

# Matematikai módszerek a fizikában 2

## 9. hét: A hővezetés egyenlete és a hullámegyenlet

Görbe Tamás Ferenc

2017. október 31.

### Tartalom:

**1. A hővezetés egyenlete:**  $(\frac{\partial}{\partial t} - D\Delta)u(x, t) = 0$ .

1.1. Motiváció: hőmérséklet, koncentráció, kvázistacionárius mágneses mező.

1.2. Kezdeti- és peremfeltételek.

1.3. Megoldás (parciális Fourier-transzformációval).

1.4. Példák: Dirac-delta és véges szakaszon nemnulla függvény.

1.5. Észrevétel: Az 'információ' terjedési sebessége végtelen!

1.6. Alapmegoldás.

1.7. Inhomogén hővezetési egyenlet megoldása.

**2. Hullámegyenlet:**  $\square u(x, t) = (\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \Delta)u(x, t) = 0$ .

2.1. Motiváció: Hanghullámok, deformálható testekben terjedő hullámok, elektromágneses hullámok (fény).

2.2. Kezdeti- és peremfeltételek.

2.3. Megoldás (teljes Fourier-transzformációval) 1-dimenzióban.

2.4. d'Alembert-formula.

2.5. Észrevétel: A hullámok véges sebességgel ( $c$ ) terjednek!

2.6. Kirchhoff-formulák: Megoldások páros és páratlan dimenzióban.

### **Ajánlott irodalom, olvasmányok:**

- Besenyei Á., Komornik V., Simon L., Parciális differenciálegyenletek, Typotex Kiadó, Budapest, 2013.
- V.I. Arnold, Lectures on partial differential equations, Springer, 2004.
- L.C. Evans, Partial differential equations, AMS, 2010.
- Q. Han, A basic course in partial differential equations, AMS, 2011.
- J.R. Kirkwood, Mathematical physics with partial differential equations, Elsevier, 2013.
- A. Vasy, Partial Differential Equations An Accessible Route Through Theory and Applications, AMS, 2015.