

医療衛生学部

健康科学科 [一般(前期)]
 医療検査学科 [一般(前期)]
 医療工学科 [一般(前期)]
 リハビリテーション学科 [一般(前期)]

物理

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	

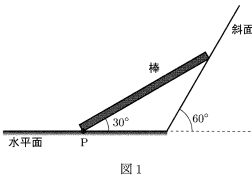
【注意事項】

- 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64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(マークシート)の所定欄に記入すること。
 - 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(マークシート)に受験番号及び氏名を記入し、さらに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 | 3～11 | 左記出題科目から、2科目を選択して解答すること。 |
| 物理 | 13～21 | |
| 化学 | 23～29 | |
| 生物 | 31～43 | |
| 国語 | 45～64 | |
- 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、回収前に取除しておくこと。
 - 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)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)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)は、大きく×印を記入すること。
 - 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。

- 物理の問題は13ページから21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。

I 次の問い(問1～問5)の空所 に入る通語を解答群から選択せよ。(解答番号 1 ～ 11)

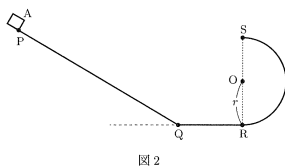
問1 図1のように、長さ L (m) で重さ W (N) の一様な棒の一端をあらい水平面上の点Pに置き、他端を水平面となす角が 60° のなめらかな斜面に接するように置いたところ、棒は水平となす角が 30° となり静止した。このとき、点Pのまわりで棒にはたらく、重力による力のモーメントの大きさは 1 $\times WL$ (N·m) であり、棒が斜面から受ける力の大きさは 2 $\times W$ (N) である。



解答群

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

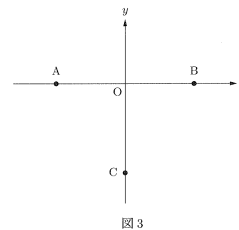
問2 図2のように、水平とある角度をなす軌道PQと、点Oを中心とする半径 r (m) の半円である軌道RSが、水平な軌道QRをはさんでなめらかにつながっている。軌道上の点Pに小物体Aを置き、静かに放したところ、Aは軌道上を軌道から離れることなく運動し、点Sから飛び出した。このとき、点SでのAの速さは少なくとも 3 $\times \sqrt{gr}$ (m/s) 以上であり、点PのQRからの高さは少なくとも 4 $\times r$ (m) 以上である。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s²) とし、Aは同じ鉛直面内で運動するものとする。また、軌道はすべてなめらかであるものとする。



解答群

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

問3 図3のように、 x - y 平面上の点A(-3,0)および点B(3,0)に、それぞれ正の電気量 $5q$ (C) と負の電気量 $-5q$ (C) の点電荷を固定した。このとき、点C(0,-4)における電場の強さは 5 [V/m] であり、点Cにおける電位は 6 [V] である。ただし、クーロンの法則の比例定数を k [N·m²/C²] とし、無限遠を電位の基準とする。また、座標の単位を [m] とする。



解答群

- ① 0 ② $\frac{1}{25}kq$ ③ $\frac{2}{25}kq$ ④ $\frac{3}{25}kq$ ⑤ $\frac{4}{25}kq$ ⑥ $\frac{1}{5}kq$ ⑦ $\frac{6}{25}kq$ ⑧ $\frac{8}{25}kq$
 ⑨ $\frac{2}{5}kq$ ⑩ $\frac{3}{5}kq$ ⑪ $\frac{4}{5}kq$ ⑫ kq ⑬ $\frac{6}{5}kq$ ⑭ $\frac{8}{5}kq$ ⑮ $2kq$

問4 図4のように、真空中で、じゅうぶん長い直線状の導線PとQが距離 $2r$ (m)だけ離れて y - z 平面内で z 軸に平行に張られており、PとQにはそれぞれ大きさ I (A)と $3I$ (A)の電流が図の矢印の向きに流れている。このとき、Qの位置での、Pを流れる電流による磁場の磁束密度の大きさは **7** $\times \frac{\mu_0 I}{\pi r}$ (T)である。また、Qの長さ L (m)の部分がこの磁場から受ける力の向きは **8** であり、その大きさは **9** $\times \frac{\mu_0 I^2 L}{\pi r}$ (N)である。ただし、真空の透磁率を μ_0 (N/A²)とする。

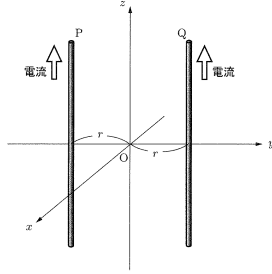


図4

7 と **9** の解答群

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

8 の解答群

- ① x 軸の正の向き ② x 軸の負の向き ③ y 軸の正の向き ④ y 軸の負の向き
 ⑤ z 軸の正の向き ⑥ z 軸の負の向き

問5 物質 n (mol)の理想気体Aの体積を一定に保つたまま、Aに熱を加えたところ、Aの温度は ΔT_1 (K)だけ上昇し、内部エネルギーは ΔU_1 (J)だけ増加した。このとき、Aの定積モル比熱は **10** である。つぎに、Aの圧力を p (Pa)に保つたまま、Aに熱を加えたところ、Aの温度は ΔT_2 (K)だけ上昇し、体積は ΔV (m³)だけ、内部エネルギーは ΔU_2 (J)だけそれぞれ増加した。このとき、Aの定圧モル比熱は **11** である。

10 の解答群

- ① $\frac{1}{n\Delta T_1 \Delta U_1}$ ② $\frac{n}{\Delta T_1 \Delta U_1}$ ③ $\frac{\Delta T_1}{n\Delta U_1}$ ④ $\frac{\Delta U_1}{n\Delta T_1}$ ⑤ $\frac{n\Delta T_1}{\Delta U_1}$
 ⑥ $\frac{n\Delta U_1}{\Delta T_1}$ ⑦ $\frac{\Delta T_1 \Delta U_1}{n}$ ⑧ $n\Delta T_1 \Delta U_1$

11 の解答群

- ① $\frac{1-p\Delta V}{n\Delta T_2 \Delta U_2}$ ② $\frac{n-p\Delta V}{\Delta T_2 \Delta U_2}$ ③ $\frac{\Delta T_2 - p\Delta V}{n\Delta U_2}$ ④ $\frac{\Delta U_2 - p\Delta V}{n\Delta T_2}$
 ⑤ $\frac{n\Delta T_2 - p\Delta V}{\Delta U_2}$ ⑥ $\frac{n\Delta U_2 - p\Delta V}{\Delta T_2}$ ⑦ $\frac{\Delta T_2 \Delta U_2 - p\Delta V}{n}$ ⑧ $n\Delta T_2 \Delta U_2 - p\Delta V$
 ⑨ $\frac{1+p\Delta V}{n\Delta T_2 \Delta U_2}$ ⑩ $\frac{n+p\Delta V}{\Delta T_2 \Delta U_2}$ ⑪ $\frac{\Delta T_2 + p\Delta V}{n\Delta U_2}$ ⑫ $\frac{\Delta U_2 + p\Delta V}{n\Delta T_2}$
 ⑬ $\frac{n\Delta T_2 + p\Delta V}{\Delta U_2}$ ⑭ $\frac{n\Delta U_2 + p\Delta V}{\Delta T_2}$ ⑮ $\frac{\Delta T_2 \Delta U_2 + p\Delta V}{n}$ ⑯ $n\Delta T_2 \Delta U_2 + p\Delta V$

II 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** ~ **8**)

図5のように、水平面となす角が 30° のなめらかな斜面Rの下端にある壁に、軽いばねKの一端が固定されており、Kの他端に取り付けられた軽い板に質量 m (kg)の小物体Aが接して置かれ、AはR上の点Oで静止している。このとき、Kは自然長から長さ L (m)だけ縮んでいる。ただし、重力加速度の大きさを g (m/s²)とし、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

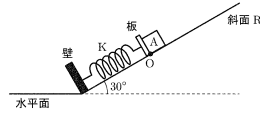


図5

問1 Kのはね定数は **1** (N/m)であり、Kにたくわえられている弾性エネルギーは **2** (J)である。

解答群

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

問2 つぎに、Aを板に押しつけ、Kをさらに縮ませてから静かに放したところ、Aは板と一体となって運動を始め、点Oを通過した。Aを放してからAが点Oを通過するまでの時間は **3** (s)である。

解答群

- ① $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{1}{g}}$ ② $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{L}{g}}$ ③ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{g}{L}}$ ④ $\frac{\pi}{2}\sqrt{gL}$ ⑤ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2}{gL}}$ ⑥ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2L}{g}}$
 ⑦ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2g}{L}}$ ⑧ $\frac{\pi}{2}\sqrt{2gL}$ ⑨ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{3}{gL}}$ ⑩ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{3L}{g}}$ ⑪ $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{3g}{L}}$ ⑫ $\frac{\pi}{2}\sqrt{3gL}$
 ⑬ $\pi\sqrt{\frac{1}{gL}}$ ⑭ $\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ⑮ $\pi\sqrt{\frac{g}{L}}$ ⑯ $\pi\sqrt{gL}$

問3 AはR上を運動し、その後Aは板と離れた。Aと板が離れた直後のAの位置は点Oから **4** $\times L$ (m)だけ離れている。

解答群

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

図6のように、Aは板と離れた後、さらにR上を運動し、速さ V (m/s)で斜面R上端の点Pから飛び出した。その後Aは水平面となす角が 30° のなめらかな斜面S上の点Qではねかえった。ただし、点Pと点Qの水平面からの高さは等しく、AとSとの衝突は弾性的に起きるものとする。

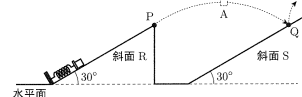


図6

問4 Aが点Pを通過してから点QでSと衝突するまでの時間は **5** (s)であり、PQ間の距離は **6** (m)である。

解答群

- ① $\frac{\sqrt{3}V}{4g}$ ② $\frac{\sqrt{3}V^2}{4g}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{4}gV$ ④ $\frac{1V}{2g}$ ⑤ $\frac{1V^2}{2g}$ ⑥ $\frac{1}{2}gV$ ⑦ $\frac{\sqrt{2}V}{2g}$
 ⑧ $\frac{\sqrt{2}V^2}{2g}$ ⑨ $\frac{\sqrt{2}}{2}gV$ ⑩ $\frac{\sqrt{3}V}{2g}$ ⑪ $\frac{\sqrt{3}V^2}{2g}$ ⑫ $\frac{\sqrt{3}}{2}gV$ ⑬ $\frac{V}{g}$ ⑭ $\frac{V^2}{g}$ ⑮ gV

問5 AとSとの間のはねかえり係数が $\frac{\sqrt{3}}{3}$ であるとすると、AとSとの衝突直後のAの速さは **7** $\times V$ (m/s)であり、衝突直後のAの運動方向が斜面の法線となす角は **8** (度)である。ただし、 $0 < \text{8} < 90$ とする。

7 の解答群

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

8 の解答群

- ① 15 ② 30 ③ 45 ④ 60 ⑤ 75

III 次の問い(問1~問3)の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号 1 ~ 30)

図7(a)のように、抵抗値がそれぞれ 10.0Ω 、 2.5Ω の電気抵抗 R_1 、 R_2 、電気容量が $2.0 \times 10^{-6}\text{F}$ のコンデンサー C 、内部抵抗の無視できる起電力が 0.90V の直流電源 E 、ダイオード D 、およびスイッチ S_1 、 S_2 からなる回路がある。また図7(b)は、 D の電流電圧特性を表している。はじめ、 S_1 、 S_2 は開いており、 C に電荷はたくわえられていないものとする。また、点 a は回路上の点とし、解答の有効数字は2桁とする。

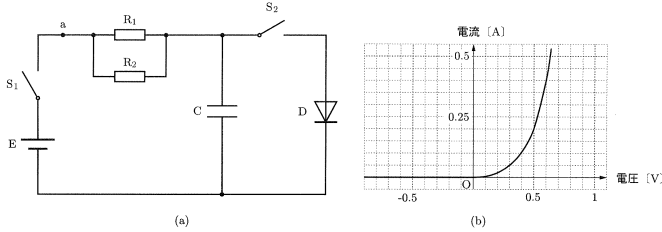


図7

問1 並列接続された R_1 と R_2 の合成抵抗の値は 1 . 2 (Ω) である。

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 S_2 を開いたまま S_1 を閉じた。 S_1 を閉じた直後に点 a を流れる電流の大きさは 3 . 4 $\times 10^{\text{input type="text"/> 5 } \text{input type="text"/> 6}$ [A] であり、 R_2 を流れる電流の大きさは 7 . 8 $\times 10^{\text{input type="text"/> 9 } \text{input type="text"/> 10}$ [A] である。また、 S_1 を閉じてからしばらく時間が経過したあと、 C の両端に加わる電圧は 11 . 12 $\times 10^{\text{input type="text"/> 13 } \text{input type="text"/> 14}$ [V] であり、 C にたくわえられている電荷の電気量は 15 . 16 $\times 10^{\text{input type="text"/> 17 } \text{input type="text"/> 18}$ [C] である。

5 と 9 と 13 と 17 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 つぎに、 S_1 を閉じたまま、 S_2 を閉じた。 S_2 を閉じてからしばらく時間が経過したあと、点 a を流れる電流の大きさは 19 . 20 $\times 10^{\text{input type="text"/> 21 } \text{input type="text"/> 22}$ [A] である。また、 R_1 の消費電力は 23 . 24 $\times 10^{\text{input type="text"/> 25 } \text{input type="text"/> 26}$ [W] であり、 C にたくわえられている静電エネルギーは 27 . 28 $\times 10^{\text{input type="text"/> 29 } \text{input type="text"/> 30}$ [J] である。

21 と 25 と 29 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