

高校物理プリント（過去問類似）

原子・現代物理 No.1

名前

得点

/10

問1 放射線が電場中を通過する際の偏向について、その物理的背景として正しい説明はどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 放射線の軌道が曲がるのは、粒子が持つ電荷と電場との相互作用による静電気力のためであり、電荷を持たないガンマ線にはこの力が働かない。
2. 放射線の軌道が曲がるのは、放射線が持つ質量と電場との相互作用による重力のためであり、質量が極めて小さいガンマ線は直進する。
3. 放射線の軌道が曲がるのは、放射線が通過する際の空気分子との衝突によるものであり、ガンマ線は透過力が強いので衝突せずに直進する。
4. 放射線の軌道が曲がるのは、放射線が持つ磁気モーメントと電場との相互作用によるものであり、ガンマ線は磁気モーメントを持たないため直進する。

問2 電子の物質波の波長を λ 、円軌道の半径を r 、量子数を n ($n=1, 2, 3, \dots$) としたとき、ボーアの量子条件を表す式として適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. $2\pi r = n\lambda$
2. $\pi r^2 = n\lambda$
3. $2\pi r = n\lambda$
4. $r = n\lambda$

問3 ある金属の仕事関数が 2.0 eV であるとき、振動数 $1.0 \times 10^{15} \text{ Hz}$ の光を照射した際に放出される電子の最大運動エネルギーとして、最も近い値はどれか。ただし、プランク定数を $4.1 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ とする。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 1.1 eV
2. 4.1 eV
3. 3.1 eV
4. 2.1 eV

問4 水素原子内の電子の運動を記述する際、万有引力を無視して静電気力のみを考慮することが妥当である理由として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

1. 電子と陽子の間には万有引力が働かないため
2. 静電気力に比べて万有引力が極めて小さいため
3. 電子が陽子から受ける静電気力が斥力であるため
4. 万有引力は原子核の内部でしか働かないため

問5 金属表面に光を照射した際、放出される光電子の最大運動エネルギー K_{max} を求める式として正しいものはどれか。ただし、入射光の振動数を f 、プランク定数を h 、金属の仕事関数を W とする。（2016年 全国公立入試 類似）

1. $K_{\text{max}} = hf - W$
2. $K_{\text{max}} = hf + W$
3. $K_{\text{max}} = W - hf$
4. $K_{\text{max}} = hf / W$

問6 結晶面の間隔が d である結晶に、入射角 θ で電子線を入射させたとき、反射波が強め合うブラッグの条件として正しいものはどれか。ただし、電子のド・ブロイ波長を λ 、 n を自然数とする。（2025年 全国公立入試 類似）

1. $d \sin \theta = n\lambda$
2. $2d \sin \theta = n\lambda$
3. $2d \cos \theta = n\lambda$
4. $d \cos \theta = n\lambda$

問7 原子核の結合エネルギーに関する記述として最も適切なものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 結合エネルギーが大きいほど、その原子核は安定である。
2. 結合エネルギーは、原子核内の陽子同士の静電的な反発力のみによって生じる。
3. 質量欠損が負の値をとるとき、その原子核は自発的に核分裂を起こす。
4. 結合エネルギーは、原子核を構成する陽子と中性子を分離するのに必要なエネルギーである。

問8 光電効果において、照射する光の振動数を大きくしたとき、放出される電子の最大運動エネルギーがどのように変化するかについての記述として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 振動数の増加に反比例して最大運動エネルギーは減少する
2. 振動数の増加にかかわらず最大運動エネルギーは一定である
3. 振動数の増加に比例して最大運動エネルギーは増加する
4. 振動数が仕事関数を超えない限り最大運動エネルギーは増加し続ける

問9 ある文字に対応する二進数データ「101110」を、鍵コードを用いて変換したところ「111011」となった。この変換に用いられた鍵コードとして正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 010111
2. 101110
3. 010101
4. 110101

問10 4ビットのデータに1ビットのパリティビットを付加して5ビットとする偶数パリティチェックにおいて、データ「1011」を送信する場合、付加されるパリティビットの値として正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3

高校物理プリント（過去問類似）

原子・現代物理 No.2

名前

得点

/10

問1 仕事関数が3.0 eVの金属表面に、エネルギーが4.5 eVの光子を照射したとき、放出される光電子の最大運動エネルギーは何eVか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 1.5 eV 2. 3.0 eV 3. 4.5 eV 4. 7.5 eV

問2 コンピュータの構成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. ソフトウェアは、物理的な回路や機械装置そのものを指す。 2. レジスタは、ソフトウェアを構成する論理的な情報群の一つである。 3. プロセッサは、ソフトウェアを記述するための言語の総称である。 4. プログラムは、ハードウェアを動作させるための命令手順である。

問3 ある放射性同位体の半減期が6000年であるとき、この放射性同位体が元の量の4分の1まで減少するのに必要な期間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. 3000年 2. 6000年 3. 12000年 4. 24000年

問4 コンプトン散乱において、入射X線が電子と衝突する際、エネルギー保存則と運動量保存則が成り立つ。この現象の物理的背景として最も適切なものはどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 光子は質量を持たないため、電子との衝突において運動量の受け渡しは行われない。 2. 光子はエネルギーと運動量を持つ粒子として電子と衝突し、散乱角に応じてエネルギーを分配する。 3. 光子は波としての性質のみを持つため、電子との衝突はエネルギーのやり取りを伴わない。 4. 電子は衝突によってエネルギーを得るが、光子の波長は衝突の角度に関わらず一定である。

問5 ある金属板に光を照射して光電効果を観測したところ、阻止電圧の絶対値が V_0 であった。入射する光の振動数を変えずに、光の強度のみを2倍にした場合、阻止電圧の絶対値はどうなるか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. V_0 のまま変化しない 2. 2倍の $2V_0$ になる 3. 4倍の $4V_0$ になる 4. $1/2$ 倍の $0.5V_0$ になる

問6 コンピュータを動作させるためのプログラムや、その記述に用いられるプログラミング言語など、物理的な実体を持たない論理的な情報群を総称して何と呼ぶか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. レジスタ 2. ハードウェア 3. プロセッサ 4. ソフトウェア

問7 ウラン238が安定な鉛206へと変化する放射性崩壊の過程において、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。正しい組み合わせを選べ。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. アルファ崩壊6回、ベータ崩壊8回 2. アルファ崩壊8回、ベータ崩壊6回 3. アルファ崩壊32回、ベータ崩壊6回 4. アルファ崩壊8回、ベータ崩壊10回

問8 原子力発電が他の発電方式と比較して持つ特徴として、正しい説明はどれか。 (2015年 全国公立入試 類似)

1. 核融合反応を制御することで、放射性廃棄物を一切出さずに発電できる。 2. 核分裂反応を利用するため、発電過程で窒素酸化物が発生する。 3. 発電時に二酸化炭素を排出しないが、放射性廃棄物の管理が不可欠である。 4. 燃料にナトリウムを用いることで、核分裂を連鎖させずに安定発電できる。

問9 ある光電管に特定の振動数の光を照射したところ、阻止電圧の絶対値が0.50 Vであった。このとき放出される光電子の最大速度として最も近い値はどれか。ただし、電子の質量を 9.1×10^{-31} kg、電気素量を 1.6×10^{-19} Cとし、 $\sqrt{1.76} \approx 1.33$ とする。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 3.3×10^5 m/s 2. 7.4×10^5 m/s 3. 5.6×10^5 m/s 4. 4.2×10^5 m/s

問10 水素原子における電子と陽子の間に働く力について、静電気力と万有引力の大きさの比（静電気力／万有引力）として最も適切なものはどれか。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 約10の40乗倍 2. 約10の20乗倍 3. 約10の10乗倍 4. 約10の60乗倍

高校物理プリント（過去問類似）

原子・現代物理 No.3

名前

得点

/10

問1 原子力発電の仕組みと特徴に関する記述として最も適当なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 発電過程で窒素酸化物を大量に排出するため環境対策が必要である。
2. 核融合反応を利用して膨大な熱エネルギーを取り出し発電する。
3. 燃料としてナトリウムを用いることで高い発電効率を実現している。
4. 核燃料の核分裂反応で生じる熱エネルギーを蒸気の発生に利用する。

問2 ある金属の仕事関数が 2.0 eV であるとき、振動数 $1.0 \times 10^{15} \text{ Hz}$ の光を照射した際に放出される電子の最大運動エネルギーとして、最も近い値はどれか。ただし、プランク定数を $4.1 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ とする。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 1.1 eV
2. 2.1 eV
3. 3.1 eV
4. 4.1 eV

問3 光の波動説において、波の重ね合わせの原理が重要となる現象として、最も適切なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 光の直進性による影の形成
2. 光が原子に衝突して電子を放出する現象
3. 光の干渉や回折による強め合いや弱め合い
4. 光が微粒子として空間を高速で移動する性質

問4 ドルトンの原子説に基づいた物質の構成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. 化学反応において、原子は別の種類の原子に変化することはない。
2. 原子はさらに陽子や中性子といったより小さな粒子に分割できる。
3. 同一元素の原子であっても、質量が異なるものが存在する。
4. 物質は連続的な広がりを持つものであり、粒子状ではない。

問5 放射性同位体の半減期に関する説明として最も適当なものはどれか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 放射性同位体が外部からの放射線を受けて元の量の半分になるまでの時間のことである。
2. 放射性同位体が崩壊し尽くして完全に消失するまでの時間のことである。
3. 放射性同位体が崩壊によって元の量の半分になるまでの時間のことである。
4. 放射性同位体の原子核が分裂して安定な原子に変化するまでの時間のことである。

問6 放射線の産業・医療利用の具体例として誤っているものはどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 農業分野において、放射線を照射して突然変異を誘発させ、品種改良に役立っている。
2. 工業分野において、放射線を用いた非破壊検査により製品内部の欠陥を調べることができる。
3. 医療分野において、放射線を用いた滅菌処理により医療器具の安全性を確保している。
4. 中性子線はベータ線に比べて透過力が弱いいため、厚い金属板の内部検査には適さない。

問7 ボーアの量子条件において、原子核の周りを回る電子が安定した円軌道をとるための条件として正しいものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 円軌道の円周の長さが、電子の物質波の波長の半分である。
2. 円軌道の円周の長さが、電子の物質波の波長の整数倍である。
3. 円軌道の半径が、電子の物質波の波長の整数倍である。
4. 円軌道の半径が、電子の物質波の波長の半分である。

問8 原子力発電が他の発電方式と比較して持つ特徴として、正しい説明はどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 発電時に二酸化炭素を排出しないが、放射性廃棄物の管理が不可欠である。
2. 核分裂反応を利用するため、発電過程で窒素酸化物が発生する。
3. 核融合反応を制御することで、放射性廃棄物を一切出さずに発電できる。
4. 燃料にナトリウムを用いることで、核分裂を連鎖させずに安定発電できる。

問9 偶数パリティチェックの仕組み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. データ内の1の個数が奇数の場合にパリティビットを0にする手法である。
2. 伝送中に2ビット以上の反転が発生した場合でも、エラーを確実に検出できる。
3. 5ビット全体に含まれる1の個数が常に偶数になるように制御する手法である。
4. 受信側で1の個数が偶数であることを確認できれば、データに誤りがないと断定できる。

問10 19世紀初頭、物質を構成する最小単位の粒子であり、化学反応によってそれ以上分割したり生成したりすることはないという原子説を提唱した科学者は誰か。（2004年 全国公立入試 類似）

1. デモクリトス
2. ドルトン
3. ラザフォード
4. ボーア

高校物理プリント（過去問類似）

原子・現代物理 No.4

名前

得点

/10

問1 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）

- 10進数の15を16進数で表すと15となる。
- 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。
- 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。
- 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。

問2 コンピュータの動作原理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）

- コンピュータは記述された命令の順番に従って逐次処理を行うことで目的の計算を実現する。
- コンピュータはハードウェアそのものが自律的に判断して複雑なデータ処理を行う。
- シミュレーションはコンピュータが命令なしで自発的に計算を行う手法である。
- ナビゲーション機能はコンピュータの物理的な回路構成のみによって完全に決定される。

問3 水素原子の電子のエネルギー準位が量子数 n の二乗に反比例し、負の値をとることの物理的な意味として最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- 電子が原子核の周囲を古典力学的に自由に運動していることを示す。
- 電子が原子核から無限遠方に離脱した状態にあることを示す。
- 電子が原子核の束縛を受けている状態にあることを示す。
- 電子の質量が量子数 n に応じて変化していることを示す。

問4 結晶面の間隔が d である結晶に、入射角 θ で電子線を入射させたとき、反射波が強め合うブラッグの条件として正しいものはどれか。ただし、電子のド・ブロイ波長を λ 、 n を自然数とする。（2025年 全国公立入試 類似）

- $d \sin \theta = n\lambda$
- $2d \sin \theta = n\lambda$
- $2d \cos \theta = n\lambda$
- $d \cos \theta = n\lambda$

問5 光電効果において、照射する光の振動数を大きくしたとき、放出される電子の最大運動エネルギーがどのように変化するかについての記述として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- 振動数の増加に比例して最大運動エネルギーは増加する
- 振動数の増加にかかわらず最大運動エネルギーは一定である
- 振動数の増加に反比例して最大運動エネルギーは減少する
- 振動数が仕事関数を超えない限り最大運動エネルギーは増加し続ける

問6 二進数で表されたデータに対して、鍵コードを用いた暗号化を行う際、鍵コードのビットが1である箇所に対して行われる操作として最も適切なものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- ビットの値を隣の桁と入れ替える
- ビットの値を0に固定する
- ビットの値を1に固定する
- ビットの値を反転させる

問7 偶数パリティチェックの仕組み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）

- データ内の1の個数が奇数の場合にパリティビットを0にする手法である。
- 5ビット全体に含まれる1の個数が常に偶数になるように制御する手法である。
- 伝送中に2ビット以上の反転が発生した場合でも、エラーを確実に検出できる。
- 受信側で1の個数が偶数であることを確認できれば、データに誤りがないと断定できる。

問8 原子核の結合エネルギーに関する記述として最も適切なものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

- 原子核を構成する陽子と中性子の質量の和と、原子核の質量の差である質量欠損を光速の二乗で割った値である。
- 原子核を構成する陽子と中性子の質量の和と、原子核の質量の差である質量欠損に光速を掛けた値である。
- 原子核を構成する陽子と中性子の質量の和と、原子核の質量の差である質量欠損に光速の二乗を掛けた値である。
- 原子核を構成する陽子と中性子の質量の和と、原子核の質量の差である質量欠損を光速で割った値である。

問9 19世紀末、J.J.トムソンが陰極線の実験を通じて発見した、原子の内部に含まれる負の電荷を持つ粒子は何か。（2004年 全国公立入試 類似）

- 電子
- 陽子
- 中性子
- 原子核

問10 単位面積あたりの太陽エネルギー強度が 1.0 kW/m^2 である環境において、消費電力が 50 W の機器を稼働させるために必要な太陽電池パネルの最小面積として正しいものはどれか。ただし、太陽電池の変換効率は10%とする。（2006年 全国公立入試 類似）

- 0.25 m^2
- 5.0 m^2
- 1.0 m^2
- 0.5 m^2

高校物理プリント（過去問類似）

原子・現代物理 No.5

名前

得点

/11

問1 光電管に光を照射した際、光電流がゼロになる阻止電圧の絶対値を V_0 、電子の質量を m 、電気素量を e とする。このとき、放出される光電子の最大速度 v を表す式として正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. $v = \sqrt{e \cdot V_0 / (2 \cdot m)}$ 2. $v = \sqrt{2 \cdot e \cdot V_0 / m}$ 3. $v = \sqrt{m \cdot V_0 / (2 \cdot e)}$ 4. $v = \sqrt{2 \cdot m \cdot V_0 / e}$

問2 放射線が人体に与える影響を評価する単位として用いられるものはどれか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. グレイ 2. ベクレル 3. シーベルト 4. アンペア

問3 光電効果において、金属表面に照射される光の振動数を ν 、プランク定数を h としたとき、光子1個が持つエネルギーを表す式として正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. $h + \nu$ 2. $h \div \nu$ 3. $\nu \div h$ 4. $h \times \nu$

問4 ドルトンの原子説に基づいた物質の構成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. 化学反応において、原子は別の種類の原子に変化することはない。
2. 原子はさらに陽子や中性子といったより小さな粒子に分割できる。
3. 同一元素の原子であっても、質量が異なるものが存在しうる。
4. 物質は連続的な広がりを持つものであり、粒子状ではない。

問5 ある放射性同位体が崩壊し、元の原子核の個数が全体の8分の1になるまでに37.2時間を要した。この放射性同位体の半減期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. 6.2時間 2. 12.4時間 3. 24.8時間 4. 49.6時間

問6 原子内の電子が高いエネルギー準位 E から低いエネルギー準位 E' へ遷移する際、放出される光子の振動数 ν を表す式として正しいものはどれか。ただし、プランク定数を h とする。（2022年 全国公立入試 類似）

1. $(E - E') / h$ 2. $(E' - E) / h$ 3. $h / (E - E')$ 4. $h / (E' - E)$

問7 アナログ情報をデジタル情報に変換する際、元の連続的な信号を一定の時間間隔で区切り、それぞれの値を数値として記録する処理を行う。この処理に関する説明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. アナログ情報はデジタル情報よりもノイズの影響を受けにくい
2. アナログ情報はデジタル情報よりも記録容量を小さくできる
3. デジタル化することで情報の複製や編集が容易になる
4. デジタル情報は連続的な値をそのまま保持するため精度が無限である

問8 デジタル情報の表現において、2進数の1桁で表される情報量を1ビットと定義する場合、16進数の1桁で表される情報量は何ビットになるか。（2006年 全国公立入試 類似）

1. 2ビット 2. 8ビット 3. 4ビット 4. 16ビット

問9 放射線に関する記述として、誤っているものを選べ。（2019年 全国公立入試 類似）

1. X線は電磁波の一種であり、横波として伝わる。
2. 放射線の透過力や電離作用は、放射線の種類によって異なる。
3. 原子の種類は、原子核に含まれる中性子の数によって決まる。
4. 原子力発電では、核分裂の連鎖反応を制御してエネルギーを取り出している。

問10 ボーアのモデルにおいて、水素原子内の電子がとるエネルギー準位 E_n は、量子数 n を用いてどのように表されるか。ただし、 m は電子の質量、 e は電気素量、 h はプランク定数、 ϵ_0 は真空の誘電率とする。（2022年 全国公立入試 類似）

1. $E_n = -me^2 / (8\epsilon_0^2 h n^2)$ 2. $E_n = -me^4 / (8\epsilon_0^2 h^2 n^2)$ 3. $E_n = -m^2 e^4 / (4\epsilon_0 h^2 n^2)$ 4. $E_n = -me^4 / (4\epsilon_0 h n^2)$

問11 金属に光を照射した際に電子が放出される光電効果において、電子の最大運動エネルギー K 、光の振動数 ν 、プランク定数 h 、仕事関数 W の関係を示す式として正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. $K = h\nu / W$ 2. $K = h\nu + W$ 3. $K = W - h\nu$ 4. $K = h\nu - W$