

Matematična fizika I – 14. 3. 2012 – 1. kolokvij

Pred dolgim ravnim belim zidom stoji laser, vrtljiv okoli navpične osi. Laser je poravnan vzporedno z zidom, nato pa ga s stalno kotno hitrostjo zavrtimo za kot π , tako da svetla pega njegovega žarka preteče zid po vsej dolžini. Ta zasuk laserja traja toliko časa, kolikor porabi svetloba za pot do zidu in nazaj po najkrajši poti. Zid siplje svetlobo enakomerno v vse smeri.

Opazovalec pri laserju spremlja pot svetlobne pike s hitro kamero. Kdaj najprej opazi svetlo piko in iz katere smeri? Kolikšna je zanj (navidezna) hitrost pike po zidu pri kotu $\pi/4$ proti pravokotnici?

Dodatno vprašanje: Kolikšna je pri kotu $\pi/4$ navidezna velikost svetle pege na zidu, kot jo izmeri opazovalec na hipnem posnetku (to je z zelo kratko ekspozicijo), če je zid oddaljen 300 m in je divergenca laserskega curka 1 kotna minuta?

Matematična fizika I – 28. 3. 2012 – 2. kolokvij

Dve dolgi ravni žici sta pravokotno prekržani na vodoravni mizi. V stičišču prispajkamo konec tretje, navpične žice in po njej pošljemo električni tok I , ki se v spoju enakomerno razdeli v štiri vodoravne krake. Določi jakost in smer magnetnega polja v točki na simetrali med navpično žico in enim krakom, v razdalji a od obeh. V kateri točki na isti višini in v enaki razdalji od navpične žice je polje najmočnejše?

Dodatno vprašanje : Kje pa je točka najmočnejšega polja v simetrični legi pod vodoravno ravnino (v razdalji a od premice navpične žice in v razdalji a pod navpično ravnino)?

Matematična fizika I – 11. 4. 2012 – 3. kolokvij

Vektorsko polje v prostoru ima obliko

$$\vec{A}(\vec{r}) = [\vec{n} (\vec{r} \cdot \vec{n}) - \alpha n^2 \vec{r}] r^{-p}$$

kjer je \vec{n} konstantni vektor. Kakšni vrednosli naj imata konstanti α in p , da je polje brezvrtinčno in brezizvirno? Kako se v tem primeru zapiše skalarni potencial polja?

Matematična fizika I – 25. 4. 2012 – 4. kolokvij

Južnoameriški trdi les *quebracho* ima v smeri vlaken toplotno prevodnost 14 W/mK , v smeri pravokotno na letnice 10 W/mK in v tretji smeri, vzporedno z letnicami, 11 W/mK . Iz lesa izstružimo 10 cm dolgo paličico s premerom 8 mm z osjo v smeri, ki oklepa enake kote z vsemi tremi lastnimi osmi. Paličico po plašču toplotno izoliramo, na konca pa pritisnemo dva razsežna kosa bakra, katerih temperatura se razlikuje za 10 K . Kolikšen toplotni tok teče po paličici, ko se ustali? Za kakšen kot so proti osi paličice nagnjene izotermne ploskve v sredini paličice?

Matematična fizika I – 16. 5. 2012 – 5. kolokvij

Populacija mladih živahno komunicira z sms-ji v nekem manj razširjenem jeziku. Vsak od njih prejme (in odpošlje) v povprečju 20 sms na dan: privzemimo, da so naslovniki enakomerno in naključno porazdeljeni po vsej populaciji. Pojavila se je nova kratica, tako duhovita, da jo vsak, ki jo pozna, uporabi v vsakem sporočilu: nauči pa se je že (v povprečju) po 3 prejetih poštah. Od trenutka, ko je »okuženih« 50% populacije, traja le 27 dni, da je okužena polovica. Kolikšen del populacije pozna in uporablja noviteto po 40 dneh?

Dodatno vprašanje: Kako velika je populacija?

(Namig: čeprav je populacija diskretna, je dovolj velika, da lahko uporabimo opis z zvezno spremenljivko. Okuženje se širi tako, da dobi »neokuženi« sms od »okuženega«: torej je prirastek okuženih v vsakem času sorazmeren tako s številom prvih kot s številom drugih – se pravi, sorazmeren s produktom obeh števil.)

Matematična fizika I – 30. 5. 2012 – 6. kolokvij

Dve enaki, 0.5 m dolgi lahki vijačni vzmeti s koeficientom 5 N/cm spnemo s koncema in ju vpnemo med dva toga zidova, ki sta 0.5 m vsaksebi. Na stičišče vzmeti obesimo utež. Kako je frekvenca majhnih nihanj uteži (v navpični smeri) odvisna od povesa v ravnovesni legi? Zapiši (v približku majhnih nihanj) časovni potek gibanja uteži z maso 50 g od trenutka, ko jo spustimo na stičišče (še neraztegnjenih) vzmeti.

Namig: Ni se treba truditi z eksplicitno izražavo povesa v odvisnosti od obtežbe. Zadosti je, da poves uporabimo kot neodvisen parameter, s katerim je mogoče izraziti maso uteži.