

# 入学試験問題(1次)

## 理 科

平成19年1月29日

10時40分—12時00分

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いて見てはならない。
- 2 この冊子は、物理1～10ページ、化学11～20ページ、生物21～32ページ、の32ページである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所などがあった場合には申し出よ。
- 3 物理、化学、生物のうちからあらかじめ志願票に記入した2科目を解答せよ。
- 4 解答には必ず黒鉛筆(またはシャープペンシル)を使用せよ。
- 5 解答用紙の指定欄に受験番号、氏名を忘れずに記入せよ。
- 6 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入せよ。
- 7 解答の記入の仕方については、解答用紙に書いてある注意に従え。
- 8 この冊子の余白は、草稿用に使用してよい。ただし、切り離してはならない。
- 9 解答用紙およびこの問題冊子は、持ち帰ってはならない。

No.				
-----	--	--	--	--

上の枠内に受験番号を記入せよ。

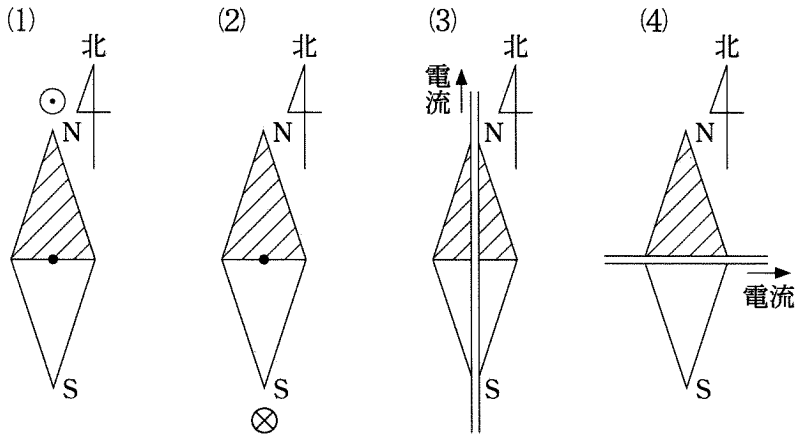
# 物 理

設問ごとに、与えられた選択肢の中から最も適当なものを一つだけ選び、解答用紙の該当する記号を塗りつぶせ。

1 地上局から通信衛星までの距離は  $3.6 \times 10^4$  km である。地上局から送信された電波が、通信衛星に届くまでに要する時間は何秒か。電波の伝わる速さを  $3.0 \times 10^8$  m/s とする。

- ㉠  $1.2 \times 10^{-4}$        ㉡  $1.2 \times 10^{-3}$        ㉢  $1.2 \times 10^{-2}$   
 ㉣  $1.2 \times 10^{-1}$        ㉤ 1.2

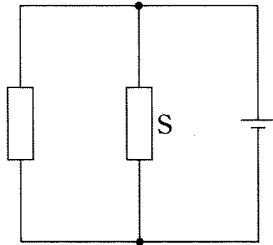
2 水平な台の上に置かれた磁針の近くに、図のように電流を流す。そのときの磁針の動きを、上から見たとき、(1), (2), (3), (4)の4つの配置のうち、反時計回りに動くものはどれか。ただし、(1), (2)では、電流が紙面裏から表へ向かうものを⊙印、反対向きを⊗印で表す。(3), (4)では電流は磁針の上を流れ、矢印の向きが流れる向きを表す。



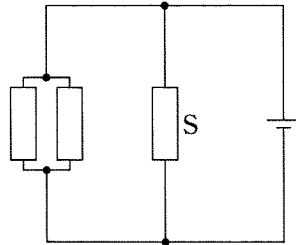
- ㉦ (1)のみ       ㉧ (2)のみ       ㉨ (3)のみ  
 ㉩ (4)のみ       ㉪ どれもでない

3 図のような回路がある。抵抗はすべて同じ抵抗値をもち、電池もすべて同じ起電力である。抵抗 S を流れる電流の大きさが最大になるのはどの回路か。

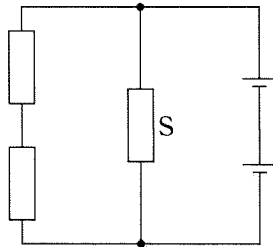
㉗



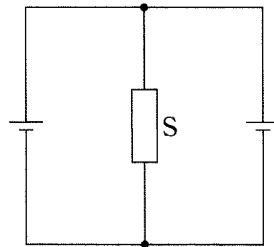
㉘



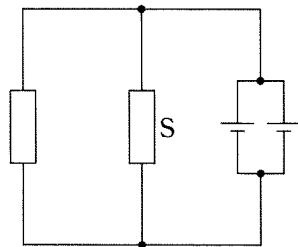
㉙



㉚



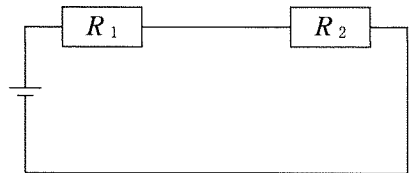
㉛



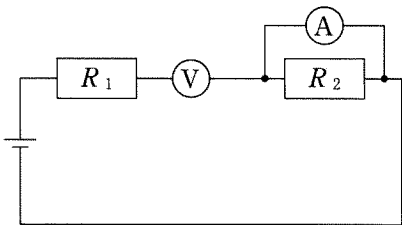
4 鉛直に立てたまっすぐなアルミニウム製の管がある。その管の中を、強い磁場を発生している磁石が、管に触れることなく落下した。このとき起こる現象として正しいものはどれか。

- ㉞ 磁石は、管がない場合よりもゆっくり落ち、管の温度は上がる。
- ㉟ 磁石は、管がない場合よりもゆっくり落ち、管の温度は下がる。
- ㊱ 磁石は、管がない場合よりも速く落ち、管の温度は上がる。
- ㊲ 磁石は、管がない場合よりも速く落ち、管の温度は下がる。
- ㊳ 磁石は、管がない場合と同じ落ち方で落ち、管の温度も変わらない。

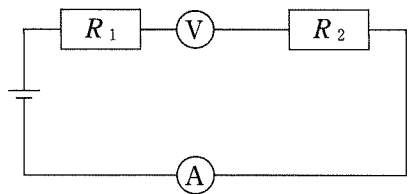
5 右図のような回路がある。抵抗  $R_2$  を流れる電流と、 $R_2$  の両端に加わる電圧を測定したい。㉠を電流計、㉡を電圧計とすると、正しい接続方法はどれか。



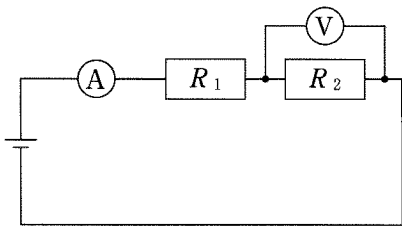
㉠



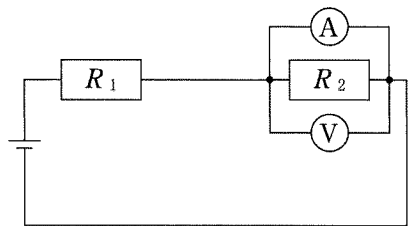
㉡



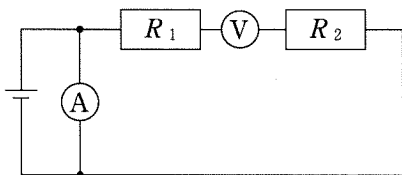
㉢



㉣



㉤



6 100 V の電圧を加えたとき、600 W の電力を消費する電熱器がある。この電熱器を 50 V の電源につないで使用すれば、何 W の電力を消費するか。ただし、温度によって電熱器の抵抗は変化しないものとする。

- ア 60      イ 150      ウ 300      エ 540      オ 600

7 音を通さないついたての向こう側で出した音が、ついたての周りを回って聞こえてくる。これは音のどのような性質によるものか。

- ア 反射      イ 屈折      ウ 干渉      エ 共鳴      オ 回折

8 新入りの部員が吹くクラリネット

ドレミファばかりはざくらがくしゃ葉桜学舎

(稲田土筆生)

この短歌の中のドレミファの違いは、音の何が異なっているために生じるか。

- ア 振幅      イ 速さ      ウ 振動数      エ 進行方向      オ 振動方向

9 音のドップラー効果に関する記述として間違っているものはどれか。

- ア 媒質を伝わる音の波長は、音源の速度によって変わる。  
イ 媒質を伝わる音の波長は、観測者の速度によらない。  
ウ 観測者の聞く音の振動数は、観測者の速度によって変わる。  
エ 観測者の聞く音の振動数は、音源の速度によらない。  
オ 媒質を伝わる音の速さは、音源の速度によらない。

10 両端を固定した長さ 6 m のロープに定常波をつくる。3 倍振動の定常波の波長は何 m になるか。

- ㉞ 1      ㉟ 2      ㊱ 3      ㊲ 4      ㊳ 6

11 真空中で波長が 700 nm ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ) の光が、屈折率 2 の物質の中を進んでいる。物質中での光の速さと波長の正しい組み合わせはどれか。ただし、真空中での光の速さを  $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$  とする。

- ㉞  $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 1400 nm      ㉟  $1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 1400 nm  
㊱  $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 350 nm      ㊲  $1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 700 nm  
㊳  $1.5 \times 10^8 \text{ m/s}$ , 350 nm

12 光に関する以下の記述の中で、間違っているものはどれか。

- ㉞ いろいろな波長の光を連続的に含んでいる光を、白色光という。  
㉟ 赤外線は、可視光線より波長の長い電磁波である。  
㊱ シャボン玉が虹色に見えるのは、光の干渉によるものである。  
㊲ 雨上がりに見える虹は、空気中の水滴によって太陽光が屈折、反射することによって生じる。  
㊳ 晴れた日の空が青く見えるのは、空気による光の分散のためである。

13 凸レンズの光軸上で、レンズから  $a$  の位置に物体が置かれ、その実像がレンズから  $b$  の位置にできている。物体が  $v$  の速さで光軸に垂直に動き出したとき、像の動き出す速さはいくらか。

- ㉞  $v$       ㉟  $v \frac{b}{a}$       ㊱  $v \frac{a}{b}$       ㊲  $v \left(\frac{b}{a}\right)^2$       ㊳  $v \left(\frac{a}{b}\right)^2$

14 質量  $M$  の物体を水に浮かべたところ、体積の  $\frac{3}{4}$  が水中にある状態で浮かんだ。この物体を水中に完全に沈めるために必要な力はいくらか。ただし、重力加速度を  $g$  とする。

- ㉗  $\frac{1}{4}Mg$     ㉘  $\frac{1}{3}Mg$     ㉙  $\frac{1}{2}Mg$     ㉚  $\frac{2}{3}Mg$     ㉛  $\frac{3}{4}Mg$

15 浮力に関する次の記述のうち、間違っているのはどれか。

- ㉗ 水中の物体にはたらく浮力は、水深の深い位置ほど水圧が大きいことから生じる。
- ㉘ 水中の物体にはたらく浮力の大きさは、その物体が押しのかけた水にはたらく重力の大きさに等しい。
- ㉙ 空気中で、金属片と羽根を自由落下させると羽根が金属片よりゆっくり落下するのは、羽根にはたらく空気の浮力のためである。
- ㉚ 熱気球は、まわりの空気による浮力を利用して上昇する。
- ㉛ 水中にいる人にはたらく浮力は、空気を肺にいっぱい吸い込んだほうが大きくなる。

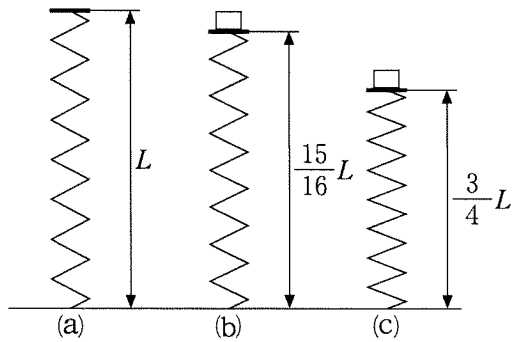
16 ある時刻に点 P を速さ  $12 \text{ m/s}$  で右向きに動いていた物体が、等加速度直線運動をして 4 秒後に P から  $8 \text{ m}$  右の位置を左向きに通過した。この瞬間の物体の速さは何  $\text{m/s}$  か。

- ㉗ 1            ㉘ 2            ㉙ 4            ㉚ 8            ㉛ 16

17 エネルギーの単位で表される物理量はどれか。

- ㉗ 熱量    ㉘ 温度    ㉙ 比熱    ㉚ 熱容量    ㉛ 熱効率

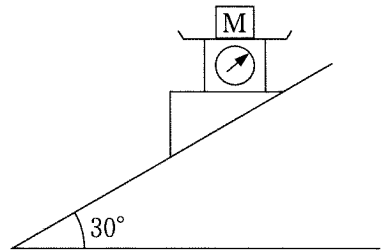
18 図の(a)のように長さ  $L$  のばねの上端に軽い皿をつけ鉛直に立てる。皿に物体をしずかに置いたところ、(b)のように長さが  $\frac{15}{16}L$  になった。この状態から、(c)のようにばねの長さが  $\frac{3}{4}L$  になるように、手で物体を押し下げた。そこで手をはなしたとき、物体は



手をはなした位置からいくら上昇するか。ただし、ばねの長さが  $L$  になったときに物体が皿から離れるとする。また、皿とばねの質量は無視する。

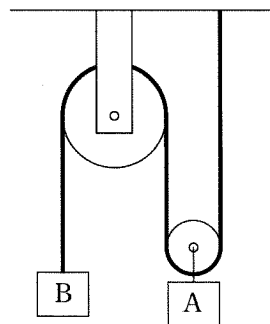
- ㉞  $\frac{3}{8}L$     ㉟  $\frac{7}{16}L$     ㊱  $\frac{L}{2}$     ㊲  $\frac{9}{16}L$     ㊳  $\frac{3}{4}L$

19 図のように、水平面と  $30^\circ$  の角度をなす摩擦のない斜面を、はかりを水平にのせた台が、はかりに物体  $M$  をのせてすべっている。はかりが示す値は、はかりが静止しているときに示す値の何倍か。ただし、はかりが示す値は、物体がはかりを鉛直下方に押す力に等しいとする。



- ㉞ 1    ㉟  $\frac{1}{2}$     ㊱  $\frac{1}{\sqrt{3}}$     ㊲  $\frac{2}{\sqrt{3}}$     ㊳  $\frac{3}{4}$

- 20 図のような滑車装置がある。なわの一端は天井に固定されている。動滑車に質量  $m$  のおもり A をつるし、なわのもう一端に質量  $m$  のおもり B をつるす。しずかに手をはなしたとき、おもり A の加速度の大きさはいくらになるか。ただし重力加速度を  $g$  とし、滑車となわの質量は無視する。

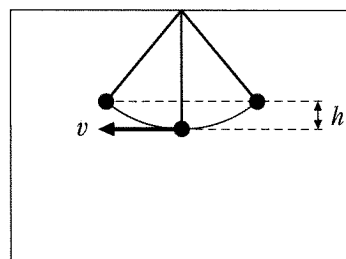


- ア  $\frac{g}{5}$       イ  $\frac{2}{5}g$       ウ  $\frac{3}{5}g$       エ  $\frac{4}{5}g$       オ  $g$

- 21 100 g の水が入った容器を 100 W の電熱器で加熱すると、200 秒で温度が  $20^\circ\text{C}$  から  $60^\circ\text{C}$  に上昇した。水の比熱を  $4\text{J/g}\cdot\text{K}$  とすると、容器の熱容量は何 J/K か。ただし、容器と水の温度は常に等しく均一であり、物質の比熱は温度によって変化しないものとする。また、電熱器で発生した熱は、容器と水の温度を上げるためだけに使われるものとし、水の蒸発は無視する。

- ア 100      イ 200      ウ 300      エ 400      オ 500

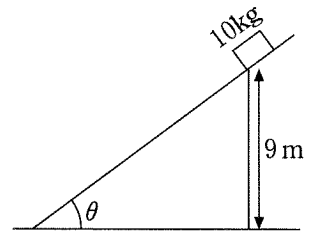
- 22 図のように、糸におもりをつけ他端をエレベーターの天井に固定する。エレベーターが静止した状態で、最下点で静止したおもりに水平方向の初速度  $v$  を与えると、物体は高さ  $h$  まで上がった。



- エレベーターが重力加速度と同じ大きさの加速度で鉛直上向きに運動しているとき、おもりに同じ水平方向の初速度  $v$  を与えるとおもりの上がる高さはいくらになるか。

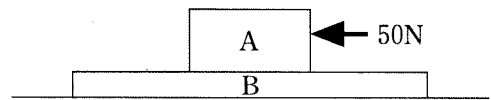
- ア  $\frac{h}{4}$       イ  $\frac{h}{2}$       ウ  $h$       エ  $2h$       オ  $4h$

- 23 図のような水平面からの角度  $\theta$  ( $\tan \theta = \frac{3}{4}$ ) の斜面がある。水平面から 9 m の高さの斜面上の点から質量 10 kg の物体を初速度なしにすべり下ろしたところ、斜面から一定の摩擦力を受けながら 5 秒で斜面と水平面が交わる点に達した。この間、摩擦力のした仕事は何 J か。ただし、重力加速度を  $10 \text{ m/s}^2$  とする。



- ㉗ - 1200    ㉘ - 1080    ㉙ - 960    ㉚ - 840    ㉛ - 720

- 24 図のように、水平面上に質量 5 kg の物体 A と、同じく質量 5 kg の物体 B が重ねて置かれている。



B と水平面の間には摩擦はない。A と B との間の静摩擦係数は 0.8、動摩擦係数は 0.6 である。A を 50 N の力で水平方向に押したとき、A と B は動き出した。A と B の間の摩擦力の大きさは何 N か。ただし、重力加速度を  $10 \text{ m/s}^2$  とする。

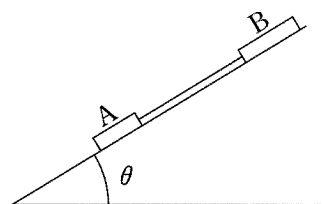
- ㉜ 0    ㉝ 25    ㉞ 30    ㉟ 40    ㊱ 50

25 図のように、質量  $m$  の物体 A と質量  $M$  の物体 B

を糸で結び、あらい斜面にのせる。物体 A, B の斜面との摩擦係数をそれぞれ  $\mu_A$ ,  $\mu_B$  ( $\mu_A < \mu_B$ ) とする。

斜面の傾きを徐々に大きくし、両物体がすべりはじめるときの斜面と水平面との角度を  $\theta$  とする。  $\tan \theta$  は

いくらか。ただし、糸の質量は無視する。また、物体は転がることはないとする。



㉞  $\mu_A + \mu_B$

㉟  $\frac{\mu_A \mu_B}{\mu_A + \mu_B}$

㊱  $\frac{m(\mu_A + \mu_B)}{M + m}$

㊲  $\frac{M(\mu_A + \mu_B)}{M + m}$

㊳  $\frac{m\mu_A + M\mu_B}{M + m}$