

2016年3月15日

東京都教育委員会 都立学校教育部／入学選抜担当 御中

日本物理教育学会 会長 村田隆紀  
東京都文京区湯島 2-31-22 湯島アーバンビル 8F  
電話：03-3816-6207 / FAX：03-3816-6208  
e-mail：office@pesj.jp

平成28年度東京都立高等学校入学試験問題「理科」に関する「要望書」の提出について

本学会（日本物理教育学会）入試検討委員会におきまして、平成28年度東京都立高等学校入学選抜試験問題「理科」の、主に物理分野の問題におけるいくつかの疑義について議論した結果、本学会理事会の承認の下に、同封の「要望書」を提出させていただくこととなりました。内容をご確認いただき、速やかなご対応、ご回答をいただけますよう、お願い申し上げます。

本来なら、お伺いして、仔細ご説明すべきとも思われますが、ご多忙の折、貴重なお時間を取っていただくのも申し訳なく存じますので、失礼ながら、書面にてお願い申し上げますことといたします。ご了承ください。

なお、「要望書」は、1〔問2〕に関する内容に絞り、ご対応、ご回答をお願いするものですが、6〔問2〕及び〔問3〕に関しましても、別紙に示すような疑義が指摘されています。こちらにつきましては、出題内容の検討において、十分ご留意頂ければ、幸いと存じます。

また、本件に関するご連絡、お問い合わせは、事務局または下記の担当者へお願いいたします。

謹白

<本件に関する連絡、問い合わせ先／担当者>

入試検討委員会 幹事： 井上 賢（駒場東邦中高等学校教諭）

e-mail：phyinoue@komabajh.toho-u.ac.jp

<別紙>

6 [問2] について

学習指導要領中学理科の範囲を超えている疑いがある（モーターの消費電力が電圧と電流の積で表されるかどうかを学んでいない）。また、「モーターの電気抵抗が、加える電圧により変化する」という表記があるが、明らかな誤りであり、高校課程以降の学習における障害となる可能性が大きい。

抵抗が消費する電力は、 $P=VI$  で求められることを中学生は学んでいるが、モーターの消費電力も同様に求めることができるかどうかまでは学んでいない。たとえば、交流におけるモーターや蛍光灯の消費電力は、 $P=VI$  では表せない。

問題文中に「モーターの電気抵抗は、モーターに加わる電圧によって変化する。」とあるが、一般に実験などで用いられている、中学で学ぶモーターは、磁石とコイルからできていて、そのモーターの電気抵抗は、温度により変化するとはあっても、（モーターの温度が一定であれば）モーターに加わる電圧が変化してもその電気抵抗は変化しない。その両端に現れる電圧は、モーターのコイルが磁場中を回転することにより生じる電源電圧とは逆向きの起電力（逆誘導起電力）とコイルの電気抵抗による電圧降下の和である。作題に当たっては、この逆誘導起電力の存在に気づかず、全て電気抵抗によって説明しようとしたと推測される。しかし、モーターに同じ電圧を加えて、回転軸に加える負荷を変化させると、流れる電流が著しく変化することは、この誤った「補足説明」では説明できない。

6 [問3] について

正解例と示されている「風の温度は変化するが風の強さが同じなので、電熱線とモーターは並列つなぎである。」では、「～なので、～である。」という論理がつながっているのかどうか判断しかね、正解としてよいのかどうか疑問である。

並列つなぎであることを示すには、2つの負荷に等しい電圧が加わっており、各負荷を流れる電流の和が、電源を流れる電流となっていることが言える必要がある。しかし、この問題の条件だけで並列つなぎ以外には無いことを証明するのは困難であろうと考えられる。つまり、「実験結果という事実」→「このことから直並列を決定するための電流にかかわる判断」→「並列つなぎとする結論」という論理展開（接続）が必要なところで、前段の実験結果（風の温度は変化する／風の強さは同じ）と後段の結論（電熱線とモーターは並列つなぎである）をつなぐ中段に存在すべき判断の根拠に関する部分が欠如している。きちんと論理を考える生徒は、この判断の根拠に当たる論理を入れて記述するのに苦労したはずである。そのような生徒達は、科学的な記述の必要性を感じているのであり、評価に値し、伸びる可能性もあるが、「正解例」はそれを求めている。そもそも、この根拠がはっきりと示せる条件設定にないことが問題である。

以上

2016年3月15日

東京都教育委員会御中

日本物理教育学会 会長 村田隆紀

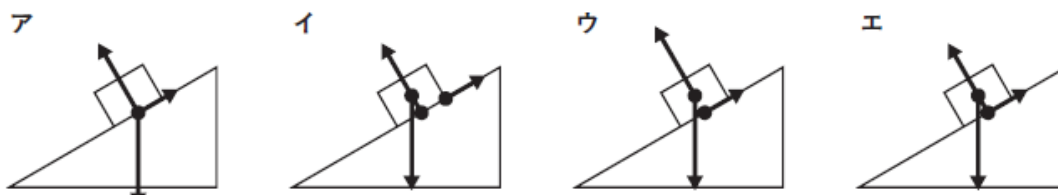
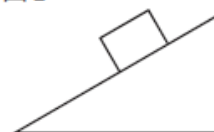
### 要望書

平成28年度都立高等学校入学者選抜学力検査問題「理科」における 1 [問2] は、不適切と考えられますので、採点対象から除くなどの措置を取り、速やかに公表されることを要望します。

[問2] 図2のように、摩擦のある斜面を滑り降りている物体がある。

物体に働く重力、物体に働く摩擦力、斜面から物体に働く垂直抗力のそれぞれを矢印で表したものとして適切なのは、次のうちではどれか。ただし、●は作用点を表している。

図2



上記の問題は、斜面上を滑り降りる直方体状の物体に働く力について、作用点の異なる4つの図から適切なものを選ばせるものです。公表された正解は「エ」とあります。しかし、問題文にある条件では、物体にはたらく力を作図したときに解答「エ」になることはありません。さらに、高校入学後に、物理の授業で解答「エ」ではないことを生徒に教えます。

質点とはみなさない直方体の形状をした物体が摩擦のある斜面を滑り落ちている場合、解答「エ」の状況では、力のモーメントの和が0ではなく、物体が回転を始めてしまうことになります。このような状況で、力を作図を行わせることは中学校の学習の範囲を超えるものです。物体にはたらく摩擦力と面に垂直な抗力の作用点を、物体と斜面の境界上のどの位置に描くべきかという教育内容は、中学校学習指導要領および同解説、検定を受けている中学校理科教科書(5社)のいずれにも記述されていません。そして、物体が回転しないように描くと解答「エ」にはなりません。

また、作用線の異なる2力ではつり合わないことが、中学校教科書(たとえば教育出版「自然の探究 中学校理科3」p.41~42)に記述されています。このような記述をもとにこの問題を考えた生徒にとっては、適切な選択肢がないことになり、さらに、中学校の教育内容をしっかりと理解し、主体的に考えた生徒が高校入試で不利益を被るということになります。

この問題は、高校入試問題として不適切と断ずるしかありません。今後、この問題が都立高校の入試問題の出題例として各種出版物に掲載され全国に公開されますと、教育全体に悪影響を及ぼす恐れがあります。まずこの問題を速やかに採点対象から除き、採点及び採点に付帯する処理のやり直しを行うこと、そして、その理由を、中学校、高等学校を始め、社会に広く周知することにより、中学校における「力」に関する指導上の留意点を明らかにするなど、適切な対応を取られることを強く望みます。

以上