

学籍番号 _____

氏名 _____

2~4年生用

問題1. 以下の問に答えよ。

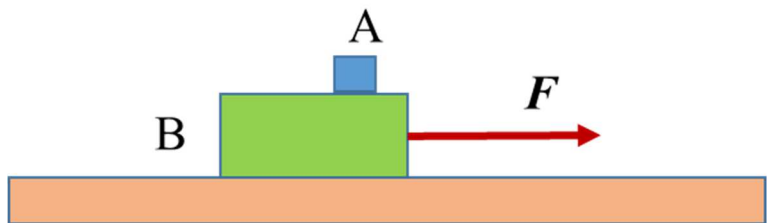
(1) 質点の位置が $x(t) = -10t^2 + 5t + 20$ で与えられるとき、質点の速度 $v(t)$ と加速度 $a(t)$ を t で表せ。

(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 $3t\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + t\mathbf{k}$ の形で答えよ。

$\mathbf{r}(t) = (a \cos(bt+c), a \sin(bt+c), -5t^2+2t)$ 注: $a \cos(bt+c)\mathbf{i} + a \sin(bt+c)\mathbf{j} + (-5t^2+2t)\mathbf{k}$ 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 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時、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) 多数の車両を連結した貨物列車が平面に設置された直線軌道を等加速度運動している。貨物列車の先頭は地点 A を速度 $v_1[\text{m/s}]$ で通過し、最後尾は速度 $v_2[\text{m/s}]$ で通過した。貨物列車の中央が地点 A を通過したときの速度を求めよ。

問題4 なめらかな水平面内を、点 O を中心として小物体 A が等速円運動している。回転半径を $L[\text{m}]$ 、A の速さは $v_0[\text{m/s}]$ とする。以下の問いに答えよ。

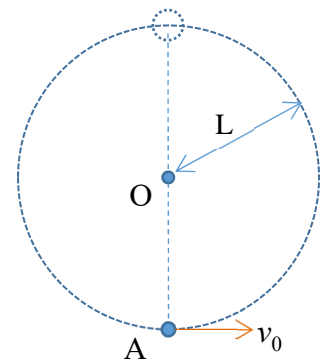
(1) A は $T[\text{s}]$ 間にどのくらいの距離を進むか、答えよ。

(2) A は $T[\text{s}]$ 間に何回転するか、答えよ。

(3) A の角速度を求めよ。

(4) A の周期を求めよ。

(5) これは「等速円運動」の一つであるが、「等速度円運動」というのはありえない。その理由を述べよ。



予習復習状態のチェック : 取り組み済みのものにレ点をつけよ:

4 章本文 4 章章末問題 5 章本文 5 章章末問題 6 章本文 6 章章末問題 7 章本文 7 章章末問題