

## 工 学 部

# 入 学 試 験 問 題

A日程 1月27日

# 理 科

### 注 意 事 項

1. 試験監督者の指示があるまで、問題冊子を開かないこと。
2. 出題科目、ページ、および志望学科ごとの試験科目は、下表のとおりである。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物 理	1 ~ 5	3科目のうちから1科目を選択すること。ただし、 機械工学科を志願する場合は、理科の科目中「生 物」の点数は採用されません。
化 学	7 ~ 11	
生 物	13 ~ 20	

3. 問題冊子に落丁、乱丁があった場合は、試験監督者に申し出ること。
4. 試験監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号欄に受験番号を記入し、その下のマーク欄にもマークすること。また、選択科目記入欄に、解答する科目名を記入し、マーク欄に、物理は①、化学は②、生物は③をマークすること。正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。
5. 問題ごとに指定された解答欄に正しくマークすること。
6. マーク方式の解答方法は、下の『解答上の注意』をよく読むこと。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ること。

### 解 答 上 の 注 意

1. 解答欄は設問に対応するものを使用すること。
2. 解答例

と表示のある問いに対して②と解答する場合は、次の〔例〕のように  
アの解答欄の②にマークしなさい。

〔例〕 解答欄

ア	①	●	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

# 物 理

1 以下の問いの答えとしてもっとも適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。

(1) 鉛直上向きに  $53.9 \text{ m/s}$  の速さで小物体を投げ上げた。小物体が最高点に達するのは投げ上げてから何秒後か。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。  s

〔解答群〕 ① 2.0      ② 3.2      ③ 4.1      ④ 5.5      ⑤ 6.3

(2) なめらかな水平面上を右向きに速さ  $10.0 \text{ m/s}$  で進む質量  $3.00 \text{ kg}$  の台車 A が静止していた質量  $5.00 \text{ kg}$  の台車 B と衝突し、衝突後は一体となって進んだ。衝突後の台車の速さを求めよ。

m/s

〔解答群〕 ① 2.15      ② 2.55      ③ 2.75      ④ 3.15      ⑤ 3.75

(3) 水平なあらい床上に質量  $10 \text{ kg}$  の物体を図 1 のように水平方向と  $60^\circ$  をなす方向に一定な力  $F$  で引き続けたところ、物体は水平面上を右向きに加速度  $0.60 \text{ m/s}^2$  で直線運動をした。このとき物体に加えた力  $F$  の大きさを求めよ。ただし、物体と床との間の動摩擦係数を  $0.10$ 、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。  N

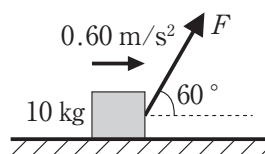


図 1

〔解答群〕 ① 6.0      ② 8.0      ③ 10      ④ 27      ⑤ 32

(4) 図 2 において、端子 AB 間の合成抵抗を求めよ。   $\Omega$

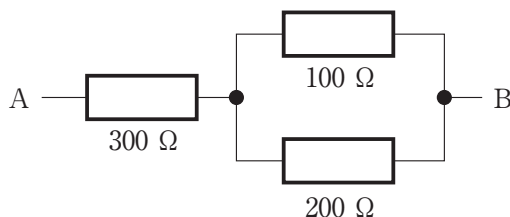


図 2

〔解答群〕 ① 312      ② 332      ③ 367      ④ 412      ⑤ 432

- (5) 図3のように、3つの抵抗、3つの電池、電流計Mが接続された回路がある。電流計Mを流れる電流の大きさを求めよ。ただし、電池と電流計には内部抵抗はないものとする。  A

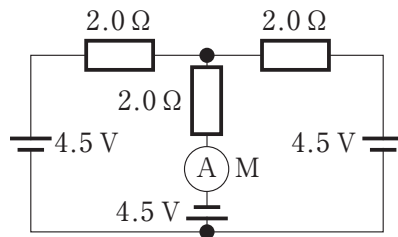


図3

- [解答群] ① 1.6      ② 3.0      ③ 4.5      ④ 5.0      ⑤ 5.4

- (6) 15.0℃の水の中に60.0℃の銅球0.500 kgを入れると、水の温度は25.0℃になった。この水の質量を求めよ。ただし、60.0℃の銅球の失った熱量を15.0℃の水がすべて得たものとし、銅の比熱を0.380 J/(g·K)、水の比熱を4.20 J/(g·K) とする。  g

- [解答群] ① 120      ② 147      ③ 158      ④ 164      ⑤ 188

- 2 図4のように同じ電圧値  $V$  の電池, 同じ抵抗値  $r$  の抵抗, 別に用意した抵抗値  $R$  の抵抗, スイッチ  $S_1, S_2, \dots, S_n$  からなる回路がある。以下の問いの答えとしてもっとも適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。ただし, 電池には内部抵抗はないものとする。

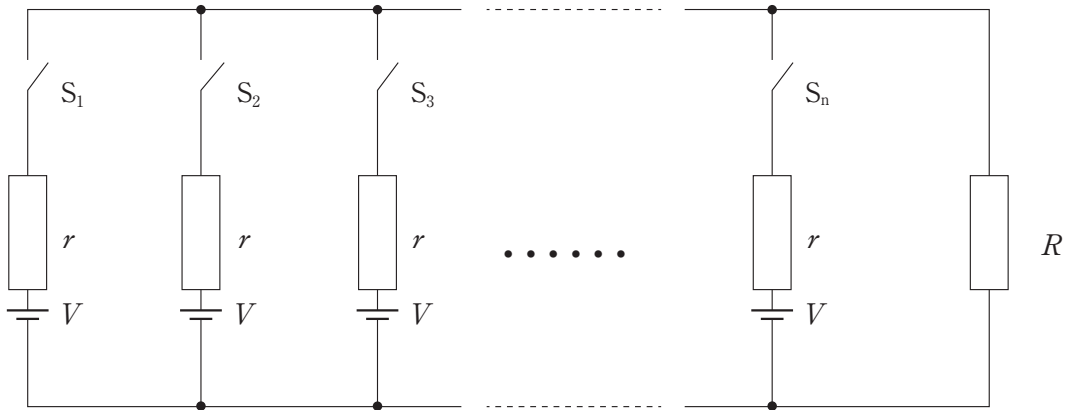


図4

- (1) スイッチ  $S_1$  のみ閉じたとき, 抵抗  $R$  に流れる電流はいくらか。

〔解答群〕 ①  $\frac{V}{(r+2R)}$  ②  $\frac{V}{(r+R)}$  ③  $\frac{2V}{(r+R)}$  ④  $V(r+2R)$  ⑤  $2V(r+2R)$

- (2) スイッチ  $S_1$  と  $S_2$  を閉じたとき, 抵抗  $R$  に流れる電流はいくらか。

〔解答群〕 ①  $\frac{V}{2(r+R)}$  ②  $\frac{V}{r+R}$  ③  $\frac{2V}{r+R}$  ④  $\frac{2V}{r+2R}$  ⑤  $\frac{V}{r+2R}$

- (3) スイッチ  $S_1, S_2, \dots, S_n$  のすべてを閉じたとき, 抵抗  $R$  に流れる電流はいくらか。

〔解答群〕 ①  $\frac{V}{(r+R)}$  ②  $\frac{nV}{r+R}$  ③  $\frac{V}{r+nR}$  ④  $\frac{V}{nr+R}$  ⑤  $\frac{nV}{r+nR}$

- (4) スイッチ  $S_1, S_2, \dots, S_n$  のすべてを閉じたとき、1つの抵抗  $r$  に発生する単位時間当たりのジュール熱はいくらか。

- [解答群] ①  $\left(\frac{V}{r+nR}\right)^2 r$       ②  $2\left(\frac{V}{r+nR}\right)^2 r$       ③  $\left(\frac{2V}{r+nR}\right)^2 r$   
 ④  $\left(\frac{V}{r+2nR}\right)^2 r$       ⑤  $\left(\frac{V}{2r+nR}\right)^2 r$

- (5) すべてのスイッチ  $S_1, S_2, \dots, S_n$  を閉じた状態で抵抗  $R$  に流れる電流を  $I$  とする。図5のように1つの電池  $V$  と  $n$  個の抵抗を1つの抵抗  $r'$  に置き換えて抵抗  $R$  に同じ大きさの電流  $I$  が流れるようにしたい。抵抗  $r'$  はいくらにすればよいか。

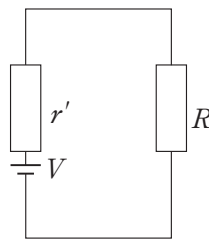


図5

- [解答群] ①  $\frac{2r}{n}$       ②  $\frac{r}{2n}$       ③  $\frac{r}{n}$       ④  $\frac{3r}{n}$       ⑤  $\frac{r}{3n}$

- 3 図6のように、水平面と $\theta$ の角度をなす長さ5.00 mのなめらかな斜面ACがある。その斜面ACにそって、質量5.00 kgの小物体を引き上げた。重力加速度の大きさを $9.80 \text{ m/s}^2$ として、以下の問いの答えとしてもっとも適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。

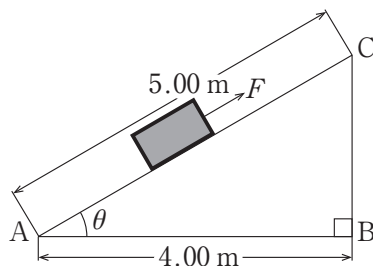


図6

- (1) 斜面ACにそって小物体をゆっくり引き上げるときにある値以上の引き上げる力が必要である。その力 $F$ の値はいくらか。  N

[解答群] ① 13.0      ② 18.5      ③ 22.4      ④ 25.8      ⑤ 29.4

- (2) 斜面にそって点Aから点Cまで小物体を引き上げるときに必要な仕事の大きさはいくらか。  J

[解答群] ① 65.0      ② 92.5      ③ 112      ④ 129      ⑤ 147

- (3) 点Aから点Cまで2分かけて小物体を引き上げるとき、その仕事の仕事率はいくらか。  W

[解答群] ① 0.540      ② 0.772      ③ 0.934      ④ 1.08      ⑤ 1.23

- (4) その小物体を静かに点Cに置いたところ、斜面にそって点Cから点Aに向かってすべり降りた。そのとき、その加速度の大きさはいくらか。   $\text{m/s}^2$

[解答群] ① 2.43      ② 3.52      ③ 4.81      ④ 5.88      ⑤ 6.31