

学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

**問題 1. 以下の問に答えよ。**

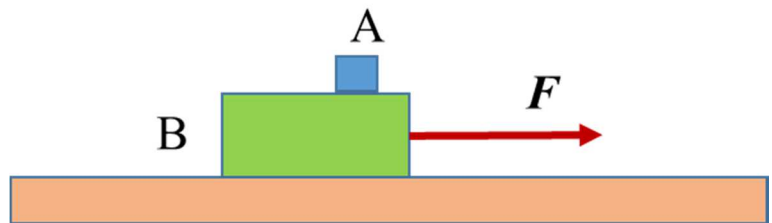
(1) 質点の位置が  $x(t) = -10t^2 + 20$  で与えられるとき、質点の速度と加速度を求めよ。

(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  $\mu'$  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  $10\text{m/s}^2$  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  $\omega$ 、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。

