課題　１．運動の記述

１．質点の位置(x, y)が時刻 t の関数として，（１）～（３）のように与えられている．それぞれの場合について，速度ベクトルと加速度ベクトルを求めよ．

（１）　$x=2t+3,\ y=-t+2$

（２）　$x=2\cos(2\pi t),\ y=\sin(2\pi t)$

（３）$x=t,\ y=\sin(\pi t)$

２．質点の位置(x, y)が時刻 t の関数として，

$$x = Vt$$
$$y = \alpha t^2 + \beta$$

と表されているものとする（ただし，V，α，βは定数）．速度ベクトル $\boldsymbol{v}$，加速度ベクトル $\boldsymbol{a}$ およびそれらの大きさ v，a を時刻の関数として求めよ．（なお，速度の大きさを速さという）

３．直線上を運動する質点の速度が

$$v=Ve^{-kt}$$

で与えられるとする．V，k は定数である．

１）質点の加速度を求めよ．

２）時刻 $t=0$ で $x=0$ にあった質点の位置 $x(t)$を求めなさい．

４．直線上を運動する質点の加速度が $-a\cos\omega t$ で与えられているとする．速度 v および位置 x を時刻 t の関数として求めなさい．ただし，時刻 $t=0$ における速度および位置を v_0，x_0 とする．

５．一定の加速度 a で直線運動している物体がある．ある時刻には速度 v_0 であった．これから距離 x だけ変位したときの速度は v_1 であった．このような状況が与えられた場合，受験参考書等では必ず

$$v_1^{\ 2} - v_0^{\ 2} = 2ax$$

を用いているようだが，これを証明しなさい．

６．図のように，一定の角速度ωで回転する半径 R の円盤の周上につながれた，長さ L の棒がある．棒の他端 A は，円盤の中心を通る直線上を動くようになっている．棒の傾きをϕとする．円盤の中心を原点とし，A の位置を $x(t)$とする．

（１）$\sin\phi$ を ωt，R，L を用いて表しなさい．

（２）$x(t)$ をωt，R，L を用いて表しなさい．