

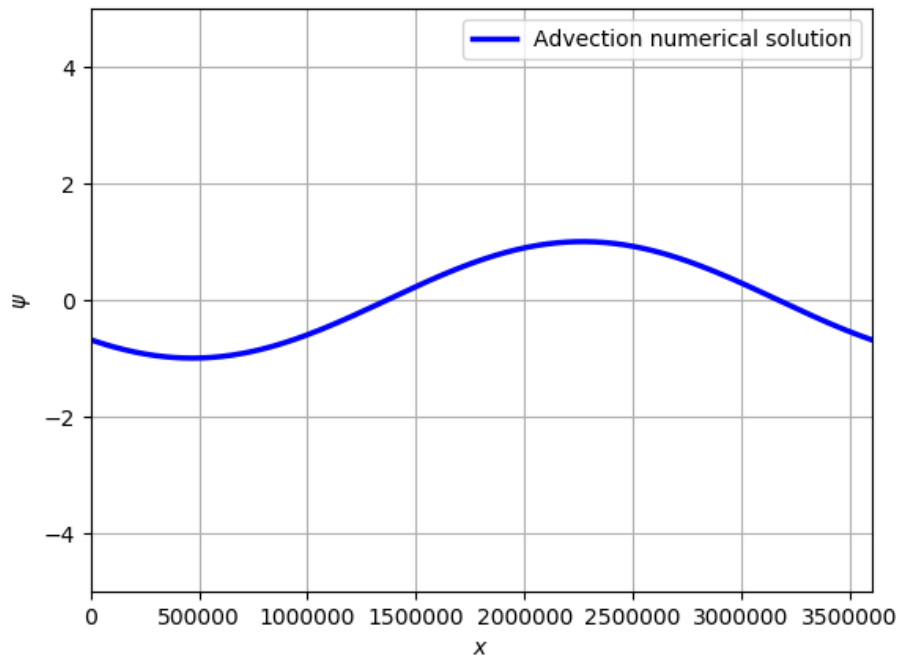
Programování pro fyziky - NOFY056 Zápochtová úloha 2023/2024ZS

Zadání: napište program pro numerické řešení rovnice advekce.

Řešte numericky rovnici advekce ve tvaru

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} + c \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

Počáteční podmínku pro pole ψ načtete ze souboru `ic.dat`. Zobrazte vývoj pole ψ jako animaci nebo sérii obrázků po jednotlivých časových krocích podobně jako na obrázku (pozor, konkrétní podoba výsledného grafu se můžou od předlohy lišit):



Program bude konfigurovatelný, přičemž konfiguraci s předem nastavenými “bezpečnými” hodnotami načtete ze souboru `advection.conf`, kde

`nx` = počet gridových bodů

`nt` = počet časových kroků výpočtu

`dx` = prostorový krok sítě (Δx)

`dt` = časový krok (Δt)

`c` = rychlost advekce

`plot_every` určuje po kolika časových krocích se má vykreslit pole do obrázku

Numerickou aproximaci prostorové derivace volte

$$\frac{\partial \psi_x}{\partial x} \approx \frac{\psi_{x+1} - \psi_{x-1}}{2\Delta x} \quad (2)$$

Časové schéma bude centrované (leap-frog)

$$\frac{\partial \psi^t}{\partial t} \approx \frac{\psi^{t+1} - \psi^{t-1}}{2\Delta t} \Rightarrow \psi_x^{t+1} = \psi_x^{t-1} - c\Delta t \frac{\psi_{x+1}^t - \psi_{x-1}^t}{\Delta x} \quad (3)$$

Okrajové podmínky volte periodické ($x_{-1} = x_{n-1}, x_n = x_0$).

Řešení odevzdejte jako spustitelný program v Pythonu nebo zdrojový kód v jiném jazyce.