

この資料は以下のページからも DL できます.

<http://www.cp.cmc.osaka-u.ac.jp/~kmatsu/index.php?plugin=attach&refer=Basic-Experiments-in-Science-and-Engineering&openfile=lecture2.pdf>



## 6 フックの法則

### A. データシート記入/実験上の注意点事項:

#### 1. 実験全体について

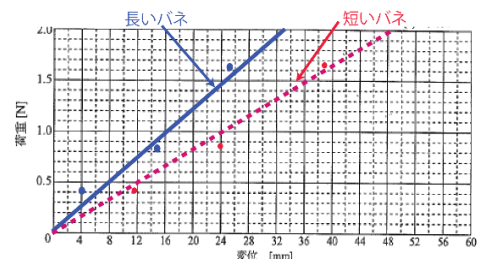
- ① 実験を始める前にじゃんけんでチームリーダーを決め, レポートを班ごとに順番に提出する. 前回チームリーダーだった人はじゃんけん免除, もし雑用が好きだったら積極的に志願してもよい.
- ② Yahoo 掲示板等は使わない
- ③ 班内で話し合って進めること
- ④ 部屋から出るときは教員に許可を求めること

#### 2. 課題①について:

- ① チームリーダーは責任を持って取り仕切る事.
- ② 測定時は台をレールで水平に固定し, ゆれが収まってからから図る.
- ③ 直尺は台の特定の水平面(台の底など)を決め, 水平に目盛りを読む.
- ④ 目盛りは 0.5mm 単位まで読む.
- ⑤ 錆防止のため分銅はピンセットで扱う.
- ⑥ 短いバネの場合, 台が直尺に届かなければ, クリップで延長する.
- ⑦ 重力加速度は  $9.8\text{m/s}^2$  もしくは  $9.81\text{m/s}^2$ .

#### 3. 課題②について

- ① まず, 測定データの平均値を図に書き込む (右図).
- ② 各荷重の平均値との距離が均等になる直線を引く.
- ③ 直線はものさしで引く.
- ④ 長いバネの線と短いバネの線は区別できるように書く.
- ⑤ 荷重 0 の場合はどうなるか考えて線を引く.
- ⑥ バネ係数は傾きをものさしで測って求めよ.
- ⑦ 重力加速度が 9.8 なら単体/直列は 2 ケタ, 並列の場合は繰り上がりで 3 ケタ精度.



#### 4. 課題③について

- ① 単体のバネ定数  $k_{\text{単体}}$ 、並列の合成バネ  $K_{\text{並列}}$ 、並列の合成バネ係数  $K_{\text{直列}}$  とせよ。
- ② (b), (c) では  $K_{\text{並列}}$ ,  $K_{\text{直列}}$  を  $k_{\text{単体}}$  で表せ。(右の図)
- ③ 教科書のコラムを参考に式を導出せよ。
- ① 計算値は導いた式を用い、実測値は課題②の結果を用いよ。
- ② チームリーダーが取りまとめチーム内で話し合って解決すること。ただし答案の丸写しは厳禁。

課題③

コラムを参考に単体のばね定数と直列ばね、並列ばねのそれぞれの等価ばね定数との関係式を導出し、導出した関係式と課題②の(a)単体ばねのばね定数を用いて直列ばねと並列ばねのそれぞれの等価ばね定数を計算せよ。さらに、計算より求めた等価ばね定数とその実測値(課題②で得られた直列と並列のばね定数)とを比較せよ。

(a) 2本のばねを直列につないだ場合の等価ばね定数の計算

$$K_{\text{直列}} = \sqrt{k_{\text{単体}}}$$

導出:

導出の説明

(c) 2本のばねを並列につないだ場合の等価ばね定数の計算

$$K_{\text{並列}} = k_{\text{単体}}$$

導出:

導出の説明

	等価ばね定数のまとめ [N/mm]			
	(b) 直列		(c) 並列	
	長いばね	短いばね	長いばね	短いばね
ばね定数の計算値				
ばね定数の実測値				

#### 5. 記述(p. 4)の考察の書き方

- ③ 考察は感想ではない。実験結果に基づいて結果を論じる事。
- ④ まず実験結果の計算と測定の比較結果を述べること。
- ⑤ 誤差があった場合、“実験と計算の違いの理由”について考察を述べること。
  - ※ 誤差の存在の立証ではない。
  - ※ 誤差の物理的原因を考察すること。
- ⑥ 考察の過程は測定数値、導出した式やバネの状態を具体的根拠をあげ書くこと。
- ⑦ 可能であればどうすれば“理由”を検証できるかを書くこと
- ⑧ 誤差を物理的に説明しない内容は書かない。
- ⑨ 3行以上書くこと
- ⑩ よい書き方の例

**結果:** 直列では計算と測定が一致した。一方で、並列の場合に合成バネ係数が計算値より 0.1N/m 小さい。

**理由:** バネ一つの測定と直列の測定では同じバネを用いた。一方で、並列の測定では異なる長さのバネを用いた。これらのバネは長さが違うためバネ係数が異なる。一方で、導出式ではバネ係数は同じものとした。そのため計算とは合わなかったと考えられる。

**検証:** 並列で用いたバネの長さを測定する。そして単体のバネの長さと比較する。

## B. 文章を書くコツ

1. 前の文の言葉を次の文で使用し、文の間をつなげる。

### (ア) つながっている例

A) バネは引っ張ることで伸びる. その伸びは加えた力に比例する。力はバネに分銅をつけることで加えることができる。分銅により加わる力は重力によるものである。その重力は分銅の重さと重力加速度の積である。重さは…

B) バネは引っ張ることで伸びる. そのとき, バネの長さはフックの法則に従う。すなわち, バネの伸びた長さ…

### (イ) つながっていない例(この場合, 二文目にある”力”が一文目の何(バネ, 引っ張り, 伸び)と関係するかが分からない..)

A) バネは引っ張ることで伸びる。力は分銅により加える。重力加速度は  $9.8\text{m/s}^2$  で…

2. 一文は簡潔に短くする。例えば一文に動詞は一つまでとする。

### (ア) 長い文章の例(一文にたくさんの動詞がある)

A) バネは分銅をつけて伸ばすことができ、分銅により加えた力にその伸びは比例し、この場合の力は重力であるため、その分銅の重さと重力加速度の積で決まり、結果的に伸びは分銅の重さに比例し、その比例係数は…

3. 文を中でロングパスはしない

### (ア) ロングパスの例

A) バネは引っ張ることで伸びる. その伸びは加えた力に比例する。力はバネに分銅をつけることで加えることができる。分銅により加わる力は重力によるものである。その重力は分銅の重さと重力加速度の積である。引っ張りの大きさはこの重力で決まる。…

4. “てにをは”をチェックする。

### (ア) おかしい例

A) バネと引っ張ることが伸びる. その伸びに加えた力の比例する。力やバネの分銅がつけること…

5. 代名詞の使用の際、それが何の代替か分かるときのみ使用する。文内での言葉の繰り返しに制限するほうがよい

### (ア) 代名詞(その)が何(バネ定数, 力, 伸び)を示すか分からない例

A) バネ定数と力および伸びはフックの法則で関係づけられる。その測定は分銅をバネにつけて行う。