

医学部

[一般・学士] ~第1次試験~

物理

※一般は物理・化学・生物から2科目選択
学士は化学・生物必須
※試験時間100分で2科目を受験する

試験時間	100分
------	------

物理 1~11 ページ

化学 12~20 ページ

生物 21~35 ページ

- 注意事項
- 出願の際に選択した2科目について解答すること。
 - 解答用紙(マークカード)は各科目につき1枚である。
 - 選択しない科目の解答用紙(マークカード)にも受験番号と氏名を記入し、全面に大きく×印をつけて、机の右端に置くこと。試験中に回収します。
 - 解答用紙(マークカード)に、氏名・フリガナ・受験番号の記入および受験番号のマークを忘れないこと。
 - マークはHBの鉛筆では、はっきりとマークすること。
 - マークを消す場合、消しゴムで完全に消し、消しきずを残さないこと。
 - 解答用紙(マークカード)は折り曲げたり、メモやチェックなどで汚したりしないよう注意すること。
 - 各問題の選択肢のうち質問に適した答を1つだけ選びマークすること。1問に2つ以上解答した場合は誤りとする。
 - 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。

【1】次の問い(問1~問5)の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号
1 ~ 25)

問1 図1のように、長さの比が1対2で、重さが等しくそれぞれ1本の棒をつないで1本の棒にした。この棒の一端Aに軽いひもをつけ、ひもが鉛直となるように天井からつり下げて他端Bを水平面上に置いたところ、棒は傾いた状態で静止した。このとき、つないだ棒全体の重心は、つないだ棒全体の長さの 倍の距離だけ端Bから離れた位置にあり、ひもの張力の大きさはつないだ棒全体の重さの 倍である。

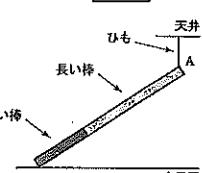


図1

解答群

- ① $\frac{1}{3}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{2}{5}$ ④ $\frac{3}{5}$ ⑤ $\frac{4}{5}$
 ⑥ $\frac{1}{6}$ ⑦ $\frac{5}{6}$ ⑧ $\frac{2}{7}$ ⑨ $\frac{3}{7}$ ⑩ $\frac{4}{7}$
 ⑪ $\frac{5}{7}$ ⑫ $\frac{2}{9}$ ⑬ $\frac{4}{9}$ ⑭ $\frac{5}{9}$ ⑮ $\frac{7}{9}$
 ⑯ $\frac{5}{12}$ ⑰ $\frac{7}{12}$

問2 図2(a)のように、水平面上に一端が固定されたばね定数 k [N/m] の軽いばねが鉛直に立っており、その上端には質量 m [kg] の薄い板Aが固定されている。図2(b)のように、Aの上に質量 M [kg] の小物体Bを静かに載せたところ、AとBは離れずに鉛直線上を単振動した。図2(a)の状態から、ばねがもっとも縮むまでにAが移動した距離は [m] である。また、AとBが単振動を始めたあと、Aに生じている加速度が0のときのAの速さは [m/s] である。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

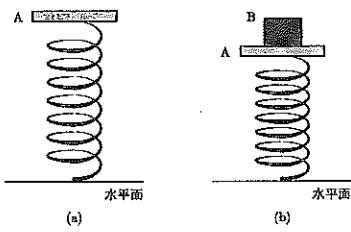


図2

3 の解答群

- ① $\frac{M}{k} \cdot g$ ② $\frac{\sqrt{2}M}{k} \cdot g$ ③ $\frac{2M}{k} \cdot g$ ④ $\frac{4M}{k} \cdot g$
 ⑤ $\frac{m+M}{k} \cdot g$ ⑥ $\frac{\sqrt{2}(m+M)}{k} \cdot g$ ⑦ $\frac{2(m+M)}{k} \cdot g$ ⑧ $\frac{4(m+M)}{k} \cdot g$
 ⑨ $\frac{m+2M}{k} \cdot g$ ⑩ $\frac{\sqrt{2}(m+2M)}{k} \cdot g$ ⑪ $\frac{2(m+2M)}{k} \cdot g$ ⑫ $\frac{4(m+2M)}{k} \cdot g$

4 の解答群

- ① $g\sqrt{\frac{M}{2k}}$ ② $g\sqrt{\frac{M}{k}}$ ③ $g\sqrt{\frac{2M}{k}}$ ④ $2g\sqrt{\frac{M}{k}}$
 ⑤ $gM\sqrt{\frac{1}{2(m+M)k}}$ ⑥ $gM\sqrt{\frac{1}{(m+M)k}}$ ⑦ $gM\sqrt{\frac{2}{(m+M)k}}$
 ⑧ $2gM\sqrt{\frac{1}{(m+M)k}}$ ⑨ $g\sqrt{\frac{m+2M}{2k}}$ ⑩ $g\sqrt{\frac{m+2M}{k}}$
 ⑪ $g\sqrt{\frac{2(m+2M)}{k}}$ ⑫ $2g\sqrt{\frac{m+2M}{k}}$ ⑬ $gM\sqrt{\frac{1}{2(m+2M)k}}$
 ⑭ $gM\sqrt{\frac{1}{(m+2M)k}}$ ⑮ $gM\sqrt{\frac{2}{(m+2M)k}}$ ⑯ $2gM\sqrt{\frac{1}{(m+2M)k}}$

問3 図3のように、断面積 3.0×10^{-4} m²、長さ 1.5×10^{-1} m の鉄心に、導線を一様に2000回巻いたソレノイドがある。このソレノイドに電流 3.0×10^{-2} Aを流すと、大きさ

[Wb] の磁束がソレノイドを貫く。また、ソレノイドを流れれる電流を一定の割合で 1.0×10^{-2} 秒間に 5.0×10^{-2} Aだけ増加させると、ソレノイドに生じる誘導起電力の大きさは [V] となるので、このソレノイドの自己インダクタンスは [H] である。ただし、鉄心の透磁率を 3.5×10^{-3} N/A² とし、解答の有効数字は2桁とする。

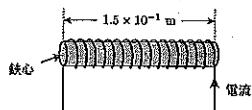


図3

7 と 11 と 15 の解答群

① + ② -

その他の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問4 図4のように、一端におもりをつけた一様な弦を滑車に通し、他端を振動数 $4.4 \times 10^2 \text{ Hz}$ の音を出すおんさにつなげて、水平な台と平行に弦を張った。おんさを連續的に振動させながら、おんさと滑車の間にこまを入れたところ、Aの位置で弦が共振した。つぎに、こまを滑車のほうへ少しずつ移動させたところ、Aの位置から7.5 cmだけ移動したBの位置で、ふたたび弦が共振した。このとき、弦を伝わる波の速さは $\boxed{17}, \boxed{18} \times 10^{\boxed{19}} \boxed{20}$ (m/s) である。また、弦を変えずに質量の大きなおもりに変えたとき、弦を伝わる波の速さは $\boxed{21}$ 。ただし、有効数字は2桁とする。

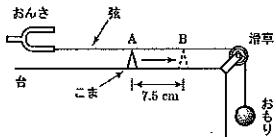


図4

19 の解答群

- ① + ② -

21 の解答群

- ① 速くなる ② 滞くなる ③ 変化しない

その他の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

問5 温度 25°C で質量 $2.0 \times 10^3 \text{ g}$ の水が、断熱容器に入っている。この水へ温度 60°C の水を加えたところ、全体の水の温度が 40°C になった。このとき、加えた水の質量は

$\boxed{22}, \boxed{23} \times 10^{\boxed{24}} \boxed{25}$ (g) である。ただし、熱は水の間だけでやり取りされるものとし、有効数字は2桁とする。

24 の解答群

- ① + ② -

その他の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

【II】次の問い合わせ(問1～問7)の空所 $\boxed{\hspace{1cm}}$ に入る用語を解答群から選択せよ。(解答番号 $\boxed{26} \sim \boxed{34}$)

問5のように、あらい水平面をもつ台の上に質量 M (kg) で高さ H (m) の容器Aを置き、Aの天井の点Oから質量 m (kg) の小球Bを長さ L (m) の軽いひもでつり下げた。さらに、Aと質量 $3M$ (kg) のおもりを軽いひもでつなぎ、台の端にある軽い滑車にひもを通したところ、ひもはAと滑車の間で水平となり、BはA内で鉛直線から角度 θ (rad) だけ傾いた状態のまま、AとBは動きつけた。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s^2) とし、運動は台上で静止している人が観測するものとする。

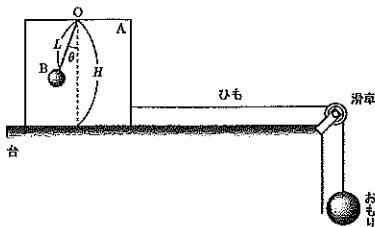


図5

問1 Bをつり下げるひもの張力の大きさは $\boxed{26}$ (N) である。

解答群

- ① mg ② $mg \sin \theta$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $mg \tan \theta$ ⑤ $\frac{mg}{\sin \theta}$
⑥ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑦ $\frac{mg}{\tan \theta}$

問2 Bをつり下げるひもの、点Oに及ぼしている力の水平成分の大きさは $\boxed{27}$ (N) である。

解答群

- ① mg ② $mg \sin \theta$ ③ $mg \cos \theta$ ④ $mg \tan \theta$ ⑤ $\frac{mg}{\sin \theta}$
⑥ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑦ $\frac{mg}{\tan \theta}$ ⑧ $mg \sin^2 \theta$ ⑨ $mg \cos^2 \theta$ ⑩ $mg \tan^2 \theta$
⑪ $mg \sin \theta \cos \theta$ ⑫ $mg \sin \theta \tan \theta$

問3 Bに生じている加速度は、Bの進行方向を正として、 $\boxed{28}$ (m/s^2) である。

解答群

- ① g ② $g \sin \theta$ ③ $g \cos \theta$ ④ $g \tan \theta$ ⑤ $\frac{g}{\sin \theta}$
⑥ $\frac{g}{\cos \theta}$ ⑦ $\frac{g}{\tan \theta}$ ⑧ $-g$ ⑨ $-g \sin \theta$ ⑩ $-g \cos \theta$
⑪ $-g \tan \theta$ ⑫ $-\frac{g}{\sin \theta}$ ⑬ $-\frac{g}{\cos \theta}$ ⑭ $-\frac{g}{\tan \theta}$

問4 Aの運動から考えると、Aに作用している力の大きさは $\boxed{29} \times \boxed{30}$ (N) である。

29 の解答群

- ① Mg ② mg ③ $(M+m)g$ ④ $(M+m \sin \theta)g$
⑤ $(M \sin \theta + m)g$ ⑥ $(M+m \cos \theta)g$ ⑦ $(M \cos \theta + m)g$ ⑧ $(M+m \tan \theta)g$
⑨ $(M \tan \theta + m)g$

30 の解答群

- ① $\sin \theta$ ② $\cos \theta$ ③ $\tan \theta$ ④ $\frac{1}{\sin \theta}$ ⑤ $\frac{1}{\cos \theta}$ ⑥ $\frac{1}{\tan \theta}$

問5 Aを水平に引くひもの張力の大きさは $\boxed{31}$ (N) である。

解答群

- ① $Mg(3 - \sin \theta)$ ② $Mg(3 - \cos \theta)$ ③ $Mg(3 - \tan \theta)$ ④ $3Mg(1 - \sin \theta)$
⑤ $3Mg(1 - \cos \theta)$ ⑥ $3Mg(1 - \tan \theta)$ ⑦ $(M+m)g \sin \theta$ ⑧ $(M+m)g \cos \theta$
⑨ $(M+m)g \tan \theta$

問6 Aが台から受ける摩擦力の大きさは $\boxed{32}$ (N) である。

解答群

- ① $3Mg - (M+m)g \sin \theta$ ② $3Mg - (2M+m)g \sin \theta$ ③ $3Mg - (3M+m)g \sin \theta$
④ $3Mg - (4M+m)g \sin \theta$ ⑤ $3Mg - (4M+2m)g \sin \theta$ ⑥ $3Mg - (M+m)g \cos \theta$
⑦ $3Mg - (2M+m)g \cos \theta$ ⑧ $3Mg - (3M+m)g \cos \theta$ ⑨ $3Mg - (4M+m)g \cos \theta$
⑩ $3Mg - (4M+2m)g \cos \theta$ ⑪ $3Mg - (M+m)g \tan \theta$ ⑫ $3Mg - (2M+m)g \tan \theta$
⑬ $3Mg - (3M+m)g \tan \theta$ ⑭ $3Mg - (4M+m)g \tan \theta$ ⑮ $3Mg - (4M+2m)g \tan \theta$

問7 Aが運動している間にBをつり下げるひもを切ったところ、BはA内の床に落下した。ひもを切った直後にAが台から受ける摩擦力の大きさは $\boxed{33} \times \boxed{32}$ (N) であり、ひもを切ってからBがAの床に落下するまでにかかった時間は $\boxed{34}$ (s) である。ただし、BがAの床に落下するまでBとAは衝突しないものとする。

33 の解答群

- ① $\frac{m}{M+m}$ ② $\frac{M}{M+m}$ ③ $\frac{M+m}{m}$ ④ $\frac{M+m}{M}$ ⑤ $\frac{m}{2M+m}$
⑥ $\frac{M}{2M+m}$ ⑦ $\frac{2M+m}{m}$ ⑧ $\frac{2M+m}{M}$ ⑨ $\frac{m}{3M+m}$ ⑩ $\frac{M}{3M+m}$
⑪ $\frac{3M+m}{m}$ ⑫ $\frac{3M+m}{M}$

34 の解答群

- ① $\sqrt{\frac{H-L \sin \theta}{g}}$ ② $\sqrt{\frac{H-L \cos \theta}{g}}$ ③ $\sqrt{\frac{H-L \tan \theta}{g}}$ ④ $\sqrt{\frac{H+L \sin \theta}{g}}$
⑤ $\sqrt{\frac{H+L \cos \theta}{g}}$ ⑥ $\sqrt{\frac{H+L \tan \theta}{g}}$ ⑦ $\sqrt{\frac{2(H-L \sin \theta)}{g}}$
⑧ $\sqrt{\frac{2(H-L \cos \theta)}{g}}$ ⑨ $\sqrt{\frac{2(H-L \tan \theta)}{g}}$ ⑩ $\sqrt{\frac{2(H+L \sin \theta)}{g}}$
⑪ $\sqrt{\frac{2(H+L \cos \theta)}{g}}$ ⑫ $\sqrt{\frac{2(H+L \tan \theta)}{g}}$

物理

【III】次の問い(問1~問5)の空所 [] に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号
35 ~ 60)

図6のように、面積 $5.0 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ の3枚の薄い金属板A, B, Cを極板として、AB間を $1.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ 、BC間を $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ だけ離れて互いに平行になるように、真空中に置いた。これらの極板と、抵抗値がともに $1.5 \times 10^2 \Omega$ の電気抵抗 R_1 および R_2 、内部抵抗の無視できる起電力 6.0 V の電池E、およびスイッチSを接続した回路をつくった。はじめ、Sは開いており、すべての極板には電荷はたくわえられていない。ただし、真空の誘電率を $\epsilon_0 [\text{F}/\text{m}]$ とし、有効数字は2桁とする。

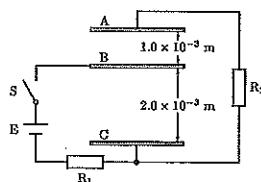


図6

問1 BC間の総気容量は [35] [36] $\times 10^{[37]} [38]$ $\times \epsilon_0 (\text{F})$ である。

[37] の解答群

- ① + ② -

その他の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問2 開いていたSを閉じた。Sを開じた直後に R_1 を流れる電流の大きさは

[39] [40] $\times 10^{[41]} [42]$ (A) である。

[41] の解答群

- ① + ② -

その他の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問3 Sを閉じてからじゅうぶんに時間が経過した後、それぞれの極板間に一様な電場ができた。

このとき、BC間の電場の強さは [43] [44] $\times 10^{[45]} [46]$ (N/C) であり、BC間にたくわえられている電荷の電気量は [47] [48] $\times 10^{[49]} [50]$ $\times \epsilon_0 (\text{C})$ である。また、BC間にたくわえられている静電エネルギーは [51] [52] $\times 10^{[53]} [54]$ $\times \epsilon_0 (\text{J})$ である。

[45] と [49] と [53] の解答群

- ① + ② -

その他の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問4 問3の状態から、Sを開き、BC間を比誘電率4.0の誘電体で満たしたところ、極板にたくわえられていた電荷の移動が起こった。じゅうぶんに時間が経過した後、BC間の電位差は [55] [56] (V) となる。

[55] と [56] の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |

問5 問4において、電荷の移動が終ったあとのAB間にたくわえられている静電エネルギーとBC間にたくわえられている静電エネルギーの和は [57] [58] $\times 10^{[59]} [60]$ $\times \epsilon_0 (\text{J})$ である。

[59] の解答群

- ① + ② -

その他の解答群

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5 |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 0 |