

用意するもの

- ・ Excel ファイル(Teams 内) 入力用シート (1 日目): 講座ごとに 1 つ
実験シート (2 日目): 実験班ごとに 1 つ
- ・ 実験プリント : 1 人 1 枚
- ・ Teams への参加、Excel ファイルの開き方等の説明用紙 : 班に 1 枚

○1 日目 2 コマ

説明) 振り子の周期は糸の長さに依存し、 $T=2\pi\sqrt{L/g}$ になると紹介。T と L の実測から、g を算出できると説明。

実験) ①糸の長さ 2.00m, 質量 ○○g, 振幅 10.0cm(片側 5.0cm) で共通、周期の測り方は任せる。周期を測る人は班の中で同じ人とし、20 回計測。②共通の Excel シート (入力用シート(1 日目))に入力すると、平均～95%信頼区間まで自動算出。

議論) 入力用シート (1 日目) > “まとめ”シートを全体に表示。およそ 9.8 に近い値になる。平均は班によってそれほど異ならないが、標準誤差は異なる⇒なぜ? 班の間で違う条件はあるかどうか、気づかせる。

⇒周期の測り方が班によって違う 以後、計測方法を共通とするよう指示。(真ん中・10 往復分の平均)

バラつきを抑える

発問) $T=2\pi\sqrt{L/g}$ といったが、数字が合うように教員が式をつくっただけでは? 2.00m と指定したが不自然・長くないか。

2 日目の計画) 本当に $T=2\pi\sqrt{L/g}$ と言って良いのか。様々なパラメータを変えた検証を、2 日目に向けて計画する。2 つ 3 つの条件について考える実験をそれぞれ計画。条件ごとにグラフで示して表現することを 2 日目の目標とする、と伝える。一度の実験で変える条件は 1 つ。(対照実験)

仮説($T=2\pi\sqrt{L/g}$)の検証にむけた計画

○準備: 2 日目の実験に必要な、糸、様々な質量のおもり、様々な材質の糸、などを用意。1 日目に聞き取りをしておくで十分な用意が可能。

○2 日目 2 コマ

実験) 周期の計測方法は共通 (真ん中・10 往復分の平均) とし、計画に沿って班ごとに実験。糸の長さ、材質、おもり、振幅など条件を 1 つ変えて検証すると班ごとの Excel グラフにまとめさせる。1 つの班当たり 2 つ 3 つの条件について検証すること。時間があれば、計画と別の条件の実験も可。

データの分析、表現

○準備: 同じ条件に着目した複数班の結果を、並べて表示しやすいよう Excel シートにまとめておく。…(A)

○3 日目 1 コマ

班ごとの議論) (A)を閲覧させ、それぞれの条件について議論させる (糸の長さ、材質、おもりの質量、振幅などの、周期 (重力加速度) への影響について)。考察を Excel に入力。(25 分)

全体の議論) それぞれの条件について、各班の考察をもとに話をまとめていく。班のメンバーに発表させても良い。(15 分)

考察

まとめ)

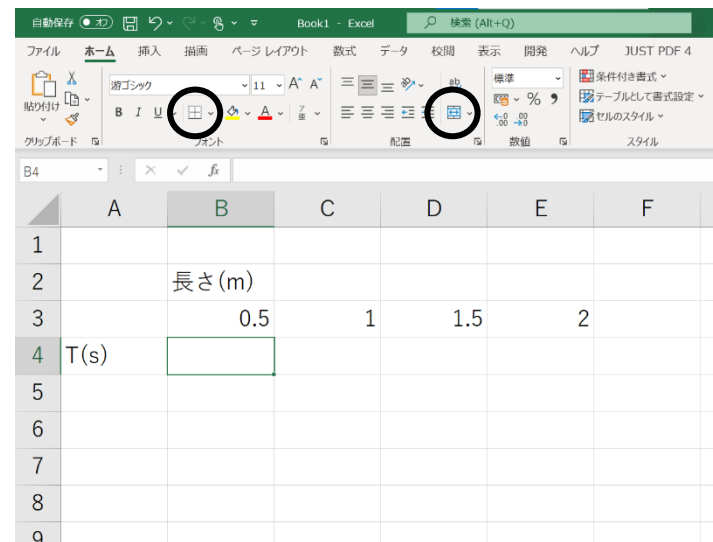
・ L と、T の 1 乗～4 乗それぞれを軸にしてプロットしたグラフから、L と T^2 で比例関係が導き出されることを示し、研究をもとに物理現象が定式化されていく過程を説明する(実際にグラフをつくらせても良い)。

・ ミニ課題研究を総括し、実験の計画や、データの分析、計画の改善、結果の考察など、これから研究を行うにあたって大切にしたいことを生徒に伝える。

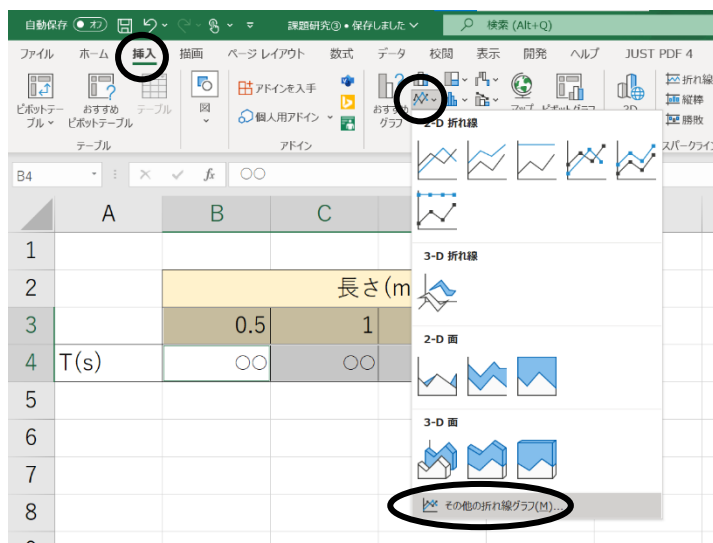
2年 組 氏名

1. 各班の考察のまとめ（条件ごとにまとめてみよう）

2. グラフの作成①



	A	B	C	D	E	F
1						
2		長さ(m)				
3		0.5	1	1.5	2	
4	T(s)					
5						
6						
7						
8						
9						



	A	B	C
1			
2		長さ(m)	
3		0.5	1
4	T(s)		
5			
6			
7			
8			
9			

① 表の大枠をつくる

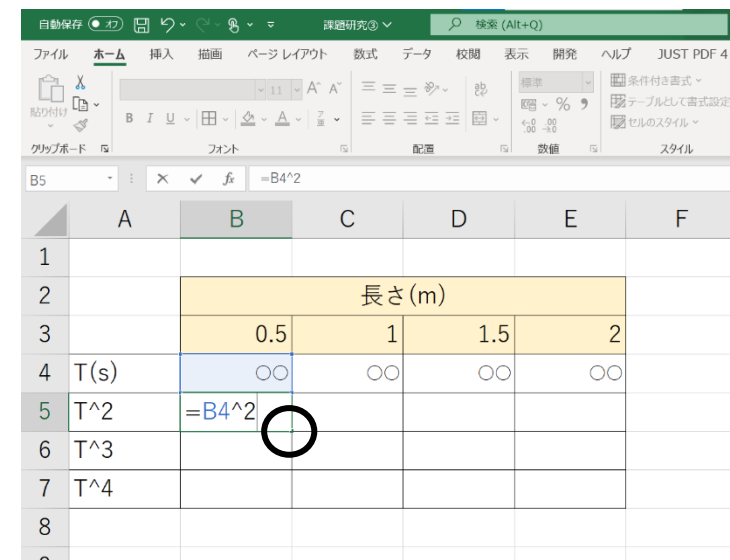
- ・ 図の値を入力
- ・ “長さ”の表示の変更
- ・ 罫線の表示

② 周期 T の値を入力していく

③ 長さと周期 T に関するグラフを作成

- ・ 長さと周期の値をそれぞれ選択(Ctrl キー)

- ・ 折れ線グラフの中で、長さと周期がそれぞれ縦軸と横軸になっているものを探す。



	A	B	C	D	E	F
1						
2		長さ(m)				
3		0.5	1	1.5	2	
4	T(s)					
5	T^2	=B4^2				
6	T^3					
7	T^4					
8						
9						

① 表の枠を増やす

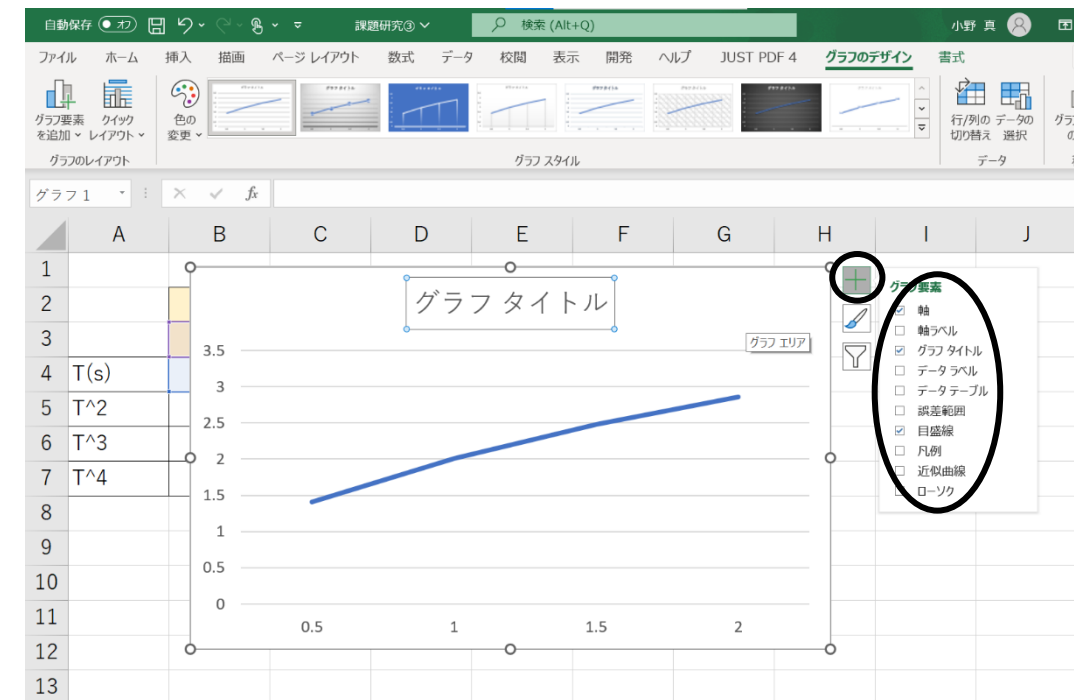
- ・ ^2 は二乗、^3 は三乗を表す

② 計算式を使って表を完成させる

- ・ =（イコール）を入力して数式に
- ・ マウスで真上のセル（B4）を指定
- ・ Enter キーで二乗の値が出れば ok
- ・ セル右下にマウスカースルを合わせ、
+でドラッグ → 数式のコピー

③ 長さと T^2（T^3、T^4）に関するグラフを作成

4. グラフを美しくする



グラフを選択して、+マークからいろいろ体裁を整える。

完成

