がばねから受ける弾性力の z 成分 f_z を式で表せ。B... $k = 400$ [N/m] のばねを, 自然長から $x = 0.030$ [m] だけ伸ばした。弾性力 F_x を数値で求めよ。B... ばねに $m = 0.40$ [kg] のおもりを静かにつるした。ばねは自然長から $x = 0.049$ [m] 伸びて物体は静止した。ばね定数 k を数値で求めよ。問2 水平からの傾斜角が θ の粗い斜面上に, 質量 m の物体を静かに置いたところ, 静止した。B... 垂直抗力の大きさ f_N と, 静止摩擦力の大きさ f_F を求めよ。(m, g, θ で表す。)C... 静止摩擦係数を μ とする。傾斜角 θ を徐々に大きくしていくとき, 物体が滑り始める角度 θ_m を求めよ。(静止摩擦力の最大値は $\mu \cdot f_N$ である。)

問3

B... 教科書38ページの演習問題Aを答えよ。問題に添え字はないが, (e)(f)は y 成分 (y 方向)について考える。 $a_y(t), v_y(t), v_0(t)$ のように添え字をつけることにする。B... で求めた加速度 $a_y(t)$, 速度 $v_y(t)$, 座標 $y(t)$ の時間変化の様子をグラフで表せ。

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3 $\vec{f} = \left[\quad , \quad \right]$ $f_z =$

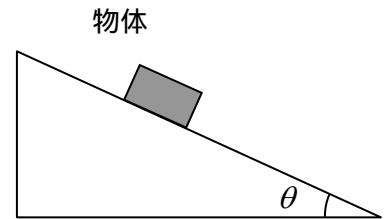
$F_x =$ []

$k =$ []

問2 重力を斜面に垂直な方向と平行な方向の2つの力に分解して, それぞれつり合いを

考えると, 垂直抗力 $f_N =$, 静止摩擦力 $f_F =$

物体が滑り始めるのは, 静止摩擦力が
最大値となったときだから,



$\theta_m =$

問3 (a) a-1) $f_g =$ [], a-2) 向き:

(b) b-1) $f_N =$ [], b-2) 向き:

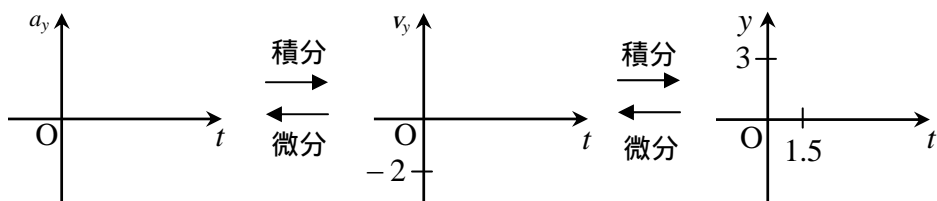
(c)

水平面 $\longrightarrow y$

(d) (e) 運動方程式: , 加速度: $a_y(t) =$

(f)

(g)



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。