

工 学 部

入 学 試 験 問 題

奨学生12月18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 ~ 4	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	5 ~ 10	
生 物	11 ~ 18	

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 2.0 kg の物体 A をつるしたら自然長より 1.0 cm 伸びるばねがある。このばねに物体 A と物体 B を一緒につるしたところ、自然長より 2.5 cm 伸びた。物体 B の質量をもとめよ。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。 kg

〔解答群〕 ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0

- (2) 2 つのおんさを同時に鳴らしたときに、うなりが 1 秒間に 2 回確認された。片方のおんさの振動数が 440 Hz のとき、他方のおんさの振動数は何 Hz か。 Hz

〔解答群〕 ① 436 ② 438 ③ 441 ④ 444 ⑤ 448

- (3) 断熱材で囲まれた容器に $20.0 \text{ }^\circ\text{C}$ の水が 300 g 入っている。この中へ $50.0 \text{ }^\circ\text{C}$ の水 150 g を混ぜた。熱平衡に達したときの温度は何 $^\circ\text{C}$ か。ただし、水の比熱を $4.20 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とし、容器の熱容量は無視できるものとする。 $^\circ\text{C}$

〔解答群〕 ① 25.0 ② 30.0 ③ 35.0 ④ 40.0 ⑤ 45.0

- (4) 電気容量がそれぞれ $2.0 \mu\text{F}$ 、 $4.0 \mu\text{F}$ のはじめ電荷がないコンデンサー C_1 、 C_2 を並列に接続し、その両端を直流電源につないだ。しばらく経った後、コンデンサー C_2 に蓄えられた電気量が $2.0 \mu\text{C}$ のとき、コンデンサー C_1 に蓄えられている電気量をもとめよ。 μC

〔解答群〕 ① 0 ② 0.5 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

- (5) 十分に長い直線状の2本の導線を距離 R 離して平行に設置する。導線には同じ方向に大きさ I の直流電流を流した。透磁率を μ_0 とする。このとき、長さ L の導線部分が受ける力についてもっとも正しい記述を選べ。

- [解答群] ① 2つの導線間には $\frac{\mu_0 I^2 L}{2\pi R}$ の引力が生じている。
 ② 2つの導線間には $\frac{\mu_0 I^2 L^2}{2\pi R}$ の引力が生じている。
 ③ 2つの導線間には $\frac{\mu_0 I^2 L}{2\pi R^2}$ の斥力（反発力）が生じている。
 ④ 2つの導線間には $\frac{\mu_0 I L^2}{2\pi R}$ の斥力（反発力）が生じている。
 ⑤ 2つの導線に働く力は一方が引力で、もう一方が斥力（反発力）になる。

- (6) 個々の抵抗値が R の抵抗器を使って、図1のような回路を組み立てた。この回路の端子 ab 間の合成抵抗はいくらか。

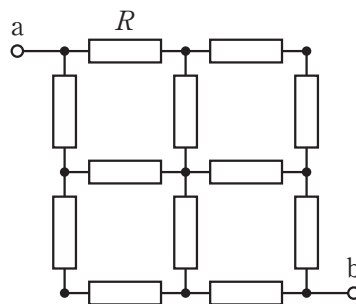


図1

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

- 2 図2のように、摩擦のない斜面と水平なあらい面がなめらかにつながっている。斜面上の2.50 mの高さから質量2.00 kgの物体を静かにすべらせると、物体はあらい水平面上で動摩擦力を受けて減速した。そのとき、点Cを通過する物体の速さは3.00 m/sであった。重力加速度の大きさを 9.80 m/s^2 、物体とあらい水平面との間の動摩擦係数を0.300とする。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。

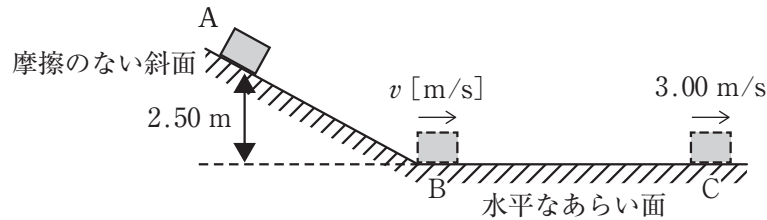


図2

- (1) 点Bを通過する瞬間の物体の速さ v はいくらか。 m/s

〔解答群〕 ① 4.00 ② 5.50 ③ 7.00 ④ 9.25 ⑤ 10.4

- (2) BC間を通るときに動摩擦力が物体にした仕事はいくらか。 J

〔解答群〕 ① -10.0 ② -20.5 ③ -40.0 ④ 20.5 ⑤ 40.0

- (3) BC間の距離はいくらか。一番近いものを選べ。 m

〔解答群〕 ① 6.80 ② 8.50 ③ 9.80 ④ 10.5 ⑤ 12.0

- (4) 物体は点Cを通過後、何m移動して停止するのか。 m

〔解答群〕 ① 0.850 ② 1.53 ③ 2.24 ④ 3.81 ⑤ 4.20

- (5) 物体が点Cで停止するためには、その斜面上の高さ何mから物体を静かにすべらせればよいか。

m

〔解答群〕 ① 0.800 ② 1.04 ③ 1.80 ④ 2.04 ⑤ 2.90

- 3 図3の回路において C_1 , C_2 , C_3 はそれぞれ $50.0 \mu\text{F}$, $120 \mu\text{F}$, $80.0 \mu\text{F}$ の容量のコンデンサー, E は起電力 90.0V の直流電源, S はスイッチである。また, C_1 は平行平板コンデンサーで極板の間隔は d である。最初はそれぞれのコンデンサーには電荷は蓄えられておらず, S は開いている。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。

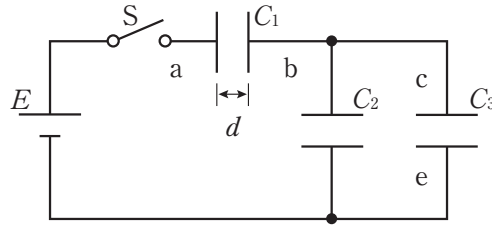


図3

- (1) S を閉じてしばらく経ったあとの C_1 の両端の電圧は何 V か。 V

〔解答群〕 ① 18.0 ② 36.0 ③ 48.0 ④ 54.0 ⑤ 72.0

- (2) その時に C_2 に蓄えられている電気量は何 mC か。 mC

〔解答群〕 ① 1.40 ② 2.20 ③ 3.20 ④ 4.30 ⑤ 6.30

- (3) その後 S を開き, C_1 の極板間隔を外部から電気的な影響を受けないように $\frac{4}{3}d$ とした。 C_1 の両端 ab の電圧は何 V か。 V

〔解答群〕 ① 36.0 ② 54.0 ③ 72.0 ④ 96.0 ⑤ 126

- (4) C_1 の極板間隔を広げる際に必要となる外力による仕事は何 mJ か。 mJ

〔解答群〕 ① 22.0 ② 43.0 ③ 65.0 ④ 86.0 ⑤ 99.0

- (5) 次に外部から電気的な影響を受けないように極板間隔が $\frac{4}{3}d$ のままの C_1 と, C_3 を切り離して図4の回路を作った。コンデンサーの両端の電圧は何 V か。 V

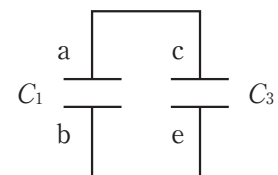


図4

〔解答群〕 ① 14.0 ② 29.0 ③ 43.0
④ 57.0 ⑤ 72.0