

工 学 部

入 学 試 験 問 題

A日程 1月31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 ~ 6 | 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 ~ 14 | |
| 生 物 | 15 ~ 25 | |

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) 高さ h の位置から小球を速さ v_0 で水平方向に投げ出す。空気抵抗は無視でき、重力加速度の大きさを g とする。小球の落下点までの水平方向の距離をもとめよ。

〔解答群〕 ① $\frac{v_0^2}{2g}$ ② $\frac{2h}{v_0}$ ③ $2h$ ④ $v_0\sqrt{\frac{2h}{g}}$ ⑤ $h\sqrt{2gh}$

- (2) 振動数 440Hz の音源 A と振動数が不明のおんさ B を同時に鳴らすと、毎秒 2 回のうなりが生じた。次に、音源 A の振動数を 443Hz に変更したら、うなりの回数は毎秒 1 回になった。おんさ B の振動数は何 Hz か。 Hz

〔解答群〕 ① 438 ② 440 ③ 442 ④ 444 ⑤ 446

- (3) 温度 27℃、圧力 1.0×10^5 Pa で体積 0.20 m^3 の理想気体を、圧力 2.0×10^5 Pa、体積 0.40 m^3 に変化させた場合、この気体の温度は何℃になるか。 ℃

〔解答群〕 ① -1.7×10^2 ② 1.1×10^2 ③ 3.0×10^2 ④ 9.3×10^2 ⑤ 12×10^2

- (4) 誘電体中に 2 つの電荷 P、Q がある。今、PQ 間の距離を 0.5 倍にし、誘電体を誘電率が 2 倍のものに置き換えた。このとき、PQ 間に働くクーロン力はもとの何倍になるか。 倍

〔解答群〕 ① 0.25 ② 0.50 ③ 1.0 ④ 2.0 ⑤ 4.0

- (5) 図1のAB間は50cmで断面積、抵抗率ともに一様な抵抗線である。この抵抗線を用いて図1のように50Ωの既知の抵抗を接続し、直流電源5Vに接続したところ、AP=20cmのところで検流計Gの針が振れなくなった。抵抗Rの値はいくらか。 Ω

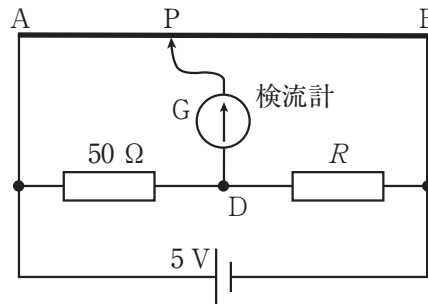


図1

- [解答群] ① 20 ② 30 ③ 55 ④ 75 ⑤ 100

- (6) 自己インダクタンス2.0Hのコイルに流れる電流が、2.0秒間に一定割合で3.0A単調減少した。このときコイルに生じる誘導起電力は何Vか。 V

- [解答群] ① 1.0 ② 2.0 ③ 3.0 ④ 4.0 ⑤ 6.0

2 図2のように、観測器、音源、反射板がすべて x 軸上に位置し、 x 軸上で自由に移動できるものとした上で、音のドップラー効果について考える。図2(a)では静止している音源へ向かって観測器が速さ v で移動している。図2(b)では静止している観測器へ向かって音源が速さ v で移動している。図2(c)では静止している観測器および音源へ向かって反射板が速さ v で移動している。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。なお、音源の振動数は f_0 、空気中の音速を V とし、風の影響はないものとする。

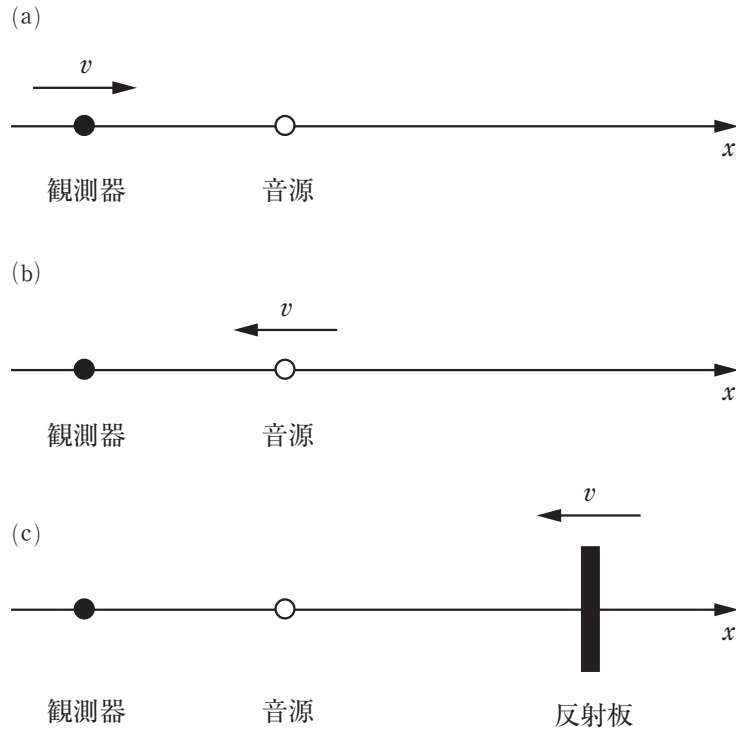


図 2

問1 図2(a)の場合で、観測器が観測する音源から来る音の振動数 f_1 についてもっとも適当な表現を選べ。

- [解答群] ① 振動数 f_1 は 0 である。
 ② 振動数 f_1 は振動数 f_0 と等しい。
 ③ 振動数 f_1 は振動数 f_0 よりも小さい。
 ④ 振動数 f_1 は振動数 f_0 よりも大きい。

問2 図2(a)の場合で、音源から観測器へ向かう音の波長 λ_1 を求めよ。

- [解答群] ① $\frac{V-v}{f_0}$ ② $\frac{V}{f_0}$ ③ $\frac{V+v}{f_0}$ ④ $(V-v)f_0$ ⑤ $(V+v)f_0$

問3 図2(b)の場合で、音源から観測器に到達する音の振動数 f_2 を求めよ。

ウ

- [解答群] ① $\frac{V-v}{V}f_0$ ② $\frac{V}{V+v}f_0$ ③ $\frac{V+v}{V}f_0$
④ $\frac{V}{V-v}f_0$ ⑤ $\frac{V}{v}f_0$

問4 図2(c)の場合で、音源から出て反射板で反射された音を観測器が観測する場合の振動数 f_3 を求めよ。

エ

- [解答群] ① $\frac{V}{V-v}f_0$ ② $\frac{V}{V+v}f_0$ ③ $\frac{V+v}{V-v}f_0$
④ $\frac{V-v}{V+v}f_0$ ⑤ $\frac{V-v}{V}f_0$

問5 図2(c)の場合で、観測器が観測した単位時間当たりのうなりの回数を n とする。このときの反射板の速さ v を求めよ。

オ

- [解答群] ① $\frac{nV}{f_0+n}$ ② $\frac{nV}{f_0-n}$ ③ $\frac{nV}{2f_0+n}$
④ $\frac{nV}{2f_0-n}$ ⑤ $\frac{nV}{f_0}$

- 3 質量 m [kg] の2つの小球 A, B が, それぞれ長さ l [m] の電気を通さない糸で, 定点 O から吊り下げられている。小球 A, B に同じ電荷 q [C] を与えたところ, 図3のように糸と鉛直線の角度が θ [rad] のところで静止した。クーロンの法則の比例定数を k [N·m²/C²], 重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

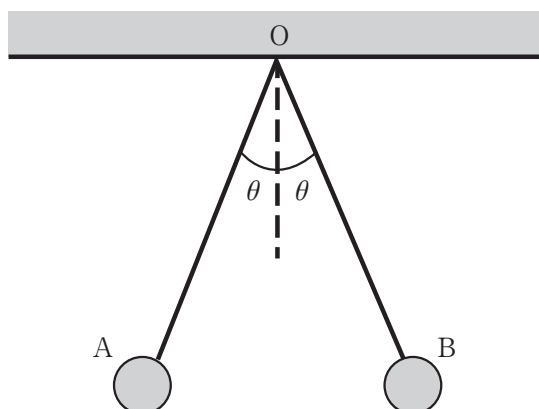


図3

- (1) 小球 A が受ける重力の大きさはいくらか。

[解答群] ① mg ② $mg \cos \theta$ ③ $mg \sin \theta$ ④ $mg \tan \theta$ ⑤ $mg \cot \theta$

- (2) 小球 A が糸から受ける張力の大きさを T [N] とすると, 小球 A が糸から受ける鉛直方向の力の大きさはいくらか。

[解答群] ① T ② $T \cos \theta$ ③ $T \sin \theta$ ④ $T \tan \theta$ ⑤ $T \cot \theta$

- (3) 鉛直方向の力の釣り合いから張力の大きさ T を m , g , θ で表せ。

[解答群] ① mg ② $mg \cos \theta$ ③ $mg \sin \theta$ ④ $\frac{mg}{\sin \theta}$ ⑤ $\frac{mg}{\cos \theta}$

(4) 小球 A, B 間に働くクーロン力の大きさを k, q, l, θ で表せ。

エ

- [解答群] ① $\frac{kq^2}{l\cos\theta}$ ② $\frac{kq^2}{l^2\cos^2\theta}$ ③ $\frac{kq}{l\cos\theta}$
④ $\frac{kq^2}{l^2\sin^2\theta}$ ⑤ $\frac{kq^2}{4l^2\sin^2\theta}$

(5) 力の釣り合いから質量 m を k, q, g, θ で表せ。

オ

- [解答群] ① $\frac{kq^2\cos\theta}{4gl^2\sin\theta}$ ② $\frac{kq^2\cos\theta}{4gl^2\sin^2\theta}$ ③ $\frac{kq^2\cos\theta}{4gl^2\sin^3\theta}$
④ $\frac{kq^2}{4gl^2\sin\theta}$ ⑤ $\frac{kq^2}{4gl^2\sin^2\theta}$