

こうせん とお みち み
レーザー光線の通り道を見つけられたかな？

でんきゅう けいこうとう で ひかり
電球や蛍光灯から出る光とちがうのかな？

5 レーザートネル

- ・蛍光灯や電球（LED）等の光源からの光は広がって進むのでだんだん弱くなって遠くまで届かない。
- ・レーザー光線の光は広がらずに直進するので、細い線のまま遠くまで届く。（スモークがあればチンダル現象によって軌跡が見える）



あか あお かたほう
赤と青のどちらか片方のハンドルをゆっくり動かしてみよう。どんなことがおこったかな？

6 ダブルジャイロ

- ・左右のハンドルを上下に動かしたとき、動かし方によって方向や速さが変わる。
- ・原理はジャイロ効果であり、回転する円盤の運動を維持しようとして発生する力で、加えた力とは垂直方向にはたらく。
- ・回っているコマや動いている自転車のタイヤが倒れないのもジャイロ効果が影響している。



しずおか がくかん
ようこそ 静岡科学館 ぐるぐるへ！
てんじぶつ
展示物には「ふしぎ」がいっぱい！

ぐるぐるん といっしょに、からだと頭を
あたま
たーくさん つか
使おう。



なかに
つたの中にピンポン玉を入れてみよう。ピンポン玉の動きはどうなった？

11 シリンダーマジック

- ・シリンダーの内径とピンポン玉の大きさがほぼ同じなので、下のフタをすると中の空気が閉じ込められ、ピンポン玉は落ちるのを邪魔される。
- ・フタの穴が多いほど空気の逃げ道が大きく、空気が早く抜けるので、ピンポン玉は速く落ちる。
- ・シリンダーの上をふさいでも同じことができる。



みず うえ とお
バックを水の上でジャンプさせて、遠くまでとばすには、どうすればいいのかな？

12 水切りシュート

- ・バックが水面にぶつかるときの力を作用とすると、水がバックを押し返す力が反作用として生じ、この力によってバックはジャンプする。
- ・水面にあたる角度によっては、バックを押し返す力が不十分で水没してしまう。
- ・実際の水切りでは、石の空中姿勢（角度）や石の回転によるジャイロ効果なども関係する。



まわ
回っているとき、ハンドルをにぎったままうでをのばしてみよう。どうなるかな？

かた あし ゆか
かた方の足で床をけると回りだすよ。

あぶないから、ハンドルから手をはなさないでね。

7 ぐるぐるスピン

- ・姿勢を変えてバーに抱きつくようにすると回転が速くなり、手を伸ばし腰を外に突き出すようにすると遅くなる。（角運動量の保存）



まわ
回っているテーブルに、ボールやリングをそっとおいてみよう。

リングが外にとび出さないおき方は見つかった？

8 回転のふしぎ

- ・ターンテーブルの上に物を置くと遠心力によって外向きの力を受ける。遠心力は外側ほど大きいので中心寄りに物を置くと飛び出さない。
- ・リングを転がすとき指で直立させて上手く回転させてから指を離すとジャイロ効果で倒れずにその場で回転し、しばらく飛び出さない。



5つの^て手とあくしゅしてみよう。
 ぜんぶの^て手とあくしゅできたかな？
 あくしゅしたら、どうなった？

1 あくしゅ

- ・弱い電流が流れてビリビリする手
- ・握ったところが体温で温まり色が変わる手
- ・凹面鏡によって台の下にある手が見えてるので、つかめない手
- ・モーターによって振動し、震える手
- ・機械の仕掛けによって握り返す手



ステージの上^{うえ}を^{ある}歩いてみよう。
 足^{あし}もとの^え絵やもようは、どうなった？

2 ふしぎなステージ

- ・ステージにはたくさんの小さな穴が開いているが、この穴には光センサーが埋め込まれていて人の動きを感知している。
- ・この情報をコンピューターで処理して、動きに合わせた映像を作り、プロジェクターに送ってステージに映し出している。



たつまきって、どんなふう^{まわ}に回っているんだろう？あつという間に消す方法^みは見つけた？ たつまきをさわったり、中^{なか}に入ったりしてもいいよ。

3 たつまき

- ・たつまきのできる2つの条件は、
- ①中心に上昇気流（上に昇る空気の流れ）
- ②周りに回転するきっかけとなる空気の流れ
- ・竜巻を消すにはこれらの条件を邪魔すればよい。
- ①たつまきの中心に手などを差し込む
- ②たつまきのまわりを反対（右回り）に回る
- ・尚、回る空気の流れは、外側では遅くても、中心に近いほど速くなる（角運動量の保存）



めいろを^{すす}進むとき、どうしてかべをさわりたいなくなるのかな？

4 まくら迷路

- ・普段、人は視覚によって自分の立っている方向を確認している。視覚が効かない空間では平衡感覚や方向感覚が狂ってしまうことがある。
- ・少しでも光があれば目が慣れるが、真っ暗では時間が経っても視覚は戻らない。それを補おうと、聴覚や触覚など他の感覚は鋭くなる。



チューブから、何か見えないもの^でが出ているね。さわってみよう。
 その上^{うえ}にボールをおいたらどうなる？

9 空気のふしぎ

- ・空気はボールにぶつくとボールのまわりを包み込むように流れて上方に抜けるのでボールは横にこぼれない。（詳細は流体の科学）
- ・ボールが浮いているのは空気がボールを持ち上げる力とボールにはたらく重力がつりあっているからである。
- ・ボールの上方に手をかざすと、ボールの上に抜ける空気の流れが邪魔されるのでボールが下がる。



エアバズーカの太鼓^{たいこ}をたたいてみよう。
 ねらったまとはどうなるかな？

10 エアバズーカ

- ・太鼓の両側を勢よく叩くと中の空気がドーナツ状の渦輪（うずわ）になって飛び出していく。渦輪は、勢いあまり弱まらずにまっすぐ進んでいくので、速くのもとも倒す。



レールをころがり出したボール^{はや}の速さはどうなった？

11 ヒッグウェーブ・スパイラルタワー

- ・ボールにかかる重力の分力が、斜面に沿って落ちようとする力としてはたつき続けるため、下に行くほど速くなる。
- ・位置エネルギーが運動エネルギーに変わるから（力学的エネルギー保存の法則）



ボールを横^{よこ}にころがすとどうなるかな？
 次は、ボールを、あなのすぐ近く^{ちか}に向か^むってころがしてみよう。どうなるかな？

11 ワンダーホール

- ・穴に近いほど曲面の湾曲が大きく、中心の穴に向かって引き寄せられる力が大きい。一方でボールは慣性の法則によって等速直線運動をしようとするので結果、穴のまわりで転がったボールは楕円運動をし、中心に近いほど速く、急な曲がり方をする。（重力場のモデルになる）



ライドにのってトンネルを^{すす}進んでいくと、
どんな感じがするんだろう？

19 おどろきスライダー

- ・人は主として視覚によって周囲の状況を把握していることが多い。
- ・トンネルの中では、壁面に白と黒の縞模様があり、ストロボの光を点滅させながらライドが進むので、これらの要素を脳が間違えて状況判断し、上下運動や速さ変化、静止といった錯覚を体験できる。(実際のライドは水平面でゆっくり動く)



光^{ひか}るライトがかわると、^ま見ている絵の
色は^{いろ}どうなるんだろう？

21 光のマジックシアター

- ・太陽光は大雑把に分けると赤・青・緑の光(三原色)が混ざって白色光になっている。
- ・普段私達が目にしてる物体の色は、白色光の成分のうち、その色が反射されて目に入るからである。(赤い物体の表面では赤色だけが反射され、他の色の光は吸収されるから赤く見える。)
- ・光源の光が白色でない場合、本来反射していた色が光源の光に含まれていない場合があり、その場合本来の色が表現されなくなる。



どうすれば^{じょうず}上手に^{しゃりん}車輪を^と止められるの
かな？

ブレーキペダルを^{ちから}ふむ力、ブレーキレバーを^{ひく}引く
^{ちから}力の強さを^{つよ}かえてみよう。

13 ブレーキゲーム

- ・自転車や自動車、電車等のブレーキは、動いている物体のもっている運動エネルギーを摩擦の力で熱エネルギーに変えて少なくし、速さを減少させている。
- ・摩擦の力は摩擦面に垂直にはたらく力の大きさに比例して大きくなる。



手には^てめたじ石の色と、^{いろ}ちがう色の^{いろ}リン
グの^{なか}まん中を^{さわ}さわったらどうなった？
同じ色の^{おな}リングの^{いろ}まん中を^{なか}さわると？

14 はらはらウォール

- ・はらはらウォールの磁石は、銅線をたくさん巻いてコイルにし、中に鉄芯を入れて電流を流して強力な電磁石を作っている。そして15秒ごとに電流の向きを変え、S極とN極を入れ替えている。



場所^{ばしょ}がちがうと音^{おと}の高さ^{たか}がちがうね。
どこがちがうところがあるのかな？

30 エアースOUND

- ・空気ポンプでリコーダーの吹き口に空気を当てると、リコーダーについている共鳴管の長さによって違う高さの音が出る。
- ・パイプ(共鳴管)が長いと共鳴する音の波長が長いので周波数は小さくなり、低い音になる。(吹き込まれる空気が強いとオクターブ高い倍音が出るので、やさしくハンドルを押した方がきれいな音が出る。)



赤^{あか}、緑^{みどり}、青^{あお}の3色のライト^{しよく}が当たると、
かげ^あがたくさんできたね。
何色^{なにいろ}のかげ^あができたかな？

31 イロイロシャドー

- ・天井の3つのライトは、位置がずれているので影の位置もずれてできる。手や物で光を遮ると、影はその色のライトの光が届いていないので残りのライトによる色が見える。
- ・黄色が表れるのは、青の影の部分で、緑と赤が混ざった部分ということである。



もしも^{かん}管^{つか}を使って、お友だち^{とも}とお話し^{はな}
てみよう。小さな声^{ちい}でも^{こえ}聞こえる^きのかな？

10階★ ももしも管

- ・声が管の外に出ないため、音が弱まらずに管内を伝わり、離れた所にいる人の声がクリアに聞こえ、船舶等の船内通信の手段として実際に使われている。(伝声管)



流^{なが}れる光^{ひかり}の中で、十字^{なか}のしるし^{じゆうじ}をじっと
見^みつめて^{かん}いると、どんな感じがする
かな？

26 さっかくスクリーン

- ・人は視覚からの情報で自分の状況を判断することが多いため、無数の光が回転する部屋で一点を凝視すると、光が止まっていて自分(部屋)が動いているように認識してしまう。
- ・注視した所や動く光に注目するため、周辺部の静止物に対しては意識が薄くなり、見えなくなる。
- ・また、眼球中の網膜には盲点という光が感じられない部分があり、ここに映った物は見えなくなる。



ぼうを横にふってみよう。空中に何か見えたかな？

ぼうをふるとき、まわりの人に当たらないように気をつけてね。

15 空中スクリーン

・人の目に映ったものは残像として一瞬目の中に残る。狭い棒に映ったものも残像として残っており、その棒が連続して動くことで次々に残像がつながり、1枚の絵のように見える。



あかりがついたりきえたりする部屋の中で動くと、どんなふうに見えるんだろう？

15 ストロボマジック

・動きはコマで表現できる。コマの間隔が短ければ連続で映すことによって動画が滑らかな動きに見えるが、ストロボの間隔が長いと、真っ暗なはずの時間も残像の映像が見え、動きはコマ切れに見える。



-10-

すべり台をすべると、自分でエネルギーを生み出せるんだって。

リプレイディスプレイで、自分の生み出したエネルギーの量を見てみよう。

17 エナジーすべり台

・入り口の椅子で体重が計測され、すべり降りる時にセンサーが速さを計測しているため、生み出した運動エネルギーが計算されて表示される。
・運動エネルギーのもとになっているのは滑り降りる直前の位置エネルギーであるが、すべてが運動エネルギーに変換されるのではなく、熱エネルギー等になって逃げてしまう分もあるので位置エネルギー>運動エネルギーとなる。



赤いランプをたくさんつけるには、どうしたらいいのかな？

18 グルグル発電マシン

・ドラムを回転させて中心の軸を回すとチェーンを通して発電機が回り、電磁誘導現象によって誘導電流が発生し、ランプが点灯する。
・ドラムが回る運動エネルギーが電気エネルギーに変換されるのでドラムを速く回すほどたくさんの電流が発生し、たくさんランプがつく。
・このマシンは、ピーク時の発電量でも 2.5W 程度で、摩擦等による変換ロスが大きい。



-11-

かがみをはさんで、りょう手でぼうをにぎり、かた側からかがみを見ながら手を動かしてみよう。どんな感じがする？

27 じれたい手

・左側から鏡をのぞき込むと鏡に左手が映るが、視覚的には右手のように感じる。この状態で右手と左手で違う動きをすると、右手の動きの情報と目で見えている情報にずれが生じるので、不思議な感覚が生じる。



さかさメガネをつけると、まわりのけしきはどんなふうに見えるかな？

27 さかさメガネ

・さかさメガネの中にはプリズムと鏡が入っており、上下が反対に見える。
・体が感じている向きの情報が目から入る情報と違うため、脳が混乱して不思議な感覚に陥る。例えば、床のボールを拾って箱に入れる、椅子に座る、目標に向かってまっすぐ歩く、小さな点を指さす等がうまくできなくなったりぎこちなくなったりする。



-14-

のぞきあなから、部屋の中を動くクマさんを見てみよう。クマさんの大きさはどうなった？

27 ゆがんだ部屋

・正式名称は「エイムズの部屋」。普通は近くのもの大きく、遠くのものは小さく見える。奥の壁は右側に行くほど高さが低く、床も右側に行くほど奥行きが短くなっている。しかし、のぞき穴から片眼で見ると、奥行きがわからないため普通の四角い部屋に見える。奥の壁に沿って人形を移動させると、見た目には横に移動しているだけだが、実際には前後にも移動しているため、人形の大きさが変化したように見える。



テーブルの上に砂をまいて、マイクに向かって声を出したら、砂はどうなった？

29 おしゃべり砂もよう

・マイクに向かって出した声で、テーブル下にあるアンプで増幅されて中心にあるスピーカーから出力され、テーブルの金属板を振動させている。このとき、中心からの振動と端から跳ね返ってくる振動が重なることで、振動が強い部分と弱い部分ができる。この振動の強さの違いにより、振動が強いところの砂が弱いところに移動し、同心円のような模様ができる。



-15-

みず なか とお しろ ひかり なにいろ
パイプの水の中を通った白い光は、何色
に見えたかな？

うみ いろ なにいろ
海の色って、何色だったかな？

8F 海の中の色



- ・自然光（太陽光）はいくつかの色の光が混ざって白色になっている。水中を通過すると、赤色の光は吸収されるので青色の光が残って青く見える。青い海はこのためである。
- ・空が青いのは、大気中を太陽光が通過するときに青色の光は散乱しやすいためである。したがって大気を長く通過した太陽は赤く見える。

名前

かがみ む か こうせん
鏡の向きをどのように変えたら、光線を
自分が当てたい鏡に当てることができる
のかな？

32 カクカクビーム



- ・光源から出た緑色のレーザー光線は、複数個所に配置された向きが変わる鏡や壁に付いている鏡で反射させることができる。
- ・鏡を使って光線をゴールに導く体験を通して、光の直進性と鏡による光の反射の法則（入射角と反射角は等しい）を学ぶことができる。

かい とお い
1回のジャンプで遠くまで行けたのは、
「音」と「光」のどちらだった？

33 ぴょんぴょんチャンピオン

- ・サークル内でジャンプをすると、その滞空時間に音速（340.29m/秒）あるいは光速（299,792 km/秒）を乗じて移動距離が計算され、目的地に近づいていく。
- ・音速は生活経験上、とても早く感じるが、音速と光速では比較にならないほど光速の方が速い。



メモ

☆マークに光を当てて声(音)を出すと、声(音)はどこから聞こえるかな？

右側のハンドルについているボタンをおすと、光が出るよ。

34 もしもしライト

- ・この展示物は、可視光線を使って離れた場所に声や音を伝える光通信技術が使われている。
- ・送信側では音の信号を光の非常に高速な点滅に変え、受信側では光の点滅を音の信号に変えている。
- ・光ファイバーを使った光通信は、高速に大量な情報を伝達する手段として利用されている。



太鼓をたたくと、波ができるね。波は、どんなもようになっているかな？

35 ドラムでドンドン

- ・波には「回折」という性質があり、壁に当たった波は壁の端で裏側に回り込むように広がって進む。
- ・電波塔等から発信した携帯電話やラジオの電波がピルの裏側に届くのもこの「回折」のためである。
- ・波の性質として「反射」「干渉」も知っておきたい。



メモ

ふしぎな音の部屋の中では、いろんな音が聞こえるんだって。どんなふう聞こえてくるんだろう？

37 ふしぎな音の部屋

- ・無響室で真っ暗なため、聴覚が鋭くなっていると、室内の13個のスピーカーからサラウンドシステムの音(位相をずらしてエコーをかける、音量や高さを変える)がダイレクトに体験者の耳に届くので臨場感あふれる体験ができる。



プロペラの回転が速いときとおそいときでは、どちらが高くまで飛んだかな？

レバーをゆっくり倒したときと速く倒したときでは、プロペラの速さが変わるよ。

39 くるくるプロペラ

- ・プロペラは回転面に対して角度をもって固定されている。プロペラが回ることによって空気を下に押し下げる(作用)ので、その反作用でプロペラは上に上がる。



メモ
