

学籍番号 _____ 氏名 _____ 得点 _____

Q1: 2次元極座標で点の運動が $(r, \theta) = (R, \omega t + \delta)$ と表されている。ここで R, δ は定数である。以下の問に答えよ。

(1) 点の運動をデカルト座標で成分表示せよ(10).

(2) 点の加速度をデカルト座標で成分表示せよ(10).

(3) 位置ベクトルを $\mathbf{r}(t)$ と表すとき、加速度ベクトルを位置ベクトルを用いて表わせ(10).

Q2: 変位が $x(t) = (1-t)e^{-kt}$ (k は定数) で与えられる質点の運動の速度, 加速度を計算しなさい。(5×2=10).

Q3: 位置ベクトル $\mathbf{r} = (1, 1, -1)$ にあり、質量 2、速度ベクトル $\mathbf{v} = (-2, 3, 1)$ を持つ質点がある。以下の問に答えよ。

(1) 質点の角運動量ベクトル \mathbf{L} は $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times m\mathbf{v}$ と定義される物理量である。角運動量を求めよ(10).

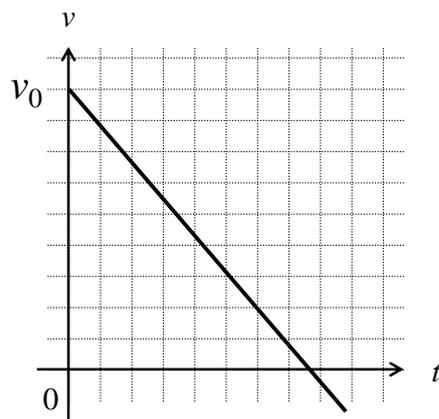
(2) この物体は、原点から遠ざかっているか、近づいているか、根拠を示して述べよ(10).

Q4: 2次元デカルト座標で, 運動速度が(2,-3)と表される物体 a がある. 時刻 0 で a の位置は(-1,8)であった. 物体 a が原点に最も接近した瞬間の座標を求めよ(10).

Q5: ばねとおもりを組み合わせた系のおもりの運動は $x(t) = A \sin(\omega t + \delta)$ と表される. ここで, A, ω, δ は定数である. 運動が運動方程式 $\frac{d^2x}{dt^2} = -\omega^2 x$ の解であることを示しなさい(10).

Q6: 君は新米の花火職人だ. 親方から, 「500m 上がって, 最高点で爆発する花火を作れ」と言われた. 重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 として以下の問いに答えよ.

(1) 打ち上げの初速はどれほどにすれば良いか. 右の v-t グラフを使い答えよ(10).



(2) 打ち上げ後, 何秒で爆発するように仕掛ければ良いか(10).