

工 学 部

入 学 試 験 問 題

B 日程 2 月20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」の点数は採用されない。
化 学	5 ~ 12	
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) 起電力 1.5 V の電池にある抵抗を接続したところ、0.10 A の電流が流れ、端子電圧は 1.45 V であった。電池の内部抵抗は何 Ω か。 Ω

〔解答群〕 ① 0.005 ② 0.5 ③ 1.4 ④ 15.0

(2) 摩擦が生じる荒い水平面上で、質量 2 kg の物体が滑っている。物体と水平面との間の動摩擦係数を 0.50、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とすると、物体の加速度は何 m/s^2 か。ただし、物体が滑っている方向と逆向きの加速度を、負の加速度とする。 m/s^2

〔解答群〕 ① -19.6 ② -9.8 ③ -4.9 ④ -2.0 ⑤ -1.0

(3) 定積変化、定圧変化、等温変化、断熱変化を組み合わせると図 1 のように変化させた。このうち熱を吸収した過程はどれか答えよ。

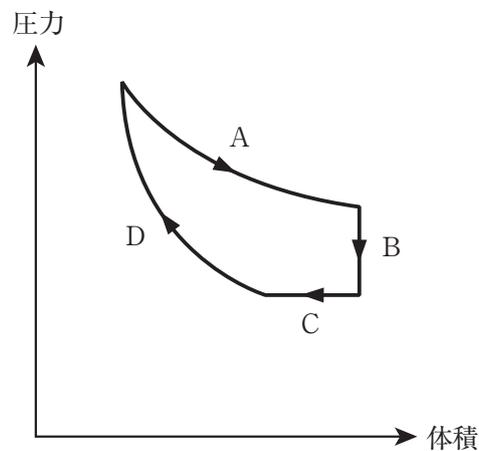


図 1

〔解答群〕 ① A ② B ③ C ④ D ⑤ B と C

- (4) わずかに伸縮性のある長さ4 mのロープの両端を二人で持ち、互いに同じようにロープを振動させて同位相の波をつくった。もとの波の波長がそれぞれ2 mのときロープにできる定常波の節の数を求めよ。 個

[解答群] ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

- (5) 図2のように、1直線上に3点A, B, Cがあり、 $AB=r$ [m], $BC=2r$ [m] である。点Aには紙面に垂直に裏から表向きに大きさ $2I$ [A]の電流が、点Bには紙面に垂直に表から裏向きに大きさ I [A]の電流が流れている。このとき点Cにおける磁場の向きと強さを求めよ。

[A/m]

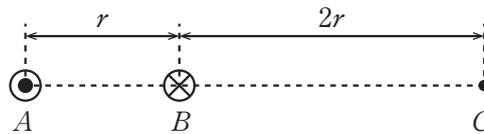


図2

- [解答群] ① 上向きに $\frac{I}{12\pi r}$ ② 下向きに $\frac{I}{12\pi r}$ ③ 上向きに $\frac{I}{6\pi r}$
 ④ 下向きに $\frac{I}{6\pi r}$ ⑤ 上向きに $\frac{I}{4\pi r}$

- 2 図3のように、水平な地面上で、水平とのなす角が 30° の向きに、速さ 19.6 m/s で小球を投げ上げる。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、次の問いに答えなさい。ただし、小球の直径および空気抵抗は無視できるものとする。

なお、必要に応じて $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1.73}{2}$ を計算に用いよ。

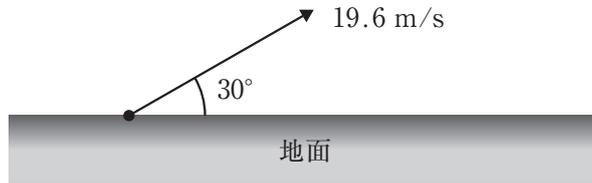


図3

- (1) 小球を投げ上げてから、小球が最高点の高さに達するまでの時間は、 sである。

〔解答群〕 ① 0.5 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 9.8 ⑤ 19.6

- (2) 小球の最高点の高さは、地面から mである。

〔解答群〕 ① 4.9 ② 9.8 ③ 14.7 ④ 19.6 ⑤ 24.5

- (3) 小球を投げ上げてから、小球が地面に落下するまでの時間は、 sである。

〔解答群〕 ① 0.5 ② 1.0 ③ 2.0 ④ 9.8 ⑤ 19.6

- (4) 小球が地面に落下したときの水平到達距離は、小球を投げ上げた地点から約 mである。

〔解答群〕 ① 10 ② 17 ③ 20 ④ 34 ⑤ 40

3 図4のように、帯電していないコンデンサ C_1 、 C_2 が電圧 12 V の電池とスイッチ S に直列に接続されている。極板間は真空とする。

C_1 、 C_2 は同形の極板からなり、その間隔はそれぞれ d 、 $2d$ である。また、 C_1 の電気容量を C [F] とする。

スイッチ S を閉じて十分に時間がたった。次の問いに答えなさい。

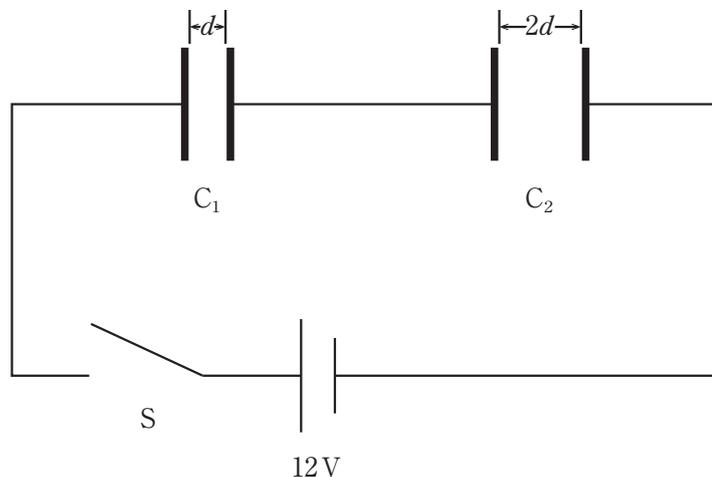


図4

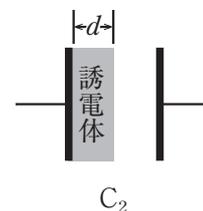


図5

(1) C_2 の電気容量は [F] である。

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

(2) C_1 にかかる電圧は [V] であり、 C_2 にかかる電圧は [V] である。

[解答群] ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 12

(3) 図5のように C_2 に極板と同じ形で厚さが d である比誘電率が 3.0 の誘電体を差し込んだ。このとき、 C_2 の電気容量は [F] である。

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

(4) C_2 に前問(3)と同じ誘電体を追加して、隙間がなくなるようにした。このとき、 C_2 の電気容量は [F] である。

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