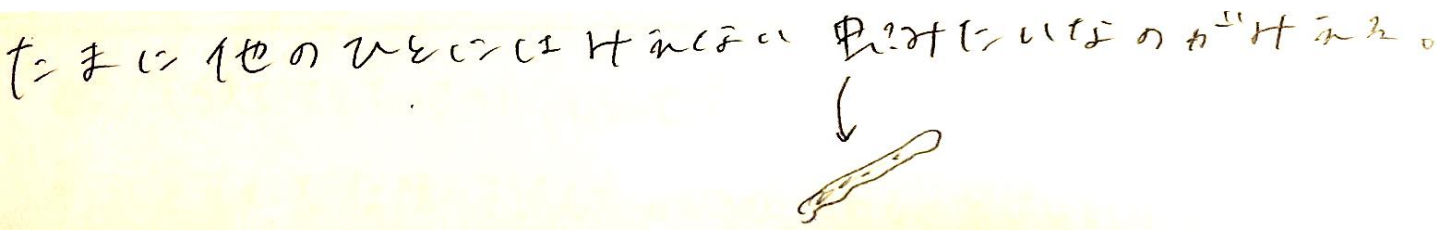


Q&A

Q: (超常現象について) そういうものは信じていません。

A: 私も、すべて科学的に説明ができると思っています。宇宙のはじまり等、まだわかっていないことも多数ありますが、それは物理学がまだ発展途上にあるためです。



A: 私も見ることがあります。

(以下古川中央眼科HPより転載) 目の前に虫や糸くず、スス、水玉のような物が飛んでいるように見え、目を動かすとふわっと一緒に動き、まばたきをしても目をこすっても消えません。明るいところや白い壁などを見る時に目立ち、暗い所では気にならなくなります。このような症状を「飛蚊症」(ひぶんしょう)と言います。飛蚊症は眼球の内容物である硝子体(しょうたい)の中に濁りが出てきていることで起こります。硝子体とは眼球の中にある透明なゼリー状の物質です。この中に濁りが生じると、明るいところを背景にして物を見た時に、濁りの影が虫や糸くずのように見え、目を動かすと影も少し遅れて動いてくるように見えます。

Q: 放物運動の例題で座標軸や原点をうまく選ぶとありましたが、高校のときにその設定が上手くできずに苦しんだ記憶があります。慣れですか？

A: 実際の生活等で出会う物理現象について考えるときは、当然、座標軸や原点の設定などしてありませんから、自分で設定しなければなりません。ですので、このような設定を適切に行う能力は重要です。基本的には、なるべく簡単になるように(余計な軸や定数が無くてすむように)すれば良いのですが、慣れもあるかもしれません。

Q: 異なる2つの影を近づけるとくっつくようになるのはなぜか。

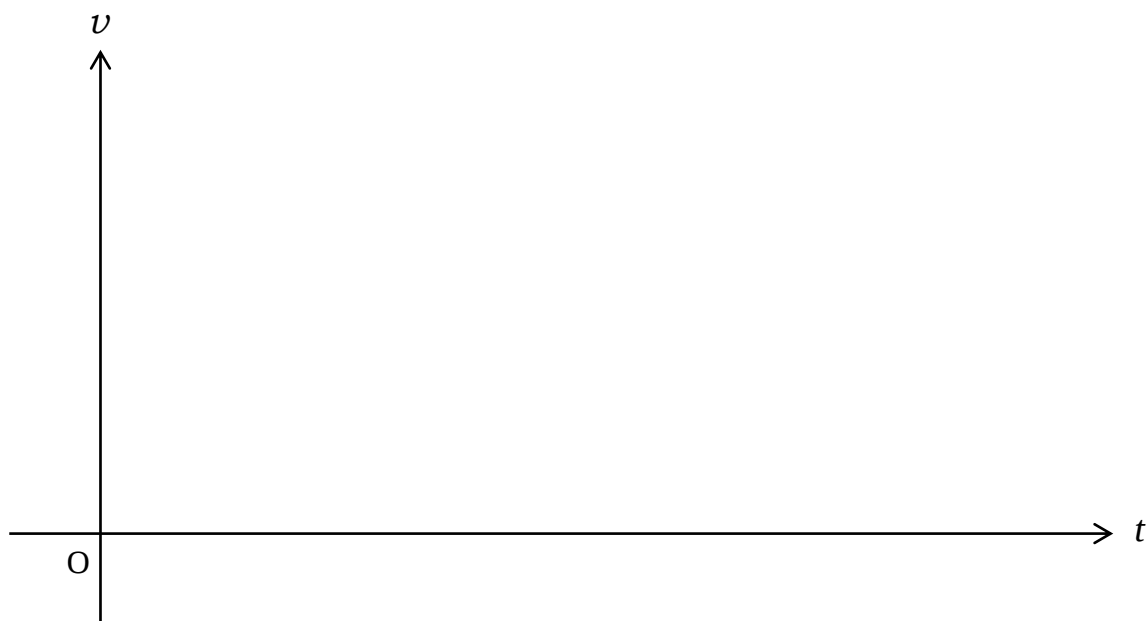
A: 面白い質問ですね。私もそれを感じることがあります。まずはプロジェクターの光で実験してみましょう。知恵袋にわりとわかりやすい説明があったので以下に転載します。

影には本影と半影があります。本影というのは光源からの光が直接はまったく来ないところ、半影は光の一部が来るところです。たとえば光源として太陽を考えてみます。太陽は地球から見てもある程度の広がりをもっています。だから影のほうから太陽をみると、太陽が完全に隠れるところ、一部だけ隠れるところ、全部出ているところがあります。完全に隠れているところが本影、一部だけ隠れているところが半影です。普段は本影だけを影として認識しています。ところが影同士が近づいてくると、本影の周りの半影同士が重なります。その重なった部分は太陽からくる光がぐっと減ります。これが本影と同じように感じてしまうのです。そのため影同士が近づくと、影がくっついてしまうように見えるのです。

みなさんも、実験してみて下さい。いろいろやってみると、納得することや、新たな発見、疑問がでてきて面白いですよ。

しんきろうや、オーロラについて質問がありました。次回以降に取り上げるかもしれません。オーロラについては後期の電磁気学でも学びます。

問題: v - t グラフを書け。 $v(t) = \frac{mg}{b} (1 - e^{-(b/m)t})$



問題: 時刻 $t = 0$ 加速度は?

霧吹きの実験

霧吹きから出る小さな水滴は、すぐに終端速度になり、ゆっくりと落下する。

(1) 霧吹きから出る小さな水滴を観察し、終端速度を求めよ。

$$F = 6\pi\eta Rv$$

(2) 小さな水滴は、表面張力で球形となっている。ストークスの法則を用いて水滴の半径を推定せよ。

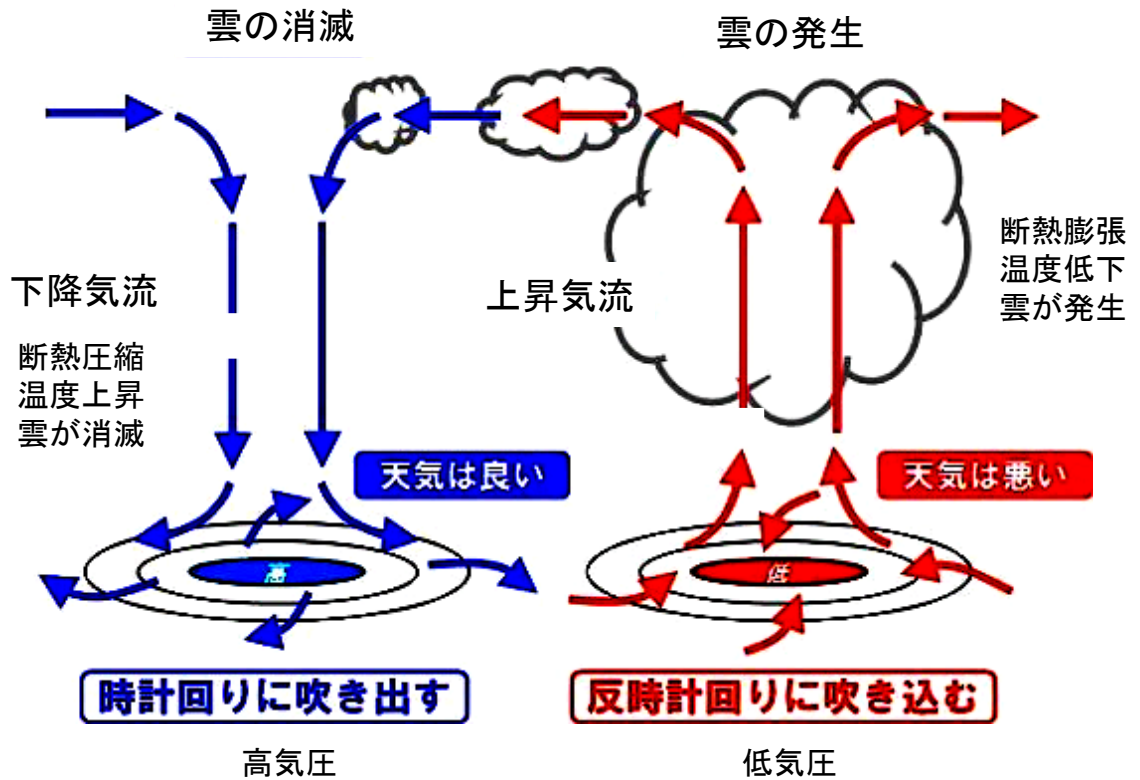
ただし、空気の粘度 η は $1.8 \times 10^{-5} [\text{m}^2/\text{s}]$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ とせよ。

単位に注意

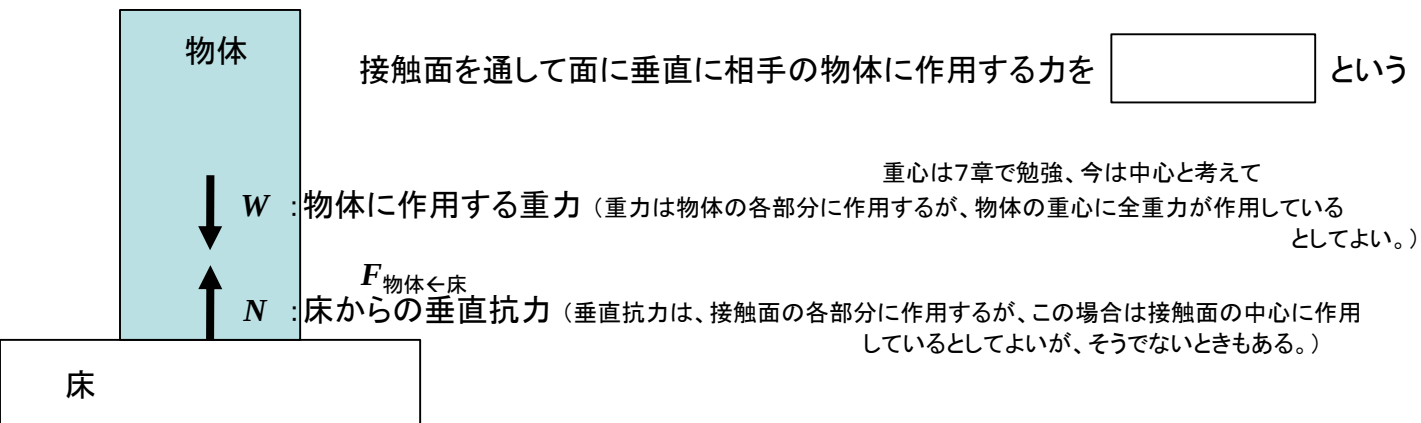
水: $1\text{cm}^3 = 1 \text{ g}$, $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ kg}$

問題:雲はなぜ落ちてこないのか?

雲の粒: $0.01\text{ mm} = 10\text{ }\mu\text{m}$ → 落下速度: 約 1.2 cm/s



垂直抗力 (p32)

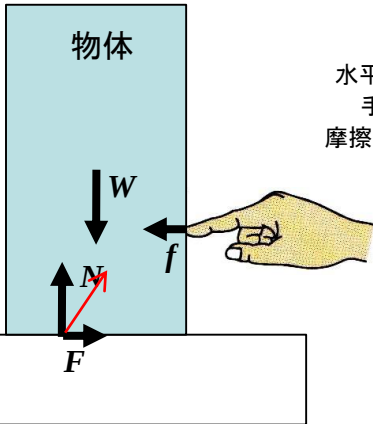


摩擦

接触する2物体が互いに接触面に に作用し合う力。静止摩擦力和動摩擦力がある。

参考: 垂直抗力は、接触面に垂直

静止摩擦力



水平方向については
手が押す力 f と
摩擦力 F が釣り合って
静止している

静止摩擦力

2物体の速度に差がない場合の摩擦力
(すべっていない時の摩擦力)

$$\text{摩擦力 } F = -f$$

最大摩擦力

物体を押す力がある限度を超えると物体は動き出す
この静止摩擦力の最大値が最大摩擦力

$$\text{記号: } F_{\max}$$

床から受ける力のうち、
面に垂直な成分を垂直抗力
平行な成分を摩擦力
とした方がわかりやすい

静止摩擦係数

最大摩擦力 $F_{\max}$ は、 の大きさにほぼ比例

$$F_{\max} = \mu N$$

比例定数 μ が静止摩擦係数

μ は、物体や床の材質で決まる定数(滑りにくさの指標)

接触面の面積にはあまり関係しない。

F と f で、物体を左回りに回転させようとするが
 W と N は物体を右回りに回転させようとする。
結果として、物体はどちらにも回転せず静止している。
垂直抗力の作用点は、そういう事情で左側にずれている。
詳しくは第8章で勉強するので、今は深く考えなくてもよい。

問題: 水平なアスファルトの路面に乗用車(質量1000 kg)が静止している。乗用車のタイヤはブレーキがかかっており回転しないようになっている。乗用車を水平方向に押して動かすためには、どれだけ以上の力で押せばよいのか? ただし、タイヤと路面の静止摩擦係数 μ は 0.7 とする。垂直抗力と摩擦力は、各タイヤに分散するが、合計すれば元に戻るの、4つのタイヤがあることは忘れてよい。上の図のような直方体と同じように考えよ。重力加速度 g は 10 m/s^2 とせよ。)

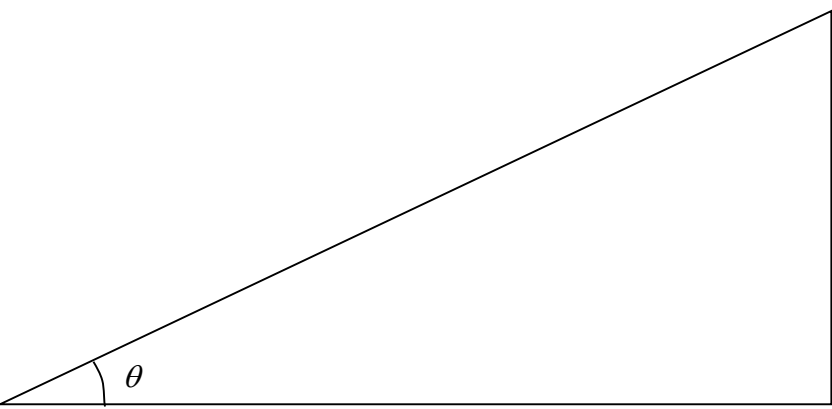
(注) 摩擦係数 μ は接触する2つの物質の組み合わせで決まる。

問題: 同じことを、水平な凍結した路面で行った。タイヤと凍結した路面の静止摩擦係数は 0.05 とすると、乗用車を動かすためには、どれだけ以上の力で押せばよいのか?

実験・問題: (1) 下の図のような水平面と角 θ をなす斜面の上に、物体が静止している。物体働く重力 W 、斜面からの垂直抗力 N 、静止摩擦力 F を図示せよ。物体に働く力はつり合っていることに注意すること。

作図に関しては、第8章で
正確な説明をします。

(2) N と F の大きさを W と θ を用いて表せ



(3) θ を大きくしていくと、 $\theta_{\max}$ になったとき
物体は滑り出した。静止摩擦係数 μ と $\theta_{\max}$
の関係を求めよ。

(4) 実験をして静止摩擦係数 μ を求める。

アルミと木(底面積大): $\mu =$ アルミと木(底面積小): $\mu =$ アルミとゴム: $\mu =$

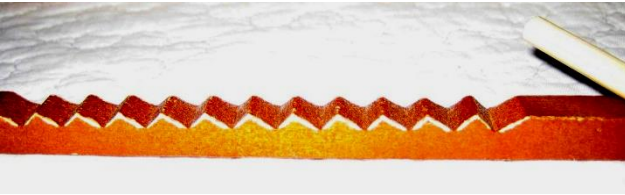
滑りにくいトレイで実験:トレイとゴム: $\mu =$

問題: 前ページの問題の条件において、アスファルトの路面上に車を駐車する際の
路面の傾斜角度の最大値(限界値、これ以上傾斜が大きいと滑り落ちてしまう値)を求めよ。
また、凍結した路面においてはどうか？

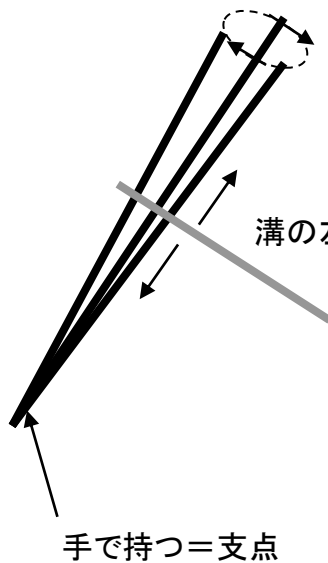
角の単位:ラジアン(rad)は後で勉強

ガリガリ・プロペラ(解説)

回転する不思議なもののシリーズ第3弾



回転する原理



ガリガリすると
棒の先は直線的な往復運動ではなく
円を描くように振動する。

溝の左右どちらかをガリガリこする。

右側をこするか、左側をこするかで
棒の先の回転運動の向きが変わる。

実演

棒に大きなプロペラをつけ、棒の先を円運動させてみる。
棒の先と、プロペラの穴との摩擦力でまわる。

うまく回すコツは、いかに棒の先を往復運動でなく、円運動させるかにある。
溝の左右でなく、真上をガリガリすると、単純な振動(往復運動)になり
回らないのは、上の説明より明らか。

