

Scenariusz zajęć dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych

Pt. "Fizyka jest wszędzie"

w ramach projektu systemowego nr POKL.09.01.02-16-001/13

„Fascynujący świat nauki i technologii”

Autor: dr Agnieszka Bartecka

I. Organizacja zajęć

Zajęcia są przeznaczone dla uczniów klas IV-VI szkół podstawowych.

Czas trwania zajęć wynosi 90 min. Pierwsze 35 minut jest przeznaczone na wykład z pokazem doświadczeń pt. „Fizyka jest wszędzie”.

W wykładzie może uczestniczyć do 75 uczniów. Po wykładzie jest przewidziana 5 minutowa przerwa, podczas której uczniowie są dzieleni na 5 grup (10-15 osobowych). Każda z grup uczestniczy w 50 minutowych zajęciach na wybrany temat (każda grupa w innych).

ćwiczenia:

1. Dźwięk i hałas. Jak mierzymy dźwięk? Czy dźwięk można namalować?

Proponuje się alternatywne tematy ćwiczeń:

2. Przeprowadzamy obserwacje astronomiczne.
3. Co to jest elektryzowanie i co ma wspólnego z prądem elektrycznym?
4. Budujemy laboratorium meteorologiczne.
5. Własności materii oraz o tym, co się dzieje, gdy temperatura się zmienia.

Tematy zostały tak dobrane, aby jak najszerzej nawiązać do podstawy programowej nauczania przyrody w klasach IV-VI. Zagadnienia poruszane podczas zajęć, w znacznym stopniu pokrywają się z wymaganiami podstawy programowej i w pewnych aspektach ją rozszerzają.

Ćwiczenia są prowadzone w formie warsztatów wspomaganych pokazami, podczas których uczniowie część doświadczeń wykonują samodzielnie. Zajęcia są opracowane w taki sposób, aby uczniowie mogli zobaczyć lub wykonać jak najwięcej eksperymentów, których często ze względu na brak czasu i potrzebnego sprzętu nie mogliby przeprowadzić w szkole. Po zajęciach z pewnością będą potrzebne (już w szkole) lekcje ugruntowujące poznany materiał i rozwijające stronę teoretyczną obserwowanych doświadczeń. Nauczyciele mogą traktować te zajęcia jako bazę wyjściową dla prowadzonych przez siebie lekcji i odwoływać się do prezentowanych na zajęciach eksperymentów.

Ze względu na napięty czas zajęć i przypuszczalnie różne możliwości percepcyjne grup, dopuszczalne jest zrezygnowanie z niektórych eksperymentów.

Uczniowie dostają na zajęciach karty eksperymentu, które wypełniają. Mogą zabrać karty ze sobą i wkleić do zeszytu.

Po zakończeniu zajęć uczniowie wypełniają kartę ewaluacyjną i krótki test sprawdzający wiedzę.

II. Cele ogólne zajęć

<p>Cel ogólne</p> <p>Uczeń:</p>	<p>Cele kształcenia (wymagania ogólne) podstawy programowej z zakresu edukacji przyrodniczej, z którymi dany cel jest zgodny.</p>
1. Ma świadomość roli fizyki w tłumaczeniu zjawisk przyrodniczych.	I. Zaciekawienie światem przyrody.
2. Zna podstawy fizyczne niektórych procesów przyrodniczych oraz podstawy fizyczne działania niektórych przyrządów wykorzystywanych w życiu codziennym.	I. Praktyczne wykorzystanie wiedzy przyrodniczej.
3. Stawia pytania dotyczące zjawisk przyrodniczych.	I. Zaciekawienie światem przyrody.
4. Prezentuje postawę badawczą i podejmuje samodzielne próby szukania odpowiedzi na stawiane pytania.	I. Zaciekawienie światem przyrody
5. Przewiduje przebieg omawianych na zajęciach zjawisk i procesów fizycznych.	II. Stawianie hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacja.
6. Samodzielnie przeprowadzania doświadczenia (w tym pomiary i obserwacje).	II. Stawianie hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacja. V. Obserwacje, pomiary doświadczenia.
7. . Wyciąga wnioski z przeprowadzonych bądź obserwowanych doświadczeń.	I. Zaciekawienie światem przyrody II. Stawianie hipotez na temat zjawisk i procesów zachodzących w przyrodzie i ich weryfikacja.

III. Plan wykładu

Temat wykładu: Fizyka jest wszędzie.			
Cele szczegółowe Uczeń: <ol style="list-style-type: none"> Kategoria wiedzy <ol style="list-style-type: none"> Opisuje rolę fizyki we współczesnym świecie. Ilustruje rolę fizyki w tłumaczeniu zjawisk przyrodniczych adekwatnymi przykładami. Kategoria umiejętności <ol style="list-style-type: none"> Analizuje wnikliwie zjawiska przyrodnicze. Syntezuje posiadane wiadomości. Śledzi ze zrozumieniem przebieg eksperymentów. Kategoria postaw (kompetencji społecznych) <ol style="list-style-type: none"> Prezentuje postawę badawczą. Jest wytrwały w poszukiwaniu odpowiedzi. 			
Lp.	Opis	Środki dydaktyczne	Uwagi, czas
1.	<p>Wstęp</p> <p>Przedstawienie fizyki jako dyscypliny naukowej badającej podstawowe (fundamentalne) prawa, zjawiska i procesy, obowiązujące i zachodzące w przyrodzie i pozwalającej na wykorzystanie wiedzy przyrodniczej w życiu codziennym, przemyśle, rozwoju technologicznym.</p> <p>Podkreślenie jak ważne jest stawianie pytań i metodyczne szukanie na nie odpowiedzi.</p> <p>Podkreślenie, że z wiekiem nie można tracić naturalnej dziecięcej ciekawości.</p>	Prezentacja multimedialna	3 min
2.	<p>Wirtualna wycieczka do parku.</p> <p>Obserwacja drzew.</p> <p>Odpowiedź na pytanie: Jak drzewa pozyskują składniki odżywcze i jak czerpią wodę z gleby?</p> <p>Dośw.1 Badanie zjawiska włoskowatości.</p>	Prezentacja multimedialna oraz zestaw naczyń do pokazywania włoskowatości, zabarwiona atramentem woda, kamera mikroskopowa	4 min
3.	<p>Wyprawa nad staw.</p> <p>Obserwacja owadów utrzymujących się na powierzchni wody (nartników). Odpowiedź na pytanie: Co pozwala nartnikom utrzymywać się na</p>	Prezentacja multimedialna oraz szklanka z wodą, moneta, akwarium z wodą, szklanka z przyklejoną do	5 min

	<p>powierzchni wody?</p> <p>Dośw. 2 Napięcie powierzchniowe cieczy. a) moneta na powierzchni wody b) błony mydlane c) szklanka z sitem (nabieranie wody do sita)</p>	<p>krawędzi klejem na ciepło gęstą siatką (np. okienną) Zestaw do robienia baniek mydlanych (płyn do baniek, duże przybory do robienia baniek, zlewka, nóż, kamera mikroskopowa)</p>	
4.	<p>Wstępujemy do lunaparku. Zabawa na karuzeli i huśtawce.</p> <p>Odpowiedź na pytanie: Dlaczego nie spada się z karuzeli?</p> <p>Dośw. 3 Siła dośrodkowa.</p>	<p>Prezentacja multimedialna oraz plastikowy kubek z wodą Model huśtawki (np. wykonany ze sznurka i metalowej płytki)</p>	4 min
5.	<p>Uciekamy przed burzą.</p> <p>Omówienie zasad bezpieczeństwa podczas burzy.</p> <p>Próba odpowiedzi na pytanie: Jak powstają wyładowania atmosferyczne?</p> <p>Dośw. 4 Demonstracja wyładowań za pomocą maszyny elektrostatycznej i transformatora Tesli.</p>	<p>Prezentacja multimedialna oraz maszyna elektrostatyczna, transformator Tesli, różne żarówki (tradycyjna, świetlówka, rurka Plücker'a)</p>	5 min
6.	<p>Wracamy do domu na obiad.</p> <p>Odpowiedź na pytania: Dlaczego wodę w garnku podgrzewamy od spodu? Dlaczego ogrzewanie podłogowe jest lepsze od tradycyjnych kaloryferów? Dlaczego klimatyzatory są zawieszane pod sufitem?</p> <p>Dośw. 5 Konwekcja w wodzie w projekcji cieniowej.</p>	<p>Prezentacja multimedialna oraz akwarium, grzałka, schłodzona w zamrażalniku kulka, projektor, biały ekran</p>	5 min
7.	<p>Odpoczywamy przy telewizorze.</p> <p>Odpowiedź na pytanie: Dlaczego w telewizorze możemy oglądać barwne ruchome obrazy?</p> <p>Dośw. 6 Mieszanie barw podstawowych: a) za pomocą krążka Newtona b) przy użyciu projektorów z barwnymi filtrami.</p>	<p>Prezentacja multimedialna krążek Newtona, trzy projektory, filtry szklane (niebieski, zielony, czerwony), lub maszynka do mieszania barw, zaciemnione pomieszczenie</p>	5 min
8.	<p>Zakończenie</p> <p>Podkreślenie, że fizyka wyjaśnia zjawiska, z którymi mamy do czynienia na każdym kroku w życiu codziennym.</p> <p>Krótkie przypomnienie wprowadzonych pojęć.</p>		4 min

IV. Scenariusze ćwiczeń, karty pracy i testy końcowe

1. Dźwięk i hałas. Jak mierzymy dźwięk? Czy dźwięk można namalować?

1.1 Scenariusz zajęć

Temat: Dźwięk i hałas. Jak mierzymy dźwięk? Czy dźwięk można namalować?			
Cele szczegółowe:	<p>1. Kategoria wiedzy</p> <p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Wymienia parametry fali dźwiękowej. 2) Wyjaśnia związek częstotliwości fali dźwiękowej z wysokością dźwięku. 3) Wyjaśnia związek amplitudy fali dźwiękowej z natężeniem dźwięku. 4) Wyjaśnia do czego służy oscyloskop. 5) Wymienia sposoby walki z hałasem. 6) Identyfikuje negatywne dla zdrowia skutki hałasu. <p>2. Kategoria umiejętności</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Przeprowadza pomiar natężenia dźwięku za pomocą decybelomierza. 2) Porównuje natężenia dźwięków zmierzonych w różnych warunkach. 3) Proponuje sposób pomiaru natężenia dźwięku. 4) Wyznacza częstotliwość podstawową dźwięków posługując się oscyloskopem i korzystając z pomocy prowadzącego. 5) Wytwarza dźwięki o różnej częstotliwości za pomocą gitary. 6) Przeprowadza eksperyment pozwalający na „zobrazowanie dźwięku” za pomocą figur Chladniego. 7) Wykonuje ilustracje do obserwowanych doświadczeń. <p>3. Kategoria postaw (kompetencji społecznych)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Jest zorganizowany i skupiony na zadaniu. 2) Umiejętnie współpracuje z grupą. 3) Zabiera publicznie głos i wyraża bez obaw swoje zdanie. 4) Stara się unikać przebywania w hałasie. 		
Etap	Czynności prowadzącego (P) i uczniów (U)	Środki dydaktyczne	Metody dydaktyczne Uwagi
Wprowadzenie (8 min)	<p>P: Omawia (przypomina), wspomagając się symulacją komputerową, co to jest fala dźwiękowa i jakie są jej podstawowe parametry (częstotliwość, amplituda).</p> <p>U: Słuchają prowadzącego, obserwują symulację, odpowiadają na pytania prowadzącego.</p> <p>U: Na podstawie symulacji odkrywają związek częstotliwości fali dźwiękowej z wysokością dźwięku oraz amplitudy fali dźwiękowej z głośnością (natężeniem) dźwięku.</p>	Symulacja komputerowa	Pogadanka, prezentacja

Wprowadzenie	<p>P: Rozpoczyna dyskusję na temat hałasu i sposobów walki z nim.</p> <p>U: Wymieniają sytuacje, kiedy spotkali się z hałasem, podają znane im sposoby walki z hałasem.</p> <p>P: Steruje dyskusją, podaje charakterystyczne dla spotykanych w życiu urządzeń i zwierząt natężenia dźwięku. Określa granicę natężenia dźwięku, dla której mamy do czynienia z hałasem.</p>	Prezentacja multimedialna	dyskusja
Eksp. 1 Pomiar natężenia dźwięku. (12 min)	<p>Eksp. 1a) Pomiar głośności tła – cisza. P: Prosi uczniów o całkowite zachowanie ciszy i posługuje się decybelomierzem, aby zmierzyć głośność tła. (szum zewnętrzny). Zapisuje wynik na tablicy. Przy okazji demonstruje uczniom sposób posługiwania się decybelomierzem i jego funkcje. U: Przyglądają się decybelomierzowi i uczą się go obsługiwać.</p> <p>Eksp. 1b) Pomiar głośności podczas prowadzenia zajęć. U: Ochotnik dokonuje pomiaru decybelomierzem, podczas gdy inni uczniowie symulują panujący zazwyczaj w klasie szum. Pomiary zostają powtórzone kilka razy w różnych miejscach sali przez różnych ochotników i zapisane na tablicy. P: Kontroluje pracę uczniów.</p> <p>Eksp. 1c) Pomiar głośności – symulacja hałasu podczas przerwy między lekcjami. U: Ochotnik przeprowadza pomiar decybelomierzem, podczas gdy inni uczniowie symulują hałas panujący na przerwie. Pomiary zostają powtórzone kilka razy w różnych miejscach sali przez różnych ochotników i zapisane na tablicy.</p> <p>Eksp. 1 d) Zawody – kto głośniej krzyczy? U: Uczniowie kolejno krzyczą najgłośniej jak potrafią. P: Mierzy natężenie dźwięku decybelomierzem i zapisuje wyniki na tablicy. U: Uczniowie porównują swoje wyniki, oceniają z jakimi dźwiękami znanymi z życia codziennego można porównać ich głośność.</p> <p>Eksp. 1e) Wyznaczanie współczynnika izolacji akustycznej drzwi. U: Uczeń, który wygrał w zawodach na najgłośniejszy krzyk, staje w pobliżu drzwi i krzyczy w ich kierunku.</p>	Dwa decybelomierze tablica do zapisywania wyników.	Warsztaty, Praca indywidualna i zbiorowa uczniów

	<p>U: Jeden z uczniów mierzy głośność jego krzyku stojąc w pobliżu i kierując decybelomierz w kierunku jego ust (jak mikrofon)</p> <p>U: Drugi ochotnik wychodzi na korytarz i mierzy poziom hałasu za zamkniętymi drzwiami.</p> <p>U: Zapisują wynik w tabelach.</p> <p>P: Prowadzący rozwija zagadnienie, mówiąc o rodzajach izolacji akustycznych i ekranach dźwiękochłonnych.</p>		
<p>Eksp. 2 Badanie widma głosu. (13 min)</p>	<p>P: Zadaje pytanie: Czy można zobaczyć dźwięki?</p> <p>U: Odpowiadają na pytanie, dyskutują ze sobą.</p> <p>P: Informuje uczniów, że przyrządem, który pozwala zobrazować dźwięk jest oscyloskop.</p> <p>P: Zapoznaje uczniów z obsługą oscyloskopu.</p> <p>P: Przypomina (wprowadza) pojęcia: ton, dźwięk, barwa dźwięku.</p> <p>U: Słuchają prowadzącego, zadają pytania.</p> <p>Eksp. 2a) Widmo głosu ludzkiego (głoska a)</p> <p>U: Cztero ochotników (2 dziewczyny i dwóch chłopców) wypowiada kolejno do mikrofonu podłączonego do oscyloskopu głoskę „a”.</p> <p>U: Na ekranie oscyloskopu można zaobserwować widmo dźwięku składające się z pików o różnym natężeniu.</p> <p>U: Ochotnicy ustawiają za pomocą odpowiedniego pokrętła znacznik częstotliwości na pik odpowiadającym częstotliwości podstawowej (z reguły jest to pik o największym natężeniu) i wyznaczają częstotliwość podstawową, dla każdej z 4 osób.</p> <p>P: Pomaga przy wykonaniu pomiarów (wskazuje pokrętła, których należy użyć i wartości, które należy odczytać).</p> <p>U: Zapisują wyniki w karcie eksperymentu.</p> <p>Eksp. 2b) Widmo dźwięku uzyskanego przy pomocy gitary.</p> <p>U: Przeprowadzają takie same pomiary jak w części a), z tym, że tym razem, źródłem dźwięku są struny gitary.</p> <p>U: Porównują uzyskane widma z widmem głosu ludzkiego.</p> <p>P: Pomaga przy interpretacji uzyskanych obrazów i wskazuje na podobieństwa obu widm. Pomaga uczniom sformułować wniosek.</p>	<p>Oscyloskop cyfrowy, mikrofon, gitara.</p>	<p>pogadanka</p> <p>Pokazy z pomocą ochotników, praca indywidualna</p>

Eksp. 3. Figury Chladniego - jako sposób obrazowania dźwięku. (9 min)	<p>P: Przykręca do stołu imadło. Wkłada w nie statyw z metalową płytą.</p> <p>U: Ochotnik posypuje płytę piaskiem (bardzo cienka warstewka).</p> <p>P: Pyta uczniów: Co się stanie po przeciągnięciu smyczkiem po krawędzi płyty?</p> <p>U: Starają się udzielić odpowiedzi.</p> <p>P: Przykłada smyczek do płyty i pociąga nią energicznie. Rozlega się głośny dźwięk. Płyta zaczyna drgać i powstają na jej powierzchni tzw. figury Chladniego usypane z piasku (symetrycznie rozkładające się linie, których kształt zależy od kształtu płyty, sposobu jej umocowania i miejsca przyłożenia smyczka).</p> <p>U: Uczniowie obserwują prowadzącego, a następnie kolejno powtarzają doświadczenie, przykładając smyczek w różnych miejscach płytki.</p> <p>P: Tłumaczy krótko obserwowane zjawisko.</p> <p>U: Uzupełniają rubrykę „Obserwacje” o rysunki przedstawiające figury Chladniego.</p>	metalowa kwadratowa płyta o długości boku ok. 20 cm, Imadło, uchwyt do umocowania płyty poziomo nad imadłem, smyczek (np. od wiolonczeli), drobny piasek (miseczka)	pokaz, praca indywidualna uczniów.
Podsumowanie i zakończenie (8 min)	<p>P: Przypomina i systematyzuje najważniejsze wiadomości.</p> <p>U: Rozwiązują test końcowy</p>	Projektor multimedialny, laptop	film

1.2 Karty pracy

Temat	Eksp. 1. Pomiar natężenia dźwięku.
Potrzebny sprzęt:	2 decybelomierze, tablica
Instrukcja wykonania	<p>Eksp. 1a) Pomiar głośności tła – cisza.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poproś kolegów o zachowanie ciszy. 2. Włącz decybelomierz (przycisk ON) 3. Wykonaj pomiar głośności tła. (przycisk START) 4. Zapisz wynik w tabeli (rubryka „Obserwacje”) <p>.Eksp. 1b) Pomiar głośności podczas prowadzenia zajęć.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poproś kolegów, aby zasymulowali zwyczajny szum panujący podczas lekcji.

	<p>Jeden z nich niech udaje nauczyciela.</p> <p>2. Zmierz decybelomierzem natężenie dźwięku w różnych miejscach sali.</p> <p>Eksp. 1c)</p> <p>Pomiar głośności podczas przerwy.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Poproś kolegów o przeprowadzenie symulacja hałasu podczas przerwy między lekcjami.2. Zmierz natężenie dźwięku.3. Sprawdź w tablicach lub Internecie, jakie wartości natężenia dźwięku są szkodliwe dla zdrowia.4. Porównaj uzyskany wynik ze znaną wartością. <p>Eksp. 1 d)</p> <p>Zawody – kto głośniej krzyczy?</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zmierz głośność krzyku wydawanego przez swoich kolegów (kolejno).2. Pamiętaj, aby decybelomierz kierować w stronę ich ust.3. Zapisz wyniki w tabeli.4. Przeanalizuj wyniki. Porównaj je z natężeniem dźwięku wydawanym przez wybrane maszyny lub zwierzęta (informacje na ten temat można znaleźć np. w Internecie) <p>Eksp. 1e)</p> <p>Wyznaczanie współczynnika izolacji akustycznej drzwi.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Poproś jednego z kolegów o to, aby stanął w pobliżu drzwi w sali i na umówiony sygnał głośno krzyknął.2. Jednemu z kolegów daj decybelomierz i poproś aby zmierzył głośność krzyku, tak jak w Eksp. 1d)3. Wyjdź na korytarz i zamknij za sobą drzwi.4. Przygotuj decybelomierz i daj sygnał do krzyku.5. Zmierz jego głośność.6. Porównajcie uzyskane wyniki.																																												
<p>Obserwacje</p> <p>Uzupełnij tabele</p>	<table><tr><th colspan="3">Eksp. 1a)</th><th colspan="3">Eksp. 1b)</th></tr><tr><th>Nr</th><th>Miejsce w sali</th><th>Natężenie dźwięku [dB]</th><th>Nr</th><th>Miejsce w sali</th><th>Natężenie dźwięku [dB]</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>. Eksp. 1c)</p> <table><tr><th>Nr</th><th>Miejsce w sali</th><th>Natężenie dźwięku [dB]</th><th>Natężenie hałasu (dolna granica) [dB]</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Eksp. 1 d)</p>	Eksp. 1a)			Eksp. 1b)			Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]	Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]																			Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]	Natężenie hałasu (dolna granica) [dB]										
Eksp. 1a)			Eksp. 1b)																																										
Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]	Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]																																								
Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]	Natężenie hałasu (dolna granica) [dB]																																										

	Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku [dB]	Uwagi
	1.			
	2.			
	3.			
	4.			
	5.			
	6.			
	7.			
	8.			
	9.			
	10.			
	11.			
	12.			
	13.			
	14.			
	15.			
	Eksp. 1e)			
	Nr	Miejsce w sali	Natężenie dźwięku w pobliżu krzyczącego [dB]	Natężenie dźwięku za drzwiami [dB]
Wnioski				
Temat	Eksp. 2 Badanie widma dźwięku.			
Potrzebny sprzęt:	oscylloskop cyfrowy, mikrofon, gitara.			
Instrukcja wykonania	Eksp. 2a Widmo głosu ludzkiego (głoska a) <ol style="list-style-type: none"> 1. W zadaniu bierze udział czworo ochotników (2 dziewczyny i 2 chłopców). 2. Wypowiadają kolejno do mikrofonu podłączonego do oscylloskopu głoskę „a”. 3. Przerysuj przykładowe widmo dźwięku (obraz obserwowany na ekranie oscylloskopu). 4. Za pomocą odpowiedniego pokrętła (wskazanego przez prowadzącego) ustaw znacznik częstotliwości (pionowa linia) na pikie odpowiadającym częstotliwości podstawowej (pik o największym natężeniu - najwyższy). 			

	<p>5. Odczytaj z ekranu częstotliwość podstawową, dla każdej z 4 osób.</p> <p>6. Wyniki zapisz w rubryce „Obserwacje” Eksp. 2a</p> <p>Eksp. 2b)</p> <p>Widmo dźwięku uzyskanego przy pomocy gitary.</p> <p>1. Należy przeprowadzić takie same pomiary jak w części a), z tym, że tym razem, źródłem dźwięku są struny gitary (lub jedna ze strun naciskana w różnych miejscach).</p> <p>2. Przerysuj widmo dźwięku uzyskane dla jednej ze strun.</p> <p>3. Odczytaj z ekranu częstotliwości podstawowe dla każdej struny.</p> <p>4. Porównuj uzyskane widma z widmem głosu ludzkiego.</p>																																																																																																																																
<p>Obserwacje</p> <p>Przerysuj przykładowe obrazy obserwowane na ekranie.</p> <p>Podaj zmierzone wartości.</p>	<p>Eksp. 2a)</p> <p>Osoba</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Osoba 1: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Osoba 2: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Osoba 3: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Osoba 4: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Eksp. 2b)</p> <p>Struna</p> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <p>Struna 1: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Struna 2: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Struna 3: Częstotliwość podstawowa:</p> <p>Struna 4: Częstotliwość podstawowa:</p>																																																																																																																																
<p>Wnioski</p>																																																																																																																																	
<p>Temat</p>	<p>Eksp. 3 Figury Chladniego – jako sposób obrazowania dźwięku.</p>																																																																																																																																
<p>Potrzebny sprzęt:</p>	<p>metalowa kwadratowa płyta o długości boku ok. 20 cm, imadło, uchwyt do umocowania płyty poziomo nad imadłem, smyczek (np. od wiolonczeli), drobny piasek (miseczka)</p>																																																																																																																																
	<p>1. Przykręć do stołu imadło.</p>																																																																																																																																

Instrukcja wykonania	<ol style="list-style-type: none"> Umieść płytę w uchwycie. Słupek uchwytu włóż w imadło i mocno dokręć. Płyta ma być umieszczona poziomo nad imadłem. Posyp płytę równomiernie niewielką ilością piasku. Przyłóż smyczek do krawędzi płyty i pociągnij nim energicznie (powinno być słychać głośny dźwięk). Obserwuj ułożenie piasku na płycie. Powtórz kilkakrotnie doświadczenie przykładając smyczek w różnych miejscach krawędzi płyty. Przerysuj dwa przykładowe wzory utworzone przez piasek. 		
Obserwacje Wykonaj rysunki i opisz w punktach przebieg eksperymentu	<table border="1" data-bbox="359 589 1444 1104"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>		
Wnioski			

1.3. Test końcowy.

Zaznacz prawidłowe odpowiedzi. Więcej niż jedna odpowiedź może być prawidłowa.

- Dźwięk jest zaburzeniem ośrodka rozchodzącym się przestrzeni (na skutek drgań cząsteczek ośrodka). Inne cechy dźwięku:
 - Jest falą podłużną.
 - Jest falą poprzeczną.
 - Potrzebuje ośrodka, żeby się rozchodzić.
 - Może rozchodzić się w próżni.
- Jaki poziom hałasu nie może być przekroczony podczas ciszy nocnej?

- a) 0 dB
 - b) 3 dB
 - c) 30 dB
3. Która z wielkości fizycznych ulega zmianie, gdy rośnie wysokość tonu (a poziom głośności pozostaje taki sam)?
- a) Rośnie częstotliwość.
 - b) Rośnie prędkość rozchodzenia się fali
 - c) Rośnie amplituda.
4. Przyjmuje się, że człowiek słyszy dźwięki o częstotliwościach (Hz =Herz= 1/s):
- a) 16 -16000 Hz
 - b) 20-20000 Hz
 - c) 40-40000 Hz.