

令和2年度(前期日程)

入学者選抜学力検査問題

理 科

試験時間

1. 理学部, 医学部(医学科・保健学科検査技術科学専攻), 薬学部, 工学部は120分
2. 医学部(保健学科放射線技術科学専攻)は60分

	問 題	ページ
物理	① ~ ③	1 ~ 3
化学	① ~ ③	4 ~ 9
生物	① ~ ③	10 ~ 18
地学	① ~ ④	19 ~ 26

注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで, この冊子を開いてはいけません。
 2. あらかじめ届け出た科目の各解答紙に志望学部・受験番号を必ず記入しなさい。
なお, 解答紙には必要事項以外は記入してはいけません。
 3. 解答は必ず解答紙の指定された場所に記入しなさい。
 4. 試験開始後, この冊子又は解答紙に落丁・乱丁及び印刷の不鮮明な箇所があれば, 手を挙げて監督者に知らせなさい。
 5. この冊子の白紙と余白部分は, 適宜下書きに使用してもかまいません。
 6. 試験終了後, 解答紙は持ち帰ってはいけません。
 7. 試験終了後, この冊子は持ち帰りなさい。
- ※この冊子の中に解答紙が挟み込んであります。

物 理

- 1 図のようになめらかで水平な床があり、床に対して垂直に固定された平らでなめらかな壁がある。床の上に置かれた質量 m [kg] の小球を速さ v [m/s] で壁に衝突させた。以下の問いに答えよ。

図1のように、小球を壁に垂直に衝突させた。

- (問 1) 小球と壁の間の反発係数(はねかえり係数)を e としたとき、運動量の大きさおよび運動エネルギーの衝突前に対する衝突後の比を、それぞれ e を用いて示せ。

次に、図2のように、小球を壁に対して角度 60° で衝突させると、角度 45° ではねかえった。図2のように x, y 軸を定めて、以下の問いに答えよ。

- (問 2) 衝突前の速度の x, y 成分を求めよ。
- (問 3) 衝突後の小球の運動量の大きさを e を用いずに表せ。
- (問 4) e の値を求めよ。
- (問 5) 運動エネルギーの変化量を求めよ。

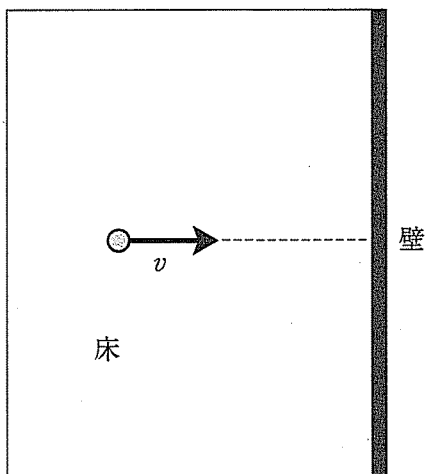


図 1

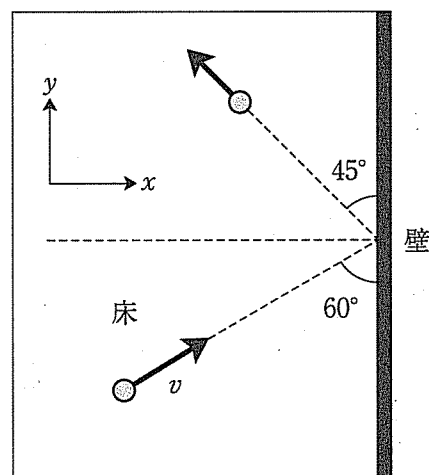


図 2

- 2 図1のように、閉じた正方形コイル PQRS が水平にあり、鉛直上向きの一様な磁界中を x 軸方向の正の向きに一定の速度で動いている。コイルの一边の長さは 20 cm、巻数は 100 回、全抵抗は 2Ω 、動く速度は 10 cm/s である。図1は時刻 $t = 0$ s におけるコイルの位置を示す。磁界の磁束密度 B は 0.2 T で、コイルを流れる電流がつくる磁界は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。ただし、解答紙のグラフの縦軸に必要な値を書き込むこと。

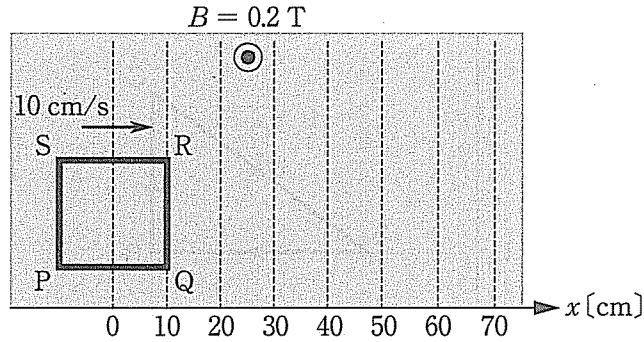


図1

- (問 1) コイルを貫く磁束の大きさ Φ [Wb] の時間変化をグラフに描け。
- (問 2) コイルに流れる電流 I [A] の時間変化を $P \rightarrow Q$ の向きを正としてグラフに描け。

次に、図2のように、 x が 20 cm から 30 cm の範囲にのみ磁界がある場合を考える。ただし、図2は時刻 $t = 0$ s におけるコイルの位置を示す。

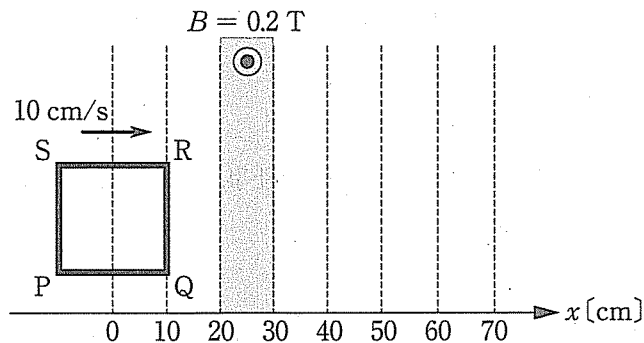
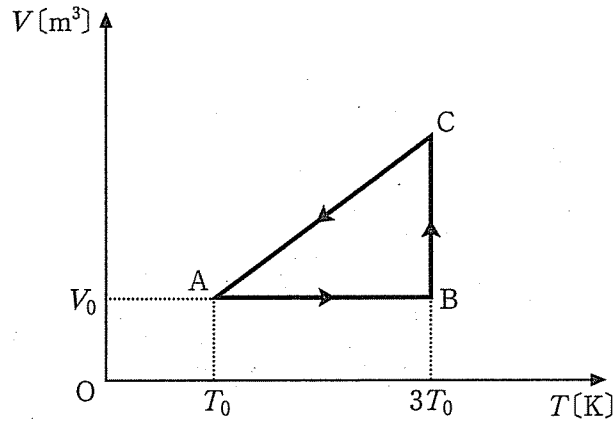


図2

- (問 3) $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ s における Φ をそれぞれ計算せよ。
- (問 4) Φ の時間変化をグラフに描け。
- (問 5) I の時間変化を $P \rightarrow Q$ の向きを正としてグラフに描け。

- 3 物質質量 n [mol] の単原子分子理想気体を、図で示すように状態 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ の順でゆくりと変化させた。気体の体積 V [m³] と絶対温度 T [K] はそれぞれ、A では V_0 [m³]、 T_0 [K]、B では V_0 、 $3T_0$ であった。B \rightarrow C は等温変化であり、C \rightarrow A の変化では V は T に比例した。気体定数を R [J/(mol \cdot K)] として、以下の問いに答えよ。



- (問 1) A での圧力 p_0 [Pa] を n , R , T_0 , V_0 を使って表せ。
- (問 2) B での圧力 p_B [Pa] を p_0 を使って表せ。
- (問 3) A \rightarrow B の過程で気体が外部からされた仕事 W_{AB} [J] と、気体が吸収した熱量 Q_{AB} [J] を n , R , T_0 のうち必要なものを使って表せ。
- (問 4) B \rightarrow C の過程での気体の内部エネルギーの変化 ΔU_{BC} [J] を求めよ。また、C での圧力 p_C [Pa] を p_0 を使って表せ。
- (問 5) C \rightarrow A の過程で気体が外部からされた仕事 W_{CA} [J] と、気体が放出した熱量 Q_{CA} [J] を n , R , T_0 を使って表せ。
- (問 6) 気体の状態変化 A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A を、圧力を p [Pa] として p - V 図に示せ。図には、A, B, C の状態を点で記し、変化の向きを矢印で表せ。