

問1 断熱された容器内で、コックによって仕切られた一方の側に気体があり、もう一方が真空である状態からコックを開いて気体を真空中に広げる自由膨張の過程に関する記述として、最も適当なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--------------------------------------|---|
| 1. 気体は外部に対して正の仕事を
するため、内部エネルギーが減少
する。 | 2. 気体は外部に対して仕事をせ
ず、熱の出入りもないため、内部
エネルギーは変化しない。 | 3. 気体は外部から熱を吸収するた
め、内部エネルギーが増加する。 | 4. 気体は外部に対して仕事をせ
ず、断熱圧縮されるため、内部エ
ネルギーが増加する。 |
|---|---|--------------------------------------|---|

問2 質量 m のおもりが一端を固定された糸で吊るされ、水平方向に一定の加速度 a で運動している。このとき、糸が鉛直方向となす角度を θ 、重力加速度を g とすると、加速度 a とこれらの物理量の関係として正しいものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| 1. $a = g \cdot \cos(\theta)$ | 2. $a = g \cdot \sin(\theta)$ | 3. $a = g \cdot \tan(\theta)$ | 4. $a = g / \tan(\theta)$ |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|

問3 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. 680 Hz | 2. 640 Hz | 3. 600 Hz | 4. 720 Hz |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

問4 気体が外部から熱を吸収しながら膨張し、内部エネルギーが変化しない等温変化を行う場合、この過程において気体が外部へした仕事と吸収した熱量の関係として正しいものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1. 吸収した熱量は、気体が外部へ
した仕事に関係なく常に0であ
る。 | 2. 吸収した熱量は、気体が外部へ
した仕事の2倍に等しい。 | 3. 吸収した熱量は、気体が外部へ
した仕事の半分に等しい。 | 4. 吸収した熱量は、気体が外部へ
した仕事に等しい。 |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|

問5 力学的エネルギーが熱運動に変換される現象として、最も不適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| 1. 手を激しくこすり合わせると、
手のひらが温くなる。 | 2. 電気ストーブのプラグを抜いた
瞬間に、コンセント付近で火花が
飛ぶ。 | 3. グラインダーで金属を削ると、
火花とともに削り屑が高温にな
る。 | 4. 空気入れの筒を急激に圧縮する
と、筒の壁面が温くなる。 |
|---------------------------------|---|---|-----------------------------------|

問6 水平な天井の2点から、長さ l と $2l$ の2本の軽い糸を用いて、質量 M のおもりを吊り下げて静止させた。2本の糸はおもりの位置で互いに直角（90度）に交わっている。重力加速度の大きさを g とするとき、長さ l の糸がおもりを引く張力の大きさとして正しいものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 1. $(1/2)Mg$ | 2. $(1/\sqrt{5})Mg$ | 3. $(2/\sqrt{5})Mg$ | 4. $(\sqrt{5})Mg$ |
|--------------|---------------------|---------------------|-------------------|

問7 電気ポットにおいて、消費された電気エネルギーに対する、水の温度上昇に利用された熱エネルギーの割合を熱効率という。熱効率に関する記述として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。（2010年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. 電気ポットの熱効率は、水の比
熱が大きいほど、常に1（100%）
より大きくなる。 | 2. 電気ポットの熱効率は、消費す
る電気エネルギーを大きくするほ
ど、常に1（100%）より大きくな
る。 | 3. 水の温度上昇に利用された熱エ
ネルギーは、消費された電気エネ
ルギーと常に等しくなる。 | 4. 電気ポットの熱効率は、熱の散
逸などがあるため、常に1
（100%）より小さくなる。 |
|--|---|--|---|

問8 白熱電球と固定抵抗を直列に接続した回路において、合成特性のグラフを作成する際、抵抗の電圧降下分を考慮することが重要である理由として最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 白熱電球の電流と電圧の関係が
非線形であるため、抵抗の直線的
な電圧降下を加算する必要がある
から | 2. 直列回路では電流が分岐するた
め、抵抗による電流の減少分を補
正する必要があるから | 3. 白熱電球の抵抗値が一定である
ため、合成抵抗を計算して全体の
電圧を求める必要があるから | 4. 抵抗の電圧降下は電流の二乗に
比例するため、合成特性が二次関
数になるから |
|---|--|---|--|

問9 長さ 0.50 m、質量 3.0 kg の一様な太さの棒の一端を天井にピンで固定し、他端に水平な軽いばねを取り付けて静止させた。このとき、棒は鉛直方向から 45度 傾いており、ばねは水平に保たれていた。ばね定数が 98 N/m であるとき、ばねの自然長からの伸びは何 m か。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、 $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$ とする。（2011年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 0.075 m | 2. 0.15 m | 3. 0.30 m | 4. 0.60 m |
|------------|-----------|-----------|-----------|