

STOJATÉ VLNĚNÍ

(pracovní list – základní úroveň)

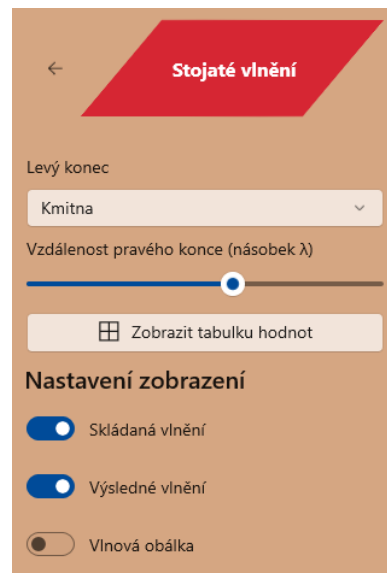
V základní úrovni se seznámíme s vykreslovaným dějem stojaté vlnění a s ovládáním aplikace. Budeme zkoumat vlastnosti stojatého vlnění. Seznámíme se s pojmy uzel a kmitna.

Po spuštění základní úrovně aplikace se okno aplikace rozdělí do třech polí. V největším poli vidíme vykreslovaný jev, který se nazývá stojaté vlnění. Pomocí ovládacího panelu pohybu (obrázek 1) ovládáme pohyb vlnění. První tlačítko spustí animaci od začátku. Druhé a čtvrté tlačítko slouží ke krokování vlnění. Délka kroku je 0,05 násobku vlnové délky λ . Třetím tlačítkem zastavíte a spustíte celou animaci. Páté tlačítko s obrázkem tachometru zobrazí posuvník, kterým můžeme celou animaci zrychlovat a zpomalovat.



Obrázek 1: Ovládací panel pohybu vlnění

V levé části okna je panel nastavení zobrazení vlnění (obrázek 2). Pomocí přepínačů můžete vyzkoušet, co jsou skládaná vlnění (postupná vlnění), výsledné vlnění (stojaté vlnění) a vlnová obálka (množina maximálních výchylek stojatého vlnění).



Obrázek 2: Panel nastavení vlnění



Nejprve zkontrolujte, že je levý konec nastavený na možnost „kmitna“.

a) Sledujte výsledné červené stojaté vlnění. Popište, jak se toto stojaté vlnění chová ve srovnání se skládanými postupnými vlněními zelené a modré barvy.

b) Nyní si budeme všimnout směru a rychlosti vlnění. Rychlost, kterou se vlna přemísťuje z místa na místo, se nazývá fázová rychlost. Vyberte a doplňte do prázdných políček v textu postupně všechna slova zapsaná hůlkovým písmem. Každé pouze jednou. PROTI SOBĚ, NULOVOU, FREKVENCI, DOPRAVA, STEJNĚ, DOLEVA

- Animace ukazuje, že zelené skládané vlnění postupuje fázovou rychlostí směrem a modré vlnění postupuje směrem
- Fázové rychlosti skládaných vlnění míří
- Vlnové délky skládaných vlnění jsou
- Výsledné stojaté vlnění má stejnou vlnovou délku a jako skládaná vlnění.
- Stojaté vlnění má fázovou rychlost.

- c) Pomocí ovládacího panelu pohybu zastavte vlnění v okamžiku, kdy se postupná skládaná vlnění překrývají. (Tip: Aby se úkol povedl co nejpřesněji, tak posuvníkem vykreslování zpomalte). Zobraze si tabulku hodnot pomocí tlačítka na panelu nastavení zobrazení. Zjistěte a odpovězte na otázku, jaký vztah platí mezi výchylkou modrého, zeleného skládaného vlnění a výchylkou červeného stojatého vlnění.

- d) Pomocí ovládacího panelu pohybu spusťte animaci a nechte skládaná vlnění urazit dráhu $0,25\lambda$ od pozice, kdy se postupná vlnění překrývala. Pozor, zelené vlnění postupuje doprava a modré doleva, což je matoucí. Soustřeďte se jen na jedno z nich. Pohybují se totiž stejnou rychlostí. Napište, jak nyní vypadá červené stojaté vlnění.



V druhé úloze se seznámíme s pojmy uzlu a kmitna a zjistíme, jaké jsou mezi nimi vzdálenosti.

V úloze 1a jste zjistili, že některé body stojatého vlnění kmitají s maximální amplitudou a některé jsou v klidu. Bodům, které kmitají s největší amplitudou ze všech bodů řady, říkáme kmitny. Bodům, které jsou v klidu, říkáme uzly.

- a) Jaká je vzdálenost dvou sousedních uzlů? Výsledek запиšte jako násobek vlnové délky λ .

- b) Jaká je vzdálenost dvou sousedních kmiten, jejichž výchylka je stejného směru? Výsledek запиšte jako násobek vlnové délky λ .

- c) Jaká je vzdálenost kmitny od nejbližšího uzlu? Výsledek запиšte jako násobek vlnové délky λ .

- d) Nastavte na panelu nastavení zobrazení levý konec na možnost „uzel“. Skládaná vlnění se tak posunou o vzdálenost $0,25\lambda$. Jaký vliv má tato změna na vzájemné vzdálenosti kmiten a uzlů?

- e) O jakou vzdálenost jsou posunutá vůči sobě skládaná vlnění v okamžiku, kdy je výchylka všech bodů stojatého vlnění nulová? Výsledek запиšte jako násobek vlnové délky λ .