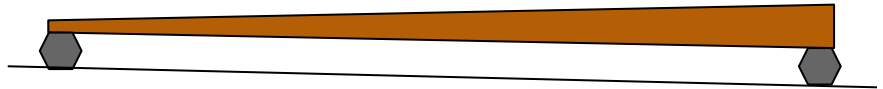


【不均等な棒の重心を求める理論と実験】

組	番
---	---

目的 お箸のように、中央が重心になっていないような物体の重心の位置を知る方法。(2002年東大)

実験 一本のお箸を、鉛筆など同じ材質の2本の棒で両端を支えるように水平な机の上に置く。



左右の棒を平行を保ったまま近づけるように静かに力を加えると、どちらか一方側だけが最初に滑り出し少し滑ったところで滑りが止まり(状態Aと呼ぶ)



すぐに反対側が滑り出し少し滑ったところで止まる(状態Bと呼ぶ)。次に最初に動き出した側が滑り出すがここでやめる。



(もし箸を落とさないように最後まで繰り返し続けると重心の位置に2本の棒が集まる。(最終状態と呼ぶ))

初めに動いた棒が止まった状態 A の 2 本の棒の間隔 a	次に動いた棒が止まった状態 B の 2 本の棒の間隔 b
cm	cm

考察 結果から箸の重心を理論的に求める。箸は両側の棒から水平方向に動摩擦力 μN と静止摩擦力 F を受けてつり合っている。だが静止摩擦力 F には最大値のときにしか公式 $F = \mu_0 N$ がない。静止摩擦力が最大値 $\mu_0 N$ になる静止から動き出す瞬間を利用する。(状態 A や状態 B)

(状態 A) 初めに動いていた鉛筆が止まりもう一方が動き出す瞬間

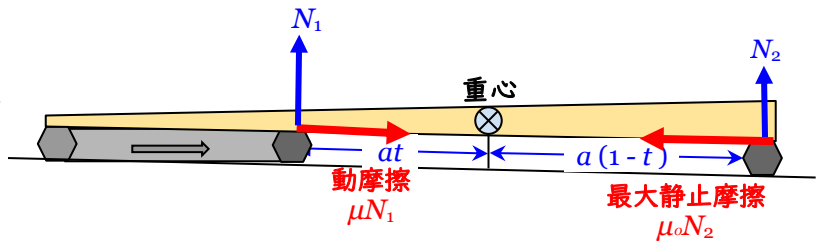
・左右の力のつり合い

$$\mu N_1 = \mu_0 N_2 \cdots (1)$$

a を $t : 1-t$ に内分する場所に重心があるとして

・重心回りの力のモーメントのつり合い

$$at N_1 = a(1-t) N_2 \cdots (2)$$



(状態 B) 次に動いていた鉛筆が止まり初めに動いていた方が再び動き出す瞬間

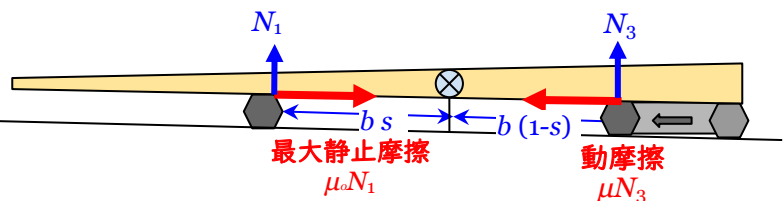
・左右の力のつり合い

$$\mu_0 N_1 = \mu N_3 \cdots (3)$$

b を $s : 1-s$ に内分する場所に重心があるとして

・重心回りの力のモーメントのつり合い

$$bs N_1 = b(1-s) N_3 \cdots (4)$$



課題(1)~(4)を使って $s = 1-t$ であることを導きなさい。紙に計算して写真を貼っても良い

図より $at = bs = b(1-t)$ なので $t = \frac{b}{a+b}$ したがって、重心の位置は状態 A の左の棒から $at = \frac{ab}{a+b}$ の場所になるはずである。これを実験の最終状態と比較してみよう。

重心の状態 A の左の棒からの距離 $at = ab \div (a+b)$	実験の最終状態の状態 A の左の棒からの距離
cm	cm