

令和6年度 入学試験問題

理科（前期）

試験時間	1 2 0 分
問題冊子	物理 1 ～ 6 頁
	化学 7 ～ 1 6 頁
	生物 1 7 ～ 3 2 頁

注意事項

1. 指示があるまで問題冊子は開かないこと。
2. 受験科目はあらかじめ受験票に記載された2科目とし、変更は認めない。
3. 問題冊子および解答用紙に落丁、乱丁、印刷の不鮮明な箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせること。
4. 解答が終わっても、または試験を放棄する場合でも、試験終了までは退場できない。
5. スマートフォン等の電子機器類は電源を必ず切り、鞆の中にしまうこと。
6. 机上には、受験票と筆記用具（鉛筆、シャープペンシル、消しゴム）および時計（計時機能のみ）以外は置かないこと。（耳栓、コンパス、定規等は使用できない。）
7. 問題冊子および解答用紙に受験番号と氏名を記入すること。
8. 解答はすべて解答用紙の所定の解答欄に記入すること。欄外には何も書かないこと。
9. この問題冊子の余白は自由に用いてよい。
10. 質問、トイレ、体調不良等で用件のある場合は、無言のまま手を挙げて監督者の指示に従うこと。
11. 中途退室時は、問題冊子および解答用紙を裏返しにすること。
12. 受験中不正行為があった場合は、試験の一切を無効とし、試験終了時刻まで別室で待機を命じる。
13. 試験終了後、解答用紙は裏返しにすること。問題冊子は持ち帰ること。

受験番号	
------	--

氏名	
----	--

物 理

〔 I 〕 下記の文章の に適した答えを書け。ただし、数値を書くときは有効数字 2 桁で書くこと。なお、重力加速度は 10.0 m/s^2 とし、必要があれば円周率を 3.14 として計算せよ。

- (1) 図 1 のように斜方投射した小球の落下運動を考え、投げ出すときの x 軸から測った角度を θ 度とする(反時計回りを正とする)。初速度の大きさを固定したときに、飛距離が最も長くなるためには $\theta = \text{ア}$ 度であればよい。このときと同じ初速度の大きさで、 $\theta = \text{ア}$ 度の場合の飛距離のちょうど半分の距離まで小球を飛ばすためには、 $\theta = \text{イ}$ 度、もしくは $\theta = \text{ウ}$ 度であればよい。
- (2) 図 2 のように、あらい面にバネ定数 1.00 N/m の軽いバネが置かれており、その端に質量 1.00 kg の小さい物体をつけた。バネの別の端は固定されている。図 2 にあるように x 軸をとり、バネが自然長であるときの物体の位置を $x = 0.00 \text{ m}$ とする。初期条件を $x = 9.00 \text{ m}$ 、速度 $v = 0.00 \text{ m/s}$ とすると、この物体は何回か振動して静止した。物体と面との間の動摩擦係数を 0.100 とする(バネと面との間の摩擦は考えない)と、速度が負のときはこのバネは $x = \text{エ}$ m を中心とする、周期 オ s の単振動を行う。速度が正のときは振動の中心の位置は エ m に -1 をかけたものになる。物体の振動は カ s まで持続し、 $x = \text{キ}$ m の位置で停止する。ただし、バネが伸びきったときも縮みきったときも物体は単振動をやめないものと考えてよい。

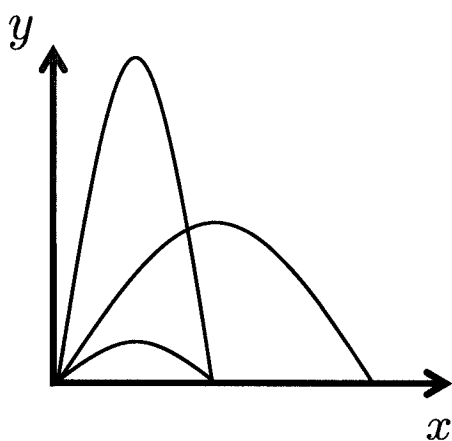


図 1

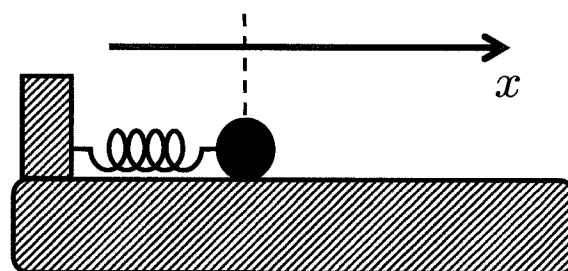


図 2

〔Ⅱ〕 図1のように、電池と平行板コンデンサーがスイッチの両端に接続され、電池のマイナス極とコンデンサーの極板 A は、はじめ図1のように接地されている。電池の起電力は V であり、地球の電位を 0 とする。はじめに、スイッチを閉じてしばらく放置した後、実験を開始した。このときにコンデンサーに蓄えられた静電エネルギーを U とする。下記の文章の に、整数か既約分数で適した答えを書け。

スイッチを閉じてしばらく放置した後スイッチを開き、コンデンサーの極板間の距離を 2 倍にした。このとき B の電位は ア $\times V$ である。スイッチは開いたまま極板間の距離を元に戻してから、電荷をもたない、薄い金属板 G (その形状は極板と全く同じで面積も同じである) を A および B と平行かつ重なるように (真上から極板を見たときに G は見えないように)、極板間に差し込む。ただし、A と G の間隔は極板間の距離の半分とし、G の厚さは非常に薄く、極板間の距離に比べて無視できるものとする。このとき B の電位は イ $\times V$ である。続けて、G を接地させた。このとき B と G との間の電場の大きさは、G を極板間に差し込む前の A と B との間の電場の大きさの ウ 倍である。

次に、スイッチを開いたまま金属板 G を極板間から取り去り、比誘電率 $\frac{5}{2}$ 、G と同じ形状で同面積、厚さが極板間の距離の $\frac{3}{4}$ 倍である誘電体の板を、A および B と平行かつ重なるように A と B との間に差し込んだ。このとき A と B からなるコンデンサーに蓄えられる静電エネルギーは、エ $\times U$ である。この状態のまま、引き続きコンデンサーの極板 A の接地をやめて、図2のように抵抗を介して電池のマイナス極に接続した。その後にスイッチを閉じると、電池から極板 B には、スイッチを閉じる前に極板 B に貯まっていた電荷の オ 倍の電荷が運ばれる。このとき、コンデンサーに蓄えられる静電エネルギーの増分、および抵抗で発生するジュール熱は、それぞれ カ $\times U$ 、および キ $\times U$ である。

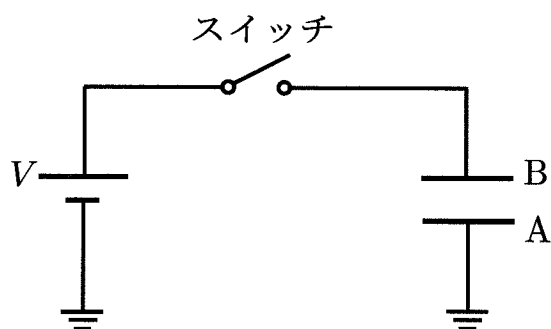


図 1

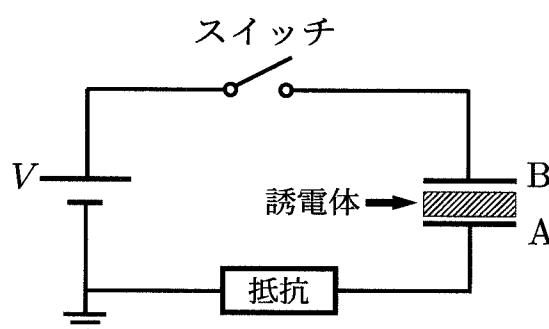
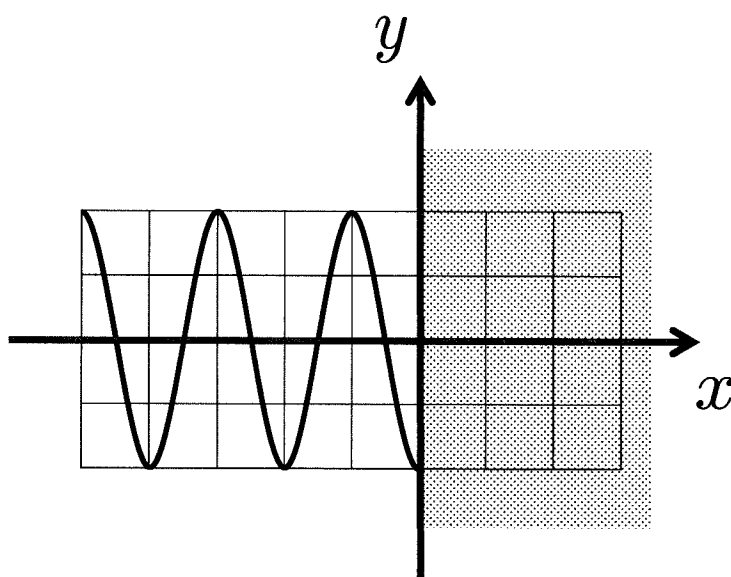


図 2

〔III〕 図のように、左側から正弦波（横波）が x 軸の正の向きに進んでおり、 $x = 0.00 \text{ m}$ の位置で反射する状況を考える。下記の文章の に適した答えを書け。ただし、答えはすべて有効数字 2 桁で答えよ。また図のマス目は $1.00 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}$ であり、必要があれば、 $\sqrt{2} = 1.41$ 、 $\sqrt{3} = 1.73$ 、 $\sqrt{5} = 2.24$ を利用せよ。

図の波の波長は ア m であり、波の速度を 0.500 m/s とすると、周期は イ s である。図はちょうど正弦波の先端が $x = 0.00 \text{ m}$ の位置に到達する瞬間であり、そのときの時刻を $t = 0.00 \text{ s}$ とする。固定端での反射の場合、 $t = 4.50 \text{ s}$ において $x = -0.500 \text{ m}$ での波の変位は ウ m であり、 $x = -1.00 \text{ m}$ での波の変位は エ m である。次に自由端での反射の場合、同じく $t = 4.50 \text{ s}$ において $x = -0.250 \text{ m}$ での波の変位は オ m であり、 $x = -0.750 \text{ m}$ での波の変位は カ m である。



図

