

入学試験問題(1次)

理 科

平成 20 年 1 月 28 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 1～9 ページ、化学 10～20 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。

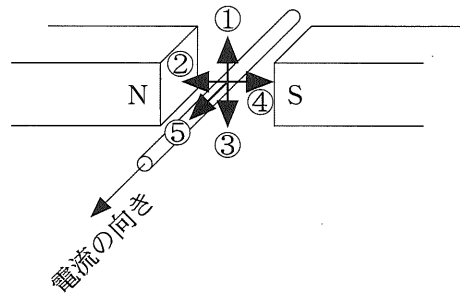
物 理

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 つぎの記述のうち、間違っているものはどれか。

- ㉗ 光は電磁波である。
- ① 電波は横波である。
- ㉘ 家庭のコンセントにきている電気は交流である。
- ㉙ 乾電池に豆電球をつないだとき流れる電流は直流である。
- ㉚ 直線電流のまわりにできる磁場の向きは電流の向きと同じである。

2 磁極間に図のように導線を置き、電流を流す。電流が磁場から受ける力の向きはどれか。



- ㉗ ①のように磁場の方向と電流の向きに垂直で上向き
- ① ②のように磁場の方向に平行で左向き
- ㉘ ③のように磁場の方向と電流の向きに垂直で下向き
- ㉙ ④のように磁場の方向に平行で右向き
- ㉚ ⑤のように電流の向き

3 100 Ω の抵抗を 10 個並列接続したときの合成抵抗は何 Ω か。

- ア 1 イ 10 ウ 100 エ 1000 オ 10000

4 同じ物質でできた円柱形の 2 つの導体 A, B がある。A は断面積 S , 長さ L , B は断面積 $2S$, 長さ $\frac{1}{2}L$ である。B の長さ方向の抵抗値は A のそれの何倍か。

- ア $\frac{1}{4}$ イ $\frac{1}{2}$ ウ 1 エ 2 オ 4

5 弦にできる波とそれから生じる空気中を伝わる音に関する記述で間違っているものはどれか。

- ア 弦にできる波は横波で、音は縦波である。
イ 弦にできる波の振動数と音の振動数は同じである。
ウ 弦にできる波の波長と音の波長は同じである。
エ 弦の途中を押さえて振動する長さを変えると、異なる高さの音が出る。
オ 弦の固有振動は定常波で、空気中を伝わる音は進行波である。

6 通り過ぎる救急車のサイレンの音を道路のわきで観測すると、通過する前後でその振動数がそれぞれ 730 Hz と 630 Hz であった。音速を 340 m/s とすると、救急車の速さは何 m/s か。

- ア 15 イ 20 ウ 25 エ 30 オ 35

7 水面上の 6 cm 離れた 2 点 A, B が同じ状態 (= 同位相で同振幅) で振動しており、これらから波長 2 cm の波が送り出されている。A と B を結ぶ直線に沿って水面の動きを観測すると、ほとんど振動しない点(節)がある。AB 間でそのような点はいくつあるか。

- ア 2 イ 3 ウ 4 エ 5 オ 6

8 焦点距離 5.0 cm の凸レンズの前方 2.5 cm に物体を置いた。この時できる像について正しいものはどれか。

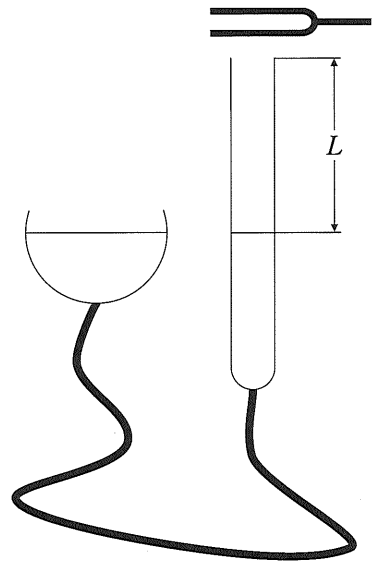
- ㉞ 物体の 2 倍の大きさの実像
- ㉟ 物体の 4 倍の大きさの実像
- ㊱ 物体と同じ大きさの虚像
- ㊲ 物体の 2 倍の大きさの虚像
- ㊳ 物体の 4 倍の大きさの虚像

9 光ファイバーは、途中で曲がっても低損失で光を伝えることができる。これは光のどのような現象を利用しているか。

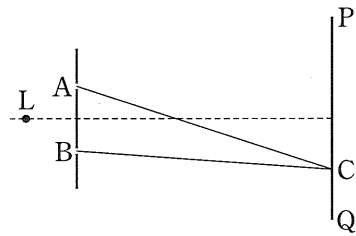
- ㉞ 屈折
- ㉟ 散乱
- ㊱ 回折
- ㊲ 干渉
- ㊳ 全反射

10 図のように、おんさを鳴らしながらガラス管の水面を下げていくと、管口と水面との距離 L が l_1 のとき最初の共鳴が観測された。さらに水面を下げていくと、 l_2 でまた共鳴が観測された。おんさからでる音の波長 λ と l_1 、 l_2 の関係に関する記述のうち、正しいものはどれか。

- ㉞ λ と l_1 は、ほぼ等しい。
- ㉟ λ と l_2 は、ほぼ等しい。
- ㊱ λ と $l_2 - l_1$ は、ほぼ等しい。
- ㊲ λ は l_2 の約 2 倍である。
- ㊳ λ は $l_2 - l_1$ の約 2 倍である。



- 11 図において、A、Bはスリット、PQはついたてである。Lは単色光源でABの垂直二等分線上にある。波長を λ とし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ とする。ついたて上の1点Cでの明暗の条件で正しいのはどれか。



- ㉞ $|AC - BC| = m \frac{\lambda}{2}$ のとき明るく、 $|AC - BC| = (2m + 1) \frac{\lambda}{4}$ のとき暗くなる。
- ㉟ $|AC - BC| = m\lambda$ のとき明るく、 $|AC - BC| = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ のとき暗くなる。
- ㊱ $|AC - BC| = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}$ のとき明るく、 $|AC - BC| = m\lambda$ のとき暗くなる。
- ㊲ $|AC - BC| = 2m\lambda$ のとき明るく、 $|AC - BC| = (2m + 1)\lambda$ のとき暗くなる。
- ㊳ $|AC - BC| = (2m + 1)\lambda$ のとき明るく、 $|AC - BC| = 2m\lambda$ のとき暗くなる。
- 12 電熱線 A と B を並列にしてつなぎ電源に接続した。A からの発熱量が B からの発熱量よりも多かった。以下の記述のうち正しいのはどれか。

- ㉞ A を流れる電流は B を流れる電流より大きい。
- ㉟ A の抵抗値は B の抵抗値より大きい。
- ㊱ A の抵抗率は B の抵抗率より大きい。
- ㊲ A の密度は B の密度より大きい。
- ㊳ A の熱容量は B の熱容量より大きい。

13 200 g の水に電熱線を沈め 10 V の電源につないで加熱したところ、7 分で水温が 10 °C 上昇した。電熱線の抵抗は何 Ω か。水の比熱は 4.2 J/(g·K) とする。ただし、発生した熱は水の温度上昇にだけ使われ、水の蒸発はないものとする。

- ア 5 イ 10 ウ 15 エ 20 オ 25

14 二人の人が同じ大きさの力 F でお互いをつなで引張っている。つなの張力はいくらか。

- ア 0 イ $\frac{F}{2}$ ウ F エ $2F$ オ $4F$

15 鉛直上向きに上昇する気球がある。地上から 100 m の高さを通過するとき、この気球からおもりを静かに落とした。このおもりは、落としてから何秒後に地上に到達するか。ただし、おもりを落としたときの気球の上昇速度は 5 m/s、重力加速度を 10 m/s² とする。また空気の抵抗は無視する。

- ア 3 イ 4 ウ 5 エ 6 オ 7

16 地球上で、ある物体を高さ h まで鉛直上向きに打ち上げるのに必要な初速度は v であった。月面で同じ物体を高さ h まで鉛直上向きに打ち上げるのに必要な初速度はどれだけか。ただし、月面での重力加速度は地球上での $\frac{1}{6}$ とし、地球上での空気の抵抗は無視する。

- ア $\frac{v}{6}$ イ $\frac{v}{\sqrt{6}}$ ウ v エ $\sqrt{6}v$ オ $6v$

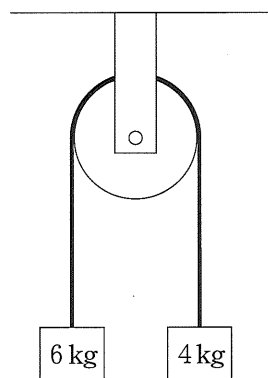
17 質量の分布が一様ではない長さ 10 m のまっすぐな細い棒 AB が水平な地面の上に置かれている。B 端を地面につけ A 端を持ち上げるのに 400 N、A 端を地面につけ B 端を持ち上げるのに 100 N の力を要した。棒 AB の質量と重心位置の正しい組み合わせはどれか。重力加速度を 10 m/s^2 とする。

- ㉞ 質量 30 kg, 重心は A から 2 m
- ㉟ 質量 30 kg, 重心は A から 8 m
- ㊱ 質量 50 kg, 重心は A から 2 m
- ㊲ 質量 50 kg, 重心は A から 4 m
- ㊳ 質量 50 kg, 重心は A から 8 m

18 速度 v で運動している物体が、摩擦のある水平面に進入し停止した。物体と平面の動摩擦係数は速度によらないとすると、物体が摩擦のある平面上を動く距離は v の何乗に比例するか。空気の抵抗は無視する。

- ㉞ 0
- ㉟ $\frac{1}{2}$
- ㊱ 1
- ㊲ 2
- ㊳ 3

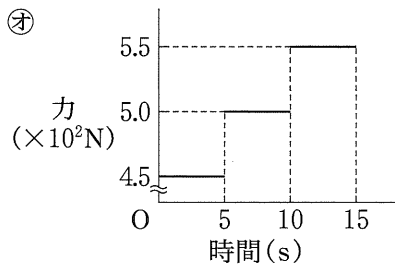
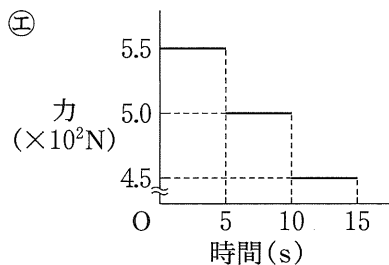
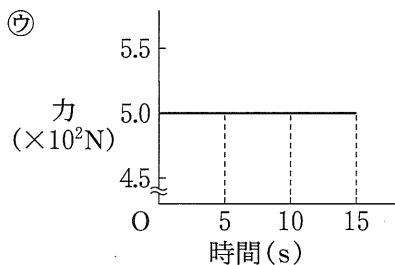
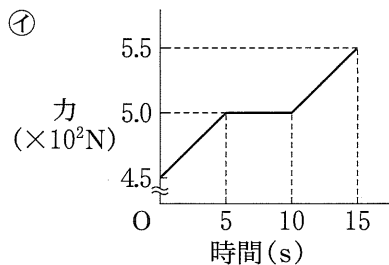
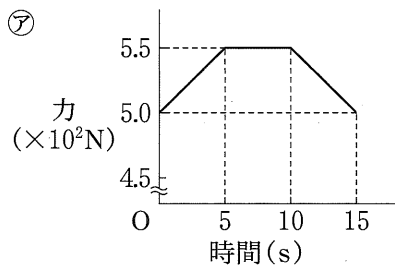
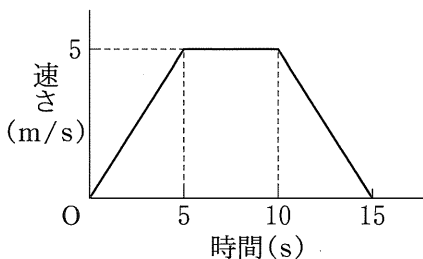
19 図のように軽くてなめらかな滑車に軽い糸をかけて、その両端に質量 6 kg と 4 kg のおもりをつける。糸がたるまないようにして、おもりを同じ高さに保ち、静かにはなした。6 kg のおもりが 1 m 落下したときの速さは何 m/s か。ただし、重力加速度を 10 m/s^2 とする。



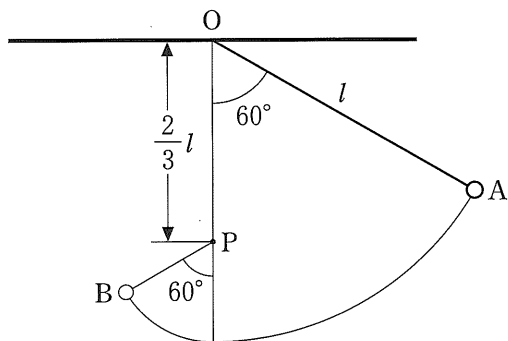
- ㉞ 1
- ㉟ 2
- ㊱ 3
- ㊲ 4
- ㊳ 5

20 エレベーターが上昇している。右図は、その速さと時間の関係を示している。

エレベーターに乗っている質量 50 kg の人がエレベーターの床におよぼす力の変化を正しく表しているグラフはどれか。重力加速度を 10 m/s^2 とする。

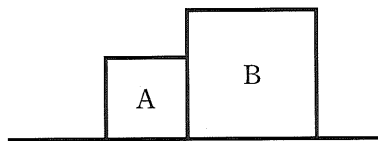


- 21 図のように長さ l の糸におもりをつ
 け、糸の他端を天井 O に固定する。
 糸が鉛直の方向に対して 60° の角度を
 なすように、おもりを A までもち上
 げ、静かにはなした。 O の真下 $\frac{2}{3}l$
 のところにくぎ P があり、糸はそれ
 に引っ掛かり、おもりは P を支点と
 して振れる。鉛直方向から 60° に振れた B でのおもりの速さはいくらか。重力加速
 度を g とする。



- ア $\sqrt{\frac{gl}{2}}$ ① $\sqrt{\frac{2gl}{3}}$ ウ \sqrt{gl} エ $\sqrt{\frac{3gl}{2}}$ オ $\sqrt{2gl}$

- 22 図のように質量 10 kg の物体 A と質量 30 kg の
 物体 B が接して摩擦のある水平面上に置かれて
 いる。 A を 100 N の力で右向きに押すと A と B
 は共に動き出した。このとき A が B を押す力は何 N か。物体 A 、 B と面との動摩
 擦係数を 0.2 、重力加速度を 10 m/s^2 とする。



- ア 15 ① 20 ウ 45 エ 50 オ 75

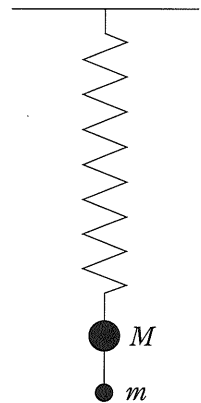
- 23 密度の異なる 2 つの物質 I と II から構成されている物体がある。この物体を持
 ち上げるのに、空気中で 640 N 、水中で 40 N の力を要した。物体中に占める物質
 I の体積は何 m^3 か。ただし、物質 I 、 II の密度はそれぞれ $0.9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 、
 $1.1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とし、水の密度は $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。また、空気による浮
 力は無視し、水没したときに物体の体積は変化しないものとする。重力加速度を
 10 m/s^2 とする。

- ア 2.0×10^{-3} ① 5.0×10^{-3} ウ 10×10^{-3}
 エ 15×10^{-3} オ 20×10^{-3}

- 24 質量 M の物体が斜面にのっている。斜面と物体との静止摩擦係数は $\frac{1}{\sqrt{3}}$ である。斜面と水平面のなす角度が 45° のとき、物体がすべり落ちないように水平方向に力を加える。少なくとも何 N の大きさの力が必要か。重力加速度を g とする。

㉗ $\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} Mg$ ㉘ $\left(\frac{1}{\sqrt{3}} - \frac{1}{\sqrt{6}}\right) Mg$ ㉙ $\left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{6}}\right) Mg$
 ㉚ $\left(1 - \frac{1}{\sqrt{3}}\right) Mg$ ㉛ $\frac{1}{\sqrt{2}} Mg$

- 25 ばね定数 k のばねがある。ばねの上端を固定し、図のように下端に質量 M と m の2つの物体を糸で結びつるす。静止した状態で糸を切り、質量 m の物体だけ切りはなすと、質量 M の物体は上下に振動し始めた。質量 M の物体の速さの最大値はいくらか。重力加速度を g とし、ばねおよび糸の質量は無視する。



㉗ $\frac{mg}{\sqrt{Mk}}$ ㉘ $\frac{Mg}{\sqrt{mk}}$ ㉙ $\frac{(m+M)g}{\sqrt{mk}}$
 ㉚ $\frac{mg}{\sqrt{(m+M)k}}$ ㉛ $\frac{Mg}{\sqrt{(m+M)k}}$