

工 学 部

入 学 試 験 問 題

A日程2月1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 ~ 11	
生 物	13 ~ 22	

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) 川幅が 10 m で流速が 1.0 m/s の川をボートで渡りたい。ボートは静止した水上面を一定の速度 2.0 m/s で動くとする。渡りきるまでに要する時間は最短で何秒か。 秒

〔解答群〕 ① 3.3 ② 5.0 ③ 5.8 ④ 7.2 ⑤ 10

- (2) 媒質 1 から媒質 2 に波長 26 cm の平面波が入ったところ、入射角が 60° で、屈折角が 30° であった。このとき、媒質 2 における波の波長は何 cm か。 cm

〔解答群〕 ① $\frac{26}{\sqrt{3}}$ ② $\frac{26}{\sqrt{2}}$ ③ 26 ④ $26\sqrt{2}$ ⑤ $26\sqrt{3}$

- (3) 以下の文の ~ の組み合わせで正しいものを選び。

気体を構成している分子は、熱運動をしているので、 エネルギーを持つ。また、それぞれの分子は分子間に働く力による エネルギーをもつ。気体分子全体でのこれらのエネルギーの総和を エネルギーという。また、酸素や窒素などの二原子分子は回転運動によるエネルギーを持つため、二原子分子からなる気体は等しい温度の単原子分子からなる気体より エネルギーが大きくなる。

〔解答群〕 ① A 運動, B 位置, C 内部, D 内部
② A 内部, B 外部, C 運動, D 運動
③ A 位置, B 運動, C 外部, D 内部
④ A 運動, B 位置, C 内部, D 位置
⑤ A 内部, B 運動, C 内部, D 位置

- (4) 15Ω の抵抗と 30Ω の抵抗が並列に接続されている。 15Ω の抵抗に 1 A の電流が流れているとき、 30Ω の抵抗で 1 秒間に発生するジュール熱は何 J か。 J

〔解答群〕 ① 7.5 ② 15 ③ 30 ④ 60 ⑤ 120

- (5) 一次コイルと二次コイルの巻き数比が 20 : 1 の理想的な変圧器を含んだ図 1 のような回路がある。一次コイルに実効値が 100V の交流電圧が加わったとき、(a)二次コイルに流れる電流の実効値と、(b)抵抗 R で消費される電力の組み合わせを以下の選択肢から選べ。ただし、 $R = 10\Omega$ 、 r は電源の内部抵抗である。

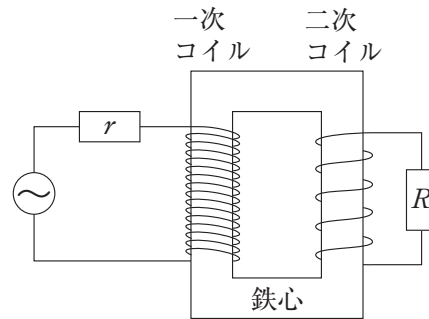


図 1

[解答群]

	(a)	(b)
①	0.50A	2.5W
②	0.50A	5.0W
③	1.5A	2.5W
④	1.5A	5.0W
⑤	2.0A	7.5W

- (6) 一辺が 50 cm の正方形の金属板 2 枚を、0.50 cm 離して真空中に平行に置いた。この平行板コンデンサーの電気容量は何 pF か。ただし、真空の誘電率を $\epsilon_0 = 8.9 \text{ pF/m}$ とする。 pF

[解答群] ① 4.5×10^{-2} ② 8.9×10^{-2} ③ 8.9×10^1 ④ 4.5×10^2 ⑤ 8.9×10^2

- 2 図2のように、ある量の理想気体が、圧力 $p_A=2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度 $T_A=27^\circ\text{C}$ 、体積 $V=2.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の状態 A にあった。状態 A からいずれも体積 $V=4.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ の状態 B, C, D へ矢印に沿った変化を考える。B, C, D の圧力はそれぞれ、 $p_B=2.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $p_C=1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 $p_D=0.6 \times 10^5 \text{ Pa}$ である。次の問いに答えよ。ただし、気体定数 $R=8.31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ とする。

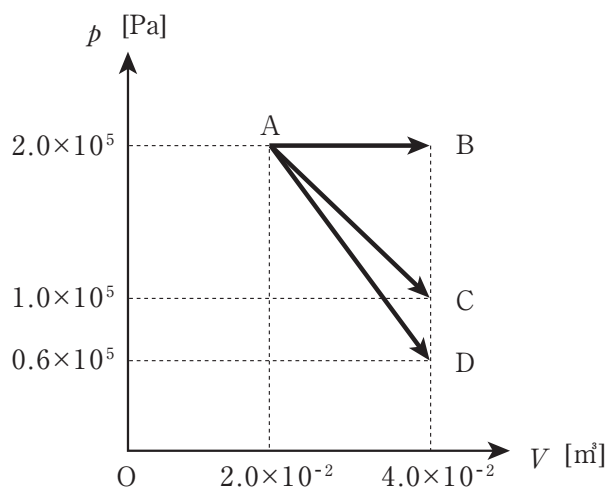


図2

問1 この気体の物質量を求めよ。 mol

〔解答群〕 ① 0.056 ② 0.62 ③ 1.6 ④ 2.0 ⑤ 18

問2 状態 A から状態 B の変化において、外部にした仕事を求めよ。 J

〔解答群〕 ① -4.0×10^3 ② 2.0×10^3 ③ 4.0×10^3 ④ 6.0×10^3 ⑤ 8.0×10^3

問3 状態 C における温度を求めよ。 $^\circ\text{C}$

〔解答群〕 ① -123 ② 14 ③ 27 ④ 54 ⑤ 570

問4 状態 A から状態 D の変化において、外部にした仕事を求めよ。 J

〔解答群〕 ① -1.3×10^3 ② 1.3×10^3 ③ 2.4×10^3 ④ 2.6×10^3 ⑤ 3.9×10^3

問5 状態 A, B, C, D において、もっとも温度が高い状態はどれか。

〔解答群〕 ① A ② B ③ C ④ D ⑤ A と C

- 3 電圧 $E=30\text{V}$ の直流電源, スイッチ S_1, S_2 , 抵抗 $R_1=10\Omega, R_2=20\Omega$, 抵抗値が未知の抵抗 R , コンデンサー $C=4\mu\text{F}$ が図3のように接続されている。はじめ, S_1, S_2 は両方とも開いており C には電荷はない。また, 直流電源の内部抵抗も無いとする。以下の問いに答えなさい。

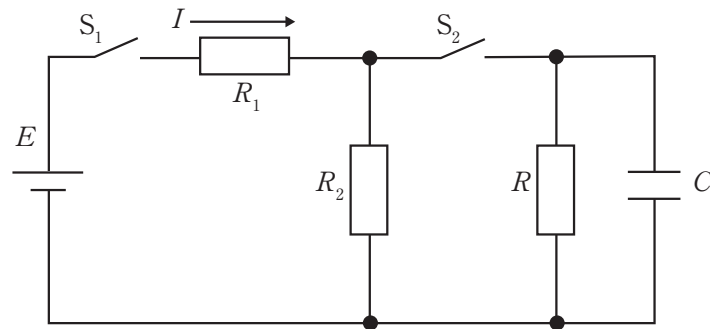


図3

- (1) S_1 のみを閉じたとき, 回路に流れる電流 I はいくらか。 A

〔解答群〕 ① 0.5 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 3.0

- (2) S_1 を閉じたまま S_2 を閉じてしばらく経ったあと, I が設問(1)のときの2倍になった。未知抵抗の抵抗値 R はいくらか。もっとも近い値を答えなさい。 Ω

〔解答群〕 ① 3.4 ② 4.7 ③ 5.9 ④ 6.7 ⑤ 8.1

- (3) このとき, C に蓄えられる電気量はいくらか。 μC

〔解答群〕 ① 30 ② 40 ③ 60 ④ 80 ⑤ 100

- (4) このとき, R_2 に流れる電流はいくらか。 A

〔解答群〕 ① 0.25 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 1.5 ⑤ 2.0

- (5) つづいて S_2 を開いた。このあと R に生じる熱量はいくらか。 J

〔解答群〕 ① 2.0×10^{-4} ② 8.0×10^{-4} ③ 1.0×10^{-3}
④ 1.2×10^{-3} ⑤ 2.0×10^{-3}