

工 学 部

入 学 試 験 問 題

B 日程 2 月 22 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 ~ 9	
生 物	11 ~ 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最も適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。

- (1) 人工衛星が地面に落下せず地表すれすれの円軌道を回っている。地球の半径を $6.4 \times 10^6 \text{ m}$ 、重力加速度を 9.8 m/s^2 とすると、人工衛星の速度は約何 m/s か。 ア

〔解答群〕 ① 6000 ② 7000 ③ 8000 ④ 9000 ⑤ 10000

- (2) 体積が変化するピストン付きの容器に理想気体が密閉されており、温度が一定に保たれている。ピストンをゆっくり動かして気体の体積を半分にすると気体の圧力は何倍になるか。 イ

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

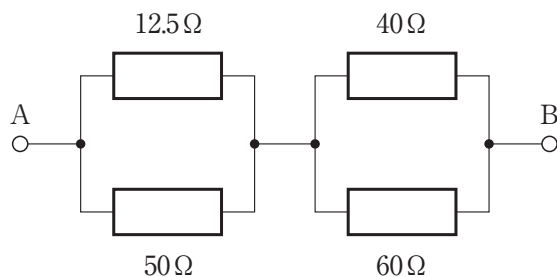
- (3) 媒質 N_1 から媒質 N_2 へ平面波が伝わっている。媒質 N_1 での波長が 5.98 m のとき、媒質 N_2 での波長は何 m か求めよ。ただし、媒質 N_1 に対する媒質 N_2 の相対屈折率を 2.3 とする。 ウ

〔解答群〕 ① 0.39 ② 2.6 ③ 5.1 ④ 13.8 ⑤ 20.2

- (4) 静止している振動数 600 Hz の音源に、観測者が速さ 68 m/s で近づくとき、観測者が聞く音の振動数は何 Hz か。ただし、音速の速さを 340 m/s とする。 エ

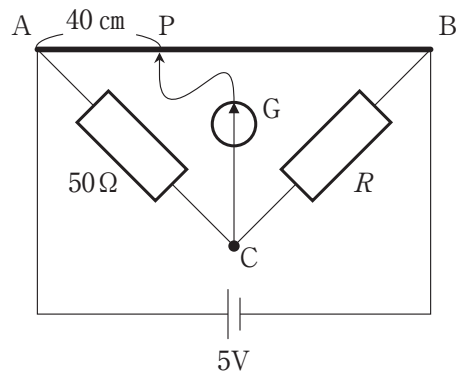
〔解答群〕 ① 14 ② 120 ③ 480 ④ 720 ⑤ 3000

- (5) 下図の回路で A B 間の合成抵抗は何 Ω か求めよ。 オ



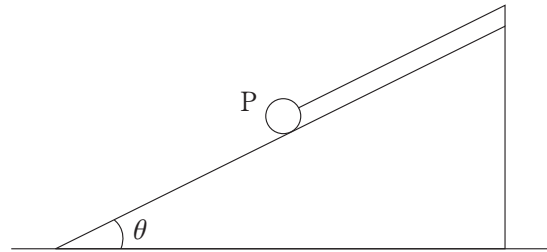
〔解答群〕 ① 28 ② 34 ③ 83 ④ 118 ⑤ 162.5

- (6) 下図の回路について検流計Gには電流が流れていない。未知抵抗体 R の抵抗値は何 Ω か求めよ。
 ただし、A B間の長さは1 mで一様な抵抗線とし、A P間の長さは40 cm とする。 カ



- [解答群] ① 33 ② 40 ③ 75 ④ 125 ⑤ 150

- 2 下図のように傾角 θ のなめらかな斜面をもつ三角柱を水平な床の上に置き、三角柱の斜面の頂点と糸で結ばれた質量 m [kg] の物体 P を斜面の上にする。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。以下の問いの答えとして最も適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。



- (1) 三角柱が床の上で静止しているとき、糸の張力 T_0 [N] を求めよ。

〔解答群〕 ① $mg \sin \theta$ ② $\frac{mg}{\sin \theta}$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑤ $mg \tan \theta$

- (2) 三角柱が床の上で静止しているとき、P が斜面から受ける垂直抗力 N_0 [N] を求めよ。

〔解答群〕 ① $mg \sin \theta$ ② $\frac{mg}{\sin \theta}$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑤ $mg \tan \theta$

- (3) 三角柱をある加速度で左方向に動かすと、P は斜面に対して静止していて糸の張力が 0 になる。このときの加速度の大きさ α_1 [m/s²] および P が斜面から受ける垂直抗力 N_1 [N] を求めよ。

α_1

〔解答群〕 ① $g \sin \theta \cos \theta$ ② $\frac{g}{\sin \theta}$ ③ $\frac{g}{\cos \theta}$ ④ $g \tan \theta$ ⑤ $\frac{g}{\tan \theta}$

N_1

〔解答群〕 ① $mg \sin \theta$ ② $\frac{mg}{\sin \theta}$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑤ $mg \tan \theta$

- (4) 三角柱をある加速度で右方向に動かすと、P が斜面から受ける垂直抗力が 0 になる。このときの加速度の大きさ α_2 [m/s²] および糸の張力 T_2 [N] を求めよ。

α_2

〔解答群〕 ① $g \sin \theta \cos \theta$ ② $\frac{g}{\sin \theta}$ ③ $\frac{g}{\cos \theta}$ ④ $g \tan \theta$ ⑤ $\frac{g}{\tan \theta}$

T_2

〔解答群〕 ① $mg \sin \theta$ ② $\frac{mg}{\sin \theta}$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑤ $mg \tan \theta$

3 滑らかに動くピストンによって内部を2室（それぞれA, Bとする）に分離されている密閉容器がある。容器全体の容量は $2 \times 10^{-3} \text{ [m}^3\text{]}$ で変化しない。A, Bにそれぞれ1 molの理想気体が入っている。気体定数は $R \text{ [J/(mol}\cdot\text{K)]}$ とする。以下の設問の答えとして最も適当なものを解答群の中から一つ選びなさい。

(1) 容器全体の容量は何Lか。

〔解答群〕 ① 2×10^{-3} ② 2×10^{-2} ③ 2×10^{-1} ④ 2 ⑤ 20

(2) A内の温度[K]だけを2倍にしてB内の温度はそのままにすると、ピストンが移動した。このときのAの容積はBの容積の何倍になるか。

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

(3) 設問(2)で、B内の温度が200Kだとすると、容器内部の圧力は何Paか。

〔解答群〕 ① $2R$ ② $3R$ ③ $2R \times 10^5$ ④ $3R \times 10^5$ ⑤ $R \times 10^6$

(4) 設問(2)の状態をピストンをロックして動けなくした後、容器内の温度を均一にした。A内の圧力はB内の圧力の何倍か。

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

(5) 設問(4)で、ピストンの面積は $3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ であり、気体の温度が300Kとすると、ピストンに働いている力は何Nか。

〔解答群〕 ① $9R$ ② $\frac{27}{4}R$ ③ $\frac{27}{2}R$ ④ $\frac{18}{4}R$ ⑤ $\frac{9}{2}R$