

Matematična fizika I – 1. 4. 2014 – 2. kolokvij

Navpična žica je prispajkana na vodoravno razsežno prevodno homogeno ploščo. Izračunaj, kolikšna je jakost magnetnega polja in njena smer na višini $h=5\text{cm}$ od plošče in 3cm od žice, ko po navpični žici pošljemo tok 5A .

V morebitno pomoč:

$$\int \frac{a + b \sin^2 x}{c + d \sin^2 x} dx = \frac{bx}{d} + \frac{(-bc + ad) \operatorname{ArcTan}[Tan(x)\sqrt{(c+d)/c}]}{d\sqrt{c(c+d)}}$$

Matematična fizika I – 16. 4. 2014 – 3. kolokvij

V kapljici nematskega tekočega kristala z radijem R ustvarimo molekularno ureditveno polje, ki ima ali radialno obliko $\bar{n}(\bar{r}) = (x, y, z)/r$ ali pa hiperbolno obliko $\bar{n}(\bar{r}) = (x, y, -z)/r$. Določi prosto energijo molekularnega polja F za obe oblike polja, ki jo izračunaš kot:

$$F = \int f_E^{FO} dV,$$

kjer integral teče po celotnem volumnu kapljice, f_E^{FO} pa je oblike:

$$f_E^{FO} = \frac{1}{2}K_1(\nabla \cdot \mathbf{n})^2 + \frac{1}{2}K_2[\mathbf{n} \cdot (\nabla \times \mathbf{n})]^2 + \frac{1}{2}K_3[\mathbf{n} \times (\nabla \times \mathbf{n})]^2$$

K_1 , K_2 in K_3 so pahljačasta, zvojna in upogibna elastična konstanta nematica. V katerem režimu konstant ima hiperbolno polje nižjo prosto energijo?

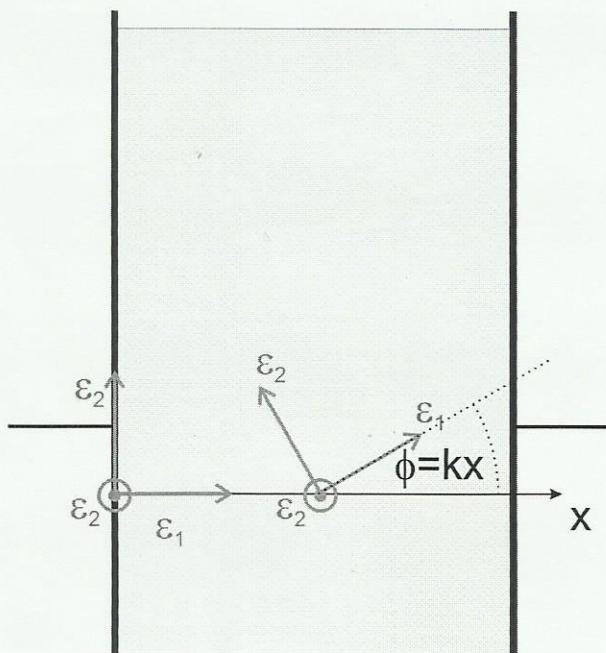
Matematična fizika I – 28. 5. 2014 – 5. kolokvij

Tanka palica z maso 0.1kg in dolžino 0.5m je na vsakem koncu z vzmetjo (s konstanto 2000N/m in nenapeto dolžino 0.2m) vpeta med navpični steni, tako da je v ravnovesju vodoravna. Določi obe translacijski in rotacijsko lastno frekvenco za majhna nihanja v vodoravni ravnini.

Steni sta na razdalji 1m , torej sta vzmeti prednapeti; poves sistema zaradi teže je zanemarljiv.

Matematična fizika I – 14. 5. 2014 – 4. kolokvij

Razsežen ploščat kondenzator s površino plošč S in debelino d je napolnjen z enoosnim anizotropnim dielektrikom, kateremu se dve lastni smeri dielektričnega tenzorja vrtita vzdolž smeri x za kot $\phi=kx$ - glej skico spodaj. Izračunaj kapacitivnost takega kondenzatorja.



Matematična fizika I – 12. 3. 2014 – 1. kolokvij

Gradimo pasivno hišo, ki mora zadostovati nekaterim predpisom in željam, obenem pa želimo optimizirati njeno obliko, tako da bo imela hiša najmanjše toplotne izgube zaradi prevajanja skozi stene in streho (tla so dobro izolirana, zato lahko izgube skoznja zanemarimo). Hiša je enokapnica s predpisano višino slemena $H=3.5\text{m}$, dolžino $b=10\text{m}$ in površino obeh enakih (frontnih) sten $A=20\text{m}^2$. Ob takih predpisih in željah je optimalna širina hiše (ko so toplotne izgube najmanjše) $a=6.10\text{m}$. Ob sami gradnji pa se izkaže, da so mojstri nenatančni in sicer postavijo sleme za 10cm nižje od predvidenega. Da hiša ostane toplotno optimalne oblike, lahko korigiramo samo s spremembou širine hiše, saj mora površina fasade obeh frontnih sten A ostati enaka. Za koliko moramo spremeniti širino hiše?

V računu predpostavi, da je toplotna prestopnost strehe in zidov enaka.