

生徒実験：静止摩擦係数の測定

【1】 目的

静止摩擦力と、力のつりあいについて、斜面の実験を通じて理解を深める。

【2】 原理

粗い水平面上の質量 m の物体を、図のように他端に質量 M のおもりをつるした糸で引く。物体が滑らずに静止している間は、静止摩擦力 F と糸の張力はつり合っている。糸の張力はおもりにはたらく重力 Mg ともつり合っているので $F = Mg$ である。おもりの質量を増せば静止摩擦力も増える。静止摩擦力が最大摩擦力 μN を超えると物体は滑り出す。この瞬間

$$Mg = F = \mu N = \mu mg \quad \dots \textcircled{1}$$

が成り立つので、 $\mu = M/m$ により静止摩擦係数を求めることができる。

一方、物体をのせたまま面を傾けていくとき、物体が滑らずに斜面上に静止しているならば、斜面方向と斜面に垂直な方向の力のつり合いからそれぞれ次式が成り立つ。

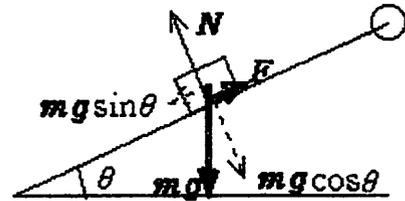
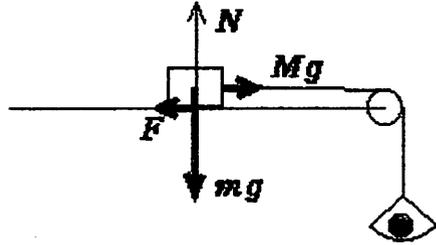
$$mg \sin \theta = F \quad \dots \textcircled{2}$$

$$mg \cos \theta = N \quad \dots \textcircled{3}$$

静止摩擦力が最大摩擦力 μN を超えると物体は滑り出す。このときの角度 θ を摩擦角という。

最大摩擦の条件 $F = \mu N$ と式②③から、 $\mu = \tan \theta$ を得る。

この実験では、上記の二つの方法で静止摩擦係数 μ を測定して比較する。



【3】 作業

- ① 滑走体の質量 m 、皿の質量、分銅の質量を電子天秤で測定する。分銅の質量は種類別にまとめて測って、個数で割り、平均値を求める。
- ② 面を水平にし、その上に、滑走体を緑色の面を下にしてのせる。
- ③ 糸の一端を台車に、他端を皿にとりつけ、滑車にかける。
- ④ 分銅をしだいに増していき、滑走体が滑り出す瞬間の、皿と分銅の質量 M を記録する。
- ⑤ 糸をとりはずし、面上に傾斜角度測定器をのせる。
- ⑥ 面をしだいに傾けていき、滑走体が滑り出す瞬間の角 θ を記録する。
- ⑦ 滑走体の接触面を白色の面に変えて、③～⑥の測定をくり返す。

【4】 測定結果のまとめ

滑走体の質量 m g 皿の質量 g

分銅 (大) g 分銅 (小) g 分銅の質量は平均値

接触面→	緑色の面	白い面
おもりの質量 M (g)	60.8	68.1
$\mu = M/m$	0.537	0.602
摩擦角 θ	29°	31°
$\mu = \tan \theta$	0.554	0.600

← 一致を見る

★わかったこと・感想 (下の余白に)

年 組 番：氏名