

平成 27 年度
医学部医学科一般・学士入学試験問題
(理 科)

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
1. 出願の際に選択した 2 科目について解答すること。
 2. 解答用紙(マークカード)は各科目につき 1 枚である。
 3. 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。
 4. 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。
 5. マークは HB の鉛筆で、はっきりとマークすること。
 6. マークを消す場合、消しゴムで完全に消し、消し残しを残さないこと。
 7. 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に注意すること。
 8. 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。
 9. 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机の上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。

平成27年度
医学部医学科一般入学試験問題(物理)

【I】 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一様な2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 1 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 2 倍である。

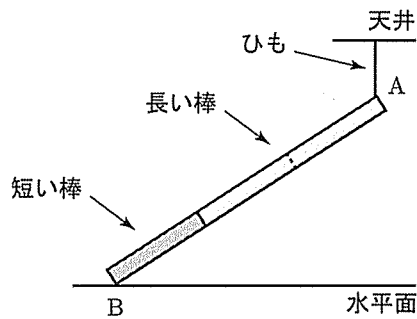


図1

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 3 [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 4 [m/s] である。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

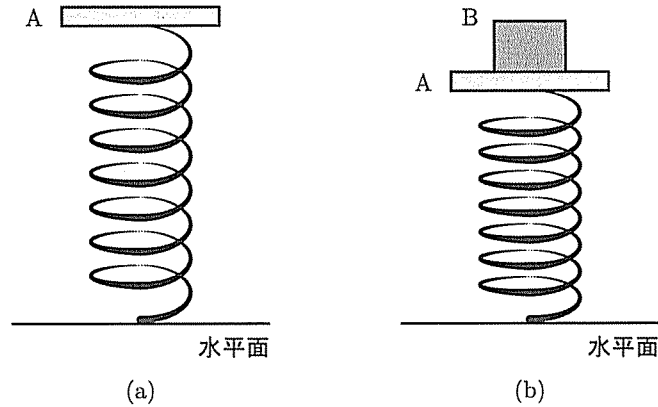


図2

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 $2gM\sqrt{\frac{1}{(m+2M)k}}$ | |

物理—3

問3 図3のように、断面積 $3.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ 、長さ $1.5 \times 10^{-1} \text{ m}$ 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 $3.0 \times 10^{-2} \text{ A}$ を流すと、大きさ

$\boxed{5} . \boxed{6} \times 10^{\boxed{7} \boxed{8}}$ [Wb] の磁束がソレノイドを貫く。また、ソレノイドを流れる電流を一定の割合で 1.0×10^{-2} 秒間に $5.0 \times 10^{-2} \text{ A}$ 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 $\boxed{9} . \boxed{10} \times 10^{\boxed{11} \boxed{12}}$ [V] となるので、このソレノイドの自己インダクタンスは $\boxed{13} . \boxed{14} \times 10^{\boxed{15} \boxed{16}}$ [H] である。ただし、鉄心の透磁率を $3.5 \times 10^{-3} \text{ N/A}^2$ とし、解答の有効数字は2桁とする。

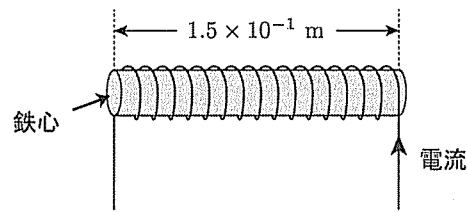


図3

$\boxed{7}$ と $\boxed{11}$ と $\boxed{15}$ 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。おんさを連続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 $\boxed{17} . \boxed{18} \times 10^{\boxed{19} \boxed{20}}$ $[\text{m/s}]$ 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。

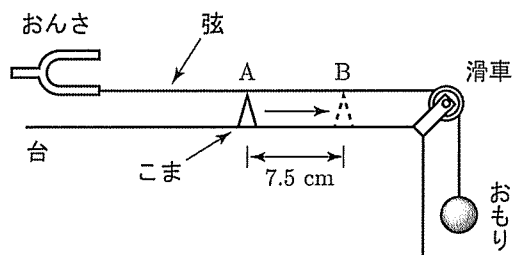


図 4

$\boxed{19}$ の解答群

- ① + ② -

$\boxed{21}$ の解答群

- ① 速くなる ② 遅くなる 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

物理—5

問5 温度 25°C で質量 $2.0 \times 10^2 \text{ g}$ 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

. $\times 10^{\text{ \text{$ [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。

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（問1～問7）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。（解答番号 26 ～ 34 ）

図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 は動きつづけた。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] 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。

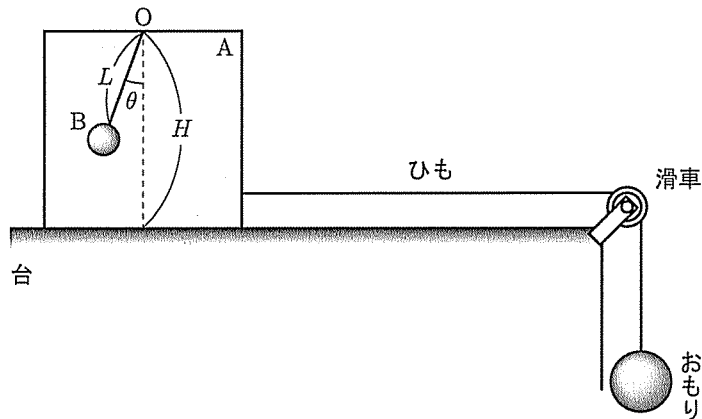


図5

問1 Bをつり下げているひもの張力の大きさは 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をつり下げているひもが、点Oに及ぼしている力の水平成分の大きさは 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 $mg \sin \theta \tan \theta$

物理—7

問3 Bに生じている加速度は、Bの進行方向を正として、28 [m/s²]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29 × 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 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をつり下げてい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 33 × 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 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— 9

【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 $5.0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ 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 $2.0 \times 10^{-3} \text{ m}$ だけ隔て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かわえられていない。ただし、真空の誘電率を ϵ_0 [F/m] とし、有効数字は 2 桁とする。

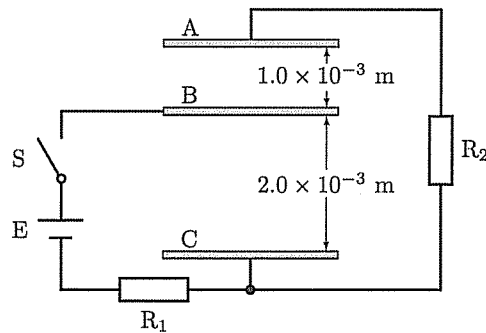


図 6

問 1 BC 間の電気容量は 35 . 36 $\times 10^{\text{ 37 38}}$ $\times \epsilon_0$ [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 を閉じた直後に R_1 を流れる電流の大きさは

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

$\boxed{41}$ 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 $\boxed{43} . \boxed{44} \times 10^{\boxed{45} \boxed{46}}$ [N/C] であり、BC 間にたく
 わえられている電荷の電気量は $\boxed{47} . \boxed{48} \times 10^{\boxed{49} \boxed{50}} \times \epsilon_0$ [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 $\boxed{51} . \boxed{52} \times 10^{\boxed{53} \boxed{54}} \times \epsilon_0$ [J] である。

$\boxed{45}$ と $\boxed{49}$ と $\boxed{53}$ 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

$\boxed{55} . \boxed{56}$ [V] となる。

$\boxed{55}$ と $\boxed{56}$ の解答群

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

物理—11

問 5 問 4 において、電荷の移動が終わったあとの 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 $\boxed{57} \cdot \boxed{58} \times 10^{\boxed{59} \boxed{60}} \times \epsilon_0$ [J] である。

$\boxed{59}$ 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