

試験問題(択一式) — 理 科(物理)

受 験 番 号

受 験 心 得

1. この試験問題は、指示があるまで開かないこと。
2. 試験問題には、受験番号を忘れずに記入すること。
3. 問題数は21問である。
4. 試験時間は、13時30分から14時30分までの60分間である。
5. 携帯電話等は、電源を切り、使用できない状態にすること。
6. 解答用紙には、解答欄以外に次の記入欄があるので、試験係官の指示に従って、それぞれ正確に記入しマークすること。

① 氏名記入欄、受験番号欄

姓・名、受験番号を解答用紙の氏名欄、受験番号欄に記入すること。

② 性別欄、志願区分欄

性別、志願区分を解答用紙の性別欄、志願区分欄に正確にマークすること。

③ 受験地本名欄 (※自衛官候補看護学生受験者のみマークすること)

受験番号に記載されている受験地本名を、受験地本名欄から選び、正確にマークすること。

(例) 受験地本名が札幌の場合

受験地本名 (※自衛官候補看護学生受験者のみマークすること)				
札幌: <input type="radio"/>	栃木: <input type="radio"/> 12	石川: <input type="radio"/> 23	鳥取: <input type="radio"/> 34	長崎: <input type="radio"/> 45
函館: <input type="radio"/> 02	群馬: <input type="radio"/> 13	福井: <input type="radio"/> 24	島根: <input type="radio"/> 35	大分: <input type="radio"/> 46

④ 受験地名欄 (※技官候補看護学生受験者のみマークすること)

受験番号に記載されている受験地名を、受験地名欄から選び、正確にマークすること。

(例) 受験地名が所沢の場合

受験地名 (※技官候補看護学生受験者のみマークすること)					
札幌: <input type="radio"/> 01	所沢: <input type="radio"/>	名古屋: <input type="radio"/> 05	広島: <input type="radio"/> 07	福岡: <input type="radio"/> 09	宮崎: <input type="radio"/> 11
仙台: <input type="radio"/> 02	金沢: <input type="radio"/> 04	大阪: <input type="radio"/> 06	高松: <input type="radio"/> 08	熊本: <input type="radio"/> 10	嘉手納: <input type="radio"/> 12

⑤ 番号欄

受験番号に記載されている4桁の数字を記入し、正確にマークすること。

(例) 4桁の数字が1012の場合

番 号			
1	0	1	2
<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 0
<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> 1
<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/>

← 記入

⑥ 科目欄

理科(物理)を選び、正確にマークすること。

⑦ 問22から問50までの解答欄は用いないので、記入しないこと。

7. 受験番号や解答が正しくマークされていない場合や、解答を訂正するときの消しゴムのカスなどで、採点されない場合があるので、注意すること。

8. 解答はすべてマークシート方式となるので、各設問について最も適切な解答を1つ選択し、マークすること。

(例) 設問1に対して、(3)と解答する場合

解 答 マ ー ク 欄					
問 1	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5

1 次の文章 (A・B) を読み、下の問い (問1～6) に答えよ。

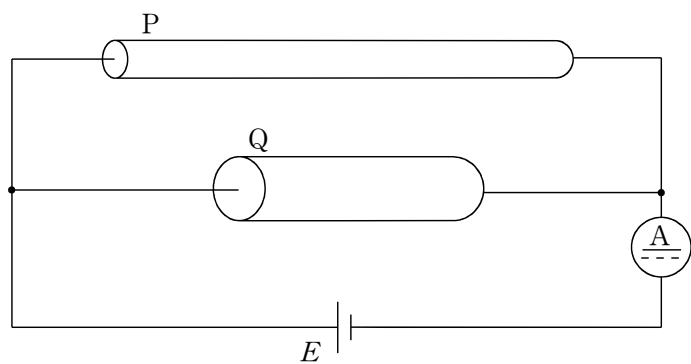
A 一様な断面積を持つ金属抵抗 P と、材質が同じで長さが P の半分、断面積が P の 2 倍の抵抗 Q がある。

問1 P, Q を並列につないだとき、合成抵抗値はいくらか。Q の抵抗値を R_Q としたとき、最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 1

- (1) $\frac{1}{5} R_Q$
- (2) $\frac{2}{5} R_Q$
- (3) $\frac{3}{5} R_Q$
- (4) $\frac{4}{5} R_Q$
- (5) R_Q

問2 図のように P, Q を並列につなぎ、電池 E と電流計を接続したとき、電流計は I の値を示した。P, Q の抵抗値はそれぞれいくらか。最も適当なものの組合せを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、電池と電流計の内部抵抗は無視できるものとする。 2

- | P | Q |
|---------------------|-----------------|
| (1) $\frac{5E}{I}$ | $\frac{5E}{4I}$ |
| (2) $\frac{5E}{I}$ | $\frac{5E}{3I}$ |
| (3) $\frac{5E}{I}$ | $\frac{5E}{2I}$ |
| (4) $\frac{5E}{2I}$ | $\frac{5E}{4I}$ |
| (5) $\frac{5E}{2I}$ | $\frac{5E}{3I}$ |



問3 問2のときの温度は t であった。いま Q をはずして P のみを別の電池 E_1 に接続したところ、電流は I_1 で、温度は t_1 であった ($t_1 > t$)。温度係数はいくらか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 3

- (1) $\frac{E_1 I - E I_1}{E I_1 (t_1 - t)}$
- (2) $\frac{E_1 I - E I_1}{5 E I_1 (t_1 - t)}$
- (3) $\frac{E_1 I - 5 E I_1}{E I_1 (t_1 - t)}$
- (4) $\frac{E_1 I - 5 E I_1}{5 E I (t_1 - t)}$
- (5) $\frac{E_1 I - 5 E I_1}{5 E I_1 (t_1 - t)}$

B 最大目盛 10 mA で内部抵抗 10 Ω の電流計がある。

問 4 最大目盛 100 mA の電流計として使用するためには、交換する内部抵抗の値はいくらにしなければならないか。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 Ω

- (1) 0.10
- (2) 0.50
- (3) 1.0
- (4) 2.0
- (5) 5.0

問 5 最大目盛 100 mA の電流計として使用するとき、電流計の外部に抵抗を接続して行いたい。いくらの値の抵抗をどのようにつなげばよいか。最も適当なものの組合せを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- | | 値(Ω) | 接続方法 |
|-----|---------------|------|
| (1) | 1.1 | 並列 |
| (2) | 1.1 | 直列 |
| (3) | 11 | 並列 |
| (4) | 11 | 直列 |
| (5) | 110 | 並列 |

問 6 電流計の外部に抵抗をつないで、最大目盛 10 V の電圧計として使いたい。つなぐ抵抗の値はいくらか。またどのようにつなげればよいか。最も適当なものの組合せを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

- | | 値(Ω) | 接続方法 |
|-----|---------------|------|
| (1) | 990 | 直列 |
| (2) | 990 | 並列 |
| (3) | 99 | 直列 |
| (4) | 99 | 並列 |
| (5) | 9.9 | 直列 |

2 次の文章 (A・B) を読み、下の問い (問7～11) に答えよ。

A 地面からの高さが h のところから、小球を初速度 0 で落下させる。ただし、重力加速度は g とする。

問7 小球が地面に達するときの速さはいくらか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 7

- (1) \sqrt{gh}
- (2) $\sqrt{2gh}$
- (3) $\sqrt{3gh}$
- (4) $2\sqrt{gh}$
- (5) $\sqrt{5gh}$

問8 小球を落下させてから $\frac{h}{2}$ の高さに達するまでの時間 t_1 と、 $\frac{h}{2}$ から地面に達するまでの時間 t_2 はいくらか。最も適当なもの組合せを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 8

- | | t_1 | t_2 |
|-----|-----------------------|-----------------------------------|
| (1) | $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ | $\sqrt{\frac{h}{g}}(\sqrt{2}-1)$ |
| (2) | $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ | $\sqrt{\frac{2h}{g}}(\sqrt{2}-1)$ |
| (3) | $\sqrt{\frac{h}{g}}$ | $\sqrt{\frac{h}{g}}(\sqrt{2}-1)$ |
| (4) | $\sqrt{\frac{h}{g}}$ | $\sqrt{\frac{2h}{g}}(\sqrt{2}-1)$ |
| (5) | $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ | $\sqrt{\frac{h}{g}}(\sqrt{2}-1)$ |

B 水平面と θ の傾きをなす斜面がある。斜面上に質量 m の物体を置くと、ゆっくりすべり始めた。ただし、重力加速度は g とする。

問9 静止摩擦係数を μ とするとき、すべりだすための条件を求めよ。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

9

- (1) $\mu > \tan \theta$
- (2) $\mu < \tan \theta$
- (3) $\mu = \tan \theta$
- (4) $\mu > g \cdot \tan \theta$
- (5) $\mu < g \cdot \tan \theta$

問10 動摩擦係数を μ' とするとき、すべっているときの加速度はいくらか。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 10

- (1) $g(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$
- (2) $g(\sin \theta + \mu' \cos \theta)$
- (3) $g(\mu' \sin \theta - \cos \theta)$
- (4) $g(\mu' \sin \theta + \cos \theta)$
- (5) $g(\sin \theta - \cos \theta)$

問11 斜面にそって l だけすべり降りたとき、物体の運動エネルギーはいくらか。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 11

- (1) $mgl(\sin \theta - \cos \theta)$
- (2) $-mgl(\sin \theta + \mu' \cos \theta)$
- (3) $mgl(-\sin \theta + \mu' \cos \theta)$
- (4) $mgl(\sin \theta - \mu' \cos \theta)$
- (5) $mgl(\sin \theta + \mu' \cos \theta)$

3 次の文章 (A・B) を読み、下の問い (問12~17) に答えよ。

A ヤングの実験を行うため、光源、単スリット、複スリット、スクリーンを配置した。複スリットの間隔を d 、複スリットとスクリーンの間隔を ℓ とする。スクリーンの中心 (光源と単スリットの正面) を原点 O として、 x 座標をスクリーン上にとる。光源からの単色光の波長を λ とする。ただし、 $d, x \ll \ell$ とする。

問12 明帯の次数を m として、明帯のできる条件を求めよ。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。ただし、

$$m = 0, 1, 2, \dots \text{とする。} \quad \boxed{12}$$

(1) $m \frac{\lambda}{3}$

(2) $m \frac{\lambda}{2}$

(3) $(2m+1) \frac{\lambda}{2}$

(4) $m\lambda$

(5) $2m\lambda$

問13 隣り合う明帯の間隔を Δx とするとき、 Δx はいくらか。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 $\boxed{13}$

(1) $\frac{2\ell\lambda}{d}$

(2) $\frac{\ell\lambda}{2d}$

(3) $\frac{2d}{\ell\lambda}$

(4) $\frac{\ell\lambda}{d}$

(5) $\frac{d}{\ell\lambda}$

問14 $d=4.0 \text{ mm}$, $\ell=1.0 \text{ m}$, $\Delta x=0.15 \text{ mm}$ のとき、 λ はいくらか。最も適当なものを、次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

$$\boxed{14} \mu\text{m}$$

(1) 60

(2) 4.0

(3) 6.0

(4) 0.40

(5) 0.60

B 一定の厚さの薄膜がつけられた平面ガラス板が空気中に置かれている。波長 λ の光を薄膜の側からガラス板に垂直に入射させる。この光に対する空気，薄膜，ガラス板の屈折率をそれぞれ n_A ， n ， n_G とする ($n_A < n < n_G$)。

問15 薄膜の上面で反射された光と入射光との位相差はいくらか。最も適当なものを，次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

15

- (1) 2π
- (2) π
- (3) $\frac{\pi}{2}$
- (4) $\frac{\pi}{4}$
- (5) 0

問16 薄膜の厚さを d とするとき，薄膜とガラス板の境界で反射し空気中へもどってきた光と，空気と薄膜の境界で反射した光の位相差はいくらか。最も適当なものを，次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 16

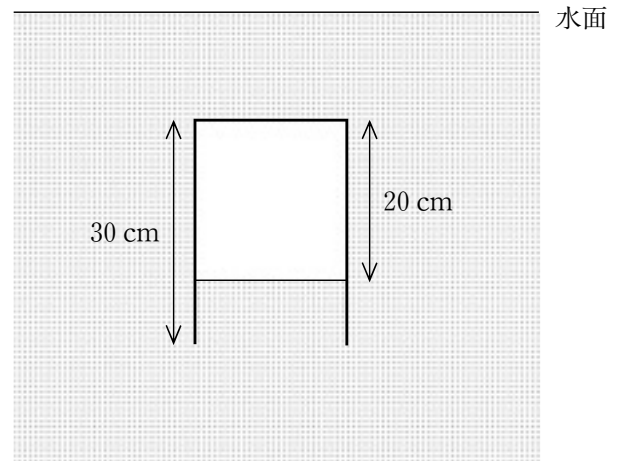
- (1) $\frac{2\pi nd}{\lambda}$
- (2) $\frac{\lambda}{2\pi nd}$
- (3) $\frac{4\pi nd}{\lambda}$
- (4) $\frac{\lambda}{4\pi nd}$
- (5) $\frac{\pi nd}{\lambda}$

問17 反射をできるだけ少なくするためには，つける薄膜の最小の厚さはいくらにしなければならないか。最も適当なものを，次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。 17

- (1) $\frac{\lambda}{2n}$
- (2) $\frac{2n}{\lambda}$
- (3) $\frac{\lambda}{4n}$
- (4) $\frac{4n}{\lambda}$
- (5) $\frac{\lambda}{n}$

4 次の問い（問 18～21）に答えよ。

問18 図のように太さが一様で一端が閉じられている管を大気中から鉛直に水中に沈めた。ある深さのところ、管内の空気柱は 20 cm となった。管の長さを 30 cm とし、温度は変化しないとしたとき、水深（水面から管内の水の上面）はいくらか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、大気圧は 1.0×10^5 Pa とする。



18 m

- (1) 1.0
- (2) 2.0
- (3) 3.0
- (4) 4.0
- (5) 5.0

問19 閉管の管口側の外から音を発し、振動数 0 Hz から徐々に振動数を上げて行くと、100 Hz のとき初めて共鳴により音が大きく聞こえた。次に共鳴するのは振動数がいくらのときか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、開口端補正は考えなくて良い。19 Hz

- (1) 100
- (2) 150
- (3) 200
- (4) 250
- (5) 300

問20 3種類の質量が等しい液体 A, B, C があり、その温度は 10, 20, 30℃である。液体 A, B を等量混ぜるとその温度は 15℃になった。液体 B, C を等量混ぜるとその温度は 26℃になった。液体 A, C を等量混ぜるとその温度は何℃になるか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし、熱は他へ逃げないものとする。20℃

- (1) 20
- (2) 22
- (3) 24
- (4) 26
- (5) 28

問21 0.0℃, 1.0 気圧で 10 ℓ の理想気体がある。これを 273℃, 2.0 気圧にすると体積は何 ℓ になるか。最も適当なものを、次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。21 ℓ

- (1) 50
- (2) 40
- (3) 30
- (4) 20
- (5) 10

