

振動_2_合成ばね定数の測定

目的 ばね定数が異なる2つのばねを直列につなぎ上端をスタンドに

吊し、下端に 0.050kg のおもりを吊り下げて振動させると、どのように振動するか調べる。また2つのばねの間に 0.050kg のおもりを入れてそれぞれのばねのもう一端をスタンドに引っかけて振動させるとどのように振動するか調べる。

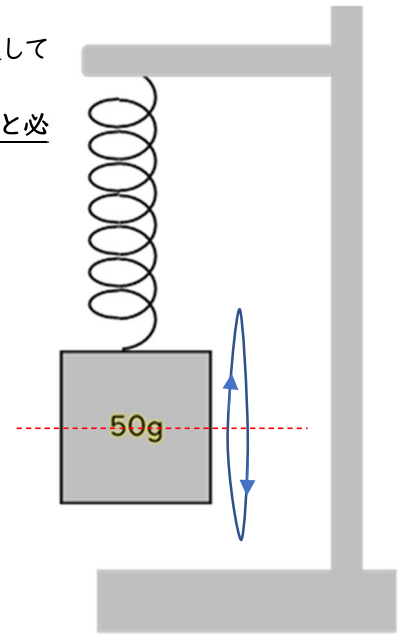
【実験0】 2つのばねのばね定数を 0.050kg のおもりを吊り下げて単振動させたときの $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ から求める。

方法

各ばねについて、ばねの下端 $m=0.050\text{kg}$ のおもりを吊し、上端をスタンドに固定して振動させる(ばねが縮みきらないように持ち上げ放す)。「サンニイチゼロイチニキョジヨ」と必ずカウントダウンを入れてカウントしてストップウォッチで 10 周期を測定する。

結果・処理 ばね定数を上の周期 T の公式を利用して求める。 $\pi=3.1416$ とする

	10 周期	1 周期 T	T^2	$\pi^2 \times 4 \times m$	ばね定数
ばね1 赤	秒	秒			$k_1 =$ N/m
ばね2 緑	秒	秒			$k_2 =$ N/m



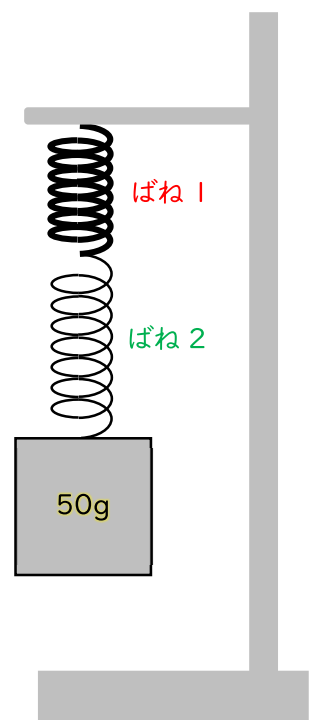
【実験1】 ばね1とばね2を直列につなぎ上端をスタンドに吊し、下端に 0.050kg のおもりを吊り下げて振動させると、どのように振動するのか。

予想 次のうちのどれになるかまず予想しなさい。(1点)

- ① ばね1とばね2がそれぞれ単体のときの周期で振動し、おもりはそれらが混ざった複雑な振動をする。
- ② おもりは、ばね定数が小さい方(やわらかいばね)のばねの周期で振動する。
- ③ おもりは、ばね定数が大きい方(かたいばね)のばねの周期で振動する。
- ④ おもりは、2つのばねの周期の中間ぐらいの周期で振動する。
- ⑤ おもりは、どちらのばねの周期よりも遅い周期で振動する。
- ⑥ おもりは、どちらのばねの周期よりも短い周期で振動する。

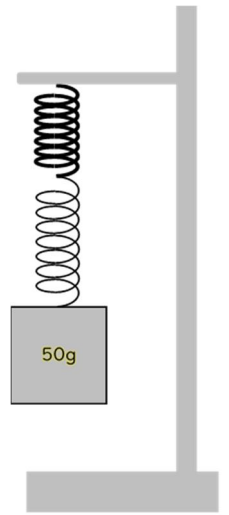
予想

予想についての簡単な理由



方法

1. 実験スタンドにばね1を吊し、ばね1の下端にばね2を吊し、ばね2の下端に 0.050kg のおもりを吊す。
2. 【実験0】と同じやり方で 0.050kg のおもりをばねが縮みきらないように持ち上げて放して振動させ、もし単振動する場合は、周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ から合成ばね定数 k_3 を求める。



結果・処理(1点) ばね定数を上の周期 T の公式を利用して求める。 $\pi = 3.1416$ とする

	10 周期	1 周期 T	T^2	$\pi^2 \times 4 \times m$	ばね定数 k
合成ばね	秒	秒			$k_3 =$ N/m

【実験2】 2つのばねの間に 0.050kg のおもりをいれてそれぞれのばねのもう一端をスタンドに引っかけて振動させると、どのように振動するか調べる。

予想 次のうちのどれになるか予想しなさい。(1点)

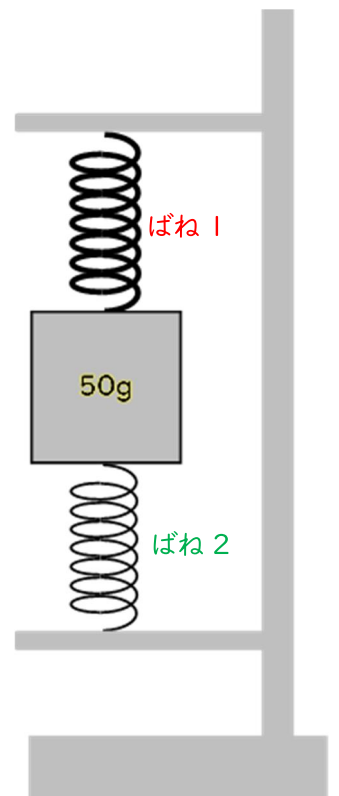
- ① ばね1とばね2がそれぞれ単体のときの周期で振動し、おもりはそれらが混ざった複雑な振動をする。
- ② おもりは、ばね定数が小さい方(やわらかいばね)のばねの周期で振動する。
- ③ おもりは、ばね定数が大きい方(かたいばね)のばねの周期で振動する。
- ④ おもりは、2つのばねの周期の中間ぐらいの周期で振動する。
- ⑤ おもりは、どちらのばねの周期よりも遅い周期で振動する。
- ⑥ おもりは、どちらのばねの周期よりも短い周期で振動する。

予想

予想についての簡単な理由

方法

1. 実験スタンドにばね1を吊し、ばね1の下端に 0.050kg のおもりを吊し、おもりの下端にばね2を吊し、ばね2の下端を実験スタンドにかける。
2. 【実験0】と同じやり方で 0.050kg のおもりをばねが縮みきらないように持ち上げて放し振動させ、もし単振動する場合は、周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ から合成ばね定数 k_4 を求める。



結果・処理(1点)

	10 周期	1 周期 T	T^2	$\pi^2 \times 4 \times m$	ばね定数
合成ばね	秒	秒			$k_4 =$ N/m

考察(2点)

重さ mg のおもりをつるしたときの重力と合成ばねの弾性力のつり合いの式 $mg = k_3x$, $mg = k_4x$ を考える。それぞれのケースで(1)おもりにかかる合成ばねの弾性力が実際には各ばねの弾性力 k_1x_1 , k_2x_2 とどう関係になっているか。(2)おもりの動き x と各ばねの伸び x_1 , x_2 はどう関係になっているか。(1)(2)から2種類の合成ばねのばね定数の値 k_3 , k_4 を k_1 , k_2 から導け。また実験結果と比較せよ。問題集参考