

2016年度 明海大学歯学部一般入学試験A日程

理科・数学試験問題

物 理
生 物
化 学
数 学

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 試験問題は47ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁、解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号・生年月日および氏名欄に正しく記入し、さらに、受験番号・生年月日をマークしなさい。
- 5 受験番号が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ります。
- 6 4科目中1科目を選択し、解答用マークシートの所定の箇所を選択した科目を正しく記入し、さらに、選択した科目をマークしなさい。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。

(1) 物理, 生物, 化学の場合

- ① 例えば

10

 に3と解答する場合は、解答番号10の解答欄の3をマークし

10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⊖	⊗
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 とする。

- ② もし複数の解答がある場合は、複数の解答番号を解答欄にマークする。

(2) 数学の場合

- ① 数学の解答は、すべて選択肢の中から正解を選ぶ形式である。

- ② 例えば

10

 に3と解答する場合は、解答番号10の解答欄の3をマークし

10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⊖	⊗
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 とする。

- 8 余白の部分および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってはいけません。

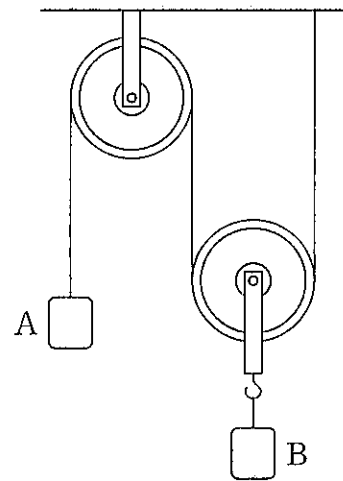
物 理

1 次の [I], [II] における各問いに答えよ。ただし, [I] の解答欄に記入する数値計算の答えは, 3桁目を四捨五入し, 2桁の数字で位取りは指数で示せ。例えば, (1)の答えが $0.123 \text{ [m/s}^2\text{]}$ のときは 1.2×10^{-1} であるから, マークシートの解答番号の1に①, 2に②, 3に③, 4に④をマークする。答えが $56.7 \text{ [m/s}^2\text{]}$ のときは 5.7×10^1 であるから, 解答番号の1に⑤, 2に⑦, 3に⑧, 4に①をマークする。答えが $1.24 \text{ [m/s}^2\text{]}$ のときは 1.2×10^0 であるから, 解答番号の1に①, 2に②, 3に③, 4に④をマークする。答えが $0 \text{ [m/s}^2\text{]}$ のときは解答番号の1に⑩, 2に⑩, 3に⑩, 4に⑩と, すべての解答番号に⑩をマークする。

[II] の解答欄に記入する答えは, 各問いの解答番号に対して最も適する答えを一つずつ解答群から選びその番号をマークせよ。

[I]

右図のように, 軽くてなめらかに回る定滑車と動滑車からなる装置に軽くて伸びない糸をかけ, 糸の一端は天井につるし, 一端に質量 1.0 [kg] の物体Aをつるし, 動滑車に質量 1.0 [kg] の物体Bをつるして静かに手をはなすと, 物体Aは下降した。重力加速度を $9.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$ として以下の各問いに答えよ。



(1) 物体Aの加速度の大きさは

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 3 & 4 \\ \hline & \end{array}}} \text{ [m/s}^2\text{]} \text{ である。}$$

(2) 物体Bの加速度の大きさは

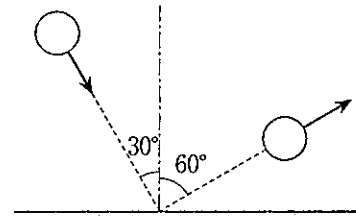
$$\boxed{\begin{array}{c|c} 5 & 6 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 7 & 8 \\ \hline & \end{array}}} \text{ [m/s}^2\text{]} \text{ である。}$$

(3) 糸の張力は

$$\boxed{9} \cdot \boxed{10} \times 10^{\boxed{11} \cdot \boxed{12}} \text{ [N] である。}$$

[II]

右図のように、なめらかで水平な平面に鉛直方向と 30° をなす向きで質量 m の小球が速さ v で衝突し、鉛直方向と 60° をなす向きにはね返った。以下の各問いに答えよ。



(4) はね返った直後の小球の速さは $\boxed{13}$ である。

- ① $\frac{1}{3}v$ ② $\frac{1}{2}v$ ③ $\frac{\sqrt{2}}{2}v$ ④ $\frac{\sqrt{2}}{3}v$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{3}v$
 ⑥ v ⑦ $\sqrt{2}v$ ⑧ $\sqrt{3}v$ ⑨ $2\sqrt{2}v$ ⑩ $3\sqrt{2}v$

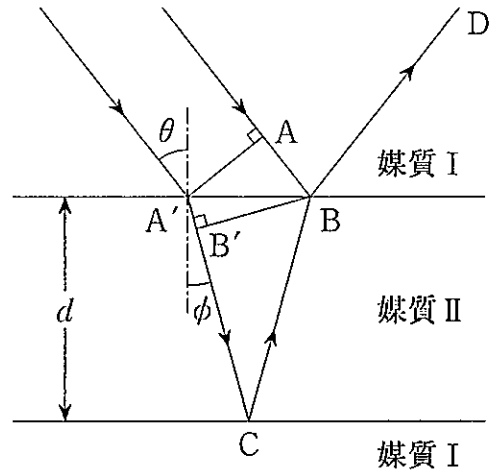
(5) 平面と小球の間の反発係数は $\boxed{14}$ である。

- ① $\frac{1}{6}$ ② $\frac{\sqrt{2}}{6}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{6}$ ④ $\frac{1}{3}$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{3}$
 ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ⑦ $\frac{\sqrt{6}}{3}$ ⑧ $\frac{1}{2}$ ⑨ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ⑩ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(6) 小球が面から受けた力積の大きさは $\boxed{15}$ である。

- ① $\frac{\sqrt{2}}{6}mv$ ② $\frac{\sqrt{3}}{6}mv$ ③ $\frac{1}{4}mv$ ④ $\frac{1}{3}mv$ ⑤ $\frac{\sqrt{2}}{3}mv$
 ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{3}mv$ ⑦ $\frac{2\sqrt{3}}{3}mv$ ⑧ $\frac{1}{2}mv$ ⑨ $\frac{\sqrt{3}}{2}mv$ ⑩ $\sqrt{3}mv$

2 右図は、波長 λ の光が媒質Ⅰから媒質Ⅱへ入射するとき、媒質Ⅱの表面で反射する光と、媒質Ⅱに屈折して入射したあと媒質Ⅱの底面で反射する光が重なり合う様子を表している。AA′、BB′は波面を表し、媒質Ⅱは両面が平行な厚さ d の薄膜で、媒質Ⅰに対する屈折率を n ($n > 1$) とする。



解答欄に記入する答えは、各問いの解答番号に対して最も適する答えを一つずつ解答群から選びその番号をマークせよ。また、各問いの解答では同じ番号をくり返し選んでもよいこととする。

(1) 媒質Ⅱにおける光の波長は である。

- ① $n\lambda$ ② $2n\lambda$ ③ $3n\lambda$ ④ $4n\lambda$ ⑤ $5n\lambda$
 ⑥ $\frac{\lambda}{n}$ ⑦ $\frac{2\lambda}{n}$ ⑧ $\frac{3\lambda}{n}$ ⑨ $\frac{4\lambda}{n}$ ⑩ $\frac{5\lambda}{n}$

(2) 点B、Cにおける反射光の位相変化は、点Bにおいては ，点Cにおいては である。

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

(3) 光の経路長 $B'C + CB = \Delta l$ とすると $\Delta l =$ となる。

- ① $d \sin \theta$ ② $2d \sin \theta$ ③ $d \sin \phi$ ④ $2d \sin \phi$
 ⑤ $d \sin(\theta + \phi)$ ⑥ $d \cos \theta$ ⑦ $2d \cos \theta$ ⑧ $d \cos \phi$
 ⑨ $2d \cos \phi$ ⑩ $d \cos(\theta + \phi)$

(4) $A \rightarrow B \rightarrow D$ と進む光と、 $A' \rightarrow B' \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D$ と進む光とが干渉し、 $B \rightarrow D$ で反射光が強め合う条件は $\Delta l = \boxed{20}$ の場合である。ただし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ とする。

① $m\lambda$

② $nm\lambda$

③ $\frac{1}{n}m\lambda$

④ $\frac{2}{n}m\lambda$

⑤ $\frac{n}{2}m\lambda$

⑥ $\left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$

⑦ $\left(m + \frac{1}{2}\right)n\lambda$

⑧ $\left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{n}$

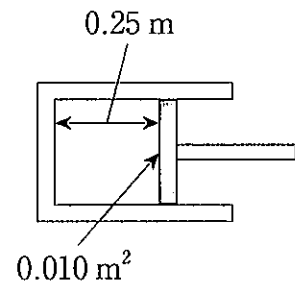
⑨ $\left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{n}{\lambda}$

⑩ $\left(m + \frac{1}{2}\right)\frac{2\lambda}{n}$

- 3 次の [I], [II] における各問いに答えよ。[I] の解答欄に記入する数値計算の答えは、1 [I] の解答方法にならって、3桁目を四捨五入し、2桁の数字で位取りは指数で示せ。[II] の解答欄に記入する答えは、各問いの解答番号に対して最も適する答えを一つずつ解答群から選びその番号をマークせよ。また、各問いの解答では同じ番号をくり返し選んでもよいこととする。

[I]

右図のように、なめらかに動く断面積 $0.010 \text{ [m}^2\text{]}$ 軽いピストンがシリンダー内に設置されている。このシリンダー内に $27 \text{ }^\circ\text{C}$ 、1気圧 ($1.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$) の単原子分子の理想気体を封入した。このときシリンダーの底からピストンまでの距離は 0.25 [m] であり、このシリンダー内の理想気体に 125 [J] の熱を加えたところ、ピストンは 0.050 [m] だけ移動した。ピストンおよびシリンダーは断熱材でつくられていて、ピストンに連結する棒は軽く伸び縮みしないとして、以下の各問いに答えよ。



- (1) 気体のした仕事は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 21 & 22 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 23 & 24 \\ \hline \cdot & \end{array}}} \text{ [J] である。}$$

- (2) シリンダー内の気体の温度は

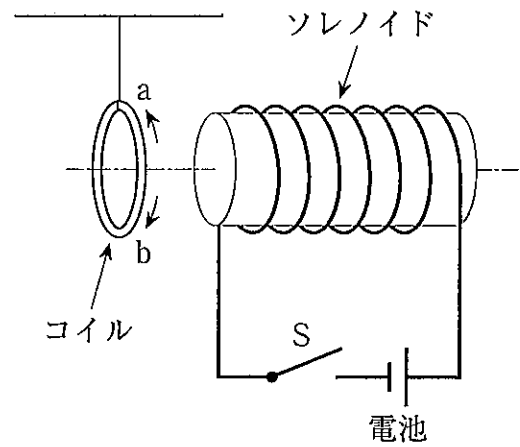
$$\boxed{\begin{array}{c|c} 25 & 26 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 27 & 28 \\ \hline \cdot & \end{array}}} \text{ }^\circ\text{C} \text{ である。}$$

- (3) シリンダー内で増加した気体のエネルギーは

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 29 & 30 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 31 & 32 \\ \hline \cdot & \end{array}}} \text{ [J] である。}$$

[II]

右図のような回路において、鉄しん入りソレノイドの直前に軽いコイルを糸でつるしておく。以下の各問いに答えよ。



(4) スイッチSを入れた直後、コイルに流れる誘導電流は の向きに流れ、コイルはソレノイドによって を受ける。次に、接続されていたスイッチSを切った直後、コイルはソレノイドによって を受ける。

- ① a ② b ③ 引力 ④ 斥力

(5) コイルの下端を少し切断した。これを同じ位置でつるして用いたとき、スイッチSを入れた直後に下端を少し切断されたコイル状の物体は、電流が ので 。

- ① aの向きに流れる ② bの向きに流れる
 ③ 流れない ④ 引力を受ける
 ⑤ 斥力を受ける ⑥ 静止したまま動かない

- 4 次の [I], [II] における各問いに答えよ。[I], [II] の解答欄に記入する数値計算の答えは、**1** [I] の解答方法にならって、3桁目を四捨五入し、2桁の数字で位取りは指数で示せ。

[I]

ある長さの 100 [V] 用 250 [W] のニクロム線がある。ニクロム線の長さをもとの長さの半分にして、80 [V] の電圧を加えた。以下の各問いに答えよ。

- (1) 80 [V] の電圧を加えたニクロム線の抵抗は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 38 & 39 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 40 & 41 \\ \hline & \end{array}}} \text{ } [\Omega] \text{ である。}$$

- (2) (1)のとき、消費される電力は

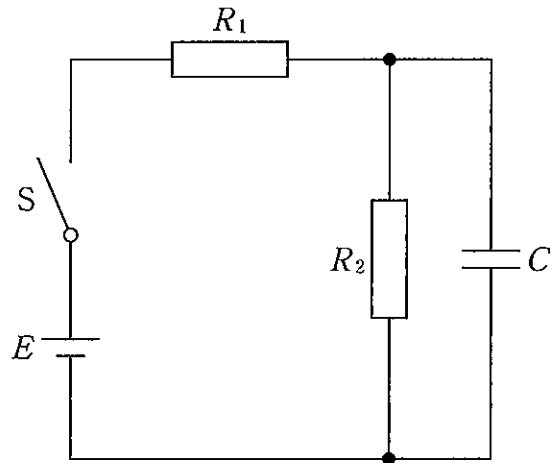
$$\boxed{\begin{array}{c|c} 42 & 43 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 44 & 45 \\ \hline & \end{array}}} \text{ } [\text{W}] \text{ である。}$$

- (3) 10 分間で発生する熱量は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 46 & 47 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 48 & 49 \\ \hline & \end{array}}} \text{ } [\text{J}] \text{ である。}$$

[II]

右図に示す回路において、起電力が 12 [V] で内部抵抗が無視できる電池 E があり、 R_1 、 R_2 は電気抵抗値がそれぞれ 2.0 [Ω]、4.0 [Ω] の抵抗であり、 C は電気容量 2.0 [F] のコンデンサー、 S はスイッチで最初は開いていて、このときコンデンサーには電荷が与えられていないものとする。以下の各問いに答えよ。



(4) S を閉じた瞬間に R_1 を流れる電流は

$$\boxed{\begin{array}{c} 50 \quad 51 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{52 \quad 53}} \text{ [A] である。}$$

(5) S を閉じて十分に時間が経過したとき、 R_2 に流れる電流は

$$\boxed{\begin{array}{c} 54 \quad 55 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{56 \quad 57}} \text{ [A] である。}$$

(6) (5) のとき、コンデンサーに蓄えられる電気量は

$$\boxed{\begin{array}{c} 58 \quad 59 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{60 \quad 61}} \text{ [C] である。}$$

(7) 再び S を開いて十分に時間が経過したとき、コンデンサーに蓄えられている電気量は

$$\boxed{\begin{array}{c} 62 \quad 63 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{64 \quad 65}} \text{ [C] である。}$$