

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.1

名前

得点

/10

問1 熱の仕事当量に関する説明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. 熱は物質の移動によってのみ伝わるという考え方である。
2. 熱エネルギーが仕事に変換される際に必ず損失が生じることを示す理論である。
3. 物体の温度変化が摩擦熱のみに依存することを証明する法則である。
4. 仕事と熱の間に一定の変換比率が存在することを示す概念である。

問2 人間の聴覚において、音波の振動数がどの範囲を超えたものを一般的に超音波と呼ぶか。最も適切なものを選べ。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 20ヘルツ
2. 200ヘルツ
3. 20000ヘルツ
4. 2000ヘルツ

問3 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. 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。
2. 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。
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4 コンピュータが情報を2進数で処理する理由として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 電圧の有無という2つの状態を安定して判別できるため
2. 16進数よりも計算速度が速いため
3. 情報量を最小限に抑えることができるため
4. すべての数値を0と1の組み合わせで表現できるため

問5 光の反射に関する法則として、鏡などの滑らかな平面に光が入射する際に成り立つ関係として正しいものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 入射角は反射角の2倍である
2. 入射角と反射角は等しい
3. 入射角と反射角の和は常に90度である
4. 入射角は反射角の平方根に比例する

問6 物質の蒸発熱に関する説明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. 物質の温度を1度上げるために必要なエネルギーのことである
2. 気体が液体になるときに吸収する単位質量あたりの熱量のことである
3. 液体が気体になるときに吸収する単位質量あたりの熱量のことである
4. 物質が固体から液体になるときに放出する単位質量あたりの熱量のことである

問7 ある音源から発せられる波において、時間の経過とともに波の山と谷の間隔が狭くなっている場合、この音波の物理的特徴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. 波形が複雑化し、音色が変化している。
2. 振幅が次第に大きくなっている。
3. 波の速さが次第に速くなっている。
4. 振動数が次第に大きくなっている。

問8 波の振動数に関する説明として、物理学的な観点から正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 波の振動数は、波の伝わる速さを波長で割ることで求められる。
2. 波の振動数は、振幅を大きくするとそれに比例して増加する。
3. 波の振動数は、波形が繰り返される時間間隔そのものを指す。
4. 波の振動数は、媒質の密度にのみ依存し、波源には依存しない。

問9 質量50キログラムの荷物が高さ4メートルの崖の上にあるとき、この荷物が持つ位置エネルギーは何ジュールか。ただし、重力加速度の大きさを9.8メートル毎秒毎秒とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 1960ジュール
2. 2000ジュール
3. 2450ジュール
4. 4900ジュール

問10 マグカップの内面のような滑らかな曲面で光が反射し、底面に光が集まる現象に関して、この光学的な性質を応用した装置や現象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. 回折格子を用いた光のスペクトル観測
2. プリズムを用いた光の分光
3. 凹面鏡を用いた天体望遠鏡の集光
4. 凸面鏡を用いた広範囲の視界確保

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 4 仕事と熱の間に一定の変換比率が存在することを示す概念である。	熱の仕事当量とは、単位量の熱量を得るために必要な仕事の量を指します。ジュールによる実験以前は、熱は「熱素」と呼ばれる物質であるという説が有力でしたが、彼の研究により熱はエネルギーの一形態であり、力学的仕事と直接的に換算可能であることが示されました。これは熱力学第一法則の理解に不可欠な知見です。
問2	答え 3 20000ヘルツ	人間が音として聞き取ることができる振動数の範囲は、一般的に20ヘルツから20000ヘルツ程度とされている。この上限である20000ヘルツ（20kHz）を超える振動数を持つ音波は、人間の聴覚では感知できないため超音波と定義される。超音波は波長が短く直進性が強いので、医療用のエコー検査や工業的な非破壊検査など、精密な測定や診断に広く活用されている。
問3	答え 2 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4	答え 1 電圧の有無という2つの状態を安定して判別できるため	コンピュータ内部の電子回路では、電圧が高い状態と低い状態をそれぞれ1と0に対応させることで情報を処理します。2つの状態のみを区別すればよいので、ノイズに強く、誤作動の少ない安定した演算が可能になります。16進数は人間が扱いやすいように2進数を簡略化して表記するための形式です。
問5	答え 2 入射角と反射角は等しい	光の反射の法則は、光が滑らかな面に入射する際、入射光線、反射光線、および面への法線が同一平面上にあり、法線に対する入射角と反射角が等しくなるというものである。これは幾何光学の最も基本的な原理であり、ユークリッドの時代から知られている。屈折や干渉といった他の光の現象とは異なり、反射においては角度の等値性が常に維持される。
問6	答え 3 液体が気体になるときに吸収する単位質量あたりの熱量のことである	蒸発熱は、液体分子間の引力を振り切って気体分子へと変化させるために必要なエネルギーである。この過程では外部から熱を吸収する必要があるため、吸熱反応となる。温度上昇に必要な熱量は比熱に関連する概念であり、蒸発熱とは区別される。また、気体から液体になる際は凝縮熱として同量の熱を放出する。
問7	答え 4 振動数が次第に大きくなっている。	波の山と谷の間隔が狭くなることは、波の周期が短くなることを意味する。振動数は周期の逆数であるため、周期が短くなることは振動数が増加することを指す。振幅の変化や波形の複雑化は、音の大きさや音色に関わる要素であり、波の間隔が狭まることとは直接的な因果関係がない。
問8	答え 1 波の振動数は、波の伝わる速さを波長で割ることで求められる。	波の速さを v 、波長を λ 、振動数を f とすると、 $v = f\lambda$ という関係式が成り立つ。この式を変形すると $f = v/\lambda$ となり、振動数は速さを波長で割ることで算出できる。振動数は波源の振動によって決定される値であり、振幅や媒質の密度とは独立した物理量である。
問9	答え 1 1960ジュール	位置エネルギーは、質量(m)×重力加速度(g)×高さ(h)で求められます。本問では、50キログラム×9.8メートル毎秒毎秒×4メートルを計算します。50×4=200であり、200×9.8=1960となるため、荷物が持つ位置エネルギーは1960ジュールとなります。
問10	答え 3 凹面鏡を用いた天体望遠鏡の集光	マグカップの内面が光を反射して一点に集める現象は、凹面鏡が光を反射して焦点に収束させる原理と共通しています。天体望遠鏡では、この凹面鏡の集光作用を利用して、遠方の微弱な光を一点に集めることで明るい像を得ています。一方、プリズムや回折格子は光の屈折や回折を利用して光を分ける装置であり、凸面鏡は光を拡散させる性質を持つため、本現象の原理とは異なります。