

高校物理プリント（過去問類似）

電磁気 No.1

名前

得点

/9

問1 現代のネットワーク社会において、コンピュータの記憶装置と通信技術の進歩がもたらした影響に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|
| 1. 膨大なデータの蓄積と高速な通信の組み合わせにより、遠隔地間での情報共有が容易になった | 2. 記憶装置の容量が増大したこと、通信技術を用いず全ての情報を個人の端末で完結させる社会となった | 3. ネットワークの普及により、記憶装置の物理的な容量制限が完全に消滅した | 4. 通信技術の進歩は記憶装置の小型化とは無関係に発展し、独立した技術として確立された |
|---|---|---------------------------------------|---|

問2 真空中に置かれた点電荷 q から距離 r の地点における電位 V を表す式として、正しいものはどれか。ただし、 k をクーロンの法則の比例定数とする。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1. $V = k * q / r^3$ | 2. $V = k * q / r^2$ | 3. $V = k * q^2 / r$ | 4. $V = k * q / r$ |
|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|

問3 鉛直に立てた長い銅パイプと、同じ長さ・内径を持つガラスパイプを用意し、それぞれのパイプの上端から同じ磁石を同時に落下させた。このとき、磁石の落下時間について述べたものとして最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. ガラスパイプ内の方が、銅パイプ内よりも落下時間が長くなる | 2. 銅パイプ内の方が、ガラスパイプ内よりも落下時間が長くなる | 3. 両パイプ内とも、磁石は自由落下するため落下時間は等しくなる | 4. 銅パイプ内では磁石が浮上するため、落下時間は無限大となる |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|

問4 極板間距離が $3d$ の平行板コンデンサーにおいて、極板間の中心位置に厚さ d の金属板を挿入した。このとき、極板間の電位差を V_0 とすると、金属板が存在しない領域（合計 $2d$ の長さ）における電位の勾配（電場の強さ）はいくらか。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------|---------------|---------------|----------------|
| 1. $2V_0 / 3d$ | 2. $V_0 / 3d$ | 3. $V_0 / 2d$ | 4. $3V_0 / 2d$ |
|----------------|---------------|---------------|----------------|

問5 絶縁体の柄がついた3枚の金属円板A、B、Cを重ねて置いた状態で、負に帯電した塩化ビニル棒をCの下から近づけた。このとき、金属円板内部で起こる静電誘導の説明として最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|
| 1. 金属円板Cの下面に負電荷が、金属円板Bの上面に正電荷が誘導される。 | 2. 金属円板Cの下面に正電荷が、金属円板Bの上面に負電荷が誘導される。 | 3. 金属円板A、B、Cのすべての上面に正電荷が、下面に負電荷が誘導される。 | 4. 金属円板A、B、Cのすべての上面に負電荷が、下面に正電荷が誘導される。 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|--|

問6 磁束密度 0.5 T の均一な磁場中に、長さ 0.2 m の導体棒を置き、磁場と垂直な方向に速さ 4.0 m/s で移動させた。このとき、導体棒の両端に発生する誘導起電力の大きさは何Vか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. 0.2 V | 2. 0.8 V | 3. 0.4 V | 4. 1.0 V |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|

問7 ある領域において、電子が磁場のみから受けるローレンツ力によって円運動の一部を描いて通過した。このとき、電子の運動エネルギーの変化について最も適切なものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. 磁場の向きが電子の進行方向と一致する場合のみ、運動エネルギーは増加する。 | 2. ローレンツ力によって電子が加速されるため、運動エネルギーは増加する。 | 3. ローレンツ力によって電子が減速されるため、運動エネルギーは減少する。 | 4. ローレンツ力は常に速度と垂直に働くため、運動エネルギーは変化しない。 |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|

問8 平行極板間の電位差を V 、極板間距離を d とする。この極板間に生じる電場の強さに関する記述として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 電場の強さは、極板間の電位差に比例し、極板間距離に反比例する。 | 2. 電場の強さは、極板間の電位差に反比例し、極板間距離に比例する。 | 3. 電場の強さは、極板間の電位差と極板間距離の両方に比例する。 | 4. 電場の強さは、極板間の電位差と極板間距離の両方に依存しない。 |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|

問9 暗号通信の安全性に関する記述として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 暗号通信において、通信文を復元するためには対応表と鍵コードの両方を公開する必要がある。 | 2. 暗号通信の安全性は、対応表を第三者に決して知られないようにすることで担保される。 | 3. 鍵コードが公開されていても、対応表さえ秘密にしていれば通信内容は保護される。 | 4. 対応表が公開されていても、鍵コードが秘密にされていれば通信文の復元は困難である。 |
|--|---|---|---|

高校物理プリント（過去問類似）

電磁気 No.2

名前

得点

/10

問1 電磁誘導において、レンツの法則が成立する物理的な背景として最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. エネルギー保存の法則が成り立ち、磁束の変化を妨げる向きに誘導電流が流れる必要があるため。
2. 誘導電流の大きさが磁束の変化量にのみ依存し、磁石の移動方向には依存しないため。
3. コイルを構成する原子の電子が、磁場に対して常に反磁性を示す性質を持つため。
4. 磁束の変化を強める向きに電流が流れると、外部からの仕事が必要になり永久機関が実現するため。

問2 水平なレール上に置かれた導体棒に電流を流し、磁場中で力を受けて運動させる状況において、この現象の物理的背景として最も適切な説明はどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 電流が流れることで導体棒の周囲に磁場が形成され、外部磁場との反発力によって加速する。
2. 磁場が変化することで誘導起電力が発生し、そのエネルギーが運動エネルギーに変換される。
3. 導体内の自由電子が磁場から受けるローレンツ力の総和が、導体棒全体に働く力となる。
4. 導体棒内の陽イオンが磁場から直接力を受け、その反作用として導体棒全体が移動する。

問3 導線の抵抗値 R 、長さ L 、断面積 S 、および抵抗率 ρ の関係を表す式として、正しいものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. $R = \rho \times S / L$
2. $R = \rho \times L / S$
3. $R = L \times S / \rho$
4. $R = \rho \times L \times S$

問4 コンデンサーを含む直流回路において、スイッチを閉じた直後と十分な時間が経過した定常状態との違いを説明する記述として、物理学的な原理に基づいたものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. スwitchを閉じた直後から定常状態まで、回路内の抵抗で消費される電力は常に一定である。
2. スwitchを閉じた直後は電流が流れないが、定常状態に達するとコンデンサーを介して定常的な電流が流れる。
3. 定常状態ではコンデンサーの電気容量が無限大になったとみなせるため、抵抗には電流が流れなくなる。
4. スwitchを閉じた直後はコンデンサーが導線のように振る舞うが、定常状態では回路が開放された状態と同等になる。

問5 磁場中で等速円運動をする荷電粒子の半径に関する記述として、物理学的な原理に基づいた適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 磁場の強さが強いほど、円運動の半径は大きくなる。
2. 粒子の速度が速いほど、円運動の半径は小さくなる。
3. 粒子の質量が大きいほど、円運動の半径は大きくなる。
4. 粒子の電荷が大きいほど、円運動の半径は大きくなる。

問6 一様な太さの導体において、針金を接続する位置を順次変更し、回路内に直列に接続される針金の数を1本から5本へと増加させた。このとき、回路全体の合成抵抗の値が針金の数に対してどのように変化するかを示す記述として最も適切なものはどれか。 (2008年 全国公立入試 類似)

1. 針金の数が増えるにつれて、合成抵抗の値は比例するように増加する。
2. 針金の数が増えるにつれて、合成抵抗の値は反比例して減少する。
3. 針金の数が増えるにつれて、合成抵抗の値は一定に保たれる。
4. 針金の数が増えるにつれて、合成抵抗の値は一度増加したのち減少する。

問7 送電線において、電流を I 、送電線の抵抗を r としたとき、送電線で発生する電力損失を表す式として正しいものはどれか。

(2023年 全国公立入試 類似)

1. $I \times r$
2. $I^2 \times r$
3. $I \times r^2$
4. $V \times I$

問8 送電電力を一定に保ったまま、送電線での電力損失を100万分の1（10のマイナス6乗倍）に低減したい。このとき、送電電圧を何倍に昇圧する必要があるか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 10倍
2. 100倍
3. 10000倍
4. 1000倍

問9 断熱容器内に設置された電気抵抗 10Ω のヒーターに 20 V の電圧をかけ、 30 秒 間電流を流した。このとき発生するジュール熱は何 J か。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 1200 J
2. 800 J
3. 400 J
4. 2400 J

問10 直流電源、ランプ、および二つのホルダーを備えた回路において、ランプを最も明るく点灯させるために、各ホルダーに装着すべき素子の組み合わせとして最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 両方のホルダーにコンデンサーを装着する
2. 一方のホルダーにコイル、もう一方にコンデンサーを装着する
3. 一方のホルダーにコイル、もう一方に導線を装着する
4. 両方のホルダーに抵抗器を装着する

高校物理プリント（過去問類似）

電磁気 No.3

名前

得点

/10

問1 2.0Vの直流電源に10オームの抵抗が接続された回路において、スイッチが開放され回路の一部が遮断された状態のとき、電流が流れない抵抗の両端に生じる電圧として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 1.0V 2. 0V 3. 2.0V 4. 4.0V

問2 不導体（絶縁体）に正に帯電した棒を近づけたとき、不導体内部で起こる現象と、その結果として不導体に働く力として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 静電誘導が起こり、引力が働く 2. 誘電分極が起こり、斥力が働く 3. 誘電分極が起こり、引力が働く 4. 静電誘導が起こり、斥力が働く

問3 電源電圧が12Vで、抵抗値がそれぞれ4Ωと8Ωの抵抗器が直列に接続されている。このとき、抵抗値4Ωの抵抗器にかかる電圧は何Vか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 4V 2. 6V 3. 8V 4. 12V

問4 静電気力に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2006年 全国公立入試 類似)

1. 電荷の符号に関わらず、常に反発する力が働く。 2. 同符号の電荷は引き合い、異符号の電荷は反発する。 3. 電荷の符号に関わらず、常に引き合う力が働く。 4. 同符号の電荷は反発し、異符号の電荷は引き合う。

問5 ある変圧器において、一次コイルの電圧が6600V、二次コイルの電圧が100Vであるとき、一次コイルと二次コイルの巻数比（N1 : N2）として正しいものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. 1 : 66 2. 66 : 1 3. 1 : 100 4. 100 : 1

問6 一様な磁場の中に置かれた直線状の導線に電流を流したとき、導線が受ける力について、磁場の向きを紙面の裏から表へ向かう向き、電流の向きを鉛直下向きとした場合、導線が受ける力の向きとして正しいものはどれか。 (2014年 全国公立入試 類似)

1. 紙面の右向き 2. 紙面の左向き 3. 紙面の奥向き 4. 紙面の上向き

問7 水平な導体レール上に置かれた長さlの導体棒が、鉛直上向きの磁束密度Bの磁場中を、磁場と垂直な方向に速度vで移動している。このとき、導体棒の両端に生じる誘導起電力の大きさとして正しいものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. vBl 2. vB/l 3. vBI 4. BI/v

問8 直流電源に複数の抵抗を並列接続した回路において、各抵抗を流れる電流の性質に関する記述として正しいものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. 各抵抗にかかる電圧は、抵抗値に比例して分配される。 2. 電源の電圧を上げると、各抵抗を流れる電流は反比例して減少する。 3. 各抵抗を流れる電流は、回路全体の抵抗値に関わらず一定である。 4. 各抵抗を流れる電流の和は、電源電圧を合成抵抗で割った値と等しい。

問9 導体間に形成されるコンデンサーの電荷再分配において、導体QとRの間の電位差が、接続する電池の電圧だけでなく、各導体間の電気容量の比によって決定される理由として最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 電池を接続した導体間でのみ電荷が移動し、孤立した導体には電荷が一切蓄えられないため。 2. 孤立した導体における電荷の総和が保存され、各コンデンサーに蓄えられる電荷と電位差の関係式から導かれるため。 3. すべての導体が等電位になり、静電遮蔽によって外部の電場が完全に打ち消されるため。 4. 電池から供給される静電エネルギーが、すべてのコンデンサーに等しく分配されるため。

問10 電磁誘導によって導体棒に誘導電流が流れる際、導体棒の運動とエネルギー変換の関係について最も適切な説明はどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 誘導電流が流れることで磁場が強まり、導体棒を動かす力は不要となる 2. 導体棒を動かすために加えた力は、すべて導体棒の運動エネルギーとして蓄えられる 3. 導体棒を動かすために加えた力による仕事が、回路のジュール熱として消費される 4. 導体棒の運動は、回路の抵抗値に関わらず常に一定のエネルギーを消費する

問1 回路を流れる電気量と電子の数に関する記述として最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 電気量は電流と時間の積で求められ、その値は電子の個数に素電荷を乗じたものと等しい。
2. 電気量は電流と時間の商で求められ、その値は電子の個数を素電荷で除したものと等しい。
3. 電流が一定であれば、流れる電気量は時間に関係なく常に一定である。
4. 電子の個数が増加しても、回路を流れる電気量は変化しない。

問2 手回し発電機を用いて一定の回転数でハンドルを回す際、接続する負荷の抵抗値とハンドルを回すために必要な力の関係として最も適切なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 負荷の抵抗値が小さいほど、回路に流れる電流が小さくなり、ハンドルを回すために必要な力は小さくなる。
2. 負荷の抵抗値が小さいほど、回路に流れる電流が大きくなり、ハンドルを回すために必要な力は大きくなる。
3. 負荷の抵抗値の大小にかかわらず、ハンドルを回すために必要な力は常に一定である。
4. 負荷の抵抗値がゼロである短絡状態のとき、回路に電流が流れないため、ハンドルを回すために必要な力は最も小さくなる。

問3 一様な磁場中を鉛直下向きに落下する正方形の導体コイルにおいて、重力と磁気的な抗力が釣り合い、コイルが終端速度に達した状態の説明として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

1. コイルに流れる誘導電流はゼロとなり、重力のみが働く自由落下運動に移行するため、速度が一定になる。
2. コイルに流れる誘導電流は時間とともに増加し、重力よりも磁気的な抗力が大きくなることで速度が一定に保たれる。
3. コイルの速度が一定になるのは、磁気的な抗力が重力よりも小さくなり、慣性の法則によって等速直線運動をするからである。
4. コイルに流れる誘導電流は一定であり、重力と磁気的な抗力が釣り合っているため、コイルの加速度はゼロである。

問4 紙面に垂直で表から裏に向かう一様な磁場中を、同じ速さで運動する正の荷電粒子Aと負の荷電粒子Bがある。AはBよりも質量が大きいとき、両者の円運動の半径の大小関係として正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. AとBの回転半径は等しい。
2. Aの回転半径の方がBの回転半径よりも小さい。
3. Aの回転半径の方がBの回転半径よりも大きい。
4. AとBの回転半径の大小関係は磁場の強さによって変化する。

問5 紙面に垂直に表から裏へ向かう直線電流が流れているとき、この電流が作る磁場の向きと、その付近に置いた方位磁針のN極が指す向きに関する記述として最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 磁場の向きは電流から放射状に内向きであり、方位磁針のN極は電流へ向かう向きを指す。
2. 磁場の向きは電流を中心とした反時計回りの円形であり、方位磁針のN極は反時計回りの向きを指す。
3. 磁場の向きは電流から放射状に外向きであり、方位磁針のN極は電流から遠ざかる向きを指す。
4. 磁場の向きは電流を中心とした時計回りの円形であり、方位磁針のN極は時計回りの向きを指す。

問6 磁束密度0.5 Tの磁場中に、磁場と垂直に置かれた長さ0.2 mの導体棒がある。この導体棒に2.0 Aの電流を流したとき、導体棒が受ける力の大きさは何Nか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. 0.2 N
2. 0.4 N
3. 0.5 N
4. 2.0 N

問7 一様な磁場中を、磁場に垂直な方向に速度vで入射した質量m、電荷qの荷電粒子が、円弧を描いて運動している。この粒子の円運動の周期Tを表す式として正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. $T = m \cdot v / (q \cdot B)$
2. $T = 2 \cdot \pi \cdot m / (q \cdot B)$
3. $T = 2 \cdot \pi \cdot m \cdot v / q$
4. $T = q \cdot B / (2 \cdot \pi \cdot m)$

問8 前述の金属円板A、B、Cを用いた実験において、負に帯電した棒を近づけたまま、BとCを分離した。このとき、BとCが帯電する符号の組み合わせとして正しいものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

1. Bは負に帯電し、Cも負に帯電する。
2. Bは正に帯電し、Cは負に帯電する。
3. Bは負に帯電し、Cは正に帯電する。
4. Bは正に帯電し、Cも正に帯電する。

問9 電流が磁界から受ける力を利用した装置として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 電気ポット
2. スピーカー
3. 変圧器
4. 豆電球

高校物理プリント（過去問類似）

電磁気 No.5

名前

得点

/10

問1 30Vの直流電源に、抵抗R1(60Ω)と抵抗R2(20Ω)が並列に接続されている。この並列回路全体に流れる電流の値として最も適当なものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. 2.0A 2. 1.5A 3. 0.5A 4. 6.0A

問2 一様な磁場中で円運動を行う荷電粒子の運動エネルギーが、元の状態の4倍になったとき、円運動の半径は元の何倍になるか。ただし、荷電粒子の質量と電荷、および磁束密度は変化しないものとする。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 16倍 2. 4倍 3. 8倍 4. 2倍

問3 ある発電所から一定の電力を送電する際、送電電圧を元の2倍に昇圧した。このとき、送電線で発生する電力損失は何倍になるか。ただし、送電線の抵抗は変化しないものとする。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 2倍 2. 0.5倍 3. 0.25倍 4. 4倍

問4 電気容量がそれぞれ2.0 μFである4つのコンデンサーを並列に接続した回路において、この回路全体の合成電気容量は何 μFになるか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 0.5 μF 2. 8.0 μF 3. 4.0 μF 4. 2.0 μF

問5 斜面上のコイルAと、それより下方にあるコイルBを磁石が通過する際、オシロスコープで観測される電圧波形の特徴として正しいものはどれか。 (2013年 全国公立入試 類似)

1. コイルBの電圧波形は、コイルAの波形よりも時間的に遅れて現れる。 2. コイルBの電圧波形は、コイルAの波形よりも時間的に早く現れる。 3. コイルBの電圧波形は、コイルAの波形と全く同じ時刻に現れる。 4. コイルBの電圧波形は、コイルAの波形と逆向きの振幅のみを示す。

問6 変圧器の原理に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. 変圧器は、一次コイルと二次コイルの巻き数比が等しい場合、電圧を2倍に昇圧する。 2. 変圧器は、電磁誘導を利用して交流の周波数を巻き数比に応じて変換する装置である。 3. 変圧器は、直流電流を高い電圧の直流電流に変換するために広く用いられている。 4. 変圧器は、一次コイルと二次コイルの巻き数比に応じて、交流の電圧を変換する装置である。

問7 起電力V、内部抵抗rの電池をn個並列に接続し、外部抵抗Rに接続した回路がある。このとき、外部抵抗Rで消費される電力（ジュール熱）を表す式として正しいものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. $(nV / (n * R + r))^2 * R$ 2. $(nV / (nR + r))^2 * R$ 3. $(V / (R + r))^2 * R$ 4. $(nV / (R + n * r))^2 * R$

問8 電気容量Cのコンデンサーに電圧Vを印加したとき、このコンデンサーに蓄えられる静電エネルギーUを表す式として正しいものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. $U = CV$ 2. $U = CV^2$ 3. $U = (1/2)CV^2$ 4. $U = (1/2)C^2V$

問9 抵抗Rで消費される電力Pを求める式として、正しいものを一つ選べ。ただし、抵抗にかかる電圧をV、流れる電流をIとする。

(2013年 全国公立入試 類似)

1. $P = V^2 / R$ 2. $P = I * R$ 3. $P = V / R$ 4. $P = V * R^2$

問10 電磁誘導に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2010年 全国公立入試 類似)

1. コイルを貫く磁束が一定であれば、コイルの移動速度に関わらず誘導起電力が発生する。 2. コイルを貫く磁束が変化しても、コイルを構成する導線の電気抵抗がゼロであれば誘導起電力は発生しない。 3. 磁場の中に静止しているコイルには、常に一定の誘導起電力が発生している。 4. 誘導起電力の大きさは、コイルを貫く磁束の変化率に比例する。