

工 学 部

入 学 試 験 問 題

A 日程 1 月28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 ～ 5	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 ～ 26	

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) 図1のように、ボールを水平面上の点Aから仰角 45° 、速さ v で鉛直でなめらかな壁に投げると、垂直に衝突し、はね返って点Bに落下した。このとき、 $OB:OA=2:3$ であった。ボールと壁との間の反発係数を求めよ。 ア

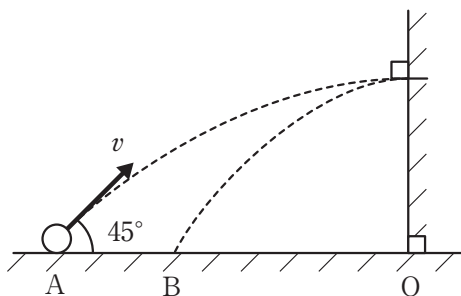


図1

〔解答群〕 ① 0.00 ② 0.33 ③ 0.50 ④ 0.67 ⑤ 1.0

- (2) 底面が一边 a の正方形で、高さが b の密度が均一な直方体がある。これを図2のように斜面上に、傾斜方向と底面の一辺が一致するように置く。直方体の質量は m 、重力加速度の大きさを g 、静止摩擦係数を μ とする。斜面の傾斜角 θ を徐々に大きくしたときに、直方体が滑らずに倒れた場合、その角度における $\tan \theta$ の値を解答群の中から一つ選びなさい。 イ

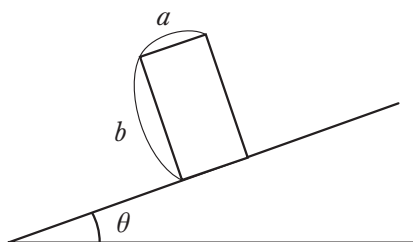


図2

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

- (3) 図3の回路について、電流 I 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。

ウ A

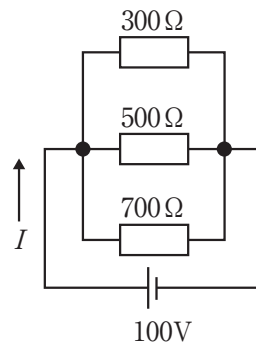


図3

〔解答群〕 ① 0.35 ② 0.68 ③ 1.4 ④ 1.7 ⑤ 2.7

- (4) ある波の波長が 2.0 m で振動数が 50 Hz であった。この波の速さを求めよ。 m/s

〔解答群〕 ① 25 ② 50 ③ 100 ④ 150 ⑤ 400

- (5) 温度 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、圧力 $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ の理想気体 2.0 m^3 がある。気体の温度を $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、体積を 0.40 m^3 にしたとき、この気体の圧力を求めよ。 Pa

〔解答群〕 ① 2.5×10^4 ② 1.0×10^5 ③ 1.3×10^5 ④ 6.4×10^5 ⑤ 2.5×10^6

- 2 図4のように、断熱材で作られた円筒形の容器に物質量 n [mol] の単原子分子の理想気体が入っており、その圧力と温度 T_0 [K] は大気のと等しい。滑らかに上下に動くピストンの質量は M [kg] であり、その面積は S [m²] である。ピストンは、はじめにストッパー（ストッパーの体積は無視できる）で止まっており、容器の底からの高さは L [m] である。気体定数を R [J/(mol・K)]、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、以下の問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。

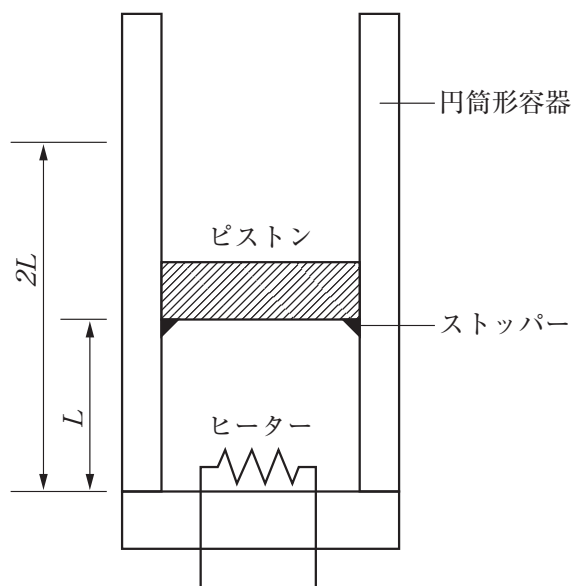


図 4

- (1) ヒーターのスイッチを入れて気体を加熱し、その容器内の気体温度が T_1 [K] になったときピストンが動き始めた。そのピストンにはたらく力のつり合いから、このときの容器内の圧力 P_1 [Pa] を求めよ。 ア [Pa]

- 〔解答群〕 ① $\frac{nRT_0}{SL}$ ② $\frac{Mg}{S}$ ③ $\frac{Mg}{SL}$
 ④ $\frac{nRT_0}{SL} + \frac{Mg}{S}$ ⑤ $\frac{nRT_0}{S} + \frac{Mg}{SL}$

- (2) このときの温度 T_1 [K] を求めよ。 イ [K]

- 〔解答群〕 ① T_0 ② $\frac{MgL}{nR}$ ③ $T_0 + \frac{MgL}{nR}$
 ④ $\frac{Mg}{nRL}$ ⑤ $T_0 + \frac{Mg}{nRL}$

(3) ピストンが動き始めるまでに容器内の気体に加えた熱量 Q_1 [J] を求めよ。 ウ [J]

- [解答群] ① $\frac{3MgL}{2}$ ② $\frac{3nRT_0}{2}$ ③ $\frac{3nRT_0}{2} + MgL$
 ④ MgL ⑤ $\frac{3(nRT_0 + MgL)}{2}$

(4) 容器内の気体に熱をさらに加えると、ピストンは上昇を続け高さが $2L$ [m] となった。このときの容器内の気体温度 T_2 [K] を求めよ。 エ [K]

- [解答群] ① $2T_0$ ② $\frac{2MgL}{nR}$ ③ $2T_0 + \frac{2MgL}{nR}$
 ④ $\frac{2Mg}{nRL}$ ⑤ $2T_0 + \frac{2Mg}{nRL}$

(5) ピストンが動き始めてから(4)の状態のときまでに気体がした仕事 W_2 [J] を求めよ。

オ [J]

- [解答群] ① $\frac{5nRT_0}{2}$ ② $\frac{5MgL}{2}$ ③ $2nRT_0$
 ④ $2MgL$ ⑤ $nRT_0 + MgL$

- 3 面積 S の 2 枚の金属板を距離 d だけ離して平行板コンデンサーを作った。このコンデンサーに起電力 V_0 の電池とスイッチをつないで回路にした。スイッチを閉じてから十分な時間がたったとき、真空の誘電率を ε_0 として、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) このとき、コンデンサーに蓄えられた電気量はいくらか。

ア

- 〔解答群〕 ① $\frac{\varepsilon_0 S}{d} V_0$ ② $\frac{\varepsilon_0 d}{S} V_0$ ③ $\frac{\varepsilon_0 d S}{V_0}$
 ④ $\frac{S}{\varepsilon_0 d} V_0$ ⑤ $\frac{\varepsilon_0}{d S} V_0$

- (2) このときの極板間の電場の強さはいくらか。

イ

- 〔解答群〕 ① $\frac{V_0}{2d}$ ② $\frac{V_0}{d}$ ③ $\frac{\varepsilon_0 V_0}{d}$
 ④ $\frac{V_0}{\varepsilon_0 d}$ ⑤ $\frac{d}{V_0}$

- (3) このときのコンデンサーの静電エネルギーはいくらか。

ウ

- 〔解答群〕 ① $\frac{\varepsilon_0 S V_0^2}{d}$ ② $\frac{\varepsilon_0 S V_0}{2d}$ ③ $\frac{S V_0^2}{2\varepsilon_0 d}$
 ④ $\frac{\varepsilon_0 S V_0^2}{2d}$ ⑤ $\frac{S V_0^2}{2}$

- (4) 次に、スイッチを閉じたままコンデンサーの極板間隔を $2d$ にした。このとき 2 倍になるものを選び。

エ

- 〔解答群〕 ① 電気量，電場の強さ，および静電エネルギー ② 電気量
 ③ 電場の強さ ④ 静電エネルギー ⑤ いずれでもない

- (5) (4)の状態から、今度はスイッチを開いてコンデンサーの極板間隔を $2d$ にした。このとき 2 倍になるものを選び。

オ

- 〔解答群〕 ① 電気量，電場の強さ，および静電エネルギー ② 電気量
 ③ 電場の強さ ④ 静電エネルギー ⑤ いずれでもない