

物理問題

以下の問いに答えなさい。解答は各問の「答え」欄に記入すること。

- (1) 傾斜角度 θ を可変できる板の上に質量 m の物体がおかれている。板と物体との間の静止摩擦係数を μ としたとき、下記で正しいものはどれか。①～⑤の中から適切なものを2つ選べ。ただし、重力加速度は g とする。

- ① 傾斜角度によらず、物体にはたらく重力は等しい。
- ② 傾斜角度を2倍にすると、垂直抗力も2倍になる。
- ③ 傾斜角度 $\theta = 45^\circ$ とき、静止摩擦力は $\sqrt{2}\mu mg$ で表すことができる。
- ④ 傾斜角度 $\theta = 45^\circ$ とき、物体には少なくとも3つの力が働いている。
- ⑤ 垂直抗力が大きくなるのに従って、物体が斜面を滑る加速度も大きくなる。

答え

①と④

- (2) 質量 4.0 kg の物体が速度 5.0 m/s でなめらかな平面上を等速直線運動している。この物体に、運動方向に 5.0 m/s^2 の加速度を与え続け、 10 m 移動させた。以下の問いに答えよ。

物体に加えた仕事はいくらか。①～⑤の中から最も適切なものを1つ選べ。

- ① 25 J
- ② $5.0 \times 10^1 \text{ J}$
- ③ 75 J
- ④ $1.0 \times 10^2 \text{ J}$
- ⑤ $2.0 \times 10^2 \text{ J}$

答え

⑤

$$W = maL = 4 \times 5 \times 10 = 200 \text{ J} = 2.0 \times 10^2 \text{ J}$$

また、 10 m 移動した後の物体の運動エネルギーはいくらになるか。①～⑤の中から最も適切なものを1つ選べ。

- ① $2.0 \times 10^2 \text{ J}$
- ② $2.5 \times 10^2 \text{ J}$
- ③ $3.0 \times 10^2 \text{ J}$
- ④ $3.5 \times 10^2 \text{ J}$
- ⑤ $4.0 \times 10^2 \text{ J}$

答え

②

$$K = (1/2)mv^2 + W = (1/2) \times 4 \times 5^2 + 200 = 50 + 200 = 250 \text{ J}$$

(次ページに続く)

- (3) 同じ材質でできた抵抗 A と抵抗 B がある。それぞれにかけた電圧と流れる電流の関係は図 1 のようになった。抵抗 A と抵抗 B の抵抗値（それぞれ R_A 、 R_B ）の比率はいくらか。①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選べ。

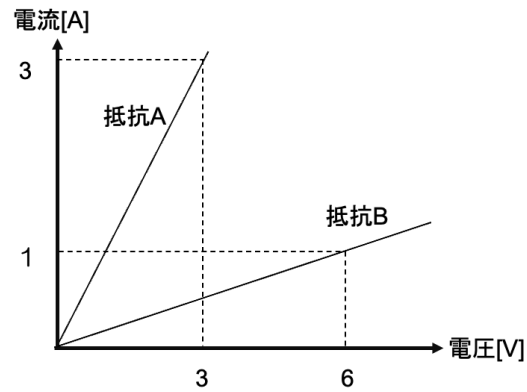


図 1

- ① $R_A : R_B = 1 : 6$
- ② $R_A : R_B = 1 : 3$
- ③ $R_A : R_B = 1 : 1$
- ④ $R_A : R_B = 3 : 6$
- ⑤ $R_A : R_B = 6 : 1$

答え

①

また、抵抗 B を 3 本並列に接続したときの合成抵抗 [Ω]はいくらか。①～⑤の中から最も適切なものを 1 つ選べ。

- ① 18
- ② 12
- ③ 6
- ④ 3
- ⑤ 2

答え

⑤

(次ページに続く)

(4) 電磁波について以下の問いに答えよ。

電磁波は、進行方向に対して垂直な電気・磁氣的振動が対になって伝搬する波である。電磁波は振動数（または波長）の違いにより分類される。

(ア) 振動数（周波数）が 3GHz ($3 \times 10^9 \text{ Hz}$) の電磁波の波長はいくらか。①～⑤の中から最も適切なものを1つ選べ。ただし、電磁波の速さは $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

- ① 0.01 m
- ② 0.1 m
- ③ 1 m
- ④ 10 m
- ⑤ 100 m

答え

②

(イ) FM ラジオ放送（周波数 80 MHz 、 $1.0 \text{ MHz} = 1.0 \times 10^6 \text{ Hz}$ ）、地上波デジタル放送（周波数 0.7 GHz 近辺、 $1.0 \text{ GHz} = 1.0 \times 10^9 \text{ Hz}$ ）、第5世代携帯電話（最も高い周波数は 28 GHz ）と比較すると、波長の長い順に並べた場合、正しいのはどれか。①～⑤の中から最も適切なものを1つ選べ。

	波長が長い		波長が短い
①	第5世代携帯電話	地上波デジタル放送	FM ラジオ放送
②	第5世代携帯電話	FM ラジオ放送	地上波デジタル放送
③	地上波デジタル放送	FM ラジオ放送	第5世代携帯電話
④	FM ラジオ放送	第5世代携帯電話	地上波デジタル放送
⑤	FM ラジオ放送	地上波デジタル放送	第5世代携帯電話

答え

⑤

(次ページに続く)

(5) 以下の文章の空欄 A ~ D に適する語句または数字を解答欄に記入しなさい。

どのような物質でも温度を低くしていくと、熱運動は穏やかになり、約 A °C で熱運動が起
こらなくなる。この温度を B という。絶対温度という尺度を使うと、 A °C は C K
と表すことができる。27 °C を絶対温度で表すと D K となる。

A の答え

-273

B の答え

絶対零度

C の答え

0

D の答え

300

(ここまで)