

工 学 部

入 学 試 験 問 題

奨学生12月13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」の点数は採用されない。
化 学	7 ～ 13	
生 物	15 ～ 29	

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にマークすること。

〔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) 長さ 1.40 m, 質量 900 g の一様な棒がある。その棒の左端に質量 2.00 kg の物体を吊るし、左端から 0.300 m の位置でささえて棒を水平に保つためには、質量 600 g のおもりを棒の左端から何 m の位置に吊るすとよいか求めよ。 ア m

〔解答群〕 ① 0.250 ② 0.500 ③ 0.608 ④ 0.700 ⑤ 1.05

- (2) 図 1 のような回路で電流 I_1 が電流 I_2 の 2 倍となるときの電源電圧 E の値はいくらか。ただし、直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。 イ V

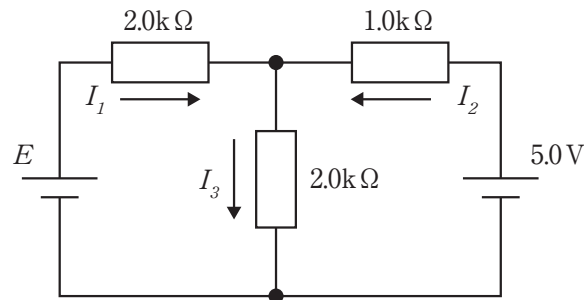


図 1

〔解答群〕 ① 6.3 ② 6.7 ③ 7.1 ④ 7.5 ⑤ 7.9

- (3) 磁束密度 1.25 T の一様な磁場中に、電荷 -1.6×10^{-19} C, 質量 9.1×10^{-31} kg の荷電粒子を磁場と垂直な方向に速さ 2.0×10^6 m/s で入射したところ、等速円運動を始めた。この粒子の速さを 4.0×10^6 m/s, 磁束密度を 5.0 T に変えて同じように磁場に垂直に入射させた。このときの円運動の周期はもとの周期の何倍か。 ウ 倍

〔解答群〕 ① 0.25 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

- (4) 救急車が 360 Hz のサイレンを鳴らしながら、静止している観測者から遠ざかっている。観測者がその振動数を測ったところ 340 Hz であった。このとき、救急車の速さはいくらか。ただし、空気中の音速は 340 m/s とし、風は吹いていないものとする。 エ m/s

〔解答群〕 ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50

- (5) n [mol] の理想気体が一定圧力 p [Pa] の下で膨張し、初めの体積 V_1 [m³] と温度 T_1 [K] から体積 V_2 [m³] と温度 T_2 [K] に変化した。この過程で気体が外部にした仕事 W [J] と、内部エネルギーの変化 ΔU [J] および加えられた熱量 Q [J] の関係について正しいものを選び。ただし、気体は単原子分子とし、気体定数を R [J/(mol · K)] とする。 オ

〔解答群〕 ① $W = R(T_2 - T_1)$, $\Delta U = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1)$, $Q = W + \Delta U$
 ② $W = p(V_2 - V_1)$, $\Delta U = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$, $Q = W + \Delta U$
 ③ $W = p(T_2 - T_1)$, $\Delta U = \frac{3}{2}nR(V_2 - V_1)$, $Q = W$
 ④ $W = nR(T_2 - T_1)$, $\Delta U = \frac{3}{2}nR(T_2 - T_1)$, $Q = W - \Delta U$
 ⑤ $W = p(V_2 - V_1)$, $\Delta U = \frac{5}{2}nR(T_2 - T_1)$, $Q = W - \Delta U$

- 2 質量 1.50 kg の物体が、一直線上を運動している。この物体は、 O 点を通過したときの時間を 0 秒とし、その後は図 2 のように速度 v が変化した。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。

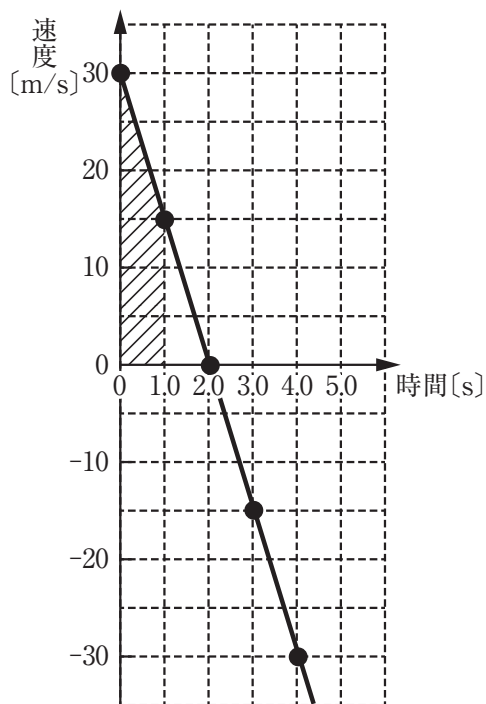


図 2

- (1) この図 2 の斜線部分の面積は、何を表すか答えよ。 ア

- 〔解答群〕 ① その物体の速さ ② その物体の加速度の大きさ
 ③ その物体の変位の大きさ ④ その物体に働いた力の大きさ
 ⑤ その物体に働いた仕事

- (2) この物体の加速度を求めよ。 イ m/s^2

- 〔解答群〕 ① -15 ② -10 ③ 0 ④ 10 ⑤ 15

- (3) この物体に働いている力を求めよ。 ウ N

- 〔解答群〕 ① -22.5 ② -13.5 ③ -7.51 ④ 5.80 ⑤ 14.8

(4) 時間が 4 秒のとき，物体は O 点から何 m 離れた位置にあるか求めよ。 エ m

〔解答群〕 ① 0 ② 10 ③ 65 ④ 120 ⑤ 240

(5) 時間が 0 秒から 4 秒の間に，(3)で求めた力が物体にした仕事を求めよ。 オ J

〔解答群〕 ① -675 ② 0 ③ 200 ④ 418 ⑤ 675

- 3 図3のようにコンデンサー C と抵抗 R_1 , R_2 , R_3 および直流電源 E を接続した。ただし, $C = 10\mu\text{F}$, $R_1 = 15\ \Omega$, $R_2 = 14\ \Omega$, $R_3 = 10\ \Omega$, $E = 18\text{V}$ で, はじめスイッチ S_1 は①側に接続されスイッチ S_2 は開いて十分に時間が経っている。また, 直流電源の内部抵抗は無視できるものとする。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。

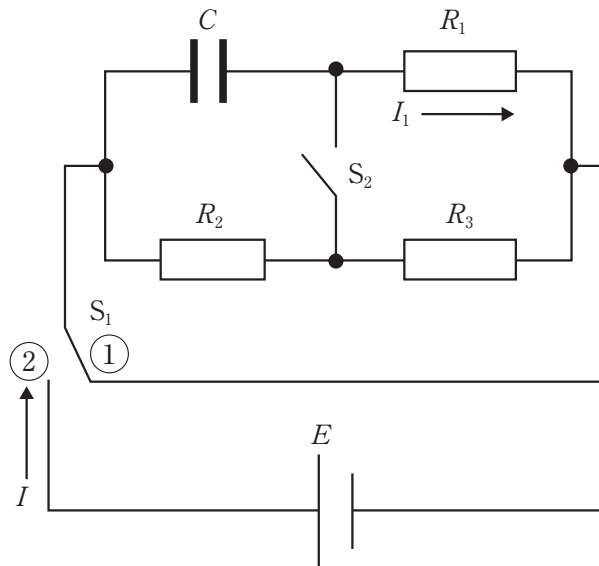


図3

- (1) スイッチ S_1 を②側に倒した直後に回路に流れる電流 I はいくらか。

A

〔解答群〕 ① 0 ② 0.50 ③ 0.75 ④ 1.5 ⑤ 2.0

- (2) S_1 を②側にして十分に時間が経ったとき, コンデンサー C に蓄えられる電気量はいくらか。

$\times 10^{-6}\text{C}$

〔解答群〕 ① 0 ② 75 ③ 105 ④ 150 ⑤ 180

- (3) (2)の状態のまま S_2 を閉じて十分に時間がたったとき, 回路に流れる電流 I はいくらか。

A

〔解答群〕 ① 0.75 ② 0.90 ③ 1.5 ④ 2.4 ⑤ 3.0

(4) (3)の状態のとき R_1 に流れる電流 I_1 はいくらか。 エ A

〔解答群〕 ① 0.36 ② 0.54 ③ 0.60 ④ 0.96 ⑤ 1.2

(5) (3)の状態から S_1 を①側に倒した。回路全体で消費されるエネルギーはいくらか。

オ $\times 10^{-4}$ J

〔解答群〕 ① 0 ② 1.8 ③ 4.9 ④ 7.9 ⑤ 16