

INTERFERENCE VLNĚNÍ

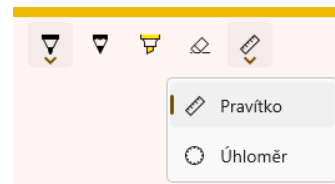
(pracovní list – základní úroveň – klíč řešení)



V základní úrovni necháme interferovat (skládat) vlnění stejné frekvence a vlnové délky. Měnit lze v nastavení vzdálenost zdrojů obou vlnění, amplitudu a jejich směr. Jak směr postupu vlnění ovlivňuje amplitudu výsledné vlny vzniklé interferencí obou vlnění?

Pomocí tlačítka „Nastavit vlnění“ vyvolejte dialog pro zadání parametrů obou vlnění. Hodnoty ponechte tak, jak jsou. Tedy u „Vlnění 1“ má být vzdálenost zdrojů 11 m, amplituda 1 m, frekvence 1 Hz, vlnová délka 5 m. Zkontrolujte, jestli jsou stejné hodnoty nastavené také u „Vlnění 2“. Směr obou vlnění nastavte na hodnotu „Doprava“. Výchozí barvy vlnění jsou modrá (vlnění 1) a červená (vlnění 2). Výsledná vlna po interferenci se bude zobrazovat černě. Barvy vlnění 1 a 2 si můžete zvolit libovolně. Stisknutím tlačítka „Uložit“ spusťte animaci.

Tlačítkem „Pause“ dole uprostřed si zastavte animaci tak, abyste viděli alespoň jednu amplitudu výsledné (černé) vlny. Pomocí nástroje pravítka na panelu nástrojů nahoře vpravo změřte hodnotu této amplitudy. Jako jednotku zvolte 1 nejmenší dílek pravítka. Kolečkem myši si nastavte pravítko na 90°, tedy kolmo na vodorovnou osu. Výsledek zapište do tabulky.



Pomocí tlačítka „Nastavit vlnění“ vyvolejte dialog zadávání parametrů vlnění. U obou vlnění nastavte směr doleva. Opět si vlnění zastavte a změřte pravítkem velikost amplitudy výsledné vlny. Výsledek zapište.

V třetím případě zvolte směr „Vlnění 1“ doprava a směr „Vlnění 2“ doleva. Zde bude těžší zastavit animaci přesně ve chvíli, kdy je amplituda výsledné vlny maximální. Proto si animaci nejprve zpomalte posuvníkem, který zobrazíte pomocí ikonky tachometru dole uprostřed vykreslovací plochy. Opět amplitudu změřte a zapište.



Nakonec zvolte směr „Vlnění 1“ doleva a směr „Vlnění 2“ doprava. Napište, k čemu došlo v tomto případě. Došlo k interferenci nebo nikoliv?

Číslo měření	Směr vlnění 1	Směr vlnění 2	Nastala interference? ANO/NE	Hodnota amplitudy výsledné vlny (v dílcích)
1	doprava	doprava	ANO	18
2	doleva	doleva	ANO	18
3	doprava	doleva	ANO	18
4	doleva	doprava	NE	-

Otázka: Má směr vlnění vliv na velikost amplitudy výsledného vlnění?

Špatnou odpověď škrtněte. ANO/NE



Interferenční maximum a minimum

V druhé úloze prozkoumáme vliv vzdálenosti zdrojů interferujících vlnění na amplitudu výsledného vlnění.

Pomocí tlačítka „Nastavit vlnění“ vyvolejte dialog pro zadání parametrů obou vlnění. Hodnoty ponechte tak, jak jsou. **Jen vlnovou délku nastavte na 4 m a amplitudu obou vlnění na 2 m.** Stisknutím tlačítka „Uložit“ spusťte animaci. Animaci si zastavte. Zjistíte, že nastala jedna ze tří následujících možností. U té možnosti, která nastala, vyplňte v tabulce písmeno velké „X“.

- 1) Nastalo tzv. INTERFERENČNÍ MAXIMUM. Poznáte to tak, že pro amplitudu výsledné vlny platí $y_m = y_{m1} + y_{m2}$. Ověřte to pomocí nástroje pravítka.
- 2) Nastalo tzv. INTERFERENČNÍ MINIMUM. Poznáte to tak, že pro amplitudu výsledné vlny platí $y_m = 0$ m. Výsledná vlna se pak zobrazí jako vodorovná černá čára.
- 3) Pokud nenastane interferenční maximum nebo minimum, je amplituda výsledného vlnění součtem okamžitých výchylek obou vlnění. Je větší než nula, ale nikdy nedosahuje tak vysoké hodnoty jako při interferenčním maximu.

V dalších krocích nastavujte postupně vzdálenosti zdrojů podle tabulky a doplňte celou tabulku

Číslo měření	Vlnová délka obou vlnění [m]	Vzdálenost zdrojů vlnění [m]	1) Pro amplitudu výsledné vlny platí $y_m = y_{m1} + y_{m2}$ (interferenční maximum)	2) Pro amplitudu výsledné vlny platí $y_m = 0$ (interferenční minimum)	3) Obecně jiná amplituda, která je součtem okamžitých výchylek obou vlnění $y = y_1 + y_2$	Jaký k-násobek představuje vzdálenost zdrojů vzhledem k vlnové délce. $d = k \cdot \lambda$ k pište jako desetinné číslo
1	4	11			X	$11 : 4 = 2,75$
2	4	8	X			$2 : 1 = 2$
3	4	10		X		$10 : 4 = 2,5$
4	4	12	X			$12 : 4 = 3$
5	4	14		X		$14 : 4 = 3,5$
6	4	15			X	$15 : 4 = 3,75$

Všimněte si, jak souvisí interferenční maximum a minimum s tím, jaký násobek vlnové délky λ představuje vzdálenost zdrojů d . Pokuste se z vyplněné tabulky vyvodit nějaké obecné závěry.

*K maximu interference dochází, je-li vzdálenost zdrojů celým násobkem vlnové délky.
K minimu interference, je-li vzdálenost zdrojů lichým násobkem poloviny vlnové délky interferujících vlnění.*