

物理基礎・物理

## 問題 1

(1)

 $x$  軸方向の力のつり合いより、

$$f_a \cos 60^\circ - f_b \cos 30^\circ + f_c \cos 45^\circ = 0$$

$$\frac{1}{2} f_a - \frac{\sqrt{3}}{2} f_b + \frac{\sqrt{2}}{2} f_c = 0$$

$$f_c = \frac{1}{\sqrt{2}} (\sqrt{3} f_b - f_a) \cdots \textcircled{1}$$

 $y$  軸方向の力のつり合いより、

$$f_a \sin 60^\circ - f_b \sin 30^\circ - f_c \sin 45^\circ = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} f_a - \frac{1}{2} f_b - \frac{\sqrt{2}}{2} f_c = 0$$

$$f_b = \sqrt{3} f_a - \sqrt{2} f_c \cdots \textcircled{2}$$

式①と式②より、

$$f_b = \sqrt{3} f_a - \sqrt{2} \left\{ \frac{1}{\sqrt{2}} (\sqrt{3} f_b - f_a) \right\}$$

$$f_b = \sqrt{3} f_a - \sqrt{3} f_b + f_a$$

$$(1 + \sqrt{3}) f_b = (1 + \sqrt{3}) f_a$$

$$\therefore f_b = f_a \cdots \textcircled{3}$$

式①と式③より、

$$f_c = \frac{1}{\sqrt{2}} (\sqrt{3} f_a - f_a) = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1)}{2} f_a$$

答.  $f_b = f_a$   
 $f_c = \frac{\sqrt{2}(\sqrt{3} - 1)}{2} f_a$

(2)

浮力の大きさを  $F$  [N] とすると、

$$F = 1.0 \times 10^3 \times 0.10^3 \times 9.8 = 9.8 \text{N}$$

物体にはたらく重力の大きさを  $W$  [N] とすると、

$$W = 5.0 \times 10^3 \times 0.10^3 \times 9.8 = 49 \text{N}$$

物体にはたらく力はつりあっているので、糸の張力の大きさを  $T$  [N] とし、鉛直上向きを正とすると、

$$T + F - W = 0$$

$$T = W - F = 49 - 9.8 = 39.2$$

よって、糸の張力の大きさは 39N である。

台はかりにかかる力の大きさを  $W_a$  [N] とし、鉛直下向きを正とすると、

$$W_a = (0.20 + 3.0) \times 9.8 + W - T$$

$$= 3.2 \times 9.8 + 49 - 39.2$$

$$= 41.1$$

よって、台はかりにかかる力の大きさは 41N である。

答. 物体が受ける浮力の大きさ 9.8 [N]

糸の張力の大きさ 39 [N]

台はかりにかかる力の大きさ 41 [N]

## 物理基礎・物理

### 問題 2

(1)

$$Q = \frac{V^2 t}{R} = \frac{30 \times 30 \times 5 \times 60}{10} = 27000$$

答.  $2.7 \times 10^4$  [J]

(2)

(1)より,  $Q = 2.7 \times 10^4$ よって, 求める  $t_1$  [°C] は

$$t_1 = \frac{27000}{180 \times 4.2} + 15 = 50.71428 \dots$$

答. 51 [°C]

(3)

-10°Cの氷が0°Cの氷になるために必要な熱量  $q_1$  [J] は

$$q_1 = \{0 - (-10)\} \times 2.1 \times 21 = 441$$

0°Cの氷が0°Cの水になるために必要な熱量  $q_2$  [J] は

$$q_2 = 21 \times 3.3 \times 10^2 = 6930$$

よって, 求める  $t_2$  [°C] は

$$(t_2 - 0) \times 4.2 \times 21 + q_1 + q_2 = (60 - t_2) \times 4.2 \times 180$$

$$844.2t_2 = 37989$$

$$t_2 = 45$$

答. 45 [°C]

(4)

捨てた水の量を  $w$  [g] とすると,

$$(201 - w) \times 4.2 \times (46 - 45) = 70 \times 0.45 \times (70 - 46)$$

$$4.2w = 88.2$$

$$w = 21$$

答. 21 [g]

## 物理基礎・物理

### 問題 3

(1)

ア	周 波 数	イ	60 Hz
ウ	火 力	エ	原 子 力
オ	太 陽 光	カ	風 力

注) ウとエ、オとカはそれぞれ順序を問わない

(2)

従来のエネルギー源による発電	
利 点	燃料から取り出す熱エネルギーが電気エネルギーに変換される割合（熱効率）が高い
問題点	稼働中や事故の際に環境を汚染するおそれがある
再生可能エネルギーによる発電	
利 点	資源枯渇のおそれが少ない
問題点	安定した電力が供給できない場合がある
<p>火力発電や原子力発電の燃料となる化石燃料や核燃料といった地下資源は有限だが、その熱効率は比較的高く、発電量も制御しやすいので、少なくとも今後しばらくは利用することになるだろう。ただし、火力発電では地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出を抑える工夫や、原子力発電では深刻な環境汚染を及ぼす重大事故が万一にも起こらない対策が必要だ。一方、再生可能エネルギーによる発電は持続可能性という利点はあるが、太陽光発電も風力発電も発電量が気象条件に左右されることなど、課題も多く残っていそう。大学に入ったら、そうした課題が一つでも解決できるような勉強をしたいものだ。</p>	