Základy fyziky (1) - Cvičenie 8

Akékoľvek otázky smelo smerujte na
`juraj(a)tekel(b)gmail(c)com`

Cvičenie bolo 12.11.2020

Príklad 1. Ukážte, že funkcia $f(x - vt)$ spĺňa vlnovú rovnicu

$$\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \ .$$

Rozmyslite si, ako by sa tento jednorozmerný prípad zovšeobecnil do troch rozmerov.

Príklad 2. Ukážte, že funkcia $f(x - vt)$ spĺňa okrem vlnovej aj transportnú rovnicu

$$\frac{\partial f}{\partial t} + v \frac{\partial f}{\partial x} \ .$$

V čom je najväčší rozdiel medzi týmito dvomi rovnicami a čo to znamená napríklad pre existenciu riešení v tvare stojatých vĺn.

Príklad 3. Ako vyzerá najvšeobecnejšie možné riešenie pohybu daného vlnovou rovnicou na úsečke, ktorej konce sú voľné.

Návod. Výsledná sila na telieska s poradovým číslom $n = 0$ a $n = N$ musí byť nulová (inak by pri $m \to 0$ mali nekonečné zrýchlenie. To ale znamená, že $x_0 = x_1$ a $x_{N-1} = x_N$. Čo to znamená pre fukncíu $\xi(y, t)$?

Príklad 4. Nájdite pohybovú rovnicu pre priečne kmity retiazky telies na pružinkách v spojitej limite.

Príklad 5. Ukážte, že funkcie tvaru

$$\xi(x, t) = Ae^{i(\vec{p}\cdot\vec{x} - \omega t)}$$

sú riešeniami trojrozmernej vlnovej rovnice. V akom vzťahu musí byť $\vec{p}$ a ω aby to bola pravda. Hovorí sa im rovinné vlny, skúste si rozmysliet prečo.