

物 理

I

■出題のねらい

力学の理解度を問う大問です。(1)は鉛直ばね振り子を利用した弾性力と重力に関する基本的な問題です。(2)は(1)のばね振り子を水平面に設置し、摩擦力を受ける条件下で小球の円運動を分析する問題です。基本的には誘導に沿って数式の導出を行いますが、(2)の最後ではグラフの描画を行うことで、小球の運動の様子を総合的に理解しているか確認しました。

■採点講評

- (1) 鉛直ばね振り子が示す基本的な物理的性質が問題です。全体的によくできていました。ただし、問3の仕事の計算は、ばねの弾性力と外力のどちらも正答率が低かったです。符号の誤りも見受けられました。ばねの弾性力は上向きですので、小球の下向きの移動に対する仕事は負となります。外力は小球がつり合う位置を基準とする弾性力との関係を考えます。大学では仕事の計算はエネルギーとともに大切な要素ですので、正しく理解してください。問6では係数の $9/2$ を誤った答案が多かったです。周期の公式は覚えているようですが、振動している小球の状態(位置と速度)との関係まで理解してください。
- (2) 水平ばね振り子による円板上での小球の回転運動が題材です。回転の角速度 ω が増すと、小球に作用する静止摩擦力の大きさと向きが変化し、ある角速度で小球は滑り出します。この現象を誘導に沿って理解してください。[ア]から[エ]まではよくできていました。[キ]は総まとめの問いですが、正答率が低かったです。小球について向心力、ばねからの弾性力、摩擦力の関係をよく理解してください。解答では[オ]の利用ができていないものや、式が逆符号のものもありました。摩擦力には正の向きの指定が必要ですので、問題文を注意深く読んでください。最後の問7は[キ]で得た式の理解度を問うグラフ作成の問題です。横軸が ω^2 のため見慣れない形かもしれませんが、式自体は難しくありません。正答率は低かったです。[キ]を導出できていても、グラフが描けない解答も見受けられました。このグラフから、円板の回転が速くなるにつれて摩擦力の大きさと向きが変化していく一連の現象を視覚的に理解できます。大学では実験も含めてグラフを扱う機会が多くなります。受験生の皆さんは、数式からグラフをイメージする思考力を身に着けるよう学習してください。

II

■出題のねらい

コンデンサーの放電を題材にした問題です。基本的な回路の知識を問うとともに、誘導に従いながら放電時間の目安となる量（時定数とよばれます）について正しく考察できるかを確認しました。

■採点講評

コンデンサーを含む回路の基本的な知識を確認するとともに、その意味を正しく理解しているか、いくつかの応用問題で確認しました。

- (1) 問1と問2、および ア は、コンデンサーの基本的な公式とオームの法則を適切に覚えていれば容易に解答できる問題であり、高い正答率でした。

一方、イ と ウ はあまりよくできていませんでした。導体の断面を t [s] 間に Q [C] の電気量が通過するときの電流 I [A] が、 $I=Q/t$ と表されること、さらにコンデンサーに蓄えられた電気量が導線を通して時間とともに減少していくことを考えることで正答にたどりつけます。エ は比較的できていましたが、問3を (f) と誤答した答案が散見されました。(e) と (f) の曲線はよく似ていますが、初期の傾きが異なります。問題文にある「電流の大きさは I_0 から次第に減っていく」というヒントをもとに、図2の仮想的状況と比べ現実には放電が遅く進行する（曲線が点線より必ず右側に位置する）ことに気が付けるかがポイントです。上述した電流の定義や放電の原理を正しくイメージできているかを確認する問題でした。

オ の正答率はあまり高くなく、正答の逆数 (R/r) を答えてしまった受験生も多くいました。カ はよくできていました。

- (2) 我々の身近で起こる現象を、(1)での考察に基づき調べています。人体が帯びる静電気（図4ではマイナス電荷となっていますが、床や靴などの材料によりプラスとなることもあります）の放電により、電子機器の破壊やガソリンスタンドでの引火事故が引き起こされるケースがあります。これらの対策を講じる際に電気回路の知識が役立てられており、問題文中の電気容量、抵抗値、電気量には、一般的な解析で用いられている量の大きさと近い数値が与えられています。正答した受験生の中には、意外と大きな電圧が人体とアースの間にかかることに驚いた人がいたかもしれませんが、蓄えられる静電エネルギーは小さく直ちに健康を害するレベルではありません。答案の中には、(1)で正しい数式を導いたにも関わらず、数値計算を誤った答案が少なからずありました。物理では、量の大きさを正確に把握することが重要です。特に指数部の取り扱いには、十分な注意を払いましょう。

III

■出題のねらい

くさび形空気層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確認しました。

■採点講評

くさび形空気層は教科書に載っている内容なので、教科書の内容を正しく理解できている受験生にとっては高得点が取れた大問だと思います。

(1) と を解答するには、光の速さ、波長、振動数の関係式や、物質中の屈折率の定義を知っていることが大切です。

(2) 問1と は、反射による光の位相の変化と光の干渉条件についての問題です。この問題の類題は、25年度の本学の後期D日程の入試でも出題しています。この内容は教科書にも載っているので、本学の過去問をしっかりと勉強して、理解できている受験生は正答を導くことができましたと思います。問2は記述問題ですが、これも教科書に書いてあります。単に表面上の公式だけの暗記を物理の勉強と思っている受験生はこのような問題は苦手です。数式の導出過程を書けることは、本学に入学して専門科目を学ぶうえでもとても重要です。 は式に数値を代入して計算するだけなのですが、cmとmmをきちんとmに単位変換して計算できることを確認しました。問3の青の単色光と赤の単色光の問題ですが、どちらの光の方が、波長が長いのか知っておきましょう。問4ですが、 Δx の式の波長 λ が、屈折率1.2の液体の中では波長が $\lambda/1.2$ となるので、0.83倍となります。中には、0.8倍と書いた受験生もみられました。0.8倍だと有効数字1桁ということになります。

(3)(4) 応用問題ですが、物理をしっかりと勉強している受験生にとっては、類題に取り組んだことがあるのではないのでしょうか。問5は約半数の受験生ができていました。「ガラスBの下から透過光を観察する」と問題文に書いてあるにもかかわらず、干渉する最短経路の光がガラスAを通過して上に出ている誤答が散見されました。

と は選択肢の問題です。数式を使って式で具体的に導けることも大切ですが、ガラスBを下方に動かすと定性的にどうなるのかイメージできるとよいと思います。