

I

■出題のねらい

ばね・自由落下・衝突といったさまざまな力学の要素を問う問題です。衝突前後で各種条件が一変しますが、そこで混乱せずに、保存されるものは何かを適切に理解する必要があります。初期条件によってシナリオが変わる未来を予測する要素を取り入れました。

■採点講評

基本的な問題と発展問題を出題しました。問1, 2, 空所[ア], [イ], [ウ]および問3, 4, 5は、基本的な問題のため、全体的によくできていました。ただ、座標軸の向き（符号のつけかた）の誤りが目立ちました。また、問4は、力学的エネルギー保存の法則の式を間違えて解答しているものが多く見受けられました。運動量保存則とエネルギー保存則は、一見似たような法則ですので、成り立つ条件などを整理しておいてください。

一方、発展的な問題については、あまり正答率は高くありませんでした。ただし、これらの問題は、決して難しい問題ではありません。空所[エ]は、その直前の空所[ア], [イ], [ウ]を用いてエネルギー保存則から求められます。ただし、式のかたち自体はやや複雑なため、慎重に確認する必要があります。空所[オ]は、考え方、解き方は空所[エ]とほぼ同じですが、基準点とそれに対する向き（符号）を落ち着いて考えないと間違えてしまいます。空所[オ]に空所[エ]と同じ解答を書いた人が多かったですが不正答です。問6は、出題者の予想に反して高い正答率でした。問7は、方程式を立てるだけなので、少し変わった問題に感じたかもしれません。初速のある自由落下の運動の式と与えられた単振動の式をイコールでつなげる容易な問題でしたが、座標軸の向き（符号）の間違いが多く見受けられました。

II

■出題のねらい

金属の抵抗と抵抗率の関係式を手掛かりに、金属内で自由電子が電界（電場）から力を受けて運動し、電流となって流れる時の抵抗と抵抗率の関係の基本的な理解、また、ブリッジ回路内の抵抗として金属材料を使用した時の抵抗値と電流についての理解を問いました。

■採点講評

前半部分の自由電子の運動の空所[ア]～[カ]の問題は、空所[ア]の間違いが多かったため、続いて関係する問題の出来がよくありませんでした。全般的に後半部分の電気回路の空所[キ]～[ケ]の問題は、よくできていました。

空所[ア]の電場の強さでは、単位として[V/m]を与えています。その意味を考えて注意深く解答すれば空所[イ]、[ウ]は比較的容易に解答できます。自由電子の運動からオームの法則を導く空所[エ]～[カ]のうち、電流の大きさを求める空所[エ]の正答率は比較的高かったです。空所[ウ]が不正答だった者は、その影響で空所[オ]、[カ]を的確に解答することが難しかったようです。基本的な物理の概念をしっかりと身に付け、金属中の自由電子の運動と流れる電流の関係を具体的にイメージしながら論理的に思考することが肝要です。後半部分の電気回路の問題では、空所[ク]の R_x に流れる電流の正答率がよくありませんでした。ブリッジ回路において検流計の指示値が0になる条件を考えれば、並列回路として取り扱うことができます。電気回路の基本的な問題ですので、教科書で知識をしっかりと理解しておいてください。

III

■出題のねらい

熱力学に関する基本的項目（大気圧，状態方程式，仕事，熱力学の第一法則など）を正確に理解しているかを問いました。また，状態変化を直感的に理解しているかも試しました。

■採点講評

1)，2) は，状態方程式と圧力に関する基本的かつ頻出の問題です。2) と同様の問題は，過年度は正答率があまり高くありませんでしたが，2016年度入試では，ほとんどの受験者が正答していました。そのため，この辺りで間違えた受験者は全体的に得点が伸びませんでした。シリンダーを逆さまにして，同じ問題を問う8) も正答率が高かったです。

3) からは，定圧変化の問題です。名称の問題は，よくできていました。4)，5)，6) の問題は，状態方程式や熱力学の第1法則を用いた具体的な計算で，どの法則や公式を用いればよいかかわかれば容易に解くことができます。5) が難しかったようです。また，単原子分子理想気体では， $\frac{3}{2}$ となる値を a として一般的に扱ったので，これに惑わされた人もいました。勝手に $\frac{3}{2}$ を代入している受験者も見受けられました。

7) ～ 11) は，シリンダーを逆さまにする状態変化ですが，定性的な問題も出題しました。9) の三択問題は，正答率が高かったです。具体的な計算を問う10) は，正答率が約30%でした。基本的に5) と同じ問題ですが，問い方が変わるとわからなくなってしまう傾向がありました。11) は，きちんと計算すればピストンを大気圧で支えきれなくなることがわかります。しかし，直感的にピストンが止まらずに落ちていくことも理解してほしかったです。

12) は，理由も併せて問う三択問題です。三択問題の正答率は，約15%でした。定圧変化で与えた熱量が同じなら温度変化は等しくなりますが，気づかなかった人が多かったようです。理由を問う問題は，4)，5)，6) の計算を用いればすぐに解答できます。残念ながら正答率は，5%未満でした。

全体として基本的な問題ですが，予想よりも点数が伸びませんでした。状態変化は熱力学で重要な部分です。直感的な理解，論理的な思考と計算を身に付けて，基本事項からしっかりと学習するようにしてください。