

# 理 科

## 平成 22 年度 入 学 試 験 問 題

受 験 番 号	:
------------------	---

### 1. 注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- (2) この問題冊子は 38 ページあります。

試験中に、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、手を挙げて、監督者に知らせなさい。

物 理 1 ページから 12 ページまで  
化 学 13 ページから 24 ページまで  
生 物 25 ページから 38 ページまで

- (3) 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。また、問題用紙の余白は計算用紙として自由に使用してよろしい。
- (4) 問題冊子の表紙の受験番号欄に受験番号を記入しなさい。
- (5) 解答用紙には、物理解答用紙、化学解答用紙、生物解答用紙の 3 種類があります。これらの 3 種類のすべての解答用紙の氏名、受験番号の記入欄および受験番号のマーク欄にそれぞれ正しく記入し、マークしなさい。
- (6) 計算機能をもつ時計、計算器具などの使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。
- (7) 試験終了後、解答用紙はもちろん、問題冊子も持ち帰ってはいけません。

### 2. 解答上の注意

解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。ただし、問題冊子を開いてはいけません。またマークシート左下に記載してある「注意事項」も読んでおきなさい。

- (1) 問題は物理、化学、生物いずれも [1]、[2] の 2 間、計 6 間あります。6 間中の任意の 4 間を選んで解答しなさい。5 間以上答えた時には点数のよい 4 間を得点とします。

裏表紙につづく

◇M3(142-28)

川崎医科大学

平成 22 年度入学試験問題訂正箇所  
理 科 (物 理)

2 (2)

問 3 (b) ニ の選択肢

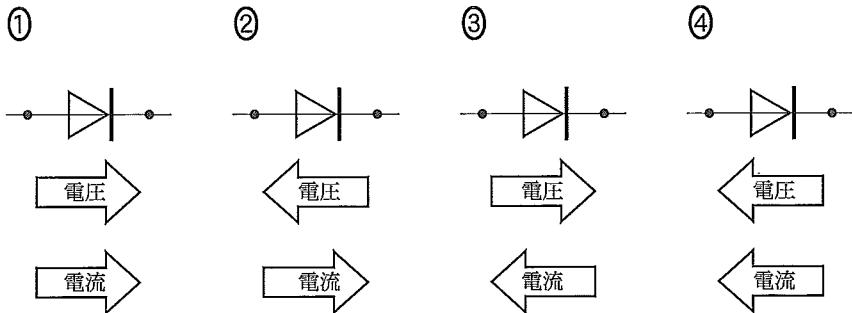
⑨ 64 を 削除

# 物理

1 次の問い合わせに対して、最も適切なものを選択肢の中から一つ選びなさい。

(1) 問 1 理想的なダイオードは、順方向の抵抗が  $0\Omega$ 、逆方向の抵抗が無限大である。このダイオードが回路中で選択肢のように接続されているとき、ダイオードに加わる電圧の向きと、流れる電流の向きの組み合わせとして正しいのはどれか。 [ア]

[ア] の選択肢



問 2 ダイオード、 $30\Omega$  の 電流(mA)

抵抗および内部抵抗の無視できる起電力  $1.0\text{ V}$  の電池を(a)から(d)のようにつなげばいいだ。このダイオードに加える電圧と流れる電流の間に図1のような関係がある時、各抵抗に流れる電流に最も近い値を選びなさい。

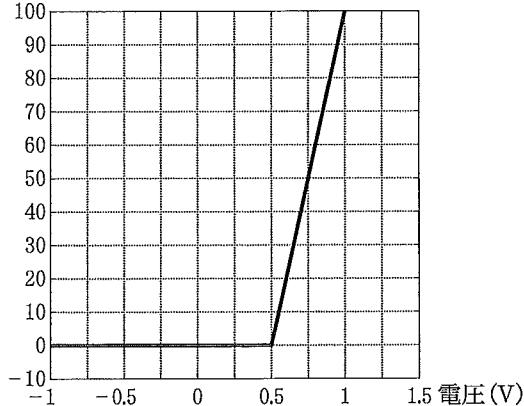
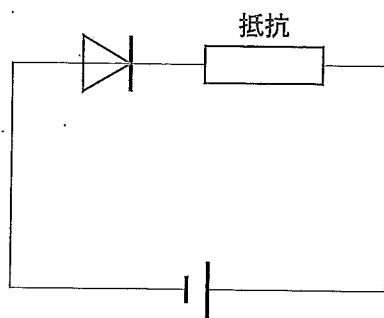
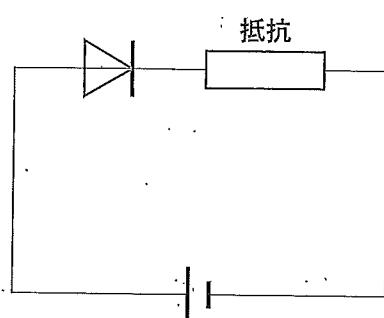


図 1

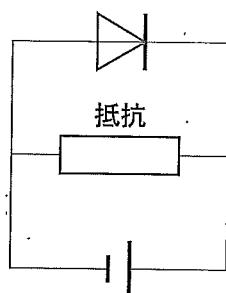
(a)  mA



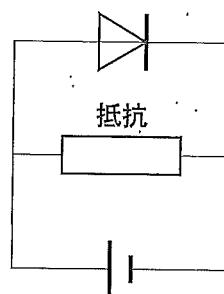
(b)  mA



(c)  mA



(d)  mA



, , ,  の選択肢

- |      |      |      |       |
|------|------|------|-------|
| ① 0  | ② 15 | ③ 29 | ④ 33  |
| ⑤ 50 | ⑥ 62 | ⑦ 79 | ⑧ 100 |

(2) 距離  $L$  だけ離れた陽極と陰極の間に強さ  $E$  の一様な電界が形成されており、陽極はアース電位に保たれているとする。陰極から出た初速度 0 の電子(質量  $m$ )が電界で加速され、スリットを通過した後、一様な磁界だけが加えられている領域に入射する。磁界の向きは電子の進行方向と垂直で、磁束密度の強さは  $B$  である。電気素量を  $e$  として次の問い合わせに答えなさい。

問 1 磁界領域に入射したときの電子の速さはいくらか。 力

力 の選択肢

①  $\sqrt{\frac{eE}{m}}$

②  $\sqrt{\frac{2eE}{m}}$

③  $\sqrt{\frac{eLE}{m}}$

④  $\sqrt{\frac{2eLE}{m}}$

⑤  $\sqrt{\frac{eE}{mL}}$

⑥  $\sqrt{\frac{2eE}{mL}}$

問 2 電子が磁界から受ける力の大きさはいくらか。 キ

キ の選択肢

①  $\sqrt{\frac{e^3 E}{m}} B$

②  $\sqrt{\frac{2e^3 E}{m}} B$

③  $\sqrt{\frac{e^3 LE}{m}} B$

④  $\sqrt{\frac{2e^3 LE}{m}} B$

⑤  $\sqrt{\frac{e^3 E}{mL}} B$

⑥  $\sqrt{\frac{2e^3 E}{mL}} B$

問 3 磁界領域で電子が描く円軌道の半径はいくらか。 ク

ク の選択肢

①  $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{mEL}{e}}$

②  $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mEL}{e}}$

③  $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mL}{eE}}$

④  $B \sqrt{\frac{e}{mEL}}$

⑤  $B \sqrt{\frac{e}{2mEL}}$

⑥  $B \sqrt{\frac{eE}{2mL}}$

問 4 電子が円軌道を一周するのに要する時間はいくらか。  ケ

ケの選択肢

- ①  $\frac{2\pi m}{eB}$       ②  $\frac{2\pi eB}{m}$       ③  $\frac{2\pi}{B} \sqrt{\frac{mEL}{e}}$   
④  $\frac{2\pi}{B} \sqrt{\frac{2mL}{eE}}$       ⑤  $2\pi B \sqrt{\frac{e}{mEL}}$       ⑥  $2\pi B \sqrt{\frac{eE}{2mL}}$

問 5 陽極陰極間の電位差と磁束密度の強さをどちらも最初の値の 2 倍に強めたとする。

(a) 円軌道半径は問 3 の結果の何倍になるか。  ニ

(b) 電子が円軌道を一周するのに要する時間は問 4 の結果の何倍になるか。  サ

ニ,  サの選択肢

- ①  $\frac{1}{2\sqrt{2}}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③  $\frac{1}{\sqrt{2}}$   
④ 1      ⑤  $\sqrt{2}$       ⑥ 2  
⑦  $2\sqrt{2}$

(3) 水平に対する角度  $\theta$  の斜面上を、図のように、物体1と物体2が接触した状態で滑り降りている。物体1の質量は  $m_1$ 、物体2の質量は  $m_2$  で、斜面に対する動摩擦係数は、物体1が  $\mu_1$ 、物体2が  $\mu_2$  である。重力加速度の大きさを  $g$  として以下の問い合わせに答えなさい。

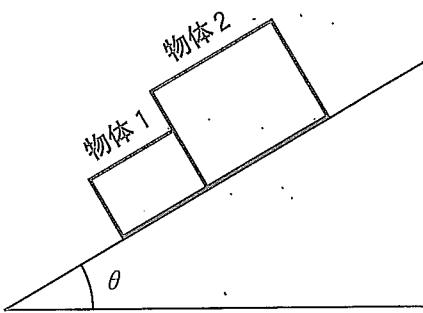


図2

問1 物体1と物体2が接触した状態で滑り降りるための条件を求めなさい。

シ

シの選択肢

- |  |  |                      |                      |
|--|--|----------------------|----------------------|
| ① $m_1 \geq m_2$   | ② $m_1 \leq m_2$   | ③ $\mu_1 \geq \mu_2$ | ④ $\mu_1 \leq \mu_2$ |
| ⑤ $m_1\mu_1 \geq m_2\mu_2$                                 | ⑥ $m_1\mu_1 \leq m_2\mu_2$                                 |                      |                      |
| ⑦ $\tan \theta \geq \frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{m_1 + m_2}$ | ⑧ $\tan \theta \leq \frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{m_1 + m_2}$ |                      |                      |

問2 物体1と物体2を一体となったひとつの物体と見なした場合、このひとつの物体の動摩擦係数はいくらと見なせるか。ス

スの選択肢

- |   |  |                         |
|---|--|-------------------------|
| ① $\mu_1 + \mu_2$                                     | ② $\frac{\mu_1 + \mu_2}{2}$                            | ③ $m_1\mu_1 + m_2\mu_2$ |
| ④ $\frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{2}$                     | ⑤ $(m_1\mu_1 + m_2\mu_2)\cos \theta$                   |                         |
| ⑥ $(m_1\mu_1 + m_2\mu_2)g\cos \theta$                 | ⑦ $\frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{m_1 + m_2}$              |                         |
| ⑧ $\frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{m_1 + m_2} \cos \theta$ | ⑨ $\frac{m_1\mu_1 + m_2\mu_2}{m_1 + m_2} g\cos \theta$ |                         |

問3 最初、物体1と物体2は接触した状態で、斜面上で支えられて静止していたとする。次に、支えを取り除いて、接触した状態のまま静止状態から斜面上を滑り始め、滑り始めてから時間  $t$  が経過したとする。

(a) 滑り始めてから時間  $t$  の間に物体 1 と物体 2 が斜面上を移動した距離はいくらか。 セ

セ の選択肢

- ①  $\frac{1}{2} \{ \sin \theta - (\mu_1 + \mu_2) \cos \theta \} g t^2$
- ②  $\frac{1}{2} \{ 1 - (\mu_1 + \mu_2) \} \cos \theta g t^2$
- ③  $\frac{1}{2} \{ \sin \theta - (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \cos \theta \} g t^2$
- ④  $\frac{1}{2} \{ 1 - (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \} \cos \theta g t^2$
- ⑤  $\frac{1}{2} \{ \sin \theta - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{2} \cos \theta \} g t^2$
- ⑥  $\frac{1}{2} \{ 1 - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{2} \} \cos \theta g t^2$
- ⑦  $\frac{1}{2} \{ \sin \theta - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{m_1 + m_2} \cos \theta \} g t^2$
- ⑧  $\frac{1}{2} \{ 1 - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{m_1 + m_2} \} \cos \theta g t^2$

(b) 滑り始めてから時間  $t$  の間に物体 1 と物体 2 に働く摩擦力がした仕事はいくらか。 ソ

ソ の選択肢

- ①  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \sin \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ \sin \theta - (\mu_1 + \mu_2) \cos \theta \}$
- ②  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \cos \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ 1 - (\mu_1 + \mu_2) \}$
- ③  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \sin \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ \sin \theta - (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \cos \theta \}$
- ④  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \cos \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ 1 - (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \}$
- ⑤  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \sin \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ \sin \theta - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{2} \cos \theta \}$
- ⑥  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \cos \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ 1 - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{2} \}$
- ⑦  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \cos \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ \sin \theta - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{m_1 + m_2} \cos \theta \}$
- ⑧  $-\frac{1}{2} g^2 t^2 \cos \theta (m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) \{ 1 - \frac{m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2}{m_1 + m_2} \}$

**2** 次の問い合わせに対して、最も適切なものを選択肢の中から一つ選びなさい。

(1) 質量  $m_1, m_2, \dots, m_n$  の  $n$  種類の物質が、ある物理量  $c$  を持つており、それぞれ、 $c_1, c_2, \dots, c_n$  とする。これらの物質が混ざってできた混合物の物理量  $c_{\text{mix}}$  が、 $c_{\text{mix}} = \frac{1}{m_{\text{mix}}} (m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots + m_n c_n)$  と計算できる場合を考える。ただし、 $m_{\text{mix}} = m_1 + m_2 + \dots + m_n$  である。

問 1 質量が  $m_1 = \frac{2}{3} m_{\text{mix}}$ ,  $m_2 = \frac{1}{3} m_{\text{mix}}$  であるような 2 つの物質から成る、質量  $m_{\text{mix}}$  の混合物の物理量  $c_{\text{mix}}$  は **ア** である。

**ア** の選択肢

- |   |  |
|---|--|
| ① $\frac{m_{\text{mix}}}{3} (2c_1 + c_2)$ | ② $m_{\text{mix}} (2c_1 + c_2)$            |
| ③ $\frac{2}{3} c_1 + \frac{1}{3} c_2$     | ④ $2c_1 + 3c_2$                            |
| ⑤ $\frac{1}{m_{\text{mix}}} (2c_1 + c_2)$ | ⑥ $\frac{1}{3m_{\text{mix}}} (2c_1 + c_2)$ |

問 2  $c_2 = 2c_1$  であるような物質 2 を物質 1 に混ぜて、 $c_{\text{mix}} = 1.2c_1$  となるような混合物を作りたい。そのためには、 $m_2$  を  $m_1$  の **イ** 倍にすればよい。

**イ** の選択肢

- |                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{8}$ | ② $\frac{1}{5}$ | ③ $\frac{1}{4}$ | ④ $\frac{1}{2}$ |
| ⑤ 2             | ⑥ 4             | ⑦ 5             | ⑧ 8             |

問 3 物質 1 物質 2 を質量比 1 対 1 で混ぜた混合物 A の物理量が  $c_A$ 、質量比 1 対 3 で混ぜた混合物 B の物理量が  $c_B$  のとき、 $c_1 = \boxed{\text{ウ}}$ ,  $c_2 = \boxed{\text{エ}}$  である。

**ウ**, **エ** の選択肢

- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① $-c_A + 2c_B$ | ② $c_A + 2c_B$  | ③ $c_A - 2c_B$  |
| ④ $c_A + 3c_B$  | ⑤ $-2c_A + c_B$ | ⑥ $2c_A - c_B$  |
| ⑦ $2c_A + 3c_B$ | ⑧ $2c_A - 3c_B$ | ⑨ $-3c_A + c_B$ |
| ⑩ $3c_A - c_B$  | ⑪ $3c_A + 2c_B$ | ⑫ $3c_A - 2c_B$ |

(2) 静止した音源が振動数  $f$  の音を発生している。この音源に向かって車が速さ  $u$  で走っている。音速を  $V$  として次の問い合わせに答えなさい。

問 1 車の運転者が聞く音について答えなさい。

(a) 波長はいくらか。 オ

オの選択肢

- |                        |                        |                   |
|------------------------|------------------------|-------------------|
| ① $\frac{V}{f}$        | ② $\frac{V-u}{f}$      | ③ $\frac{V+u}{f}$ |
| ④ $\frac{V^2}{(V+u)f}$ | ⑤ $\frac{V^2}{(V-u)f}$ |                   |

(b) 振動数はいくらか。 カ

カの選択肢

- |                      |                          |                              |
|----------------------|--------------------------|------------------------------|
| ① $\frac{V+u}{V}f$   | ② $\frac{V}{V-u}f$       | ③ $\frac{V+u}{V-u}f$         |
| ④ $\frac{V-u}{V+u}f$ | ⑤ $\frac{(V+u)^2}{V^2}f$ | ⑥ $\frac{(V+u)^2}{(V-u)^2}f$ |

問 2 音源で発生した音が車で反射し、反射音が音源の位置に達した。この反射音について答えなさい。

(a) 波長はいくらか。 キ

キの選択肢

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{V+u}{f}$          | ② $\frac{V-u}{f}$         |
| ③ $\frac{V^2}{(V+u)f}$     | ④ $\frac{V^2}{(V-u)f}$    |
| ⑤ $\frac{(V-u)V}{(V+u)f}$  | ⑥ $\frac{(V+u)V}{(V-u)f}$ |
| ⑦ $\frac{(V-u)^2}{(V+u)f}$ |                           |

(b) 振動数はいくらか。  ク

クの選択肢

- |                    |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|
| ① $\frac{V+u}{V}f$ | ② $\frac{V-u}{V}f$   | ③ $\frac{V}{V-u}f$   |
| ④ $\frac{V}{V+u}f$ | ⑤ $\frac{V+u}{V-u}f$ | ⑥ $\frac{V-u}{V+u}f$ |

問 3 音源のそばに立っている人が、音源から直接届く音と反射音によるうなりを聞いた。

(a) 1秒間に聞こえるうなりの数はいくらか。  ケ

ケの選択肢

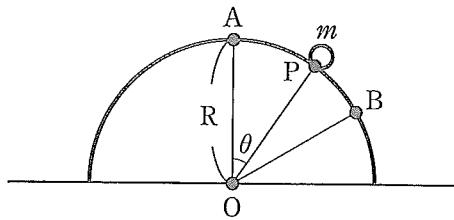
- |                     |                    |                     |
|---------------------|--------------------|---------------------|
| ① $\frac{u}{V}f$    | ② $\frac{2u}{V}f$  | ③ $\frac{u}{V-u}f$  |
| ④ $\frac{2u}{V-u}f$ | ⑤ $\frac{u}{V+u}f$ | ⑥ $\frac{2u}{V+u}f$ |

(b) 音源が発生する音の振動数が 100 Hz, 1秒間に聞こえるうなりの回数が 10 回であったとすると、車の速さは時速何 km か。最も近い数値を選びなさい。ただし、音速を 340 m/s とする。  コ km/h

コの選択肢

- |      |      |      |      |       |       |
|------|------|------|------|-------|-------|
| ① 16 | ② 18 | ③ 31 | ④ 34 | ⑤ 38  | ⑥ 58  |
| ⑦ 64 | ⑧ 74 | ⑨ 64 | ⑩ 88 | ⑪ 120 | ⑫ 140 |

(3) 図のように水平な床に表面の摩擦が無視できる半径  $R$  の半球が固定されている。半球の頂点 A から大きさが無視できる質量  $m$  の物体が初速度 0 で滑り始め、ある点 B で球面を離れて床に落ちた。AB 間の任意の点を P,  $\angle AOP = \theta$  とし、重力加速度を  $g$  として、次の問いに答えなさい。



問 1 この物体の点 P での重力による位置エネルギーは、床面を基準とするといふらか。 [サ]

[サ] の選択肢

- |                          |                          |                     |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| ① $mgR$                  | ② $mgR \sin \theta$      | ③ $mgR \cos \theta$ |
| ④ $mgR(1 - \sin \theta)$ | ⑤ $mgR(1 - \cos \theta)$ |                     |

問 2 点 P での物体の速さはいぐらか。 [シ]

[シ] の選択肢

- |                                 |                                 |                            |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| ① $\sqrt{2gR}$                  | ② $\sqrt{2gR \sin \theta}$      | ③ $\sqrt{2gR \cos \theta}$ |
| ④ $\sqrt{2gR(1 - \sin \theta)}$ | ⑤ $\sqrt{2gR(1 - \cos \theta)}$ |                            |

問 3 点 P で球面が物体におよぼす垂直抗力を  $N$  とした場合、物体の運動方  
程式はどれか。ただし、点 P での物体の速さを  $v$  とする。ス

スの選択肢

$$\textcircled{1} \quad mg \sin \theta + N = m \frac{v^2}{R}$$

$$\textcircled{2} \quad mg \sin \theta - N = m \frac{v^2}{R}$$

$$\textcircled{3} \quad mg \cos \theta + N = m \frac{v^2}{R}$$

$$\textcircled{4} \quad mg \cos \theta - N = m \frac{v^2}{R}$$

$$\textcircled{5} \quad mg = m \frac{v^2}{R}$$

問 4 物体が球面から離れた点 B の  $\angle AOB$  を  $\theta_0$  としたとき、 $\cos \theta_0$  はいくら  
か。また点 B での物体の速さはいくらか。 $\cos \theta_0$  : セ 速さ : ソ

セの選択肢

$$\textcircled{1} \quad 0$$

$$\textcircled{2} \quad 1$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{1}{2}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{1}{3}$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{2}{3}$$

ソの選択肢

$$\textcircled{1} \quad 0$$

$$\textcircled{2} \quad \sqrt{gR}$$

$$\textcircled{3} \quad \sqrt{\frac{gR}{3}}$$

$$\textcircled{4} \quad \sqrt{\frac{2gR}{3}}$$

$$\textcircled{5} \quad \sqrt{2gR}$$

問 5 物体が球面を離れてから、床面上に落下するまでの時間はいくらか。

タ

タの選択肢

$$\textcircled{1} \quad \frac{\sqrt{23} + \sqrt{5}}{3} \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$\textcircled{2} \quad \frac{\sqrt{23} + \sqrt{5}}{3} \sqrt{\frac{2R}{3g}}$$

$$\textcircled{3} \quad \frac{2(\sqrt{23} + \sqrt{5})}{3} \sqrt{\frac{R}{g}}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{\sqrt{23} - \sqrt{5}}{3} \sqrt{\frac{2R}{g}}$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{\sqrt{23} - \sqrt{5}}{3} \sqrt{\frac{2R}{3g}}$$

$$\textcircled{6} \quad \frac{2(\sqrt{23} - \sqrt{5})}{3} \sqrt{\frac{R}{g}}$$

