

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I B（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/9

問1 電気容量がCと2Cの2つのコンデンサーを直列に接続し、全体に電圧Eを加えた。このとき、容量2Cのコンデンサーにかかる電圧として正しいものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. E 2. E/2 3. 2E/3 4. E/3

問2 断熱された容器内で、気体が真空中に向かって膨張する「ジュール膨張」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. 気体は外部に対して仕事をせず、内部エネルギーは変化しない。
2. 気体が外部に対して仕事をするため、内部エネルギーが減少する。
3. 気体が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. 気体が外部へ熱を放出するため、内部エネルギーが減少する。

問3 気体がピストンを押す力と外部からの圧力が釣り合う状態において、ピストンを固定するために必要な力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. 気体の圧力と外部圧力の和に断面積を乗じた値である
2. 気体の圧力と外部圧力の差に断面積を乗じた値である
3. 気体の圧力と断面積の積に外部圧力を加えた値である
4. 気体の圧力と断面積の積から外部圧力を除した値である

問4 複雑な線形直流回路網において、任意の2つの端子から外部を見たとき、回路網全体を1つの起電力を持つ電圧源と、1つの内部抵抗が直列に接続された等価回路に置き換えることができるという定理を何というか。 （2005年 全国公立入試 類似）

1. 重ね合わせの理 2. キルヒホッフの法則 3. テブナンの定理 4. ジュールの法則

問5 x軸上の点Aに正の点電荷qA、点Bに負の点電荷qBが置かれている状況において、電位Vがゼロとなる点についての記述として最も適当なものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 電位がゼロとなる点は、点Aの左側のみに存在する。
2. 電位がゼロとなる点は、点Aと点Bの間の線分上には存在しない。
3. 電位がゼロとなる点は、点Aと点Bの間の線分上に必ず存在する。
4. 電位がゼロとなる点は、点Bの右側のみに存在する。

問6 電源電圧3.0ボルトの直流電源に、抵抗値50オームの抵抗とダイオードを直列に接続した回路がある。このダイオードの電流電圧特性において、電圧が1.0ボルトのときに電流が40ミリアンペア、電圧が2.0ボルトのときに電流が20ミリアンペア流れることがわかっている。この回路におけるダイオードの動作点として正しい電流値はどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 20ミリアンペア 2. 10ミリアンペア 3. 30ミリアンペア 4. 40ミリアンペア

問7 極板の間隔がdである平行板コンデンサーの内部に、厚さdの金属板を挿入した状態を考える。このとき、金属板内部における電位分布の特徴として最も適切なものを次から選べ。 （2005年 全国公立入試 類似）

1. 金属板内部の電位は、極板間の距離に比例して変化する。
2. 金属板内部の電位は、極板間の位置に関わらず一定である。
3. 金属板内部の電位は、金属板の移動とともに変化する。
4. 金属板内部の電位は、極板の電位差の半分で一定となる。

問8 静電場における電位の定義に関する記述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. 電位は電場を位置で微分した値として定義される。
2. 電場が0の領域では、電位は必ず0となる。
3. 電位はスカラー量ではなく、電場と同様にベクトル量である。
4. 電位は基準点からある点まで単位正電荷を運ぶのに必要な仕事として定義される。

問9 長さ l、質量 M の一様な棒の一端 A を壁に滑らかに回転できるように取り付け、他端 B に結んだ糸を水平方向から角度 θ の向きに引いて、棒を水平に静止させた。重力加速度の大きさを g とするとき、壁の端点 A が棒に及ぼす抗力の鉛直成分の大きさとして正しいものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. $Mg \sin\theta$ 2. Mg 3. $Mg / 2$ 4. $Mg \cos\theta$

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I B（旧課程の過去問） No.2

名前

得点

/10

問1 起電力 V 、内部抵抗 r の電池を n 個並列に接続し、外部抵抗 R に接続した回路がある。このとき、外部抵抗 R で消費される電力（ジュール熱）を表す式として正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. $(nV / (nR + r))^2 * R$ 2. $(nV / (n * R + r))^2 * R$ 3. $(V / (R + r))^2 * R$ 4. $(nV / (R + n * r))^2 * R$

問2 複雑な線形直流回路網において、任意の2つの端子から外部を見たとき、回路網全体を1つの起電力を持つ電圧源と、1つの内部抵抗が直列に接続された等価回路に置き換えることができるという定理を何というか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. キルヒホッフの法則 2. テブナンの定理 3. 重ね合わせの理 4. ジュールの法則

問3 光が空気から屈折率 n の媒質へ入射する際、入射光の進行方向に垂直な線分 PR と、屈折光の進行方向に垂直な線分 QS の長さの比（ PR/QS ）を屈折率 n を用いて表すとどうなるか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. n の二乗 2. 平方根 n 3. $1/n$ 4. n

問4 極板間隔が $5d$ の平行板コンデンサーにおいて、極板間に厚さ d の金属板を挿入した。極板 B に正電荷を与えたとき、金属板が存在しない領域の電場の強さを E_0 とすると、極板間の電位差はいくらになるか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. dE_0 2. $5dE_0$ 3. $4dE_0$ 4. $3dE_0$

問5 コンパクトディスク（CD）の表面に白色光を当てると虹色に見える理由として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. CD表面の薄い膜で光が反射し、屈折率の違いによって光が分光されるため。
2. CD表面の微細な溝が回折格子として機能し、光の回折と干渉によって波長ごとに分光されるため。
3. CD表面の微細な溝が光を乱反射させ、光の波長に関わらず特定の方向にのみ光が強め合うため。
4. CD表面の材質が光の波長に応じて異なる屈折率を持つため、プリズムと同様の原理で分光されるため。

問6 質量 1.0 kg の小物体が、質量 3.0 kg の台の上を滑り、台に対して静止した。小物体が台の上を滑っている最中のある時刻において、小物体の台に対する速度が 4.0 m/s であったとき、その瞬間の台の対地速度の大きさは何 m/s か。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 1.0 m/s 2. 1.3 m/s 3. 3.0 m/s 4. 4.0 m/s

問7 半導体ダイオードを含む直流回路において、抵抗による電圧降下を考慮する必要がある理由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. 抵抗が電流を増幅させる役割を持つため 2. ダイオードの内部抵抗が常にゼロであるため 3. 電源電圧がダイオードの順方向電圧と等しいため 4. 回路全体のエネルギー保存則を満たすため

問8 複数のコンデンサーを直列に接続した場合の合成容量の性質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. 合成容量は、接続された各コンデンサーの容量の和に等しい。
2. 合成容量は、接続された各コンデンサーの容量の平均値に等しい。
3. 合成容量は、接続された各コンデンサーの容量のうち最小のものよりも小さくなる。
4. 合成容量は、接続された各コンデンサーの容量のうち最大のものよりも大きくなる。

問9 屈折率 1.5 のガラス内部から屈折率 1.0 の空气中へ光が進むとき、全反射が起こるための入射角の条件として適切なものはどれか。ただし、 $\sin(41.8^\circ) = 0.667$ とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 入射角が 48.2° より小さい 2. 入射角が 41.8° より小さい 3. 入射角が 48.2° より大きい 4. 入射角が 41.8° より大きい

問10 断熱変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. 気体が外部に対して膨張する仕事をした場合、気体の内部エネルギーは減少し、温度は低下する。
2. 外部との熱の出入りがないため、気体の内部エネルギーは常に一定である。
3. 断熱変化では気体の温度変化は起こらず、常に一定の温度が保たれる。
4. 気体が外部から圧縮される仕事を受けた場合、気体の内部エネルギーは減少し、温度は低下する。

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I B（旧課程の過去問） No.3

名前

得点

/9

問1 光が空気から屈折率 n の媒質へ入射する際、入射光の進行方向に垂直な線分PRと、屈折光の進行方向に垂直な線分QSの長さの比（PR/QS）を屈折率 n を用いて表すとどうなるか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. n の二乗 2. n 3. $1/n$ 4. 平方根 n

問2 ホイヘンスの原理を用いて波の反射を考察する際、反射波の波面が壁の向こう側に仮想的な点波源があるかのように広がる理由として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 壁面が波の進行方向を強制的に変えることで、波面が壁の形状に合わせて変形するから 2. 入射波のエネルギーが壁面で完全に吸収され、壁面自体が新たな波源として振動を始めるから 3. 反射波の波長が入射波の波長よりも壁面での反射によって変化する、球面波として再定義されるから 4. 壁面上の各点が二次波源となり、反射波の波面がそれらの二次波の包絡線として形成されるから

問3 圧力が一定の条件下で、ある気体の絶対温度を273 Kから546 Kに上昇させたとき、気体の体積は何倍になるか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 0.5倍 2. 1.0倍 3. 2.0倍 4. 4.0倍

問4 物体が斜面を滑り降りる際、力学的エネルギー保存の法則が成り立つ理由として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 斜面からの垂直抗力が常に物体の移動方向と垂直であり、仕事をしないため 2. 斜面が物体に与える摩擦力が物体の運動エネルギーを増加させるため 3. 重力による位置エネルギーがすべて熱エネルギーに変換されるため 4. 物体の運動量が斜面との衝突によって保存されるため

問5 エネルギーの次元を導出する際、速度の次元を $L T^{-1}$ とすると、なぜエネルギーの次元に時間のマイナス二乗が含まれるのか。その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. エネルギーが質量と速度の積であり、速度の次元に時間のマイナス一乗が含まれるため 2. エネルギーが力と距離の積であり、加速度の次元に時間のマイナス二乗が含まれるため 3. エネルギーが質量と距離の積であり、距離の次元に時間のマイナス二乗が含まれるため 4. エネルギーが力と時間の積であり、力の次元に時間のマイナス二乗が含まれるため

問6 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 l 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7 シャルルの法則に関する記述として最も適当なものはどれか。（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. 温度が一定のとき、気体の体積は圧力に比例する。 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. 圧力が一定のとき、気体の体積は絶対温度に比例する。

問8 大きさが無視できない物体に複数の力がはたらき、物体が回転せずに静止している。このとき、物体にはたらく力のつり合いに加えて、どのような条件が満たされている必要があるか。最も適当なものを次のうちから一つ選べ。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 作用するすべての力の作用線が、物体の幾何学的な中心で交わる。 2. 重心のまわりの力のモーメントの総和が、全体の重力によるモーメントと等しい。 3. 任意の点のまわりの力のモーメントの総和がゼロである。 4. 物体にはたらく力のモーメントの最大値と最小値の差がゼロである。

問9 質量 M の台が摩擦のない水平な床の上に置かれ、その上に質量 m の小物体が高さ h の点から静かに滑り降りる状況を考える。この過程において、小物体が高さ h から床面まで滑り降りた直後のエネルギー保存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. 小物体の位置エネルギーの減少分は、小物体の運動エネルギーのみに変換される。 2. 小物体の位置エネルギーの減少分は、小物体と台の運動エネルギーの和に等しい。 3. 小物体と台を合わせた系の力学的エネルギーは、摩擦熱として散逸するため保存されない。 4. 小物体の位置エネルギーの減少分は、台の運動エネルギーのみに変換される。

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I B（旧課程の過去問） No.4

名前

得点

/10

問1 ウラン235が放射性崩壊を繰り返し、最終的に安定な鉛207になる過程において、アルファ崩壊とベータ崩壊がそれぞれ何回ずつ起こるか。ただし、アルファ崩壊は質量数を4、原子番号を2減少させ、ベータ崩壊は質量数を変えずに原子番号を1増加させるものとする。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1. アルファ崩壊7回、ベータ崩壊4回 | 2. アルファ崩壊8回、ベータ崩壊6回 | 3. アルファ崩壊7回、ベータ崩壊5回 | 4. アルファ崩壊6回、ベータ崩壊4回 |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|

問2 真空中に置かれた点電荷 q から距離 r の地点における電位 V を表す式として、正しいものはどれか。ただし、 k をクーロンの法則の比例定数とする。 （2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|
| 1. $V = k * q / r^2$ | 2. $V = k * q / r$ | 3. $V = k * q^2 / r$ | 4. $V = k * q / r^3$ |
|----------------------|--------------------|----------------------|----------------------|

問3 屈折率1.5のガラス内部から屈折率1.0の空气中へ光が進むとき、全反射が起こるための入射角の条件として適切なものはどれか。ただし、 $\sin(41.8^\circ) = 0.667$ とする。 （2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. 入射角が 48.2° より大きい | 2. 入射角が 41.8° より小さい | 3. 入射角が 41.8° より大きい | 4. 入射角が 48.2° より小さい |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

問4 定常波の節と腹が交互に並ぶ空間において、観測者が一定の速さで移動する際に音の強弱が変化して聞こえる理由として、最も適切なものはどれか。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| 1. 観測者が移動することで、音源の振動数が相対速度に応じて変化するため | 2. 観測者の移動速度と音速の比によって、ドップラー効果による振動数の変化が生じるため | 3. 観測者が移動することで、音源からの波の波長が空間的に変化するため | 4. 観測者が波の節と腹を交互に通過することで、振幅の異なる位置の音を順次聞くため |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|---|

問5 平行板コンデンサーの極板Aを接地し、極板Bに正電荷を与えた状態において、極板間に厚さ d の金属板を挿入した。このとき、金属板内部の電場の強さはいくらになるか。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------|--------------------|---------|--------------------|
| 1. 極板間の電場の強さと等しい | 2. 極板間の電場の強さの2倍である | 3. 0である | 4. 極板間の電場の強さの半分である |
|------------------|--------------------|---------|--------------------|

問6 断熱された容器内の気体をピストンで静かに圧縮する過程において、気体の状態変化として正しい記述はどれか。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|
| 1. 外部へ仕事をし、内部エネルギーが増加し、温度と圧力が上昇する。 | 2. 外部へ仕事をし、内部エネルギーが減少し、温度と圧力が低下する。 | 3. 外部から仕事が行なわれるが、内部エネルギーは変化せず、温度と圧力が一定に保たれる。 | 4. 外部から仕事が行なわれ、内部エネルギーが増加し、温度と圧力が上昇する。 |
|------------------------------------|------------------------------------|--|--|

問7 起電力 V 、内部抵抗 r の電池を n 個並列に接続し、外部抵抗 R に接続した回路において、1つの電池の内部抵抗 r で発生する単位時間あたりのジュール熱を求める式として正しいものはどれか。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| 1. $(V / (nR + r))^2 * r$ | 2. $(nV / (nR + r))^2 * r$ | 3. $(V / (R + r))^2 * r$ | 4. $(nV / (R + n * r))^2 * r$ |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|

問8 起電力 1.5 V、内部抵抗 1.2 オームの等しい電池4個をすべて並列に接続した。この並列電池群の両端に、抵抗値 0.70 オームの外部抵抗を接続したとき、この外部抵抗に流れる電流は何 A か。ただし、導線の抵抗は無視できるものとする。 （2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| 1. 0.50 A | 2. 1.5 A | 3. 1.2 A | 4. 2.0 A |
|-----------|----------|----------|----------|

問9 電気容量が C および $2C$ である2つのコンデンサーを直列に接続したとき、この回路全体の合成容量として正しいものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|------------|----------|
| 1. $1/3 C$ | 2. $2/3 C$ | 3. $3/2 C$ | 4. $3 C$ |
|------------|------------|------------|----------|

問10 半導体ダイオードの物理的性質として、電子と正孔の挙動に関する記述として正しいものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1. ダイオードの整流作用は、電子と正孔が接合面で結合しないことで生じる。 | 2. p型半導体中の正孔は、電流の向きと逆方向に移動することで電流を担う。 | 3. ダイオードに順方向電圧をかけると、電子と正孔は接合面から離れる方向に移動する。 | 4. n型半導体中の電子は、電流の向きと逆方向に移動することで電流を担う。 |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------------------------|

高校物理プリント（過去問類似）

物理 I B（旧課程の過去問） No.5

名前

得点

/10

問1 回折格子を用いて白色光を分光する現象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. 光がスリットの縁で散乱される際、波長の短い光ほど強く散乱されるレイリー散乱によって分光される。
2. 光がスリットを通過する際に、波長の短い光ほど大きく屈折する性質を利用して分光される。
3. 光がスリットを通過する際の回折と、各スリットからの光の干渉によって波長ごとに強め合う方向が異なるため分光される。
4. 光がスリットを通過する際、特定の振動方向の光のみが透過する偏光現象によって分光される。

問2 物理学におけるエネルギーの次元を、質量をM、長さをL、時間をTとして表したとき、正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. $M L^2 T^{-2}$
2. $M L T^{-1}$
3. $M L T^{-2}$
4. $M L^2 T^{-1}$

問3 ある媒質Aから媒質Bへ光が進む際、媒質Aでの速度が 3.0×10^8 m/s、媒質Bでの速度が 2.0×10^8 m/sであった。入射角が30度であるとき、屈折角の正弦（ $\sin \theta_2$ ）の値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. 0.25
2. 0.75
3. 0.50
4. 0.33

問4 半導体ダイオードを含む直流回路において、抵抗による電圧降下を考慮する必要がある理由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. ダイオードの内部抵抗が常にゼロであるため
2. 回路全体のエネルギー保存則を満たすため
3. 電源電圧がダイオードの順方向電圧と等しいため
4. 抵抗が電流を増幅させる役割を持つため

問5 二つのスピーカーから同一振動数の音波を放出し、空間内で波が重なり合うことで、振幅が場所によって異なり、強め合う場所と弱め合う場所が固定される現象を何というか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 定常波
2. 回折波
3. 屈折波
4. 進行波

問6 放射性同位体の半減期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. 半減期が短いほど、その放射性同位体は長期間にわたって崩壊し続ける。
2. 半減期は、放射性同位体の個数が半分になった後の崩壊速度には影響しない。
3. 半減期は、試料の温度や圧力を変化させても一定である。
4. 半減期は、放射性同位体の化学的な結合状態によって変化する。

問7 屈折率1.5のガラス内部から屈折率1.0の空気中へ光が進むとき、全反射が起こるための入射角の条件として適切なものはどれか。ただし、 $\sin(41.8^\circ) = 0.667$ とする。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 入射角が 48.2° より小さい
2. 入射角が 41.8° より小さい
3. 入射角が 48.2° より大きい
4. 入射角が 41.8° より大きい

問8 半導体ダイオードの整流作用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. 順方向電圧を印加すると、電圧の大きさに比例して抵抗値が一定のまま電流が流れる。
2. 順方向電圧を印加すると電流が流れ、逆方向電圧を印加するとほとんど電流が流れない。
3. 逆方向電圧を印加すると、順方向電圧のときよりも大きな電流が流れる。
4. 電圧の極性に関わらず、印加された電圧の絶対値が大きくなるほど電流は増大する。

問9 x軸上の点Aに正の点電荷 q_A 、点Bに負の点電荷 q_B が置かれている状況において、電位Vがゼロとなる点についての記述として最も適当なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 電位がゼロとなる点は、点Aの左側のみに存在する。
2. 電位がゼロとなる点は、点Aと点Bの間の線分上には存在しない。
3. 電位がゼロとなる点は、点Aと点Bの間の線分上に必ず存在する。
4. 電位がゼロとなる点は、点Bの右側のみに存在する。

問10 質量Mの台が摩擦のない水平な床の上に置かれ、その上に質量mの小物体が高さhの点から静かに滑り降りる状況を考える。この過程において、小物体が高さhから床面まで滑り降りた直後のエネルギー保存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. 小物体の位置エネルギーの減少分は、小物体と台の運動エネルギーの和に等しい。
2. 小物体の位置エネルギーの減少分は、小物体の運動エネルギーのみに変換される。
3. 小物体と台を合わせた系の力学的エネルギーは、摩擦熱として散逸するため保存されない。
4. 小物体の位置エネルギーの減少分は、台の運動エネルギーのみに変換される。