

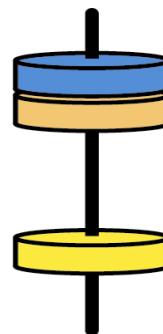
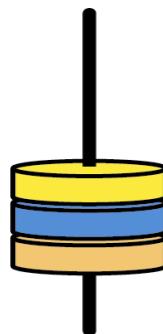
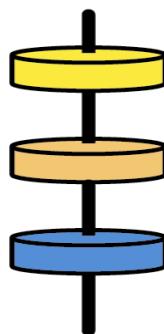
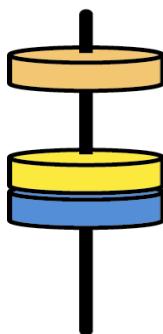
# ATTRACTIVE?

## Purpose

Determine which objects are attracted to a magnet.

## Performing the experiment

1. Touch the magnet to each object. Which objects or which portions of objects are attracted to the magnet?
2. See if you can attract the paper clip to one end of the magnet and then pick up another paper clip, or nail with the paper clip.
3. Rub the paper clip slowly over the magnet in its long direction about fifty times. Now try to pick up a second paper clip with the first paper clip, but without the magnet. What do you observe?
4. Try the maze – place a paper clip on top of the paper. Place a magnet on the underside of the paper. Can you guide the paper clip through the maze?
5. Try to make your donut magnets look like these.



# ATTRACTIVE?

## **Questions to think about**

1. Are all metals attracted to magnets?
2. Are other materials beside metals attracted to magnets?
3. Can some materials become magnetic after long contact with a magnet?

## **Explanation**

If an object sticks to a magnet, we say it is magnetic. Most magnetic objects contain iron. Some metals (like copper (pennies) and aluminum (foil)) don't stick to magnets, so we say they are non-magnetic. There is a magnetic field around magnets that makes them affect each other and other objects without touching them. The force causes the paper clip to be attracted to the magnet and hover. When magnets push away from each other, they are "repelling." You are able to feel the force, or magnetic field, between the magnets. When magnets pull towards each other, they are "attracting."



Sandia National Laboratories

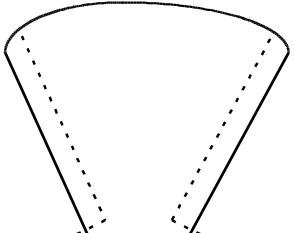
LOCKHEED MARTIN 

# Chromatography

## Purpose

Inks in markers are mixtures of different colors. You can see this by making a colorful butterfly!

## Performing the experiment

- 1) Get a coffee filter.
- 2) Cut along the two sides (see dotted lines in the picture) so that the coffee filter can open up. Don't cut the bottom of the filter.
- 3) Using different markers, draw a caterpillar on the filter paper.  
**Don't mark near the bottom of the paper.**
- 4) Place the bottom of the filter paper into a cup containing about a half-inch of water.
- 5) When the water has reached the top of the paper, take the paper out of the cup and dry it with a paper towel.
- 6) **You may take your creation home.**



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Chromatography

## Questions to think about

1. Did you observe different ink colors in the spreading ink?
2. Did any ink color seem to stay on the paper?

## Explanation

The inks in the markers appear to be a single color, but they actually contain mixtures of several different colors. Some of the inks are more attracted to the paper, so they do not move when the water moves up the paper. Other inks are more attracted to the water (their more soluble), so they move with the water. This allows the separation of the mixture of inks in a pen, so you can see the different colors. It is called paper chromatography. There are also other forms of chromatography including liquid and gas chromatography. Chemists use chromatography to separate and identify mixtures.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Centripetal Force

## Purpose

The purpose of this experiment is to investigate centripetal force.

## Performing the experiment

- 1) Slide a penny down the ramp of the Vortex. It might take more than one try to get your penny to spin into the well.
  - 2) If you need more pennies – remove the bottom of the Vortex to retrieve pennies.
- 
- 1) Put a penny into a balloon – push it all the way in.
  - 2) Blow up the balloon about  $\frac{1}{2}$  way and tie the balloon.
  - 3) Hold the balloon with two hands and make a swirling motion.
  - 4) Wow!!!! Cool, huh?



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Centripetal Force

## Questions to think about

- 1) What causes the penny to flip up on its edge?
- 2) Stop the swirling motion – how long does the penny continue to spin?

## Explanation

When coins go down the ramp of the Vortex, they begin to spin tangent to the curved surface, traveling in a circular motion. Centripetal force is the inward force on a body that causes it to move in a circular path. As the coins get closer to the well, their rotational velocity increases – it spins even faster.

When an object spins, a force is created which pulls the object inward to make them move in a circular orbit, just like the coins in the Vortex. As the penny spins, it pushes against the side of the balloon. At the same time, the balloon pushes back. This causes the penny to spin and move in a circular path. Have you ever seen a motorcycle guy at the circus? It is a lot like that. After the coin is nicely spinning, stop moving the balloon. The coin tries to keep moving in a circular orbit. This is like a gyroscope (or a spinning top) where the spinning mass resists any effort to tip it over.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# HOOPSTER

## Purpose

Make an airplane without wings.

## Performing the experiment

- 1) Cut a file card the long way into three equal strips.
- 2) Put a piece of tape on the end of one strip. Curl the paper into a little hoop and tape the ends together.
- 3) Put the other two strips end to end, so they overlap a little. Tape them together to make one long strip, and put another piece of tape on one end. Curl the strip into a hoop and tape the ends together.
- 4) Put one end of a straw onto the middle of a strip of tape. Put the big hoop on top of the straw and fold the tape up the sides of the hoop.
- 5) This part can be a little tricky. Put another strip of tape at the other end of the straw. Press the small hoop very gently onto the tape. Move it around until it lines up with the big hoop, and then press the tape down firmly. Your Hoopster should look like the picture.



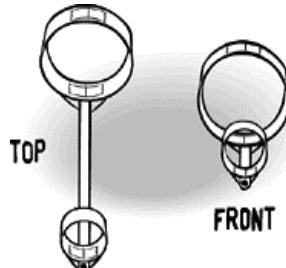
Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

The Lockheed Martin logo features a stylized 'A' shape composed of several intersecting lines, with the company name in a bold, sans-serif font to its left.

# HOOPSTER

- 6) Now comes the fun! Hold the Hoopster in the middle of the straw, with the little hoop in front. Throw it like a



spear. It may take a little practice, but once you get the hang of it, your Hoopster will really fly!

## **Questions to think about**

1. Does the Hoopster fly better if you have the smaller or larger hoop in the front?

## **Explanation**

Aerodynamics is the science that studies what happens when air (or any gas) is moving. Air may be moving against an object (wind) or an object may be moving through the air (airplane). A principle that is necessary for aerodynamics is known as Bernoulli's principle. Bernoulli's principle is used in the design of airplane wings and helicopter blades. The wings are designed so that air moves faster above the wing. This means that the pressure is less there and so there is a force that is pushing the wing upward. This force is called lift and it offsets the downward force of gravity allowing the plane to fly.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# INVINCIBLE BALLOON

## Purpose

Study a property of elastic polymers by passing a skewer through an inflated balloon.

## Performing the experiment

1. Inflate a balloon to about  $\frac{3}{4}$  of its full size.
2. Tie off the end of the balloon after making certain that the balloon is not longer than the skewer.
3. Dip the tip of the skewer into Vaseline to lubricate it. This requires only a very thin coating of Vaseline!
4. Using a gentle, twisting motion, insert the skewer into the thickest part of the balloon - very close to the tied end. Continue pushing and twisting the skewer until it comes out the other side of the balloon – look for the thickest part of the balloon – usually across from the tied end. Were you able to do this without bursting the balloon?
5. You may keep your balloon and skewer – but BE CAREFUL not to stab anyone!



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# INVINCIBLE BALLOON

## **Questions to think about**

1. Why can you ride for miles with a thumbtack through your bicycle tire and tube? Why does air leak out of the tire and tube when you remove the thumbtack?

## **Explanation**

Balloons are made of a thin sheet of rubber containing many long intertwined or cross-linked strands of polymer chains. When a balloon is stretched, the polymer network will attempt to regain its original shape, giving an elastic quality to the polymer. Blowing up the balloon stretches these strands of polymer chains. The cross-linked chains of elastic polymers in the balloon are pushed apart or separated when the skewer is inserted. The polymer chains at the nipple end and tie end of the balloon are not stretched as tightly as those at the sides of the balloon, thus allowing the skewer to push the polymer chains apart and enter the balloon without bursting it. When you remove the skewer, you feel the air leaking out through the holes where the strands were pushed apart. Eventually the balloon deflates.



Sandia National Laboratories



# Totally Iron

## Purpose

Test for the presence of iron in TOTAL cereal.

## Performing the experiment

1. Fill a cup approximately 2/3 full with Total cereal.
2. Using the end of a wooden roller, carefully crush the cereal in the cup. Take time to crush the cereal as thoroughly as you can – into a fine powder.
3. Add water to the cup, so that the cup is approximately  $\frac{1}{2}$  full of the cereal/water slurry.
4. Holding the tubing, slowly swirl the cereal-water slurry with the magnet for approximately 2 minutes.
5. Remove the magnet from the cup. Using the wash bottle provided gently rinse the cereal off the magnet. What remains on the tip of the magnet? (See "Explanation" below)
6. When you finish the experiment, clean the magnet with a paper towel and throw away the cereal mush and paper cup.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Totally Iron

## **Questions to think about**

1. Did you expect to find iron metal in a breakfast cereal?
2. Are the cereal makers just kidding us by putting iron metal in our cereal? Given that iron metal will not dissolve in water, how is it going to be absorbed in our body? Maybe it would just go in one end and out the other like most other small iron objects would if we swallowed one? Why, or why not? Would it be as good as the beans or spinach that we eat?

## **Explanation**

Data on the side of a TOTAL cereal box indicates that one ounce (3/4 cup) provides 100% of the United States recommended daily allowance (U.S. RDA) of iron for each person. People often supplement iron in their diet by taking iron pills, which contain ionic iron in the form of iron sulfate, or  $\text{FeSO}_4$ . However,  $\text{FeSO}_4$  speeds up spoilage reactions, which the makers of Total would not want; therefore, the iron in Total is in the form of iron metal. The tiny dark colored filings that you saw on the end of the white magnet was actually iron metal, which is attracted to a magnet just as an iron nail is attracted to a magnet.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Kitchen Chemistry

## Purpose

We will compare the reactivity of different liquids.

## Performing the experiment

1. Place a piece of the wax paper on top of the paper with the boxes having the names Water, Vinegar, Orange Juice, and Lemon Juice.
2. Inside each of the four boxes, put about 1/2 of a teaspoon of baking soda on top of the wax paper.
3. In the box named Water, drop two or three drops of water on the baking soda.
4. Observe what happens very closely.
5. Do the same thing for the other three liquids.
6. On the piece of paper provided, write down what happened.
7. Throw away the wax paper and baking soda.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Kitchen Chemistry

## **Questions to think about**

1. Did all the liquids give the same reaction when added to the baking soda?
2. Which liquid gave no reaction? Which liquid gave the most reaction?

## **Explanation**

In a chemical reaction, chemicals are mixed together to produce some new chemicals. Many times, we can observe a change that has occurred when the chemicals are mixed. Baking soda reacts with acids to produce carbon dioxide gas. That's the fizzing you see. Stronger acids produce more gas so you should see more fizzing or bubbles when you add the liquid to the baking soda. The gas produced from this chemical reaction, carbon dioxide -  $\text{CO}_2$ , is the same gas we exhale when we breathe. It is also the gas plants need to grow.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

Fill out the chart below. Use the letters **W** for water, **V** for Vinegar, **L** for Lemon Juice and **O** for Orange Juice.

Biggest Reaction	More Reaction	Less Reaction	No Reaction

Student Name \_\_\_\_\_

---

Fill out the chart below. Use the letters **W** for water, **V** for Vinegar, **L** for Lemon Juice and **O** for Orange Juice.

Biggest Reaction	More Reaction	Less Reaction	No Reaction

Student Name \_\_\_\_\_



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

**Water**

**Vinegar**

**Orange Juice**

**Lemon Juice**



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN A stylized blue signature line graphic.

# GlueP

## Purpose

Make a gel-like material by changing the physical properties of the polymer polyvinyl alcohol formed from white glue.

## Performing the experiment

1. Fill the measuring cup to the top line with the glue mixture (this is about 30 ml or 2 tablespoons or 1 fl oz).
2. Pour the glue mixture into your paper cup.
3. Measure 10ml (about 1/3 of the measuring cup) of borax solution. Pour into the glue mixture and stir well.
4. Continue to stir until most of the liquid is gone.
5. Remove the material from the cup and knead it thoroughly in your hands.
6. Throw away the cup and stirrer. Put your GlueP in a plastic bag to take home.

Problems?

Too runny or stringy – add a few drops of glue.

Too sticky – add a few drop of borax solution



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# GlueP

## **Questions to think about**

1. Does it keep its shape? Is GlueP a solid or a liquid?
2. Will a ball of GlueP bounce? Does it stretch or does it break? What other experiments can you come up with?

## **Explanation**

In this activity, you examined some properties of polymers (“poly” means “many;” “mers” means “units.”). Glue contains millions of individual chains of a polymer called polyvinyl acetate. We mixed the glue with water and formed polyvinyl alcohol. Before you added the borax, these chains were able to slip and slide freely over one another like spaghetti. Although they could slip around, the chains are so long they don’t interfere with each other, so glue stays thick and pours more slowly than water. When you add the borax polymer, you cause the polyvinyl alcohol chains to be attracted to the borax chains by forces known as hydrogen bonding. The mixture forms many bridges between the polymers, forming net-like structures that trap the water molecules and stiffen the materials into a thick gel.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Surface Tension of Water

## Purpose

Observe the surface tension of water by placing as many drops of water on a penny as you can without them falling off.

## Performing the experiment

1. Place a clean dry penny on the tray.
2. Partially fill a dropper with water.
3. Hold the plastic dropper vertically about 1 centimeter above the penny in order to place drops of water on the penny one by one.
4. You and your adult partner should both count the drops carefully as you drop them on the penny. Don't lose count! Watch from the side as the water builds up. The surface tension of the water will finally break, causing the water to spill off the penny. Try it as many times as you like to beat your record.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# SURFACE TENSION OF WATER

## Questions to think about

1. Could you coat the penny with something that would help you add more drops of water before it spills off?  
Could you coat the penny with something that would make the water spill off when fewer drops are added?
2. How would you modify the dropper so that you could release smaller drops and thus get more drops on the penny?

## Explanation

Water has a high surface tension, which means the surface of water acts like a thin, invisible “skin.” Surface tension happens because of the way hydrogen and oxygen atoms are joined within a water molecule. The water molecules are attracted to or pulled toward one another and this is called cohesion. Surface tension is how some insects walk around on the surface of the water. Surface tension affects the number of drops of water that fit on a penny. Other factors, such as the height of the dropper above the penny, the placement of the drops, the angle of the dropper, the size of the drops, and the condition of the penny also have an affect.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# **SURFACE TENSION OF WATER**

Student's Name	# of Drops

# WONDERWHIRLER

## Purpose

Observe some properties of air pressure and aerodynamics as you make and experiment with a Wonderwhirler.

## Performing the experiment

1. Cut along all solid lines of the pattern.
2. Fold along the dashed lines as indicated on the pattern.  
Fold the long folds toward each other to form a "handle."  
Fold one blade toward you and the other blade away from you so the whirler looks like a "T".
3. Attach a paper clip to the bottom of the handle, hold it high over your head, and drop it. Observe what happens as the whirler drops.
4. Experiment with the Wonderwhirler by adding another paper clip or two, or removing the clips, and seeing how the behavior of the Wonderwhirler changes.
5. Experiment with the Wonderwhirler to see if you can make it spin in the opposite direction as it falls.
6. You may take your Wonderwhirler home. At home, you can try making a Wonderwhirler using different types of paper and performing the above experiments.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# WONDERWHIRLER

## Questions to think about

1. What does the Wonderwhirler do as it drops? Does it always spin in the same direction?
2. Which edge of the blade is the leading edge in each case as the Wonderwhirler rotates? Does the speed or direction of rotation change as you add or remove paper clips or make other changes?

## Explanation

When you let go of the Wonderwhirler, two forces begin acting on it: gravity and air resistance. Gravity is the downward pull toward the surface of the Earth. Air resistance is an upward force that acts on the portion of an object's surface area that is parallel to the ground.

When you drop a regular piece of paper, air resistance causes it to flutter to the ground. If you fold in the Wonderwhirler's side flaps and leave the top flaps straight up, the extra thickness of the paper concentrates most of the mass at the center part of the bottom – causing it to fall straight down. When you fold the top flaps, you create angled blades which the molecules in the air hit and bounce off at an angle. Two things occur 1) it falls more slowly, and 2) it spins. Adding a paper clip adds mass and helps to stabilize the Wonderwhirler in flight.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# COKE FLOATS?

## Purpose

To study how various additives influence the density of a can of soda.

## Performing the experiment

1. **Using the cans of soda on the table**, record the required data about caffeine and sugar on your data sheet. (Hints: Caffeine Free means it doesn't have any caffeine. If you can't find "sugar" on the ingredient list – it has 0 grams)
2. **Study the cans in the water** (DO NOT REMOVE THEM) – which of the cans float and which sink? Record your data on the data sheet.
3. Make a hypothesis – why do some cans float and some sink? Check the Explanation to see if you are correct.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# COKE FLOATS?

## **Questions to think about**

1. Which ingredient – sugar or caffeine – seems to have the greatest affect on the density?
2. How could you test your hypothesis?

## **Explanation**

The soda can contains mostly water, but also some other ingredients and a small amount of air. If the soda is of a similar density to water ( $1 \text{ g/cm}^3$ ), the can will float due to the presence of the small air pocket. Some cans sink because of their effective density (mass/volume) is greater than water. Most regular sodas contain a lot of sugar (up to 41 grams – about 18 of those restaurant packets!) so their density is higher than water and they sink. Diet sodas use a chemical that is much sweeter than sugar, so it only takes a small amount to sweeten the soda, compared to regular soda. Diet sodas will float in the water.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

	Coca-Cola (red)	Diet Coke (silver)	Caffeine-free Coke (gold)	Caffeine-free Diet Coke (gold)
Caffeine?				
Amt of Sugar?				
Float/Sink?				

Hypothesis: Some of the cans of soda sink because \_\_\_\_\_.

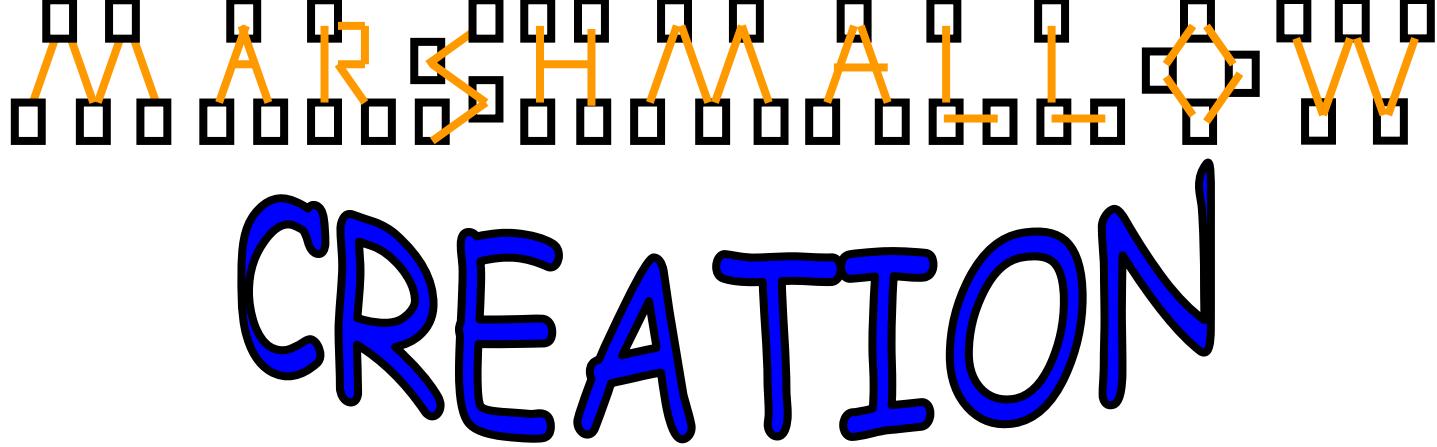
Student Name \_\_\_\_\_

Fill out the chart below.

	Coca-Cola (red)	Diet Coke (silver)	Caffeine-free Coke (gold)	Caffeine-free Diet Coke (gold)
Caffeine?				
Amt of Sugar?				
Float/Sink?				

Hypothesis: Some of the cans of soda sink because \_\_\_\_\_.

Student Name \_\_\_\_\_



## Purpose

Construct designs using creativity and ingenuity.

## Performing the Experiment

1. Using some toothpicks and a handful of marshmallows to create a marshmallow building.
2. There is no wrong way to construct your marshmallow creation - construct as you see fit.
3. You may eat your design when you're done however, do not eat the toothpicks.

## Questions to think about

1. How tall is your creation?
2. What could you do to build a higher building?
3. How many different designs did you come up with?
4. What other building materials might work well?

## Explanation

Engineers use a variety of materials and designs to build buildings. Materials and design depend on the purpose of the buildings, required stability, foundation, outward appearance and many other factors.

# Optical Illusions

## Purpose

To understand how optical illusions can manipulate your vision and brain into seeing what is not there.

## Performing the Experiment

1. Draw a picture on one side of an index card.
2. Then draw the other part of the picture on the other side. The pictures should be related (like a spider on a web or bird in a cage).
3. Tape the card to a straw.
4. Rotate the straw between your hands. Try drawing different pictures.
5. Hold one arc above the other – which arc is bigger? Put the arcs together to discover they are the same size!
6. Check out the other optical illusions.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

## Explanation

The illusion that the pictures from the two sides of the card are a single picture is caused by a phenomenon called **persistence of vision**. This phenomenon results from a series of complex reactions that occur in your eye and brain. You “see” because light is reflected from the object onto the retina of your eye. The light reacts with chemicals in the retina and causes them to form new compounds that trigger a message to the brain, allowing you to “see” the object. The new compounds made in this process linger briefly-about 1/15 of a second. As a result, your brain continues to think it sees the object for 1/15 second after it is removed. Because the image of the object seems to persist, the phenomenon is called persistence of vision. When you spun the disk, it twirled past your eye so quickly that the image on one side persisted into the time the image of the second side appeared. Your brain perceived this motion as a blending of the images. This is the same process that occurs when we watch movies, flip through flip books, or watch television.

Magic Arcs – The bottom arc always looks bigger than the top one, yet they are actually the same size. You just can't trust your senses. The secret is that the longer edge of the bottom arc is being compared against the shorter edge of the top arc.



Sandia National Laboratories



# Symphony of Sounds

## Purpose

Create a symphony of sounds without ever touching an instrument!

## Performing the Experiment

1. Make a small hole in the center of the bottom of the paper cup with a pencil point.
2. Cut about 12" of string and thread the string through the hole in the bottom of the cup.
3. Turn the cup over, place the toothpick on the bottom of the cup, and tie one end of the string around the toothpick (the toothpick secures the string and prevents it from being pulled back through the hole)
4. Hold the cup in one hand and the string in the other. Squeeze the string tightly between your thumb and forefinger and pull, holding the string firmly but allowing it to slip through your fingers. Did you hear anything?
5. Now dip the string in the water to wet it and try again. You should hear something now!

## Explanation

Sound is caused by vibration. The string vibrates when you squeeze it with your fingers. The cup acts like an amplifier so you can hear it. The water fills the air space in the string, making it more dense, enhancing the vibration.



Sandia National Laboratories



# Symphony of Sounds

## Try these fun “instruments”

**Percussion Bottles** - Tap the sides of the bottles gently with a spoon. Vary the order of the bottles to change the sound.

**Bell Spoon** – Press one end of the string against the outside of your right ear and one end of the string against your left ear. Don’t put the string into your ear. Swing the string gently so the scoop of the spoon hits the edge of the table. The vibration of the spoon hitting the table makes a sound. The string carries the sound waves better than air and directs them right into your ear.

**Thunder Tube** - Grasp the Thunder Tube in the middle with one hand and let the spring hang down. Make the spring dance by shaking your wrist and the air comes to life with sound! The tube works like a drum played by the spring -- sound waves are created in a column and resonate back and forth against the sides of the tube.

**Palm Pipes** - Pound your chosen pipe into the center of your hand to create an amazing tone! When you pound the pipe into the palm of your hand, it disturbs the air molecules inside the tube. The action of these molecules creates the vibration that becomes the note you hear.

**Sound Hose** – Caution: Watch out for your neighbors – swing away from the table. Twirl the hose over your head at different speeds and make at least five different tones, depending on how fast you can twirl! Twirling the tube makes the air molecules inside bump against each other and vibrate, creating sound waves that you can hear. The faster you move the Sound Hose, the higher the pitch.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Why's That?

## Steel Spheres

Strike the two spheres together with paper in between to observe the conversion of mechanical energy into heat energy. Enough energy is generated to burn a hole in a piece of ordinary paper (Don't believe it is burned? – smell the paper!)

## ZeCar

A gentle push spins the flywheel and supplies the ZeCar with the energy it needs to move. Check out the wheel and axle in action. ZeCar can even slide on its back if the going gets tough. Can you race them? Wow – no batteries!

## Newton's Nightmare

There are two small blocks one is brass and the other block is a super strong neodymium magnet. They look the same, but the effects are different! The brass block will slide through the tube fast to the bottom and the magnet will slowly go down the tube. The blocks have different speeds so enjoy watching the blocks fall through the tube.

## Magic Sand Wand

Try to move the silver ball from one end to the other.

## Rainbow Peepholes

Peer at the light through one of these peepholes. These circles hold special lenses called diffraction grating that separate light into all of the colors of the rainbow. Light consists of “waves” that can be seen as color when bent or separated.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Balancing Bees

## Purpose

To explore the concepts of Balance and Counterweights.

## Procedure

1. Cut out a bee.
2. Make two separate chains with three paper clips in each chain. Attach one chain to the end of each wing.
3. Take your new pencil with a flat eraser and hold it vertically in one hand (eraser end up). Hold the bee horizontally in the other hand.
4. Place the tip of the bee's nose in the center of the eraser and release the bee. The bee stands on its nose. If it leans to one side, adjust the position of the paper clip chains. This will change the length of the lever arms, the distance the chains are from the fulcrum (the bee's nose.)



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Balancing Bees

## Questions to think about

1. Can you find other ways to balance your bee?
2. Where do your counterweights (the paper clips) work best  
– higher or lower?

## Explanation

Objects can be balanced in many ways. Counterweights can help balance an object. A stable position is one that is steady; the object is not falling over. The place on which an object balances is called the balance point. Counterweights work best when placed low on an object in relation to the balance point.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 



## Purpose

Build with a non-styrofoam packing peanut – biodegradable and a lot of fun to play with!

## Performing the experiment

1. Wet the sponge with water and squeeze it out.
2. Count out 20 Nuudles.
3. Lightly moisten a Nuudle on the sponge to activate the glue.
4. Build a structure that will support a cup (the cup must be at least one inch above the table).
5. Add weight to the structure by placing the weights into a cup (each large weight is one pound and the small weight is a  $\frac{1}{4}$  pound). How much weight can your structure hold?



Sandia National Laboratories





### **Questions to think about**

1. Which structures were the sturdiest?
2. Were the tallest structures very stable?
3. What happens when the Nuudle is submerged in water?
4. What advantages does the Nuudle offer as a packing material, instead of using Styrofoam peanuts?

### **Explanation**

Nuudles are a starch-based product (made from Corn Starch) that is biodegradable. That means it pretty much disappears when it is thrown away because it can be dissolved in water. Other packing peanuts don't dissolve in water – so they stay just the way they are when thrown away – and take up a lot of space in our landfills. When the Nuudle is mixed with a small amount of water, it releases carbon dioxide that had been trapped in the foam – creating a bubbly mass. When you add just a little water – they stick together to make fun engineering structures!



Sandia National Laboratories



# Nuudles

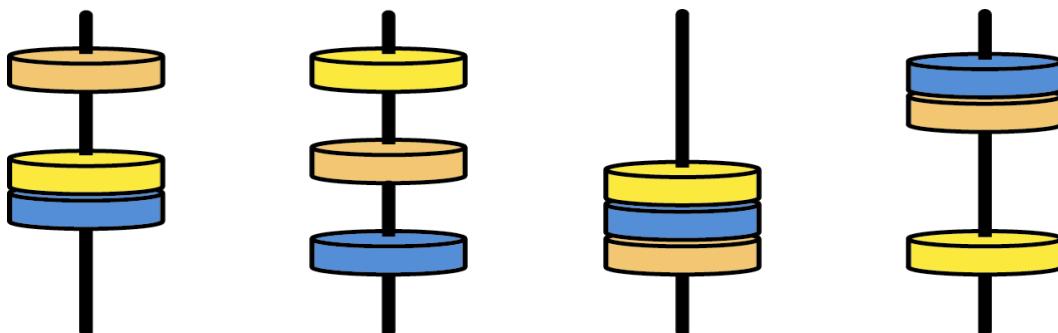
# ¿ESTÁN ATRAÍDOS?

## Propósito:

Determina cuales objetos están atraídos a un imán.

## Para hacer el experimento:

1. Toca el imán a cada objeto. ¿Cuáles objetos, o cuáles partes de los objetos, están atraídos al imán?
2. Toca el imán a otros objetos, quizás algo que tienes en tus bolsillos. También, trata de levantar un sujetapapeles con el imán, y luego, trata de levantar un segundo sujetapapeles o un clavo con el primer sujetapapeles pegado al imán.
3. Frota el sujetapapeles, aproximadamente 50 veces, lentamente contra un lado del imán. Ahora, trata de usar ese sujetapapeles, pero sin usar el imán, para levantar otro sujetapapeles diferente. ¿Qué observas?
4. Haz el laberinto. Pon un sujetapapeles encima del papel con el dibujo del laberinto. Luego, pon el imán debajo del papel. ¿Puedes guiar el sujetapapeles a través del laberinto?
5. Intenta poner los imanes redondos así, para que estén organizados como estos dibujos:



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN

# ¿ESTÁN ATRAÍDOS?

## Preguntas para considerar:

1. ¿Están atraídos todos los diferentes metales a un imán?
2. ¿Hay otros materiales, además del metal, que están atraídos a imanes?
3. ¿Es posible que algunos materiales estén magnetizados después de estar en contacto por mucho tiempo con un imán?

## Explicación:

Si un objeto está atraído a un imán, se dice que es magnético. La mayoría de los objetos magnéticos contiene hierro. Algunos metales, como cobre (peniques) y aluminio (papel de aluminio), no están atraídos a imanes, y por eso, se dice que no son magnéticos. Hay un campo magnético alrededor de los imanes. Este campo magnético causa que los imanes se afectan uno al otro, y que los imanes también afectan a otros objetos sin tocarlos. Esta fuerza causa la atracción entre el sujetapapeles y el imán. Cuando dos imanes se alejan uno al otro, están “repeliendo.” Puedes sentir la fuerza, o el campo magnético, entre los imanes. Cuando los imanes se acercan, se dice que “están atraídos.”



Sandia National Laboratories



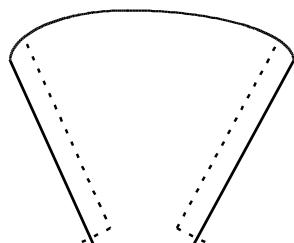
# Cromatografía

## Propósito:

Las tintas en los marcadores son mezclas de diferentes colores. ¡Esto se puede ver con la creación de una mariposa brillante!

## Para hacer el experimento:

- 1) Toma un filtro de café (ve el dibujo).
- 2) Corta ambos lados del filtro (sigue las líneas de puntos en el dibujo) para que el filtro se pueda abrir en forma de mariposa.
- 3) Usando marcadores diferentes, dibuja una oruga en el filtro.  
**No dibujes cerca de la parte del fondo del filtro.**
- 4) Pon el papel dentro de un vaso con media pulgada de agua.



# Cromatografía

- 5) Cuando el agua haya llegado hasta la parte de arriba del papel, sácalo del agua y sécalo con una toalla.
- 6) **Puedes llevar tu creación contigo a casa.**

## **Preguntas para considerar:**

1. ¿Observaste diferentes colores de tintas cuando el agua empezaba a subir el filtro?
2. ¿Había un color de tinta que se quedó igual (sin separar en otros colores cuando subió el agua) en el papel del filtro?

## **Explicación:**

Las tintas en los marcadores parecen ser sólo un color, pero en realidad, son mezclas de varios colores diferentes. Algunas tintas están más atraídas que otras al papel, y por eso, no cambian cuando el agua sube el filtro. Otras tintas están atraídas más al agua (se dice que son más solubles), y por eso, se mueven con el agua. Esto causa la separación de la mezcla de tintas en un marcador y puedes ver los colores diferentes. Este método de análisis se llama cromatografía del papel. Hay otros tipos de cromatografía, por ejemplo cromatografía de líquido y de gas. Los químicos usan cromatografía para separar e identificar mezclas.



Sandia National Laboratories



# ARGOLLAS VOLADORAS

## Propósito:

Construye un avión sin alas.

## Para hacer el experimento:

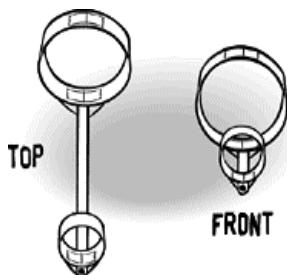
- 1) Corta una tarjeta en tres partes iguales a lo largo.
- 2) Pon cinta en el extremo de una de las partes. Enrolla esta parte en un círculo, o argolla, y pega los dos extremos con la cinta. En este paso, estás formando un círculo pequeño con una de las tiras de la tarjeta.
- 3) Toma las otras dos partes de la tarjeta que cortaste antes. Pega las otras dos partes de la tarjeta juntas (extremo al extremo para que sea una tira de papel larga, traslapando los extremos un poquito). Pon más cinta en uno de los extremos y enrrolla la tira larga para formar un círculo o una argolla más grande.
- 4) Toma una paja y pónla en el círculo pequeño para que uno de sus extremos toque el borde del círculo. Pega la paja y el círculo juntos.
- 5) Ahora, haz lo mismo con el otro extremo de la paja y el círculo grande. Tú avión sin alas (o argolla voladora) debe ser igual a lo que ves en los dibujos que siguen:



Sandia National Laboratories



# ARGOLLAS VOLADORAS



- 6) ¡Ahora a divertirnos! Toma el avión por el centro de la paja, con el círculo pequeño hacia frente. Lánzalo como si fuera un avión o una lanza. ¡A lo mejor hay que lanzarlo varias veces, pero después de practicar un poquito, realmente vuela lejos!

## Preguntas para considerar:

1. ¿El avión (argolla voladora) vuela mejor con el círculo grande, o el pequeño hacia frente?

## Explicación:

La aerodinámica es la ciencia que estudia lo que ocurre cuando el aire o cualquier gas se mueve. Puede ser el aire (viento) moviéndose contra un objeto o un objeto (avión) moviéndose por el aire. La palabra aerodinámica viene del griego "aire" y "fuerza." Un principio importantísimo de la aerodinámica se llama el principio de Bernoulli. Se usa este principio en el diseño de las alas de un avión o las aspas de un helicóptero. Las alas están diseñadas para que el aire se mueva más rápido arriba de la ala. Por eso, hay menos presión, y por lo tanto, más fuerza empujando la ala hacia arriba. La fuerza levanta el avión y es superior a la fuerza de la gravedad .



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN

# GLOBO INVENCIBLE

## **Propósito:**

Estudia las propiedades de polímeros elásticos a través de pasar un palillo de un lado de un globo inflado al otro lado (sin reventar el globo).

## **Para hacer el experimento:**

1. Infla un globo hasta que esté  $\frac{3}{4}$  de su tamaño natural.
2. Cuando estás seguro/a que el globo es menos largo que el palillo, ata el globo para que no se escape el aire.
3. Unta Vaselina en la punta del palillo para lubricarlo. Es suficiente usar sólo una capa ligera de Vaselina.
4. Busca la parte del globo donde se nota que el material es más oscuro y grueso (cerca del lazo). Usando un movimiento suave, torce el palillo para que entre el globo cuidadosamente. Continúa empujando y torciendo el palillo hasta que logre salir del lado opuesto del globo (donde está más material oscuro y grueso y donde parece un ombligo). ¿Lo has logrado sin reventar el globo?



Sandia National Laboratories



# GLOBO INVENCIBLE

5. Puedes llevar el globo con el palillo contigo-¡pero TEN MUCHO CUIDADO que no vayas a hacer daño a alguien con el palillo!

## Preguntas para considerar:

1. ¿Por qué puedes montar en bicicleta por millas y millas con una tachuela en la llanta y el tubo? ¿Por qué se escapa el aire de la llanta y el tubo cuando finalmente quitas la tachuela?

## Explicación:

Se hacen los globos con una capa ligera de goma. Esta capa consiste de muchas cadenas polímeras. Estas cadenas están entrelazadas en una red. Cuando se estira el globo, la red de cadenas polímeras lucha para mantener su configuración. Esto da una calidad de elasticidad a las cadenas polímeras. Cuando una persona infla el globo, está estirando las cadenas polímeras. Luego, en este experimento, las cadenas entrelazadas están separadas por el palillo. Las cadenas polímeras que están en el material oscuro y grueso cerca del lazo, y en la parte que parece un ombligo, no están tan estiradas que las que están en otras partes del globo. Por eso, dejan pasar el palillo sin explotar el globo. Cuando se quita el palillo, se nota que el aire se escapa a través de los agujeros donde las cadenas estaban separadas. Eventualmente, el globo desinfla.



Sandia National Laboratories



# HIERRO PURO

## Propósito:

Confirma la presencia de hierro en el cereal TOTAL.

## Para hacer el experimento:

1. Llena 2/3 de un vaso con el cereal TOTAL.
2. Machaca cuidadosamente el cereal en el vaso usando la parte extrema del cilindro de madera. Machaca el cereal completamente para que sea un polvo muy fino.
3. Añade agua al cereal hasta que el vaso esté  $\frac{1}{2}$  lleno de la mezcla de cereal/agua.
4. Agarra el trozo de tubo con la mano, mételo en el vaso de modo que la parte con el imán está en la mezcla de cereal/agua. Revuelve la mezcla lentamente con el imán por 2 minutos.
5. Saca el imán del vaso. Toma una botella de agua y lava el imán hasta que se quite todo el polvo del cereal. ¿Qué queda pegado al imán (ve la explicación abajo)?
6. Cuando termines el experimento, limpia el imán con una toalla de papel y tira el vaso con la mezcla de cereal/agua y en el basurero.



Sandia National Laboratories



# HIERRO PURO

## Preguntas para considerar:

1. ¿Esperabas encontrar metal de hierro en el cereal?  
¿Por qué? o, ¿Por qué no?
2. ¿Crees que sea buena idea poner el metal de hierro en tu cereal? Cómo el metal no se disuelve en agua, ¿se puede esperar que el cuerpo lo absorba al comerlo? ¿Sería tan bueno como el hierro que se encuentra en los frijoles o en las espinacas? Quizás este hierro no más entra y sale nuestro cuerpo, y no nos provee el mismo beneficio que el hierro que se encuentra en las verduras. ¿Qué piensas tú?

## Explicación:

Datos al lado de la caja del cereal TOTAL indican que una onza (3/4 de una taza) nos provee 100% del hierro que necesitamos según las recomendaciones del gobierno de los Estados Unidos (U.S. RDA). Hay gente que toma vitaminas de hierro en la forma de sulfato de hierro, FeSO<sub>4</sub>. Sin embargo, el FeSO<sub>4</sub> acelera la corrupción del cereal, cosa que no favorece a los fabricantes del cereal. Por eso, los fabricantes no añaden el hierro en esa forma útil para el cuerpo, sino en forma de metal (inútil). Lo que viste en el imán es el hierro que añadió el fabricante. Este metal de hierro está atraído al imán como si fuera un clavo de hierro. El cuerpo no puede utilizar el hierro en esta forma de metal.



Sandia National Laboratories



# Química en la Cocina

## Propósito:

Compara la reactividad de diferentes líquidos.

## Para hacer el experimento:

- 1) Cubre el papel con los nombres “Agua, Vinagre, Jugo de Naranja, Jugo de Limón,” con papel encerado.
- 2) Pon media (1/2) cuchara en cada sección (1/2 cuchara en Agua, Vinagre, Jugo de Naranja, Jugo de Limón, etc) de bicarbonato de sosa encima del papel encerado.
- 3) Añade dos o tres gotas de agua al bicarbonato de sosa en la sección “Agua.”
- 4) Observa cuidadosamente lo que ocurre.
- 5) Haz el mismo experimento con los otros tres líquidos (Vinagre, Jugo de Naranja, Jugo de Limón).
- 6) Escribe lo que ocurre en cada caso en el papel de datos.
- 7) Por favor, después de terminar el experimento, tira el papel encerado con el bicarbonato de sosa en el basurero para que el experimento esté listo para el próximo estudiante.



Sandia National Laboratories



# Química en la Cocina

## Preguntas para considerar:

1. ¿Reaccionaron todos los líquidos de la misma manera al añadirlos al bicarbonato de sosa?
2. ¿Cuál líquido no causó una reacción? ¿Cuál líquido causó la mayor reacción de los cuatro ejemplos?

## Explicación:

En una reacción química, los químicos mezclan para producir químicos nuevos. Muchas veces podemos observar los cambios que han ocurrido después de mezclar químicos. El bicarbonato de sosa produce un gas, dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$ . Puedes observar este gas cuando añades los líquidos y ves las burbujas y escuchas los ruidos sibilantes. Los ácidos más fuertes producen más gas, y por eso, puedes ver más burbujas y más ruidos sibilantes cuando añades el líquido al bicarbonato de sosa. El gas que se produce,  $\text{CO}_2$ , es el mismo gas que exhalamos al respirar, y el gas que necesitan las plantas para crecer.



Sandia National Laboratories



Llena el cuadro de cuatro columnas abajo usando las letras **A** para Agua, **V** para Vinagre, **L** para Limón, y **N** para Jugo de Naranja.

La Mayor Reacción	Más Reacción	Menos Reacción	No Hay Reacción

**Nombre del Estudiante** \_\_\_\_\_

---

**Water /Agua**

**Vinegar/Vinagre**

**Orange Juice/Jugo de  
Naranja**

**Lemon Juice/Jugo de Limón**



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN The logo features the company name in a bold, sans-serif font with a registered trademark symbol, followed by a stylized 'A' logo.

# Tensión Superficial del Agua

## Propósito:

Observa la tensión superficial del agua mediante poner gotas de agua (usando un gotero) en un centavo (penique).

## Para hacer el experimento:

1. Pon un centavo (penique) limpio y seco en la bandeja o en el plato.
2. Llena un gotero con agua.
3. Sostiene el gotero verticalmente un centímetro arriba del centavo (penique) para que sueltes el agua gota por gota.
4. Junto con tu compañero adulto, debes contar el número de gotas que estás dejando caer en el centavo (penique). Continúa contando hasta que la tensión superficial se rompa y veas caer el agua por el lado del centavo (penique).
5. Haz el experimento varias veces a ver si puedes poner más gotas para mejorar tu marca anterior.



Sandia National Laboratories



# Tensión Superficial del Agua

## Preguntas para considerar:

1. ¿Crees que se puede cubrir el centavo (penique) con alguna sustancia que haga posible poner **más gotas**? En cambio, ¿Se puede cubrir el centavo (penique) con otra sustancia que haga posible poner **menos gotas** de agua?
2. ¿Cómo modificarías el gotero para que suelte gotas más pequeñas, y de ese modo, ponga más gotas sobre el centavo (penique)?

## Explicación:

Agua tiene una tensión superficial muy alta. Esto significa que la superficie del agua es como si fuera “piel” muy fina e invisible. Tensión superficial ocurre porque átomos de oxígeno e hidrógeno están ligados dentro de una molécula del agua. Las moléculas de agua están atraídas unas a otras. Esto se llama cohesión de agua. La tensión superficial es la razón porque algunos insectos pueden caminar encima de la superficie del agua. La tensión superficial afecta el número de gotas que se quedan en el centavo (penique). Otro factores, también, afectan los resultados como la altura del gotero arriba del centavo, el tamaño de las gotas, y el estado físico del centavo (penique).

# Helicóptero

## **Propósito:**

Observa algunas propiedades de la presión del aire y la aerodinámica haciendo un helicóptero.

## **Para hacer el experimento:**

1. Corta todas las rayas sólidas del modelo.
2. Dobla a lo largo de las líneas de puntos indicadas en el modelo. Dobla los dos dobleces largos, uno hacia el otro, para formar “un tirador.” Dobla una “ala” hacia ti y la otra ala en dirección opuesta a modo que parezca la letra "T".
3. Agriega un sujetapapeles al fondo del tirador. Y luego, sostiene el helicóptero más alto que tu cabeza y déjalo caer. Observa lo que ocurre mientras cae.
4. Experimenta con el helicóptero a través de añadir más sujetapapeles, o quitándoselos. Debes observar como cambia el vuelo del helicóptero.
5. Experimenta con el helicóptero para ver si logras que voltee en la dirección opuesta mientras cae.
- 6) Puedes llevar tu helicóptero a casa y construir otros con diferentes hojas de papel.

# Helicóptero

## Preguntas para considerar:

1. ¿Qué hace el helicóptero al caer? ¿Gira siempre en la misma dirección?
2. Acerca de los cambios de dirección, ¿cuál ala dirige en cada caso? ¿Notas algún cambio en la dirección o la velocidad de las vueltas cuando añades o quitas sujetapapeles al helicóptero?

## Explicación:

Cuando sueltas el helicóptero, dos fuerzas empiezan a tener efecto sobre el objeto: la gravedad y la resistencia de aire. La gravedad es el tirón hacia abajo a la superficie de la tierra. La resistencia de aire es la fuerza que empuja hacia arriba y afecta una parte de la superficie de un objeto que está paralela a la tierra. Cuando sueltas una hoja de papel, la resistencia del aire no la deja caer rápidamente. Si doblas las alas que están al lado del helicóptero, y dejas las alas que están arriba derechas en el aire, hay más densidad en el centro y hacia abajo del helicóptero y se cae rápidamente en una trayectoria derecha. Cuando doblas las alas que están arriba del helicóptero, creas ángulos y las moléculas en el aire chocan y rebotan contra este ángulo. Dos cosas pasan 1) cae lentamente y 2) gira. Al poner otro sujetapapeles crea más densidad y ayuda a establecer el helicóptero en su trayectoria.

# REFRESCOS QUE FLOTAN?

## Propósito:

Estudia como varios aditivos influyen la densidad de un refresco (en una lata).

## Para hacer el experimento:

1. Usando sólo las latas de Coca-Cola que están encima de la mesa, busca la información sobre la cantidad de cafeína y azúcar en cada lata, y pónla en tu papel de datos (Pistas: Cuando dice "caffeine free" en la lata, significa que NO tiene cafeína. Si ves la lista de ingredientes, y no puedes encontrar azúcar, la lata tiene 0 gramos de azúcar).
2. Observa (con tus ojos) las latas en el agua (pero NO LAS QUITES DEL AGUA CON TUS MANOS). ¿Cuáles latas flotan y cuáles se hunden? Pon esta información en tu papel de datos.
3. Haz una hipótesis-¿Por qué ciertas latas flotan y otras se hunden en el agua? Ve la explicación para ver si estás correcto/a.



Sandia National Laboratories



# REFRESCOS QUE FLOTAN?

## Preguntas para considerar:

1. ¿Cuál ingrediente – azúcar o cafeína - parece tener el mayor efecto sobre la densidad?
2. ¿Cómo puedes comprobar tu hipótesis?

## Explicación:

La mayoría de un refresco es agua, pero también hay otros ingredientes y una pequeña cantidad de aire (bolsa de aire). Si el refresco tiene una densidad similar a la densidad de agua ( $1\text{g/cm}^3$ ), la lata va a flotar debido a la presencia de la bolsa de aire. Algunas latas se hunden porque su densidad efectiva (masa/volumen) es mayor que la densidad efectiva del agua. La mayoría de los refrescos tiene mucho azúcar (hasta 41 gramos-¡18 de los paquetes de azúcar que tienen en los restaurantes!), y por eso, su densidad es mayor que la densidad de agua y se hunden las latas. Los refrescos sin azúcar (“diet” o “light”) usan un producto químico que es mucho más dulce que azúcar, y sólo es necesario usar una pequeña cantidad. Por eso, los refrescos “diet” o “light” flotan en el agua.



Sandia National Laboratories



	Coca-Cola (roja)	Coca-Cola <i>light o diet</i> (plata)	Coca-Cola sin cafeína- caffeine free (oro)	Coca-cola light sin cafeína- caffeine- free diet (oro)
Cantidad de Cafeína				
Cantidad de Azúcar				
¿Flota o Se hunde?				

Hipótesis: Algunas latas se hunden  
porque\_\_\_\_\_.

Nombre de Estudiante \_\_\_\_\_

	Coca-Cola (roja)	Coca-Cola <i>light o diet</i> (plata)	Coca-Cola sin cafeína- caffeine free (oro)	Coca-cola light sin cafeína- caffeine- free diet (oro)
Cantidad de Cafeína				
Cantidad de Azúcar				
¿Flota o Se hunde?				

Hipótesis: Algunas latas se hunden  
porque\_\_\_\_\_.

Nombre de Estudiante \_\_\_\_\_



Sandia National Laboratories



# Creatividad con Bombones

## **Propósito:**

Construye diseños usando bombones y tu propia creatividad.

## **Para hacer el experimento:**

1. Construye una torre o un edificio usando palillos de dientes y bombones.
2. No existe un modo de construirlo mal. Haz lo que crees que sea necesario para tu construcción.
3. Puedes comer tu diseño después de terminarlo, pero, ¡no comas los palillos!

## **Preguntas para considerar:**

1. ¿Qué tan alta es tu estructura?
2. ¿Qué puedes hacer para que sea más alta?
3. ¿Cuántos diseños diferentes puedes construir?
4. ¿Qué otro tipo de materiales podrías usar para tu construcción?

## **Explicación:**

Los ingenieros usan una variedad de materiales para construir edificios. La selección del diseño y el material

depende en el propósito del edificio, por ejemplo, el requerido estabilidad, el fundamento, la apariencia y muchos otros factores.

### **Propósito:**

Entiende como las ilusiones ópticas pueden manipular tu visión y lograr que tu cerebro ve lo que no está allí.

### **Para hacer el experimento:**

1. Dibuja algo en un lado de una tarjeta (3"x5").
2. Ahora dibuja otra parte de tu dibujo en el otro lado de la tarjeta. Los dibujos deben estar relacionados (como una araña en un lado y la telaraña en el otro lado, o un pájaro en un lado y la jaula en el otro lado).
3. Con cinta adhesiva, pega la tarjeta a una paja.
4. Ahora gira la paja entre tus manos rápidamente. Intenta dibujar otras cosas.
5. Luego, deja la tarjeta y la paja y toma los dos arcos en tus manos. Pon uno arriba del otro. ¿Cuál es el arco más grande? ¡Pon los arcos juntos, uno encima del otro, para que veas que son iguales!
6. Ve las otras ilusiones ópticas que hay en la mesa.



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN

# Ilusiones Ópticas

## Explicación:

La ilusión que los dibujos de los lados diferentes de la tarjeta están juntos en el mismo dibujo tiene que ver con el fenómeno que se llama **la persistencia de la visión**. Este fenómeno resulta de una serie de reacciones muy complejas que ocurren en tu ojo y cerebro. Puedes “ver” porque luz está reflejada de un objeto a la retina de tu ojo. La luz reacciona con químicos en la retina y causa que forman nuevos compuestos que mandan un mensaje al cerebro, dejándote “ver” el objeto. Los nuevos compuestos hechos en el proceso tienen una duración breve de aproximadamente 1/15 de un segundo. Por eso, el cerebro continúa “viendo” la imagen por 1/15 de un segundo después de la desaparición de la imagen.

Porque la imagen del objeto parece persistir, se llama la persistencia de la visión. La tarjeta en tus manos estaba girando tan rápidamente que la imagen de un lado de la tarjeta persistió dentro del tiempo que apareció la imagen del segundo lado de la tarjeta. Tu cerebro percibe este movimiento como una combinación de imágenes. Es el mismo proceso que ocurre cuando vemos películas, miramos las páginas de un libro rápidamente, o vemos la televisión.

Los Arcos Mágicos-El arco que está abajo siempre parece ser más grande que el arco que está arriba, pero realmente tienen el mismo tamaño. No puedes tener confianza en tus propios sentidos. El secreto es que se compara el borde más largo del arco que está abajo con el borde más corto del arco que está arriba.



Sandia National Laboratories



# Equilibrar una abeja

## Propósito:

Explora los conceptos del equilibrio y contrapesos.

## Para hacer el experimento:

1. Recorta una abeja.
2. Haz dos cadenas separadas con tres sujetapapeles en cada cadena. Conecta una cadena al extremo de cada ala.
3. Toma tu lápiz nuevo con el borrador plano y pónlo verticalmente en una mano (con la parte con el borrador puesta arriba)). Pon la abeja horizontalmente en la otra mano.
4. Coloca la punta de la nariz de la abeja en el centro del borrador y suelta la abeja. La abeja debe quedarse en su nariz. Si se inclina a un lado, ajusta la posición de las cadenas de sujetapapeles. Esto cambiará la longitud de las palancas, la distancia entre las cadenas y la nariz de la abeja.



Sandia National Laboratories



# Equilibrar una abeja

## Preguntas para considerar:

1. ¿Puedes encontrar otras maneras de equilibrar tu abeja?
2. ¿Dónde funcionan mejor tus contrapesos (las cadenas de sujetapapeles) - más arriba o más abajo?

## Explicación:

Los objetos se pueden equilibrar en muchas maneras. Los contrapesos pueden ayudar con el equilibrio de un objeto. Una posición fija es una que es constante; el objeto no se cae. El lugar donde un objeto equilibra se llama su punto de equilibrio. Los contrapesos funcionan mejor cuando están colocados en una parte más abajo de un objeto relacionada a su punto de equilibrio.



Sandia National Laboratories



# La Fuerza Centrípeta

## **Propósito:**

El propósito de este experimento es investigar la fuerza centrípeta.

## **Para hacer el experimento:**

- 1) Desliza un centavo (penique) hacia abajo en la rampa del Vórtice. Quizás sea necesario hacerlo varias veces hasta que tu centavo (penique) finalmente gire rápidamente hacia el pozo.
- 2) Si necesitas más centavos (peniques) - quita la parte más al fondo del Vórtice para encontrar centavos (peniques).
  
- 1) Pon un centavo (penique) en un globo – el centavo tiene que estar completamente adentro del globo.
- 2) Infla el globo  $\frac{1}{2}$  de su tamaño natural y átalo.
- 3) Agarra el globo con dos manos y haz un movimiento para hacer girar el globo.



Sandia National Laboratories



# Centrípeta de la fuerza

## Preguntas para considerar:

- 1) ¿Por qué el centavo (penique) se queda en su lado (borde)?
- 2) Con respecto al movimiento que hace girar el centavo (penique)-¿Por cuánto tiempo continúa girando el centavo (penique)?

## Explicación:

Cuándo centavos (peniques) bajan la rampa del Vórtice, ellos comienzan a girar en un movimiento circular. La fuerza centrípeta es la fuerza interna de un objeto que causa que se mueva en una trayectoria circular. El centavo (penique) hace un círculo porque la fuerza centrípeta lo empuja a dentro y el centavo empuja fuera en la otra dirección con la misma fuerza.

Cuando gira el centavo (penique) en el globo, empuja contra el globo y va en un círculo. Cuando gira el centavo (penique) en el vaso, la cuerdecilla y el vaso agarran el centavo que quiere empujar afuera. ¿Has visto alguna vez una persona que monta en motocicleta en el circo? Pues, la fuerza centrípeta es así. Después de girar el centavo (penique), deja de mover el globo. El centavo (penique) quiere continuar moviéndose en una trayectoria circular. Es semejante a un giroscopio (o un trompo/juguete que gira) donde el objeto que gira resiste caerse.



Sandia National Laboratories



# Nuudles

## **Propósito:**

Construye una estructura con “Nuudles” (se usan para empaquetar cosas y no son de poliestireno). ¡Son biodegradables y muy divertidos!

## **Para hacer el experimento:**

1. Moja la esponja con agua y apriétala.
2. Cuenta 20 “Nuudles.”
3. Moja un “Nuudle” con la esponja para activar el pegamento.
4. Construye una estructura que puede apoyar un vaso (el vaso tiene que estar por lo menos una pulgada arriba de la mesa).
5. Añade peso a la estructura mediante meter pesos en el vaso (cada peso grande es una libra, y cada peso pequeño es  $\frac{1}{4}$  de una libra). ¿Cuánto peso en total puede sostener tu estructura?



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Nuudles

## Preguntas para considerar:

1. ¿Cómo puedes mejorar tu estructura?
2. ¿Cómo puedes construir una estructura que sostenga el mismo peso, pero con menos “Nuudles”?

## Explicación:

Los ingenieros usan una variedad de materiales y diseños para construir estructuras. Los materiales y diseños dependen en la requerida estabilidad, apariencia, y el presupuesto, entre otros factores importantes. También, a través de estudiar como fallan las estructuras, los ingenieros pueden encontrar debilidades en el diseño y corregirlas. La corrección de las debilidades deja que los ingenieros usan sus materiales en una manera mejor (menos desperdicio).



Sandia National Laboratories

LOCKHEED MARTIN 

# Sinfonía de Propósito de sonidos

## Sinfonía de Propósito de sonidos

### **Propósito:**

¡Crea una sinfonía de sonidos sin instrumentos!

### **Para hacer el experimento:**

1. Haz un agujero pequeño en el centro del fondo del vaso de papel con un punto del lápiz.
2. Corta 12" de cuerdecilla y pónla por el agujero en el fondo del vaso de papel.
3. Invierte el vaso, coloca el palillo de dientes en el fondo del vaso, y ata el fin de la cuerdecilla alrededor del palillo de dientes (el palillo de dientes asegura que la cuerdecilla no vaya a salir por el agujero)
4. Ten el vaso en una mano y la cuerdecilla en la otra. Aprieta la cuerdecilla apretadamente entre su pulgar e índice y estira (teniendo la cuerdecilla firmemente entre los dedos pero a la vez dejándola resbalar por los dedos). ¿Oyes algo?
5. Ahora moja la cuerdecilla en el agua y haz el mismo experimento otra vez. ¡Debes oír algo ahora!

### **Explicación:**

El sonido es causado por la vibración. La cuerdecilla vibra cuando la aprietas entre tus dedos. El vaso es semejante a un amplificador, y por lo tanto, puedes oír. El agua llena el espacio aéreo que hay dentro de la cuerdecilla, haciéndola más densa, y aumentando la vibración.



Sandia National Laboratories



# Sinfonía de Propósito de sonidos

## Sinfonía de Propósito de Sonidos

### **Trata estos "instrumentos" divertidos**

**Botellas como Percusión** – Da golpecitos en los lados de las botellas suavemente con una cuchara. Varía el orden de las botellas para cambiar el sonido.

**La Cuchara de la Campana** - Aprieta un extremo de la cuerdecilla contra el exterior de tú oreja derecha y otro extremo de la cuerdecilla contra la oreja izquierda. No pongas la cuerdecilla en la oreja. Haz oscilar la cuerdecilla suavemente para que el hueco de la cuchara golpea contra el borde de la mesa. La vibración de la cuchara que golpea contra la mesa hace un sonido. La cuerdecilla lleva las ondas mejor que aire y los dirige directamente a tu oreja.

**El Tubo del Trueno** - Agarra el Tubo de Trueno en el centro con una mano y deja que el resorte cuelga hacia abajo. ¡Haz un baile con el resorte sacudiendo la muñeca y de repente el aire está lleno del sonido! El tubo funciona como un tambor jugado por el resorte - ondas de sonidos están creadas en una columna y resuenan de aquí para allá contra los lados del tubo.

**¡Los Tubos de la Palma!** - ¡Golpea el tubo que habías escogido contra el centro de la mano para crear un tono maravilloso! Cuando golpeas el tubo en la palma de la mano, disturbas las moléculas aéreas dentro del tubo. La acción de estas moléculas crea la vibración que llega a ser la nota que oyes.

**La Manguera de Sonidos** - Cuidado: Ten cuidado con este experimento, que no vayas a hacer daño a tus compañeros alrededor de ti – hazla oscilar lejos de la mesa. ¡Gira la manga sobre la cabeza con velocidades diferentes y en, por lo menos, cinco tonos diferentes, dependiendo de la rapidez en que puedes hacerla oscilar! El giro del tubo causa que las moléculas aéreas chocan una contra otra y vibran, creando ondas de sonido que puedes oír. El tono más alto tiene que ver con la oscilación más rápida.



Sandia National Laboratories



# ¿Por qué?

## **Esferas de acero**

Golpea las dos esferas, una contra la otra, con una hoja de papel entre ellas para observar la conversión de energía mecánica a energía térmica. Hay tanta energía que puedes quemar un agujero en la hoja de papel (¿No crees que sea quemado? -¡Huele el papel!)

## **Coche “Ze”**

Si lo empujas suavemente, la rueda gira y da la energía necesaria al coche “Ze” para que pueda moverse. Ve la acción de la rueda y el eje. El coche “ze” también puede deslizar en su espalda si sea necesario. ¿Puedes competir con ellos en una carrera? ¡Increíble-sin pilas!

## **Vara Mágica de Arena**

Intenta mover la esfera plata de un lado al otro.

## **Un Arco Iris A Tráves del Agujero**

Ve la luz por uno de los agujeros. Estos círculos tiene lentes especiales que separan la luz en todos los colores del arco iris. La luz consiste en “olas” que se puede observar como colores cuando están dobladas o separadas.



Sandia National Laboratories



# GlueP

## Propósito:

Haz una materia semejante a un gel a través de cambiar las propiedades físicas de un polímero alcohol polivinilo que se encuentra en el pegamento blanco.

## Para hacer el experimento:

1. Llena la taza de medir hasta la cima con la mezcla de pegamento (30 ml o 2 cucharas grandes o 1 fl oz ).
2. Pon la mezcla del pegamento en tu vaso de papel.
3. Mide 10 ml (1/3 de la taza de medir) de la solución de bórax. Mézclala con el pegamento y revúelvelo bien.
4. Continúa revolviéndolo hasta que la mayor parte del líquido se vaya.
5. Saca la materia del vaso y amásala completamente en tus manos.
6. Tira el vaso y el agitador en el basurero. Pon tu GlueP (sustancia pegajosa) en una bolsa de plástico para llevar a casa.



Sandia National Laboratories



# GlueP

## Preguntas para considerar:

1. ¿El GlueP (la sustancia pegajosa) mantiene su forma? ¿Es un sólido o un líquido?
2. ¿Botará una pelota de GlueP (sustancia pegajosa)?  
¿Qué otros experimentos puedes hacer con GlueP?

## Explicación:

En esta actividad, examinaste algunas propiedades de polímeros ("poli" significa "muchas" y "mers" significa "unidades"). El pegamento contiene millones de cadenas individuales de un polímero que se llama alcohol polivinilo. Antes que anadiste bórax, estas cadenas eran capaces de resbalar y deslizar libremente una sobre otra como si fueran espaguetis. Aunque ellas podían resbalar, las cadenas son tan largas que no interfieren una con la otra, así que el pegamento permanece grueso y se cae más lentamente que agua. Cuándo agregaste el bórax, causabas que las cadenas de alcohol polivinilio estaban atraídas a las cadenas de bórax a través de la fuerza del enlace de hidrógeno. Esta mezcla forma muchas "puentes" entre polímeros, causando una red de estructuras que atrapa las moléculas de agua y que la materia se pone más dura como si fuera un pegamento muy grueso.



Sandia National Laboratories

