

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.4

名前

得点

/10

問1 ある物体が静止状態から出発し、20秒間で速度が15 m/sまで直線的に増加する運動をしている。この区間における物体の加速度的大きさは、重力加速度（9.8 m/s²）の何倍に相当するか。最も近いものを一つ選べ。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 0.04倍 2. 0.12倍 3. 0.08倍 4. 0.16倍

問2 2進数の1桁の足し算において、入力Aと入力Bのいずれか一方が1のときのみ出力Yが1となり、両方が1のときや両方が0のときには0となる論理演算を実現するために必要な回路の組み合わせはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. AND回路とOR回路の組み合わせ 2. OR回路とNOT回路の組み合わせ 3. NOT回路とAND回路の組み合わせ 4. XOR回路（排他的論理和）

問3 ある波の波形において、0秒から0.10秒の間に波が2.5回繰り返されている。この波の振動数として正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 0.04 Hz 2. 25 Hz 3. 0.25 Hz 4. 40 Hz

問4 論理回路におけるNOT回路の役割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. 入力信号を反転させて出力する 2. 入力信号の論理和をとって出力する 3. 入力信号の論理積をとって出力する 4. 入力信号をそのまま増幅して出力する

問5 熱の仕事当量に関する記述として最も適当なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 熱の仕事当量とは、物体が持つ熱エネルギーと運動エネルギーの総和を指す。 2. 熱の仕事当量とは、物質1グラムの温度を1ケルビン上昇させるために必要な熱量のことである。 3. 熱の仕事当量とは、1カロリーの熱量をジュール単位の仕事に換算した値である。 4. 熱の仕事当量とは、熱機関が外部に対して行う仕事の熱量に対する割合である。

問6 コンピュータの構成要素における機能の分類について、誤っている記述はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. ハードディスクは、大量のデータを永続的に保持する記憶装置である。 2. マウスは、ユーザーの指示をコンピュータに伝える入力装置である。 3. ディスプレイは、処理結果を視覚的に提示する出力装置である。 4. ハードディスクは、処理された情報を一時的に表示する出力装置である。

問7 発電所から家庭へ電力を送る際、消費電力が一定の条件で送電電圧を10倍に高めた場合、送電線を通る電流の大きさは元の何倍になるか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 1倍 2. 0.1倍 3. 10倍 4. 100倍

問8 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9 物体が持つ固有の振動数と一致する外部からの振動を受けた際に、その振幅が著しく増大する物理現象を何と呼ぶか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 干渉 2. 回折 3. 共鳴 4. 屈折

問10 暗号通信において、送信側と受信側で鍵コードが一致していない状態で復号操作を行った際に、誤変換が発生する物理的・論理的な理由はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 通信経路上のノイズにより、ビット列の0と1が反転するため 2. 復号に用いる鍵が異なると、計算結果として得られる2進数の並びが本来のものと変わるため 3. 受信側のコンピュータの処理速度が不足し、文字コードの変換に失敗するため 4. 暗号化のアルゴリズムが通信の途中で自動的に更新されるため

答え合わせ・解説 No.4

問1	答え 3 0.08倍	加速度は速度の時間変化率であり、速度と時間のグラフにおける直線の傾きとして定義される。本問では、速度の変化量15 m/sを時間20秒で割ることで加速度が求められ、その値は0.75 m/s ² となる。これを重力加速度9.8 m/s ² で除すと、約0.0765倍となる。したがって、選択肢の中で最も近い値は0.08倍である。
問2	答え 4 XOR回路（排他的論理和）	2進数の加算における下位の桁（和）は、入力Aと入力Bが異なる場合に1を出力し、同じ場合に0を出力する排他的論理和（XOR）の演算結果と一致します。これは単一の論理ゲートとしてXOR回路で表現されます。AND回路やOR回路を単独で用いてもこの演算は実現できず、複数のゲートを適切に組み合わせる必要があります。
問3	答え 2 25 Hz	振動数は単位時間あたりの振動回数であり、周期の逆数として求められる。0.10秒間に2.5回振動していることから、1回あたりの周期は0.10秒を2.5で割った0.04秒となる。振動数は周期の逆数であるため、1を0.04で割ると25となり、この波の振動数は25 Hzである。
問4	答え 1 入力信号を反転させて出力する	NOT回路は、入力された信号が1であれば0を、0であれば1を出力する反転素子である。AND回路は論理積（すべての入力が1のときのみ1）、OR回路は論理和（少なくとも一つの入力が1であれば1）を出力する回路であり、これらを組み合わせることで複雑な信号処理が可能となる。
問5	答え 3 熱の仕事当量とは、1カロリーの熱量をジュール単位の仕事に換算した値である。	熱の仕事当量は、熱というエネルギーの形態と、力学的な仕事というエネルギーの形態を変換する際の換算係数である。1カロリーの熱量は、約4.2ジュールの仕事に相当する。選択肢2は比熱、選択肢4は熱効率の定義に関連する記述である。
問6	答え 4 ハードディスクは、処理された情報を一時的に表示する出力装置である。	ハードディスクはデータを長期間保存するための記憶装置であり、情報を表示する出力装置ではありません。情報を表示する役割はディスプレイが担います。マウスは入力、ディスプレイは出力、ハードディスクは記憶という各装置の役割を正しく理解することが、コンピュータの基本構造を把握する上で重要です。
問7	答え 2 0.1倍	電力Pは電圧Vと電流Iの積（ $P=VI$ ）で表される。消費電力Pが一定であるとき、電圧Vを10倍にすると、電流Iは1/10倍（0.1倍）になる。これにより、送電線での電力損失（ $P=I^2R$ ）を大幅に低減できるため、長距離送電では変圧器を用いて高電圧化が行われる。
問8	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9	答え 3 共鳴	共鳴（共振）は、物体が本来持っている固有の振動数と、外部から与えられる振動の周波数が一致したときに、エネルギーが効率よく伝わり振幅が大きくなる現象です。楽器の胴の振動や、つり橋が風によって大きく揺れる現象などがこの例として挙げられます。一方、回折や干渉、屈折は波の性質を示す現象ですが、固有振動数との一致を条件とするものではありません。
問10	答え 2 復号に用いる鍵が異なると、計算結果として得られる二進数の並びが本来のものと変わるため	暗号化と復号は、鍵コードをパラメータとして用いる数学的な演算である。復号のアルゴリズムにおいて、正しい鍵コードが入力されない場合、演算結果である二進数のビット列が正しいものとは異なる値になる。このビット列の差異が、最終的な文字出力において誤変換として現れる。これは通信路のノイズとは異なり、鍵の不一致という論理的な手順の誤りによって生じる現象である。