

健康科学科は数学、物理、化学、生物から1科目選択
 医療検査学科、医療工学科は数学、物理、化学、生物から2科目選択
 リハビリテーション学科は数学、物理、化学、生物、国語から2科目選択

試験時間	健康科学科	1科目 60分
	医療検査学科	2科目 120分
	医療工学科 リハビリテーション学科	

【注意事項】

- 試験監督による解答始めの指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 試験時間は、120分です。
- この問題冊子は1ページから68ページまであります。
- この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読むこと。
- 解答は各科目所定の解答用紙(物理・化学・生物・国語はマークシート)の所定欄に記入すること。
- 数学の問題Ⅰは答えのみを、問題Ⅱは答えだけでなく解答の過程も簡潔に記すこと。解答の過程も採点の対象となります。
- 物理・化学・生物・国語の解答は、所定欄に鉛筆で濃くはっきりとマークすること。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等は使用しないこと。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。
- 試験監督の指示により、問題冊子に受験番号及び氏名を記入すること。
- 試験監督の指示により、解答用紙に受験番号及び氏名を記入すること。物理・化学・生物・国語の解答用紙(マークシート)には、受験番号をマークすること。正しくマークされていない場合は、採点できない場合があります。
- 出題科目、ページ及び選択方法は下表の通りです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
数 学	3～7	左記出題科目から、2科目を選択して解答すること。
物 理	9～17	
化 学	19～27	
生 物	29～42	
国 語	43～68	

- 物理・化学・生物・国語の解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないように注意すること。マークを訂正する場合は、消しゴムできれいに消し、中途半端な消し方をしないこと。不正確なマークは採点の対象外となります。解答用紙(マークシート)に消しゴムのかすが残っていると、採点が不可能となる場合があります。解答用紙(マークシート)の両面の消しゴムのかすは、回収前に取除いておくこと。
- 問題冊子の余白は適宜使用してもかまいませんが、どのページも切り離してはいけません。
- 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙(マークシート含む)の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせること。
- 試験終了後、問題冊子と解答用紙(マークシート含む)はすべて回収するので、机上に置いておくこと。持ち帰ってはいけません。また、選択しない出題科目の解答用紙(マークシート含む)は、大きく×印を記入すること。

- 物理の問題は9ページから17ページまであります。
- 解答は物理の解答用紙(マークシート)の所定欄に記入すること。
- 解答は所定欄に濃くはっきりとマークすること。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等を使用しないこと。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。

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 ～)

問1 図1のように、質量が $2m$ [kg] の一様な棒 A の一端に質量 m [kg] の小物体 B を軽い糸でつり下げ、A の他端をあらかじめ鉛直な壁に押しつけて、壁に固定した軽いひもを A の重心に付けたところ、A は水平になって静止した。ひもと壁とのなす角度が 60° であるとき、ひもの張力の大きさは (N) であり、壁と A との間の静止摩擦係数は少なくとも 以上である。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s^2) とする。

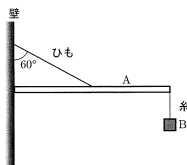


図1

の解答群

- ① mg ② $2mg$ ③ $3mg$ ④ $4mg$ ⑤ $5mg$ ⑥ $6mg$ ⑦ $7mg$ ⑧ $8mg$
 ⑨ $9mg$ ⑩ $10mg$

の解答群

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

問2 図2のように、なめらかな水平面上に質量 M [kg] の小物体 A と質量 m [kg] の小物体 B が軽いひもでつながれて静止している。B を図の矢印の方向に大きさ F [N] の力で水平に引いたところ、A と B は一体となって運動した。このとき、A の加速度の大きさは (m/s^2) であり、ひもの張力の大きさは (N) である。

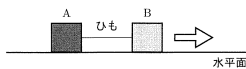


図2

解答群

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

問3 図3のように、大きさ 5.0×10^{-2} T の磁束密度をもつ一様な磁場がある。この磁場に対して垂直に置かれた長さ 10 cm の導体棒を、磁場と導体棒に垂直な方向に 2.0 m/s の速さで動かした。このとき、棒の両端に生じる誘導起電力の大きさは $\times 10^{\text{$ (V) である。ただし、有効数字は2桁とする。

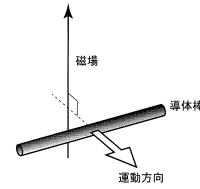


図3

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 真空中で振動数 f (Hz) の光が、屈折率 n の媒質中を進むとき、媒質中での光の速さは v (m/s) であった。このとき、真空中での光の速さは (m/s) と表される。また、この光の媒質中での波長は (m) であり、媒質中での振動数は (Hz) である。

解答群

- ① v ② f ③ nv ④ nf ⑤ fv ⑥ $\frac{v}{n}$ ⑦ $\frac{f}{n}$ ⑧ $\frac{v}{f}$ ⑨ $\frac{f}{v}$
 ⑩ nfv ⑪ $\frac{nv}{f}$ ⑫ $\frac{nf}{v}$ ⑬ $\frac{fv}{n}$ ⑭ $\frac{v}{nf}$ ⑮ $\frac{f}{nv}$ ⑯ $\frac{n}{fv}$

問5 図4のように、体積 V_1 (m^3) の断熱容器 A と、体積 V_2 (m^3) の断熱容器 B を、コックのついた細管で接続した。コックを閉めた状態で、A に物質量 n (mol) の理想気体を封入し、B 内を真空にした。はじめ、A 内の気体の温度は T (K) であった。つぎに、コックを開いたところ、やがて2つの容器内で気体は一様になった。このとき、気体の温度は $\boxed{12}$ (K) であり、圧力は $\boxed{13}$ (Pa) である。ただし、細管の体積は無視できるものとし、細管と外部との熱のやり取りはないものとする。また、容器内の気体全体の内部エネルギーは一定に保たれるものとし、気体定数を R (J/(mol·K)) とする。

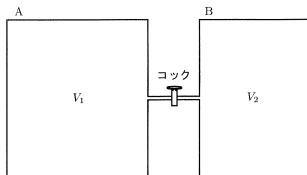


図4

12 の解答群

- ① T ② $\frac{V_1}{V_2}T$ ③ $\frac{V_2}{V_1}T$ ④ $\frac{V_1}{V_1+V_2}T$ ⑤ $\frac{V_2}{V_1+V_2}T$ ⑥ $\frac{V_1+V_2}{V_1}T$ ⑦ $\frac{V_1+V_2}{V_2}T$
 ⑧ $\frac{V_1^2}{V_2^2}T$ ⑨ $\frac{V_2^2}{V_1^2}T$ ⑩ $\frac{V_1^2}{(V_1+V_2)^2}T$ ⑪ $\frac{V_2^2}{(V_1+V_2)^2}T$ ⑫ $\frac{(V_1+V_2)^2}{V_1^2}T$ ⑬ $\frac{(V_1+V_2)^2}{V_2^2}T$

13 の解答群

- ① $\frac{nRT}{V_1}$ ② $\frac{nRT}{V_2}$ ③ $\frac{nRT}{V_1+V_2}$ ④ $\frac{nRTV_1}{V_1}$ ⑤ $\frac{nRTV_1}{V_2}$ ⑥ $\frac{nRTV_1}{V_1+V_2}$ ⑦ $\frac{nRTV_2}{V_1+V_2}$
 ⑧ $\frac{nRT(V_1+V_2)}{V_1}$ ⑨ $\frac{nRT(V_1+V_2)}{V_2}$ ⑩ $\frac{nRT}{V_1^2}$ ⑪ $\frac{nRT}{V_2^2}$ ⑫ $\frac{nRT}{(V_1+V_2)^2}$ ⑬ $\frac{nRTV_2^2}{V_1^2}$
 ⑭ $\frac{nRTV_1^2}{V_2^2}$ ⑮ $\frac{nRTV_1^2}{(V_1+V_2)^2}$ ⑯ $\frac{nRTV_2^2}{(V_1+V_2)^2}$ ⑰ $\frac{nRT(V_1+V_2)^2}{V_1^2}$ ⑱ $\frac{nRT(V_1+V_2)^2}{V_2^2}$

II 次の問い (問1~問5) の空所 \square に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号 $\boxed{1}$ ~ $\boxed{9}$)

図5のように、質量 $2m$ (kg) の容器 A の内部に、ばね定数 k (N/m) の軽いばね K の一端を固定し、K の他端に質量 m (kg) の小球 B を取り付けて、A をなめらかな水平面上に静かに置いたところ、A、B および K は静止した。はじめ、A を水平面に固定し、K を d (m) だけ縮めてから B を静かに放したところ、B は単振動を始めた。つぎに、B が単振動を始めてから $\frac{1}{2}$ 周期経過した直後に、A を図の正の向きに一定の大きさ a (m/s²) の加速度で運動させた。ただし、B は A と衝突することはないものとし、A の内側はなめらかであるものとする。また、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

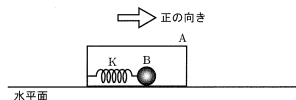


図5

問1 A が水平面に固定されているとき、B の振動の周期は $\boxed{1}$ (s) であり、B の振動の振幅は $\boxed{2}$ (m) である。

1 の解答群

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

2 の解答群

- ① $\frac{1}{4}d$ ② $\frac{1}{2}d$ ③ d ④ $2d$ ⑤ $4d$

問2 A が運動を始めた後、A から見た B の振動の周期は $\boxed{3}$ (s) であり、A から見た B の振動の振幅は $\boxed{4}$ (m) である。

3 の解答群

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

4 の解答群

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

問3 $\boxed{3}$ を T とおく。A が運動を始めてから $\frac{3}{4}T$ (s) が経過したとき、水平面に対する A の速さを T を含む式で表すと $\boxed{5}$ (m/s) であり、A に対する B の速さは $\boxed{6}$ (m/s) である。

5 の解答群

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

6 の解答群

- ① $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + \frac{d}{2} \right)$ ② $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + d \right)$ ③ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + \frac{d}{2} \right)$ ④ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + d \right)$
 ⑤ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + d \right)$ ⑥ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + d \right)$ ⑦ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + d \right)$ ⑧ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + d \right)$
 ⑨ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + 2d \right)$ ⑩ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ka}{m} + 2d \right)$ ⑪ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + 2d \right)$ ⑫ $\sqrt{\frac{k}{m}} \left(\frac{ma}{k} + 2d \right)$

問4 つぎに、A を水平面上で静止させ、K を自然長にして、B および K を A 内で静止させた。その後、A に正の向きに初速度 v_0 (m/s) を与えたところ、A は水平面上を運動し、B は A 内で振動した。このとき、K の伸びが最大となったときの A の速さは $\boxed{7}$ (m/s) であり、このときの K の自然長からの伸びは $\boxed{8}$ (m) である。

7 の解答群

- ① $\frac{1}{4}v_0$ ② $\frac{1}{3}v_0$ ③ $\frac{1}{2}v_0$ ④ $\frac{2}{3}v_0$ ⑤ v_0 ⑥ $\frac{3}{2}v_0$ ⑦ $2v_0$ ⑧ $3v_0$

8 の解答群

- ① $\sqrt{\frac{m}{k}} v_0$ ② $\sqrt{\frac{2m}{k}} v_0$ ③ $\sqrt{\frac{3m}{k}} v_0$ ④ $\sqrt{\frac{m}{2k}} v_0$ ⑤ $\sqrt{\frac{3m}{2k}} v_0$ ⑥ $\sqrt{\frac{m}{3k}} v_0$
 ⑦ $\sqrt{\frac{2m}{3k}} v_0$ ⑧ $\sqrt{\frac{4m}{3k}} v_0$

問5 問4 の状態の後、A が水平面上を運動しているとき、水平面に対する B の速さの最大値は $\boxed{9}$ (m/s) である。

解答群

- ① $\frac{3v_0}{4}$ ② $\frac{2v_0}{3}$ ③ $\frac{\sqrt{2}v_0}{4}$ ④ $\frac{\sqrt{2}v_0}{3}$ ⑤ $\frac{v_0}{2}$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}v_0}{3}$ ⑦ $\frac{\sqrt{2}v_0}{2}$
 ⑧ $\frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ ⑨ v_0 ⑩ $\sqrt{2}v_0$ ⑪ $\sqrt{3}v_0$ ⑫ $\frac{4v_0}{3}$ ⑬ $\frac{3v_0}{2}$ ⑭ $2v_0$

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 ~)

図6のように、抵抗値がそれぞれ $3R(\Omega)$ 、 $R(\Omega)$ 、 $2R(\Omega)$ の電気抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、抵抗値のわからない電気抵抗 R_m 、 R_n 、電気容量が $C[F]$ のコンデンサー C 、内部抵抗の無視できる起電力 $V[V]$ の直流電源 E 、スイッチ S_1 、および接点 a 、 b をもつスイッチ S_2 からなる回路がある。はじめ、 S_1 は開いており、 S_2 はどの接点にも接しておらず、 C に電荷はたくわえられていない。また、点 c と点 d は回路上の点である。

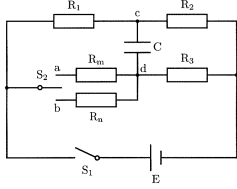


図6

問1 S_1 を閉じた。 S_1 を閉じた直後に R_1 を流れる電流の大きさは [A] である。

解答群

- ① 0 ② $\frac{V}{16R}$ ③ $\frac{V}{11R}$ ④ $\frac{2V}{11R}$ ⑤ $\frac{V}{5R}$ ⑥ $\frac{3V}{16R}$ ⑦ $\frac{V}{4R}$
- ⑧ $\frac{3V}{11R}$ ⑨ $\frac{4V}{11R}$ ⑩ $\frac{2V}{5R}$ ⑪ $\frac{V}{2R}$ ⑫ $\frac{9V}{16R}$ ⑬ $\frac{3V}{5R}$ ⑭ $\frac{2V}{3R}$
- ⑮ $\frac{3V}{4R}$ ⑯ $\frac{4V}{5R}$ ⑰ $\frac{V}{R}$ ⑱ $\frac{2V}{R}$

問2 S_1 を閉じてからじゅうぶん時間が経過した後、 R_2 を流れる電流の大きさは [A] であり、 R_3 を流れる電流の大きさは [A] である。また、 C にたくわえられている電荷の電気量は [C] である。

2 と 3 の解答群

- ① 0 ② $\frac{V}{32R}$ ③ $\frac{V}{16R}$ ④ $\frac{V}{8R}$ ⑤ $\frac{V}{5R}$ ⑥ $\frac{3V}{16R}$ ⑦ $\frac{V}{4R}$
- ⑧ $\frac{2V}{5R}$ ⑨ $\frac{V}{2R}$ ⑩ $\frac{9V}{16R}$ ⑪ $\frac{3V}{5R}$ ⑫ $\frac{2V}{3R}$ ⑬ $\frac{3V}{4R}$ ⑭ $\frac{4V}{5R}$
- ⑮ $\frac{V}{R}$ ⑯ $\frac{2V}{R}$

4 の解答群

- ① 0 ② $\frac{CV}{32}$ ③ $\frac{CV}{16}$ ④ $\frac{CV}{8}$ ⑤ $\frac{CV}{5}$ ⑥ $\frac{3CV}{16}$ ⑦ $\frac{CV}{4}$
- ⑧ $\frac{2CV}{5}$ ⑨ $\frac{CV}{2}$ ⑩ $\frac{9CV}{16}$ ⑪ $\frac{3CV}{5}$ ⑫ $\frac{2CV}{3}$ ⑬ $\frac{3CV}{4}$ ⑭ $\frac{4CV}{5}$
- ⑮ CV ⑯ $2CV$

問3 問2の最後の状態で、 S_1 を開いた。 S_1 を開いた直後に R_2 の両端に加わる電圧は $\times V[V]$ である。また、 S_1 を開いてから電荷の移動が終わるまでに R_2 と R_3 で発生するジュール熱の総量は $\times CV^2[J]$ である。

解答群

- ① $\frac{1}{96}$ ② $\frac{1}{64}$ ③ $\frac{1}{48}$ ④ $\frac{1}{32}$ ⑤ $\frac{1}{16}$ ⑥ $\frac{1}{12}$ ⑦ $\frac{1}{8}$ ⑧ $\frac{1}{6}$
- ⑨ $\frac{3}{16}$ ⑩ $\frac{1}{4}$ ⑪ $\frac{1}{3}$ ⑫ $\frac{1}{2}$ ⑬ $\frac{9}{16}$ ⑭ $\frac{2}{3}$ ⑮ $\frac{3}{4}$

問4 問3で電荷の移動が終わった後、 S_2 を接点 a につなぎ、その後 S_1 を閉じた。 S_1 を閉じてからじゅうぶん時間が経過した後、 C に電荷はたくわえられていなかった。このとき、 R_m の抵抗値は [Ω] である。

解答群

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

問5 問4の最後の状態で、 S_2 を接点 b につなぎかえた。 S_2 を接点 b につないでからじゅうぶん時間が経過した後、 C に電気量 $Q[C]$ の電荷がたくわえられていたとすると、 R_n の抵抗値は [Ω] である。ただし、点 c から見て点 d の電位は高いものとする。

解答群

- ① $\frac{R}{2}$ ② $\frac{2R}{3}$ ③ R ④ $2R$ ⑤ $3R$ ⑥ $\frac{RCV - RQ}{CV + 4Q}$ ⑦ $\frac{RCV - RQ}{CV - 4Q}$
- ⑧ $\frac{3RCV - RQ}{CV + 4Q}$ ⑨ $\frac{3RCV - RQ}{CV - 4Q}$ ⑩ $\frac{6RCV - RQ}{CV + 4Q}$ ⑪ $\frac{6RCV - RQ}{CV - 4Q}$ ⑫ $\frac{3RCV - 8RQ}{CV + 4Q}$
- ⑬ $\frac{3RCV - 8RQ}{CV - 4Q}$ ⑭ $\frac{6RCV - 8RQ}{CV + 4Q}$ ⑮ $\frac{6RCV - 8RQ}{CV - 4Q}$