

## 工 学 部

# 入 学 試 験 問 題

B 日程 2 月22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 ~ 24	

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  $M$  と質量  $m$  の2つのおもりを、軽くて伸びがないワイヤーで滑らかに動く軽い定滑車につり下げ、質量  $M$  の物体を手で支えた。ここで  $M > m$  とする。質量  $M$  のおもりを支えていた手をはなすと、ワイヤーで結ばれていた2つのおもりが動きはじめた。運動中のワイヤーの張力の大きさ  $T$  をもとめよ。重力加速度の大きさは  $g$  とし、空気の抵抗は無視できるものとする。

ア

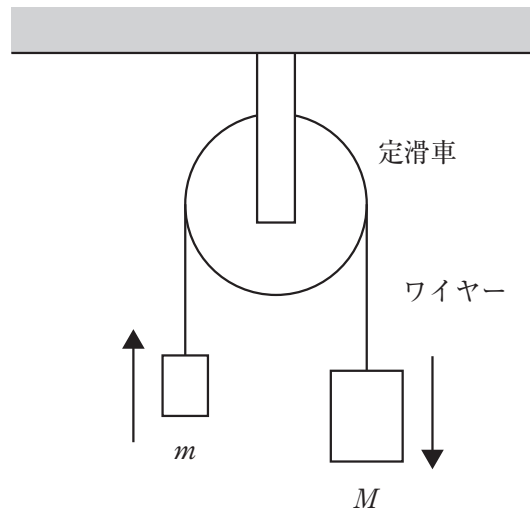


図1

[解答群] ①  $\frac{Mmg}{2(M+m)}$     ②  $\frac{Mmg}{M-m}$     ③  $\frac{Mmg}{M+m}$     ④  $\frac{2Mmg}{M-m}$     ⑤  $\frac{2Mmg}{M+m}$

- (2)  $x$  軸上に11cm離れた2つの波源があり、同位相の波が出ている。波の波長を4cmとしたとき、 $x$  軸上で2つの波源の間にできる腹の数はいくつか。 イ 個

[解答群] ① 2    ② 3    ③ 4    ④ 5    ⑤ 6

- (3) 容積500mLの容器に27°C、 $1.013 \times 10^5$  Paの理想気体が入れている。入れられている理想気体の物質量を求めよ。ただし、気体定数は8.31J/(mol・K)とする。 ウ mol

[解答群] ① 0.020    ② 0.050    ③ 0.23    ④ 2.0    ⑤ 4.9

- (4) 正方形 ABCD がある。各頂点 A, B, C, D にそれぞれ  $a[C]$ ,  $b[C]$ ,  $c[C]$ ,  $d[C]$  の電荷が固定されている。今, 正方形 ABCD の中心に電荷を持った粒子 Q を置くと, Q は中心で静止した。外力はすべて無視する。このとき,  $a, b, c, d$  が必ず満たすべき条件を 1 つ選べ。 エ

[解答群] ①  $a = b$     ②  $b = c$     ③  $c = d$     ④  $a = c$     ⑤  $a = b = c = d$

- (5) 図 2 のような回路で  $t = t_0$  でスイッチ S を 1 側に倒し,  $t = t_1$  で 2 側に接続した。このとき回路に流れる電流  $I$  の様子を表した概略図としてもっとも適切なグラフを答えなさい。ただし, はじめコンデンサーに電荷はないものとする。 オ

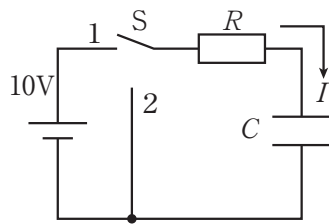
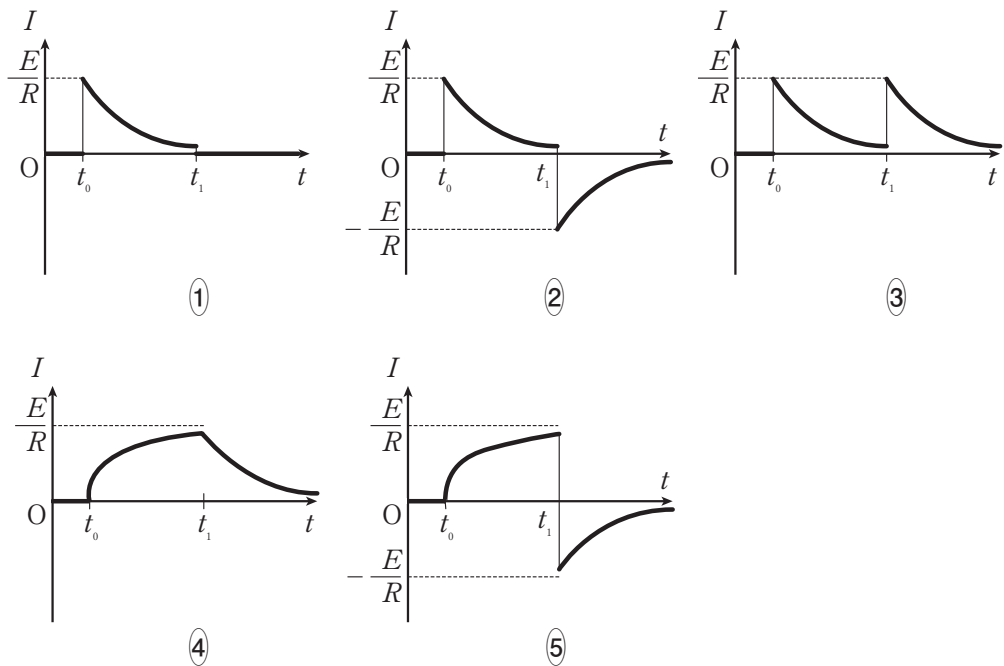


図 2

[解答群]



- (6) 直径 2.0cm のアルミニウムの電線がある。この電線の抵抗値は, 長さ 3.14km のとき何  $\Omega$  になるか。ただし, 電線の断面を円形, アルミニウムの抵抗率を  $2.5 \times 10^{-8} \Omega \cdot m$  とする。 カ

[解答群] ① 0.060    ② 0.13    ③ 0.25    ④ 0.50    ⑤ 1.0

- 2 図3のように、地上から高さ10mの所にある点Aから水平方向に速度2.0m/sで小球を打ち出したところ、点Bで地上に落下した。重力加速度の大きさは $9.8\text{m/s}^2$ とする。小球に対する空気抵抗は無視できる。以下の設問に対してもっとも適切な解答を選択肢から選べ。

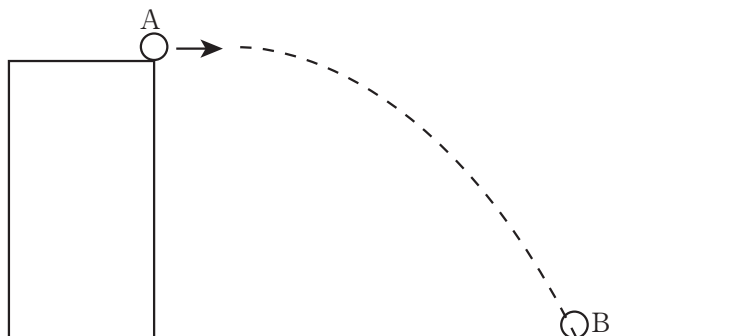


図3

問1 小球が点Bに到着するまでの時間を求めよ。  s

- [解答群] ① 0.5    ② 0.7    ③ 1.1    ④ 1.4    ⑤ 2.1

問2 点Aから点Bまでの水平方向の距離を求めよ。  m

- [解答群] ① 1.2    ② 2.9    ③ 3.2    ④ 4.5    ⑤ 5.0

次に、点Aと点Bの間に図4のような水平方向に動かせる壁を設置した。実験中、壁は固定する。壁と小球の反発係数は1.0である。

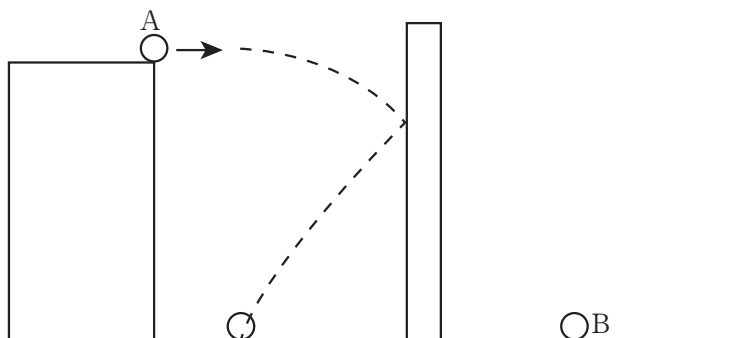


図4

問3 小球が壁と衝突した直後の小球の水平方向の速さを求めよ。  m/s

- [解答群] ① 1.0    ② 1.4    ③ 1.6    ④ 2.0    ⑤ 5.0

問4 小球の落下地点が点 A の真下になるようにするには壁を点 A から水平方向に何 m の地点に設置すれば良いか答えよ。  m

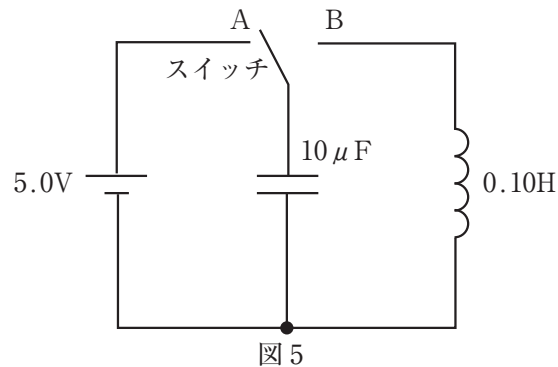
〔解答群〕 ① 0.5      ② 1.4      ③ 1.9      ④ 2.0      ⑤ 4.2

問5 別の小球を使用したところ壁と小球の反発係数が0.50になった。小球の落下地点が点 A の真下になるようにするには壁を点 A から水平方向に何 m の地点に設置すれば良いか答えよ。

m

〔解答群〕 ① 0.50      ② 0.74      ③ 0.95      ④ 1.2      ⑤ 5.0

- 3 図5のように、5.0Vの電池、電気容量が $10\mu\text{F}$ のコンデンサー、自己インダクタンスが $0.10\text{H}$ のコイルを接続する。まずスイッチをA側に倒し、コンデンサーを充電する。その後、スイッチをB側に閉じ、コイルを通してコンデンサーに蓄えられた電荷を放電させると、回路には振動電流が流れた。電池の内部抵抗および回路の抵抗は無視できるものとする。次の問いに答えよ。



- (1) 振動電流の周波数を求めよ。  Hz

〔解答群〕 ①  $0.40 \times 10^2$     ②  $0.80 \times 10^2$     ③  $1.6 \times 10^2$     ④  $3.2 \times 10^2$     ⑤  $6.4 \times 10^2$

- (2) 回路を流れる振動電流の最大値を求めよ。  A

〔解答群〕 ①  $2.5 \times 10^{-3}$     ②  $5.0 \times 10^{-2}$     ③  $7.5 \times 10^{-2}$     ④  $1.0 \times 10^{-1}$     ⑤  $5.0 \times 10^{-1}$

- (3) 振動電流が最大となる瞬間、コイルが蓄えているエネルギーは何Jか。  J

〔解答群〕 ① 0    ②  $1.3 \times 10^{-4}$     ③  $2.6 \times 10^{-4}$     ④  $2.6 \times 10^{-3}$     ⑤  $3.9 \times 10^{-3}$

- (4) 振動電流が最大となる瞬間、コンデンサーが蓄えているエネルギーは何Jか。  J

〔解答群〕 ① 0    ②  $1.3 \times 10^{-4}$     ③  $2.6 \times 10^{-4}$     ④  $2.6 \times 10^{-3}$     ⑤  $3.9 \times 10^{-3}$

- (5) 電流が初めて最大になるのは、スイッチをB側に切り替えてから何秒後か。  秒後

〔解答群〕 ① 0    ②  $1.6 \times 10^{-4}$     ③  $3.1 \times 10^{-4}$     ④  $1.6 \times 10^{-3}$     ⑤  $3.1 \times 10^{-3}$

余 白 (計算など自由にお使い下さい)