

I

■出題のねらい

エレベーターの中で起こる現象を題材として、力学の理解を問いました。内容は、張力、単振動、鉛直ばね振子、力学的エネルギー保存の法則、慣性力などです。エレベーターが静止しているときと上昇しているときとで、生じる現象の違いについて説明できるかを問いました。

■採点講評

(1)は単振り子に関する基本的な問題です。問1)あせらずに問題文をよく読みましょう。小球は静止しているため、 $\cos\theta$ がつかう解答にはなりません。作図の問題では、問題文中に記述したように「大きさと向きに注意して」丁寧に描くことが重要です。微小振動の近似に関する問題もよく出題されますが、正答率は約60%でした。□イでは角 θ の定義を問いました。□ウは、 x が空所の外に出ていますが、 x を付けた式を書いてしまう誤答が見られました。□エは、数式の分母にも書いてあるのに、語句を書いた誤答が見られました。

(2)は鉛直ばね振子に関する問題です。問3)の正答率は高かったのですが、問4)の正答率は低かったです。公式を暗記しているだけでは、応用問題には対応できません。□オは、 $3x_0$ 、 $4x_0$ とする誤答が見られました。図3をよく見ればわかる問題です。あせらず解答しましょう。「力学的エネルギー保存の法則」の語句を問う問題については「保存」が抜けた誤答が見られました。

(3)は(1)の応用問題です。加速しながら上昇するエレベーターの中で起きる現象について、頭の中で想像できるかがポイントです。常日頃から、力学的現象に興味を持つことが重要です。問6)は慣性力の向きを間違える誤答が多く見受けられました。そのため、□クについても正答率が低くなりました。問7)導出課程を示す問題は苦手意識を持たず取り組むことが必要です。問8)この現象が生じるのはなぜかと常に考える姿勢を持つことが重要です。

日常の学習においても、暗記するだけでなく、物理的な意味や現象をよく考える習慣をつけましょう。

II

■出題のねらい

コンデンサーや抵抗，コイルを使った回路についての基本動作について出題しました。オームの法則やキルヒホッフを使った問題の他，交流信号のグラフ作成能力も問いました。電気振動の回路では，与えられた関係式を用いてよく知られた公式を導き出すといった応用力を試す出題としました。

■採点講評

前半部分のコンデンサーの電気料やエネルギーを求める問題，それにオームの法則を適用する問題は全体的によくできていました。問5)は，問題で与えられている条件を注意深く読み取ってグラフ化するものでしたが，正答率は低かったです。日頃から，計算や実験により得られた結果をグラフ化する習慣を身につけるようにしましょう。特に電力 P がゼロとなる時刻や最大値，最小値をとる時刻などグラフを描く際に必要となるポイントをつかむには，日頃から様々なグラフを描き慣れていることが重要です。問6)は与えられた【注】の近似式を用いてコイルの両端電圧 V_L の式を導出する問題でしたが，問題の意図を正しく汲み取ることが重要です。適切に近似式を当てはめて解答にたどり着くのではなく，やみくもに式を変形して解答とした誤答が多く見受けられました。コイルやコンデンサーの微小な時間 Δt における電圧および電流の変化については，教科書で示されている公式の暗記だけでなく，より深い理解が必要となります。大学では，このように式の暗記よりも現象の理解や考え方がより重要となります。問6)の結果により，問7)ではよく知られた公式が導かれます。問7)および問8)を計算で求めることは難しくても，コイルとコンデンサーの電気振動の特性をよく理解していれば正答を類推することができます。問9)と問10)は，図3の回路が図1と図2の回路を合わせたものであることに気が付けば，容易に解答できる問題でした。特に問10)では抵抗の役割について正しく記述する必要があります。

III

■出題のねらい

ニュートンリングを題材とした光の干渉についての問題です。簡単な数値計算や様々な現象の直観的な物理的イメージを持つことができるかを問いました。

■採点講評

全体の正答率は約45%でした。物理基礎の教科書でも載っている基礎的な内容です。しっかり理解を深めてください。

(1)の問1)と問2)は物理用語の問題なので、よくできていました。問3)の正答率は約50%でした。暗環ができる条件を理解するためには、まず、波の干渉の強め合う条件と弱め合う条件の物理的な意味を理解しておくことが重要です。問4)と問5)は問3)の条件式を用いた計算問題ですが、正答を導くための基本方針があっているのに、指数の計算や平方根の計算で間違えている解答も一部ありました。問6)は3択問題ですが、正答率は30%以下でした。これを解くためのヒントの式が問5)の解答であり、 $(\sqrt{m+1} - \sqrt{m})$ の式に順番に $m=1, 2, 3 \dots$ と代入すると、正答を導くことができます。問7)は赤と青の光の波長の大小関係を知っていれば正答できます。

(2)は応用問題です。問8)や問9)はよくできていましたが、問10)の理由を述べる設問の正答率は約20%でした。ガラスとレンズの表面で反射した光の位相がどうなるかを記述する必要があります。