

あらすじ

振り子の単振動を利用して、重力加速度を求めた。まず、はじめに、おもりとタコ糸をつけて、単振動させた。この時、振り子が100往復する時間を3回はかり、その平均から周期を求め、重力加速度を求めた。空気抵抗を考えて、学校にあったおもりの中でも小さいおもりを使用したが、おもりは楕円をえがいてしまい、まっすぐな振り子の運動をしなかった。そのことから、より運動が安定すると思われる質量の大きいおもりと、タコ糸とちがって伸びる可能性の低いワイヤーを用いて、振り子の振れ幅をできるだけ小さくし、同様にした。また、ワイヤーの長さは、50cmと100cmとのどちらでも実験を行った。結果は100cmの方が、重力加速度の値により近かった。

実験の目的

高い精度の重力加速度の大きさを求める。

おもりの振れ幅を小さくしたり、糸ではなくワイヤーを使用したり、などから誤差を減らすことができると考えた。

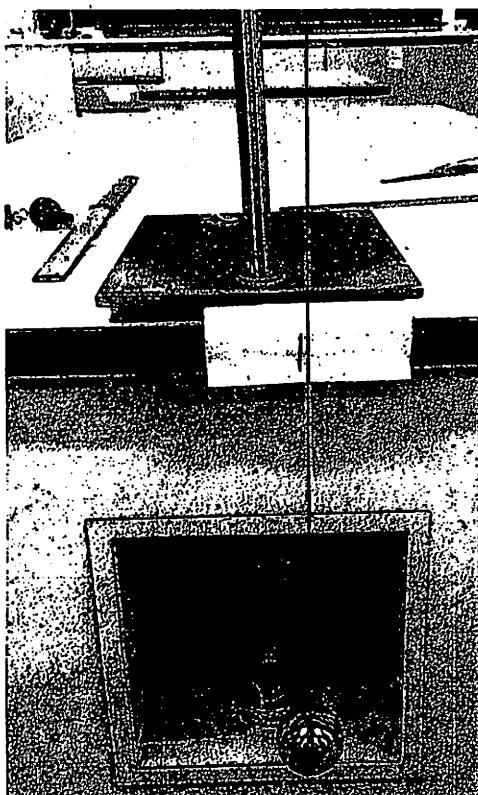
実験手法

使用したもの→おもり（半径25.6）、ワイヤー、白い紙、スタンド、タコ糸、タイマー

方法→ 振り子の周期Tが、振り子の長さl、重力加速度gを用いて、 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

とあらわせることを利用する。

スタンドにつけたワイヤー（50cm、100cm）におもりをつけて、100回往復させ、その時間を3回はかり、それらの平均を求め、周期とする。



左の写真のように、白い紙を貼り、その線を基準とし、線とワイヤーが重なるときからはかり始めた。

実験結果

		おもり 小	おもり 大	おもり 大
		タコ糸 50cm	ワイヤー 50cm	ワイヤー 100cm
周 期 (s)	1回目	1.44	1.40	1.99
	2回目	1.43	1.40	2.00
	3回目	1.43	1.41	2.01
	平均	1.43	1.40	2.00

*質量 おもり小くおもり大

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{g}}$$

変形して、 $g = \frac{4\pi^2}{T^2} \times l$ に実験結果を代入する。

$$\text{タコ糸 } 50\text{ cm} \rightarrow g = 9.643\dots \approx 9.64$$

$$\text{ワイヤー } 50\text{ cm} \rightarrow g = 10.06\dots \approx 10.0$$

$$\text{ワイヤー } 100\text{ cm} \rightarrow g = 9.859\dots \approx 9.86$$

考察

タコ糸 50cm の結果が大きく重力加速度 9.8 から離れてしまったのは、糸が伸びる可能性のある糸であったこと、また、おもりが軽く小さいため、振り子が安定せず、楕円をえがいてしまい正確に測れなかつたことが原因だと考えられる。

また、ワイヤー 50cm よりもワイヤー 100cm のほうがより重力加速度 9.8 に近い値が出たのは、ワイヤーが長いほうが運動の早さがゆっくりであるため、基準の線とワイヤーが重なった瞬間を捉えやすく、より正確に周期の時間を計れるためだと考えた。

また、神戸市の重力加速度は 9.7970 であった。有効数字 3 桁で考えると、9.80 であり、9.86 であったワイヤー 100cm の結果とわずかに異なる。これは、人がタイマーを使用して周期を計ったため、誤差が生じたためだと考えた。

結論

振り子を用いてより正確な重力加速度を求める際は、おもりはより質量が大きく、おもりを垂らすための物は、伸びる可能性のある糸よりもワイヤーのほうがよく、また、ワイヤーの長さは長いほうがよい。

参考資料

國友正和 2016 年発行「総合物理①」数研出版

unit.asist.go.jp/riem/lgl-apr/requirement/mass/approval/Gravito_yfLocalGov.pdf 国立研究開発法人産業技術総合研究所