



### SS情報科学分析(力学的エネルギー保存)

SS情報科学分析は、理科と情報の2つの教科が共同で実施する授業です。得られた実験データをパソコンを使って処理し科学的な分析力や論理的な思考力を育成します。今回の「力学的エネルギー保存(物理基礎)」の実験は、落下運動(6月:物理基礎)、酵素の実験(7月:生物基礎)に引き続き、3回目となりました。10月8日(火)~10月25日(金)にかけて、物理室で実験を行い、データを収集しました。そして、10月21日(月)から10月31日(木)にかけてパソコン室でデータの分析を行って、表計算ソフトを用いてグラフを作成しました。回数を重ねる毎に個々のデータ処理の速度も上がっているようです。その後に、物理基礎の授業で結果に基づいて個々に考察をし、考察内容を発表しました。実施後の生徒アンケートでは、生徒達の理科実験に対する興味関心はとても高く、多くの生徒が探求心の向上、科学的な分析力、論理的な思考力の向上などにつながったと回答しています。



1班4名編成で実験を行いました。中学校では、速さを測定する場合には記録タイマーを用いますが、今回の実験では、記録タイマーの代わりに速度測定器(ビースピ)を使用しました。速度測定器とは物体が通過したときの速さをデジタル表示できる器具です。生徒たちは、器具の性能に驚いていました。実験の内容は力学滑走台から力学台車を滑らせて速さを測定します。力学台車はなす位置を変えて、その都度、速さを測定して実験プリントに記録していきます。右の写真は、10月8日(火)に宇都宮市立陽西中学校から中学3年生が本校を訪問し、交流している時の様子です。



速度測定器

力学滑走台

力学台車

右下の写真はSS情報科学分析の授業の様子です。エクセルを利用して表をつくり、得られたデータを入力しました。その後、速さと高さの関係及び速さの2乗と高さの関係のグラフを作成し、グラフの方程式を示しました。作成したグラフを各自プリントアウトし、次の物理基礎の授業で「力学的エネルギー保存」が成立しているかどうかについて考察を行いました。



高さの距離 $h$ (m)	実験1	実験2	実験3	実験4	実験5
力学台車の高さ $h$ (m)	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
1回計	0.63	1.10	1.47	1.85	1.85
2回計	0.52	1.15	1.42	1.85	1.85
3回計	0.43	1.16	1.43	1.85	1.85
力学台車の速さ $V$ (m/s) (平均)	0.829881	1.169617	1.420067	1.85	1.85
力学台車の速さの2乗 $V^2$ (m/s) <sup>2</sup> (平均)	0.688771	1.367919	2.016574	2.4025	2.7225

生徒が作成した実験プリント

v-h グラフ

v<sup>2</sup>-h グラフ

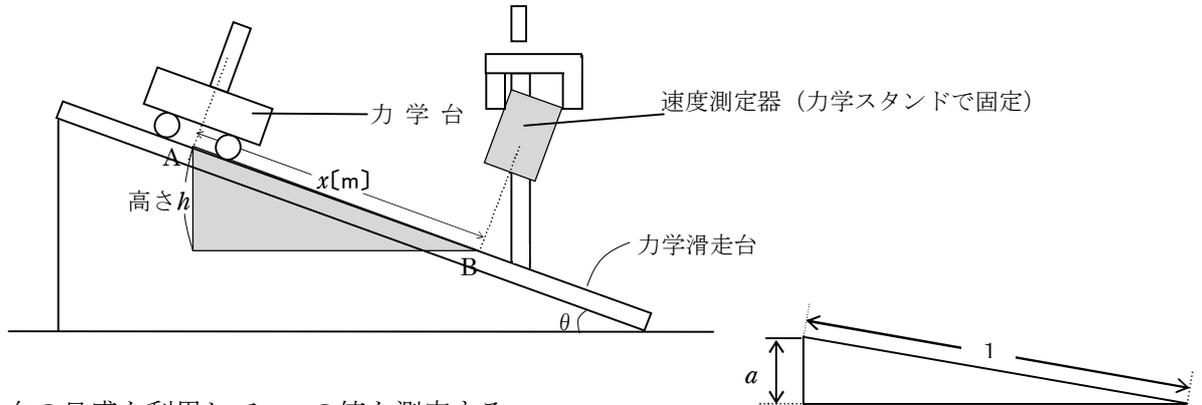
1 時間：【物理基礎の授業中に実施】

## 力学的エネルギーの保存

### [目的]

斜面上に置いた力学台車の高さ  $h$  [m] と斜面を下った後の力学台車の速さ  $v$  [m/s] との関係調べる。

### [実験]



- (1) 力学滑走台の目盛を利用して、 $a$  の値を測定する。
- (2) 力学滑走台に力学台車を置き、台車の中間を点 A と決める。速度測定器は 2 個のセンサーの中心で速さを測定するので、この点を B とする。点 B に上方に力学スタンドで固定された速度測定器を設置する。
- (3) AB 間の距離  $x$  [m] を定規を用いて正確に測定する。この  $x$  の値に (1) で求めた値を掛け、これを最初の力学台車の高さ  $h$  [m] とする ( $h = x \times a$ )。
- (4) 速さを与えないように力学台車を静かに手を離す。
- (5) 速度測定器で計測した力学台車の速さ  $v$  [m/s] を記録する。
- (6) 実験は 3 回行い、 $x$  の値を変えて、(1) ~ (5) の実験を 5 回行う (これを実験 1~5 と呼ぶ)。

### [結果]

$a$

		実験 1	実験 2	実験 3	実験 4	実験 5
AB 間の距離 $x$ [m]						
力学台車の高さ $h$ [m]						
力学台車の速さ $v$ [m/s]	1 回目					
	2 回目					
	3 回目					

### [まとめ]

力学的エネルギー保存が成立していれば、 $mgh = \frac{1}{2} m v^2$  が成立しているはずである。つまり、 $v^2 = 2gh$  となる。上記で得られたデータを 1 つ利用して  $v^2$  の値と  $2gh$  の値を比較してみよう。

使用データ：【実験 (1・2・3・4・5) の (1 回目・2 回目・3 回目)】

$v^2$

$2gh$

1 時間：【SS 情報科学分析の授業中に実施】

[手 順]

- (1) エクセルを用いて以下のような表を作成する。
- (2) 前時の物理基礎の授業で実施した実験 1～実験 5 の結果  $x$  [m],  $h$  [m],  $v$  [m/s] を(1)で作成した表に  
入力する。
- (3) 実験 1～5 の力学台車の平均の速さ  $V$  [m/s] (平均) を関数 AVERAGE を使って計算する。
- (4) (3)の後, 実験 1～5 の力学台車の平均の速さの 2 乗  $V^2$  [m/s]<sup>2</sup> (平均) 関数 SUMSQ を使って計算する。
- (5) (3)の結果を用いて  $V$ - $h$  グラフを作成する。
- (6) (4)の結果を用いて  $V^2$ - $h$  グラフを作成する。
- (7) 表とグラフをプリントアウトしておき, 物理基礎の授業に持参する。

表

		実験 1	実験 2	実験 3	実験 4	実験 5
AB 間の距離 $x$ [m]						
力学台車の高さ $h$ [m]						
力学台車の速さ $v$ [m/s]	1 回目					
	2 回目					
	3 回目					
力学台車の速さ $V$ [m/s](平均)						
力学台車の速さの 2 乗 $V^2$ [m/s] <sup>2</sup> (平均)						

1 時間：【物理基礎の授業中に実施】

[考 察]

- (1)  $V$  と  $h$  にはどんな関係があるといえるか。
- (2)  $V^2$  と  $h$  にはどんな関係があるといえるか。
- (3) (1)(2)から力学的エネルギーが保存しているといえるか, いえないか。また, そう考える理由も答えよ。

TE・SE・EE	1 年	組	番	氏名	
----------	-----	---	---	----	--

## SSH アンケート調査（10月実施）

◆SS情報科学分析「物理実験：力学的エネルギー保存の法則」		そう思う	少し そう思う	余りそう 思わない	そう 思わない
1	今回の実験は、面白かった。	38.8%	50.0%	10.1%	1.0%
2	講座の「内容」を理解することができた。	38.8%	51.0%	9.8%	0.3%
3	今回のような講座があったら、「参加したい」と思う。	21.1%	46.8%	28.2%	3.9%
4	科学技術に関して、興味・関心・意欲が増したと思う。	27.0%	50.5%	20.4%	2.1%
5	科学技術に関する学習について、興味・関心・意欲が増したと思う。	28.8%	46.3%	22.5%	2.5%
6	科学的な分析力、論理的な思考力が増したと思う。	22.8%	49.8%	24.9%	2.5%
7	真実を探って明らかにしたい気持ち（探求心）の向上につながったと思う。	23.6%	53.9%	20.8%	1.8%
8	「知りたいこと」を自分で調べてみようと思うようになった。	21.4%	42.8%	32.6%	3.2%
9	講座の中で「課題を発見する」ことができた。	17.7%	41.0%	37.8%	3.5%
10	課題を解決するために「情報を集める」ことができた。	17.7%	41.0%	37.8%	3.5%
11	グループの人と「協力」して実験を進めることができた。	63.9%	29.1%	6.3%	0.7%
12	実験・観察の結果を使って「レポート作成」や「発表」ができた。	39.2%	42.4%	14.5%	3.9%
13	成果を伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）が向上した。	31.7%	40.5%	22.5%	5.3%
14	理科実験への興味が高まった。	42.1%	38.2%	16.5%	3.2%