# 53　54　55【医学科】

## 理　科　問　題

2026（令和８）年度

【注意事項】

1. この問題冊子は「理科」である。
2. 理科は２科目を解答すること。試験時間は２科目合計で 180 分である。
3. 試験開始の合図まで，この問題冊子を開いてはいけない。ただし，表紙はあらかじめよく読んでおくこと。
4. 試験開始後すぐに，以下の 5. に記載されていることを確認すること。
5. この問題冊子の印刷は１ページから 15 ページまであり，解答用紙は問題冊子中央に９枚はさみこんである。

| 科　目 | 問　題 | 解答用紙 |
|---|---|---|
| 物　理 | １ページから６ページ | ３枚（53-1，53-2，53-3） |
| 化　学 | ７ページから９ページ | ３枚（54-1，54-2，54-3） |
| 生　物 | 10 ページから 15 ページ | ３枚（55-1，55-2，55-3） |

6. 問題冊子に落丁，乱丁，印刷不鮮明な箇所等があった場合および解答用紙が不足している場合は，手をあげて監督者に申し出ること。
7. 試験開始後，解答する科目の解答用紙の所定欄に，受験番号と氏名を記入すること（１枚につき受験番号は２箇所，氏名は１箇所）。
8. 解答は必ず解答用紙の指定された箇所に記入すること。解答用紙の裏面に記入してはいけない。
9. 解答する科目の問題番号に対応した解答用紙に解答していない場合は，採点されない場合もあるので注意すること。
10. 解答する字数に指定がある場合は，句読点も１字として数えること。英数字を記入する場合は，１字分のマス目に２文字まで記入してよい。
11. 問題冊子の中の白紙部分は下書き等に使用してよい。
12. 解答用紙を切り離したり，持ち帰ってはいけない。解答しない科目の解答用紙も提出すること。
13. 試験終了時刻まで退室を認めない。試験中の気分不快やトイレ等，やむを得ない場合には，手をあげて監督者を呼び，指示に従うこと。
14. 試験終了後は問題冊子を持ち帰ること。

# 53 物理

1ページから6ページ

〔 I 〕 図のように，直線と半径 $r$ の円弧がつながったなめらかな床がある。直線 AB および CD と水平線の成す角は $\alpha\left(0<\alpha<\dfrac{\pi}{2}\right)$ である。点 D，F および円弧 1 の中心 $O_1$ は水平線上に位置している。円弧 1 は点 B と C，円弧 2 は点 D でなめらかに直線とつながっている。直線 AB 上の水平線からの高さ $h$ の位置で，質量 $m$ の質点を静かにはなした後の運動に関して，以下の問いに答えなさい。ただし，重力加速度の大きさを $g$ とする。

質点を静かにはなすと，質点は直線 AB 上をすべり落ちた。

（1） 直線 AB 上で，質点が床から受ける垂直抗力の大きさを求めなさい。

（2） 質点が点 B に到達したときの速さを求めなさい。

点 B を通過した質点は円弧 1 上を運動し続け，点 C，D を続けて通過した。

（3） 円弧 1 上で質点が床から受ける垂直抗力の大きさの最大値を求めなさい。

質点が点 D で浮き上がらなかった場合を考える。点 D で浮き上がらずに円弧 2 の最高点 E を通過した質点は，円弧 2 上のある点で床からはなれた。円弧 2 の中心を $O_2$，床からはなれるまでの質点の位置を点 P としたとき，$\angle EO_2P=\theta$ とする。

（4） 点 D で質点が床から浮き上がらないための高さ $h$ と角度 $\alpha$ の関係を求めなさい。

（5） 点 D で質点が浮き上がらずに点 E に到達するためには，$\cos\alpha$ がある値より大きい必要がある。その値を求めなさい。

（6） 点 E を通過した質点が，円弧 2 上で床から受ける垂直抗力の大きさを $\theta$ の関数として表しなさい。

（7） 質点は円弧 2 上のどの位置で床からはなれるか，はなれるときの $\cos\theta$ を求めなさい。

質点が点 D で浮き上がった場合を考える。

（8） 点 D で浮き上がった質点が点 E で初めて床に衝突する場合の高さ $h$ と角度 $\alpha$ の関係を求めなさい。

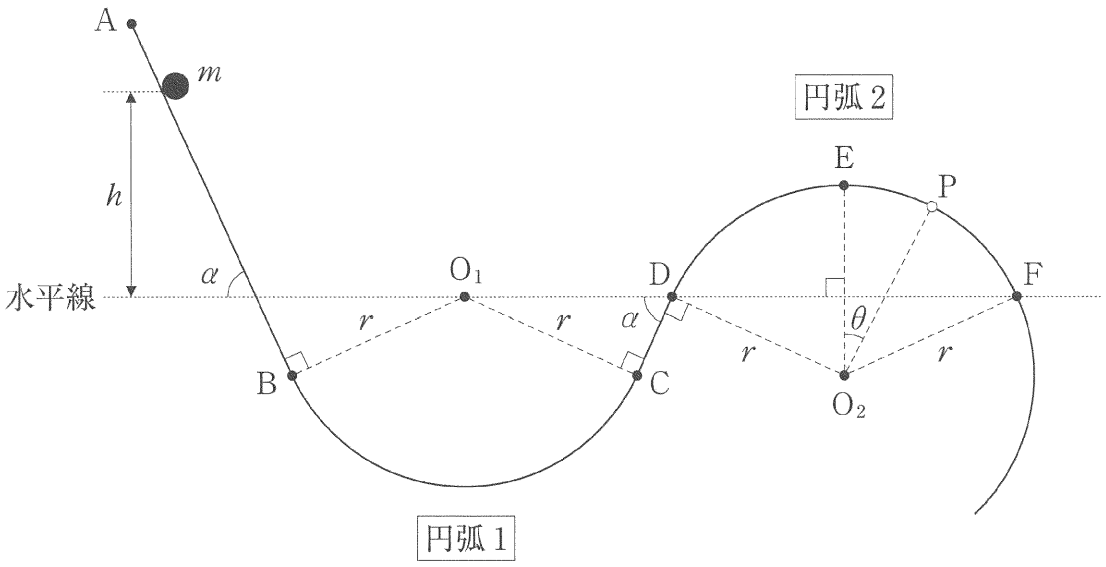
（9） 以下の①～④は，様々な高さ $h$ と角度 $\alpha$ の関係における質点の運動を表している。横軸が $\alpha$，縦軸が $\dfrac{h}{r}$ のグラフを作成し，①～④の運動に対応する領域を境界で分け，それぞれの領域に①～④の番号を記入しなさい。

① 質点は床から浮き上がらずに点D，Eを続けて通過した。

② 質点は床から浮き上がらずに点Dを通過したが，点Eには到達しなかった。

③ 質点は点Dで浮き上がった後，点Eより手前で床と衝突した。

④ 質点は点Dで浮き上がった後，点Eを飛び越えた。




図

〔Ⅱ〕 図のように，鉄心に2つのコイル(一次コイル，二次コイル)を巻く。一次コイルに交流電流を流すと，二次コイルを貫く磁束が変化するため，二次コイルに誘導起電力が生じる。このような相互誘導を利用して交流電圧を変える装置を変圧器という。変圧器に関する以下の問題では，電圧の数値は交流電圧の実効値を示す。また，変圧器は電力損失のない理想的な変圧器とする。計算上必要な場合には，$\sqrt{2} = 1.4$ としてよい。

(1) 変圧器の一次コイルに加える電圧とその巻数をそれぞれ $V_1$，$N_1$，二次コイルに生じる電圧とその巻数をそれぞれ $V_2$，$N_2$ としたとき，$V_1$ と $V_2$ の関係を答えなさい。

家庭で使用される電圧が100 V ではない海外の国では，日本製の100 V 用電気機器を安全に使うために変圧器を用いる必要がある。以下では，平均の消費電力が1.0 kW である100 V 用電気機器の使用を考える。

(2) この電気機器を100 V の電圧で使用したとき，電気機器を流れる電流の実効値と最大値を求めなさい。

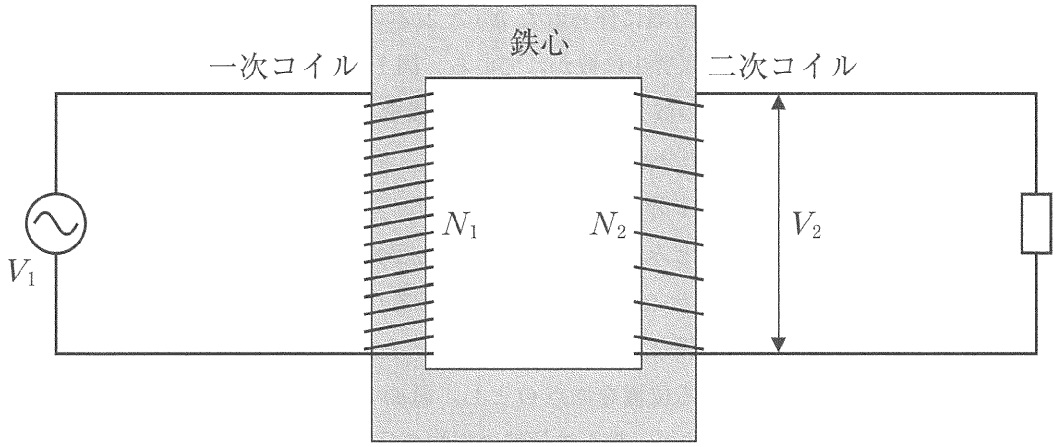
(3) 家庭で使用される電圧が200 V の海外の国で，変圧器を用いて適正電圧(100 V)でこの電気機器を使用した。このとき，変圧器の一次コイルを流れる電流の実効値を求めなさい。

(4) 変圧器を用いないで，この電気機器を200 V の電圧で使用したとき，平均の消費電力を求めなさい。ただし，電気機器の抵抗値は一定とする。

電力会社は変圧器を用いて効率的な送電を行っている。発電所で発電した10 kW の電力を，抵抗値 $1.6 \times 10^{-2}\,\Omega$ の送電線を用いて送電することを考える。

(5) 次の2つの電圧で送電する場合，送電線による電圧降下をそれぞれ求めなさい。
(ア) 1.0 kV
(イ) 10 kV

(6) 送電線による平均の電力損失を1.0 mW 以下に抑えるには，送電側の電圧の実効値をどのようにする必要があるか答えなさい。




図

〔Ⅲ〕 図1のように，間隔 $d$ で等間隔に作られた $N(\geqq 2)$ 本のスリットをもつ板と，その右側に板と平行なスクリーンが均質媒質中に置かれている。図1(a)，(b)はそれぞれ $N=2$ と $N=3$ の場合を示す。この媒質中での波長が $\lambda(\ll d)$ の平面波を左側から板に垂直に入射する。ここで，スリット幅は $\lambda$ に比べて十分小さいとする。また，スリットからスクリーンまでの距離 $L$ はスリットの間隔 $d$ に比べて十分大きいため，スクリーン上のある点へ向かう各スリットから出た波の経路は互いに平行とみなせる。この経路と平面波の入射方向との角度を $\theta$ とする。また，$\theta$ は十分に小さく $\sin\theta \fallingdotseq \tan\theta$ が成り立つ。各スリットから出たそれぞれの波のスクリーン上での振幅は位置に関係なく一定の $A$ とする。スリット群の中心からスクリーンに引いた垂線とスクリーンが交わる位置を原点Oとし，紙面下向きを正として $x$ 軸をとる。このときのスクリーンに到達する波の $x$ 軸正の領域の振幅の分布を考える。

（1） 隣り合ったスリットから出た波のスクリーン上での位相差を，$\theta$ を用いて表しなさい。

（2） 振幅が $A$，位相差が $\delta$ の2つの波を合成したときの振幅は，図2(a)のように大きさが $A$，なす角が $\delta$ の2つのベクトルの和の大きさ(破線の矢印の長さ)に等しいと考える。この考えに基づいて，この合成波の振幅を位相差 $\delta$ を用いて表しなさい。

（3） $N=2$ のとき，スクリーン上で波の振幅が極大となる条件を，$\theta$ を用いて表しなさい。必要に応じて $m$ を0または正の整数として用いなさい。

$x$ 軸正の領域で，振幅が原点Oと同じになる原点Oに最も近い位置をPとする。

（4） $N=3$ のとき，各スリットから出た波のスクリーン上での合成波の振幅は，図2(b)のように大きさが $A$，なす角が $\delta$ の3つのベクトルの和の大きさ(破線の矢印の長さ)に等しいと考える。

(ア) 位置Pを求めなさい。

(イ) 原点Oと位置Pをのぞく OP 間で，振幅が0となる位置，および，振幅が極大(副極大と呼ぶ)となる位置をすべて求めなさい。

(ウ) 原点Oでの振幅と副極大の振幅の比を求めなさい。

（5） $N=2$ と $N=3$ の場合について，OP 間における合成波の振幅を 1 つのグラフに示しなさい。ただし，縦軸を合成波の振幅，横軸を $x$ として，$N=2$ の場合を実線，$N=3$ の場合を破線で示すこと。

（6） $N=n$（$n$ は 2 以上の整数）の場合について，

（ア） OP 間で振幅が 0 となる原点 O に最も近い位置を求めなさい。

（イ） $n$ を大きくしていくと OP 間の振幅の分布はどのようになっていくか述べなさい。

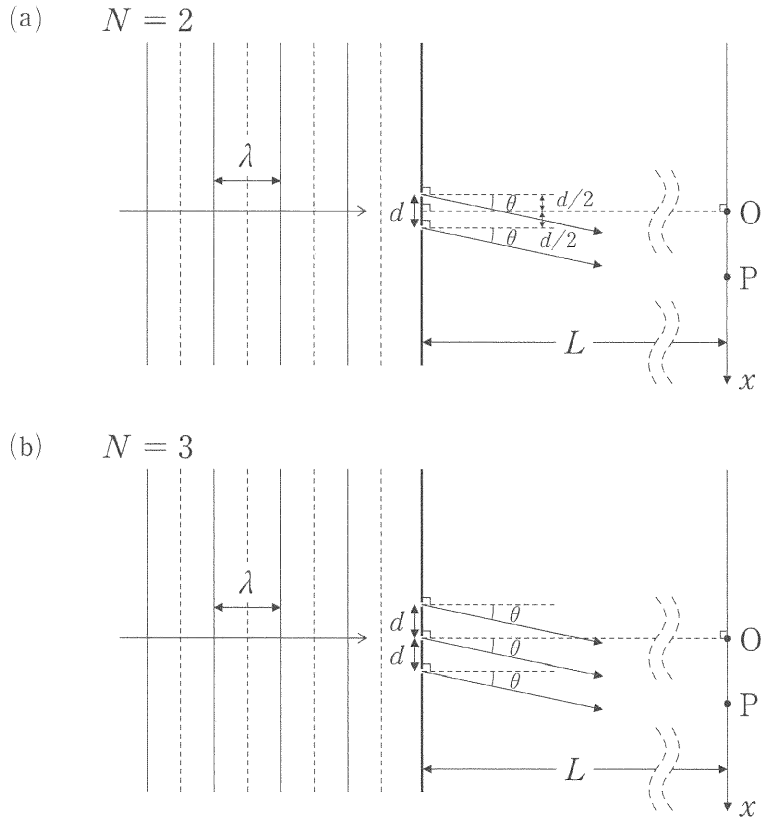



図 1

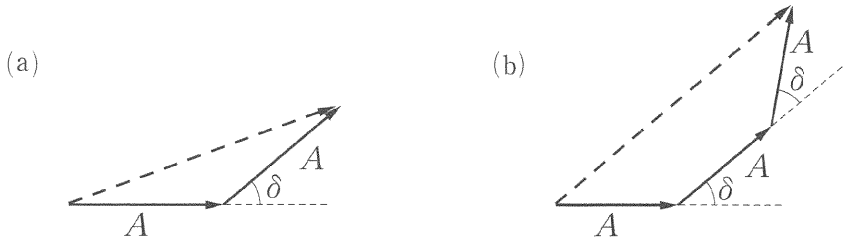



図 2