

Popravni kolokvij in pisni izpit iz Matematične fizike II v šolskem letu 2013/14  
28.2.2014

**1. kol.**

Dolgo, tanko aluminjasto palico pri temperaturi  $120^{\circ}\text{C}$  potiskamo iz peči s stalno hitrostjo  $1\text{ mm/s}$  proti  $0.5\text{ m}$  oddaljeni kadi, ki je napolnjena s hladilno tekočino pri temperaturi  $20^{\circ}\text{C}$ .

- a) Kakšna je temperatura palice  $5\text{ cm}$  pred vstopom v hladilno tekočino?
- b) Kakšna diferencialna enačba opisuje temperaturni profil, če upoštevamo, da se palica po poti zaradi ohlajanja krči?
- c)\* (dodatno vprašanje) Kolikšen je zaradi tega popravek temperature palice na istem mestu,  $5\text{ cm}$  pred vstopom v kad? Splošno rešitev diferencialne enačbe  $Ay''(x) + By'(x) + Cy(x)y'(x) = 0$  s konstantnimi koeficienti  $A, B, C$  lahko poiščemo z nastavkom  $y(x) = C_1 + C_2 \tan(C_3x + C_4)$ .

Palica je toplotno izolirana, tako da lahko zanemarimo oddajanje toplote v okoliški zrak. (Aluminij:  $\rho = 2700\text{ kg/m}^3$ ,  $c_p = 920\text{ J/kg/K}$ ,  $\lambda = 233\text{ W/m/K}$ ,  $\alpha = 2.3 \times 10^{-5}\text{ m/K}$ .)

**2. kol.**

Gibka žična zanka z radijem  $5\text{ cm}$  je koncentrično všita v opno, ki je enakomerno napeta na raven in tog krožni okvir z dvakrat večjim radijem. Kolikšna je masa zanke, če je najnižja lastna frekvenca opne z zanko  $\omega = 105.891\text{ s}^{-1}$ ? Masa opne ( $0.01\text{ kg}$ ) je mnogo manjša od mase žične zanke.

*Namig:* pri  $x \ll 1$  vrednost Besselove in Neumannove funkcije dobro oceni (kratka) potenčna vrsta.

**3. kol.**

Zgornjo ploskev prazne kovinske cevi s kvadratnim profilom stranice dolžine  $0.1\text{ m}$  električno izoliramo od ostanka in med "elektrodi" pritismo napetost  $10\text{ V}$ .

- a) Kolikšno je električno polje v središču cevi?
- b) Za koliko se spremeni električno polje v isti točki, če je zgornja ploskev krajša za  $20\%$ , tako da znaša širina zračne reže na vsaki strani  $10\%$  dolžine stranice, kot kaže slika b)?
- c)\* (dodatno vprašanje) Za koliko se spremeni električno polje v isti točki, če ravno zgornjo ploskev nadomestimo z ven izbočeno ploskvijo, kot kaže slika c)?

