

物理演習問題(2) 1999年4月19日

[1] 始点  $P(x_1, y_1, z_1)$  と終点  $Q(x_2, y_2, z_2)$  をもつベクトルを直交単位ベクトル、 $e_x$ 、 $e_y$ 、 $e_z$  を用いて表せ。

[2] 原点  $O$  を中心として、 $X$  軸上で単振動する質点がある。単振動の振幅は  $3 \times 10^{-2}$ [m]、振動数は 1.5[Hz]、 $t = 0$ [s] における位相(初期位相)は  $60^\circ$  として次の問いに答えよ。

- (1) この単振動を表す式を書け。
- (2) 時刻が  $t = 1$ [s] のとき、質点の座標、速度、加速度はいくらか。

[3] 時刻  $t = 0$  に船橋日大前駅(F駅)を出発し、 $t = T$  に北習志野駅(K駅)に到着する東洋高速鉄道の電車に乗ったところ、電車の速度  $v(t)$  が時刻  $t$  とともに

$$\begin{array}{ll} 0 \leq t \leq p & v(t) = v_0 - \frac{v_0}{p^2}(t-p)^2 \\ p \leq t \leq T-q & v(t) = v_0 \\ T-q \leq t \leq T & v(t) = v_0 - \frac{v_0}{q^2}(t-T+q)^2 \end{array}$$

と変化した。ここで、 $p, q, T, v_0$  は正の定数である。また、 $T > p + q$  である。さらに F 駅と K 駅の間は直線であるとし、電車の長さは走行距離に比べて十分短いものとする。このとき以下の問いに答えよ。

- (1) 時刻  $t$  の関数として  $v(t)$  のグラフを書け。
- (2) 時刻  $t$  における加速度  $a(t)$  を求めよ。(  $t$  について適当に場合分けをせよ。 )
- (3) 時刻  $t$  における位置  $x(t)$  を求めよ。F 駅を基準とせよ。(  $t$  について適当に場合分けをせよ。 )
- (4) 時刻の関数として加速度、位置を図示せよ。( (1) で書いたグラフとの関連がわかるようにせよ。 )
- (5) F 駅と K 駅との間の距離を求めよ。