

## 工 学 部

# 入 学 試 験 問 題

A 日程 1 月 28 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」の点数は採用されません。
化 学	5 ~ 10	
生 物	11 ~ 21	

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) 長さ 3.2 m の軽くてのびない糸で天井から質量 0.10 kg のおもりをつるし、糸がたるまないようにして、鉛直から  $60^\circ$  傾けて静かに手をはなす。糸が鉛直方向に向いたときのおもりの速さは何 m/s か。ただし、重力加速度を  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。  m/s

〔解答群〕 ① 2.9      ② 5.6      ③ 8.4      ④ 11      ⑤ 12

- (2) 水平面から仰角  $60^\circ$ 、初速度 20 m/s で打ち上げた小球が最高点に達するのに要する時間を求めよ。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。  s

〔解答群〕 ① 1.2      ② 1.4      ③ 1.6      ④ 1.8      ⑤ 2.0

- (3) 2つの抵抗 A と B があり、抵抗 A を 2つと抵抗 B を 1つ直列接続したところ、合成抵抗値は  $12 \Omega$  となった。また抵抗 A を 1つと抵抗 B を 4つ並列接続したところ、合成抵抗値は  $1.0 \Omega$  となった。抵抗 B の抵抗値は  $7.0 \Omega$  よりも大きいことが分かっている。抵抗 A の抵抗値を求めよ。  
  $\Omega$

〔解答群〕 ① 1.2      ② 2.0      ③ 4.1      ④ 8.2      ⑤ 12

- (4) 100 V 用 500 W の電熱線がある。この電熱線の長さをもとの 3 倍にし、60 V の電圧を加えた。このとき、電熱線が消費する電力を求めよ。ただし、電熱線の抵抗率は温度によらず一定とする。  
 W

〔解答群〕 ① 20      ② 40      ③ 60      ④ 80      ⑤ 100

- (5) 440 Hz の音さとバイオリン A の弦を同時にはじいたところ、0.500 秒周期のうなりが聞こえた。  
またバイオリン A とバイオリン B の弦を同時にはじいたところ、1.00 秒周期のうなりが聞こえた。  
バイオリン A と B の弦の周波数として考えられる正しい組み合わせを1つ選択せよ。

- 〔解答群〕 ① バイオリン A : 439 Hz    バイオリン B : 440 Hz  
② バイオリン A : 440 Hz    バイオリン B : 439 Hz  
③ バイオリン A : 438 Hz    バイオリン B : 436 Hz  
④ バイオリン A : 442 Hz    バイオリン B : 443 Hz  
⑤ バイオリン A : 441 Hz    バイオリン B : 443 Hz

- (6) 振動数 170 Hz の静止している音源に向かって、観測者が速さ 20.0 m/s で近づくととき、観測者が聞く音の振動数を求めよ。ただし音速を 340 m/s とする。  Hz

- 〔解答群〕 ① 160            ② 165            ③ 170            ④ 175            ⑤ 180

2 図1のように、質量  $M$  の物体  $\alpha$  を取り付けた動滑車 A と、一端に定滑車 B を取りつけた滑らかな水平な台 K がある。十分に軽い糸の一端を天井に固定し動滑車 A と定滑車 B を通して糸のもうひとつの端に質量  $m$  の物体  $\beta$  を取り付けた。物体  $\beta$  を台の左端におき静かに手をはなしたところ、物体  $\alpha$  は降下した。物体  $\beta$  が台 K の上を滑っているものとして、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。ただし 2 つの滑車の質量は無視できるものとし、重力加速度を  $g$  とする。

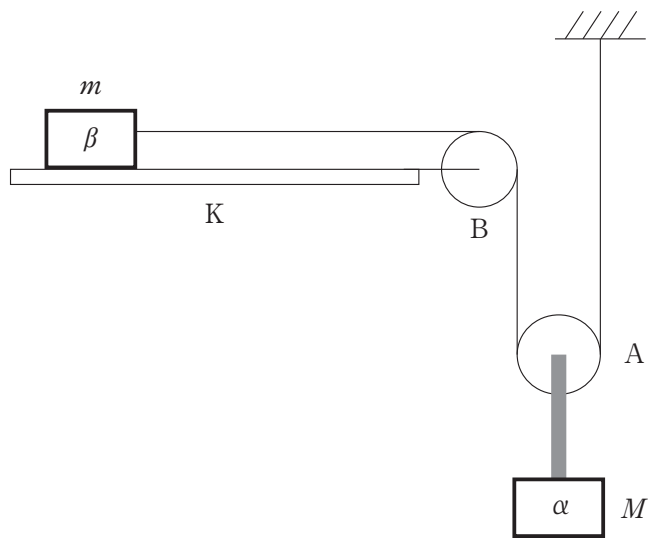


図 1

- (1) 物体  $\alpha$  の加速度を  $a$  とし、糸にかかる張力を  $T$  とした場合、物体  $\alpha$  の運動方程式として正しいものはどれか答えよ。

[解答群] ①  $Ma = Mg - T$       ②  $Ma = Mg - 2T$       ③  $Ma = 2T$   
 ④  $Ma = Mg + T$       ⑤  $Ma = T$

- (2) 物体  $\alpha$  の加速度を  $a$  とし、糸にかかる張力を  $T$  とした場合、物体  $\beta$  の運動方程式として正しいものはどれか答えよ。

[解答群] ①  $ma = T$       ②  $2ma = T$       ③  $ma - mg = T$   
 ④  $2ma - mg = T$       ⑤  $ma = 2T$

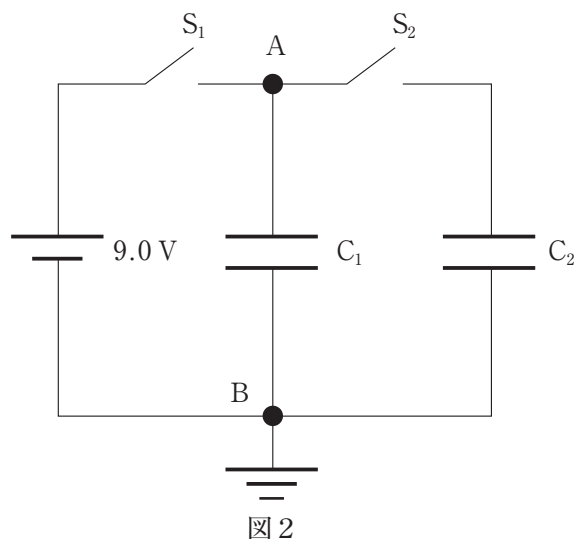
- (3) 物体  $\beta$  が台 K の上を滑っている間の、物体  $\alpha$  の加速度として正しいものはどれか答えよ。

[解答群] ①  $\frac{mg}{M+4m}$       ②  $\frac{mg}{M+m}$       ③  $\frac{Mg}{M+m}$       ④  $\frac{Mg}{M+4m}$       ⑤  $\frac{mg}{M}$

- (4) 物体  $\alpha$  が手を離れた位置から、距離  $H$  だけ降下したときの物体  $\beta$  の速さとして正しいものはどれか答えよ。

[解答群] ①  $\sqrt{\frac{8MgH}{M+m}}$       ②  $\sqrt{\frac{8mgH}{M+m}}$       ③  $\sqrt{\frac{8MgH}{M+4m}}$   
 ④  $\sqrt{\frac{2MgH}{M+4m}}$       ⑤  $\sqrt{\frac{MgH}{M+m}}$

- 3 電気容量  $2.0\ \mu\text{F}$ ,  $3.0\ \mu\text{F}$  の2つのコンデンサー  $C_1$ ,  $C_2$  を電圧  $9.0\ \text{V}$  の電池にスイッチ  $S_1$ ,  $S_2$  を用いて図2のように接続した。B点を接地し、電位を  $0.0\ \text{V}$  とする。初め、各コンデンサーに電荷がないものとし、極板間は真空とする。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。



スイッチ  $S_2$  が開いた状態でスイッチ  $S_1$  を閉じ、しばらく時間がたった。

- (1) このときコンデンサー  $C_1$  に蓄えられる電気量を求めよ。  C

〔解答群〕 ①  $1.8 \times 10^{-6}$  ②  $3.0 \times 10^{-6}$  ③  $4.5 \times 10^{-6}$  ④  $1.8 \times 10^{-5}$  ⑤  $2.2 \times 10^{-5}$

次に、スイッチ  $S_1$  を開いてからスイッチ  $S_2$  を閉じた。

- (2) AB間の合成電気容量を求めよ。  F

〔解答群〕 ①  $8.3 \times 10^{-7}$  ②  $1.2 \times 10^{-6}$  ③  $1.5 \times 10^{-6}$  ④  $2.5 \times 10^{-6}$  ⑤  $5.0 \times 10^{-6}$

- (3) A点の電圧を求めよ。  V

〔解答群〕 ① 1.2 ② 2.4 ③ 3.6 ④ 4.8 ⑤ 6.0

そして、スイッチ  $S_2$  を開いてからスイッチ  $S_1$  を閉じ、十分な時間が経ってからスイッチ  $S_1$  を開き、スイッチ  $S_2$  を閉じた。

- (4) このときコンデンサー  $C_1$  と  $C_2$  に蓄えられる電気量の合計を求めよ。  C

〔解答群〕 ①  $1.8 \times 10^{-5}$  ②  $2.9 \times 10^{-5}$  ③  $3.7 \times 10^{-5}$  ④  $4.5 \times 10^{-5}$  ⑤  $5.3 \times 10^{-5}$

- (5) A点の電圧を求めよ。  V

〔解答群〕 ① 1.8 ② 2.8 ③ 3.8 ④ 4.8 ⑤ 5.8

さらに、コンデンサー  $C_2$  の極板間に、比誘電率  $4.0$  の誘電体を入れた。

- (6) A点の電圧を求めよ。  V

〔解答群〕 ① 1.4 ② 2.1 ③ 2.8 ④ 3.5 ⑤ 4.2