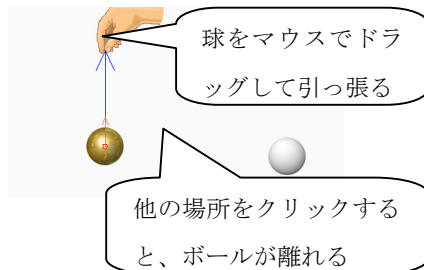


2a 運動の法則(1)

① 運動方程式 $F=ma$ の検証

金色と白の玉を、それぞれ上下に引っ張ったのち、他の場所をクリックして、球を放す。

二つの球の運動の様子から、質量が大きいのは_____
判断した理由



② 単振動において、速度が最大になる位置、速度がゼロになる場所の確認

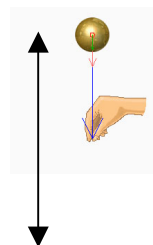
金色の球を引っ張り、手を中心に、上下に振動させる。

その後、他の場所をクリックして球を放す。どの時点で球を放すと一番球の速度が速くなるか、またどの時点で球を放すと球は静止するか

このことから単振動する物体において、

一番速度の速い場所はどこか。_____

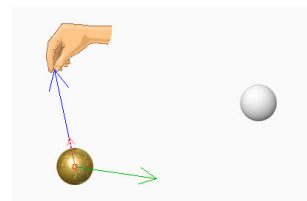
速度がゼロになる場所はどこか_____



③ 加速度と速度の向きの関係

運動方向とは違う方向(角度)に球を引いてみる。赤い矢印と黄色い矢印はそれぞれ何を意味しているか

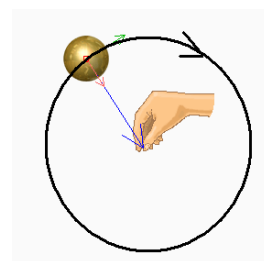
赤 _____ 緑 _____



④ 円運動における加速度

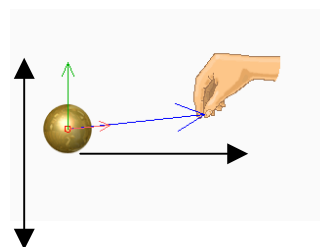
手を上手に動かし、球が円運動するように振り回してみる。最終的には、手を中心に固定し、その回りを球が同一半径で円運動するような状態を作ってみる。

次にその時の、球の速度と加速度の方向を確認する。このことから円運動をするには、どちら向きの加速度が必要と考えられるか。 _____



⑤ 円運動における向心力の向き

下図のように、上下に球を振動させ、ちょうど球が振動の中心に来た時、振動方向と垂直に球を引っ張る。この時、球はどのような運動をするか。 _____

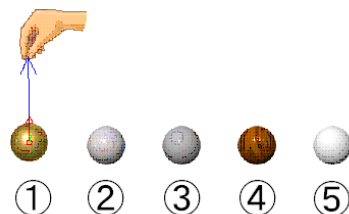


2b 運動の法則(2) 質量のか大きいものはどれ

五つの球を上下に引っ張ったのち、他の場所をクリックして、球を放す。

放した後のそれぞれの球の運動の様子から、五つの球の質量のを比較する

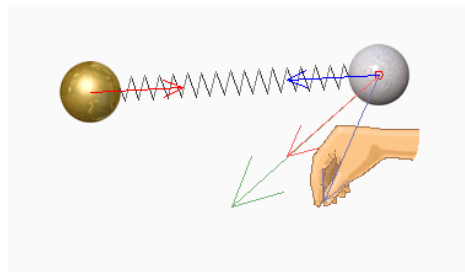
質量の大きい順に_____



2c 作用 反作用

下図のように、二つの球の振動方向とは別の方向に力を加える。

① この時、球に加わる力の合力の向きは、どのように示されるかを説明せよ。



② 図に示された力のなかで、常に大きさが同じ力は、どれとどれか

3a 自由落下運動

五つの球それぞれに表示されている、緑、赤、茶色の矢印について

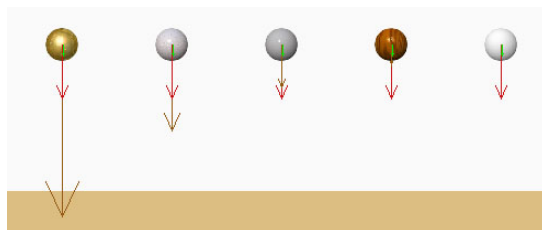
① 球ごとに異なる値を示しているのは、何色の矢印か_____

② 五つの球について、同じように値が変化するのは何色の矢印か_____

③ 常に同じ値を示しているものは何色の矢印か _____

④ 緑、赤、茶色の矢印はそれぞれ何を示しているか

緑 _____ 赤 _____ 青 _____

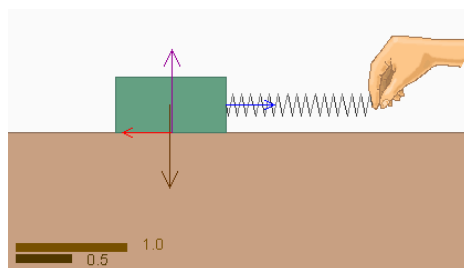


2a 2b 2c は下記のサイトにて、ニュートンの運動の三法則として、操作できます

<http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaApp/JavaP.html>

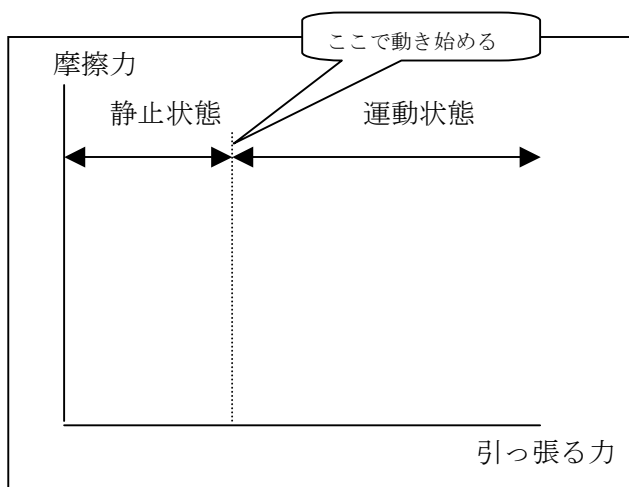
3b 摩擦

- ① 動き始めるまでの間、引っ張る力(青色)を増やしていくと、摩擦力の大きさ(赤色)は、どのように変化するか



- ② 動き始める瞬間、動き始める前と後で、摩擦力の大きさはどのように変化するか

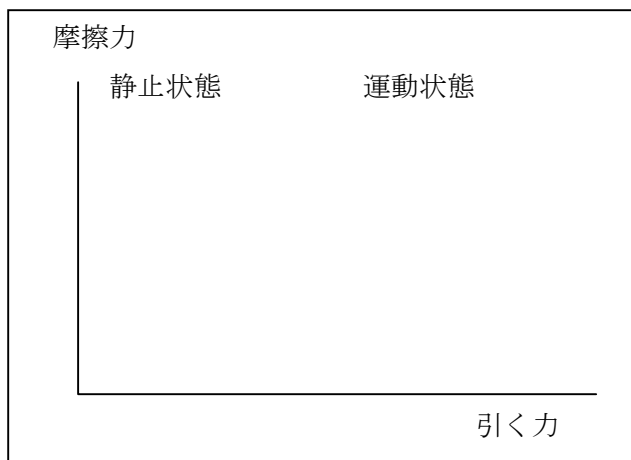
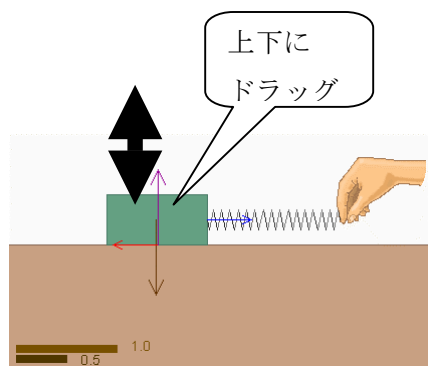
- ③ 動き始めた後、引く力を変化させると、物体の速さ、及び摩擦力の大きさは、それぞれどのように変化するか。



以上の結果より、引く力と、摩擦力との関係を、左のグラフに記せ

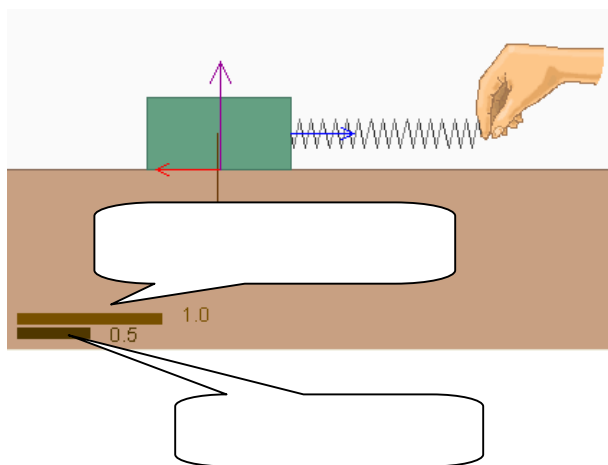
緑色の物体を上下にドラッグすると、物体の質量を変化させることができる。なお下向きの茶色の矢印は物体にかかる重力、上向きの紫の矢印は床からの垂直抗力である。

- ④ 物体の質量を増やした後、①～③の実験を再度行う。前回と比べて、変化するものとしなないものを調べよ。



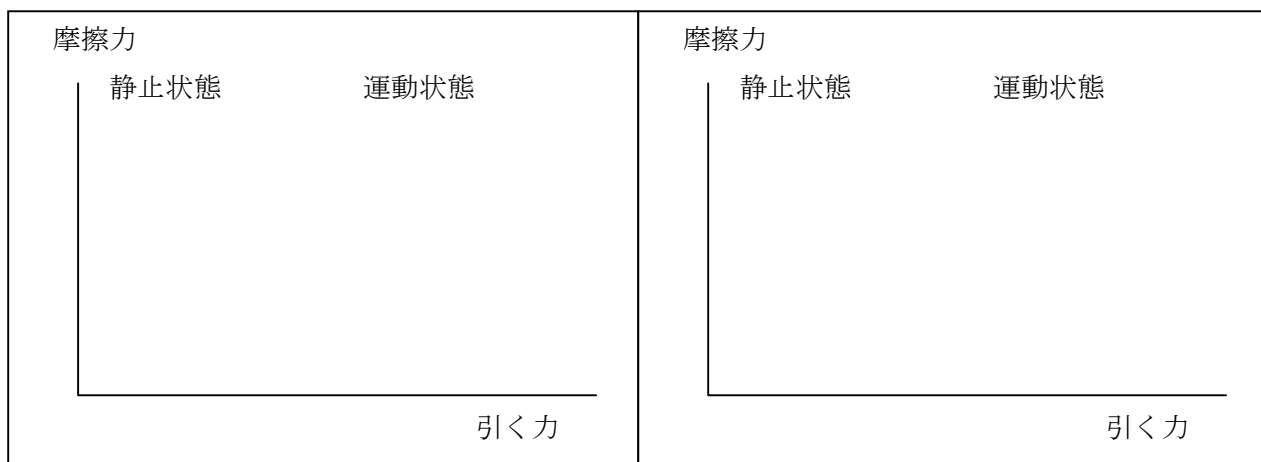
上記④の実験の結果を、①～③の実験と比較できるように上のグラフに書け

- ⑤ 物体の質量をもとの値に戻した後、左下の二つの茶色の横棒を、左右にドラッグして、①～③の実験を再度行う。それぞれの値を変化させると、何が変わるか。ここで操作した二つの茶色の横棒を、静止摩擦係数、動摩擦係数と呼ぶそれぞれの横棒がどちらに対応するかを記せ。またそれぞれの横棒を変化させた時、始の状態に比べ、グラフがどのように変化するかを記せ



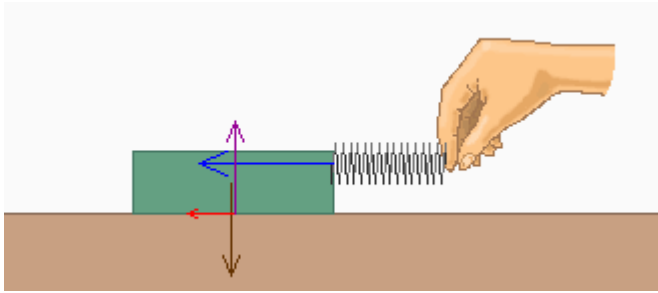
上の棒の値を 1.0→2.0 に増やしたとき

下の棒の値を 0.5→1.0 に増やしたとき



このプログラムは、下記サイトの「摩擦力」という項目にて操作できます
<http://www2.biglobe.ne.jp/~norimari/science/JavaApp/JavaP.html>

⑥ 図のように力の方向と、摩擦の方向を同じにするには、どのようにしたらよいか



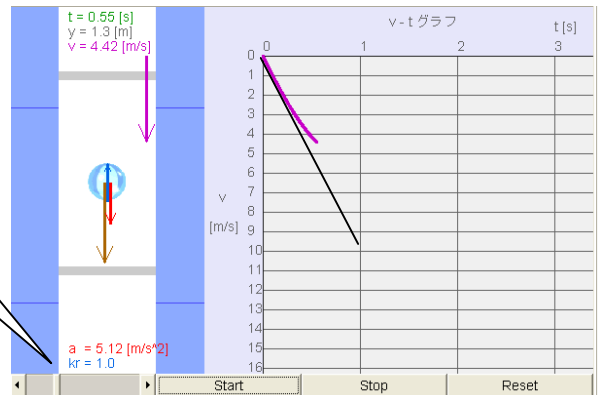
力(青色)の向き 摩擦(赤色)の向き 運動の向きのうち、常に反対方向を向いているものはどれとどれか

3c 空気抵抗のある運動

① スタートボタンを押して、雨粒を落下させる。この時、図の中の、赤、茶、青、紫の各線は、それぞれどのように変化するか

増加するもの _____
 減少するもの _____
 変化しないもの _____

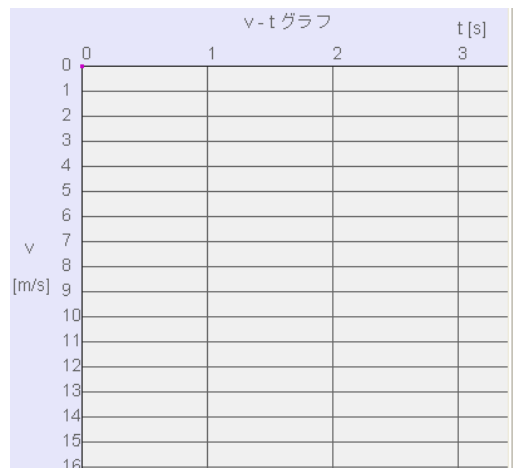
空気抵抗
の調整



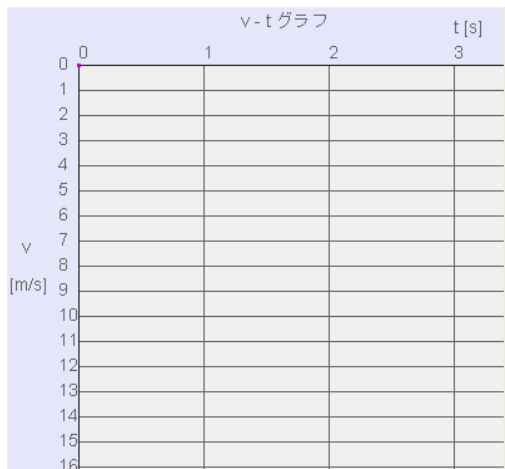
② グラフの様子から、各色はそれぞれ何を示していると考えられるか

赤 _____ 茶 _____ 青 _____ 紫 _____

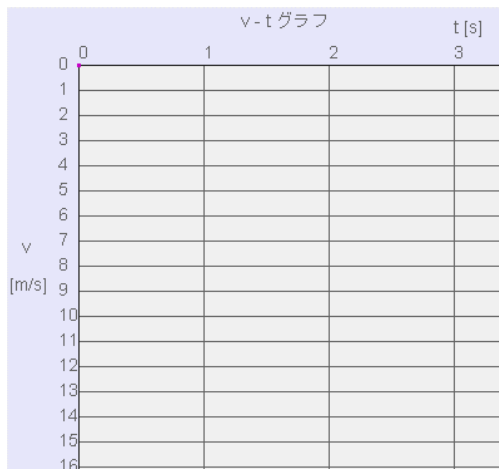
③ 画面右側の v-t グラフを右図に書き写せ
 グラフにおいて、速度は最終的にいくらになるか (この値を終端速度という)
 また右上の図のように落下しはじめのグラフを直線で延長する。
 この直線上では、速度は一秒間にいくら増えているか



- ④ 空気抵抗のスクロールバーを最大にした後、リセット→スタートしてみよ。v-t グラフはどの様になるか。下図に記せ。また終端速度の値を読み取れ
- ⑤ ④とは反対に、空気抵抗の値をゼロにした後、リセット→スタートしてみよ。v-t グラフはどのように変わるか。下図に記せ

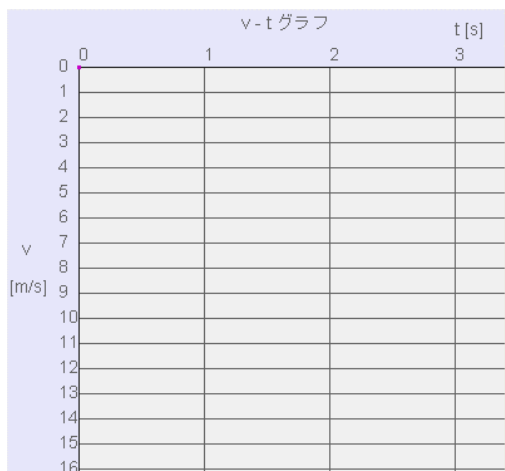


④ 空気抵抗 最大



⑤ 空気抵抗 なし

- ⑥ 落下中に空気抵抗を変化させ、この時の速度の様子を記録せよ



この現象を積極的に用いたものがスカイダイビングである。

スカイダイビングでは、相手との位置を調整するために何をしているか、その理由を説明せよ。

