

# 物 理

1

解答

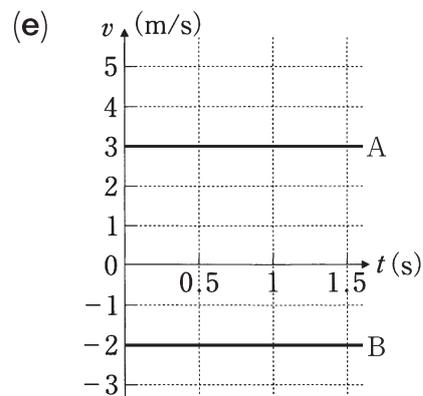
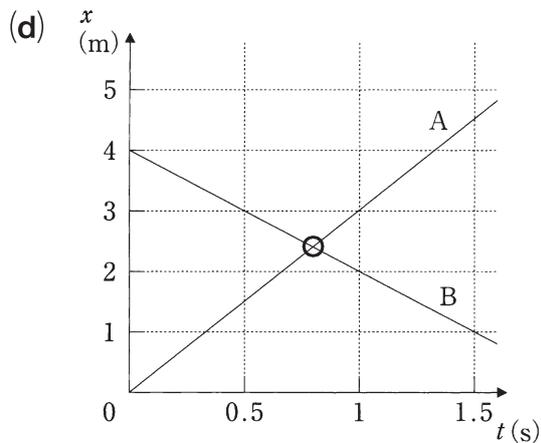
(1)あ. 等速直線 い.  $t$  う. 面積

(2)(a) 速度 (b)  $x_A = 3t_1$   $x_B = -2t_1 + 4$

(c) 求める時刻を  $t_2$  とする。この時刻に物体 A, B は同じ位置にいるので

$$3t_2 = -2t_2 + 4$$

$$\therefore t_2 = 0.8 \text{ [s]} \quad \dots\dots (\text{答})$$



(3)(f) 加速度

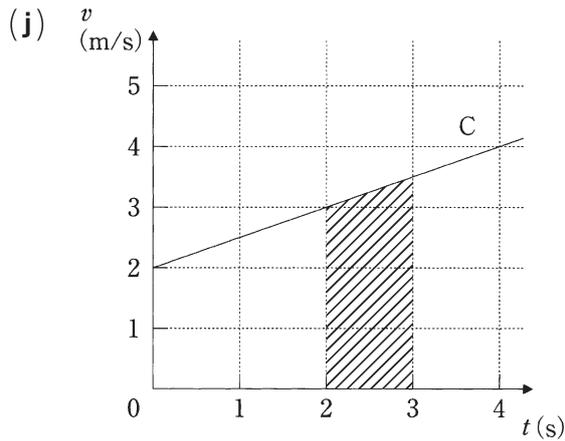
(g) 求める加速度を  $a \text{ [m/s}^2\text{]}$  とすると

$$a = \frac{3-2}{2-0} = 0.5 \text{ [m/s}^2\text{]} \quad \dots\dots (\text{答})$$

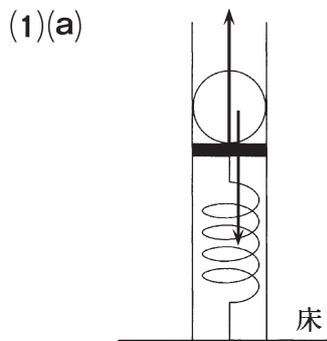
(h) 等加速度直線運動

(i) 求める変位を  $x \text{ [m]}$  とすると, 等加速度直線運動の式より

$$x = 2 \cdot 7 + \frac{1}{2} \cdot 0.5 \cdot 7^2 = 26.25 \text{ [m]} \quad \dots\dots (\text{答})$$



## 2 解答



(b) ボールに働く力のつり合いより

$$kx_0 = mg \quad x_0 = \frac{mg}{k} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(c) ばねの自然長を  $l$  とすると

$$l - x_0 = \frac{3}{4}l$$

$$\therefore l = 4x_0 = \frac{4mg}{k} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(2)(d) 運動エネルギー : 0    重力による位置エネルギー :  $-\frac{3(mg)^2}{k}$

弾性力による位置エネルギー :  $\frac{9(mg)^2}{2k}$

(e) 求める速さを  $v$  とすると, 力学的エネルギー保存則より

$$-\frac{3(mg)^2}{k} + \frac{9(mg)^2}{2k} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\therefore v = g \sqrt{\frac{3m}{k}} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(f) 求める高さを  $H$  とすると、力学的エネルギー保存則より

$$-\frac{3(mg)^2}{k} + \frac{9(mg)^2}{2k} = mg(H-l)$$

$$\therefore H = \frac{11mg}{2k} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(3) ばねが自然長になったときのボールの速さ  $v$  が 0 より大きい、つまり運動エネルギーが 0 より大きければよいので、力学的エネルギー保存則より

$$-mg(x_0+x) + \frac{1}{2}k(x_0+x)^2 = \frac{1}{2}mv^2 > 0$$

$$\therefore x > \frac{mg}{k} \quad \dots\dots(\text{答})$$

### 3 解答

(1) 抵抗  $R_1$  と電池  $E$  で構成された回路となるので、電流計に流れる電流を  $I_1$  [A] とすると、オームの法則より

$$3 = 40I_1$$

$$\therefore I_1 = 7.5 \times 10^{-2} \text{ [A]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(2) 抵抗  $R_1$ ,  $R_3$  と電池  $E$  で構成された回路となる。このとき電流計に流れる電流を  $I_2$  [A] とすると、直列接続の合成抵抗の式とオームの法則より

$$3 = (40 + 20) I_2$$

$$\therefore I_2 = 5.0 \times 10^{-2}$$

電圧計の示す値は抵抗  $R_1$  にかかる電圧に等しいので

$$40 \cdot I_2 = 40 \cdot 5.0 \times 10^{-2} = 2 \text{ [V]} \quad \dots\dots(\text{答})$$

(3) 抵抗  $R_1$ ,  $R_2$  の合成抵抗を  $R_4$  [ $\Omega$ ] とすると、並列接続の合成抵抗の式より

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{40} + \frac{1}{10}$$

$$\therefore R_4 = 8 \text{ [\Omega]}$$

これに抵抗  $R_3$  が直列接続されている。求める合成抵抗を  $R_5[\Omega]$  とすると、直列接続の合成抵抗の式より

$$R_5 = R_4 + 20 = 28[\Omega] \quad \dots\dots(\text{答})$$

(4) (2), (3)の結果より、抵抗を直列接続すると抵抗値は大きくなり、並列接続すると元のいずれの抵抗値よりも小さくなる。

よって、 $S_1$  を閉じ、 $S_2$  を上側に接続する。……(答)

(5) 最小の合成抵抗は  $R_4[\Omega]$  であるので、求める熱量を  $Q[\text{J}]$  とすると、ジュールの法則より

$$Q = \frac{3^2}{8} \times 40 = 45[\text{J}] \quad \dots\dots(\text{答})$$

## 4 解答

(1)あ. 0.1 い. 有効 う. 3

(2)え. 1.50 お. 3

(3)か. 大きい き. 4.1

(4)く. 18.3 け. 18.5 こ. 14.3 さ. 14.5

し. 261.69 す. 268.25 せ. 2.65 そ. 2