

Měření rychlosti zvuku pomocí aplikace Phyphox

Autor: Mgr. Tereza Brejchová, 13. ZŠ Plzeň

Časová náročnost: 90 minut

Ročník: 7., 8.

Předmět: fyzika

Učivo: měření rychlosti zvuku

Pomůcky: iPady, aplikace Phyphox, pásmo, milimetrový (čtverečkovaný) papír pro tvorbu grafů, rýsovací potřeby (obyčejná tužka, pravítko)

Výběr ročníku

Hodinu je možné využít jako úvodní hodinu do tematického celku rychlost ve fyzice v 7. ročníku nebo jako experimentální hodinu pro změření rychlosti zvuku.

Pro zkušenější žáky by měla stačit jedna vyučovací hodina. U žáků 7. ročníku bych volila 2 vyučovací hodiny – první hodina experimentální (měření) a druhá hodina pro tvorbu grafů a výpočet rychlosti zvuku.

Skupiny

Žáci se rozdělí do dvojic. Každý dostane od vyučujícího iPad s nahranou aplikací **Phyphox** (bezplatná, dostupná pro iOS i Android).

V senzoru akustické stopky si žáci v kolonce práh měření nastaví jejich práh slyšitelnost, aby se jim stopky nezapínaly „samy“ ale až po jejich tlesknutí (také k dispozici ve videu odkaz viz níže).

Měření

Žáci si na pásmu (ocelovém metru) naměří 4 hodnoty délky (4; 5; 6 a 7 metrů). V hodnotě nula umístí první iPad, druhý iPad se posouvá vždy po naměření o jeden metr dále. Na iPadu spustí aplikaci Phyphox a vyberou akustické stopky. Principem těchto stopek je zachycení zvukové stopy v závislosti na čase. Až budou mít oba žáci zapnuté stopky pomocí tlačítka „play“ tleskne první, po zaznamenání zvuku u druhého iPadu, tleskne u druhý žák. Druhým tlesknutím se měření zastaví. Dostupné názorné video: <https://www.youtube.com/watch?v=uoUm34CnHdE>.

Poté si oba žáci své naměřené hodnoty zapíší, uloží stav experimentu do iPadů nebo vytvoří screenshot obrazovky (poslední dvě možnosti jsou k dispozici přímo v aplikaci - tři tečky vpravo nahoře). Toto opakují pro všechny vzdálenosti. Po experimentální části žáci získávají reálné časové hodnoty rychlosti zvuku odečtením svých časů (vždy je nutné dbát na to, aby se odečítaly časy příslušné k daným vzdálenostem).

Přibližné naměřené hodnoty

1. 4 metry: $t_1 = 0,706$ s; $t_2 = 0,683$ s; $t = 0,023$ s (t - rozdíl naměřených hodnot)

$v = s : t$

$v = 8 : 0,023$

$v = 347,8$ m/s

2. 5 metrů: $t_1 = 0,882$ s; $t_2 = 0,853$ s; $t = 0,029$ s

$v = s : t$

$v = 10 : 0,029$

$v = 344,8$ m/s

3. 6 metrů: $t_1 = 1,059$ s; $t_2 = 1,024$ s; $t = 0,035$ s

$v = s : t$

$v = 12 : 0,035$

$v = 342,8$ m/s

4. 7 metrů: $t_1 = 1,236$ s; $t_2 = 1,195$ s; $t = 0,041$ s

$v = s : t$

$v = 14 : 0,041$

$v = 341,5$ m/s

Rychlost zvuku ve vakuu: $v = 343$ m/s. Můžeme tedy naše měření považovat za poměrně přesné.

Tvorba grafu

Graf má osy x (čas t) v sekundách a y (vzdálenost s) v metrech). Poté pomocí pravítka na milimetrovém papíře žáci zanášejí své naměřené hodnoty. Graf by měl vyjít lineárně. Pomocí grafu by měli odvodit vztah pro rychlost $v = s : t$.

Rychlost zvuku

Naměřené hodnoty (výsledný čas t) žáci zanesou (4x) do vzorečku $v = s : t$. Pozor, zvuk se šířil tam a zpět, je tedy nutné vydělit dvojnásobnou vzdáleností. Vyhodnotí své výsledky, okomentují možné chyby měření.

Výstupem žáků bude graf, který je možný ohodnotit známkou nebo slovně. Pokud se jedná o experimentální měření rychlosti zvuku, je možné ohodnotit výpočty. Pokud se jedná o odvození vztahu pro výpočet rychlosti, je možné využít pouze jako úvodní motivaci.

Poznámka

Senzory jsou velmi citlivé, lze nastavit jejich citlivost, což bylo opravdu potřeba, jelikož se jednalo o početnější třídu, žáci museli být rozmístěni po celé škole, aby se vzájemně nerušili.

Tato úloha byla vytvořena v rámci projektu DIGI Plzeň.

RYCHLOST ZVUKU



Elaborát vypracovali dne: _____ tito členové skupiny:



Pomůcky: psací potřeby, iPad s nainstalovanou aplikací Phyphox, pásmo

Postup:

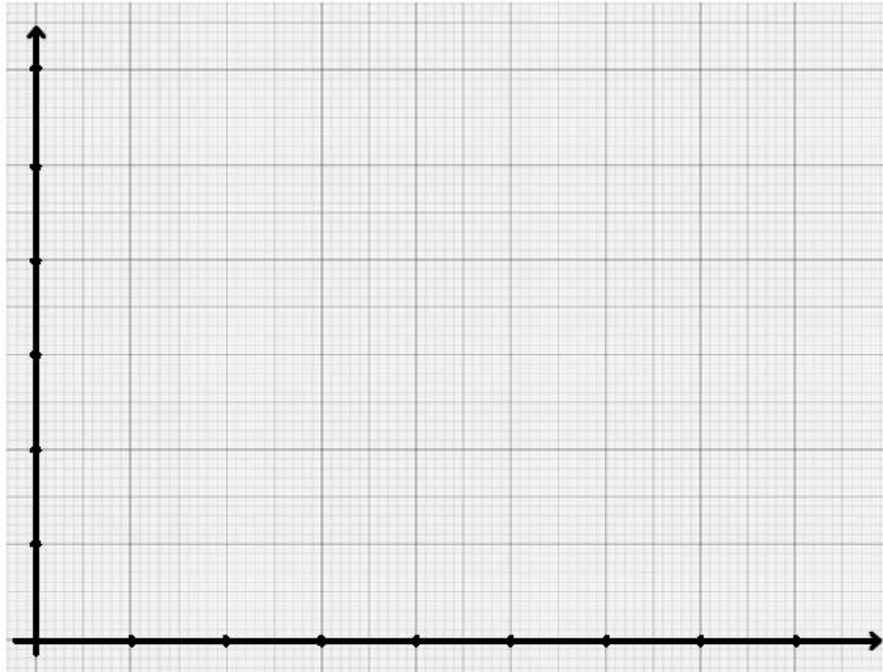
- 1 Pomocí pásma naměřte 4 metry.
- 2 Do místa 0 m umístěte první iPad, do místa 4 m umístěte druhý iPad.
- 3 Po spuštění „play“ u obou iPadů, tleskne první. Po zastavení času na druhém iPadu, tleskne druhý.
- 4 Opakujte pro vzdálenosti 5, 6 a 7 m. Naměřené hodnoty zapisuj do tabulky.
- 5 Pomocí naměřených hodnot doplň údaje do grafu. Zkus zjistit, jaká je závislost času na vzdálenosti, popř. odvodit vztah pro výpočet rychlosti zvuku. Zkus rychlost zvuku vypočítat.
- 6 Výsledný čas spočítej jako aritmetický průměr tvého a spolužákovo výsledku.

Vlastní měření

Tabulka naměřených hodnot:

vzdálenost s	čas t_1 (s)	čas t_2 (s)	čas t_v (s)	pomocný výpočet
4 m				
5 m				
6 m				
7 m				

Vykreslení naměřených hodnot do grafu:



Diskuze k experimentu:

? Jak na sobě závisí dráha a čas šíření zvuku?

Vztah pro výpočet rychlosti (zvuku):

? Je rychlost zvuku větší nebo menší než rychlost světla? Uveď praktický příklad.