

Date of Lab 9/26/2011

Date of Submission 10/3/2011

Physics Laboratory Report

Title Free Falling

Author Class 11-0 Name Mayuko Watanabe

Hanako Nakayama

Co-workers _____

| Date | Summary | Teacher |
|------|--|------------------|
| 9/26 | それぞれ質量のちがう4種類のボールをいろいろな高さから落とし、着地までにかかる時間を記録し、そこから計算によって加速度をだした。実験の結果、物体が落下するときの加速度は、その質量には関係していないことがわかった。 | ③ <i>John</i> |
| | | |
| | | |
| | | |

新しい
レポートは
上は
なるまじ
7711
L2
F3...

* レポートは、日本語あるいは英語で記載すること。 * この用紙をレポートの表紙として使うこと。
* 実験日から一週間目にあたる日までにレポートを提出すること。ただし、その後内容を付け加えて行っても良い。付け加えたときは、上に日付と内容を書くこと。

目的

- 先週に引き続き、授業で習っている加速度についての実験をする。
- その物体の重さ・質量と、加速度との間にある関係を調べてみる。

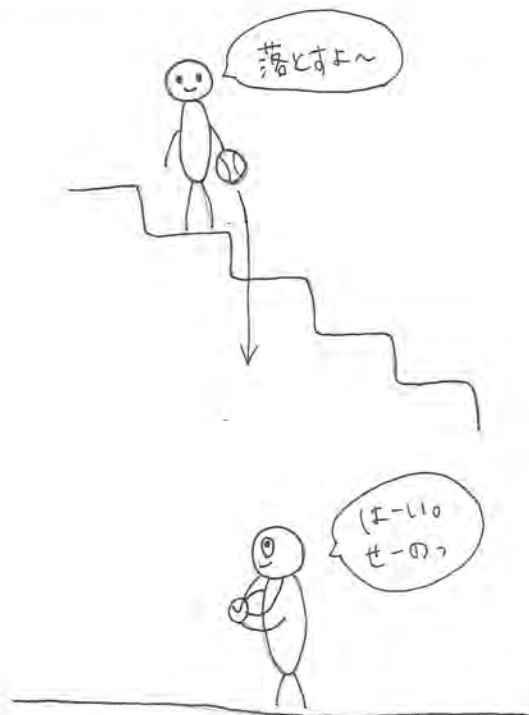
理論 自由落下の式 $y = \frac{1}{2}gt^2$ を変形し $g = \frac{2y}{t^2}$ から g を算出した

- 物体が落下する時の加速度は、その質量に無関係で g となる。

→ のような文章と
スレとかが
やさい。

実験

- (1) 使用器具：ボール（ゴムボール、ラクロスのボール、野球のボール、ソフトボール、メジャー、ストップウォッチ、量り
- (2) 実験方法
 1. 量りを使ってそれぞれのボールの重さと、メジャーを使ってボールを落とすところからボールが着地するところまでのそれぞれの距離を測る。
 2. 学校のらせん階段の1階と2階の間、2階、2階と3階の間、3階の合計4か所から4種類のボールを落とし、着地するまでに何秒かかるかそれぞれストップウォッチを使って測る。
 3. 出た結果から重力加速度を調べ、レポートにまとめる。



実験結果

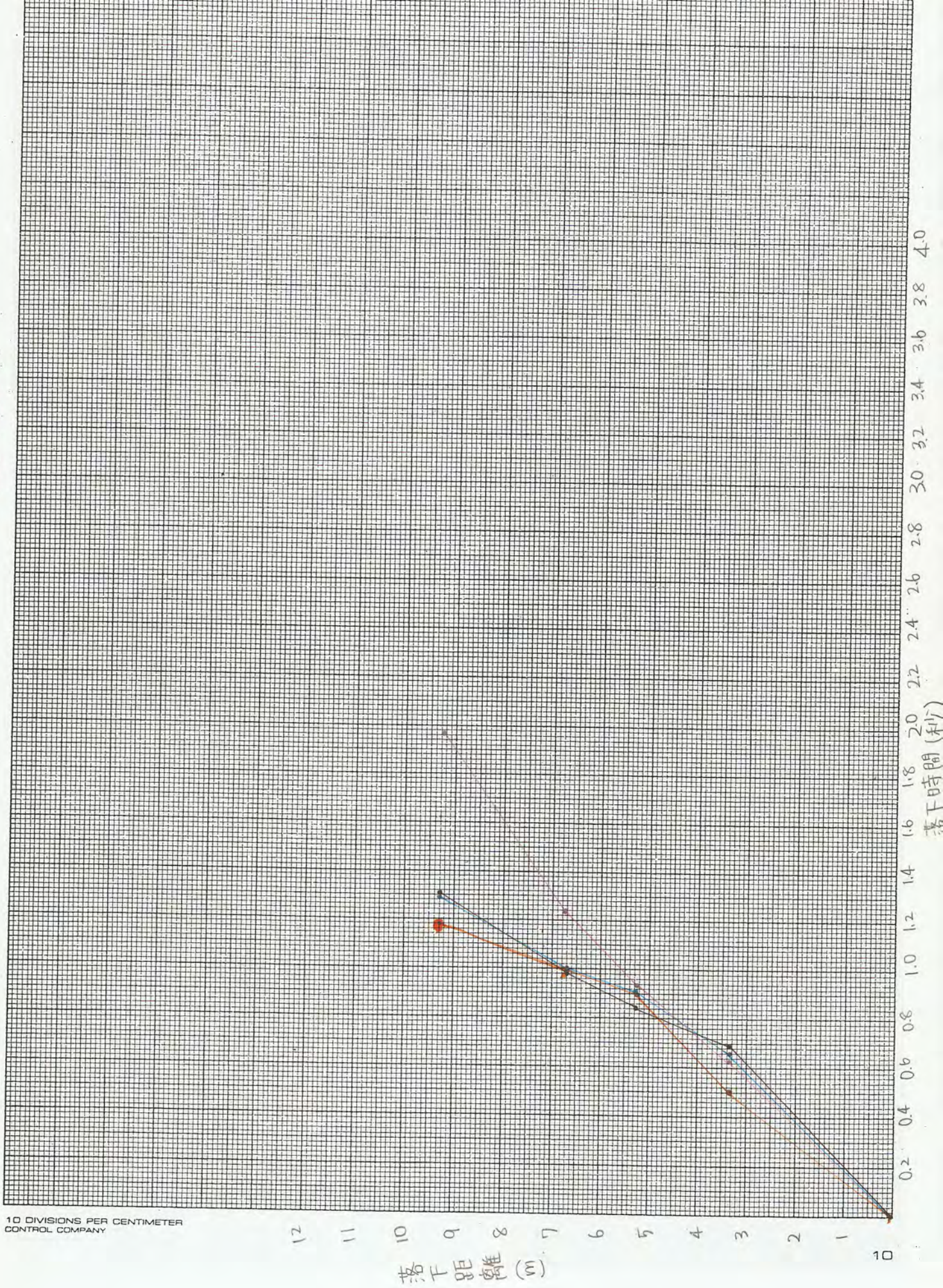
落下時間 (s)

| | 1階と2階の間 (3.35m) | 2階 (5.27m) | 2階と3階の間 (6.70m) | 3階 (9.30m) |
|-------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| ゴムボール (100g) | 0.69 | 0.84 | 0.97 | 1.31 |
| ラクロスボール (200g) | 0.66 | 0.91 | 1.00 | 1.29 |
| 野球ボール (200g) | 0.50 | 0.90 | 0.97 | 1.18 |
| ソフトボール (250g) | 0.63 | 0.93 | 1.22 | 1.97 |

(落下時間)² (s²)

| | 1階と2階の間 (3.35m) | 2階 (5.27m) | 2階と3階の間 (6.70m) | 3階 (9.30m) |
|-------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| ゴムボール (100g) | 0.48 | 0.71 | 0.94 | 1.72 |
| ラクロスボール (200g) | 0.44 | 0.83 | 1.00 | 1.66 |
| 野球ボール (200g) | 0.25 | 0.81 | 0.94 | 1.39 |
| ソフトボール (250g) | 0.40 | 0.86 | 1.49 | 3.88 |

ゴムボール(V):黒
 ラテックスボール(V):青
 野球ボール(V):オレンジ
 ヲフボール(V):赤

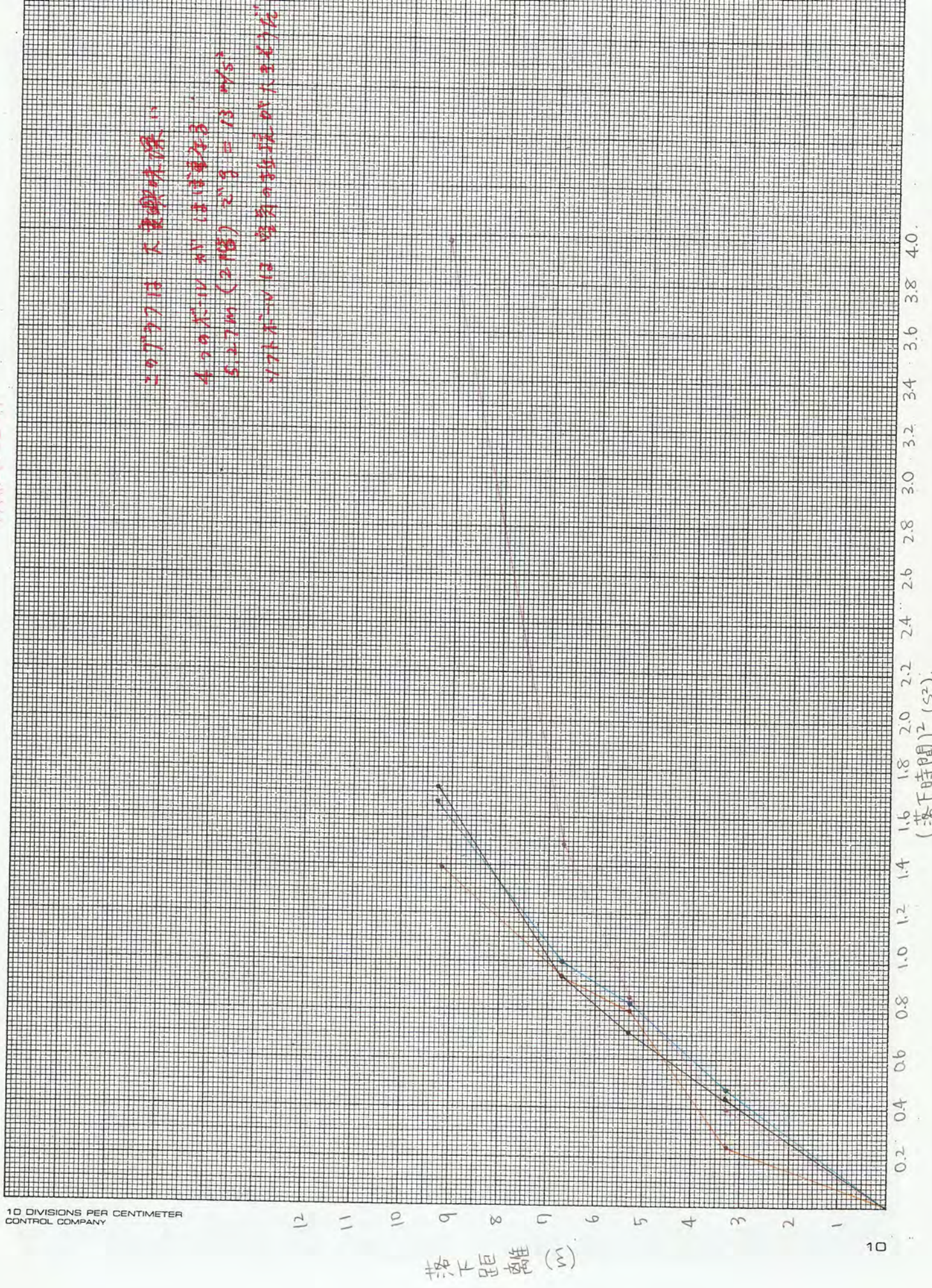


10 DIVISIONS PER CENTIMETER CONTROL COMPANY

12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 10
 落下距離 (m)
 落下時間 (秒)

ゴムボール: 黒
 フリスボール: 青
 野球ボール: 白
 野球ボール: オレンジ
 野球ボール: 赤

ニカチは 大変興味深い
 4.99m (14) は ほぼ等速
 5.27m (218) は ほぼ等速
 1.71m (13) は 空気の抵抗が大きい



10 DIVISIONS PER CENTIMETER CONTROL COMPANY

落下距離 (m)

10

重力加速度(m/s^2)の求め方： $g = 2 \times \frac{s}{t^2}$

重力加速度： g 落下距離： s 時間： t

① ゴムボールの重力加速度

$$1 \text{ 階と } 2 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{3.35}{0.48} = 13.96$$

$$2 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{5.27}{0.71} = 14.85$$

$$2 \text{ 階と } 3 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{6.70}{0.94} = 14.26$$

$$3 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{9.30}{1.72} = 10.81$$

$$\text{平均値： } (13.96+14.85+14.26+10.81) \div 4 = 13.47$$

② ラクロスボールの重力加速度

$$1 \text{ 階と } 2 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{3.35}{0.44} = 15.23$$

$$2 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{5.27}{0.83} = 12.70$$

$$2 \text{ 階と } 3 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{6.70}{1.00} = 13.40$$

$$3 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{9.30}{1.66} = 11.20$$

$$\text{平均値： } (15.23+12.70+13.40+11.20) \div 4 = 13.13$$

③ 野球ボールの重力加速度

$$1 \text{ 階と } 2 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{3.35}{0.25} = 26.80$$

$$2 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{5.27}{0.81} = 13.01$$

$$2 \text{ 階と } 3 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{6.70}{0.94} = 14.25$$

$$3 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{9.30}{1.39} = 13.38$$

$$\text{平均値： } (26.80+13.01+14.25+13.38) \div 4 = 16.86$$

④ ソフトボールの重力加速度

$$1 \text{ 階と } 2 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{3.35}{0.40} = 16.75$$

$$2 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{5.27}{0.86} = 12.26$$

$$2 \text{ 階と } 3 \text{ 階の間： } g = 2 \times \frac{6.70}{1.49} = 8.99$$

$$3 \text{ 階： } g = 2 \times \frac{9.30}{3.88} = 4.79$$

$$\text{平均値： } (16.75+12.26+8.99+4.79) \div 4 = 10.70$$

詳しい計算式のレポートは
不要。結果をまとめて
表に書きといて

考察

- 今回の実験では、重さ（質量）の違う4つのボールを使い、また、落とす位置を変え
ることによってその高さを変えて実験をおこなった。そこから重力加速度を計算した
が、ボールが落ちるのを測った時の誤差があると考え、それぞれの平均値まで求めた。
すると、それぞれのボールの重力加速度にかなりの幅があらわれた。それらは決して
それぞれの質量に比例する結果ではなかった。質量が大きければ加速度は増え、少な
ければ減る。ということではない。
- ここから、その物体がある程度の高さから落下する時の加速度は、その質量とは無関
係であるということがわかった。
- 今回は自らのタイム計測ということで少し難しかったのもあり、実験結果にかなりの
誤差がみられた。しかも平均を出すために同じ条件での計測を何度かする、というこ
とも忘れてしまっていたため、結果が少し混乱している。次回は、たったひとつの
データに頼るのではなく、何度か同じ条件での実験を行い、出たデータの平均を出す、
ということをして、より正確なデータを手に入れたい。
- また、今回の実験でボールを落とす時、手をぱっと離して落とした。しかし、もしも
手を上に振り上げ、力を加えてボールを落としたら加速度にはどう影響するのだろう
か。空気抵抗が小さくなって加速度は増えるのか、それとも大きくなって加速度が減
るのか。機会があったらぜひ実験してみたい。

「投げあらし」

結論

- 物体がある高さから落下するときの加速度は、その質量とは関係なく、それらは無関
係で g となる。

感想

- 私は今まで、重いものと軽いものを同じ高さから同時に落としたら、質量によって空
気抵抗が小さくなり、重い方が先に着くはずだ、と勝手に考えていた。授業でこの理
論を習った時はかなり衝撃的だったが、実際に自ら実験をしてみてそれは間違ってい
たと知ることができた。このように、今まで当たり前にならうだ、と思っていたことが
簡単にくつがえされてしまう教科である物理を、今回の実験をとおして改めておもし
ろいと思えた。
- 今回の実験で得るデータはすべて自らの手にかかっていたので、こうしてレポートと
してまとめると、かなりの誤差が生じていることがわかった。次回からは、何度か同
じ条件で実験を行って平均を出すなどして、より正確なデータを手に入れたい。

山崎やあらし様 へ
 g が大きくなる理由を調べてみよう。

tohi