

生徒実験：等加速度運動

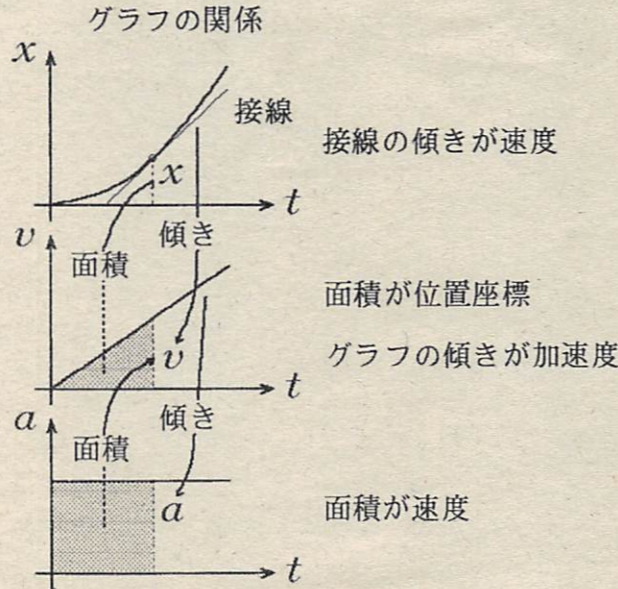
【1】目的

電車の速度の実測値を解析して、加速度や駅間距離を求め、等加速度運動についての理解を深める。

【2】原理

運動の三要素（位置、速度、加速度）の間には右図に示す関係があり、どれか一つの時間変化が測定できれば、他の二つは求めることができる。

電車の運転台の速度計を撮影したVTR映像から、速度を読みとり、時間と共に記録すれば、 $v-t$ 図が描ける。そのグラフの傾きを求めれば各時刻の加速度が、また、 $v-t$ 図のグラフと座標軸とで囲まれる部分の面積を求めれば、各時刻の電車の位置が求められる。



【3】器具

ビデオデッキ、モニター
電車の走行を記録したビデオテープ

【4】作業

- ①ビデオテープを再生し、走行時間、最高速度などの概略をつかむ。
- ②ビデオテープを微速度再生し、発進時刻を0[s]として、以後5[s]ごとの速度（時速）を速度計の映像から読みとる。
- ③次の駅で停車するまでの時間を記録する。
- ④時速を秒速に換算する。

【5】考察

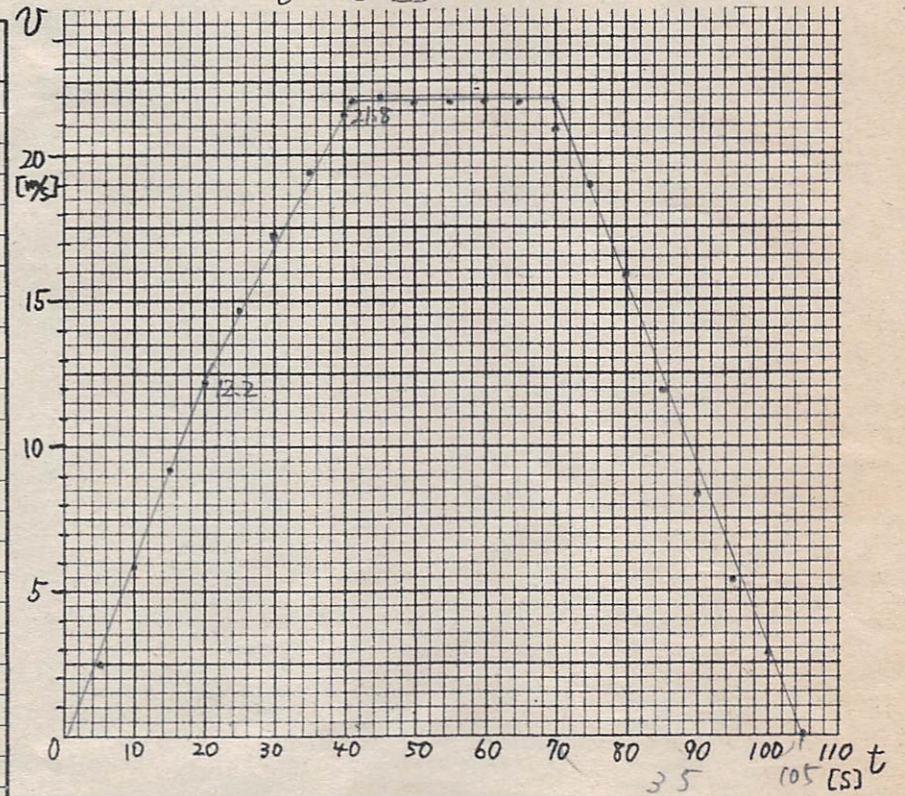
- ①速度 v [m/s]を縦軸に、時間 t [s]を横軸にとり $v-t$ 図を作れ。
- ② $v-t$ 図のグラフの傾きから各区間の電車の加速度 a [m/s²]を求め、 $a-t$ 図を作れ。
- ③この電車は発進何秒後から加速をやめて慣性走行に入ったか。 4/s
- ④この電車は発進何秒後からブレーキをかけ減速に入ったか。 70s
- ⑤ $a-t$ 図の各部分の面積を求め、速度 v [m/s]の値と比較せよ。 652m 382m
- ⑥ $v-t$ 図の各部分の面積から、加速区間・慣性走行区間・減速区間の距離を求め、地図に加速区間を赤、減速区間を青で記せ。
- ⑦ $v-t$ 図より湘南台駅～六会駅の駅間距離を求め、地図から求めた距離と比較せよ。

参考：教科書p.22

1:01:53 経過 測定結果

時刻 t [s]	時速 V [km/h]	速度 v [m/s]
0	0	0
5	9	2.5
10	21	5.8
15	33	9.2
20	44	12.2
25	53	14.7
30	62	17.2
35	70	19.4
40	77	21.4
45	79	21.9
50	78	21.7
55	78	21.7
60	78	21.7
65	78	21.7
70	75	20.8
75	68	18.9
80	57	15.8
85	43	11.9
90	30	8.3
95	19	5.3
100	10	2.8
105	0	0

$v-t$ 図



$a-t$ 図

