

工 学 部

入 学 試 験 問 題

A日程2月3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」の点数は採用されません。
化 学	7 ~ 13	
生 物	15 ~ 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) 図1のように、あらい水平面上に置かれた質量 10 kg の物体に、水平から 30° の方向に力 $F[\text{N}]$ で引っ張ると、その物体は動き始めた。その力の大きさ F を求めよ。ただし、物体と床との間の静止摩擦係数 μ を 0.30 、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。 N



図1

〔解答群〕 ① 16.3 ② 28.9 ③ 34.2 ④ 39.8 ⑤ 41.7

- (2) 水平な円板が中心 O のまわりに回転する。円板の縁には小物体 P が置かれている。円板の角速度が ω のとき、 P は円板上を滑ることなく、円板とともに回転している。

円板とともに回転する観測者から見ると、 P にはたらく力はどのようなになるか。次の記述でもっとも適切なものを選び。

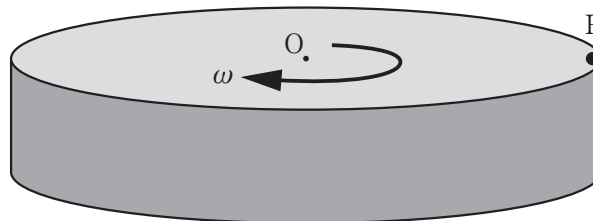


図2

- 〔解答群〕 ① P にはたらく水平方向の力は遠心力だけである。
 ② P にはたらく水平方向の力は向心力だけである。
 ③ P にはたらく水平方向の力は静止摩擦力だけである。
 ④ P にはたらく力の合力は 0 である。
 ⑤ P にはたらく静止摩擦力は遠心力の反作用である。

(3) 圧力 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ の理想気体 4.0 m^3 を、温度を一定に保ったまま、体積を 2.0 m^3 まで圧縮した。圧縮後の気体の圧力は何 Pa か。 Pa

- [解答群] ① 0.50×10^5 ② 1.0×10^5 ③ 2.0×10^5
 ④ 4.0×10^5 ⑤ 8.0×10^5

(4) 理想気体の圧力を $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ で一定とし、 $3.0 \times 10^2 \text{ J}$ の熱を与えて $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 膨張させると、内部エネルギーの変化は何 J か。 J

- [解答群] ① 0 ② 1.0×10^2 ③ 1.5×10^2 ④ 2.0×10^2 ⑤ 3.0×10^2

(5) 図3のようなコンデンサーを含む回路において、スイッチを入れて十分時間が経ったときに 30Ω の抵抗を流れる電流 I は何 A か。 A

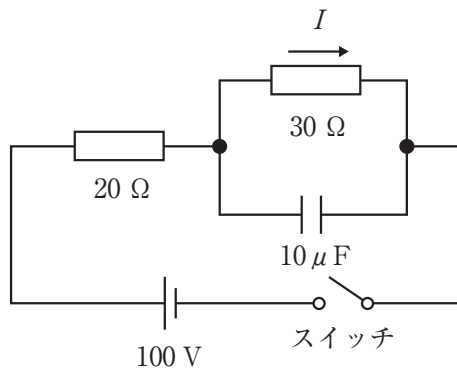


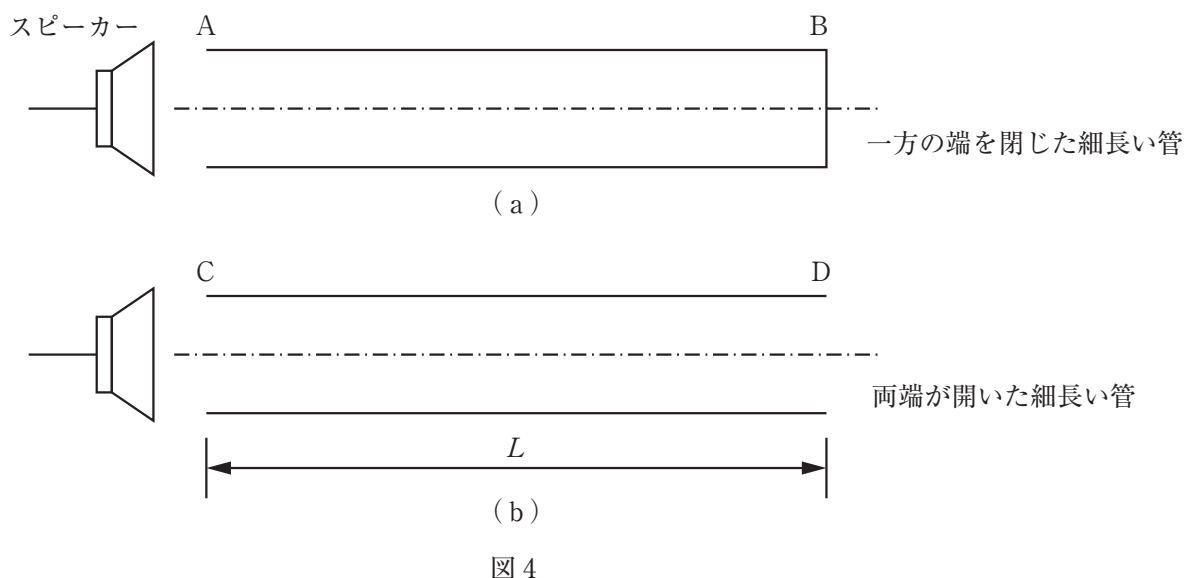
図3

- [解答群] ① 1.3 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 3.3 ⑤ 5.0

(6) 十分な大きさのアルミ箔を机の上に置き、正負の電極を離れた位置に設置する。電極には電池を接続し、アルミ箔上を弱い電流が流れるようにした。アルミ箔上を流れる電流についてもっとも正しい記述を選べ。

- [解答群] ① 電流は2つの電極を結ぶ直線上には流れていない。
 ② アルミ箔に入った電流は迷走しており、流れに規則性はない。
 ③ 電流は電極の周りで渦を巻くように流れている。
 ④ 電流はアルミ箔上の等電位線と直交する方向へと流れる。
 ⑤ 電流は電極を結ぶ直線上の極めて狭い範囲でしか流れない。

- 2 図4(a)のように、大気中にて長さ L [m] で一方の端を閉じた細長い管の開口端付近にスピーカーを置いて音を出す。音の振動数 f [Hz] を 0 Hz から徐々に大きくしていき、最初に共鳴した振動数を f_1 [Hz]、次に共鳴した振動数を f_2 [Hz] とする。その後、図4(b)のように長さ L [m] で両端が開いた細長い管で同様に、スピーカーを置いて音を出し、音の振動数を 0 Hz から徐々に大きくしていき、最初に共鳴した振動数を f_3 [Hz]、次に共鳴した振動数を f_4 [Hz] とする。次の問いに答えよ。ただし、閉管の閉じた端では波は固定端反射するものとし、開口端補正はないものとする。また、音速は V [m/s] とする。



- (1) 一方の端を閉じた細長い管の開口端で最初に共鳴したときの波長をもとめよ。 ア [m]

[解答群] ① $0.5L$ ② L ③ $\frac{4}{3}L$ ④ $2L$ ⑤ $4L$

- (2) f_2 をもとめよ。 イ [Hz]

[解答群] ① $\frac{3}{4} \frac{V}{L}$ ② $\frac{V}{L}$ ③ $\frac{4}{3} \frac{V}{L}$ ④ LV ⑤ $\frac{4}{3}LV$

- (3) 図中の端 A, B, C, D のうち、共鳴したときに圧力の変動が最小となるのはどこか。 ウ

[解答群] ① A ② B ③ C ④ D ⑤ すべて等しい

- (4) f_3 をもとめよ。 エ [Hz]

[解答群] ① LV ② $\frac{1}{2} \frac{V}{L}$ ③ $\frac{3}{4} \frac{V}{L}$ ④ $\frac{4}{3} \frac{V}{L}$ ⑤ $\frac{4}{3}LV$

(5) f_3 が 400 Hz のとき, f_4 は何 Hz か。 Hz

[解答群] ① 200 ② 533 ③ 600 ④ 800 ⑤ 1200

- 3 図5のように磁束密度の大きさが B の一様な磁場中で、質量 m 、電気量の大きさが q の荷電粒子が磁場と垂直に速さ v で運動を始めたとする。ここで、 q は正とすると粒子は図の向きに等速円運動を行う。

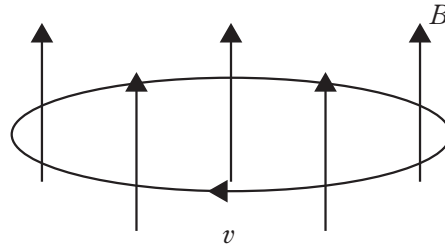


図5

- (1) 粒子に働くローレンツ力の大きさをもとめよ。

[解答群] ① qvB ② qB ③ vB ④ $\frac{qv}{B}$ ⑤ $\frac{vB}{q}$

- (2) 粒子の描く円軌道の半径を r としたとき、粒子に働く向心力の大きさをもとめよ。

[解答群] ① $\frac{qmv}{r}$ ② mv^2 ③ $\frac{mv^2}{r}$ ④ $mvBr$ ⑤ mvr

- (3) ローレンツ力と向心力から半径 r をもとめよ。

[解答群] ① $\frac{B}{m}$ ② $\frac{qB}{mv}$ ③ $\frac{mv}{qB}$ ④ $\frac{q}{mB^2}$ ⑤ $\frac{qB}{m}$

- (4) 粒子の円運動の周期 T をもとめよ。

[解答群] ① $\frac{m}{qB}$ ② $\frac{2\pi m}{qB}$ ③ $\frac{qB}{2\pi m}$ ④ $\frac{\pi m}{qB}$ ⑤ $\frac{qB}{\pi m}$

- (5) 回転中の粒子を電圧で加速して速さが $2v$ になったとき、円運動の周期は何倍になるか。

倍

[解答群] ① 0.25 ② 0.5 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

余 白 (計算など自由にお使い下さい)