

D 評価 総括課題用実験 実験レポート

1年 M1 組 名前 ()

【参考資料】

C.人間の歩行について

<http://www.makasaka.net/physics/hoko/hoko.html>

《実験方法》

1.記録タイマーに紙テープを通し、タイマーのすぐ近くでテープの端を腰にセロハンテープでくっつけて立つ。
phyphox を使って胸ポケットに入れて、加速度を同時に計測する。

2.記録タイマーを作動させ、歩幅を一定にして、ゆっくり落ち着いて歩く。(3 回行う)

《解析方法》

1.記録テープを切る。

- ・打点の重なった打ち始めの部分を除き、基準点 S0 を決める。
- ・ S0 の次の点から数えて 5 打点ごとに区切り線を入れる。
- ・模造紙に切った記録テープを貼る。

2.excel でグラフをつくる。

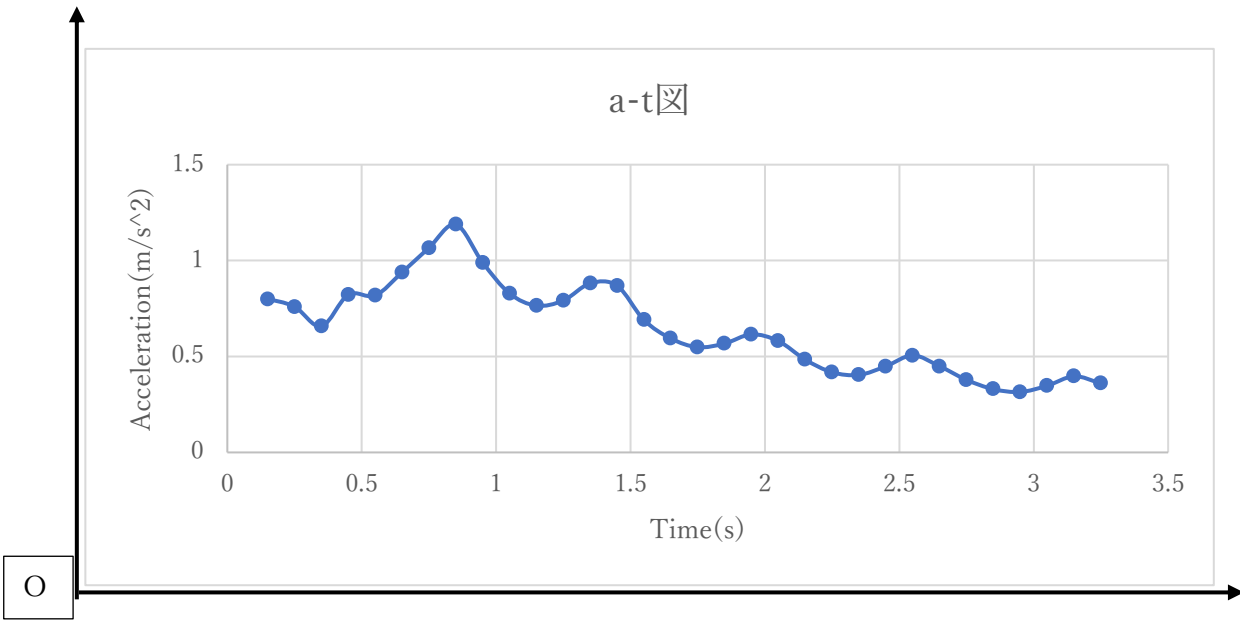
- ・基準点 S0 から区切り線までの距離、S1、S2、・・・をはかり、表に記入する。
- ・表の各 0.1 秒間の移動距離から求めた平均の速さを、各区間の中央時刻 t' [s] における速さ v [m/s] とみなして、記入する。
- ・同様に、各区間の中央時刻 t [s] における加速度 a [cm/s²] を求め、表に記入する。
- ・数値のグラフ化

3.desmos を作成する。

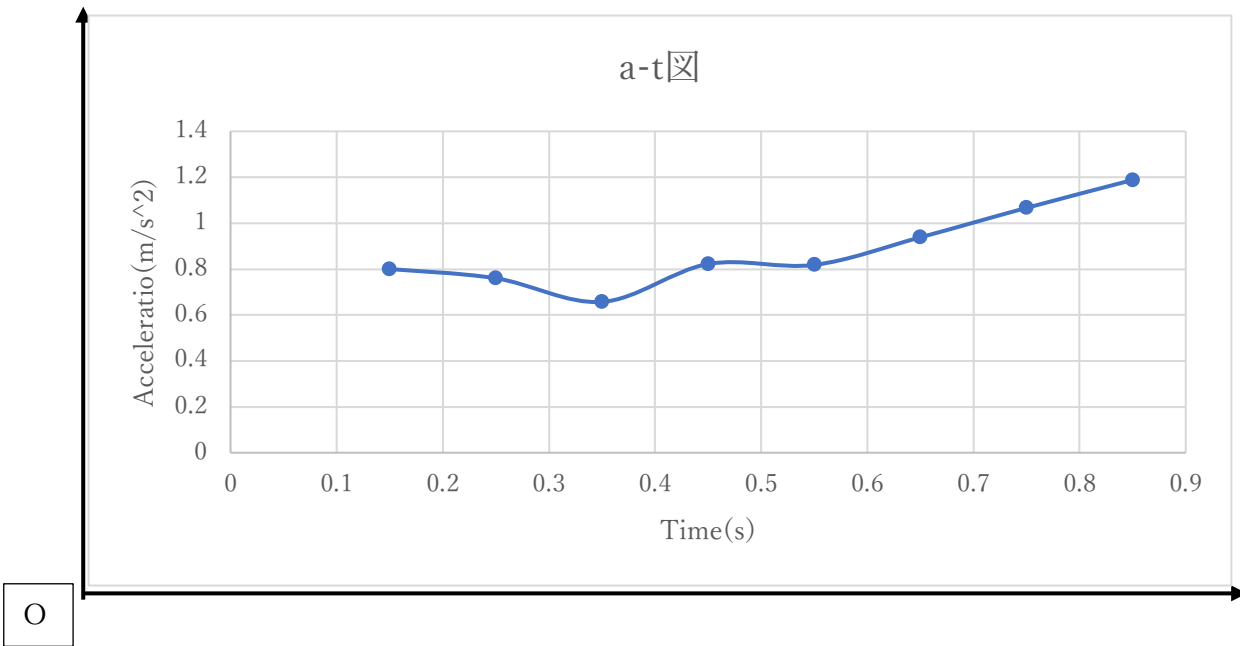
《実験データ》

記録テープから得られた時刻と移動距離の関係を表にまとめてください。

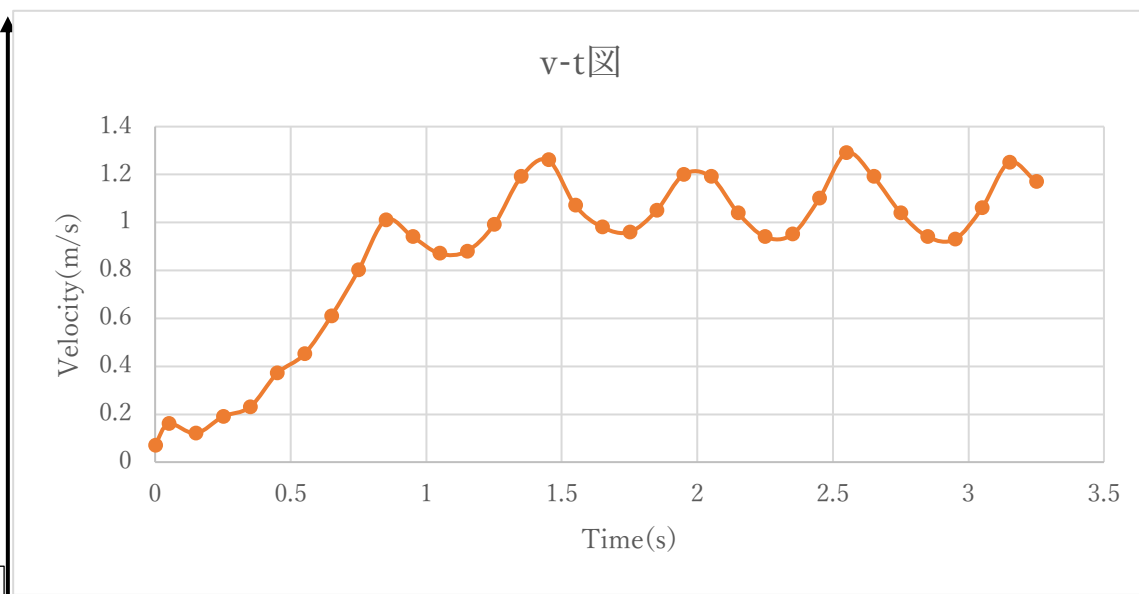
《a-t 図》(全体)



《a-t 図》(0.85 まで)

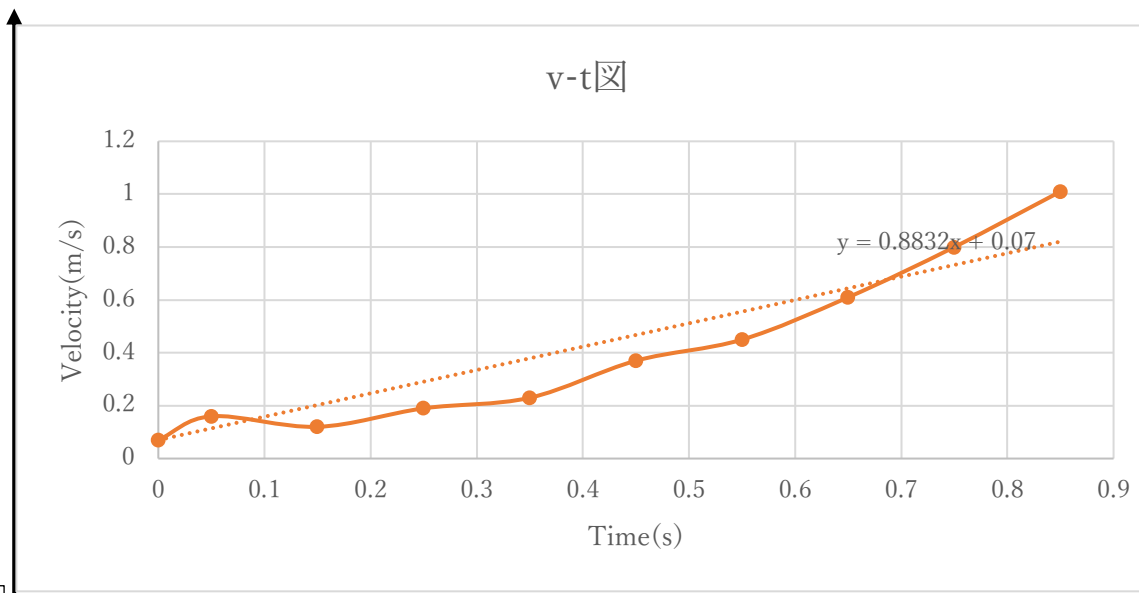


《v-t 図》(全体)



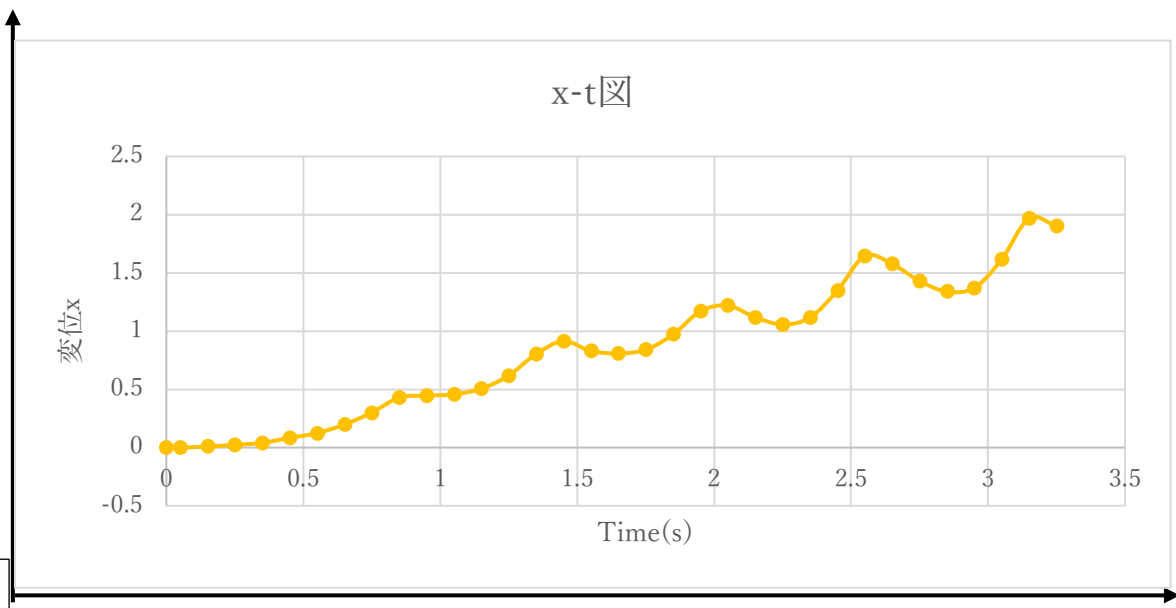
O

《v-t 図》(0.85 まで)



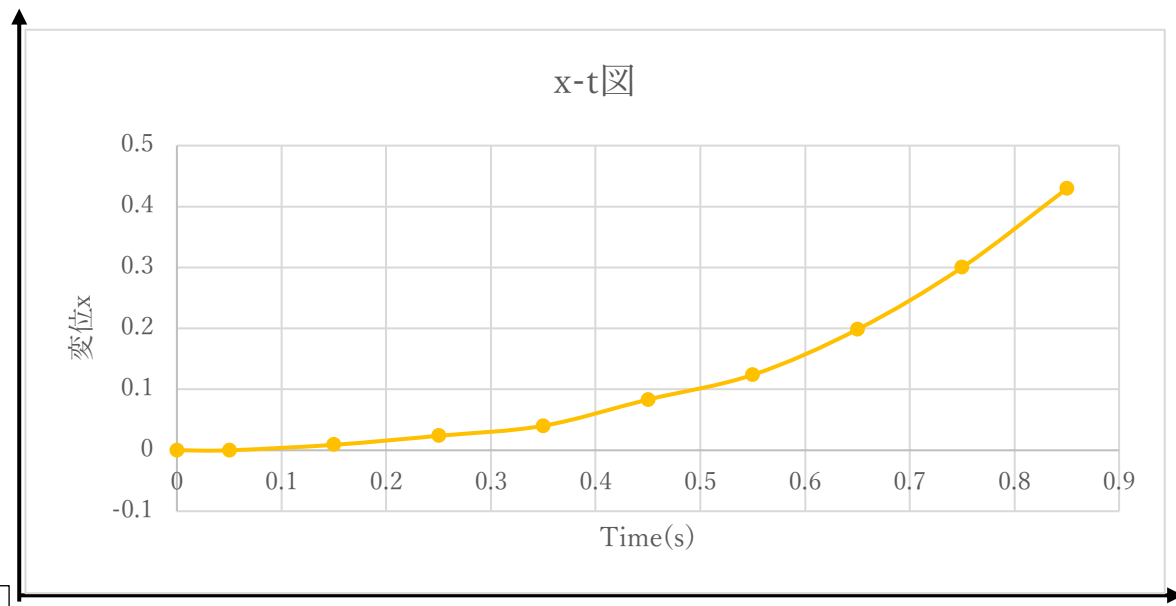
O

《x-t 図》(全体)



O

《x-t 図》(0.85 まで)



O

| Time (s) | 距離(m) | Velocity (m /s) | Time (s) | Acceleration (m /s ²) | Total (m) | xa(変位の差) | x(変位) |
|----------|-------|-----------------|----------|-----------------------------------|-----------|----------|---------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.008 | 0 | 0 |
| 0.05 | 0.008 | 0.16 | 0.05 | 3.2 | 0.02 | 0.008 | 0.004 |
| 0.15 | 0.012 | 0.12 | 0.15 | 0.8 | 0.039 | 0.004 | 0.009 |
| 0.25 | 0.019 | 0.19 | 0.25 | 0.76 | 0.062 | 0.007 | 0.02375 |
| 0.35 | 0.023 | 0.23 | 0.35 | 0.657142857 | 0.099 | 0.004 | 0.04025 |
| 0.45 | 0.037 | 0.37 | 0.45 | 0.822222222 | 0.144 | 0.014 | 0.08325 |
| 0.55 | 0.045 | 0.45 | 0.55 | 0.818181818 | 0.205 | 0.008 | 0.12375 |
| 0.65 | 0.061 | 0.61 | 0.65 | 0.938461538 | 0.285 | 0.016 | 0.19825 |
| 0.75 | 0.08 | 0.8 | 0.75 | 1.066666667 | 0.386 | 0.019 | 0.3 |
| 0.85 | 0.101 | 1.01 | 0.85 | 1.188235294 | 0.48 | 0.021 | 0.42925 |
| 0.95 | 0.094 | 0.94 | 0.95 | 0.989473684 | 0.567 | -0.007 | 0.4465 |
| 1.05 | 0.087 | 0.87 | 1.05 | 0.828571429 | 0.655 | -0.007 | 0.45675 |
| 1.15 | 0.088 | 0.88 | 1.15 | 0.765217391 | 0.754 | 0.001 | 0.506 |
| 1.25 | 0.099 | 0.99 | 1.25 | 0.792 | 0.873 | 0.011 | 0.61875 |
| 1.35 | 0.119 | 1.19 | 1.35 | 0.881481481 | 0.999 | 0.02 | 0.80325 |
| 1.45 | 0.126 | 1.26 | 1.45 | 0.868965517 | 1.106 | 0.007 | 0.9135 |
| 1.55 | 0.107 | 1.07 | 1.55 | 0.690322581 | 1.204 | -0.019 | 0.82925 |
| 1.65 | 0.098 | 0.98 | 1.65 | 0.593939394 | 1.3 | -0.009 | 0.8085 |
| 1.75 | 0.096 | 0.96 | 1.75 | 0.548571429 | 1.405 | -0.002 | 0.84 |
| 1.85 | 0.105 | 1.05 | 1.85 | 0.567567568 | 1.525 | 0.009 | 0.97125 |
| 1.95 | 0.12 | 1.2 | 1.95 | 0.615384615 | 1.644 | 0.015 | 1.17 |
| 2.05 | 0.119 | 1.19 | 2.05 | 0.580487805 | 1.748 | -0.001 | 1.21975 |
| 2.15 | 0.104 | 1.04 | 2.15 | 0.48372093 | 1.842 | -0.015 | 1.118 |
| 2.25 | 0.094 | 0.94 | 2.25 | 0.417777778 | 1.937 | -0.01 | 1.0575 |
| 2.35 | 0.095 | 0.95 | 2.35 | 0.404255319 | 2.047 | 0.001 | 1.11625 |
| 2.45 | 0.11 | 1.1 | 2.45 | 0.448979592 | 2.176 | 0.015 | 1.3475 |
| 2.55 | 0.129 | 1.29 | 2.55 | 0.505882353 | 2.295 | 0.019 | 1.64475 |
| 2.65 | 0.119 | 1.19 | 2.65 | 0.449056604 | 2.399 | -0.01 | 1.57675 |
| 2.75 | 0.104 | 1.04 | 2.75 | 0.378181818 | 2.493 | -0.015 | 1.43 |
| 2.85 | 0.094 | 0.94 | 2.85 | 0.329824561 | 2.586 | -0.01 | 1.3395 |
| 2.95 | 0.093 | 0.93 | 2.95 | 0.315254237 | 2.692 | -0.001 | 1.37175 |
| 3.05 | 0.106 | 1.06 | 3.05 | 0.347540984 | 2.817 | 0.013 | 1.6165 |
| 3.15 | 0.125 | 1.25 | 3.15 | 0.396825397 | 2.934 | 0.019 | 1.96875 |
| 3.25 | 0.117 | 1.17 | 3.25 | 0.36 | 2.934 | -0.008 | 1.90125 |

今回出たグラフ表を読み取ると、0.85sの地点までは徐々に加速していると読み取ることができる。また0.85s以降は加速減速を繰り返し、この波は一步ごとに発生している体重移動が原因による加速減速だと思われる、そのため等速直線運動に近い運動を行っていると言える

以上のことから、今回は0.85sまでの記録を使い加速運動を求める。

また0.85sまでも後半に近づくと加速度が上昇しているが直後減速しているため体重移動の波がちょうど0.85s地点と重なっていると仮定する。

この運動は等加速直線運動だといえる

今回得られたデータから

$$a = 1.188235294 \text{ m/s}^2$$

0.85s時点での $v = 1.01 \text{ m/s}$

0.85s時点まで $x = 0.48 \text{ m}$

となることがわかる。

《得られた変位、加速度、時間に関する関数》

今回のデータから観測した物体の変位と時間の関係は

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

となることが予想される。

次にこの実験結果は初速度を図ることができていないため、実験を行った、K.F.君に直接どのくらいの初速度で歩いたか聴取し撮影した動画との照らし合わせを行ったうえで $v_0 = 0.07$ とする。



WIN_20221114_10_17_02_Pro.mp4