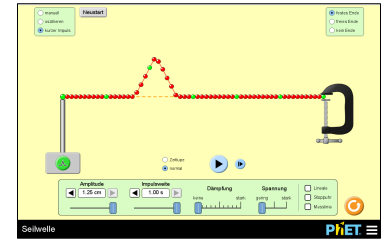





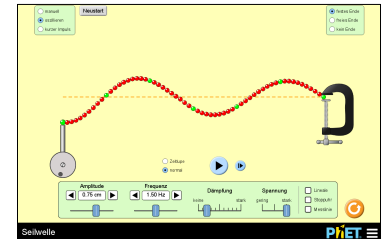
Stehende Wellen

1. Starte die Simulation im Modus „kurzer Impuls“ und setze die **Amplitude** und die **Impulsweite** maximal **hoch**. Stelle **keine Dämpfung** und **geringe Spannung** ein.



- a) Reflexion am festen Ende: Ein „festes Ende“ ist rechts voreingestellt. Sende einen Impuls. Wenn er am anderen Ende ankommt, sende einen zweiten Impuls los. Wechsle auf Zeitlupe wenn sich beide Impulse überlagern. Zeichne eine **Skizze** der Interferenz. Erläutere, ob es sich um konstruktive oder destruktive Interferenz handelt. Verwende dafür den Begriff „Phasensprung um $\lambda/2$ “.
- b) Reflexion am freien Ende: Wähle rechts oben „freies Ende“ und führe denselben Versuch wie in a) damit durch. Erläutere den Unterschied, den ein freies gegenüber einem festen Ende macht.

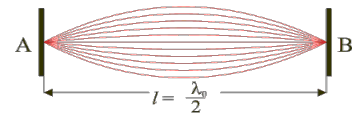
2. Stelle alle Einstellungen zurück . Wähle den Modus „oszillieren“. Stelle **keine Dämpfung** und **geringe Spannung** ein. **Starte** die Simulation.



- a) Erläutere, ob die so entstehende Welle eine **stehende Welle** nach folgender Definition ist:

Eine stehende Welle ist eine Welle, deren Auslenkung an bestimmten Stellen immer Null ist (= „Knoten“) und an anderen Stellen eine maximale Auslenkung zeigt (= „Bäuche“).

- b) Untersuche, ob sich die **Ausbreitungsgeschwindigkeit** mit der **Frequenz** ändert. Bestimme dafür die Ausbreitungsgeschwindigkeit für $f_1 = 1\text{Hz}$, $f_2 = 2\text{Hz}$ und $f_3 = 3\text{Hz}$ (Tipp: schalte das Lineal ein).
Hinweise: Die Zeitnahme kann „scharf“ gestellt werden und startet dann mit dem Start der Simulation. Nutze die Zeitlupenfunktion für genauere Messergebnisse. Beschreibe das Ergebnis.
- c) Begründe, welche **maximale Wellenlänge** mit diesem Versuchsaufbau bei **festem bzw. bei freiem Ende** eine stehende Welle erzeugen kann – dies ist die jeweilige Grundschiwingung. Zeichne die stehende Welle. Die Frequenz der Grundschiwingung entspricht der Basisfrequenz f_0 . **Berechne** die Basisfrequenz.



Bsp. für 2 feste Enden: Grundschiwingung: $\lambda_0 = 2l$; $f_0 = 0,415\text{Hz}$

Für von einem **festen Ende** ausgehende **stehende Wellen**, die durch Reflexion

- an einem weiteren **festen Ende** erzeugt werden, gilt $\lambda_n = \frac{2l}{n+1}$ mit $n \in \mathbb{N}_0$ und für solche,

- die durch Reflexion an einem **losen Ende** erzeugt werden: $\lambda_n = \frac{4l}{2n+1}$ mit $n \in \mathbb{N}_0$.

- d) Berechne je die **Wellenlängen** der ersten beiden Oberschwingungen ($n=1$ & 2) in Abhängigkeit von l und das **Vielfache der Grundfrequenz** f_0 , bei dem sie auftreten. **Zeichne** die Schwingungen.



Überprüfe deine Berechnungen, indem du die Richtigkeit anhand der **Simulation** überprüfst (kleine Abweichungen sind unproblematisch). *Tipp: lasse die Welle einmal hin und her laufen und stelle die Amplitude genau dann auf Null, wenn sie zurückgelaufen ist – nutze die Zeitlupe und die Einzelschrittfunktion um den Zeitpunkt zu treffen.*

- e) Erkläre, wie stehende Wellen zur **Bestimmung der Wellenlänge** genutzt werden können.