

Activity name: MINT Doppplerspiel

Anzahl Personen	1 to 10
Spieldauer	10 – 30 minutes depending on the group size
Spielziel	Den Doppler Effekt sichtbar machen und verstehen
Helfer	Pflicht / Mandatory

Material list

what	Count	Provider	Note
Einen Piepser und etwa 2m Schnur (Piepser zur Sicherheit evtl. in einen Tennisball einbauen)	2		
Sheets with doppler graph for measuring, laminated	2		
Laptop	2		
Microphone	2		
Whiteboardmarkers fine	multiple		
Frequenz Spektrum Programm. Spectrum Laboratory ist gratis und sehr gut: (http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html)	-		

Helfer Beschreibung

Das Ziel dieses Spiels ist es, Scouts über den Doppler-Effekt zu lernen. Der Doppler-Effekt ist die Änderung des Audiotons (Tonhöhe), wenn sich Objekte vom oder zum Beobachter bewegen. Dieses Phänomen haben wir genutzt, um die Geschwindigkeit von Autos und ganzen Sonnensystemen in der Galaxie zu messen.

In der Radioastronomie, werden die Geschwindigkeiten von Objekten im Weltraum mit der Doppler-Verschiebung gemessen. Die Radioastronomie - eine Niederländische Erfindung - macht die Messung möglich. Dafür werden Radioteleskope gebaut

Wie funktioniert der Doppler-Effekt?

- Das Bild zeigt ein Objekt, das Wellen aussendet (Funksignal oder Ton oder Licht ...).
- Wenn sich das Objekt bewegt, werden die Wellen relativ zu einem Beobachter in Abhängigkeit von der Richtung, in der sich das Objekt bewegt, gestreckt oder gestaucht. Als Ergebnis 'hörst' Du die Wellen auf einer anderen Tonhöhe als sie tatsächlich ausgestrahlt wurden.
- Können wir dies einfach messen?
- Klar! Mit einem konstanten Piepston, geht es sehr gut. Ein PC hilft uns, die Tonhöhendifferenz zu messen.

Die Aktivität ist in zwei Aktivitäten unterteilt:

1. Messen Sie die Geschwindigkeit eines umlaufenden Objekts.
2. Messen Sie die Geschwindigkeit eines Pfadfinders, der am Mikrofon entlang läuft

Aktivität 1: Schwingen piepser

Bildet drei Gruppen.

1. Die erste Gruppe hat einen Piepser und bewegt diesen schnell, schwingt diesen z.B. an einer Schnur. *Dies stellt ein Objekt im Weltraum dar.*
2. Die zweite Gruppe misst den Ton mit Hilfe eines Spektrums Programms auf einem Computer (Wasserfall Diagramm). Sie misst die Geschwindigkeit.
3. Die dritte Gruppe beobachtet das Objekt der Gruppe 1 und berechnet, was die Gruppe 2 messen müsste. Dies ist die Kontrollgruppe

Gruppe 1: Das Objekt

- Nimm ein Seil mit einem am Ende montierten Piepser.
- Schwingt das Objekt mit einer Umdrehung pro Sekunde.
- Gibt den Gruppen 2 und 3 Zeit für die Beobachtung und Messung.
- Mach dasselbe mit dem Seil, aber mit einer anderen Länge.

Gruppe 2: Messung

- Setz dich an den Computer. Schau auf den Bildschirm. Die Frequenzen befinden sich oberhalb des Wasserfall Bildschirms.
- Dreh an den Pfeilen. Hiermit ermitteln wir zunächst die Standard-Sendefrequenz des Objekts: f_{obj} .
- Bewegt nun das Objekt und bestimmt den Frequenzunterschied. Was ist der maximale Unterschied? Die Differenz zur linken (unteren) und rechten (höheren) Frequenz sollten etwa gleich gross sein.
- NOTIERT Euch das Ergebnis und schaut in der Hilfstabelle die Geschwindigkeit nach.
- Macht dasselbe mit einer anderen Seil Länge.

Gruppe 3: Die Beobachter

- Beobachte das Objekt der Gruppe 1
- Berechne die Länge der Schnur ($r=1$ oder 2).
- Ermittle die Umlaufzeit und damit die Geschwindigkeit des Objektes (Umfang = $2 \times \pi \times r$)
- Bestimme die Dopplerverschiebung (in Hz, mit $f_{obj} = 2412\text{Hz}$) anhand der Tabellen.
Oder Google die Doppler Formel!
- Vergleiche die Beobachtung mit der Messung von Gruppe 2

Table fuer messung is separat geliefert.

Aktivität 2: Messung der Laufgeschwindigkeit

Bei dieser Aktivität wird die Geschwindigkeit eines am Mikrofön vorbeilaufenden Pfadfinders mithilfe des Dopplereffekts gemessen.

Leader Description

The aim of this game is to teach scouts about the Doppler effect. The Doppler effect is the change in audio tone (pitch) when objects move toward or away from the observer. We have used this phenomenon to measure the speed of cars and entire solar systems in the galaxy.

In radio astronomy, the velocities of objects in space are measured using the Doppler shift. Radio astronomy - a Dutch invention - makes the measurement possible. Radio telescopes are built for this

How does the Doppler effect work?

- The picture shows an object that emits waves (radio signal or sound or light...).
- As the object moves, the waves are stretched or compressed relative to an observer depending on the direction in which the object is moving. As a result, you 'hear' the waves at a different pitch than they were actually broadcast.
- Can we simply measure this?
- Clear! With a constant beep, it's going very well. A PC helps us measure the pitch difference.

The activity is split in to two activities:

1. Measure speed of a circulation object.
2. Measure the speed of a scout running along the microphone

Activity 1

Form three groups.

1. The first group has a beeper and moves it quickly, e.g. swings it on a string. This represents an object in space.
2. The second group measures the tone using a spectrum program on a computer (waterfall diagram). She measures the speed.
3. The third group observes the object of group 1 and calculates what group 2 should measure. This is the control group

Group 1: The object

- Take a rope with a beeper mounted on the end.
- Oscillates the object at one revolution per second.
- Allow time for groups 2 and 3 to observe and measure.
- Do the same with the rope but with a different length.

Group 2: measurement

- Sit down at the computer. Look at the screen. The frequencies are above the waterfall screen.
- Spin the arrows. With this we first determine the standard transmission frequency of the object: f_{obj} .
- Now move the object and determine the frequency difference. What is the maximum difference? The difference to the left (lower) and right (higher) frequencies should be about the same.
- NOTE the result and look up the speed in the help table.
- Do the same with a different length of rope.

Group 3: The observers

- Observe the group 1 object

- Calculate the length of the string ($r=1$ or 2).
- Determine the orbital period and thus the speed of the object (circumference = $2 \times \pi \times r$)
- Determine the Doppler shift (in Hz, with $f_{\text{obj}} = 2412\text{Hz}$) using the tables. Or Google the Doppler formula!
- Compare the observation with the measurement of group 2

Activity 2: measuring the running speed

In this activity the speed of a scout running passing the microphone is measured using the doppler effect.

Washline cards - participant Description

Doppler Effekt

Have you ever noticed that a passing police siren sounds different when it moves away from you?

Why is that? That's exactly what you can try out here and make visible on the computer.

- Find a partner to play with
- One of you runs as fast as you can past the microphone with the beeper.
- The game partner checks on the monitor whether the measurement has worked.
- Now look at the result together with the game leader. Why is it like this?
- Try again, this time with the roles reversed.

German

Ist dir schon einmal aufgefallen, dass eine vorbeifahrende Polizeisirene anders tönt, wenn es sich von dir entfernt? Warum ist das so? Genau das kannst du hier ausprobieren und am Computer sichtbar machen.

- Suche dir einen Spielpartner
- Einer rennt so schnell es geht mit dem Piepser am Mikrofon vorbei.
- Der Spielpartner kontrolliert auf dem Monitor, ob die Messung funktioniert hat.
- Schaut nun zusammen mit dem Spielleiter das Ergebnis an. Wieso ist das so?
- Macht den Versuch noch einmal, diesmal mit getauschten Rollen.

French

Avez-vous déjà remarqué qu'une sirène de police qui passe a un son différent lorsqu'elle s'éloigne de vous? Comment cela se fait-il? C'est exactement ce que tu peux essayer ici et rendre visible sur l'ordinateur.

- Trouvez un partenaire de jeu
- L'un d'entre vous court aussi vite que possible devant le microphone avec le signal sonore.
- Le partenaire de jeu vérifie sur l'écran si la mesure a fonctionné.
- Regardez maintenant le résultat avec le meneur de jeu. Pourquoi est-ce que c'est comme ça ?
- Essayez à nouveau, cette fois en inversant les rôles.

Italian

Avete mai notato che una sirena della polizia che passa suona diversamente quando si allontana da voi? Perché è così? È esattamente quello che puoi provare qui e rendere visibile sul computer.

- Trova un partner con cui giocare
- Uno di voi corre più veloce che può oltre il microfono con il beeper.

- Il compagno di gioco controlla sul monitor se la misurazione ha funzionato.
- Ora guardate il risultato insieme al capogioco. Perché è così?
- Provate di nuovo, questa volta a ruoli invertiti.

Den Doppler Effekt sichtbar machen und verstehen

Ist dir schon einmal aufgefallen, dass eine vorbeifahrende Polizeisirene anders tönt, wenn sie sich von dir entfernt? Warum ist das so? Genau das kannst du hier ausprobieren und am Computer sichtbar machen.

A3-wallpaper Content

Doppler effect



Stationary sound source



Moving towards the observer



Moving away from the observer



<https://ecgwaves.com/topic/doppler-effect-and-doppler-studies-in-echocardiography/>

English

An object that emits waves consisting of radio signal, sound, light, etc.

As the object moves, the waves are stretched or compressed depending on whether the object is coming towards you or moving away. The result is that you hear the waves at a different pitch than they are actually emitted. Like when a fire engine passes you with its horn tuned. At first the sound is higher as it passes you, normally, and as it drives away the sound becomes lower.

This effect is used in law enforcement by the police to measure the speed of cars.

Likewise, the Doppler effect is used in radio astronomy to measure the speeds of objects in space with radio telescopes. It is also very important for radio contact with the ISS, as the space station moves towards us and then away again after it has passed us. The transmitting and receiving frequencies are constantly adjusted by the ground station.

German

Ein Objekt das Wellen aussendet bestehend aus Funksignal, Ton, Licht, etc.

Wenn sich das Objekt bewegt, werden die Wellen je nach dem, ob das Objekt auf einen zu kommt, oder sich weg bewegt, gestreckt oder gestaucht. Das Ergebnis ist, dass du die Wellen auf einer anderen Tonhöhe hörst, als sie tatsächlich ausgestrahlt werden. So wie wenn ein Feuerwehrauto mit eingestelltem Horn an dir vorbei fährt. Zuerst ist der Ton höher, wenn es an dir vorbei fährt, normal, und wenn es weg fährt wird der Ton tiefer.

Dieser Effekt wird in der Strafverfolgung durch die Polizei genutzt, um die Geschwindigkeit von Autos zu messen.

Ebenfalls wird der Dopplereffekt in der Radioastronomie verwendet, um die Geschwindigkeiten von Objekten im Weltraum mit Radioteleskopen zu messen. Auch beim Funkkontakt mit der ISS ist dies sehr wichtig, da sich die Raumstation auf uns zu bewegt, und nach dem sie uns passiert hat, sich wieder entfernt. Die Sende- und Empfangsfrequenzen werden von der Bodenstation laufend angepasst.

Un objet qui émet des ondes constituées d'un signal radio, d'un son, d'une lumière, etc.

Lorsque l'objet se déplace, les ondes sont étirées ou comprimées selon que l'objet se rapproche ou s'éloigne de vous. Au fur et à mesure que l'objet se déplace, les ondes sont étirées ou comprimées, selon que l'objet se rapproche ou s'éloigne de nous. C'est comme lorsqu'un camion de pompiers passe devant vous en klaxonnant. Au début, le son est plus aigu lorsqu'il passe devant vous, normalement, et lorsqu'il s'éloigne, le son devient plus grave.

Cet effet est utilisé dans les forces de l'ordre par la police pour mesurer la vitesse des voitures.

De même, l'effet Doppler est utilisé en radioastronomie pour mesurer la vitesse des objets dans l'espace à l'aide de radiotélescopes. Il est également très important pour le contact radio avec l'ISS, car la station spatiale se déplace vers nous, puis s'éloigne à nouveau après nous avoir dépassés. Les fréquences d'émission et de réception sont constamment ajustées par la station au sol.

Un oggetto che emette onde costituite da segnale radio, suono, luce, ecc.

Quando l'oggetto si muove, le onde vengono allungate o compresse a seconda che l'oggetto venga verso di voi o si allontani. Il risultato è che si sentono le onde con un tono diverso da quello in cui vengono effettivamente emesse. Come quando passa un'autopompa con il suo clacson intonato. All'inizio il suono è più alto mentre vi passa accanto, normalmente, e mentre si allontana il suono diventa più basso.

Questo effetto è usato nelle forze dell'ordine dalla polizia per misurare la velocità delle auto.

Allo stesso modo, l'effetto Doppler è usato in radioastronomia per misurare le velocità degli oggetti nello spazio con i radiotelescopi. È anche molto importante per il contatto radio con la ISS, poiché la

stazione spaziale si muove verso di noi e poi si allontana di nuovo dopo averci superato. Le frequenze di trasmissione e ricezione sono costantemente regolate dalla stazione di terra.

License

RISC am Bula Spielhöhle © 2022 by [Remko und Herma Welling, Claudia Keller](#) ist lizenziert unter [CC BY-SA 4.0](#)