

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 ~ 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 ~ 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、質量が無視できる棒の支点Oから左に0.6 mの点Aに質量20 kgのおもりがつるされ、支点Oから右に0.4 mの点Bに質量15 kgのおもりがつるされている。支点Oから右に0.2 mの点Cに何 kgのおもりをつるせばその棒はつり合うか求めなさい。 ア kg

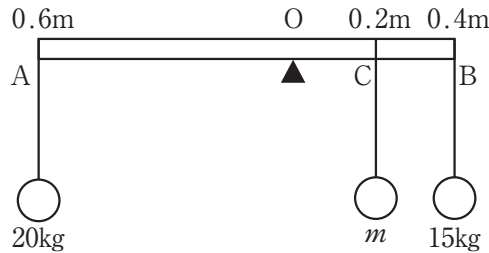


図1

- 〔解答群〕 ① 10 ② 20 ③ 30 ④ 40 ⑤ 50

- (2) 図2(a)のように天井に取り付けた自然の長さ x_1 のつる巻きばねの先端に、質量 m の物体を取り付けたところ、図2(b)のようにつる巻きばねの長さは x_2 となった。このつる巻きばねを取り外してなめらかな床に置き、図2(c)のように一端を壁に固定したあとでつる巻きばねを水平方向に伸ばすことにする。つる巻きばねを長さ L まで伸ばすのに必要な力 P はどの式で表されるか、下記の中から選びなさい。ただし、つる巻きばねの質量は無視できるとし、重力加速度の大きさを g とする。

イ

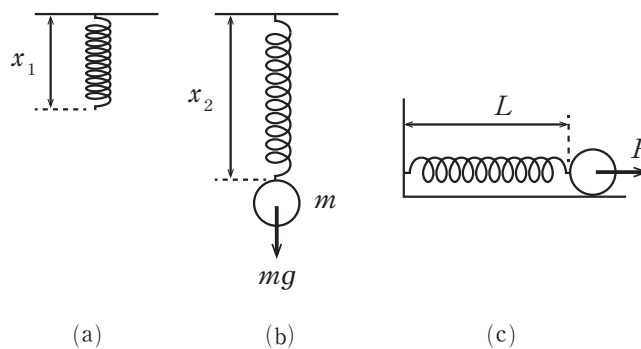


図2

- 〔解答群〕 ① $\frac{mg(x_2 - x_1)}{L}$ ② $mgL(x_2 - x_1)$ ③ $\frac{gL}{(x_2 - x_1)m}$
 ④ $\frac{mg(L - x_1)}{x_2 - x_1}$ ⑤ $\frac{mg}{L - x_1}$

(3) 25℃において101 kPaの理想気体7.00 m³をあるボンベに充填すると、35℃において14.7 MPaとなった。このときのボンベの容積を求めなさい。 ウ m³

- [解答群] ① 1.17×10^{-2} ② 3.47×10^{-2} ③ 4.77×10^{-2}
 ④ 4.97×10^{-2} ⑤ 6.77×10^{-2}

(4) 図3のような回路でスイッチSを閉じた。十分に時間が経ったあとでSを開いた。このとき抵抗6.0 Ωで消費する全エネルギーはいくらか。ただし、電源の内部抵抗は無視でき、コンデンサーに最初に蓄えられている電気量はないものとする。 エ μJ

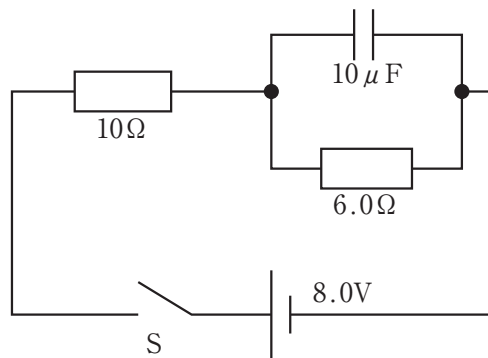


図3

- [解答群] ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 75 ⑤ 90

(5) 一様な強さの電場 E [V/m] が鉛直上向きにかかっている真空中で、電気量 q [C]、質量 m [kg] の荷電粒子を初速度 v_0 [m/s] で鉛直下向きに投げ下したところ、一定の速度 v_0 [m/s] で落下した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。電場の強さを求めなさい。 オ [V/m]

- [解答群] ① $\frac{mg}{4q}$ ② $\frac{mg}{2q}$ ③ $\frac{mg}{q}$ ④ $\frac{2mg}{q}$ ⑤ $\frac{4mg}{q}$

- 2 図4のように、両端が固定された長さ l の弦がある。この弦の近くで振動数 f のおんさ A を鳴らしたところ弦が基本振動をした。その後、振動数 f' のおんさ B に取り換えておんさ B を鳴らしたところ弦が3倍振動をした。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。

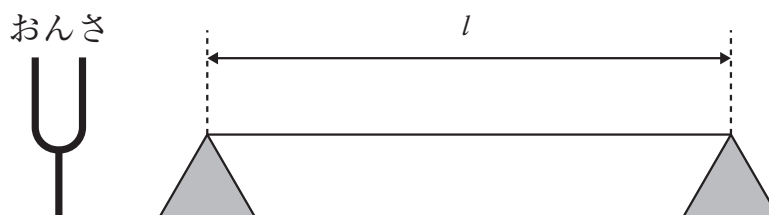


図4

- (1) おんさ A を鳴らしたとき、弦を伝わる波の波長 λ は l の何倍か。 倍

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

- (2) おんさ A を鳴らしたとき、弦を伝わる波の速さ v は fl の何倍か。 倍

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

- (3) おんさ B を鳴らしたとき、弦を伝わる波の波長 λ' は l の何倍か。 倍

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

- (4) おんさ B を鳴らしたとき、弦を伝わる波の速さ v' は fl の何倍か。 倍

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

- (5) 振動数 f' は振動数 f の何倍か。 倍

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

- 3 図5のように、 $100\ \Omega$ の抵抗 R_1 と $0\sim 200\ \Omega$ の間で抵抗値を変えることができる可変抵抗 R_2 を $13\ \text{V}$ の電源に直列に接続した。電源の内部抵抗は無視できるものとする。この回路について、次の問いに答えなさい。

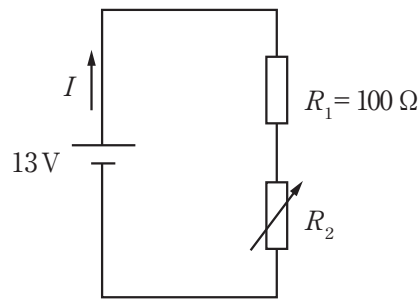


図5

- (1) 図5の回路における合成抵抗を表す式として正しいものを次から選びなさい。 ア

[解答群] ① $R_1 + R_2$ ② $R_1 - R_2$ ③ $R_1 \times R_2$ ④ R_1 / R_2 ⑤ $\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

- (2) 可変抵抗の値を $R_2[\Omega]$ とするとき、回路に流れる電流 $I[\text{A}]$ を表す式として正しいものを次から選びなさい。 イ

[解答群] ① $100 + 13R_2$ ② $\frac{13 + R_2}{100}$ ③ $\frac{100 + R_2}{13}$
 ④ $\frac{100}{13 + R_2}$ ⑤ $\frac{13}{100 + R_2}$

- (3) R_2 での消費電力 $P[\text{W}]$ を表す式として、正しいものを次から選びなさい。 ウ

[解答群] ① $\frac{169}{(100 + R_2)^2}$ ② $\frac{169}{\left(\frac{100}{\sqrt{R_2}} + \sqrt{R_2}\right)^2} + 400$ ③ $\frac{169}{\left(\frac{100}{R_2} + R_2\right)^2} + 400$
 ④ $\frac{169}{\left(\frac{100}{\sqrt{R_2}} - \sqrt{R_2}\right)^2} + 400$ ⑤ $\frac{169}{\left(\frac{100}{R_2} - R_2\right)^2} + 400$

(4) 可変抵抗での消費電力 P が最大になる R_2 の抵抗値は何 Ω か。 Ω

〔解答群〕 ① 25.0 ② 50.0 ③ 100 ④ 150 ⑤ 200

(5) 前問(4)の抵抗値のとき，可変抵抗での最大消費電力は何 W か。 W

〔解答群〕 ① 0.0042 ② 0.42 ③ 0.84 ④ 3.8 ⑤ 4.2