

科学のふしぎ & おどろき!

ニュートンのゆりかご

ユニバーサルスポーツ「モルック」の普及活動に合わせて、小学生児童や父兄の方々に科学の不思議体験も楽しんで頂きたいと思い『科学のふしぎ & おどろき!』をテーマにホームページを開設しています。

モルックの「出前講座」や「体験教室」の他に、『科学のふしぎ体験や簡単工作』だけを単独で希望される場合も、ホームページをご覧になり、事前にお問合せをしてお申し込みをお願いします。

※ 説明文の文字が小さく読取れない場合は、ホームページ、虫眼鏡などでご覧下さい。

③ パチンコゲーム ガウス加速器

パチンコゲームの遊び方

1. 最初、黒磁石の箇所には鉄球10個を置く。
2. パチンコバーを強く押し下げると、Aの鉄球が跳ね上げられBの位置に移る。また、鉄球Cが1個下に落ちる。
3. 静かにパチンコバーを放すと、D(鉄球C)が左に転がり磁石Eに当たる。
4. 磁石に鉄球が当たった衝撃でB(鉄球A)が左上のFの方向に勢い良く飛ばされる。

※ 常に鉄球の配置は初期状態にして遊んで下さい。

⑥ フラコップはなぜ回る?

1. リードスイッチに磁石が近づいたときだけ、電磁石が磁化する。
2. 磁化した電磁石と、コップに取付けた磁石が同極で反発する。
3. その反発でコップが回転し、連続的にこれを繰り返す。

※ コップの磁石を電磁石の所で静止させ、電源スイッチを押すとコップが回転する。

リードスイッチの原理

磁石が近づくと電気回路が構成する。

① ビー玉振り子、不思議な動き?

ニュートンのゆりかご

1. 右端のビー玉1個を右側に手で持ち上げて、その後手を離す
1. 右端のビー玉2個を右側に手で持ち上げて、その後手を離す
2. ビー玉が元に戻り、反対側のビー玉1個が弾かれる
2. ビー玉が元に戻り、反対側のビー玉2個が弾かれる
3. 跳ね上がったビー玉が元にもどおり、反対側が弾かれる
3. 跳ね上がったビー玉が元にもどおり、反対側が弾かれる

手作り作品 ビー玉パトリン

④ 偏光板アートてなあに?

偏光板の不思議体験!

1. 黒っぽい2枚の偏光板を重ね、偏光板の1枚を回転して変化を見て下さい。
2. 光拡散シートを偏光板で挟み、偏光板の1枚を回転して変化を見て下さい。

光の振動と進行方向

自然光 → 偏光板 → 偏光

偏光軸が直角 → 偏光 → 暗い (光はこない)

偏光軸が直角 → 偏光 → 明るい (カラフル)

色別拡散 (偏光)

光拡散シート

※ 透明なポリプロピレン(PP)のシートを重ねて張り合わせたもの。

⑦ ゆっくりすべる磁石の不思議?

1. 磁石が停止している時は、斜面には何の変化も起きません。
2. 磁石が滑りだすと、磁力線の強弱の変化が短く、磁石の前後の斜面(アルミニウム内)に渦電流が発生する。
3. 渦電流が発生すると、その電流の向きによって磁力線(磁石)ができ、滑り落ちる磁石との反発と引合いが起き、磁石のスピードが遅くなる。

※ 斜面には、アルミニウムなどの非磁性性(磁化して引き合わない物)で導電体(電気を通しやすいもの)を使用。

② たし算ができる? ビー玉計算機

ビー玉で、たし算学習

3 + 4 = 7 7 + 1 = 8

(4+2+1) (4+2+1) (8)

1. カリアップを押し計算機をセット。
1. たし算レーサーを下げビー玉を落とす。
1. 上段に3個のビー玉を並べる。
1. 上段に1個のビー玉を並べる。
2. ビー玉の止まった箇所を確認。
2. ビー玉の止まった箇所を確認。
2. 結果の 2+1 を計算 [3]。
2. 結果の 4+2+1 を計算 [7]。
2. 結果の 4+2+1+1 を計算 [8]。

⑤ ろうそくの熱で動くふしぎなエンジン!

この不思議なエンジンは、ディスプレーサー形のスターリングエンジンです。このスターリングエンジンは、温度差による空気の膨張と収縮の力をピストンに伝えて、その往復運動を回転運動に変えて動くエンジンです。

熱による空気の膨張と収縮を実現するために、密閉したシリンダーの上下に加熱部と冷却部があり、気体または熱交換機構による熱のやりとりが行われています。

下図の大きなピストンは「ディスプレイサー」で断面に隙間があり、上下に動いて高温と低温の空気を入れ替える役割をします。小さなピストンは「パワーピストン」です。

スターリングエンジンのしくみ

90度の位相差をつける

回転方向

加熱部 冷却部 パワーピストン ディスプレサー 暖かい空気 冷たい空気

スターリングエンジンの動作のサイクル

1. 加熱: シリンダーの外壁から熱を伝える。高温部が膨張し、膨張した空気の圧力がパワーピストンに加わり、押し上げます。
2. 膨張: 高温部が膨大になると、再度位置が変わり、高温部が広く膨張の段階へ。
3. 冷却: 高温部が膨大になると、再度位置が変わり、高温部が広く膨張の段階へ。
4. 収縮: 高温部が膨大になると、再度位置が変わり、高温部が広く膨張の段階へ。

⑧ 照明の仕組みを模型で学ぼう!

照明配線の模型フロック

模型ブロックは、電源部とスイッチ1・スイッチ2・スイッチ3(階段の上・下など)と照明灯で構成され、照明のLEDは、電源部の+と-が3箇所スイッチを通してつながり点灯する。

スイッチの扱いや、フロックの配置を変えてLEDの点灯を確認して!

照明回路の接続図

ケーブルの色別表記

- W: 白線(中性線)
- B: 黒線(非接地線)
- R: 赤線(非接地線)

電源 (分電盤)

作業は単線図から接続図を頭の中で描いて実配線を行う。

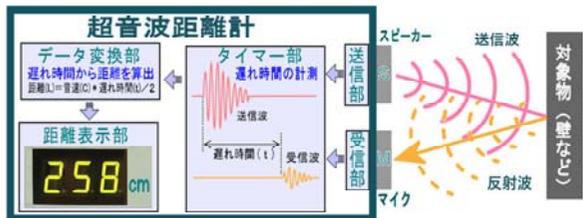
⑨ 超音波で距離を計ってみよう!

超音波とは、振動数が2万ヘルツ以上の「人間が聞き取れない音」のことで、その特徴(音速340m/s)を生かして、交通信号機の車両検知や自動車の衝突防止、身体

の超音波検査、魚群探知、積算測定などの様々な分野に生かされ利用されている。

超音波距離計は、超音波を発信して、測定対象物から反射してくる超音波を受信し、発信から受信までの「時間差」を計測して対象物までの距離を測定する。

距離計のスピーカーを壁面に向けて前後に動いてみて!



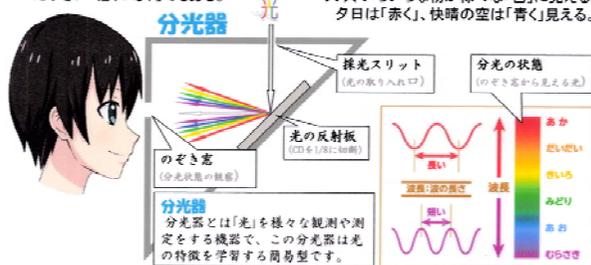
⑫ 光のふしぎ? 光にはいろんな色がある!

■光は「波(なみ)」と「粒(つぶ)」

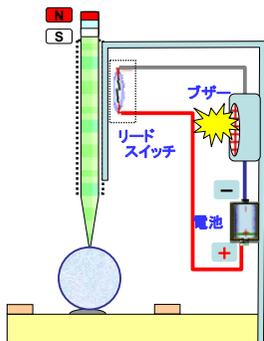
太陽の光や照明の光などは、「電磁波」といって、「波」の一種で、そして人間の目では見えにくい「粒(つぶ)」でもある。

■光があるから、様々な色が見える

太陽の光などがいろいろな物に当たると、光が当たった物からの反射された光が目に入り、いろいろな物が様々な「色」に見える。夕日は「赤く」、快晴の空は「青く」見える。



⑩ 手作り地震警報器!



地震警報器の動作は?

- 地震がくると地震警報器が地面の揺れと一緒に揺れる。
- ビー玉は、慣性の法則によって静止したままだよとする。
- ビー玉台ビスの上に乗せているビー玉は、ビスの上から転がり落ちる。
- ビー玉が転がると、その上に乗せている磁石をセットしたストローが下に落ちる。
- 磁石が下まで下がると、開放していたリードスイッチの接点が開くと、プザーの回路が構成し、プザーが鳴る。

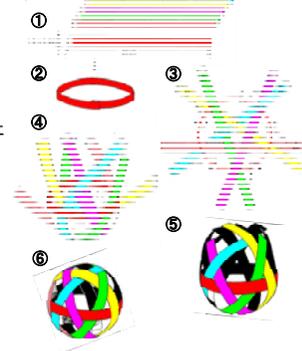
⑬ ティッシュボックスで楽器作りと演奏!

- ボックスティッシュの空き箱と割り箸(鉛筆) 3本、輪ゴム 1本、セロテープを準備。
- ティッシュボックスの中央部にあるナイロンシートを取り除き、外枠を切った音階シートを箱上部の中央にセロテープで貼る。
- 箱の縦の長さに合わせて切った割り箸2本を重ねて箱の両端にセロテープで固定する。この時、箸の左側を 始端 にあわせる。
- 箱の全体に輪ゴムをかけて、輪ゴム上部が伸びるように外側に輪ゴムを引き、割り箸を音階を決める輪ゴムの下に入れる。
- 割り箸を左右に動かして音階シートの音階の箇所を移動して、輪ゴムを上から軽く指で押さえて、輪ゴムをはじいて音を出す。



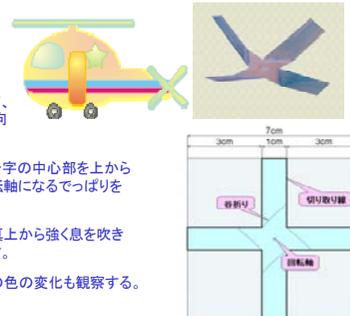
⑮ 梱包テープで作る12面体ボール

- 梱包用バンドを30cmに切って6本を準備し、そのテープの中央にそのマークを付ける。
- 6本のテープの一方に両面テープを貼り、1本のテープを輪にして、両面テープで貼る。
- 残りの5本のテープをA,B,C,D,Eの順に上下の重なり方に注意し、中心を五角形の形状に配置して、重なった部分をクリップで押える。
- 最初に作った輪のテープを上のにのせ、図のように5本のテープをくぐらせる。
- それぞれのテープが交互に上下、上下と交差するように組んでクリップで押える。
- テープの上下の交差と12個の正五角形が正しいことを確認して、クリップで押えている箇所を両面テープで接着する。

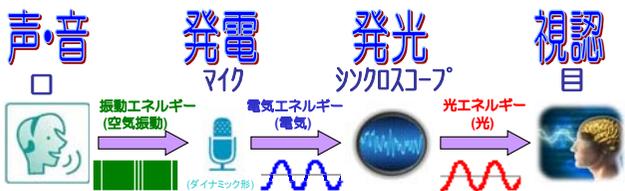


⑯ 作って回そうヘリコプターゴマ

- 7cm×7cmのプラ板の四隅を3cm×3cm切り取り、十字の形に作り直す。
- その十字の根元に定規を当て、45度程度の角度で少し上方向に少し折り曲げる。
- プラ板をタオルの上に置き、十字の中心部を上からボールペンで押し、ゴマの回転軸になるでっぱりを作る。
- 完成した「ヘリコプターゴマ」の真上から強く息を吹き付けて、ゴマを回転飛ばす。
- ゴマの羽根に色を塗って、その色の変化も観察する。



⑪ 声と楽器の音を目で見よう



歌や会話で口から出る声(音)で空気の振動が起き、その振動が周囲に伝わる。

空気の振動でマイク内の振動板(コイル)が振動し、振動エネルギーを電気エネルギーに変換する。

発電された電気を増幅し、その振幅や周期を見られるような波形に表示する。

表示された波形が発音された音の形を目で見ることが出来る。

⑭ 作って飛ばそう! グライダー



アルソミトラ グライダーの作り方と飛ばし方!

- 上図の②の箇所を中心にして二つ折りにします。
- 外周の太線①をハサミで切り抜き、中央の②を谷折りにします。
- 翼の両端部分の③④を山折りにし、120° ~ 140° に開きます。
- 翼下部⑤⑥の箇所へ親指の爪をあて、その部分を谷折りにします。
- 翼中央部の箇所へ小まめゼムクリップを半分ほど差し込みます。
- 正面から見た翼の形が⑦のように120° ~ 140° に折り曲げて整えます。
- 完成した翼を水平に持ち、前方に投げないで、高い所から翼を放します。
- 距離や直進・旋回など、折り曲げ方やクリップの差込具合を変えて調整します。

⑰ 形が自在に変るインドのまり (タージマハルのまり)

「タージマハルの糺」と呼ばれている古くからある幾何学おもちゃです。折り畳んで閉じた平面の状態では、花卉のような形状をしています。



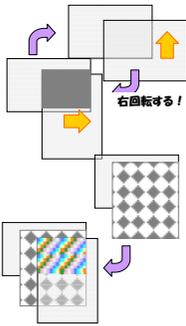
針金でできた本体を押し広げていくと、左写真のように大きな球体や太鼓、土星の輪といった多面体の立体に変形します。形を変えて楽しんで下さい。

※ 注意
細い針金で作られていますので、形を変える際は、力をかけずに優しく扱って下さい。

18 なぜかな? なぜかな? 偏光板のふしぎ? 1

見えてたものがどうして見えなくなるの?

1. 偏光板を2枚重ねて透かして見る。
 2. 偏光板の一方を左右に回転させて見る。
- ? 見え方はどうですか。不思議ですね。



透明なものがどうして色が付いて見えるの?

1. 偏光板の上に包装パック(PP)を重ねて見る。
 2. その手前に別の偏光板を重ねて見る。
- ? 重(かさ)なった部分だけ色が付いて見えますね。不思議ですね。

19 なぜかな? なぜかな? 偏光板のふしぎ? 2

反射して見える光がどうして弱くなるの?

1. 偏光板1枚でガラスの窓枠を斜めから見る。
2. 枠の直角方向から偏光板を回転させて見る。
3. 偏光板を左右に回転させてその変化を見る。



? 見え方の違いは どうですか。不思議ですね。

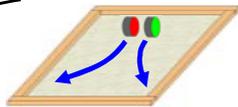
※ この偏光板を使うとショーウィンドウ内の物や池の中の鯉などが見たい撮影したりできます。

偏光板はテレビやスマートフォンなど液晶表示の多くの物に使用

20 なぜかな? なぜかな? 磁石のふしぎ?

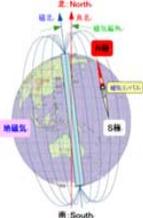
磁石はどうして真直ぐ進まないの?

1. 磁石を傾斜した盤の上を転がす。
2. 磁石の線面と赤面を逆にして転がす。
3. 磁石の転がす向きを変えて転がす。



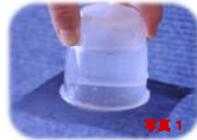
? 磁石は真直ぐ進みません。不思議ですね。
? 真直ぐ進めるにはどうすればいいですか。

※ 磁石にはN極とS極がありますよ!
ヒント: 地球にもN極とS極があります。



21 アミなのになぜもれないの?

水を満たしたコップに細かい目のアミで蓋をし、それを逆さまにしてもコップの中の水が漏れません。



コップの口まで水があふれる直前まで注ぐと、表面張力という現象で水が盛り上がった状態でもこぼれ落ちません。



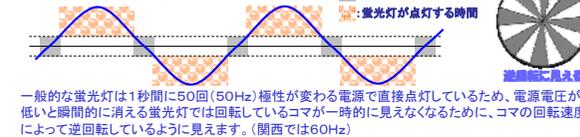
表面張力とは? 液体の分子間に作用する力により、分子がお互いを引き合せて全体を小さくしようとする力のこと。



写真1のアミの目一つ一つが写真2の表面張力の現象で、水がこぼれ落ちないように働いているため、コップを逆さまにしても水がもれません。しかし、コップを傾斜させたり揺動を与えようと一気にながれ落ちます。

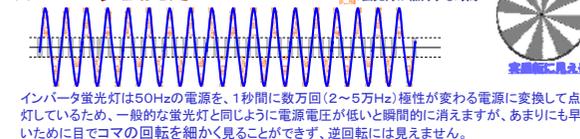
22 逆回転に見えるふしぎ

一般的な蛍光灯



一般的な蛍光灯は1秒間に50回(50Hz)極性が変わる電源で直接点灯しているため、電源電圧が低いと瞬間的に消える蛍光灯では回転しているコマが一時的に見えなくなるために、コマの回転速度によって逆回転しているように見えます。(関西では60Hz)

インバータ蛍光灯



インバータ蛍光灯は50Hzの電源を、1秒間に数万回(2~5万Hz)極性が変わる電源に変換して点灯しているため、一般的な蛍光灯と同じように電源電圧が低いと瞬間的に消えますが、あまりにも早いために目でコマの回転を細かく見ることができず、逆回転には見えません。

23 地震に強いのは どんなお家?

1. お家の模型「紙ぶるる」の製作 (模型の型紙は「紙ぶるる」で検索を!)



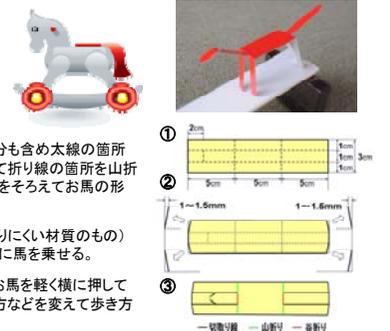
2. 耐震実験でお家の強度の比較

実験は「紙ぶるる」の床の部分に指を入れて左右に動かして比較



24 かわいい歩きのコトコトお馬

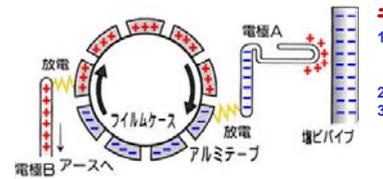
1. 3cm × 15cmの工作用紙の表面に右の図①のように切り取り線や折り線を描く。
2. 右の図②のように馬の足となる4箇所の外側を1~1.5mmを斜めに切り落とす。
3. 右の図③のように馬の耳の部分も含め太線の箇所を切り、工作用紙を裏返しにして折り線の箇所を山折り谷折りにし、左右の足の前後をそろえてお馬の形にする。
4. 右上の写真のように台と板(滑りにくい材質のもの)でゆるやかな坂を作り、坂の上に馬を乗せる。
5. 自然にお馬が歩かない時は、お馬を軽く横に押してみる。また、足の折り方や切り方などを変えて歩き方の変化を見る。



25 なぜ回るの静電気モーター

静電気モーターの原理

1. 極Bをアースした状態で、マイナス(←)に帯電した塩ビパイプを別の電極Aに近づける。
2. マイナス(←)に帯電した塩ビパイプと電極A、電極Aとアルミテープの間で放電が生じる。
3. マイナス(←)に帯電した塩ビパイプから電極Aへ、電極Aからアルミテープへと電子が移動する。
4. アルミテープはマイナス(←)に帯電するため反発力が発生し、フィルムケースが回転を始める。

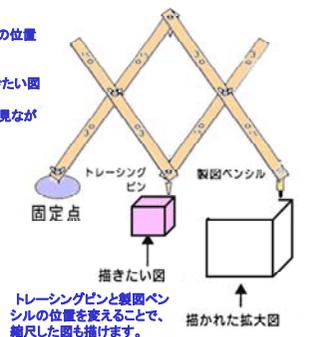
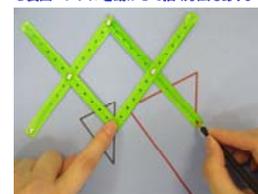


- モーターを回す方法
1. 塩ビパイプをティッシュペーパー等でこすってマイナス(←)に帯電させる。
 2. 片方のクリップを手で押える。
 3. 一方のクリップに帯電した塩ビパイプをクリップに接触しないように注意して近づける。

26 パンタグラフで拡大複写に挑戦

拡大図の描き方

1. パンタグラフを正方形の形にします。
 2. パンタグラフのトレーシングピンと製図ベンシルの位置にそれぞれ用紙を配置します。
 3. 固定点を粘着テープ等で固定します。
 4. 製図ベンシルが浮かないように軽く押えて、描きたい図の線上にトレーシングピンでなぞります。
- ※ この方法とは別に、トレーシングピンの動きを見ながら製図ベンシルを動かして描く方法もあります。



トレーシングピンと製図ベンシルの位置を変えることで、縮尺した図も描けます。