

学籍番号 _____

氏名 _____

問題 1. 以下の問に答えよ。

(1) 質点の位置が $x(t) = -10t^2 + 20$ で与えられるとき、質点の速度と加速度を求めよ。

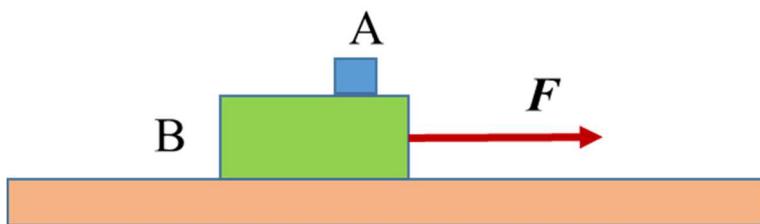
(2) 質点の位置ベクトルが次式で与えられる時、速度ベクトルと加速度ベクトルを求めよ(ただし、 a, b, c は定数。ここで答え方は 例えば $(3t, 4, t)$ の形でも $3t\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + t\mathbf{k}$ の形でも良い。

$\mathbf{r}(t) = (a \cos(bt+c), a \sin(bt+c), 0)$ 注: これは $a \cos(bt+c)\mathbf{i} + a \sin(bt+c)\mathbf{j} + 0\mathbf{k}$ と等価

問題 2. なめらかな水平な床の上に質量 M

の小物体 **B** があり、その上に質量 m の小物体 **A** が載っている。小物体 **B** の上面と小物体 **A** の下面は水平であるとする。

B に糸をつけて水平に力 F で引っ張った。ここで、重力加速度の大きさを g とし、空気の抵抗は無視できるものとする。また右方向を正とする。



(1) 小物体 **B** の上面は滑らかで、小物体 **A** と小物体 **B** の間には摩擦がはたらかないとする。このときの小物体 **A** と **B** の加速度をそれぞれ求めよ。

(2) 小物体 **A** と小物体 **B** の間には摩擦がはたらき、**A** と **B** は等しい大きさの加速度で動いた。このときの **A** と **B** の加速度、および **A** と **B** の間の摩擦力の大きさを求めよ。またこの時の摩擦力の名称も答えよ。

問題 3. 前回の演習の「2章の練習問題」を答えよ。解答はこの用紙とは別の紙に書き、一緒に提出すること。

問題 4. 以下の問に答えよ。ただし有効数字も注意すること。

(1) 平らな直線状の道路を時速 72 km で走っていた自動車は時刻 $t=0$ でブレーキをかけて、等加速度直線運動により 50 m 走って止まった。このときの加速度の大きさと停止した時刻を求めよ。

(2) 自動車がブレーキをかけて止まるとき、はたらく力は動摩擦力だけである。問題(1)が実現するための、動摩擦係数 μ' の値を求めよ。ただし、自動車の質量は 200kg、重力加速度の大きさを 10m/s^2 とする。

(3) 小球が半径 $r = 10 \text{ m}$ の円周上を、周期 $T = 4.0 \text{ s}$ で等速円運動している。この小球の角速度 ω 、回転数 n 、速さ v 、加速度の大きさ a を、それぞれ単位も含めて答えよ。ただし $\pi = 3.14$ 、 $\pi^2 = 9.87$ とする。

(4) 小球が鉛直面内を等加速度運動している。時刻 $t=0$ における位置ベクトルを 0 、速度ベクトルを $5.0\mathbf{i}+20\mathbf{j}$ 、加速度ベクトルを $-10\mathbf{j}$ とする。

(a) 時刻 t における小球の位置ベクトルを求めよ(例: $(10t+3.0)\mathbf{i}+(-9.8t^2+30t+5.0)\mathbf{j}$ のような形で表せ)

(b) 小球の位置ベクトルの y 成分 (\mathbf{j} の係数) が 0 となる時刻(ただし $t > 0$)を求めよ。

(c) $t=0$ から $t=4.0$ まで $t=0.5$ 刻みで、小球の位置を下の図に \times 印で書け。

