

2003/9/27 ~ 9/28

2003 年度 文化祭

本郷中学：高等学校

科学部

蜃気楼の作り方(下位蜃気楼)

概要・・・一般家庭で手に入るもので蜃気楼を見ようということ

準備する物・・・アクリル版(厚さ3mm, 30cm, 40cmのもの二枚)

ケイ酸ナトリウム〔水ガラス〕(東急ハンズで売っています)

アクリル版用接着剤(アクリルサンデー推奨)

アクリル版をカットするもの(ピーカッター, プラスチック用のこぎり)

アクリル板の補強材(かぎ型, 厚さ3mm・1m)

はじめに・・・まず, 蜃気楼というのは大気中の温度差によって(=密度差)

によって光が屈折を起こし, 遠方の風景などが伸びたり反像
が起こる現象です

今回は概要にあるように一般家庭で手にいれようと思えば

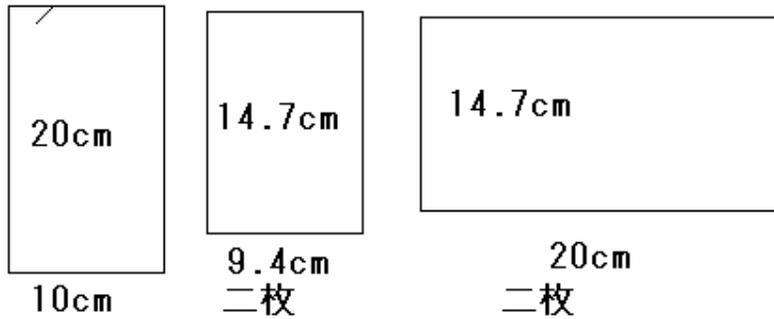
手に入るもので蜃気楼を見ようというものです

しかし, 今回使うケイ酸ナトリウム〔水ガラス〕は絶対

に流しに捨てないで下さい, また最後の処置については

適当な土の上に捨ててください(雑草の上などがいいです)

やり方・・・まずアクリル版を図1のように寸法を取る



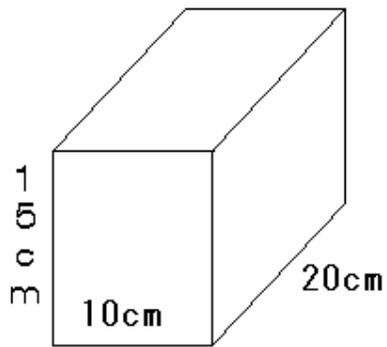
図

ピーカッターを使って割ります

(プラスチック用のこぎりでもOK+刃物注意)

切った表面を紙やすりでならす

切ったアクリル版を図1のように接着(このときちんとくっつける)



図

まわりに補強材を入れます（なるべくぴったしに）

防水ジェルでさらに補強して終わりです（水漏れが無いか確認する）

装置の使い方

まず、ケイ酸ナトリウムをお湯で割ります。（質量比で三対一）

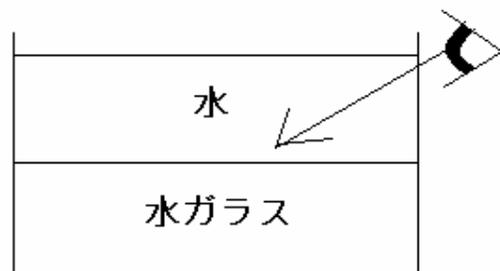
次にアクリル水槽に四割ほど水を入れます

ろうとで水ガラスをゆっくり入れる。（一気に入れると水と混ざるので注意）

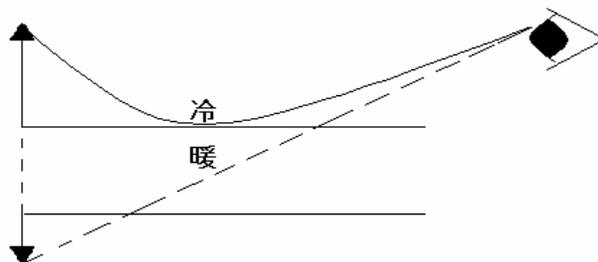
割り箸で水と水ガラスの境を浮き出させます。

見方

上から下（水から水ガラス）



原理



今回作った層気楼は
<下位層気楼>です。

物体から出た光は上が冷く、下が暖かいので冷層と暖層の境界で、屈折します。その光は図のように屈折して進むため（実線上）水平線下の景色や物体は見られません。人間の目では、どんなに光が曲がっていても直進する用にしか見えない。下側に虚像が見えることになり、同時に実像も見えます。これは（冬の層気楼）と呼ばれています。

大気圧

[実験内容]

この実験はボールの内の圧力を下げて真空に近い状態を作り上げるものです。

[実験方法・原理]

まずボールの中を水蒸気で満たし、その後密閉して水などで冷やします。
するとボールが開かなくなります。

なぜ開かなくなるか、その答えは「気圧」にあります。

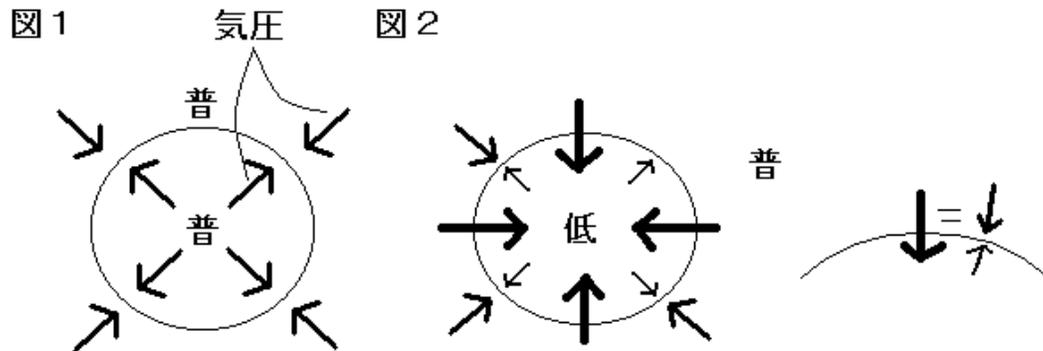
気圧とは気体が物をあらゆる方向に押す力です。気圧が高いとその力は大きくなり、低くなると力は小さくなります。

ボールに何もしていない状態では、中と外の気圧は同じなので図1のように力が釣り合っていて何も起こりません。

しかし、水蒸気を入れ水をかけるとボールの中の水蒸気が水に戻り、水蒸気の量が減ります。するとボール内の気圧がとて低くなります（閉鎖空間で気体の体積が減ると気圧が低くなるため）。

すると図2のように、内側の小さい気圧は外側の大きい気圧に打ち消され、ボールを開じようとする力が残ります。

気圧は意外と強いのでちょっとやそっとの力では開かなくなります。



この実験は、ペットボトルを使うことによって、簡単に出来ます。

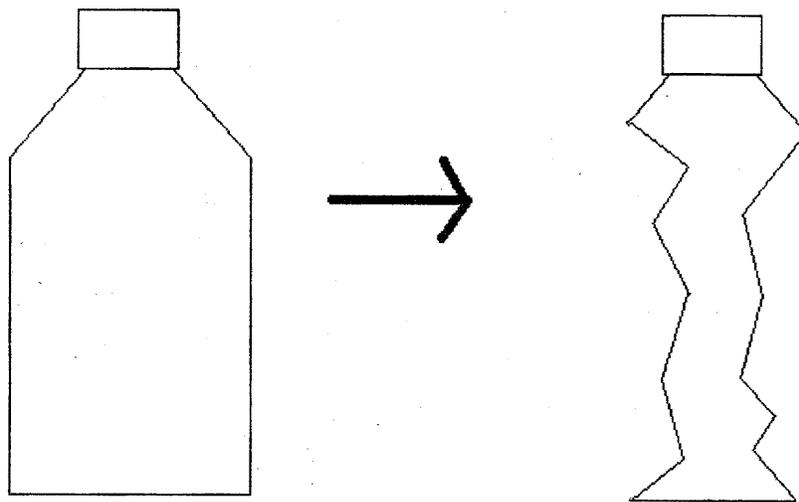
[方法]

- ① まず、お湯を沸騰させます。
 - ② ペットボトルにそのお湯を入れ、キャップを閉め、よく振ります。
 - ③ そのお湯を捨ててキャップをきつく閉め、水をかけます。
- すると、図1のようにペットボトルがベコベコにへこみます。

(注意)

ご家庭で実験される時は、十分に火傷に注意して実験して下さい(ペットボトルは、相当熱くなります)。

図1



一円玉飛ばし

① この実験で起こる現象

スイッチを入れるとコンデンサーに充電されていた電気が放電され、コイルにとっても大きな電流が流れます。

これにより一円玉の磁界が急激に変化し、一円玉に渦電流が流れ、一円玉とコイルが反発しあい、図1のように一円玉が飛びます。

② 渦電流

コイルの中に磁石を入れようとするとき、コイルの周りの磁界に変化が起こる。

するとこの変化を妨げるようにコイルに電流が流れます。この現象を電磁誘導といいます。これと同じような変化がコイル上に置いた一円玉に生じます。

コイルに電流を流すとその瞬間、図2のように変化が起こり磁極が反発して一円玉が飛びます。

このとき一円玉に流れる電流を過電流あるいは円電流といいます。

図1

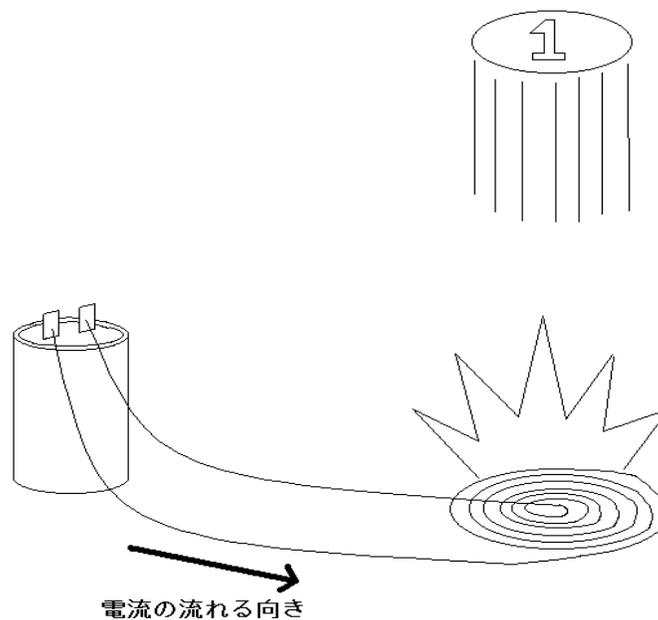
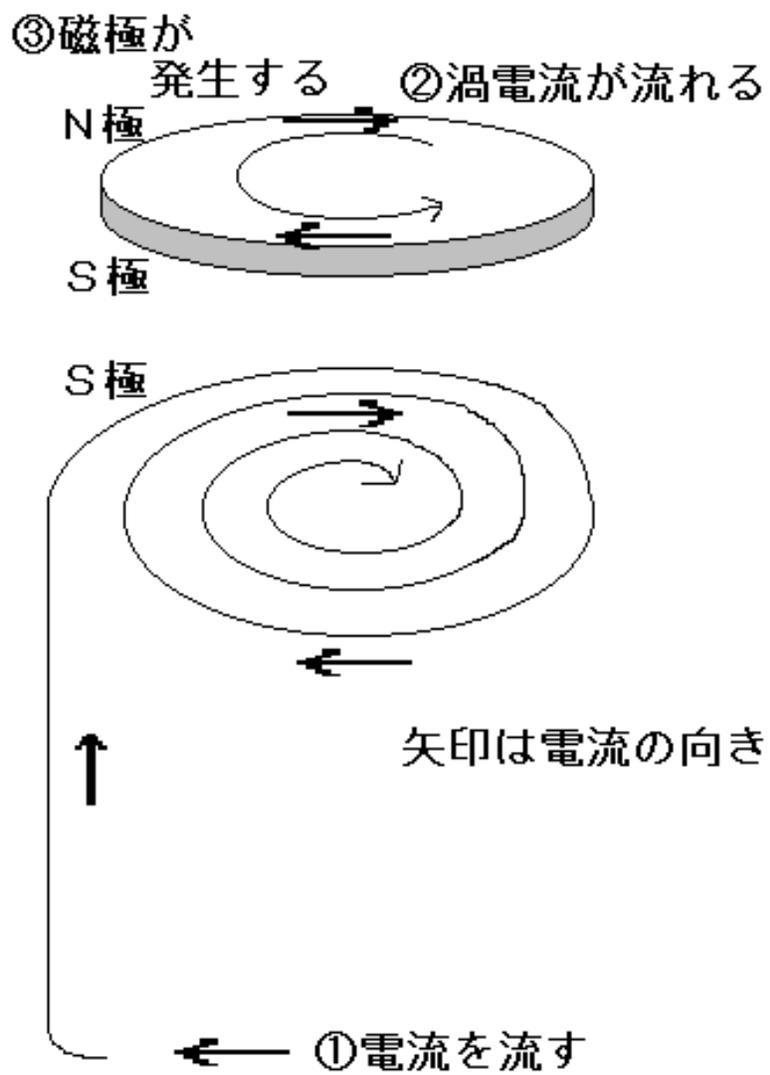


図2



ホバークラフト

ホバークラフトとは、地面すれすれに上がり、地面との摩擦を無くして移動する乗り物です。僕らのホバークラフトは掃除機のモーターを使っています。

しかし、何故この小さなモーターで人間を浮かすことが出来るのでしょうか。それは、液体・気体には圧力が加わるからです。

圧力は、力÷面積。つまり『力/面積』で表せます。

例えば図1のような実験装置を考えます。これはビニール袋の口に断面積 3 cm^2 のホースを垂直に差込み、袋の上に 900 cm^2 の面積の板を乗せ、袋満杯に水を入れたものです。その板に体重 50 kg の A 君が乗ります。すると袋に圧力が加わります。

この圧力は上の定理から

$$\frac{50000 \text{ g}}{900 \text{ cm}^2} = 500/9 \text{ [g重/cm}^2\text{]} \text{ となります}$$

(A 君の体重) (板の面積)

袋に圧力が加わるために、もちろんホースに水が入ります。ホースを上がる力を x とすると

$$\underline{x \div 3 = 500/9 \text{ [g重/cm}^2\text{]} \text{ となり、よって } x = 500/3 \text{ [g重/cm}^2\text{]} \text{ となります。}$$

水は 1 cm^3 あたり 1 g なのでホースに上がった水は、 $500/3 \text{ cm}^3 = 166.6\cdots$ となります。

これは A 君と高さ $166.6\cdots \text{ cm}$ の水がつり合っていることとなります。

このように圧力をうまく利用すれば、わずかな力で大きな力を取り出せます。

図2は僕たちが作ったホバークラフトの断面図です。

図3を見れば明らかのように、フィルムケースよりタイヤの面積の方が広いので、モーターから出された力は大きな力となり、人間を浮かすことが出来るようになります。

図1

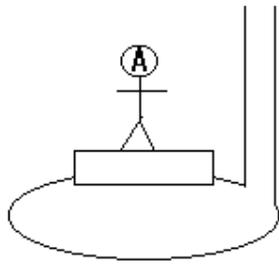


図2

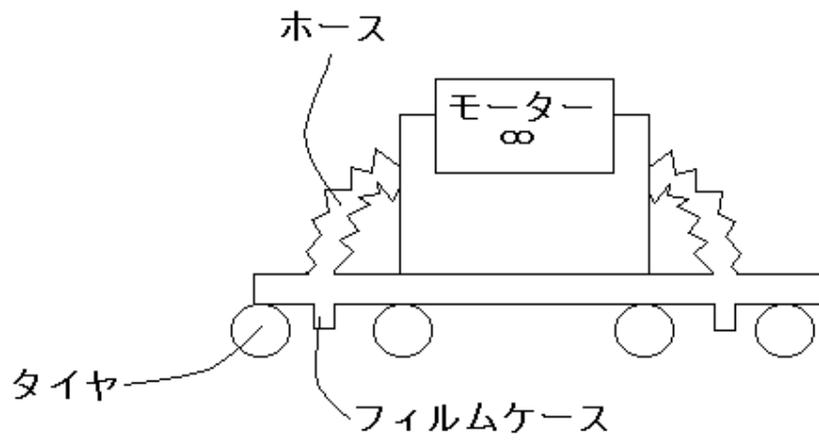
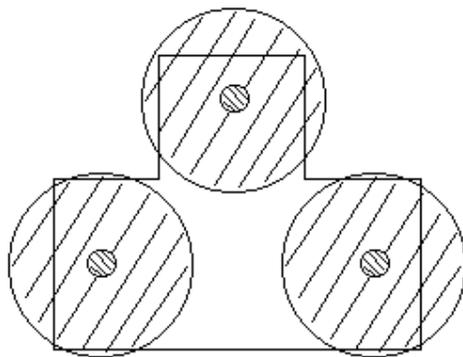


図3

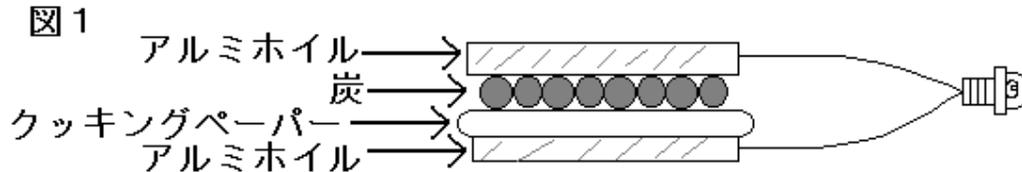


炭電池

この実験は炭を使って電球を光らせるというものです。

[実験方法]

この炭電池は、図1のような構造をしています。



上に使われているものは単独では電気を発しません。ですが上から押すと電球に光がつかます。

[実験原理]

アルミニウムは「食塩水がふれるとアルミニウム内の『電子』が外に出てくる」という性質を持っています。

炭は「『電子』を引き込もうとする」という性質があります。

この炭電池を上から押すと、ペーパータオルに染み込んでいる食塩水が出てきて、上下両方のアルミニウムが食塩水に触れて『電子』が出てきます。

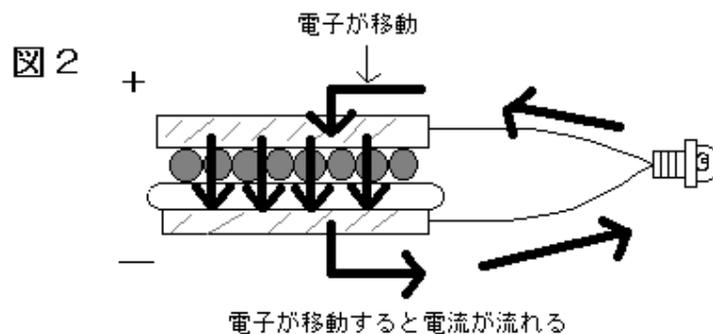
この内、上のアルミニウムは炭と接しているのだからそこから出た『電子』は上から下へ移動します。その『電子』が勢い余ってペーパータオルを突き抜け下のアルミホイルへと移ります。

すると、下のアルミホイル中の『電子』が後からきた電子に押し出され導線へ移動し、上のアルミホイルに移動し、炭にまた引き込まれ…というように『電子』が回ります。

(図2参照)

『電子』が移動する＝電流が流れる」なので、電球に光がつかます。

(電子が出るところが-極になり入るところが+極になる)



カメラの作り方と仕組み

材料・・・牛乳パック一つ、虫眼鏡一つ、ビニール袋（ゴミ袋など半透明なものならOK）
黒画用紙（黒ケント紙だとなお良い）

作り方・・・①牛乳パックの口を開いて1cm残して切る(図①)

②残した所に切込みを入れ、内側に折り込む(図②)

③ビニール袋をしわにならないように張る(図③)

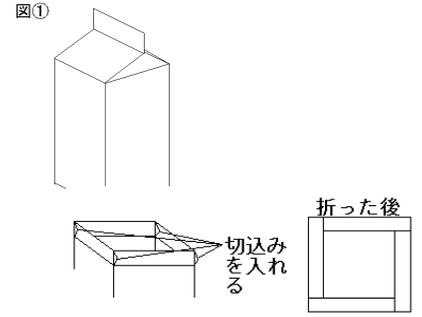
④牛乳パックの底に穴を開ける(図④)

⑤ケント紙を図のように切る(図⑤)

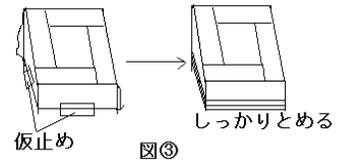
⑥牛乳パックに巻きつけ、セロハンテープでとめる。(図⑥)

⑦牛乳パックより長い部分に切込みを入れ内側に折り込み、セロテープでとめる。(図⑦)

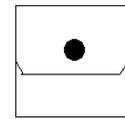
⑧ケント紙をくり抜き虫眼鏡をセロテープでつける(図⑧)



図②



図③



図④

完成！！！！

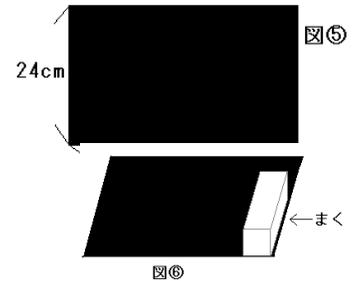
撮影法・・・①被写体にピントを合わせ、印をつける

②内箱を出し、スクリーンの四隅に両面テープを貼り、青焼きコピー紙(リコーのホームページから注文)の黄色い面を上にしてスクリーンに張り(あらかじめ6cm各に切っておく)、内箱を印まで戻す

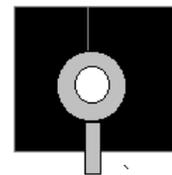
③晴れなら15分、曇り、雨なら30分待つ

④青焼きコピー紙にアイロン(高)をかける

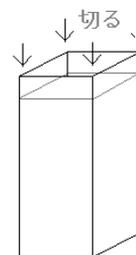
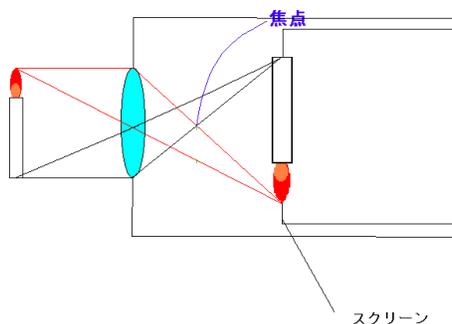
仕組み・・・広がった光がレンズにより集められて像を結ぶ



図⑤



図⑧



図⑦

- 距離関係・・・①物体からレンズまでの距離
②像がスクリーンに映るまでの距離,
③焦点距離,

これらの関係は下の図のようになっている

