

物理演習問題 ( 3 ) 4月27日

[1] 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

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

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。

[2]

- (1) 速度が一定 ( $= v_c$ ) の運動を等速直線運動という。このとき時刻  $t$  における物体の位置を求めよ。ただし、 $x(t=0) \equiv x_0$  とせよ。
- (2) 加速度が一定 ( $= a$ ) の運動を等加速度運動という。このとき時刻  $t$  における物体の速度と、位置を求めよ。ただし、 $x(t=0) \equiv x_0$ 、 $v(t=0) \equiv v_0$  とせよ。

[3]

- (1) 時刻  $t$  における質点の位置  $x(t)$  が

$$x(t) = (A \cos(\omega t + \delta), A \sin(\omega t + \delta), v_0 t + z_0)$$

と表せる運動について速度および加速度を求めよ。またこの質点はどんな運動をするか？

- (2) 時刻  $t$  における速度  $v(t)$  が

$$v(t) = (v_x^0 e^{-\gamma t}, v_y^0 e^{-\gamma t}, -u + (u + v_z^0) e^{-\gamma t})$$

かつ

$$x(0) = (0, 0, h)$$

と表せる運動について位置および加速度を求めよ。さらに  $t \rightarrow \infty$  での速度を求めよ。ただし、 $\gamma$  および、 $u$  は正の定数とする。