|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 組 | 番 |  |

【立てかけた定規と金属柱の摩擦係数の測定】

目的　定規が、立てかけた金属棒から受ける動摩擦力の動摩擦係数を求める。

*θ*

*Mg*

*f=*μ*F*

*F*

*F*

*Mg－f*

定規が受けている力は、力のつり合いを考慮すると右図のようになる。ただし、動摩擦力の向きは、定規が棒をせり上がりそうになれば下向き、ずり落ちそうになれば上向き、と変わる。したがって向きまで含めて-1<μ<1の可能性がある。

定規の左下を支えている点のまわりの力のモーメントのつり合いを考える。

$$Mg\frac{0.51}{2}\cos(θ)=F0.51\sin(θ)+μF0.51\cos(θ)$$

したがって、定規の長さ0.51に関係なく支える力*F*は

$$F=\frac{\frac{1}{2}Mg}{\tan(θ)+μ}$$

これを実験データで確かめるには、実験データからグラフを書いたときに、一次関数になるように工夫が必要である。

そうするには、上の式をつぎのように変形すればよい。

$\frac{1}{F}=(\frac{1}{ \frac{1}{2}Mg})\tan(θ)+\frac{μ}{ \frac{1}{2}Mg}$

$$Y= a X + b$$

処理

　この式は、実験データから次のように確かめられる。

$$1．googleスプレッドシートに　X=\tan(θ)の列とY=\frac{1}{力}の列を作る。$$

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 測定値：時間(s) | 測定値：位置 (m) | 角度（°）θ=acos((位置0+0.183)/0.51) | 測定値：力 (N) | tan（θ） | 1/力 |
| 0 | 0.003920853138 | 68.50138908 | 0.1524200439 | 2.534322481 | 6.560816899 |
| 0.1 | 0.004165917635 | 68.47179438 | 0.1753845215 | 2.530495376 | 5.701757439 |

2. $X=\tan(θ),Y=\frac{1}{力}$の2列から挿入でグラフをつくり、[散布図]を選ぶ。

3．右側のグラフエディタで[カスタマイズ]を選び、[トレンドライン]を選んで

一次関数の線を出し、ラベルで[方程式を使用]を選び数式を出す。

4．グラフの式の $aX + b$ から $a=\frac{1}{ \frac{1}{2}Mg}$　なので*M*に定規の重さを、

*g*　=9.8を代入し、実験の誤差が確認できる。

5．グラフの式の $aX + b$ から$b=\frac{μ}{ \frac{1}{2}Mg}$から

*b*値と*Mg*値を代入すれば、摩擦係数*μ*の

値を求められる。

結果

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *a* |  | $$\frac{1}{ \frac{1}{2}Mg}$$ |  |
| $$μ=\frac{1}{2}Mgb$$ |  |

考察　*a*と$\frac{1}{ \frac{1}{2}Mg}$を比較した結果と求めた動摩擦係数*μ*の妥当性を考察せよ。

|  |
| --- |
|  |