

領域	学年	内容	小学校教員志望学生と子どもにみられる誤概念	誤概念の非科学性の解説
エネルギーの捉え方	3	風とゴムの力と働き	「ゴム風船、片手だけでは結べません。」	ゴムの弾性(小さな力でもたくさん伸びたり、力を抜くとすぐ元にもどったりする性質)を利用した片手結びがあります。まず、左手で風船を持ち、右手の親指と人差し指で口の部分をつまんで、引っ張る→右手の人差し指と中指の先→一周巻きつけ→口の部分と伸びたゴムが重なっている部分(右手の人差し指の裏側の先)を、右手の人差し指と親指で挟み→人差し指を下に、親指を上と同時に動かして、口を輪の内側に入れて引き抜けば、ゴムが元の長さに戻り、でき上がりになります。
	3	風とゴムの力と働き	「同じゴムの2本つなげれば、いつも2倍伸びます。」	金属製のつる巻きバネほどでは正確ではありませんが、つなぎ次第で2倍伸びる場合があります。まず、ゴム2本の並列つなぎの場合、横並びにつながれているので、どちらのゴムにも半分ずつの重さの力がかかり、ゴムの伸びは半分の長さになります。次に、ゴム2本の直列つなぎの場合、縦につながれているので、上のゴムにも下のゴムにも同じ重さの力がかかるので、それぞれ同じ長さだけ伸びます。2本のゴムの伸びる長さを合計すると、全体で2倍伸びたこととなります。このように、ゴムの直列につなげば2倍伸びることができるのです。(なお、ゴムの重さは無視しています。)
	3	風とゴムの力と働き	「どんなに強く引っ張っても、ゴムは元に戻ります。」	金属製のつる巻きバネほどでは正確ではありませんが、例えば、ゴム紐を引っ張ると、引っ張る力と伸びる長さがほぼ比例することが分かります。また、つる巻きバネの場合にはこれ以上の力で引っ張ると規則正しく伸びず、伸び切ってしまう境目があります。この境目のことを弾性限界と呼びます。ゴム紐にも同じように弾性限界があり、弾性限界に達すると、これ以上規則正しく伸びることができなくなったり、切れたりしてしまうのです。
	3	風とゴムの力と働き	「空気の中を、風が吹き抜けます。」	日常生活において、「風が吹き渡る」などの表現を用いるので、風と空気は何か別物であるかのような誤解釈が存在するようです。風も空気です。風は、気圧の不均一を解消しようとした、気圧の高い所から低いところへの大気(空気)の流れなのです。また、うちわでは、仰ぐことによって、気圧の不均一を作り出して、人工的に風を起こしているのです。
	3	風とゴムの力と働き	「月でも、鯉のぼりは、なびきます。」	鯉のぼりは、風が吹いている時だけなびきます。また、鯉のぼりを見れば、風の強さや風向きまで知ることができます。地球の上では風が吹きますが、月の上では吹きません。それは、地球にある空気が、月の上には存在しないからです。空気のない月の上では、風(空気の動き)がないので、鯉のぼりはなびくことができません。月(直径約3500km)は、地球(直径約13000km)に比べて小さく軽い天体で、月の引力(引きつける力)は地球の引力の約6分の1しかないので、月の表面に空気を引きつけておくことができないためです。
	3	光と音の性質	「ヒトの声だって、凍ります。」	雪国のある村で、相手の声が凍って急に聞こえなくなり、春になって解け出して聞こえてきたという昔話が残っています。確かに、気温が下がるにつれて、相手の声は聞こえづらくなります。また、寒くなると、口が動きづらくなり、声も出にくくなるかもしれません。しかし、声は音で、目に見えなくて、手で触れられず、また、顕微鏡でも確かめられません。声は、吐く息のエネルギーによる声帯の振るえであり、物体でないで凍らないのです。
	3	光と音の性質	「色セロハンは、通った日光に色をつけます。」	日光をプリズムに通すと、虹のようにいろいろな色の光に分かれます。このように、日光には多くの色の光が含まれているのです。ところで、真つ暗闇では、赤いセロハンは見えませんが、日光を当てると色が赤だと分かります。赤いリングと同じように、セロハンの表面に当たった日光の一部(数%)のうち、赤以外の光が吸収され、赤い光だけが反射されて目に届くからです。残りのほとんどの日光は、セロハンの中を通りますが、その時、赤色以外の光は吸収され、赤色の光だけが通り抜けて(透過して)、反対側にいる人の目に届くのです。これが、色セロハンを通った日光が、その色の光になって出てくる理由です。
	3	光と音の性質	「虫めがねを半分隠したら、日光を集めることはできません。」	虫めがね(凸レンズ)で日光を一点(焦点)に集めることができます。半分隠した半円状の虫めがねに日光を当て、黒い紙を近づけたり遠ざけたりすると、半月の形の明部が大きくなったり小さくなったりして、ちょうど焦点のところで一点に集まります。このように、半分隠した虫めがねでも日光を集めることができるのです。しかし、虫眼鏡を半分隠したので、通り抜ける光の量も半分になります。目にも虫めがねのレンズのような働きがあり、明るい場所では瞳(黒目)が大きくなり、暗い場所では瞳が小さくなり、取り入れる光の量を調節しているのです。
	3	光と音の性質	「山に向かって叫ぶと、必ずこだまが聞こえます。」	声(音)にも、光と同じように、モノに当たると反射する性質があるのです。ところが、山に向かって叫べば、必ずこだまが聞こえるとは限りません。例えば、自分と山の間には大きな森などの障害物があると、声(音)は山までたどり着けないので、こだまは聞こえません。また、山に近すぎても、うまく聞き取ることができません。空気を伝わる声(音)の速さは秒速約340mなので、約300m離れた山なら、行きに掛かる約1秒ずつで、約2秒で戻ります。でも、約30mしか離れていない近い山の場合だと、約0.2秒後(叫んでいる最中)に戻ってくるので、自分が出している声(音)と重なってしまい、聞き取りにくいのです。
	3	光と音の性質	「虫眼鏡を2枚重ねると、紙は早く焦げます。」	光はエネルギーをもっています。1点(焦点)に集められた光のエネルギーは、黒い紙によく吸収されて熱になり、数100℃にもなるので、紙が燃えるのです。同じ大きさ(口径)の虫めがねなら、厚くても薄くても、虫めがねを通る光の量は同じなので、1点に集まる光の量はほぼ同じになり、燃え始める早さはほとんど変わりません。つまり、2枚の虫めがねを重ねても、1枚の時と同じ光の量しか集めることができないので、早く燃やすことはできないのです。場合によっては、虫めがねを光が2度通り抜けてはならないので、2枚のレンズで光の一部が反射されたり吸収されたりして、逆に燃えるのが遅くなるかもしれません。
	3	光と音の性質	「雲の間から差し込む日光は、広がりながら地上に降り注ぎます。」	薄明光線と呼ばれる現象で、雲の間から、日光(日差し)が降り注ぐ日光は、広がりながら降り注ぐように見えます。ところで、まっすぐな平行の道路に立ち、近くから遠くの方までを眺めると、平行な道路なのに、だんだん道幅が狭くなっていくように見え、ずっと遠くのほうで道路の両端がくっついて見えるように見えます。薄明光線の場合も同じで、雲の間から日光(平行な光線)が出ていますが、遠くの地上から眺めると、広がりながら降り注ぐように見えるだけなのです。遠くのモノが小さく見えるというヒトの遠近感(奥行きや遠近の距離の違いが感じられること)によるものです。宮沢賢治は、薄明光線のことを「光のパイプオルガン」と書き表しています。
	3	光と音の性質	「救急車、音の高さを変えながら走っています。」	救急車が近づいてくると、聞こえるサイレンの音は高くなりますが、音をわざと高くしているわけではありません。近づく時には、波の長さ(波長)が短くなり、短い波長の音ほど高いという性質があるためです。逆に、救急車が遠ざかる時、サイレンの音が低くなるのは、長い波長の低い音になるからです。このように、運動する物体が発する音が高くなりたり低くなりたりして聞こえることを、ドップラー効果と言います。
	3	光と音の性質	「音で、海の深さなんて分かりません。」	シンクロナイズドスイミングという競技が成立することからも分かるように、水中でも海中でも音は秒速約1500mで伝わります。また、音は固いモノに当たると反射する(跳ね返る)性質もあります。このような音の性質を用いて、海の深さを測定するのです。具体的には、音響測深機を使用して、船底から音を出し、その音が海底で反射して、戻ってくるまでの時間を測り、海の深さを求めるのです。たとえば、音の往復時間が4秒であれば、船底から海底まで2秒(4秒÷2)かかったことになり、海の深さは約3000m(1500m×2)だと分かるのです。
	3	光と音の性質	「こたつの中の赤い光は、赤外線です。」	三角柱のプリズムに日光を当てると、赤・橙・黄・緑・青・藍・紫の7種類の光が現れます。日光には多くの色の光を含んでいて、それぞれ屈折率が異なるからです。赤外線はこの中の赤い光ではなく、赤い光の外側にある目に見えない光なのです。赤外線は熱線とも呼ばれていて、赤い光に比べると、モノや体をよく温める働きがあります。ところで、こたつのスイッチを入れたら、赤い電球が目に見える赤い光が出るのと同時に、ヒーターから目に見えない赤外線が出ます。そのため、赤外線が目に見える赤い光だと思いがちですが、赤い光から目に見えない赤外線は温かい感じを受け、温められ始めたことにも気づかせ、安心感を与えるためなのです。
	3	光と音の性質	「傘では、音を集められません。」	光と同じように、音も反射します。例えば、ラジオのスイッチを入れ、壁に向かって音を出すと、壁に当たった音は反射して、周りの人の耳に届きます。そして、鏡を使って日光を集められるように、傘を使うと音を集めることができるのです。傘の柄に小型の録音機をとりつけて、ラジオの音を録音して再生してみると、本当に大きな音が聞こえてくるのです。このように、傘などを使った音を集める機械のことを、集音器と呼びます。野鳥は、人に慣れていないので、近づいたり物音を立てたりすると、すぐ逃げてしまいます。そのため、集音器を使い、遠くから届く野鳥の小さなさえずりを集めて、録音するのです。
	3	光と音の性質	「黒い土をまいても、雪が早く融けることはありません。」	虫眼鏡で日光を集めて、黒い紙と白い紙に当てると、黒い紙の方が先に焦げます。白い物体より黒い物体の方が、日光を吸収しやすいので早く温まるためです。冬には黒系統の服を着て、夏には白系統の服が増えるのはそのためです。同じように、黒い土の場合も、白い雪より温まりやすい性質があります。早く温まった黒い土から出た熱が周りの雪に伝わるので、雪を早く融かすことができるのです。実際に、積雪の多い地方では、融雪手段の一つとして用いられることがあります。
3	光と音の性質	「影踏み遊びで相手の影を踏める。そんなの当たり前！」	影踏み遊びで、相手の影を踏もうとしても、相手の影は自分の靴の上に映ってしまうので、相手の影を踏むことはできません。つまり、影が映っている地面を踏んだ時、「地面のスクリーン」が靴の下に隠れてしまうので、「靴のスクリーン」に影が映ることになるのです。	
3	光と音の性質	「自分の靴の影は、自分の靴で踏めるよ。そんなの当たり前！」	自分の靴の影をその靴で踏むと、本当に影を踏めたと思いがちです。ところで、「かげ」には2種類あるのです。一つは、地面から離れた靴が直射日光を遮っている空間のことで、陰を書きます。もう一つは、地面に映る「かげ」で、影と書きます。この2種類の「かげ」を使えば、靴が地面とピッタリくっついているので陰の空間が存在せず、陰にスクリーンを差し込むこともできないため、影はできないし、映っていないということになります。	
3	光と音の性質	「厚い虫めがねの方が、紙は早く焦げる。」	同じ口径で厚さの異なる2枚の凸レンズの場合、焦点距離は異なりますが、当たる日光の量は同じなので、焦げるまで同じくらいかかります。もっと正確に言えば、同じ口径でも厚い凸レンズほど、球面収差によって日光が焦点に集まりづらくなるので、焦げるのが遅くなってしまいます。凸レンズの口径が大きいほど、集められる日光の量も大きくなり、早く焦げるのです。	
3	光と音の性質	「水中では音は伝わりません。」	音が水中を伝わらないとしたら、オリンピック競技の一つになっているシンクロナイズドスイミングは成立しません。本競技用のプールには、③種類の条件が揃っているのです。水中を通して競技者まで音(音楽)が届くのです。水中のスピーカー：音源(発音体)、水：媒体(音の振動を伝えるなかたち)、耳：受容器(聴覚器官)です。なお、音は、空気中では秒速約340mですが、水中では秒速約1500mにもなります。	
3	光と音の性質	「糸電話、出した声糸を伝わるよ。」	声ではなく、変換された振動が糸を伝わるのです。空気の振動である話し声が紙コップの底を振動させて、糸の振動に変換して伝わっていき、相手の紙コップの底を振動させて、空気の振動である話し声に変換するので聞こえるのです。	
3	光と音の性質	「日かげには、光が当たっていません。」	日かげに光が当たってなかったら、真つ暗闇で日かげの様子を目で見ることができません。たしかに、日かげには直射日光は当たっていません。しかし、太陽からの直射日光がの事物に当たり→その一部は吸収され、残りが乱反射して、また乱反射した光の一部が直射日光の当たらない地面などに当たり→その一部は地面に吸収され、残りの光が乱反射して、乱反射した光の一部がヒトの目に届くのです。日かげにも弱い光が当たっているのです。	

3	光と音の性質	「虫めがねで物を見ると、大きく見える、そんなの当たり前！」	虫めがねには凸レンズが使われていますが、使われる凸レンズによって焦点距離は決まっています。そして、ろうそく(光源)を焦点距離よりも近い位置に置いた場合大きく見えます(正立の虚像)。また、ろうそくが焦点距離の2倍の位置と焦点の間に置いた場合にも大きく見えます(倒立の実像)。しかし、ろうそくを焦点の位置に置くとぼやけて見えなくなってしまいます(像はできない)。ろうそくを焦点距離の2倍の位置に置くと、同じ大きさに見えます(倒立の実像)。さらに、焦点距離の2倍よりも遠い位置に置くと、小さく見えてしまうのです(倒立の実像)。
3	光と音の性質	「日光で、加熱調理はできません。」	平面鏡を何枚も用意して、加熱する具材が置いてある場所に集中的に日光を照射する方法です。日光を多量に照射するほど、たくさんの光エネルギーが熱エネルギーに変換され、どんどん温められるからです(なお、太陽の見かけの動きと合わせながら、平面鏡の向きを調整する必要があります)。現在、このように日光を利用した料理器具として、ソーラークッカーといった商品名でホームセンターなどでいろいろな種類の商品が市販されています。
3	光と音の性質	「弦楽器は、弦を強くはじくと高い音が出ます。」	空き箱に輪ゴムをはめて、いろいろな強さで輪ゴムの弦をはじめてみましょう。強くはじくほど、大きな音が出ますが、音の高さは変化しません。強くはじくと振幅(輪ゴムの振れ幅)は大きくなりますが、振動数(輪ゴムが1秒間に振動する回数)は変わらないためなのです。また、例えば、高い音を出すためには短い輪ゴム、低い音を出すためにはより長い輪ゴムを使えばいいのです。短い輪ゴムほど振動数が大きくなり、長い輪ゴムほど振動数が小さくなるからです。
3	磁石の性質	「冷蔵庫のドアに、磁石なんて使われていません。」	いつもはそんなに気になりませんが、冷蔵庫のドアの開閉の際、引きつけられているような感じがします。しかし、目で探す限り、磁石らしいモノは見つかりません。ドアの周りがあるパッキン(白くて軟らかなゴムの部分)に、鉄や磁石を近づけたり遠ざけたりすると、パッキンに引きつけられたり、退けられたりするようになります。プラスチック製のパッキンの中に、細長い永久磁石が入っていて、磁力(磁石の力)が、プラスチック製のパッキンを通り抜けて働いているのです。
3	磁石の性質	「世界最強の磁石でも、手のひらを挟むとくっつきません。」	鉄とレアアース(金属資源の一つ)などの組み合わせによって、1982年に世界最強の「ネオジム磁石」を発明されました。厚いモノなどを貼りつけたり、ハイブリッドカー(低公害と省資源を目指す環境にやさしい車)や携帯電話などにも使われたりしています。世界最強の磁力なので、使う時には手や指にけがをしないように、必ず手袋をしなければなりません。実際に手のひらの表と裏に1個ずつネオジム磁石を置くと、くっつきません。普通の磁石(フェライト磁石)の10倍以上の磁力があり、磁石同士がくっつく衝撃で磁石自体が割れてしまうこともあるのです。
3	磁石の性質	「鉄が磁石に付く、そんなの当たり前だよ」	鉄が磁石に付く理由についてです。まず、鉄の中には、小さな磁石がたくさんあると考えることができます。しかし、棒磁石のように、小さな磁石は規則正しく並んでいないで、バラバラになっています。そのため、一つひとつの小さな磁石のN極とS極が引きつけ合ったり、退け合ったりするので、全体としては極の働きが打ち消し合ってしまう(磁石の極の働きが、外に現れないだけなのです)。そして、磁石のN極を近づけると、鉄の中の小さな磁石のS極は引きつけられて、鉄の中の小さな磁石は規則正しく並ぶようになります。磁石のN極に近い側の鉄にS極が現れて、遠い側にはN極が現れ、鉄は磁石になるので、近づけた磁石につくのです。
3	磁石の性質	「棒磁石が折れると、極はなくなります。」	折れても極はなくなりません。N極の「N」がついた棒磁石の「N」はN極のままで、折れ口がS極になります。一方、S極の「S」がついた棒磁石の「S」はS極のままで、折れ口がN極になります。このように、1本の棒磁石を何回折っても極はなくなりませんが、折る度ごとにN極とS極ができるのです。ふつう磁石は小さな磁石(分子磁石)がたくさん集まった物体だと考えることができ、折れ口には小さな磁石の片方の極が現れるので、極はなくなりません。
3	磁石の性質	「地球は大きな磁石で、北極がN極、南極がS極です。」	棒磁石を糸でつると、N極が北、S極が南を指して止まります。それは、磁力線が地球の南極近くから北極近くに向かっていて、地球上の磁石は磁力線に沿った向きになりN極が北を指すのです。地球は北極付近をS極、南極付近をN極とする大きな磁石だと言えるのです。
3	磁石の性質	「棒磁石と鉄の棒、両者をくっつけるだけでは区別できません。」	糸で吊して指す方位の違いや、鉄釘を吸引するか否かで区別することはできます。両者をくっつけるだけでもそれぞれを区別することは可能です。どちらでもいいので、片方の端をもう一方の端から端まで少しずつずらしながらくっつけていき、手応えの違いを調べます。両端で吸引する力が強く、中央では手応えがほとんどない場合は、動かしている方が鉄の棒、動かしていない方が棒磁石になります。また、手応えが変わらなかった場合には、動かしている方が棒磁石で、もう一方が鉄の棒になります。
3	磁石の性質	「砂鉄は、鉄です。」	砂鉄集めなどで磁石を使うので、「砂鉄は鉄だ」という当たり前とも言える思い込みです。まず、砂鉄をルーペで観察すると、黒色の小さな粒であることが分かります。この黒色から単体の鉄ではないことは予想に難くないでしょう。実は、砂鉄は磁力の弱い磁鉄鉱(天然の磁石)なのです。磁石は鉄などの金属を吸引することだけがクローズアップされ、磁石同士も吸引し合うという知識を適用し損なっていただけなのです。
3	磁石の性質	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます(狂ってしまいます)。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
3	磁石の性質	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたのですが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方(北や南が先)にしたがっています。
5	振り子の運動	「振り子を振らせても、だんだん振れ幅が小さくなり、やがて止まってしまう。」	実際に振り子を動かしてみると、だんだんと振れ幅(振幅)が小さくなり、最後には静止してしまいます。これはあくまでも空気中の場合であって、空気抵抗や摩擦などの影響によるものです。小学校の実験では、それらの影響を無視して差し支えありませんが、真空中であれば、慣性(外部から力を加えない限り、今のままで動き続けようとする性質)によって、振り子は振幅と周期を変えずに振れ続けるのです。
6	てこの規則性	「同じ重さの鉄とアルミニウムをつるしたてんびん、水中でも釣り合います。」	同体積で比較すると鉄のほうが約3倍重く、逆に同重量で比較すれば、アルミニウムの体積のほうが大きくなります。したがって、同重量の場合、空気中で釣り合っていたとしても、水中では、鉄より体積の大きなアルミニウムのほうが、より大きな浮力が働くので、鉄より軽くなり、てんびんは釣り合なくなるのです。なお、同体積で釣り合っているてんびんを想定すると、浮力の大きさは等しいので釣り合うことになるのです。
6	てこの規則性	「パンばさみは、てことは無関係な道具です。」	パンばさみは、てこの働きを使用した道具の一つであり、支点・力点・作用点もあります。まず、手の力を加えて握るところが力点で、パンをつかむ力が働いているところが作用点です。パンばさみを支えているところが、曲がった端のところなので、そこが支点になります。パンばさみを力いっぱい手で握り、自分の指をつかんでもさほど痛くないことから、小さな力しか働いていないことが分かります。支点から力点までの距離が短く、支点から作用点までの距離が長いので、作用点には小さな力しか働かないからです。パンばさみは、パンなどのやわらかいモノをつぶさないように、小さな力で加減をしながらつむむのに便利な道具なのです。
6	てこの規則性	「割り箸で、ジュースの栓は開けられません。」	割り箸で栓を開けることは可能で、例えば、まず、王冠の縁ギリギリに親指がくるように強く握り次に、割り箸の先を、親指の上にある王冠のギザギザにひっかけ→反対側の割り箸の先を手で握って、下向きの力を思いっきりかけると栓が開くのです。てこの原理を使った開け方で、王冠にひっかけた割り箸の先が作用点、割り箸を支える親指が支点、反対側の割り箸の先が力点になります。作用点と力点の間に支点があるこの場合、作用点と支点の距離が短く、支点と力点の距離が長いほど、作用点では上向きの大きな力が働くのです。
6	てこの規則性	「3人では、シーソーはできません。」	シーソーを傾けようとする働きは、(体重)×(支点からの距離)で表すことができます。そして、(左側の人の体重)×(支点からの距離)と(右側の人の体重)×(支点からの距離)の積が同じ場合、傾けようとする働きも同じなので、シーソーが釣り合うのです。体重や乗る位置が異なっても、左側と右側の積が同じになれば、つりあいます。例えば、A、B、Cの3人で乗る時、片側にA、その反対側にBとCが乗ったとします。(Aの体重)×(支点からのAまでの距離)と((Bの体重)×(支点からBまでの距離)+(Cの体重)×(支点からCまでの距離))が等しい場合なら、すべて釣り合うのです。
6	てこの規則性	「体重の軽い者と重い者では、シーソーが釣り合いません。」	シーソーの支点から両者が等距離に座った場合には、確かに釣り合いません。しかし、てこが釣り合う時の決まりを適用して、(重い者の体重)×(支点からの距離)と、(軽い者の体重)×(支点からの距離)が等しくなる位置にそれぞれ座れば、釣り合わせることができるのです。
3	磁石の性質	「世界最強の磁石でも、手のひらを挟むとくっつきません。」	鉄とレアアース(金属資源の一つ)などの組み合わせによって、1982年に世界最強の「ネオジム磁石」を発明されました。厚いモノなどを貼りつけたり、ハイブリッドカー(低公害と省資源を目指す環境にやさしい車)や携帯電話などにも使われたりしています。世界最強の磁力なので、使う時には手や指にけがをしないように、必ず手袋をしなければなりません。実際に手のひらの表と裏に1個ずつネオジム磁石を置くと、くっつきません。普通の磁石(フェライト磁石)の10倍以上の磁力があり、磁石同士がくっつく衝撃で磁石自体が割れてしまうこともあるのです。
3	磁石の性質	「冷蔵庫のドアに、磁石なんて使われていません。」	いつもはそんなに気になりませんが、冷蔵庫のドアの開閉の際、引きつけられているような感じがします。しかし、目で探す限り、磁石らしいモノは見つかりません。ドアの周りがあるパッキン(白くて軟らかなゴムの部分)に、鉄や磁石を近づけたり遠ざけたりすると、パッキンに引きつけられたり、退けられたりするようになります。プラスチック製のパッキンの中に、細長い永久磁石が入っていて、磁力(磁石の力)が、プラスチック製のパッキンを通り抜けて働いているのです。
3	磁石の性質	「鉄が磁石に付く、そんなの当たり前だよ」	鉄が磁石に付く理由についてです。まず、鉄の中には、小さな磁石がたくさんあると考えることができます。しかし、棒磁石のように、小さな磁石は規則正しく並んでいないで、バラバラになっています。そのため、一つひとつの小さな磁石のN極とS極が引きつけ合ったり、退け合ったりするので、全体としては極の働きが打ち消し合ってしまう(磁石の極の働きが、外に現れないだけなのです)。そして、磁石のN極を近づけると、鉄の中の小さな磁石のS極は引きつけられて、鉄の中の小さな磁石は規則正しく並ぶようになります。磁石のN極に近い側の鉄にS極が現れて、遠い側にはN極が現れ、鉄は磁石になるので、近づけた磁石につくのです。
3	磁石の性質	「地球は大きな磁石で、北極がN極、南極がS極です。」	棒磁石を糸でつると、N極が北、S極が南を指して止まります。それは、磁力線が地球の南極近くから北極近くに向かっていて、地球上の磁石は磁力線に沿った向きになりN極が北を指すのです。地球は北極付近をS極、南極付近をN極とする大きな磁石だと言えるのです。
3	磁石の性質	「棒磁石が折れると、極はなくなります。」	折れても極はなくなりません。N極の「N」がついた棒磁石の「N」はN極のままで、折れ口がS極になります。一方、S極の「S」がついた棒磁石の「S」はS極のままで、折れ口がN極になります。このように、1本の棒磁石を何回折っても極はなくなりませんが、折る度ごとにN極とS極ができるのです。ふつう磁石は小さな磁石(分子磁石)がたくさん集まった物体だと考えることができ、折れ口には小さな磁石の片方の極が現れるので、極はなくなりません。

3	磁石の性質	「棒磁石と鉄の棒、両者をくっつけるだけでは区別できません。」	糸で吊して指す方位の違いや、鉄釘を吸引するか否かで区別することはできません。両者をくっつけるだけでもそれぞれを区別することは可能です。どちらでもいいので、片方の端をもう一方の端から端まで少しずつずらしながらくっつけていき、手応えの違いを調べます。両端で吸引する力が強く、中央では手応えがほとんどない場合は、動かしている方が鉄の棒、動かしていない方が棒磁石になります。また、手応えが変わらなかった場合には、動かしている方が棒磁石で、もう一方が鉄の棒になります。
3	磁石の性質	「砂鉄は、鉄です。」	砂鉄集めなどで磁石を使うので、「砂鉄は鉄だ」という当たり前とも言える思い込みです。まず、砂鉄をルーペで観察すると、黒色の小さな粒であることが分かります。この黒色から単体の鉄ではないことは予想に難くないでしょう。実は、砂鉄は磁力の弱い磁鉄鉱（天然の磁石）なのです。磁石は鉄などの金属を吸引することだけがクローズアップされ、磁石同士も吸引し合うという知識を適用し損なっていただけなのです。
3	磁石の性質	「方位磁針、一度狂ってしまえば、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます（狂ってしまいます）。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
3	磁石の性質	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたのが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方（北や南が先）にしたがっています。
3	電気の通り道	「乾電池を冷蔵庫で保管しておく、長持ちします。」	乾電池は使わずに置いたままにしている、電気がどんどん失われ（放電してしまい）、最後には使えなくなってしまった思い込みが存在するようです。現在の乾電池（例えば、アルカリ乾電池など）は少しずつしか放電しないように改良されており、10年放置しても使用可能な仕組みになっているのです。しかし、冷蔵庫内での保管は、ドアを開け閉めしたり、冷えた乾電池を取り出したりする時、周りの空気が冷やされて、含まれていた水蒸気が水滴になり、乾電池に付着するので、錆びの原因になるため、逆に寿命を短くしてしまいかねません。保管場所としては、乾燥して涼しい場所（気温で言えば、10～25℃ぐらいの場所）で、水や雨などにさらされない場所を選ばなくてはなりません。
3	電気の通り道	「ガラスが割れた豆電球でも、ずっと使えます。」	ガラスの割れた豆電球を回路になるようにつなぐと、その瞬間、点灯しますが、すぐ消えてしまいます。虫眼鏡などで、フィラメントを観察してみると、切れていたり、色が黄色っぽく変化していたりすることも確認できます。周りにある空気中の酸素によって、すぐに燃え尽きてしまったのです。ところで、ガラス内部が真空の豆電球の場合、フィラメントに電気が流れると、光を出しながら非常に高い温度になってしまいます。そうすると、フィラメントが昇華して（固体から気体になり）、電球の表面が黒ずみ、フィラメントの寿命も短くなってしまいます。そのため、実際の豆電球には、変化しにくいアルゴンという名前の気体などを入れて、フィラメントの昇華を防いでいるのです。
3	電気の通り道	「新品の乾電池を入れれば、懐中電灯は必ず点灯します。」	新品の乾電池に入れ替えたのに、懐中電灯が点灯しない場合もあります。乾電池の＋極→導線→豆電球→導線→乾電池の－極の順に接続しても、点灯しないのは、接続が途中で寸断されているか、もしくは電球などの回路要素に何らかの原因があることが考えられます。たとえば、以下の①～⑥の原因を挙げることが出来ます。①豆電球が切れていること、②豆電球のねじがゆるんでいること、③乾電池を同じ向きに入れていないこと、④同じ向きに乾電池を入れてあるが、入れる向きが反対になっていること、⑤スイッチや金具が錆びていること、及び⑥乾電池を押さえるバネ状の金具が、縮んでしまっていること。
3	電気の通り道	「まさか、あのエジソンが、日本の竹で電球を作ったって？」	電球（白熱電球）を最初に発明したのは、エジソンではなく、イギリス人のスワンでした。数ヶ月遅れでエジソンも電球を完成しましたが、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーに変換するフィラメント（電球の明るく輝く部分）がすぐ切れたり蒸発したりするので、悩んでいました。エジソンは、日本の京都の竹（鉄分が多く、軟らかいけど強い竹）を選び、この竹を材料にしてフィラメントをつくったところ、電球の明かりは2000時間以上つき続け、初めて家庭で使える安い電球をつくることのできるようになったのです。
3	電気の通り道	「当たり前だけど、銀色の折り紙は銀でできています。」	“銀色の部分は、銀という金属だ”と常識的な思い込みが存在しますが、銀は貴金属（産出量が少なく貴重な金属）で、高価な金属の一つです。そのため、銀箔（銀を叩いて紙のように薄く平らに延ばしたものを）を使って、折り紙を製造する場合、市販の価格が高くなってしまうのです。そこで、折り紙には、同じような白い光沢のある金属で、安価なアルミニウムが使われているのです。アルミホイルと紙を重ねて貼り合わせたものが、銀色の折り紙なのです。
3	電気の通り道	「電気を通すものなら、どれも金属です。」	小学校段階では「電気を通すのならば、金属である」という科学的判断が容認されていますが、実際には食塩水なども電気を通すので、電気を通すものが必ずしも金属だとは限りません。正確には、以下の4つの属性を有する物質のことを金属と呼ぶのです。①光沢（ピカピカしていること）、②展性（アルミホイルのように薄く広げられること）、③延性（電線のように長く延ばせること）、及び④良導体（電気や熱をよく通すこと）。
3	電気の通り道	「10円硬貨は、100%銅でできている。」	「10円硬貨は銅（純銅）でできている」のではなく、厳密に言えば他の金属も意図的に含めているのです。10円硬貨の95%が銅で、3～4%が亜鉛、1～2%がスズなのです。ところで、金属と別の種類の金属などを混ぜて、融かし合わせたものを合金といいます。10円硬貨は、銅と亜鉛と錫の三種類の金属を融かし合わせてできた合金（銅合金）だと言えます。そして、ふつう合金は、混ぜ合わせる前の金属よりも、強くて硬くなる性質があり、丈夫な10円硬貨を製造しようとする意図が秘められているのです。
3	電気の通り道	「はさみと乾電池だけでは、豆電球を点灯させることはできません。」	接続の仕方によっては、点灯させることができます。まず、豆電球のフィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いていることを踏まえるとともに、はさみの2枚の刃を開いて導線替わりに使用することが必要になります。その上で、例えば、乾電池のどちらの極でもいいので、豆電球の臍を直接接続し、乾電池の残りの極と豆電球の金具の脇とを導線変わりの「開いたはさみの2枚の刃」で接続すれば、豆電球は点灯するのです。
3	電気の通り道	「コードを踏むと、電流は流れにくくなります。」	いろいろな種類のコードがありますが、ふつう2本の導線が入っていて、導線同士が触れ合わないよう塩化ビニルやポリエチレン等で覆われています。そして、誤って踏んでしまっても、電流は流れたまま（家電製品などは稼働した状態のまま）で、電流が流れないということはありません。関係法によって、誤って踏んだくらいでは、平気なように丈夫なコードの使用が義務づけられているからです。しかし、いくら丈夫なコードでも、故意に何度も踏んだり、重いタンスの下敷きになったりしたら、導線を覆っている塩化ビニル等が破損したり、導線が寸断したりして、電流が流れなくなったり、ショートしてしまい火事の原因になったりするので、注意しなくてはなりません。
3	電気の通り道	「豆電球のへそに2本の導線を接続して、乾電池をつなげば点灯します。」	このつなぎ方では、豆電球は点灯しません。その理由は、豆電球の内部の接続にあります。つまり、フィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いているので、へそに2本の導線を接続させても電気が流れないからです。点灯させるためには、1本の導線をへそに接続し、もう1本を金具の横に接続しなくてはなりません。
3	電気の通り道	「豆電球と乾電池があっても、導線1本だけでは点灯しません。」	導線が2本あれば、容易に点灯させることができます。しかし、豆電球の内部の接続（フィラメントの片方の端から線がへそまで届いていて、反対側の線は金具の横に付いていること）に着目して、例えば①や②に示すように接続すれば点灯します。①豆電球のへそと乾電池の一方の極とを直接接続して、豆電球の金具の横ともう一方の極とを導線1本でつなぐ。②豆電球の金具の横と乾電池の一方の極とを直接接続して、豆電球のへそともう一方の極とを導線1本でつなぐ。
3	電気の通り道	「カルシウムは、金属ではありません。」	金属とは、光沢（金属光沢）、通電性、延展性の3つの性質を全て示す物質です。一般的に、「骨はカルシウムでできている」と言われますが、正確には骨に含まれているカルシウムは単体ではなく、カルシウム化合物（リン酸カルシウム等）で、金属の性質はありません。単体（純物質）のカルシウムは金属で、金属の3つの性質を示すのです。
3	電気の通り道	「乾電池の両極に導線をつなげば、必ず豆電球は点灯します。」	実際に、豆電球とソケット付き導線と乾電池を接続しても、点灯しない場合もあります。例えば、以下の5つの原因を挙げることが出来ます。①電池切れ（電圧が一定以上を上回る）ことができなくなること、②ビニルで被覆されている導線が切れていること、③豆電球のフィラメントが切れていること、④ソケットの金具部分が錆びていること、⑤ソケットに豆電球がしっかりねじ込まれていないこと。
3	電気の通り道	「乾電池の＋極に導線1本をつなぐと、導線の先まで電流が流れます。」	このような接続では、導線に電流が流れることはありません。回路内に電流が流れるためには、次のような①～③の条件を満たす必要があるからです。条件①：乾電池の＋極と－極が導線でつながれていること、②導線が途中で切れたりしないで、一つの輪（回路）になっていること、及び条件③：豆電球やモーターなどが回路の中につながれていることです。この接続の場合、①～③のどの条件も満たしていません。なお、豆電球やモーターなしの回路でも電流が流れますが、ショート回路といって発熱して大変危険です。
4	電流の働き	「四角い乾電池なんて、ありません。」	四角い乾電池も市販されていて、「9V形」といった表記がなされているのです。四角い電池のV数を、ふつうの乾電池1個のV数で割ると、9÷1.5で6となり、6倍の電圧だと分かります。電圧が大きい四角い電池なので、回路にたくさんの電流を流すことができるので、いろいろな機械を動かす力も大きくできるのです。四角い乾電池の中には、6個の円筒形の1.5Vの乾電池が入っていて、さらに取り出してみると、輪になるように6個の電池が直列につながれていることも確認できます。他にも、四角い薄型乾電池（1.5V）が6個重なるように直列につながれているタイプもありますが、電圧は同じで9Vです。
4	電流の働き	「乾電池をたくさんつなぐほど、豆電球は明るく点灯します。」	並列つなぎであれば、長時間点灯するだけで、豆電球の明るさは変わりません。直列つなぎの場合には、明るく点灯しますが、限界があるのです。使用する乾電池と豆電球の表面を観察してみると、たとえば、豆電球には「3V」という適正電圧（ちょうどよい電圧のこと）が、乾電池には「1.5V」という「豆電球に、1.5Vの電圧で電流を流し続けようとする働きがある」が記されているのが分かります。そのため、乾電池の数を、2個から3個と少しずつ増やしていくと、明るくなっていきますが、すぐ豆電球のフィラメント（光っている部分）が切れてしまいます。直列つなぎで乾電池の数を増やすと、電圧が大きくなり、豆電球のフィラメントを流れる電流も大きくなり、発熱して融けてしまうからです。
4	電流の働き	「乾電池3個、1個だけ逆向きにつないだら、豆電球は点灯しません。」	大変暗くなりますが、豆電球は点灯します。乾電池の逆向きに電気を無理やり流そうとすれば、流すことができるのです。乾電池2個は正しい向きで、1個は逆向きなので、2個－1個で約1個分だけの電気が流れると考えればよいでしょう。逆向きの乾電池と正しい向きの乾電池が1個ずつ打ち消し合うと考えても結構です。しかし、懐中電灯のスイッチを入れたままにしておくと、逆向きの乾電池には、＋極から－極に電気がどんどん流れ込んでたまっていき（充電されていき）、大変危険です。充電された乾電池の中にはガスがたまって、発熱したり、液漏れしたり、爆発したりする恐れもあるからです。

4	電流の働き	「乾電池2個と豆電球2個、互い違いにつなぐと、明かりがつかえません。」	乾電池2個(乾電池Aと乾電池B)と豆電球2個(豆電球Aと豆電球B)でも、接続方法によっては点灯させることができます。つなぎ方は2通り考えられます。①豆電球Aの導線2本を乾電池Aと乾電池Bの同極に接続し、豆電球Bの2本の導線を乾電池Aと乾電池Bの残りの同極に接続する方法と、②豆電球Aの導線2本を乾電池Aと乾電池Bの異なる極に接続し、豆電球Bの2本の導線を乾電池Aと乾電池Bの残りの異なる極に接続する方法です。①は、1個の豆電球の導線は2本とも乾電池の+極に、もう1個の豆電球の導線は2本とも-極に繋がってしまっているため、点灯しません。②の方は、1つの輪になっていて、しかもそれぞれの豆電球の導線も+極と-極につながっているため、点灯するのです。
4	電流の働き	「乾電池2個、横並びにつなげると、必ず明かりがつきます。」	必ず点灯するとは限りません。2個の乾電池(乾電池Aと乾電池B)の横並びのつなぎ方は2種類しかありません。①乾電池Aと乾電池Bの同極同士をそれぞれ豆電球の導線で接続する方法と、②乾電池Aと乾電池Bの異極同士をそれぞれ豆電球の導線で接続する方法です。そのうち、①は、2個の乾電池をまとめて大きな1個の乾電池だと考えれば、単純な閉回路と見なすことができ、豆電球は点灯するのです。乾電池の並列つなぎという接続方法です。②のほうは、導線の両端では2個の乾電池の向きが違っているので、まとめて1個の大きな乾電池に置き換えて考えられないので、点灯しないのです。それどころか、2個の乾電池だけで1つの回路(ショート回路)ができてしまい、たくさんの電流が流れ、発熱して危険です。
4	電流の働き	「乾電池2個、縦につなげると、必ず明かりがつきます。」	必ず点灯するとは限りません。2個の乾電池(乾電池Aと乾電池B)を縦につなぐ方法は、計3通り存在します。①乾電池Aの+極と乾電池Bの-極の接続、②乾電池AとBの+極同士の接続、及び③乾電池AとBの-極同士の接続です。そのうち、異極同士(いずれかの乾電池の+極と-極)が接続されている①のみが点灯し、同極同士が接続されている②と③は点灯しません。このようなつなぎ方を、乾電池の直列つなぎと言います。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線1本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	導線が1本のみなので、導線を使わずに乾電池と豆電球を直接つなぐことや、豆電球同士をつなぐことを念頭に置きながら回路を組み、2個の豆電球の点灯が可能になります。今、2個の豆電球を豆電球Aと豆電球Bとします。例えば、まず、乾電池の+極に豆電球Aのへそを接続し、乾電池の-極に豆電球Bのへそを接続し、豆電球AとBの金具の脇を導線1本で接続すれば一つの輪となって2個の豆電球は点灯するのです。他にも点灯するつなぎ方は5通り以上もあります。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線2本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	導線が全部で2本のみなので、導線を使わずに乾電池と豆電球を直接つなぐことや、豆電球同士をつなぐことを念頭に置きながら回路を組み、2個の豆電球の点灯が可能になります。今、2個の豆電球を豆電球Aと豆電球Bとします。例えば、まず、乾電池の+極の豆電球Aの金具の脇を接続し、豆電球AとBのへそを導線1本で接続し、豆電球Bの金具の脇と乾電池の-極とをもう1本の導線でつなげば一つの輪となって2個の豆電球は点灯するのです。他にも点灯するつなぎ方は5通り以上もあります。
4	電流の働き	「乾電池1個、導線3本だけでは、豆電球2個の明かりはつけられません。」	ふつう、乾電池1個、導線2本、豆電球1個からなる単純回路を思い浮かべるので、無理だと判断されがちですが、2個の豆電球の点灯は可能です。例えば、2個の豆電球のへそを1本の導線で接続し、残りの2本の導線の片端をそれぞれの豆電球の金具の脇に接続し、残りの導線の端をそれぞれ乾電池の+極と-極につなぎ、一つなぎの輪になるようにすれば点灯します。このようなつなぎ方のことを、豆電球の並列つなぎと呼びます。他にも数種類のつなぎ方も存在します。
5	電流がつくる磁力	「電流が流れる導線の上に置いて下にも置いて、方位磁針は同じ方位を指します。」	スイッチを切った回路の導線の上に、電流が流れる方向が北になるように方位磁石を置きます。そして、スイッチを入れて電流を流すと、方位磁石は右(東)に触れます。同じように導線の下に方位磁石を置いた場合には逆向きの左(西)に触れるのです。「右ねじの法則」という決まりを当てはめると、それぞれ逆向きに触れることが確かめられます。導線の電気が流れる向きに右手の親指の先を合わせた時、他の指の向きが導線の周りに生じる磁界の向きになります。この導線の上の場合なら磁界の向きは右(東)なので、方位磁石の針も右(東)に触れるのです。導線の下の場合には磁界の向きは左(西)なので、方位磁石の針も左(西)に触れるのです。
5	電流がつくる磁力	「方位磁針などの器具をつかわないと、電磁石のN極とS極は分かりません。」	方位磁石や棒磁石を近づければ、N極とS極を容易に区別することは可能ですが、それらの器具を使用しなくても、区別する方法があります。それは、自分の目や手を使って見つけ出す方法です。まず、目で見てエナメル線に流れている電流の向き(乾電池の+極から-極に流れる)を調べます。次に、巻いてあるエナメル線に電流が流れる向きに合わせて、右手の4本の指で電磁石を握ります。その時、親指の向いているほうの極がN極で、もう一方の端がS極になります。右手を使って、N極とS極を見つけ出せるので、右手の法則と呼ばれることがあります。電流の向きが逆の時には、右手を下から包みこむように握って同様の手順を行えば、N極とS極の位置が分かるのです。
5	電流がつくる磁力	「N極とS極とを変えられる磁石なんて、存在しません。」	永久磁石であれば、N極とS極は決まっているので、極を入れ替えることはできません。もちろん、永久磁石に、逆向きに磁場をかければ、磁極は反転させることができます。ただし、その磁石の保磁力以上の十分な磁場をかけなければいけません。一方、電磁石の場合は、容易に両極を反転させることができます。乾電池をひっくり返して、コイルのエナメル線に接続して、流れる電流の向きを変えれば、両極が反転します。また、元の電磁石とは逆向きにエナメル線を巻き、乾電池につないで両極を反転させることができるのです。
5	電流がつくる磁力	「方位磁針、一度狂ってしまうと、もう直せません。」	方位磁針は磁力の弱い永久磁石なので、強い磁石の近くや、鉄などの磁石に吸引される物体の近くに置いておくと、南北を正確に指し示すことができなくなってしまいます(狂ってしまいます)。よく勘違いされる場合がありますが、狂っているのではなく、方位磁針の針が近くにある磁石や鉄などと吸引し合っているだけの時もあります。狂ってしまった方位磁針を直す方法もあります。たとえば、方位磁針を強い磁石で擦る方法で、同じ方向に一度だけ擦ります。また、強力な磁石のN極とS極の間に、狂ってしまった方位磁針を差し込む方法です。いずれの方法でも、すぐに南北を指す方位磁針にもどすことができます。
5	電流がつくる磁力	「東北と北東、違う方位を指しています。」	ずっと昔から、北と東の中間の方位のことを、西洋諸国では「北東」と表し、日本や中国などの東洋諸国では「東北」と表す習慣がありました。江戸時代ぐらいまでの日本においては、「東北地方」のように「東北」を使っていたが、明治期に西欧文化が入ってきて、方位磁針のような「北東」も併用されるようになりました。もともと「東北」と「北東」は同じ向きを表す方位だったのです。現在の天文学などの自然科学や理科教科書では混乱をさけるために、西洋の表し方(北や南が先)にしたがっています。
6	電気の利用	「プラグの先の穴は、材料の節約です。」	電化製品を使用する際、壁にあるコンセントに、電化製品のコードの先にあるプラグに差し込みます。プラグの先の穴には、プラグを差し込んだ時、コンセントの出っ張った部分(ボッチ)と、プラグの穴とを組み合わせて、プラグを挟みつけて、抜けにくくする役目があるのです。その理由の一つは、穴のないプラグだと、ボッチがあってもコードの重みでずれたり抜け落ちたりすることがあるので、発熱や火花が発生してとても危険だからです。また、ボッチが穴の中に入り込めば、最後まで差し込めたことを、手の感覚で確かめられることにも役立つからです。
6	電気の利用	「たいていのイルミネーションは、豆電球を使っています。」	クリスマスが近づくと、イルミネーションをする家が出てきますが、たいていのイルミネーションの場合、豆電球ではなく発光ダイオードが使われています。発光ダイオードとは「光を発生し、一方だけに電流を流す性質のある半導体素子」のことです。発光ダイオードが使用される理由として、例えば、次の①～④を挙げることができます。①豆電球などに比べて簡単な仕組みで、大量生産できても値段も安いこと、②消費電力が少ないので、たくさん使ったイルミネーションが作れること、③軽くて衝撃にも強く、長持ちして、故障する心配もほとんどないこと、及び④出す熱がとて少ないので、イルミネーションの周りの樹木を痛める心配がなく、環境にもやさしいこと。
6	電気の利用	「まさか、あのエジソンが、日本の竹で電球を作ったって?」	電球(白熱電球)を最初に発明したのは、エジソンではなく、イギリス人のスワンでした。数ヶ月遅れでエジソンも電球を完成しましたが、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーに変換するフィラメント(電球の明るく輝く部分)がすぐ切れたり蒸発したりするので、悩んでいました。エジソンは、日本の京都の竹(鉄分が多く、軟らかいが強い竹)を選び、この竹を材料にしてフィラメントをつくったところ、電球の明かりは2000時間以上もつき続け、初めて家庭で使える安いい電球をつくることのできるようになったのです。
6	電気の利用	「アルミニウムが“電気の缶詰”だなんて、信じられません。」	アルミニウムの原料は、ボーキサイトという鉱石(人間の生活に役立つ資源になる鉱物や岩石)です。オーストラリア、中国、ブラジルなどで多く採掘される鉱石ですが、日本では採れません。そのため、かつての日本では、ボーキサイトを輸入して、電気分解を通して製錬し、生産してきました。ボーキサイトを電気分解する時、大量の電気が必要になります。アルミニウム自体には電気は詰まっていますが、生産する際に大量の電力を消費するので、“電気缶詰”と呼ばれるようになったのです。現在の日本では、大量の電力消費を避け、アルミニウムの生産工場はなくなりまし。また、より少量の電力消費ですむリサイクルに力を入れるようになったのです。
6	電気の利用	「長い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「長い電熱線のほうが電流が通りづらいので、発熱量も大きくなる」という誤った理解も存在するようです。しかし、実際に検証実験を行ってみると、長い電熱線よりも短い電熱線の方が発熱量は大きいことが分かります。ストローを電熱線のモデル、そしてコップに入ったジュースを電流のモデルに、それぞれ見立てて考えてみましょう。口でジュースを吸い込んでみると、長いストローよりも短いストローの方が、楽にたくさん吸い込むことができます。従って、短い電熱線の方に、たくさんの電流が流れるから、発熱量も大きくなるのです。
6	電気の利用	「細い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「細い電熱線の方が電流が通りづらいので、たくさん発熱する」という思い込みが存在するようです。ところが、検証実験を行ってみると、細い電熱線より太い電熱線の方が発熱量が大きいことが分かります。太さが異なる同じ長さのストローとコップに入ったジュースを例にして、具体的に考えてみましょう。電熱線のモデルがストローで、電流のモデルがジュースだとみなし、口で吸い込むと太いストローの方が楽だったことが分かります。したがって、太いストローと同じように太い電熱線にも、たくさんの電流が流れるから、発熱量も大きくなると考えられるのです。
6	電気の利用	「冬の寒さで、電線も凍ります。」	電線は、通電性のあるアルミニウムや銅など金属の材料でできています。ビニルなどで覆われた電線もありますが、中には金属の線が通っています。液体の水が氷になった時、「凍った」という言葉が充たされます。しかし、電線の材料であるアルミニウムや銅などの金属も固体なので、既に「凍っている」と見なすことができるのです。したがって、固体の金属が冬の寒さで、再度凍ることはありません。参考までに、アルミニウムの凝固点は約660℃、液体の銅の凝固点は約1100℃です。一方、北の地方では、電線に氷や雪の重さがかかると、寒さで電線が縮んだりして、電線が切れて停電になってしまう場合もあります。そのため、雪や氷の被害から電線を守るために、電線を地下に埋める計画も進められています。
6	電気の利用	「コードを踏むと、電流は流れにくくなります。」	いろいろな種類のコードがありますが、ふつう2本の導線が入っていて、導線同士が触れ合わないよう塩化ビニルやポリエチレン等で覆われています。そして、誤って踏んでしまっても、電流は流れたまま(家電製品などは稼働した状態のまま)で、電流が流れないということはありません。関係法によって、誤って踏んだくらいでは、平気なように丈夫なコードの使用が義務づけられているからです。しかし、いくら丈夫なコードでも、故意に何度も踏んだり、重いタンスの下敷きになったりしたら、導線を覆っている塩化ビニル等が破損したり、導線が寸断したりして、電流が流れなくなったり、ショートしてしまい火事の原因になったりするので、注意しなくてはなりません。

	6	電気の利用	「夜の間、発電所は停止しています。」	ほとんどの発電所では何台かの発電機を備えています。停止すると電気の供給が滞ったり、停電になったりすることがあります。昼の停電では、信号は消え、工場の機械は作動しなくなったり、学校教育などにも大きな支障が生じます。また、夜間の停電では、家電製品は使用できなくなり、交通機関がストップして帰宅困難者が相次ぐことでしょう。このような事態が生じないように、発電所は、夜間も休まず動き続けています。なお、コンデンサーなどで昼のうちに電気をためておくことも意見の一つとして挙げられますが、日本中で使う夜間の電力量は夥しい量に上るため、ためておくことはできないのです。
	6	電気の利用	「真冬に扇風機を使用することなんてありません。」	冬期、室内で暖房機にスイッチを入れると、温まった室内の空気は密度が小さくなるので天井付近にたまってしまい、室内全体が温まるまでに時間がかかってしまいます。そこで、扇風機を使って、床付近の冷気と天井付近の暖気とをかき混ぜて室内を早く温めるのです。扇風機を使うので電気代や電気エネルギーを余分に消費しますが、早く温まるので、省エネルギーの一助にもなるのです。
	6	電気の利用	「停電になっても、断水になることはありません。」	停電とは、配電（電力供給）が停止することを指しています。電気はさまざまなエネルギーに変換されて利用されているので、場合によっては大きな影響が出ることもあります。例えば、マンションやビルなどの中には、配水管からの水を揚水ポンプなどによって、屋上まで上げてから各部屋に配分する方式をとっているところがあります。そのため、停電すると、電気エネルギーから変換された力学的エネルギーを使用することができず、ポンプのモーターも停止してしまうと、断水が起きることになってしまうのです。
エネルギー資源の有効利用	6	電気の利用	「たいいていのイルミネーションは、豆電球を使っています。」	クリスマスが近づくと、イルミネーションをする家が出てきますが、たいいていのイルミネーションの場合、豆電球ではなく発光ダイオードが使われています。発光ダイオードとは「光を発生し、一方向だけに電流を流す性質のある半導体素子」のことです。発光ダイオードが使用される理由として、例えば、次の①～④を挙げることができます。①豆電球などに比べて簡単な仕組みで、大量生産できて値段も安いこと、②消費電力が少ないので、たくさん使ったイルミネーションが作れること、③軽くて衝撃にも強く、長持ちして、故障する心配もほとんどないこと、及び④出す熱がとてども少ないので、イルミネーションの周りの樹木を痛める心配がなく、環境にもやさしいこと。
	6	電気の利用	「まさか、あのエジソンが、日本の竹で電球を作ったって？」	電球（白熱電球）を最初に発明したのは、エジソンではなく、イギリス人のスワンでした。数ヶ月遅れでエジソンも電球を完成しましたが、電気エネルギーを熱エネルギーや光エネルギーに変換するフィラメント（電球の明るく輝く部分）がすぐ切れたり蒸発したりするので、悩んでいました。エジソンは、日本の京都の竹（鉄分が多く、軟らかいが強い竹）を選び、この竹を材料にしてフィラメントをつくったところ、電球の明かりは2000時間以上もつき続け、初めて家庭で使える安い電球をつくることのできるようになったのです。
	6	電気の利用	「アルミニウムが“電気の缶詰”だなんて、信じられません。」	アルミニウムの原料は、ボーキサイトという鉱石（人間の生活に役立つ資源になる鉱物や岩石）です。オーストラリア、中国、ブラジルなどで多く採掘される鉱石ですが、日本では採れません。そのため、かつての日本では、ボーキサイトを輸入して、電気分解を通して製錬し、生産してきました。ボーキサイトを電気分解する時、大量の電気が必要になります。アルミニウム自体には電気は詰まっていますが、生産する際に大量の電力を消費するので、“電気の缶詰”と呼ばれるようになったのです。現在の日本では、大量の電力消費を避け、アルミニウムの生産工場はなくなりました。また、より少量の電力消費ですむリサイクルに力を入れるようになったのです。
	6	電気の利用	「長い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「長い電熱線のほうが電流が通りづらいので、発熱量も大きくなる」という誤った理解も存在するようです。しかし、実際に検証実験を行ってみると、長い電熱線よりも短い電熱線の方が発熱量は大きいことが分かります。ストローを電熱線のモデル、そしてコップに入ったジュースを電流のモデルに、それぞれ見立てて考えてみましょう。口でジュースを吸い込んでみると、長いストローよりも短いストローの方が、楽にたくさん吸い込むことができます。従って、短い電熱線の方に、たくさんの電流が流れるから、発熱量も大きくなるのです。
	6	電気の利用	「細い電熱線ほど、発熱量は大きくなります。」	「細い電熱線の方が電流が通りづらいので、たくさん発熱する」という思い込みが存在するようです。ところが、検証実験を行ってみると、細い電熱線より太い電熱線の方が発熱量が大きいことが分かります。太さが異なる同じ長さのストローとコップに入ったジュースを例にして、具体的に考えてみましょう。電熱線のモデルがストローで、電流のモデルがジュースだとみなし、口で吸い込むと太いストローの方が楽だったことが分かります。したがって、太いストローと同じように太い電熱線にも、たくさんの電流が流れるから、発熱量も大きくなると考えられるのです。
	6	電気の利用	「冬の寒さで、電線も凍ります。」	電線は、通電性のあるアルミニウムや銅など金属の材料でできています。ビニルなどで覆われた電線もありますが、中には金属の線が通っています。液体の水が氷になった時、「凍った」という言葉が充たされます。しかし、電線の材料であるアルミニウムや銅などの金属も固体なので、既に「凍っている」と見なすことができるのです。したがって、固体の金属が冬の寒さで、再度凍ることはありません。参考までに、アルミニウムの凝固点は約660℃、液体の銅の凝固点は約1100℃です。一方、北の地方では、電線に氷や雪の重さがかかったり、寒さで電線が縮んだりして、電線が切れて停電になってしまう場合もあります。そのため、雪や氷の被害から電線を守るために、電線を地下に埋める計画も進められています。
	6	電気の利用	「コードを踏むと、電流は流れにくくなります。」	いろいろな種類のコードがありますが、ふつう2本の導線が入っていて、導線同士が触れ合わないよう塩化ビニルやポリエチレン等で覆われています。そして、誤って踏んでしまっても、電流は流れたまま（家電製品などは稼働した状態のまま）で、電流が流れないということはありません。関係法令によって、誤って踏んだくらいでは、平気なように丈夫なコードの使用が義務づけられているからです。しかし、いくら丈夫なコードでも、故意に何度も踏んだり、重いタンスの下敷きになったりしたら、導線を覆っている塩化ビニル等が破損したり、導線が寸断したりして、電流が流れなくなったり、ショートしてしまい火事の原因になったりするので、注意しなくてはなりません。
	6	電気の利用	「夜の間、発電所は停止しています。」	ほとんどの発電所では何台かの発電機を備えています。停止すると電気の供給が滞ったり、停電になったりすることがあります。昼の停電では、信号は消え、工場の機械は作動しなくなったり、学校教育などにも大きな支障が生じます。また、夜間の停電では、家電製品は使用できなくなり、交通機関がストップして帰宅困難者が相次ぐことでしょう。このような事態が生じないように、発電所は、夜間も休まず動き続けています。なお、コンデンサーなどで昼のうちに電気をためておくことも意見の一つとして挙げられますが、日本中で使う夜間の電力量は夥しい量に上るため、ためておくことはできないのです。
	6	電気の利用	「真冬に扇風機を使用することなんてありません。」	冬期、室内で暖房機にスイッチを入れると、温まった室内の空気は密度が小さくなるので天井付近にたまってしまい、室内全体が温まるまでに時間がかかってしまいます。そこで、扇風機を使って、床付近の冷気と天井付近の暖気とをかき混ぜて室内を早く温めるのです。扇風機を使うので電気代や電気エネルギーを余分に消費しますが、早く温まるので、省エネルギーの一助にもなるのです。
	6	電気の利用	「停電になっても、断水になることはありません。」	停電とは、配電（電力供給）が停止することを指しています。電気はさまざまなエネルギーに変換されて利用されているので、場合によっては大きな影響が出ることもあります。例えば、マンションやビルなどの中には、配水管からの水を揚水ポンプなどによって、屋上まで上げてから各部屋に配分する方式をとっているところがあります。そのため、停電すると、電気エネルギーから変換された力学的エネルギーを使用することができず、ポンプのモーターも停止してしまうと、断水が起きることになってしまうのです。