平成27年度一般入学試験問題

理　　科（理工学部）

（2月9日）

開始時刻　午後1時00分
終了時刻　午後2時00分

物　理　1～10ページ
化　学　11～24ページ
生　物　25～53ページ

Ⅰ　注意事項（各科目共通）

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. 合図があったら、必ず裏面の「**Ⅱ　解答上の注意**」の各科目の項をよく読んでから、解答してください。
3. この冊子は53ページです。落丁、乱丁、印刷の不鮮明及び解答用紙の汚れなどがあった場合には申し出てください。
4. **上記の3科目の中から1科目を選択し、該当する解答用紙を切り離して解答してください。2科目以上を解答した場合は、採点しません。**
5. **解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。**
   ① **受験番号欄**
   受験番号を**記入**し、さらにその下のマーク欄に**マーク**してください。**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。**
   ② **氏名欄**
   氏名と**フリガナ**を**記入**してください。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してもかまいません。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

（裏面へ続く）

Ⅱ　解答上の注意

物理

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、［10］と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように**解答番号10の解答欄**の③に**マーク**してください。

(例)

10	①	②	❸	④	⑤

化学

11ページに記載されていますので必ず読んでください。

生物

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、［5］と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように**解答番号5の解答欄**の③に**マーク**してください。

(例)

5	①	②	❸	④	⑤	⑥	⑦	⑧

物　　理

1　次の文章を読んで，**問1～12**に答えなさい。{解答番号［1］～［12］}

温度計の目盛で，1気圧のもとで水が氷になる温度を（ア）［a］，同様に1気圧のもとで水が沸騰する温度を（イ）［a］として，その間を（ウ）等分した温度目盛りで定めた温度を【A】という。

温度には最も低い温度が存在する。この温度を【A】で表すと約（エ）［a］となる。この温度を【B】とし，【A】と同じ温度目盛り間隔で定めた温度を【C】といい単位として【D】，記号［b］を使う。

ある物体の温度を1［b］上昇させるのに必要な熱量をその物体の【E】という。単位質量の物質の温度を1［b］上昇させるのに必要な熱量を【F】という。

問1　（ア）に入る最も適当な数値を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［1］

① －473　② －374　③ －372　④ －273
⑤ －200　⑥ －100　⑦ 0　⑧ 1
⑨ 50　ⓐ 100　ⓑ 200　ⓒ 273
ⓓ 300　ⓔ 372　ⓕ 374　ⓖ 473

問2　（イ）に入る最も適当な数値を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［2］

① －473　② －374　③ －372　④ －273
⑤ －200　⑥ －100　⑦ 0　⑧ 1
⑨ 50　ⓐ 100　ⓑ 200　ⓒ 273
ⓓ 300　ⓔ 372　ⓕ 374　ⓖ 473

問3　（ウ）に入る最も適当な数値を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［3］

① －473　② －374　③ －372　④ －273
⑤ －200　⑥ －100　⑦ 0　⑧ 1
⑨ 50　ⓐ 100　ⓑ 200　ⓒ 273
ⓓ 300　ⓔ 372　ⓕ 374　ⓖ 473

問4　（エ）に入る最も適当な数値を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［4］

① －473　② －374　③ －372　④ －273
⑤ －200　⑥ －100　⑦ 0　⑧ 1
⑨ 50　ⓐ 100　ⓑ 200　ⓒ 273
ⓓ 300　ⓔ 372　ⓕ 374　ⓖ 473

問5　［a］に入る最も適当な記号を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［5］

① °F　② °C　③ °R　④ °K
⑤ °Re　⑥ °N　⑦ F　⑧ C
⑨ R　ⓐ K　ⓑ Re　ⓒ N
ⓓ cc　ⓔ mol　ⓕ kg　ⓖ g

問6　［b］に入る最も適当な記号を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［6］

① °F　② °C　③ °R　④ °K
⑤ °Re　⑥ °N　⑦ F　⑧ C
⑨ R　ⓐ K　ⓑ Re　ⓒ N
ⓓ cc　ⓔ mol　ⓕ kg　ⓖ g

問7　【A】に入る最も適当な単語を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［7］

① 熱量　② 熱容量　③ 比熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

問8　【B】に入る最も適当な単語を1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。［8］

① 熱量　② 熱容量　③ 比熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

問 9 【 C 】に入る最も適当な単語を 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 9

① 熱　量　② 熱容量　③ 比　熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

問10 【 D 】に入る最も適当な単語を 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 10

① 熱　量　② 熱容量　③ 比　熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

問11 【 E 】に入る最も適当な単語を 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 11

① 熱　量　② 熱容量　③ 比　熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

問12 【 F 】に入る最も適当な単語を 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 12

① 熱　量　② 熱容量　③ 比　熱　④ ケルビン
⑤ ジュール　⑥ グラム　⑦ 絶対零度　⑧ 絶対温度
⑨ セルシウス温度　ⓐ ファーレンハイト温度　ⓑ ランキン温度
ⓒ レオミュール温度　ⓓ ニュートン温度　ⓔ カロリー

2 つぎの文章を読んで，問 1 ～ 5 に答えなさい。{解答番号 13 ～ 17 }

なめらかな水平面の上に，図 1 のような形の質量 M のなめらかなすべり台が置いてある。鉛直面内におけるすべり台の断面は，点 P を中心とする半径 r の円弧 ST と長方形 TURQ がなめらかにつながった形になっている。S，P は水平面から同じ高さであり，T の水平面からの高さは r である。SP と PQ および PQ と OR のなす角はどちらも 90° である。TU は半径 r よりも十分に長い。すべり台上で質量 m の球を手放すと，球は STU に沿って動く。重力加速度の大きさを g とする。

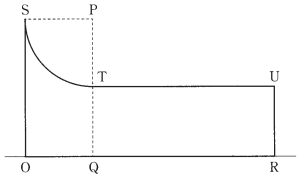


図 1　すべり台の鉛直面内の断面

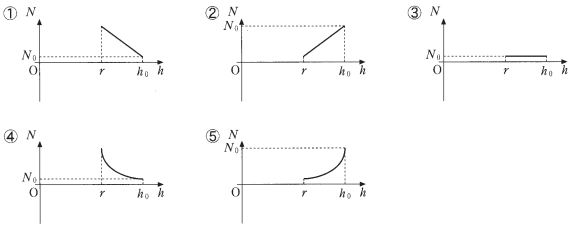
実験 I　すべり台を水平面上に固定した。円弧 ST 上で，ある位置から球を静かに手放すと，球が点 T を通るときの速さは $2\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だった。

問 1　球を手放した位置を水平面から測った高さとして，最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 13

① $\dfrac{1}{3}r$　② $\dfrac{2}{3}r$　③ r　④ $\dfrac{4}{3}r$　⑤ $\dfrac{5}{3}r$　⑥ $2r$

問 2　円弧 ST 上で，球を手放してから点 T に達する直前までに球がすべり台の面から受ける力の大きさ N は，水平面から測った高さ h とともにどのように変化するか。変化の特徴を表すグラフとして，最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。h_0 は球を手放した位置を水平面から測った高さ，N_0 はこの位置における垂直抗力の大きさである。

14



問 3　球が T を通過する直前と直後との間で，球がすべり台の面から受ける力は，どちらがどれだけ大きいか。最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 15

① 直前の方が mg だけ大きい。　② 直後の方が mg だけ大きい。
③ 同じ。　④ 直前の方が $\dfrac{4}{3}mg$ だけ大きい。
⑤ 直後の方が $\dfrac{4}{3}mg$ だけ大きい。　⑥ 直前の方が $\dfrac{7}{3}mg$ だけ大きい。
⑦ 直後の方が $\dfrac{7}{3}mg$ だけ大きい。

実験 II　すべり台を水平面上で動けるようにした。円弧 ST 上で，ある位置から球を静かに手放した直後にすべり台が動き始めた。球が点 T を通るときの水平面に対する速さは $2\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だった。

問 4　球を手放した位置を水平面から測った高さとして，最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 16

① $\dfrac{5}{3}r$　② $\dfrac{1}{3}\left(\dfrac{2m}{M}+5\right)r$　③ $\dfrac{2m}{3M}r$
④ $\dfrac{2}{3}\left(\dfrac{m}{M}+1\right)r$　⑤ $\left(\dfrac{2m}{3M}+1\right)r$

問 5　球が TU 上を運動しているとき，すべり台に対する球の相対速度の大きさは，実験 I と比べて，どれだけ変化するか。最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

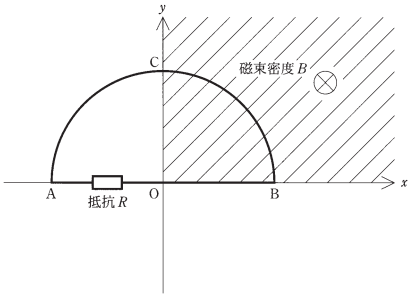
17

① $2\left(1+\dfrac{m}{M}\right)\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ大きくなる。　② $2\left(1+\dfrac{m}{M}\right)\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ小さくなる。
③ $\dfrac{2m}{M}\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ大きくなる。　④ $\dfrac{2m}{M}\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ小さくなる。
⑤ 同じである。　⑥ $2\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ大きくなる。
⑦ $2\sqrt{\dfrac{gr}{3}}$ だけ小さくなる。

3 つぎの文章を読んで，問 1 ～ 2 に答えなさい。{解答番号 18 ～ 19 }

下図で $x-y$ 平面（紙面）上で斜線の領域には磁束密度 B[T] の一様な磁界（磁場）が紙面の表から裏の向きに垂直に加えてある。$x-y$ 平面上のこの領域以外には磁界はない。

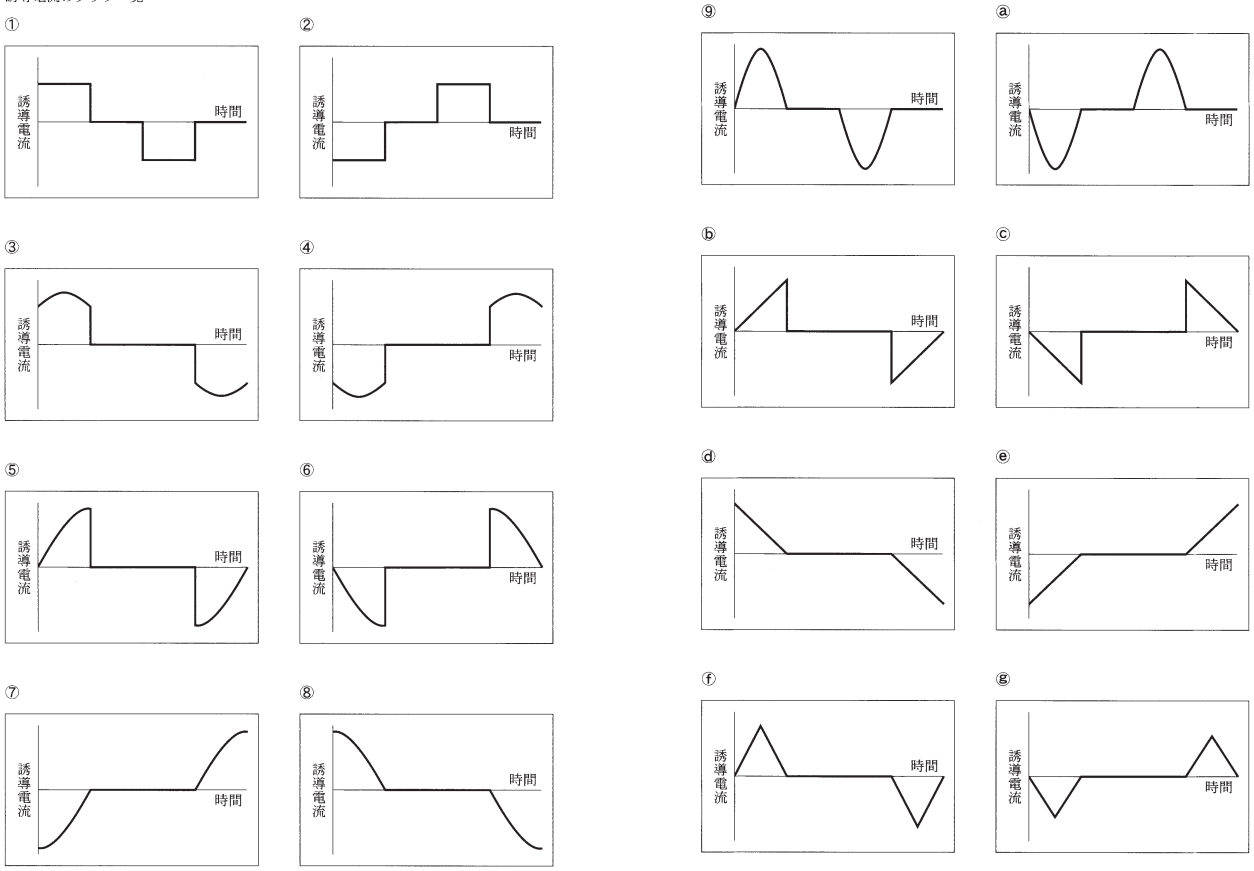
$x-y$ 平面上に半円弧 BCA の導線があり，点 A は点 O を経て点 B と導線で接続され扇形の回路になっている。この閉じた回路の AO 間には抵抗 R が挿入されている。抵抗 R を流れる誘導電流の向きは A → B を正とする。



問 1　扇形の回路 OBCAO を，点 O を中心に上図の状態から始めて $x-y$ 平面内で反時計回りに一定の角速度で 1 回転した。このときの誘導電流の変化を表すグラフとして最も適切なものを①～ⓖのグラフから 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 18

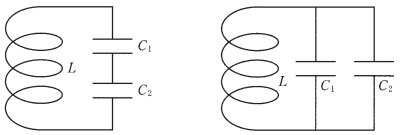
問 2　扇形の回路 OBCAO を，x 軸を中心として点 B から点 O を見て上図の状態から始めて反時計回りに一定の角速度で 1 回転した。このときの誘導電流の変化を表すグラフとして最も適切なものを①～ⓖのグラフから 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 19

誘導電流のグラフ一覧



4 つぎの文章を読んで**問 1 ～ 3** に答えなさい。{解答番号 20 ～ 22 }

下図のようにインダクタンス L のコイルと静電容量 C_1 と C_2 のコンデンサーが接続されている。



回路 1　　回路 2

問 1 回路 1 の電気振動の周波数(固有周波数)f_1 として最も適切なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 20

① $\dfrac{1}{\sqrt{L(C_1+C_2)}}$　② $\dfrac{1}{\sqrt{LC_1C_2}}$　③ $\dfrac{\sqrt{(C_1+C_2)}}{\sqrt{LC_1C_2}}$

④ $\dfrac{\sqrt{C_1C_2}}{\sqrt{L(C_1+C_2)}}$　⑤ $\dfrac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}}$　⑥ $\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_1C_2}}$

⑦ $\dfrac{\sqrt{(C_1+C_2)}}{2\pi\sqrt{LC_1C_2}}$　⑧ $\dfrac{\sqrt{C_1C_2}}{2\pi\sqrt{L(C_1+C_2)}}$

問 2 回路 1 の電気振動の周波数(固有周波数)f_1 と回路 2 の電気振動の周波数(固有周波数)f_2 の関係として最も適切なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 21

① $f_1 < f_2$　② $f_1 = f_2$　③ $f_1 > f_2$

問 3 $C_1 = 2C_2$ の場合，f_1 と f_2 の関係として最も適切なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 22

① $f_1 = f_2$　② $f_1 = \dfrac{1}{3}f_2$　③ $f_1 = \dfrac{\sqrt{2}}{3}f_2$　④ $f_1 = \dfrac{1}{2}f_2$

⑤ $f_1 = \dfrac{1}{\sqrt{3}}f_2$　⑥ $f_1 = \dfrac{2}{3}f_2$　⑦ $f_1 = \sqrt{\dfrac{2}{3}}f_2$　⑧ $f_1 = \dfrac{2}{\sqrt{3}}f_2$

⑨ $f_2 = \dfrac{1}{3}f_1$　ⓐ $f_2 = \dfrac{\sqrt{2}}{3}f_1$　ⓑ $f_2 = \dfrac{1}{2}f_1$　ⓒ $f_2 = \dfrac{1}{\sqrt{3}}f_1$

ⓓ $f_2 = \dfrac{2}{3}f_1$　ⓔ $f_2 = \sqrt{\dfrac{2}{3}}f_1$　ⓕ $f_2 = \dfrac{2}{\sqrt{3}}f_1$

5 次の文章を読んで，**問 1 ～ 3** に答えなさい。{解答番号 23 ～ 25 }

東西にのびる直線の道路上に観測者が止まっている。観測者の東側に音源があり，西側に音を反射する壁がある。音源は振動数 120.0 Hz の音波を連続的に出している。音速を $V = 340.0$ m/s とする。音の減衰の影響は考えない。

Ⅰ．はじめは，音源と壁は共に静止している。

Ⅱ．次に，壁は静止したまま，音源は東へ向かって一定の速さ V_s で移動した。

問 1 音源が静止しているとき，壁で反射されてから観測者まで伝搬する音波の波長は a m である。a にあてはまる数値に最も近いものを次から選んで解答欄の記号をマークしなさい。 23

① 0.7　② 0.8　③ 0.9　④ 1　⑤ 2

⑥ 3　⑦ 4　⑧ 5　⑨ 6

問 2 音源が東へ向かって速さ V_s で移動しているとき，音源から出て直接，観測者に伝搬する音波を観測者が観測するときの振動数は b Hz である。音源の移動する速さは $V_s = 4.9$ m/s である。b にあてはまる数値に最も近いものを次から選んで解答欄の記号をマークしなさい。 24

① 116　② 117　③ 118　④ 119　⑤ 120

⑥ 121　⑦ 122　⑧ 123　⑨ 124

問 3 音源が東へ向かって速さ V_s で移動しているとき，音源から出て，壁で反射されてから観測者まで伝搬する音波を観測者が観測するときの振動数は c Hz である。音源の移動する速さは $V_s = 4.9$ m/s である。c にあてはまる数値に最も近いものを次から選んで解答欄の記号をマークしなさい。 25

① 116　② 117　③ 118　④ 119　⑤ 120

⑥ 121　⑦ 122　⑧ 123　⑨ 124