

別紙

紙幅の都合により、2つのレポートに絞って、例会での検討の様子を提示します。

○6月例会より スマートカートとファンを使った加速度運動の授業・・・町田

初速度と反対向きに力を受けるときの運動についてのレポート。以前はおもりで力学台車を引いていたのを、スマートカート用のファン（小さな扇風機）を用いてやってみた。レポートは、実験装置についてのものと授業についてのものと、2つの内容。

まず質問。田代さんから「スマートカートが位置や速度をどのようにして測っているのか？」

製造元島津理化の及川さんより、車輪の回転を測定しているとの回答でした。中村の機械は超音波センサーなので、より直接的だと思います。

次に実験装置について。阿久津より、「おもりで引く方が優れているのでは」と意見を出させていただきました。町田さんの返答は、「おもりが落下するにつれ、おもりが受ける重力も大きくなると考える生徒がいる可能性がある」とのこと。掃部さんからも、「アトウッドの装置のようになる」との発言がありました。しかし台車と糸の結合部には力センサーが挟まっているので、力と加速度の量的な比較もできるので、やはりおもりの方がよいのでは、と感じました。量的な比較については、及川さんよりファンを使っても、「力センサーをつけてファンを回し、センサーを手で押さえれば、手から受ける力とファンから受ける力がつりあうから測定が可能」との説明もありました。

及川さんより、「おもりをを使った授業を参観したとき、行きと帰りで $v-t$ グラフの傾きが変わったがファンでも出るのか」、との質問がありましたが、これについては「摩擦力が原因で、行きは摩擦力が援助するが、帰りは邪魔をするので、ファンでやっても同じ」との説明がありました。滑走台で実験できる弱い力の定力装置があるといいのですが。

授業の中身については何点かありました。

掃部さんより、「なぜ生徒は落下するほど重力が増えると考えなのか？」との質問がありました。なぜかはよく調べる必要があると思いますが、そのような生徒はたくさんいます。町田さんの回答は「鉛直投げ上げでも速度と力を混同して、上へ行くほど上向きの力が小さくなる(小さくなるのは速度)と考えてしまうのと同じではないか」とのことでした。生徒はなかなか、速度、加速度、力を明確に区別することができません。

また言葉がよくないのでは、という指摘がありました。加速度の定義について、加速度を1秒間に加わった速度としているが、次元が違うのです。これは今までもいたるところ

で指摘されているものですが、力をものに速度を与える働きととらえると加速度の定義は“瞬間瞬間に生まれて付け加わる速度”になるので、このような表現になってしまうでしょう。加速度の表し方を、“1秒間に加わった速度”にすればよいのではないのでしょうか。

○11月例会より 物質量(mol)の導入……町田

岩手の高橋さんのテキストが、紹介されました。物質量を為替レートで考えさせるものです。

同じもの(入場料でした)をいろいろな通貨で金額を求めます。サッカー€40なら¥5600、テニス£66なら¥11880など。molは個と同じで換算レートが $1\text{mol}=6\times 10^{23}$ 個ですから、例えとしては、ありでしょう。高橋さんは円に直す問題でやりましたが、これだと掛け算しか出てきません。町田さんは、ドルでやった方がよいとお考えのようです。国際通貨はドルなのだから、ドルがよいという意見もありました。

町田さんは入場料ではなく、ビッグマックの値段で考えさせたそうです。一番高いのはスイスで、6.5スイスフラン。1スイスフランはおよそ\$1だから\$6.5。\$1=円147だと、¥955.5およそ¥1000です。最安に近い国の中で日本に近いインドネシアでは35000ルピア。\$1=15800ルピアで\$2.22。\$1=¥147だと、¥326です。同じものなのに、国によってずいぶんと値段が違います。この後、換算レートとしてアヴォガドロ数 6×10^{23} 個/mol、モル体積22.4L/mol、(水素原子の?)モル質量1g/molを導入されたそうです。

阿久津より、ダースではだめか?と質問させていただきました。ダメではないという返答でポッキーでもよいそうです。ポッキーはひと包装に17本入っていて、1ポッキー=17本です。

また、ビッグマックはよくないと思いました。それは、同じものなのに値段が違ってはいけないと思ったからです。モル体積とモル質量は為替での換算と違うので、高橋さんのテキストとは違うとも思います。通貨の為替レートは同じものを測る物差しを代えて換算するので、molと個についてはよいと思いますが。

アヴォガドロ数を感覚的にとらえるために、米粒を使うそうです。ひとりが1日に米1万粒食べて地球人口が70億人だと考えると、1molの米粒を食べるのに2千3百万年かかるようです。人類が現れてから数百万年だから、おそらくホモサピエンスが絶滅するくらいまでは十分な量でしょう。きっとこれまでに人類が栽培して収穫した米の総量は、1molよりはるかに少ない。地域性なく考えられるので、米粒の方がよいと思いました。

(文責阿久津)