

Témalabor kiírás

Márkus Ferenc

BME Fizikai Intézet, H-1521 Budapest, Budafoki út 8.

Diffúzió típusú nemlineáris parciális differenciálegyenletek hamiltoni tárgyalása

A fizika mozgásegyenletei, téregyenletei differenciálegyenletek, amelyek felírásai általában közvetlen kapcsolatban vannak az elméletek axiómaival, másrészt az egyenletek megoldásai kielégítő választ adhatnak a jelenségek lefolyásáról. Érdekes módon azonban mélyebb betekintést kapunk az elmétek szerkezetébe és a folyamatok megértésébe, ha elvégezzük a következő — egyáltalán nem öncélú — játékot: kimondjuk a Hamilton-elvet (a legkisebb hatás elvét), mert úgy látjuk, hogy a mozgás leírása kapcsolatba hozható egy szélsőértékkel. A matematikai konstrukcióhoz szükségünk lesz egy függvényre, nevezzük ezt Lagrange-függvénynek, a szélsőérték megkeresése a variációs számítás módszerével történik. A végeredmény az ún. Euler-Lagrange differenciálegyenlet, amely egyébként a probléma mozgásegyenlete, téregyenlete. A Hamilton-Lagrange formalizmus igazi ereje az általános variálás eredményezte kanonikus formalizmusban van, amely eredményeken keresztül juthatunk el pl. a kvantummechanika és statisztikus fizika megalapozásához. A jelentkező hallgató első feladata, hogy a fizikai elméletekben megjelenő hamiltoni eljárásokban kellő jártasságot szerezzen, majd ezt követően az elméletet a nemlineáris hővezetés típusú differenciálegyenletekre továbbfejlessze. Meglepő módon bizonyos esetekben a lagrange-i konstrukció egyszerűen megadható, ugyanakkor az általánosított esetekben további matematikai ötletekre van szükség. Egy lehetséges megoldás egy rekurziós eljárás megadása, amely esetén a megoldás konvergenciáját kell vizsgálni. Ezt követően tanulmányozhatóvá válik a

$$c(T) \frac{\partial(T)}{\partial t} - \text{grad} \lambda(T) \text{grad} T - \lambda(T) \Delta T = 0$$

nemlineáris hővezetési egyenlet sztochasztikus tulajdonságainak vizsgálata, amely során ismét diszkutálandó a megoldás konvergenciája. Megfelelő érdeklődés és előrehaladás esetén számítógépes modellezés elvégzése is lehetséges a MATLAB és COMSOL szoftverekkel.

Érdeklődni/jelentkezni a markus@phy.bme.hu vagy a markusferi@tvn.hu email-címen lehet.

Irodalom: jelentkezés esetén megbeszélés alapján válogatva.

Létszámkorlát: 2 hallgató