

「理科（物理）」の出題の意図と解答例

【出題の意図】

物理学は、素粒子(極微)領域から宇宙スケールに至るまでの森羅万象を、簡潔な基本法則で統一的に記述する学問です。また近年は、物理学の基本法則に基づいた新しい技術も数多く開発され、私たちの日常生活をより豊かなものとしています。

本試験では、初等・中等教育課程の範囲にとどめつつも物理学の真髄に触れる主題を選択し、また本学で研鑽を積むことにより人類の未来を切り拓く人材となりうる者を選抜すべく、科学的分析力、情報処理能力、および柔軟な思考力などを問えるよう作題しました。

各問題の出題意図は以下の通りです。なお、初等・中等教育課程では必ずしも学ぶことのない概念であっても、平易な解説を問題文中に盛り込むことで受験生間の公平性を確保するよう配慮しました。

第1問【物体の運動】

物体の運動に関する基本的な理解、さまざまな保存則の理解を問うています。ブランコの運動を題材にとり、物理法則を適切に用いる柔軟な思考力を求めています。また身近な現象に物理法則を適用し定量的に理解する力も問いました。

第2問【電荷分布と電気振動】

静電気の基本的な性質の理解と、状況変化に応じた電荷移動やエネルギー収支について全体を俯瞰して把握する応用力を問うています。電気振動については電荷の振動の中心がゼロではないため、特徴的な時刻における電荷分布を注意深く考察する必要があります。

第3問【光の性質と光が及ぼす力】

光による微粒子の捕捉という一見非自明な物理現象に対しても、その全体像を把握し、光の屈折、光子のエネルギーと運動量、運動量変化と力積の関係など、さまざまな法則を適切に組み合わせることで、現象を正確に理解する能力を問うています。本問を通して、こうした現象が実在すること、科学技術の基盤に物理学の基本原則があることを実感してもらうことで、基礎物理学と科学技術の両面に関心を深めてもらうことも願っています。

なお、設問Ⅱ(3)については、正確な導出には設問Ⅲと類似の計算が必要ですが、点Oと点Fの上下の関係に応じて f がどう変わるべきかを考察すれば正答でき、数式と現象を結び付けて考える力を試しています。

【選択式問題の解答例】

第2問

II (1) ア 0 イ 2

III (3) ウ -2

第3問

II (1) 力は働かない (2) 上 (3) イ