

# 高1物理その7 加速度のグラフの書き方

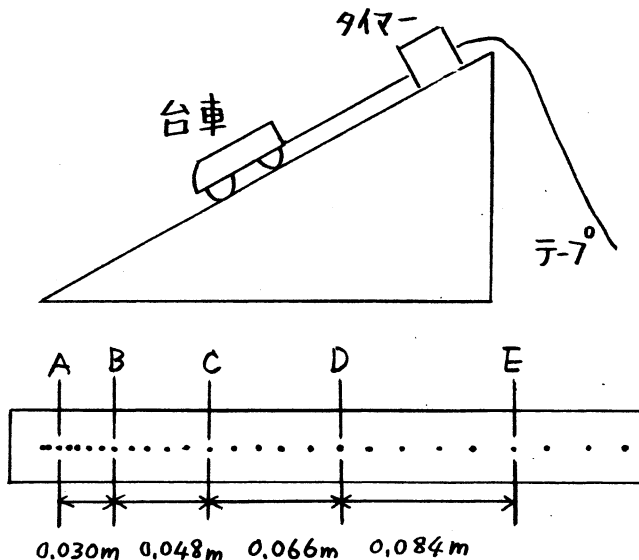
組 No. 氏名

日付

## [問題]

図のように斜面上に台車を載せ、静かに手を離して台車を運動させ、この様子を1秒間に50打点打つ記録タイマーでテープに記録した。

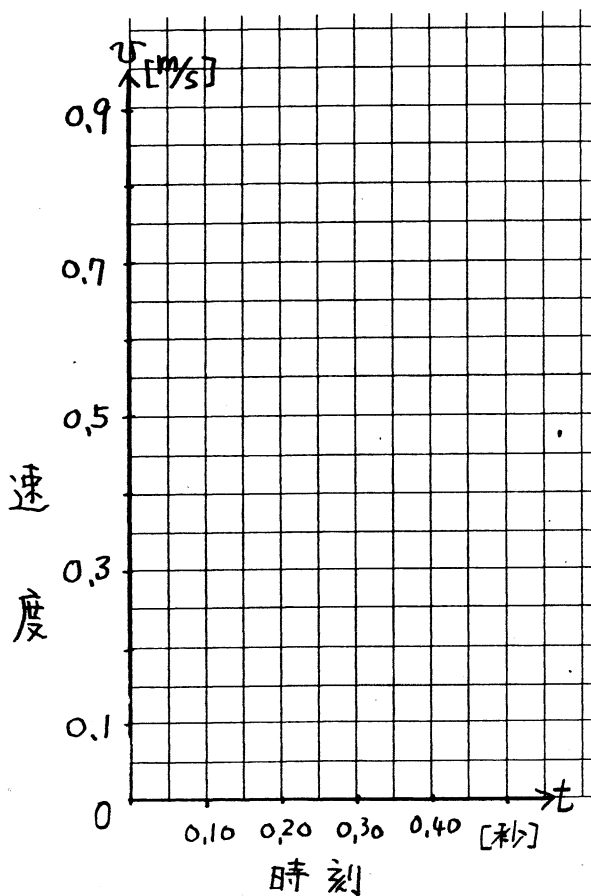
このテープの5打点(5区間)ごとの長さを測定したところ、右下図のようになった。この数値を用いて、台車の加速度の大きさを求めよ。



## ・グラフを作って、物体の加速度を求める方法

1. テープの5打点(5区間)ごと(0.10秒間)の長さを計る。
2. その長さを10倍して、各区間の平均の速度を求める。
3. 平均の速度をグラフに水平線で記入し、その

| 区間 | 0.10秒ごとの変位[m] | 各区間の平均速度[m/s] |
|----|---------------|---------------|
| AB |               |               |
| BC |               |               |
| CD |               |               |
| DE |               |               |



- の中央の時刻の速度に×印をつける。
4. すべての×印に近くなるような直線を引く(必ずしも原点を通らなくてよい)。
5. グラフの傾きを求めると、それが物体の加速度  $a [m/s^2]$

## [計算欄]

グラフから求めた加速度  $a [m/s^2] =$  \_\_\_\_\_

## 物理実験 重力加速度 $g$ を測る

[目的] 自由落下の測定を通して、落下速度が等加速度運動であることを知り、その加速度（重力加速度  $g$ ）を求める。

[準備] 放電記録タイマー(50Hz、1/100 秒に設定)、安全おもり(500g)各班1つずつ、セロテープ少々、記録テープ(机の高さ分、約70cm、各人1本)、グラフ用紙(各人1枚)、定規

[方法] 1. 記録タイマーの切り替えスイッチが 50Hz、1/100 秒になっていることを確認する。

2. 記録タイマーの電源コードをコンセントに差し込む。なお、テープを通さないときにタイマーのスイッチを押してはいけない、壊れる!

3. テープ(表裏注意)をタイマーに差し込み、差し込んでからテープの先を安全おもりにセロテープで貼り付ける。

4. 実験者 A が安全おもりとテープの最後尾を持つ。

実験者 B はテープの通っているタイマーを実験機の脇に地面に対して垂直に保ち、その後、もう片手でタイマーのスイッチを持つ。右図参照→

5. 実験者 A はタイマーのすぐ下におもりを片手で支え、もう片手でタイマーに通したテープがまっすぐ上を向くように持ち、実験者 B に合図を送る。

合図を受けたら実験者 B はスイッチを押す。タイマーの動作音を聞いて実験者 A はおもりとテープをパッと離す。おもりはテープを引きつつ自由落下する。テープが落ちたらタイマーの押しボタンを離す。

6. おもりからテープをはがし、テープの最初の数点の後から5区間ずつ区切り、それぞれの長さを測る。その長さを 20 倍すると 1 秒間で走った距離が出る、つまり、その 0.05 秒間の平均速度[m/s]が求まる。

7. テープの平均速度をグラフに水平線で記し、その中央の時刻に×印を記す。

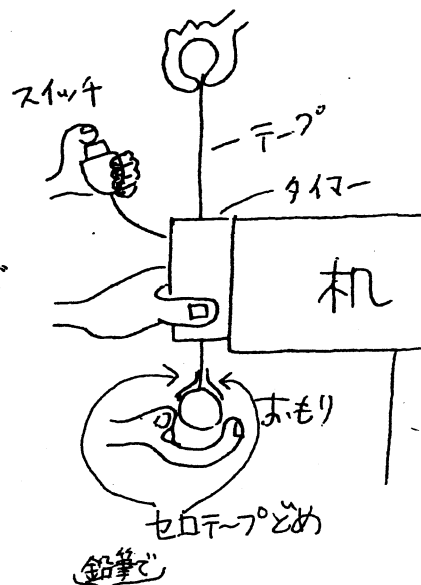
×印の記入が終わったら、すべての×印に近くなるような直線を引く(直線は必ずしも原点を通るわけではない)。この直線がおもりの時々刻々の速度を表す。

8. このグラフ、 $v-t$ グラフ、が直線になることから落下運動が等加速運動であることを確認する。

9. グラフから直線の傾き、重力加速度  $g$  [m/s<sup>2</sup>]を求める。

10. 班全員がマイテープを持ち、各自のテープのグラフを作る。テープはグラフにセロテープで貼り付けてグラフとともに提出する。

11. 装置を初めの状態に戻す。

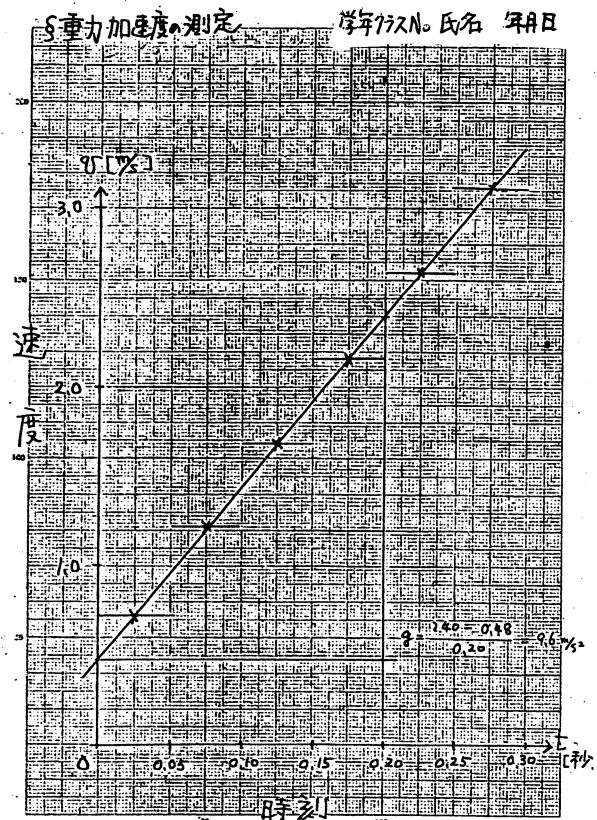


|        | 区間の長さ[cm] | その区間の平均の速度[m/s] |
|--------|-----------|-----------------|
| はじめの区間 |           |                 |
| その次の区間 |           |                 |
| その次の区間 |           |                 |
| その次の区間 |           |                 |
| その次の区間 |           |                 |
| その次の区間 |           |                 |

## 【グラフの書き方】

グラフには、

- ・ 題目、学年、クラス、出席番号、氏名、実験した西暦年月日、x 軸、y 軸、物理量、目盛り、単位、グラフ（直線または曲線）が必要である。
- ・ なお、x 軸、y 軸はそれぞれグラフ用紙の一番外側から 2 cm 内側に線を引く。
- ・ また、目盛りは、なるべくグラフ用紙の全面が使用できるように、1cm、2cm、5cm、10cm の間隔を 0.1 または 1 または 10 などに割り振る。3cm を 1 などとすると計算がややこしくなるので、そのような間隔の取り方をしてはいけない。
- ・ グラフの引き方は、できるだけ多くの測定点のそばを通るように引く。一番はじめの点と一番終わりの点をつなぐ引き方や、折れ線グラフにしてはいけない。



# 高1物理2学期実験 運動の法則

[目的] 定力装置を用いてニュートンの運動の法則を理解する

[準備] 定力装置(ヤガミ製 PUN)、ばねはかり(100g 重)、記録タイマー(ヤガミ DR8、50Hz、50Hz にセット)、記録テープ(60cm)、ストップウオッチ、安全おもり、1m ものさし、30cm 定規、電卓、力学台車(ナリカ製 F-1、質量 1.0kg) 2 台、

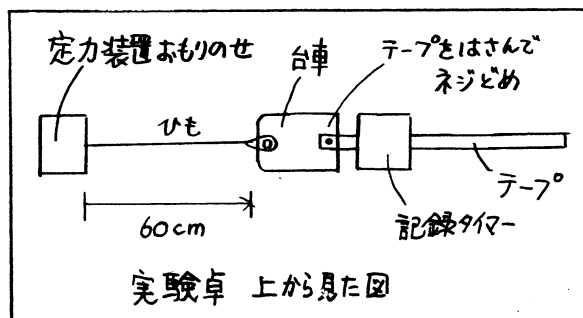
注意：台車が机から落ちないように、使用しないときは台車を横に寝かせるかバットに入れる！

[方法]

1. 定力の確認：ばねはかりのフックを定力装置の 0.49N のひもに引っ掛け、定力装置のひもを 60cm ほど引き出す。次に、はかりの目盛りの部分を見ながらゆっくりとひもを戻してゆく。はかりの目盛りがほとんど変化せずにひもが定力装置の中に引き戻されてゆくだろう。つまり、この定力装置は引き出されたひもがほぼ一定の張力で引き戻されてゆく、そういう装置なのである。

2. 右図のように、定力装置を机の端に置く。定力装置の上におもしとして安全おもりを載せる。

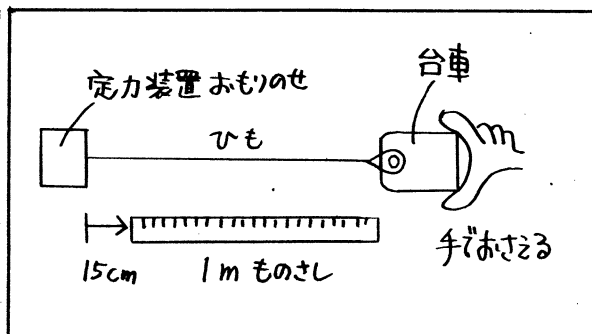
定力装置の 0.98N のひもに力学台車のフックをひっ掛け、ひもを 60cm ほど引き出す。台車は動かないように手で押さえておく。他の班員が台車のうしろに記録タイマーを通して記録テープを取り付ける。



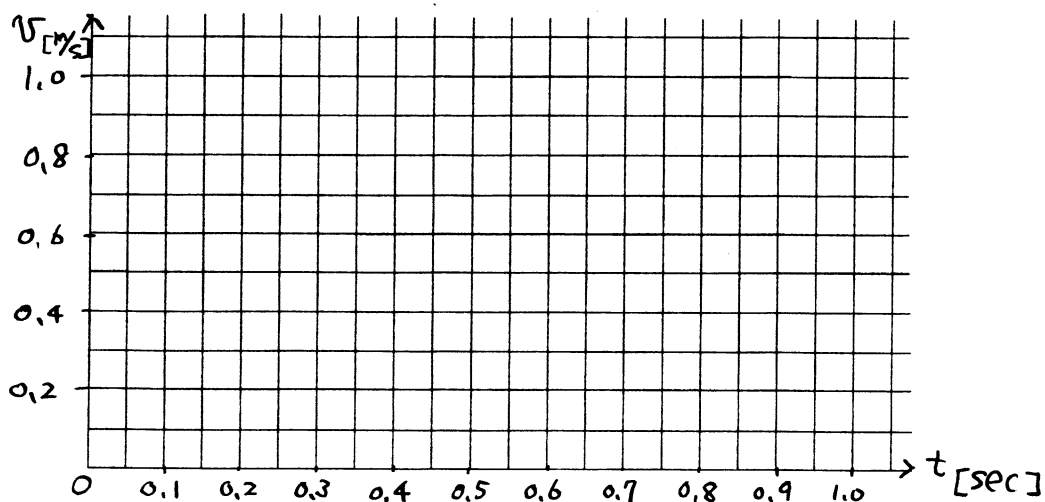
3. 記録タイマーのスイッチを押し、台車を押さえていた手を離す。台車は定力装置に引かれて加速する。台車が定力装置に衝突する前に台車を押さえて止める(以下必ず、台車が定力装置にぶつからないように手で止めること)。
4. 記録テープの印を 5 間隔ごとに区切り、その長さから台車の速度(cm の長さを 10 分の 1 にすると m/s の速度の値になる)をグラフに表し、台車が等加速運動をしていることを確かめる。

5. 記録タイマーを片づける。定力装置から約 15cm ほど離して 1m 物差しを置く。台車のフックを定力装置の 0.49N のひもにひっ掛け、1m 物差しの端まで台車を引く。ストップウオッチを押すと同時に台車を離し、台車がものさしの端まで来たとき、ストップウオッチを押す、同時に台車を押さえる。

台車が 1m 移動する時間を記録する。0.49N について 3 回実験し、平均をとる。



6. 0.98N のひもで方法 5.を繰り返す。
7. (0.49N + 0.98N) のひも、つまりひもを 2 本力学台車のフックに引っ掛け方法 5.を繰り返す。
8. 台車にもうひとつの台車を重ね、台車の質量を 2 倍にする。そして、方法 5.から方法 7 までを繰り返す。
9. 片づける。



テ-7°の5区間の長さ [cm] → 

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| セ                  | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 平均[sec] | 加速度[m/s <sup>2</sup> ] |
|--------------------|-----|-----|-----|---------|------------------------|
| 0.49N<br>m = 1.0kg |     |     |     |         |                        |
| 0.98N<br>m = 1.0kg |     |     |     |         |                        |
| 1.47N<br>m = 1.0kg |     |     |     |         |                        |
| 0.49N<br>m = 2.0kg |     |     |     |         |                        |
| 0.98N<br>m = 2.0kg |     |     |     |         |                        |
| 1.47N<br>m = 2.0kg |     |     |     |         |                        |

[考察] 初速度ゼロの場合、距離  $x$  と加速度  $a$  の関係は時間を  $t$  として  $x = 1/2 at^2$  となる。  
 台車は距離 1.0[m] を走ったので、そのときの加速度は上式を変形して、  
 $a[m/s^2] = 1.0[m] \times 2 \div t^2 [s^2]$  となる。実験の平均値からそれぞれの加速度を求めよ。

1. 質量が一定のとき、台車を引く力と加速度は比例しているか？
2. また、引く力が同じで質量が2倍になったとき、その加速度は半分になっているか？考察せよ。