

物理チャレンジ 2013 第1チャレンジ 理論コンテストの講評



第1チャレンジ部会
津山工業高等専門学校 佐藤 誠

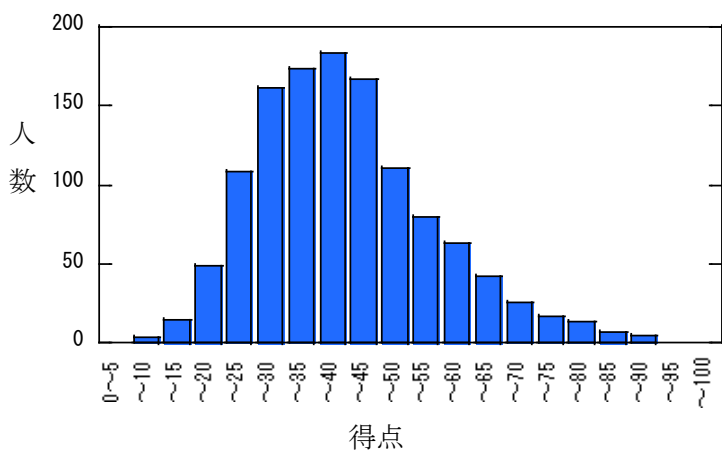
1222名が参加

「第9回物理チャレンジ」第1チャレンジ 理論問題コンテストは6月23日に行われ、参加者は総数1222名でした。過去最高の参加人数です。第1チャレンジでは、ひろく物理に興味を持つ生徒たちの参加を望んでいます。今回、中学生以下の参加者は23名で、小学生の参加も1名あり、大変喜んでます。

難易度が幅広い問題

理論問題は、高等学校で物理を学習した生徒を対象に出題しています。しかし、上に述べましたように、ひろく物理に興味を持った生徒たちの参加を望んでいますので、中学生にも持ち込んだ参考書を使用すれば解答できるような問題作りも心がけています。

教科書に載っている問題を中心にして、すぐにわかる問題や計算しないと結果が出ない問題、教科書に載っていないけれど身近な現象、現在話題になっている内容、さらに大学入試相当の問題など幅広い内容になっています。例年、大学入試相当の問題が少ないのではないかという意見が出されるので、理論問題は年々難易度が高くなってきているのではないかと考えています。第1チャレンジ部会以外の委員の先生方に聞いてもらったところ、「問題によっては難しい」という意見をいただきました。



理論問題コンテストの得点分布

結果と講評

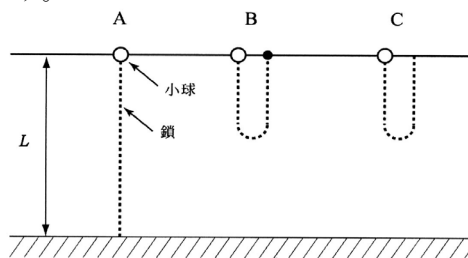
今年の理論問題コンテストの平均点は39.96点で、昨年より10点近く下がりました。問題が難しかったようです。90点以上の参加者はいませんでした。上の得点の分布グラフに示すように80点以上も12名と少ない結果です。

平均点は低いのですが、正答率が20%を下回る問題は、問15の1問だけで、正答率が極端に低い問題が少ないのが今回の特徴でした。難易度のばらつきが少なく、全体的に難しかったようです。正答率が25%以下の問題は、問2、問11、問14、問15、問34の5題でした。

問2は、空気抵抗がある場合の最高点に達するまでの時間とそこから落下する時間の比較です。多くの生徒は、両者は同じと解答していますが、空気抵抗で速度が制限されることを考えれば、初速度に比べ手元に戻るときに速度の大きさは小さくなるのが分かります。したがって、落下時間の方が長くなります。

問11は、棒磁石がコイルの中に侵入するときに信号が出ると考えて①を選択した生徒が多いようです。棒磁石がコイル内にいる間、磁束は変化しません。入るときと出るときに電磁誘導によって信号が出ます。落下速度が変化しますので、信号の形も変わります。

問14は物体が板を滑り下りているので混乱した生徒が多いようです。物体に板が及ぼす垂直抗力の反作用の垂直成分と板の重さの和が、板が床から受ける垂直抗力にバランスします。



問15 鎖付き小球の落下

問15は、鎖が取り付けられた小球の落下の問題です。多くの生徒は、自由落下と同じか、鎖が天井に固定されると自由落下より遅くなると判断したようです。鎖は質量を持っていますから、鎖の各部分が落下を停止する際には上向きの力が必要です。この力は天井に繋がれている鎖と小球が繋がれている鎖の張力でまかなわれます。したがって、鎖の一端を天井に固定した場合、小球には重力以外にこの張力が下向きに加わり、自由落下よりも短い時間で床に達することになります。床に達した鎖は床からの抗力で停止しますので、鎖に張力は発生しません。

問34は、光子のエネルギーそのままに解答した生徒が多くいました。仕事関数分エネルギーは減ります。

問題作りの難しさ

第1チャレンジ部会委員の先生が問題案を持ち寄り、取捨選択しながら第1チャレンジ理論問題コンテストに相応しい設問に磨き上げる作業を半年かけて行いました。設問作りでは、小学生が読んで分かる文章を目標にしていますが、これは極めて難題です。今回、虹の問題を作るにあたっては大変難儀しました。光が電磁波であること、横波であり、反射の際に偏光することなど、設問内で説明する難しさを再認識しました。この問題の正答率は30%程度に留まり、少し難しかったかもしれませんが、今回の理論問題を経験すれば、これから虹を見るときにこれまでとは違った虹の見え方がすることを期待します。物理フリークとしては、常に偏光板を持ち歩き、虹が出たらすかさず偏光方向を確認することを習慣としたいものです。