

TEMAT: HAŁAS W NAJBLIŻSZYM OTOCZENIU

Autor: Tomasz Kocur

Podstawa programowa, III etap edukacyjny

Cele kształcenia – wymagania ogólne

II. Przeprowadzanie doświadczeń i wyciąganie wniosków z otrzymanych wyników.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

6. Ruch drgający i fale.

6) Uczeń wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku.

7) Uczeń posługuje się pojęciami infradźwięki i ultradźwięki.

9. Wymagania doświadczalne

13) Uczeń wytwarza dźwięk o większej i mniejszej częstotliwości od danego dźwięku za pomocą dowolnego drgającego przedmiotu lub instrumentu muzycznego.

Cele

Cele ogólne

1. Poznanie sposobu pracy z autonomicznym rejestratorem danych (datalogger).
2. Wykorzystanie aplikacji komputerowej współdziałającej z rejestratorem danych.
3. Utrwalenie podstawowych pojęć odnoszących się do drgań i fal.
4. Uświadomienie szkodliwego działania hałasu na organizm ludzki.

Cele operacyjne

Uczeń nabywa umiejętności:

- zaplanowania i przeprowadzenia doświadczenia pozwalającego wygenerować falę akustyczną o różnym natężeniu za pomocą strun głosowych oraz przedmiotów powszechnego użytku,
- uzyskania wyników pomiaru natężenia dźwięku wyrażonych w decybelach (dB),
- przeprowadzenia dyskusji na temat skutków wpływu hałasu na człowieka i środowisko,
- sformułowania wniosków na podstawie otrzymanych wyników.

Metoda pracy

Praktyczne ćwiczenia laboratoryjne wspomagane komputerowo, demonstracja nauczyciela.

Forma pracy

Praca z całą klasą lub w grupach pod kierunkiem nauczyciela.

Środki dydaktyczne i materiały

Autonomiczny rejestrator danych, zestaw doświadczalny (opis w dalszej części opracowania), instrukcja do ćwiczeń.

Przebieg doświadczenia i rejestracja pomiarów

Wprowadzenie teoretyczne

Hałas to niepożądany dźwięk, zwykle o nadmiernym natężeniu, odbierany przez człowieka na przykład, jako: huk, szum, krzyk, wrzawa, itp. Natomiast, dźwięk to fala akustyczna charakteryzująca się odpowiednim natężeniem i częstotliwością.

Natężenie dźwięku jest trudne do zmierzenia, dlatego częściej mówi się o poziomie natężenia dźwięku wyrażonym w decybelach (dB) ($1 \text{ dB} = 10^{-1} \text{ B}$). Jednostka ta wiąże się z pewnym zakresem natężenia dźwięku fali akustycznej dochodzącej do narządu słuchu. Jest to skala logarytmiczna, która za punkt odniesienia przyjmuje 0 dB (natężenie dźwięku o wartości 10^{-12} W/m^2) odpowiadający progowi słyszalności.

Dźwięki rejestrowane przez narząd słuchu, charakteryzują się określonym zakresem słyszalności. W Tab. 1 możemy zauważyć, że od poziomu 0 dB człowiek odczuwa wrażenie słuchowe, natomiast w granicach 130 dB – odczuwa ból.

Szkodliwość działania hałasu na człowieka i środowisko jest bezsprzeczna. Zależy ona od częstotliwości i natężenia dźwięku oraz długotrwałości działania. Przy ok. 70 dB w organizmie człowieka następują niekorzystne zmiany wegetatywne. Przy 75 dB mogą wystąpić: zaburzenia pracy żołądka, nadciśnienie tętnicze, wrzody żołądka, wzrost adrenaliny. Od 90 dB może nastąpić osłabienie i ubytek słuchu, a od 120 dB – mechaniczne uszkodzenie narządu słuchu.

Hałas jest wszechobecny. Występuje w komunikacji, przemyśle, zbiorowiskach miejskich. Ochrona przed nim jest trudnym zadaniem. Podejmowane są jednak próby ograniczenia hałasu poprzez odpowiednią akustykę w architekturze wnętrz i komunikacji.

Naszym zadaniem będzie zbadanie poziomu natężenia dźwięku w najbliższym otoczeniu, czyli:

0 dB	szelest liścia
10 dB	szept
20 dB	spokojna ulica bez ruchu kołowego
30 dB	szmery w mieszkaniu
40 dB	darcie papieru
50 dB	szum w biurach
60 dB	spokojna konwersacja
70 dB	wnętrze głośnej restauracji
80 dB	głośna muzyka w pomieszczeniu
90 dB	hałas na przerwie w szkole
95 dB	traktor, orkiestra
100 dB	motocykl bez tłumika, walkman
110 dB	kosiarka do trawy, dyskoteka
120 dB	głośny krzyk
130 dB	śmigło helikoptera (próg bólu)
140 dB	wybuch petardy
190 dB	prom kosmiczny

Tab. 1. Poziom natężenia dźwięku dla różnych źródeł.

- w domu, dla różnych źródeł dźwięku,
- na ruchliwej ulicy,
- w sklepie,
- w restauracji,

oraz przeprowadzenie dyskusji na temat wpływu hałasu na człowieka i środowisko.

Część doświadczalna

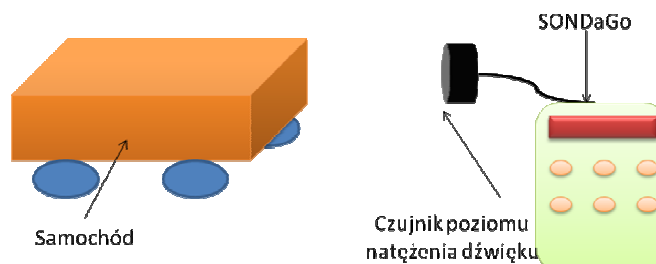
a) Zaplanowanie i przygotowanie zestawu pomiarowego

W skład zestawu wchodzi następujące elementy:

- autonomiczny rejestrator danych (datalogger),
- czujnik poziomu natężenia dźwięku,
- komputer typu PC, oprogramowanie współdziałające z datalogger'em.

b) Wykonanie doświadczenia

- Zestaw układ doświadczalny zgodnie z Rys. 1.



Rys. 1. Układ pomiarowy.

- Włącz rejestrator danych, wybierz przycisk *pomiary*, ustaw odpowiedni kanał z czujnikiem natężenia dźwięku, wybierz czas próbkowania 10 ms, rozpocznij pomiar naciskając *start*.
- Zbadaj poziom natężenia dźwięku dla różnych źródeł, np. gwizd czajnika, głos płaczącego dziecka, krzyku, itp.
- Zakończ pomiar po kilku sekundach w celu uniknięcia rejestracji zbyt dużej ilości danych.
- Powtórz pomiar zmieniając źródła generujące falę akustyczną.

Opracowanie wyników. Wnioski.

- Wyeksportuj otrzymane dane do aplikacji umożliwiającej odczytać wyniki.
- Sformułuj wnioski do otrzymanych wyników.

Przykładowe wyniki

Mierząc poziom natężenia dźwięku w poszczególnych miejscach, otrzymaliśmy następujące wyniki:

- spokojna rozmowa w pomieszczeniu: 20 dB – 40 dB,
- rozbijanie kotletów schabowych: 60 dB – 80 dB,
- gwizd czajnika z wodą: 65 dB – 74 dB,
- kosiarka przed domem: 80 dB – 115 dB,
- jadący samochód: 75 dB – 85 dB,
- gwar w hipermarkecie: 60 dB – 85 dB,
- niezatłoczona restauracja: 30 dB – 50 dB.

Wnioski

1. Długotrwałe narażenie na hałas wywołuje niekorzystne działanie na organizm człowieka, np. osłabienie, ból głowy, irytacja, gniew.
2. Poziom natężenia dźwięku zależy od odległości od źródła wysyłającego falę akustyczną.
3. W skupiskach miejskich bardzo trudno znaleźć miejsce wolne od hałasu.
4. Hałas jest powszechnym problemem, z którym należy walczyć wszystkimi dostępnymi środkami, np. ograniczenie ruchu pojazdów, wprowadzanie urządzeń przeciwhałasowych w pojazdach mechanicznych, właściwe rozwiązania akustyczne w budownictwie i architekturze.

Literatura

- [1]. Oleśkowska A., *Hałas i wibracje w środowisku. Biuletyn PSNPP*, Toruń 2010.
- [2]. Szydłowski H., *Fizyczne Laboratorium Mikrokomputerowe*, Poznań 1994.
- [3]. Turło J., Karbowski A., Służewski K., Osiński G., Turło Z., *Przykłady wykorzystania technologii informacyjnej w edukacji przyrodniczej*, PME F IF UMK, Toruń 2008.
- [4]. Turło J., Firszt F., Karbowski A., Osiński G., Służewski K., *Laboratorium fizyczne dla nauczyciela przyrody*, Praca zbiorowa pod redakcją Józefiny Turło, PDF IF UMK, Toruń 2003.
- [5]. Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.