

Vzdělávací obor: Fyzika

Očekávaný výsledek učení: CAP-FYZ-003-ZV9-008

Na základě vlastních experimentů popíše, co je zvuk, jeho vznik, vlastnosti a šíření; fyzikální vlastnosti zvuku dá do souvislosti s hudebním pohledem na zvuk.

Popis úrovně Na cestě

- Žák pozoruje, že tělesa, která vydávají zvuk, kmitají.

Předměty vydávající zvuk

Autorka materiálu: Věra Krajčová

Anotace

Zvuk vydává spousta předmětů okolo nás. Některé vydávají prostě hluk, jiné i hezké tóny. Naše hlasivky jsou také zdrojem zvuku. Následující aktivita vede žáky k experimentování s různými zdroji zvuku a k následnému zjištění, že tělesa, která vydávají zvuk, kmitají.

Zdroje zvuku jsou různorodé, a stejně tak experimentování s nimi je na různých úrovních, od jednoduché manipulace až po měření pomocí aplikace na tabletu či mobilním telefonu. Žáci se seznámí s prací s volně dostupnou aplikací a zjistí, že mobilní telefon není jen komunikační nástroj, ale i měřicí zařízení.

Aktivita zahrnuje skupinovou práci. Je možné ji zorganizovat i mimo učebnu (i když v tomto případě je potřeba vyměnit některé zdroje zvuku za dobře přenosné i ven). Se závěrečnou kontrolou, diskusí a reflexí je délka aktivity ideálně 2 vyučovací hodiny.

Zadání pro žáky

Žáci ve dvojicích až trojicích vyplní příložený pracovní list.

Vazba na klíčové kompetence

Název KK Složka KK Kód OVU	Znění OVU	Vzdělávací strategie
Klíčová kompetence digitální Digitální vývoj a inovace KDI-VIN-000-ZV9-001	<i>Využívá digitální technologie, aby sobě či ostatním usnadnil či zjednodušil pracovní postupy a zkvalitnil výsledky práce.</i>	- Vedu žáky k samostatnému využívání digitálních technologií v konkrétních výukových situacích. - Vybírám do výuky aktivity, ve kterých mají žáci příležitost seznamovat se s pro ně novými digitálními technologiemi a nalézat pro sebe vhodné strategie, jak se vyrovnat s vývojem technologií a stálou potřebou rozvíjet digitální dovednosti.

Metodický komentář pro učitele

- Ve třídě připravíme nejlépe 8 různých stanovišť, na kterých budou žáci experimentovat s různými

zdroji zvuku a zkoumat, jak zvuk vytvářejí. Aspoň na dvou pracovištích připravíme úlohu, kde žáci zkoumají zvuk pomocí tabletu / mobilního telefonu, čímž jim dáme příležitost seznámit se s tím, že tablet / mobilní telefon není jen ke komunikaci, ale i k měření. Žáci budou mít za úkol vyplnit na základě vlastního experimentování pracovní list. Aktivita je vhodná pro skupinovou práci (ideálně 2-3 žáci) a je vhodná i na práci mimo třídu. Dejme pozor, abychom hlukem nerušili ostatní třídy!

- Hodinu můžeme zorganizovat tak, že vytvoříme 8 skupinek žáků a 8 stanovišť, na kterých se skupinky po uplynutí časového intervalu střídají (např. po 5 minutách). Na aktivitu je vhodné vyhradit 2 vyučovací hodiny – jednu pro samotné experimentování, druhou pro kontrolu s učitelem, diskusi, reflexi.
- Aktivita je vhodná také jako část projektového dne, kdy nejdříve žáci zkoumají tvorbu zvuku.
- Ke zkoumání se na některých stanovištích využívá volně dostupná aplikace Phyphox. Tato aplikace je snadná na instalaci i užívání. Žáci si vyzkouší, že i tablet / mobilní telefon je digitální technologie, která dokáže něco naměřit. Vyučující umožní žákům, aby s aplikací mohli pracovat samostatně ve skupinkách a zkoušeli i více měření, než je uvedeno v pracovním listu. Pokud žáci mají s prací problémy, je jim vyučující k dispozici.
- Před začátkem hodiny je potřeba připravit pomůcky (viz návrhy jednotlivých stanovišť).

Příklad možných správných odpovědí žáka v na pracovním listě:

1. Kytara (ukulele nebo jiný strunný nástroj nebo kuchyňská gumička napnutá přes krabičku)

Drnkni na některou strunu. Pokus se nakreslit, jak vypadá struna v pohybu.

Kresba žáka

Pokus se popsat pohyb struny:

Struna kmitá. Vidím „oko“, které vypadá, že se nehýbe.

Co se stane, když strunu více natáhneš, změní se zvuk? Jak?

Struna kmitá rychleji. Vznikne vyšší tón.

Co se stane, když se následně struny opatrně dotkneš?

Struna se utlumí, přestane kmitat a vydávat zvuk.

2. Ladička s kladívkem + pingpongový míček připevněný na niti, pověšený na stojanu blízko ladičky

Ťukni do ladičky kladívkem (či jiným předmětem). Slyšíš tón? Co se děje s míčkem, který upevněný na niti přiblížíš k ladičce?

Ano, tón slyším, když dám ucho blízko ladičky. Vidím, že míček ťuká do ladičky, a protože jsem na začátku bouchnul do ladičky, tak asi ťuká ladička do míčku.

Pokus se popsat pohyb ladičky:

Ladička vibruje. Když se pozorně podívám, vidím to a také cítím, když se jí snažím dotknout.

3. Xylofon s paličkou

Ťukni paličkou do jedné destičky na xylofonu. Slyšíš tón? Pokus se popsat, co se po úderu s destičkou děje. Vidíš, že by se pohybovala? Když lehce přiložíš prst, cítíš něco?

Ano, tón slyším. Klávesa se trochu vrtí. Vidím to, když se pozorně dívám a cítím, když na ni lehce sáhnou. Tím se ale chvění utlumí a zvuk přestane vydávat.

Jak souvisí délka destičky s výškou tónu?

Čím kratší klávesa, tím vyšší zvuk.

4. Kovový zvonek a lžička (případně sklenice a lžička)

Ťukni lžičkou do zvonku. Slyšíš tón? Pokus se popsat, co se po úderu se zvonkem děje. Vidíš, že by se pohyboval? Když lehce přiložíš prst, cítíš něco?

Ano, zvuk po úderu slyším a vidím, že se zvonek rozkmital (celý i stěny). Pokud na zvonek přiložím prst, chvění zvonku zmizí a neslyším ani zvuk.

5. Pravítko na hraně stolu

Jeden konec pravítka opři o stůl a na jeho volný konec brkní. Slyšíš nějaký zvuk? Jak se chová volný konec pravítka po úderu?

Ano, zvuk slyším a volný konec pravítka kmitá nahoru a dolů.

Změní se nějak zvuk, pokud pravítko opřeme více (přes hranu stolu bude trčet kratší kus)?

Pravítko zase kmitá, ale rychleji, a vydává vyšší zvuk.

6. Bubínek nebo kus gumy z nafukovacího balónku napnutý přes velký kelímek od jogurtu + rýže

Udeř rukou do blány bubínku. Slyšíš zvuk? Polož bubínek blánou vzhůru a posypej ho trochou rýže. Udeř do blány. Jak se bude rýže pohybovat?

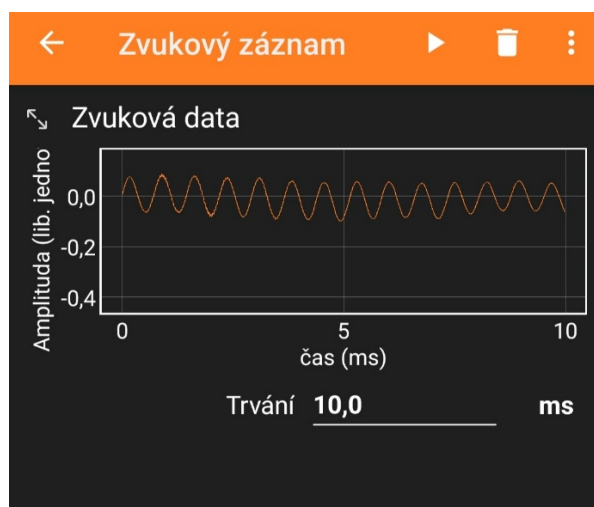
Ano, zvuk slyším a vidím, jak rýže na bláně poskakuje.

7. Hlasivky

Na tabletu nebo mobilním telefonu si spusť program Phyphox a pod složkou Akustika zapni Zvukový záznam. Pokud chceš zkoumat zvuk, stiskni tlačítko play  a spustí se křivka, která ukazuje záznam zvuku. Jak bude křivka vypadat, pokud budeš zpívat samohlásku „a“, samohlásku „e“ a souhlásku „r“? Nakresli níže.



Obrázek č. 1. Program Phyphox – hlavní nabídka



Obrázek č. 2. Program Phyphox – zvukový záznam

Samohláska „a“

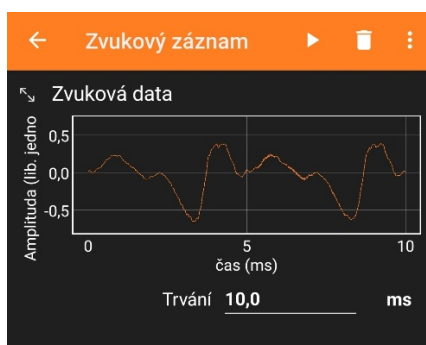
Kresba žáka nebo snímek



Obrázek č. 3. Program Phyphox – záznam samohlásky „a“

Samohláska „e“

Kresba žáka nebo snímek



Obrázek č. 4. Program Phyphox – záznam samohlásky „e“

Souhláska „r“

Kresba žáka nebo snímek



Obrázek č. 5. Program Phyphox – záznam souhlásky „r“

Jak a kde si myslíš, že se tvůj hlas tvoří? Při zpěvu si polož 3 prsty levé nebo pravé ruky přibližně do středu svého krku. „Cítíš“ zvuk? Jak se to projevuje? Jak se asi v krku tóny vytvářejí?

Na prstech cítím chvění. V krku mám něco, co začne vibrovat, když začnu zpívat. Asi to jsou hlasivky.

8. Flétna

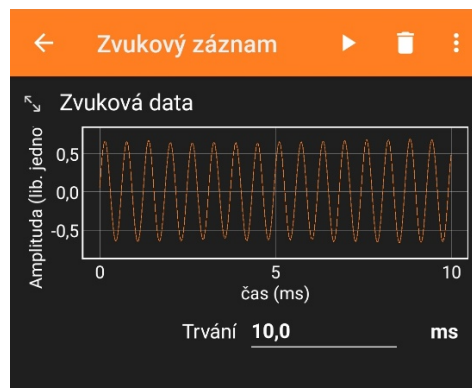
Pomocí programu Phyphox zkoumej několik různě vysokých tónů, které na flétně zahraješ. Jak zapneš program Phyphox, je popsáno v úkolu č. 7.

Když budeš hrát různě vysoké tóny, změní se nějak křivka zvukového záznamu? Jak? Popiš.

Když pískám vyšší tón, je křivka grafu „hustější“. (Čím vyšší tón, tím větší frekvence.)



Obrázek č. 6. Program Phyphox – pískot – záznam nižšího tónu



Obrázek č. 7. Program Phyphox – pískot – záznam vyššího tónu

Pokus se popsat, jak si myslíš, že se zvuk ve flétně tvoří.

Ve flétně proudí vzduch a nějak se tam chvěje.

Závěr: Tělesa vydávající zvuk vykonávají **kmitavý** pohyb. Čím rychleji se pohybují, tím **vyšší** zvuk slyšíme.

Popis ověřování

Vyučující asistuje při organizaci třídy na různých stanovištích. Kontroluje správnost práce se zdroji zvuku a v případě potřeby pomáhá. Napomáhá také při práci s tabletem / mobilním telefonem, kdy žáci používají zařízení pro měření, což je pro ně často nově nabytá dovednost. V rámci reflexe po proběhnuté aktivitě by se učitel měl zaměřit i na to, jak se žákům pracovalo s digitální aplikací – zda byla pro ně srozumitelná, co jim případně dělalo problémy apod.

Zdroje

Experimenty s různými zdroji jsou hezky popsány např. zde:

<https://kdf.mff.cuni.cz/~mandikova/kurz/materialy/zvuk.pdf>

Předměty vydávající zvuk

Pracovní list

V učebně/venku je připraveno 8 stanovišť, na kterých najdeš různé zdroje zvuku. Podle instrukcí vyučujícího projdi jednotlivá stanoviště a na základě experimentování vyplň následující otázky.

1. Kytara (ukulele nebo jiný strunný nástroj nebo kuchyňská gumička napnutá přes krabíčku)

Drnkni na některou strunu. Pokus se nakreslit, jak vypadá struna v pohybu.

Pokus se popsat pohyb struny:

Co se stane, když strunu více natáhneš, změní se zvuk? Jak?

Co se stane, když se následně struny opatrně dotkneš?

2. Ladička s kladívkem + pingpongový míček připevněný na niti, pověšený na stojanu blízko ladičky

Ťukni do ladičky kladívkem (či jiným předmětem). Slyšíš tón? Co se děje s míčkem, který upevněný na niti přiblížíš k ladičce?

Pokus se popsat pohyb ladičky:

3. Xylofon s paličkou

Ťukni paličkou do jedné destičky na xylofonu. Slyšíš tón? Pokus se popsat, co se po úderu s destičkou děje. Vidíš, že by se pohybovala? Když lehce přiložíš prst, cítíš něco?

Jak souvisí délka destičky s výškou tónu?

4. Kovový zvonek a lžička (případně vinná sklenice a lžička)

Ťukni lžičkou do zvonku. Slyšíš tón? Pokus se popsat, co se po úderu se zvonkem děje. Vidiš, že by se pohyboval?

Když lehce přiložíš prst, cítíš něco?

5. Pravítko na hraně stolu

Jeden konec pravítka opři o stůl a na jeho volný konec brnkni, jak ukazuje obrázek. Slyšíš nějaký zvuk? Jak se chová volný konec pravítka po úderu?

Změní se nějak zvuk, pokud pravítko opřeme více (přes hranu stolu bude trčet kratší kus)?

6. Bubínek nebo kus gumy z nafukovacího balónku napnutý přes velký kelímek od jogurtu + rýže

Udeř rukou do blány bubínku. Slyšíš zvuk? Polož bubínek blánou vzhůru a posypej ho trochou rýže. Udeř do blány. Jak se bude rýže pohybovat?

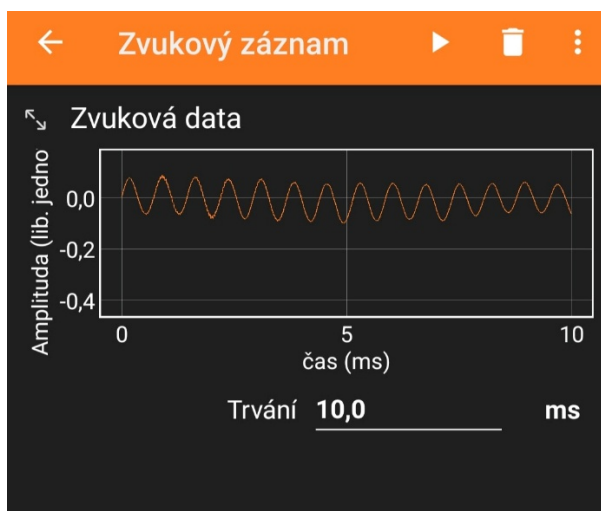
7. Hlasivky

Na tabletu nebo mobilním telefonu si spustí program Phyphox a pod složkou Akustika zapne Zvukový záznam.

Pokud chceš zkoumat zvuk, stiskni tlačítko play  a spustí se křivka, která ukazuje záznam zvuku. Jak bude křivka vypadat, pokud budeš zpívat samohlásku „a“, samohlásku „e“ a souhlásku „r“? Nakresli níže.



Obrázek č. 1. Program Phyphox – hlavní nabídka



Obrázek č. 2. Program Phyphox – zvukový záznam

Samohláska „a“	Samohláska „e“	Souhláska „r“

Jak a kde si myslíš, že se tvůj hlas tvoří? Při zpěvu si polož 3 prsty levé nebo pravé ruky přibližně do středu svého krku. „Cítíš“ zvuk? Jak se to projevuje? Jak se asi v krku tóny vytvářejí?

8. Flétna

Pomocí programu Phyphox zkoumej několik různě vysokých tónů, které na flétně zahraješ. Jak zapneš program Phyphox, je popsáno v úkolu č. 7.

Když budeš hrát různě vysoké tóny, změní se nějak křivka zvukového záznamu? Jak? Popiš.

Pokus se popsat, jak si myslíš, že se zvuk ve flétně tvoří.

Závěr: Tělesa vydávající zvuk vykonávají pohyb. Čím rychleji se pohybují, tím zvuk slyšíme.