

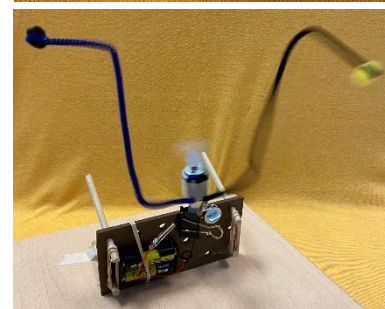
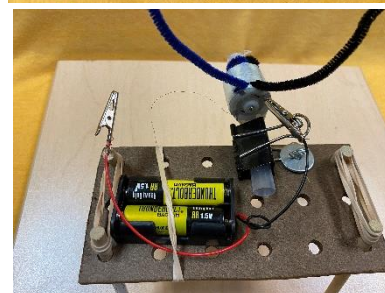
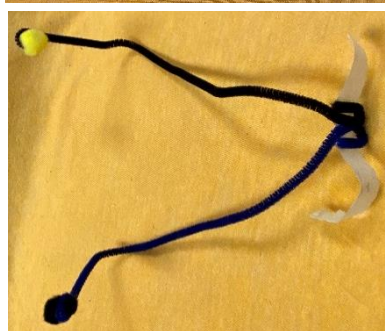
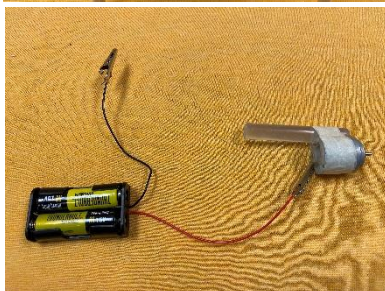
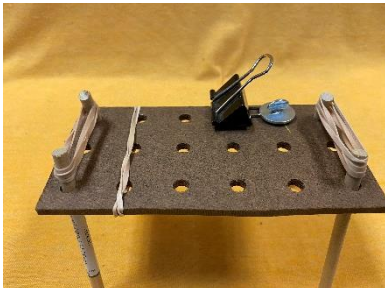
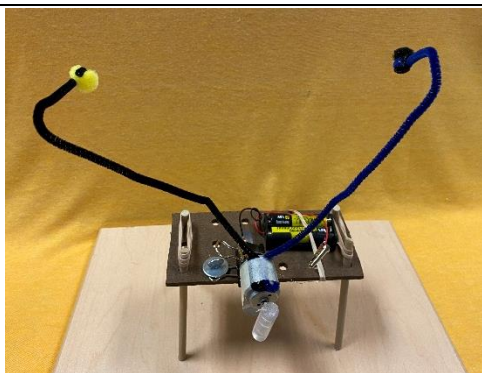
# 46. Resonant Bug

## Materials

- Base board
- 4 Dowels, ¼"
- Rubber bands
- Large binder clip
- Thumb screw
- Wing nut
- Fender washer
- Motor
- 2 AA batteries
- Battery pack with alligator clips
- Short glue stick piece, drilled twice
- Longer glue stick piece
- Masking tape
- Resistance wire
- 2 Pompoms
- 2 Pipe cleaners

## To do and notice

1. Stick the four dowels through the four holes in the baseboard and tie them off with rubber bands above the baseboard.
2. Mount the binder clip onto a hole near the edge of the baseboard using the thumbscrew and washer on top, and the wingnut on the bottom.
3. Tape the motor tightly onto the longer glue stick piece. Make sure the shaft sticks out over the end.
4. Twist the tiny silver resistance wire onto one of the motor ears.
5. Put the batteries into the battery holder then hook one alligator clip to the resistance wire and the other to the other motor ear. You should hear the motor spin.
6. Slide the alligator clip up and down the resistance wire. You should hear the motor going faster and slower. This is the speed control.
7. Clip the motor glue stick into the binder clip so that it hangs out over the end of the baseboard.
8. Strap the battery holder tightly onto the baseboard with a rubber band.
9. Tape the pipe cleaners so that they stick up from the motor and twist the two pompoms onto their ends.
10. Push the motor shaft into one of the holes in the shorter glue stick.
11. Connect the alligator clip to the resistance wire and watch it start hopping!



# 46. Insecto de la Resonancia

## Materiales

- Base de madera
- 4 palitos redondos con diámetro de ¼"
- 3 Ligas
- Clip sujetadocumentos grande
- Tornillo Mariposa
- Tuerca Mariposa
- Rondana
- Motor
- 2 pilas AA
- Portapilas con pinzas caimán
- Barra corta de silicón, perforada dos veces
- Barra larga de silicón
- Cinta adhesiva blanca
- Alambre de resistencia eléctrica
- 2 bolitas de algodón
- 2 piezas de alambre de chenilla

## Hacer y Observar

1. Usa los palitos redondos para formar las patas de tu insecto - mételos por los hoyos de la base de madera y usa las ligas para atarlos de dos en dos. Las ligas van por encima de la base de madera.
2. Coloca el clip al borde de la base de madera, justo sobre uno de los hoyos. Usa el tornillo, la tuerca y la rondana para sujetarlo – el tornillo y la rondana van por encima del clip, la tuerca va por debajo de la madera.
3. Usa la cinta para pegar el motor firmemente a la barra larga de silicón. Asegúrate que el eje se asome por sobre la barra de silicón.
4. Conecta el alambre de resistencia a una de las orejas del motor – asegúrate de enganchar y torcer el alambre varias veces.
5. Ponle pilas al portapilas. Conecta una pinza al alambre de resistencia, y la otra pinza a la otra oreja del motor. ¡El motor debe estar ahora dando vuelta!
6. Desliza la pinza a través del alambre de resistencia para cambiar la velocidad del motor. Este es tu control de velocidad.
7. Usa el clip para sujetar la barra de silicón larga – el motor debe asomarse por sobre la base de madera.
8. Usa uno de los hoyos en la barra de silicón pequeña para conectarla al eje del motor – mete el eje del motor en el hoyo de la barra de silicón.

Intenta lo siguiente y observa si cambia el movimiento de tu insecto:

- Cambia la velocidad del motor deslizando la pinza caimán a través del alambre de resistencia.

- Intercambia las pinzas caimán para hacer que el motor gire al revés.

Things to try, to see if it changes the motion of your bug.

- Change the speed of the motor by moving the alligator clip up and down the resistance wire.
- Switch the alligator clips so that the motor goes the other direction.
- Try pushing the motor shaft into the other hole in the shorter glue stick. Notice any changes in the vibration.
- Change the orientation of the binder clip so that it's sticking out over the end or pointing in a different direction.
- Turn the longer glue stick in the binder clip so that the motor is in a different orientation.
- Bend the antenna so that they curve or angle differently.

You can also tape your bug down and just let the antenna wiggle, like the final photo above. Move the longer glue stick so that it sticks out of the binder clip a little farther. Change the speed of the motor until the antennas start moving a lot.

### What's going on

Everything has a center of mass. This is the point where it will balance. If you spin something right at its center of mass, it will spin smoothly. If you spin it around another point, it gets forces that make it vibrate. That's called an offset weight.

Offset weights are used to make things vibrate like massagers and smart phones. On our project, the rotating glue stick is the weight. If you make a hole right in the center of the glue stick, it won't vibrate at all. But the holes we made for you are not in the middle. We did that to make it an offset weight so vibration is created. The hole closer to the middle should give less vibration.

When one vibration matches another, it's called resonance. If you push something at exactly its resonance, the motion can become very large. Check out the motion of the antennas on your hopper. If you change the speed of the motor with the resistance wire until the vibration is just at the resonance of the antenna wires, they will start moving like crazy.

### Vocabulary

**Vibration** – Back and forth motion that repeats over and over.

**Offset weight** – A spinner that is not centered so it vibrates.

**Resonance** – One vibration matching another.

- Conecta el motor al otro hoyo de la barra de silicón. Observa con cuidado y ve si cambia la forma en que vibra tu insecto.
- Cambia la orientación del clip sujetadocumentos para cambiar la posición del motor.
- Gira la barra de silicón larga para girar también el motor.
- Dobla las antenas, cambia su ángulo, dales una forma que te parezca interesante.

Otra cosa que puedes hacer con tu insecto es pegarlo a la mesa y dejar vibrar solamente a las antenas, así como lo muestra la última foto de este documento. Mueve la barra de silicón para que el motor se asome un poco más sobre la base de madera. Cambia la velocidad del motor hasta que las antenas empiecen a vibrar rápidamente.

### Qué está pasando

Todo objeto tiene un centro de masa. Este es el punto sobre el cual un objeto se balancea. Si un objeto gira sobre su centro de masa, su movimiento es suave y regular. Si gira alrededor de cualquier otro punto, el objeto vibra. A esto se le llama peso excéntrico.

Los pesos excéntricos se usan para hacer vibrar objetos, tal como las máquinas para dar masajes y los teléfonos celulares. En nuestro proyecto, la barra de silicón es nuestro peso excéntrico. Si conectas el motor justo en el centro de la barra de silicón, tu proyecto no vibra. Pero la barra de silicón tiene dos hoyos, y ninguno está hecho en el centro, lo cual quiere decir que actuará como peso excéntrico y causará que tu proyecto vibre. El hoyo más cercano al centro de la barra de silicón produce menos vibraciones.

Resonancia es cuando una vibración coincide con otra. Si empujas un objeto, y ese empujón coincide con su resonancia, su movimiento puede crecer mucho. Observa las antenas de tu insecto. Utiliza el alambre de resistencia para cambiar la velocidad del motor de manera que las vibraciones producidas coincidan con la resonancia de las antenas – si lo haces bien, las antenas comenzarán a vibrar de manera incontrolable.

### Vocabulario

**Vibración:** Movimiento de un lado a otro, rápido y que se repite.

**Peso Excéntrico:** Un objeto no centrado que al girar causa vibraciones.

**Resonancia:** Cuando una vibración o movimiento coincide con otro/a.

