

はじめに

社会では、理系・文系の枠に捉らわれない職業があります。様々な専門分野の知識を融合した職業も増えています。新聞・テレビ等で活躍している科学担当記者はまさにその職業ではないでしょうか。

浜松トップガンでは、課外講座を取材し、講座の様子・受講生の感想等の記事を書く中学生記者を募集しております。今号より、実際に記者として活動してもらった記事を掲載しました。

課外講座は理数に興味がある子ども向けではありますが、こちらは理数そのものへの興味とともにその内容を文章に起し要約する力、意見を発信する力「国語力」を得意とする子どもの才能を伸ばすことを目的としております。理系の知識も文系の知識も学べる文理融合系の人材育成「国語版トップガン」にも力を入れていきたいと考えております。

(編集部 H)

活動レポート

第2回「物体の運動と数学」のまとめ 「数」と向き合った後の達成感！

6月27日(土)、静岡大学浜松キャンパス 次世代ものづくりセンターで、「力と物体の運動」と称して、静岡大学大学院電子物質科学専攻教授の藤間信久先生による第2回課外講座が行われました。受講者は、中学生19名(1年生10名、2年生4名、3年生5名)、小学生9名(ダビンチキッズ)の計28名でした。万有引力や微分積分など普通の授業では学ぶことのできないことを、藤間先生の分かりやすい説明と大学でしかできないような実験を通して、楽しみながら学ぶことが出来ました。

講座ではまず、数学の役割や力の働き、グラフの書き方などを教えていただきました。そこで、藤間先生がおっしゃっていたことで心に残っている言葉を紹介します。

「“数” というものは、世界で唯一の共通言語だ」

説明が終わると、いよいよ実験です。一見簡単そうに見える機械なのに、一回の実験から様々な事を計測したので、びっくりしました。計測した結果は、その後グラフにし、様々な事を読み取りました。どのペアも少し苦戦はしていたものの、すごく楽しそうにやっていたのが印象的でした。

課外講座が終わった後、参加者に感想を聞いてみました。「微分積分に興味はあったけれど、やっぱり難しかった。もう少しゆっくりやってほしかった。」(中学3年生)。「最初の説明だけではよくわからなかったけれど、一番最後に力の三角形と速度の三角形が一致したので、すっきりした。」(ダヴィンチキッズで参加の小学生)。



(写真1) モーションエンコーダシステムを利用して測定中



(写真2) データロガーのチェック

「スキーの斜面でも同じことが起きていると思った。なので、今回学んだことを生かして、どうやったらより速く滑れるようになるのか考えてみたい。」(中学2年生)。「グラフの書き方はとても勉強になった。全部の問題を解くことが出来たのでよかった。」(中学1年生)。どの参加者にとっても、貴重な体験が出来たと思うので、今後の活動や学びに生かしていけるとよいと思います。

(中学3年生 鶴見実夏)

解説

高校になると理科は、物理、化学、生物、地学に分かれますが、第2回課外講座は**物理**の内容でした。学んだ内容は、物理学の中でも**力学**と呼ばれるもので、物質に働く力やその働きによる運動について考える分野の話でした。物理学では力は4つ(重力、電磁力、強い力、弱い力)に区別されるという話は、中学生には少し難しい内容でしたが、日常的には漠然ととらえている力というもの、科学では理論的に考えられていることに触れられたと思います。講座では、それらの力のうち**重力**について、いろいろなことを学び、実験しました。高校で学ぶレベルのことも多かったもので、わからなかった部分もあったかもしれませんが、物理的な意味とは違う、ある力を皆さんは鍛えられたと思います。その力とは、実験で観測したデータ(数値)を**グラフに表す力**(能力)です。中学校ではあまりみられない装置を使って、斜面を移動する物体の位置と速度の時間変化を観測して、その変化をグラフに表しました。データをグラフにすることは、これまで理科や数学(算数)の授業でも経験してきたと思いますが、今回は高い精度で計測されたデータを精密なグラフにする作業でしたので、参加した皆さんにとってはデータをグラフにする力のレベルアップになったはずです。科学には、**創造力や客観的な思考力**などいろいろな能力が必要ですが、**発見したことを他の人に合理的に説明する力**もとても大切です。今回の講座で鍛えた力は、理科に限らず、いろいろな場面できっと役に立つでしょう。

考えてみよう 講座では、全ての物体に重力があることを学びました。そうすると、宇宙にたくさんある天体は互いの重力に引かれあうので、宇宙はだんだんと縮むはずですが、しかし、実際には宇宙は膨張していて、その広がる速さはむしろ増しています。このことは、どのように考えたらよいのでしょうか。

(小南陽亮)

受講生レポートと感想

感想 (中学3年生)

私は、初めてこのトップガンプロジェクトに参加させてもらいました。

今回の講座のテーマ、「物体の運動と数学」は講座に参加する前は難しそうだなと思っていました。しかし、いざ講座に参加してみると中学校の理科で習ったところの応用も多く、とても興味深かったです。

また、実験で使った器具の賢さに驚きました。講座で描いたグラフは正確に書くのにとっても頭を使い、こんがらがりそうでしたが、将来役に立つ力をつけることができましたと思います。

講座の中で一番印象に残っているのは小学生の賢さです。自分よりも明らかに、4・5歳以上年下の小学生が「レオナルド・ダ・ヴィンチ」を知っていたり、万有引力とは何かについて堂々と発表しているのを見たりして、とても刺激を受けました。7月の講座「カメから学ぶ外来種問題」もおもしろそうなので、できたら参加したいと思っています。

今回は本当にありがとうございました。

感想 (中学3年生)

速度と時間のグラフは比例のグラフだから、 $y=ax$ で表されるけれど、位置と時間のグラフの曲線はどんな数式で表されるのか興味をもった。

あと 10^2 は 100 だというのは知っていたけれど、 10^{-2} となると $\frac{1}{100}$ のような分数の形で表されるのが印象的だった。

「-」という符号ついたら -100 になると思っていたから。

また、自分にかかっている重力を計算してみたら、すごい大きな数になりました。まさかこんな大きな力で引っ張られているとは思いませんでした。

さらに、その力に耐えようとする力もそのぶんだけはたらいっているので、当たり前のように感じてしまうものでも、すごい現象が起きているのだと思いました。

レポート (中学1年生 山本瑠衣さん)

1年1組 山本瑠衣さん

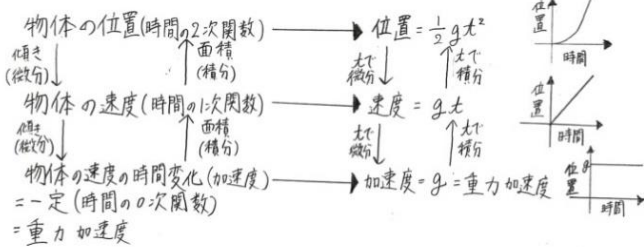
レポート

講座名: 6/30 第2回課外講座「物体の運動と数学」

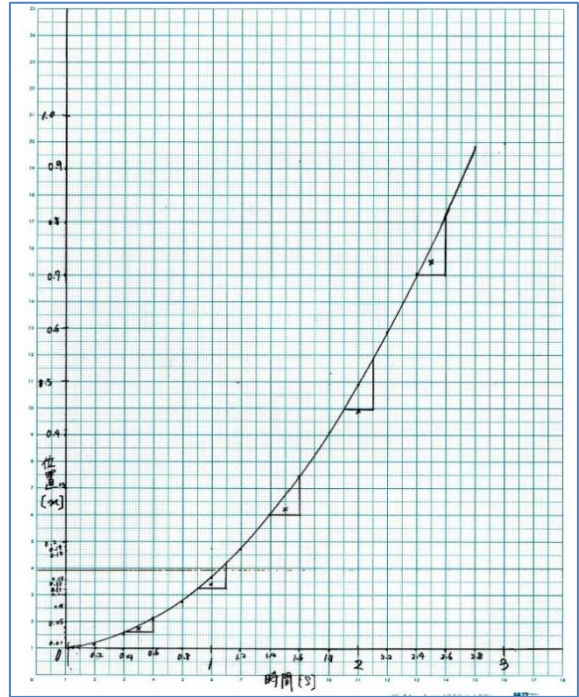
今回の講座では、「斜面の物体の運動」を測り、自らの手で位置・速度のグラフを描きました。こんなに時間をかけてグラフにすることはなかなかないのでは。試行錯誤しながらグラフにしたことは大変よい経験だと思います。科学の世界でグラフは相手にわかってもらう世界で使える「言語」なのです。そこで、ぜひ皆さんには「位置と時間」のグラフ、「速度と時間」のグラフを完成させて、そこから、それを読み取り計算することにより位置・速度の関係をまとめてみてください。グラフから読み取れる規則性・法則を見つけてください。なおレポートは、静岡大学大学院電子物質科学専攻 藤 間信久教授にも送ります。(山本先生より)

まとめが難しければ、講座に参加した感想を書いてください

今回、実験結果をもとに、家で調べて学習してみたところ、以下の事がわかった。



また、配布された冊子から、重力加速度は物体の重さに関係ないことがわかった。今回、大がかりな装置でなくとも、速度や加速度が測られるようになっておきたい。そして、重力加速度が重さとの関係ないことは、知っていたけれど、冊子にのって、夫のように式で表すことができて、わかった感動した。数式で表せる現象が表せることが、おもしろい。これから微分積分について学んでみたいと思った。



物体の運動と数学レポート 2015.6.27
学年: 中1 名前: 山本 瑠衣

【このレポートをグラフ3枚とともに提出しない。後日採点して返却します。】

【重力】

- (体重) $\times 9.8$ を計算して、地上で自分の体に働く重力 $[N]$ を求めなさい。

$$45 \times 9.8 = 441 \text{ N}$$

- (注: 小学生はできるだけでよい) 地球の半径を $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$, 地球の質量を $M = 6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$, 万有引力定数を $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{s}^2 \text{ kg})$ とし、重力加速度

$$g = G \frac{M}{R^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

を計算しなさい。

$$g = 6.7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \times \frac{6.0 \times 10^{24} \text{ kg}}{(6.4 \times 10^6 \text{ m})^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = 6.7 \times \frac{1}{10^{10}} \text{ m}^3 \times \frac{6.0 \times 10^{24} \text{ kg}}{6.4^2 \times 10^{12} \text{ m}^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = 6.7 \times \frac{1}{10^{10}} \text{ m}^3 \times \frac{6.0 \times 10^{12} \text{ kg}}{6.4^2 \times 10^2 \text{ m}^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = 6.7 \times \frac{6.0 \times 10 \text{ kg} \times \text{m}}{6.4^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{6.7 \times 6.0 \times 10 \text{ kg} \times \text{m}}{6.4^2} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{6.7 \times 6.0 \times 10 \text{ kg} \times \text{m} \times 100}{40.96 \times 100} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{6.7 \times 6.0 \times 6.0 \times 10 \text{ kg} \times \text{m}}{40.96} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{6.7 \times 6.0 \times 6.0 \times 10 \text{ kg} \times \text{m}}{40.96} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{50.25 \text{ kg} \times \text{m}}{5.12} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$\Leftrightarrow g = \frac{50.25}{5.12} \text{ kg} \times \text{m} \text{ [m/s}^2\text{]}$$

$$g = \frac{50.25}{5.12} \text{ kg} \times \text{m} \text{ [m/s}^2\text{]} \approx 9.81 \text{ kg} \times \text{m}$$

【斜面を滑る物体の位置と速度】

- グラフ用紙に物体の位置のグラフを描きなさい(別紙1)。
- グラフ用紙に物体の速度のグラフを描きなさい(別紙2)。
- 別紙2の速度のグラフの面積を、0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5秒の場合について求め、下表に記入しなさい。

時間 [s]	速度 [m/s]	速度の面積 [m]
0.0	0	0
0.5	0.25	0.0395
1.0	0.23	0.115
1.5	0.35	0.2625
2.0	0.46	0.46
2.5	0.58	0.725

- 上表の結果を別紙1の位置のグラフ上に \times 記号で記入しなさい。
- 上の結果から、物体の速度の面積と位置の関係について説明しなさい。

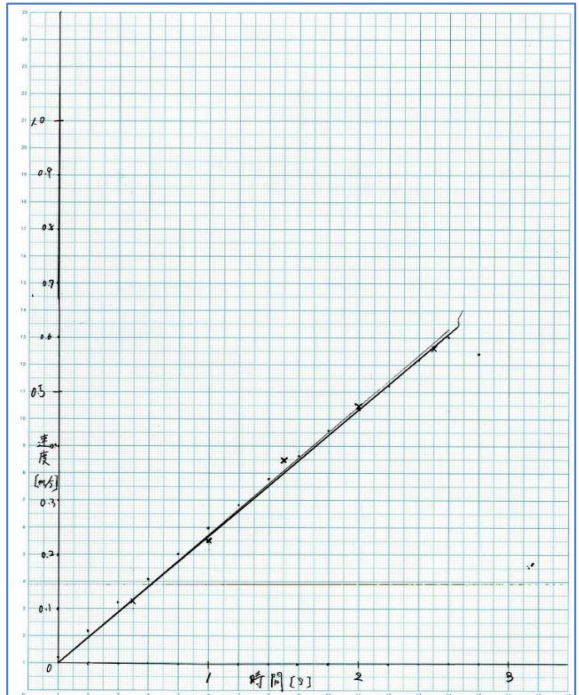
速度の面積は位置になる

- 別紙1の位置のグラフについて、0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5秒での位置の時間変化の割合(道のり/時間)を求め、下表に記入しなさい。

時間 [s]	$\pm 0.1\text{s}$ での位置の変化 [m]	(変化)/0.2割合 [m/s]
0.0	0	0
0.5	0.025	0.115
1.0	0.095	0.225
1.5	0.075	0.375
2.0	0.095	0.475
2.5	0.115	0.595

- 上表の結果を別紙2の速度のグラフ上に \times 記号で記入しなさい。
- 上の結果から、物体の位置のグラフの傾き(時間変化の割合)と速度の関係について説明しなさい。

位置の変化の割合は速度になる。



コラム

《 終わりに一休み 》

今回の授業で、藤間先生が荷重（加重）計に乗られたとき、画面に『770ニュートン（N）』との表示があり、これが先生に懸かる重力と説明がありました。一方で、これは藤間先生の体重の正しい表記でもあるということに気が付きましたか？ 皆さんは「私の体重は40キロ（kg）」という言い方をしますが、実は、『kg』というのは質量の単位であって、重量（体重）の単位ではありません。質量×重力加速度である重量（体重）は『kg-f（国際単位ではニュートン（N））』が正しいのです。将来、物理や工学などを学んで行くときには、このことを正しく理解していなければいけません。

でも、普段は「私の体重は40キロ（kg）」で構いませんし、この方が相手に間違いなく伝わります。これ以下は余談・冗談ですが、日々の生活の中では、体重はキロ“表現“の方が無難です。国際単位で表すと392ニュートン（N）となり、体重が一気に10倍になったような勘違いが生まれるかもしれません。女生徒にとっては重大問題に発展することがあるかも。

（編集部 O）

お知らせ

①. 次回の第3回課外講座について

- 1 日時 平成27年7月30日(木) 13:00~15:00
- 2 場所 附属浜松中学校 西館2階 授業研究室
- 3 講座名 「カメから学ぶ外来種問題」
- 4 講師 静岡大学教育学部理科教育系列 講師 加藤英明

②. トップガン賞の創設について

理数才能教育「浜松トップガン推進事業」の一つとして、浜松市内の小・中学校から夏休みの理科自由研究として出展される作品の中から、既存の知識やイメージにとらわれない独創的な科学アイデアをもった研究に取り組む子どもを発掘し、科学への想像力、面白さ、可能性をさらに引き出し、幅広い分野における将来の科学者、研究者育成の支援につなげることを目的として、「TopGun 賞」を創設し、表彰をします。受賞者には、賞状・記念メダルを授与すると共に、教育シンポジウムでの発表の場と翌年以降の TopGun 教育の提供（ダウ インチキッズ・TopGun 講座）を行っていきます。詳しくは、TopGun 教育ホームページに掲載していきます。

（トップガン事務局）

編集部より

今回は、静岡大学浜松キャンパスの「次世代ものづくり人材育成センター」での開催でした。

ここは、大学の工作技術施設として全国的にも最も充実した設備を誇っており、工学部の学生、地域の小中高高等学校の児童・生徒へのものづくり教育、理数教育の支援活動の場となっています。こうした施設で体験ができることも、課外活動参加の魅力のひとつではないでしょうか。

さて、物理の次は生物の講座を開催します。どうぞ楽しみにしててくださいね。

（編集部 H）