

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I A（旧課程の過去問） No.5

名前

得点

/11

問1 二進数を用いた情報の符号化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. 二進数変換は物理的な信号の伝送とは無関係な、純粋な数学的処理である。
2. 二進数への変換は、文字の種類に関わらず常に1ビットのデータ量で表現される。
3. 符号化を行うと、元の文字列に含まれる情報の総量は必ず減少する。
4. 文字と二進数の対応表を用いることで、任意の文字列を数値列として表現できる。

問2 弦楽器において、弦の長さを変えることで音の高さが変化する物理的な理由として、最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 弦の長さを変えると、弦を伝わる波の速さが変化し、振動数が変わるから。
2. 弦の長さを変えると、弦に生じる定常波の波長が変化し、振動数が変わるから。
3. 弦の長さを変えると、弦の線密度が変化し、振動数が変わるから。
4. 弦の長さを変えると、弦にかかる張力が変化し、振動数が変わるから。

問3 薄い膜による光の干渉において、反射光が強め合う条件を説明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. 膜の表面と裏面で反射した光の強度が等しいとき
2. 膜の厚さが光の波長の半分に満たないとき
3. 膜の厚さと光の波長の関係により、反射光の位相が揃うとき
4. 膜の屈折率が周囲の媒質と完全に一致するとき

問4 鏡に映った像を観察できる理由として最も適切な説明はどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 鏡の表面で光が鏡面反射し、その反射光が目にくるため
2. 鏡の表面で光が散乱し、像が形成されるため
3. 鏡の表面で光が屈折し、像が形成されるため
4. 鏡の表面で光が吸収され、像が形成されるため

問5 うなりの現象が生じる物理的な理由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. 2つの波の位相が常に一致し、振幅が常に2倍になるため
2. 波が障害物を回り込むことで、音の強さが空間的に変化するため
3. 音源が移動することで、観測される波の波長が変化するため
4. 2つの波の振動数が異なることで、干渉による強め合いと弱め合いが時間的に変化するため

問6 4x4の行列データに対して水平垂直パリティチェックを行い、各行の右端と各列の下端にパリティビットを付加した24ビットの構成において、3行目4列目のビットが反転してエラーとなった場合、どのような現象が観測されるか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 3行目のパリティと4列目のパリティの両方で不一致が検出され、エラー箇所が特定される。
2. すべての行と列のパリティビットが不一致となり、エラーの発生場所を特定できない。
3. 3行目のパリティのみが不一致となり、列のパリティには影響が出ない。
4. 4列目のパリティのみが不一致となり、行のパリティには影響が出ない。

問7 消費電力20 Wの電球を1時間使用したときに消費されるエネルギーは何Jか。正しいものを次から選べ。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 20 J
2. 7.2×10^4 J
3. 1200 J
4. 3.6×10^5 J

問8 質量2.0 kgの荷物が、高さ5.0 mの滑り台の頂上から滑り降り、底面での速さが8.0 m/sであった。このとき、摩擦によって失われた熱エネルギーは何Jか。ただし、重力加速度の大きさを9.8 m/s²とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 14 J
2. 64 J
3. 34 J
4. 98 J

問9 コンピュータの文字コードにおいて、16進数でaが61、jが6Aと表されるとき、アルファベットの26番目の文字であるzを16進数で表すとどうなるか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 6Z
2. 8A
3. 7Z
4. 7A

問10 フローチャートにおける菱形の判断記号が果たす役割として最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 条件の真偽を判定し、処理の経路を分ける
2. 計算結果を一時的にメモリへ保存する
3. 処理の開始点と終了点を明示する
4. 画面に計算結果を表示する

問11 直線状の電線aと電線bが平行に配置されている。電線aに上向きの電流を流し、電線bに下向きの電流を流したとき、電線bが電線aから受ける力の向きとして正しいものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 電線aに向かう向き
2. 電線aから遠ざかる向き
3. 電流の向きと同じ上向き
4. 磁界の向きと同じ下向き

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 4 文字と二進数の対応表を用いることで、任意の文字列を数値列として表現できる。	符号化とは、特定の規則（対応表）に従って情報を別の形式に置き換える操作を指す。コンピュータは内部で二進数を用いて情報を処理するため、文字を二進数に変換することは情報処理において不可欠である。ビット数は文字の種類数に応じて決定され、情報の総量は変換前後で保持される。また、この変換は物理的な電圧の有無や光の点滅といった信号伝送と密接に結びついている。
問2	答え 2 弦の長さを変えると、弦に生じる定常波の波長が変化し、振動数が変わるから。	弦楽器で弦を押さえる位置を変えることは、振動する弦の有効長を変化させることである。弦の両端が固定されている場合、基本振動では弦の長さが波長の半分に相当する。したがって、弦の長さを変えることは波長を直接変化させることになり、波の速さが一定であれば、波長と振動数の積が一定であるため、振動数が変化して音の高さが変わる。
問3	答え 3 膜の厚さと光の波長の関係により、反射光の位相が揃うとき	薄膜による干渉では、表面での反射光と裏面での反射光の光路差が、光の波長の整数倍（あるいは半整数倍）になることで、波の位相が揃い強め合う。この現象は膜の厚さと光の波長、および膜の屈折率に依存する。膜の厚さが波長に対して適切でない場合や、屈折率が周囲と一致している場合は、干渉による鮮やかな色は生じない。
問4	答え 1 鏡の表面で光が鏡面反射し、その反射光が目が届くため	鏡に自分の姿が映る原理は、物体から出た光が鏡の表面で鏡面反射し、その反射光が観測者の目が届くことにあります。鏡面反射では光の進む方向が揃っているため、元の物体の形状や配置関係を維持したまま像が形成されます。屈折は光が媒質を透過する際の現象であり、散乱は光が不規則に反射する現象であるため、鏡による像の形成には関与しません。
問5	答え 4 2つの波の振動数が異なることで、干渉による強め合いと弱め合いが時間的に変化するため	うなりは、振動数がわずかに異なる2つの波が重ね合わさる際、時間経過とともに位相のずれが変化することで生じる。位相が一致する場所では強め合い、逆位相になる場所では弱め合うため、観測される合成波の振幅が周期的に増減し、音の大きさが変化して聞こえる。
問6	答え 1 3行目のパリティと4列目のパリティの両方で不一致が検出され、エラー箇所が特定される。	水平垂直パリティチェックでは、特定のビットが反転すると、そのビットが属する行のパリティと列のパリティの両方が変化します。そのため、行と列のパリティチェックをそれぞれ行くと、エラーが発生した行番号と列番号が特定されます。本問のように3行目4列目でエラーが起きた場合、3行目のチェックと4列目のチェックの両方で不一致が検出され、交差する位置が誤りであると特定されます。
問7	答え 2 $7.2 \times 10^4 \text{ J}$	電力の単位であるワット(W)は、1秒あたりに消費するエネルギー(J/s)を表す。したがって、消費エネルギー(J)は電力(W)に時間(s)を乗じることで算出できる。1時間は3600秒であるため、 $20 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 72000 \text{ J}$ となり、これを科学的表記に直すと $7.2 \times 10^4 \text{ J}$ となる。
問8	答え 3 34 J	力学的エネルギー保存の法則により、摩擦がない場合の底面でのエネルギーは位置エネルギー $mgh = 2.0 \times 9.8 \times 5.0 = 98 \text{ J}$ です。実際の底面での運動エネルギーは $(1/2)mv^2 = 0.5 \times 2.0 \times 8.0^2 = 64 \text{ J}$ です。この差分である $98 - 64 = 34 \text{ J}$ が、摩擦によって熱エネルギーとして失われた量となります。
問9	答え 4 7A	16進数は0から9の後にAからF（10から15）を並べる記数法である。aが61、jが6Aであることから、アルファベット順に16進数の値が1ずつ増加していることがわかる。aからjまでは9文字分進んでおり、61から6A（10進数で61から106）まで値が増加している。zはjからさらに16文字進んだ位置にあるため、6Aに16を加えると7Aとなる。したがって、zは16進数で7Aと表記される。
問10	答え 1 条件の真偽を判定し、処理の経路を分ける	フローチャートにおいて、菱形の記号はアルゴリズムの論理的な分岐点です。入力値と正解の比較など、特定の条件式が成立するか否かを判定し、その結果に基づいて次に行うべき処理の経路を決定します。これにより、プログラムは単なる一方向の処理ではなく、状況に応じた判断を行う知的な制御が可能となります。
問11	答え 2 電線aから遠ざかる向き	電線aに上向きの電流が流れると、その周囲には右ねじの法則に従い、電線bの位置で紙面奥から手前へ向かう磁界が生じます。この磁界中で下向きの電流が流れる電線bには、フレミングの左手の法則により、電線aから遠ざかる方向の力が働きます。この結果、逆向きの電流が流れる平行電線間には斥力が作用することが確認できます。