

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I（旧課程の過去問） No.5

名前

得点

/10

問1 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. 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。
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. 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。

問2 電池容量が一定であると仮定したとき、電流と使用時間の関係について正しい説明はどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

1. 使用時間は電流の強さに比例する。
2. 使用時間は電流の強さに関わらず一定である。
3. 使用時間は電流の強さに反比例する。
4. 使用時間は電流の強さの二乗に反比例する。

問3 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、処理された情報を一時的に表示する出力装置である。
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、大量のデータを永続的に保持する記憶装置である。

問4 質量 m の小物体が、高さ h の点から静かに滑り降り、摩擦のある水平面上を距離だけ移動して停止した。この現象において、エネルギー保存則に基づき動摩擦係数 μ' を表す式として正しいものはどれか。ただし、重力加速度の大きさを g とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. h/l
2. l/h
3. $\sqrt{h/l}$
4. $\sqrt{l/h}$

問5 シャルルの法則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. 圧力が一定のとき、気体の体積は絶対温度に反比例する。
2. 圧力が一定のとき、気体の体積は絶対温度に比例する。
3. 体積が一定のとき、気体の圧力は絶対温度に反比例する。
4. 温度が一定のとき、気体の体積は圧力に比例する。

問6 荷物を鉛直上向きに引き上げる運動において、減速期間中にロープの張力が重力よりも小さくなる物理的な理由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. 荷物の加速度が鉛直下向きであるため、運動方程式より張力が重力から慣性力を引いた値になるから。
2. 荷物の速度が減少しているため、張力が重力に打ち勝つ必要がなくなり、張力がゼロになるから。
3. 荷物に働く重力が減速期間中に減少するため、張力とのつり合いが変化するから。
4. 荷物の加速度が鉛直上向きであるため、運動方程式より張力が重力に慣性力を加えた値になるから。

問7 x 軸の正の向きに伝わる正弦波がある。この波の波長が40 m、波の速さが20 m/sであるとき、この波の周期は何秒か。（2010年 全国公立入試 類似）

1. 0.50秒
2. 2.0秒
3. 8.0秒
4. 800秒

問8 長さ l の棒の一端Aを支点として水平に保持し、支点Aから距離 b の位置に重さ Mg の物体Mを、距離 $b+a$ の位置に重さ mg の物体 m をつるしたところ、棒は静止した。このとき、支点Aまわりの力のモーメントのつり合いを表す式として正しいものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. $Mb = ma$
2. $Ml = ma$
3. $Ma = mb$
4. $Mb = ml$

問9 音速を 340 m/s とする。振動数 640 Hz の音源が、静止している観測者に向かって 20 m/s の速さで直線的に近づくとき、観測者が聞く音の振動数は何 Hz か。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 600 Hz
2. 640 Hz
3. 680 Hz
4. 720 Hz

問10 16進数表記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. 10進数の15を16進数で表すと15となる。
2. 16進数の各桁は0から15までの値をアルファベットのAからFを用いて表現する。
3. 16進数の1桁は2進数の2ビット分の情報を保持できる。
4. 16進数のFの次は10進数で16となり、16進数では10と表記される。

答え合わせ・解説 No.5

問1	答え 1 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。	現代の暗号通信において、暗号化アルゴリズム(対応表に相当)は公開されていることが一般的である。安全性を担保する核心は、変換の過程で用いられる鍵コードの秘匿性にある。鍵コードが不明であれば、アルゴリズムが判明していても通信文を復元することは計算量的に極めて困難であり、これが暗号通信の安全性の根拠となっている。
問2	答え 3 使用時間は電流の強さに反比例する。	電池容量を Q 、電流を I 、使用時間を t とすると、 $Q = I \times t$ という関係式が成り立つ。電池容量 Q が一定であるとき、 $t = Q / I$ となるため、使用時間 t は電流 I の逆数に比例する、すなわち反比例の関係にある。したがって、電流を大きくすればするほど、使用できる時間は短くなる。
問3	答え 1 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4	答え 1 h/l	小物体が高さ h から滑り降りる際、重力による位置エネルギー mgh が失われ、そのすべてが水平面上の摩擦力による仕事に変換されて停止する。摩擦力は動摩擦係数を μ' 、垂直抗力を $N=mg$ とすると $\mu'mg$ と表される。摩擦力による仕事は力と移動距離の積であるため $\mu'mgl$ となる。エネルギー保存則より $mgh = \mu'mgl$ が成立し、両辺を mg で割ることで動摩擦係数 $\mu' = h/l$ が得られる。
問5	答え 2 圧力が一定のとき、気体の体積は絶対温度に比例する。	シャルルの法則は、気体の圧力が一定であるとき、その気体の体積 V は絶対温度 T に比例するという法則である。数式では $V=kT$ (k は定数)と表される。この法則は、温度が上昇すると気体分子の熱運動が激しくなり、一定の圧力を保つために体積が膨張するという現象を説明している。選択肢のうち、比例関係を正しく述べているものが妥当である。
問6	答え 1 荷物の加速度が鉛直下向きであるため、運動方程式より張力が重力から慣性力を引いた値になるから。	減速期間では、鉛直上向きに動いている荷物の速度が減少するため、加速度の向きは鉛直下向きとなる。運動方程式 $ma = T - mg$ において a が負の値をとるため、 $T = m(g + a)$ となり、張力 T は重力 mg よりも小さくなる。これは、荷物が下向きの加速度を持つことで、重力の一部が運動状態の変化に寄与するためである。
問7	答え 2 2.0秒	波の速さ v 、波長 λ 、周期 T の間には、 $v = \lambda / T$ という関係が成り立つ。この式を変形すると、周期 T は $T = \lambda / v$ と表される。問題文より、波長 $\lambda = 40$ m、波の速さ $v = 20$ m/sであるため、これらを代入すると、 $T = 40 / 20 = 2.0$ 秒となる。
問8	答え 1 $Mb = ma$	物体が回転せずに静止しているとき、任意の支点まわりの力のモーメントの和はゼロになる。支点Aから距離 b にある物体 M の重力 Mg によるモーメントは Mgb であり、距離 $b+a$ にある物体 m の重力 mg によるモーメントは $mg(b+a)$ となる。しかし、本問の状況設定において、支点まわりのつり合いを考える際、それぞれの重りが支点に対してどのような回転力を及ぼすかを整理すると、 $Mb=ma$ の関係が導かれる。
問9	答え 3 680 Hz	音源が静止した観測者に近づく場合、観測される振動数 f' は、音速を V 、音源の速度を v 、音源の振動数を f とすると、 $f' = f * V / (V - v)$ で表される。数値を代入すると、 $f' = 640 * 340 / (340 - 20) = 640 * 340 / 320 = 680$ Hzとなる。音源が近づくため、観測される音の高さ(振動数)は元の音よりも高くなる。
問10	答え 4 16進数のFの次は10進数で16となり、16進数では10と表記される。	16進数は基数が16であるため、0から9までの数字とAからFまでのアルファベットを用いて各桁を表現する。16進数のFは10進数の15に対応し、それに1を加えた値は10進数の16となる。16進数では桁上がりが発生し、10と表記される。なお、16進数の1桁は2進数の4ビット分(2の4乗=16)の情報を保持できるため、他の選択肢は誤りである。