

## 工 学 部

# 入 学 試 験 問 題

A日程2月2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 ～ 6	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 ～ 13	
生 物	15 ～ 24	

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) 質量  $m$  の物体を高さ  $h$  から初速 0 で落下させたとき、地上に到達する直前の速さを  $v$  とする。質量  $2m$  の物体を高さ  $3h$  から初速 0 で落下させたとき、地上に到達する直前の速さをもとめよ。ただし、空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度は  $g$  とする。

〔解答群〕 ①  $\frac{2}{3}v$       ②  $\frac{3}{2}v$       ③  $\sqrt{3}v$       ④  $\sqrt{6}v$       ⑤  $2\sqrt{3}v$

- (2) 南北方向にある一直線上を、速さ  $4.5 \text{ m/s}$  で北向きに進む質量  $1.0 \text{ kg}$  の小球 A と、速さ  $3.0 \text{ m/s}$  で南向きに進む質量  $2.0 \text{ kg}$  の小球 B が衝突し、一体となって衝突前と同じ直線上を進んだ。衝突後の向きと速さをもとめよ。

〔解答群〕 ① 北向きに  $0.5 \text{ m/s}$       ② 北向きに  $1.5 \text{ m/s}$       ③ 北向きに  $3.5 \text{ m/s}$   
④ 南向きに  $0.5 \text{ m/s}$       ⑤ 南向きに  $3.5 \text{ m/s}$

- (3) 振動数  $500 \text{ Hz}$  のサイレンを鳴らしながら、静止している観測者に向かって速さ  $15.0 \text{ m/s}$  で近づいてくる車がある。観測者に聞こえるサイレンの振動数は何  $\text{Hz}$  か。ただし、音速を  $340 \text{ m/s}$  とする。   $\text{Hz}$

〔解答群〕 ① 478      ② 485      ③ 500      ④ 515      ⑤ 523

- (4) 温度  $27.0 \text{ }^\circ\text{C}$ 、体積  $0.300 \text{ m}^3$ 、圧力  $1.00 \times 10^5 \text{ Pa}$  の理想気体を、温度  $127 \text{ }^\circ\text{C}$ 、体積を  $0.500 \text{ m}^3$  とした場合、この気体の圧力は何  $\text{Pa}$  か。   $\text{Pa}$

〔解答群〕 ①  $4.50 \times 10^4$       ②  $7.80 \times 10^4$       ③  $8.00 \times 10^4$   
④  $2.20 \times 10^5$       ⑤  $2.80 \times 10^5$

- (5) 図1に示す回路で、電流計が0.60 Aを示している。抵抗  $R$  の値は何  $\Omega$  か。 オ  $\Omega$

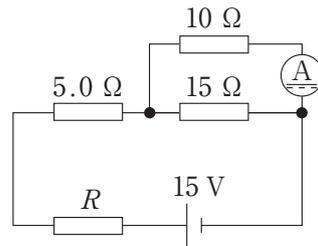


図1

- [解答群] ① 1.0      ② 2.0      ③ 3.0      ④ 4.0      ⑤ 5.0

- (6) 十分に長い導線を、ある平面に対して垂直に設置する。導線には直流電流を流した。この平面上を移動する荷電粒子が、遠方から導線に近づくときに電流の作る磁場から受ける力について、もっとも正しい記述を選べ。 カ

- [解答群] ① 荷電粒子はローレンツ力を受けて平面上で円運動をする。  
 ② 磁場により、導線との間に反発力が生じる。  
 ③ 磁場により、導線との間に引力が生じる。  
 ④ 荷電粒子には平面と垂直方向の力が働く。  
 ⑤ 力は働かない。

- 2 図2のように水平面との角度が $\theta$ のあらい斜面がある。この斜面上の点Aで静止している質量 $m$ の物体を、斜面から離れることなく平行に物体が上って行く方向に、一定の力 $F$ で距離 $l$ 離れた点Bまで引き上げ、その後この力 $F$ を加えるのをやめた。斜面と物体との動摩擦係数を $\mu'$ 、重力加速度の大きさを $g$ とし、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。

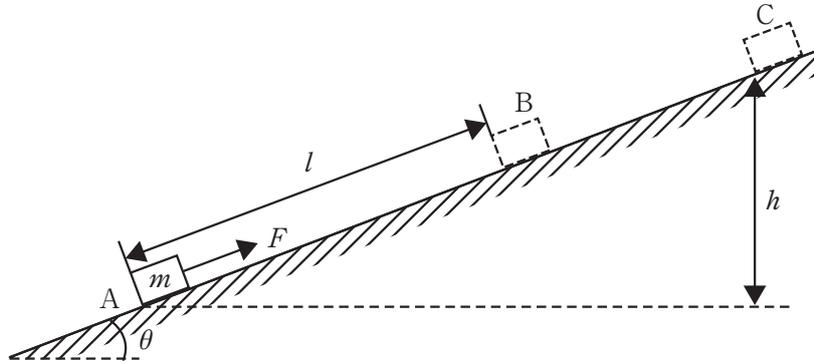


図2

- (1) 点Bに達するまでに、力 $F$ がした仕事をもとめよ。

〔解答群〕 ①  $F l \sin \theta \cos \theta$    ②  $F l \sin \theta$    ③  $F l \cos \theta$    ④  $F l \tan \theta$    ⑤  $F l$

- (2) 点Bに達するまでに、重力がした仕事をもとめよ。

〔解答群〕 ①  $-m g l \sin \theta$    ②  $-m g l \cos \theta$    ③  $m g l \sin \theta$    ④  $m g l \cos \theta$    ⑤  $m g l$

- (3) 点Bに達するまでに、動摩擦力がした仕事をもとめよ。

〔解答群〕 ①  $-\mu' m g l \sin \theta$    ②  $-\mu' m g l \cos \theta$    ③  $\mu' m g l \sin \theta$   
④  $\mu' m g l \cos \theta$    ⑤  $\mu' m g l$

- (4) 点Bに達したときの物体の速さをもとめよ。

〔解答群〕 ①  $\sqrt{\frac{l\{F - mg(\sin \theta + \mu' \cos \theta)\}}{m}}$    ②  $\sqrt{\frac{l\{F + mg(\sin \theta - \mu' \cos \theta)\}}{m}}$   
③  $\sqrt{\frac{2l\{F - mg(\sin \theta + \mu' \cos \theta)\}}{m}}$    ④  $\sqrt{\frac{2l\{F - mg(\cos \theta + \mu' \sin \theta)\}}{m}}$   
⑤  $\sqrt{\frac{2l\{F + mg(\sin \theta - \mu' \cos \theta)\}}{m}}$

(5) 物体が点 A からの高さ  $h$  にある点 C で停止したとすると、 $h$  はいくらか。

オ

- [解答群]
- ①  $\frac{Fl \sin \theta}{mg(\sin \theta - \mu' \cos \theta)}$       ②  $\frac{Fl \sin \theta}{mg(\sin \theta + \mu' \cos \theta)}$
- ③  $\frac{Fl \cos \theta}{mg(\sin \theta + \mu' \cos \theta)}$       ④  $\frac{Fl \sin \theta}{mg(\cos \theta + \mu' \sin \theta)}$
- ⑤  $\frac{Fl}{mg(\sin \theta + \mu' \cos \theta)}$

3 抵抗値  $R$  と  $2R$  の抵抗が図3のようにほぼ無限に接続されている。端子 ab 間の合成抵抗  $R_T$  をもとめたい。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。

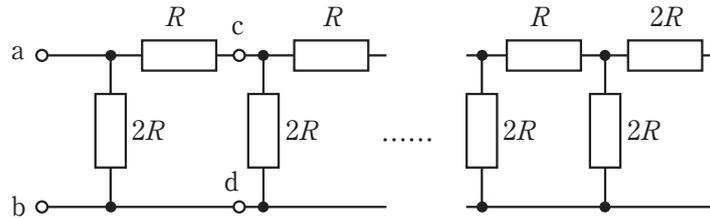


図3

(1) 図3に示すように回路がほぼ無限に続いているので、端子 ab 間の合成抵抗  $R_T$  は端子 cd から右側を見た合成抵抗とも等しいとする。このとき成り立つ方程式をもとめよ。 ア

- 〔解答群〕
- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| ① $R_T^2 + RR_T - 2R^2 = 0$  | ② $R_T^2 - RR_T - 2R^2 = 0$  |
| ③ $2R_T^2 + RR_T - 2R^2 = 0$ | ④ $R_T^2 - 3RR_T + 2R^2 = 0$ |
| ⑤ $R_T^2 - 2RR_T - 3R^2 = 0$ |                              |

(2) 図3の端子 ab 間の合成抵抗  $R_T$  はいくらか。 イ

- 〔解答群〕
- |                  |       |                  |        |        |
|------------------|-------|------------------|--------|--------|
| ① $\frac{1}{2}R$ | ② $R$ | ③ $\frac{3}{2}R$ | ④ $2R$ | ⑤ $3R$ |
|------------------|-------|------------------|--------|--------|

次に、図3の回路の一部を使って図4の回路を作った。3個のスイッチを切り替えることによって電流計に流れる電流を変えることができ、スイッチ  $S_3, S_2, S_1$  の組み合わせを2進数に当てはめて考える。いま図中では  $011_{(2)}$  を示している。以下の問いの答えとして、もっとも適切なものを解答群の中から選びなさい。ただし、電池と電流計には内部抵抗はないものとする。

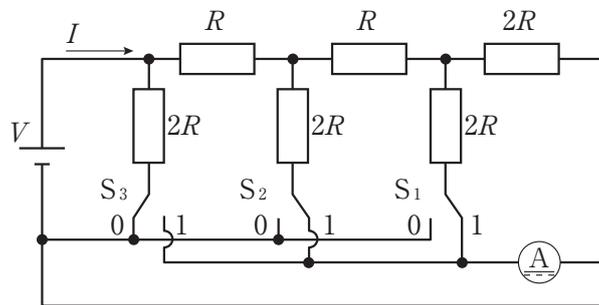


図4

(3) 回路に流れる電流  $I$  はいくらか。 ウ

- 〔解答群〕
- |                  |                         |                 |                         |                  |
|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|
| ① $\frac{V}{2R}$ | ② $\frac{V}{\sqrt{2}R}$ | ③ $\frac{V}{R}$ | ④ $\frac{\sqrt{2}V}{R}$ | ⑤ $\frac{2V}{R}$ |
|------------------|-------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|

(4)  $011_{(2)}$  の状態で電流計に流れる電流はいくらか。

- 〔解答群〕 ①  $\frac{I}{8}$       ②  $\frac{I}{4}$       ③  $\frac{3I}{8}$       ④  $\frac{I}{2}$       ⑤  $\frac{5I}{8}$

(5) 電流計に  $\frac{V}{4R}$  の電流が流れた。このときのスイッチの組み合わせはどれか。

- 〔解答群〕 ①  $001_{(2)}$       ②  $010_{(2)}$       ③  $011_{(2)}$       ④  $100_{(2)}$       ⑤  $111_{(2)}$