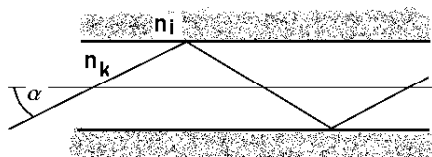


4. KOLOKVIJ IZ FIZIKE ZA ŠTUDENTE MONTANISTIKE

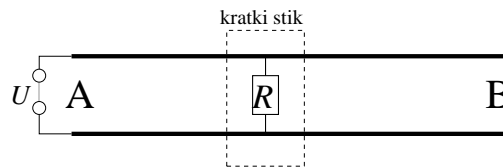
30. maj 2007

1. Optični kabel za transport signala brez izgub izkorišča totalni odboj. Kabel ima okrogel presek z radijem $r = 25 \mu\text{m}$, dolžino $l = 2 \text{ m}$ in je iz snovi z lomnim količnikom $n_k = 1.6$. Obdan je s plastjo izolacije z lomnim količnikom $n_i = 1.52$.

- (a) Izračunaj največji dovoljen vstopni kot α signala glede na os kabla, da bo na stiku z izolatorjem še prišlo do totalnega odboja.
- (b) Koliko časa kasneje od signala, ki potuje naravnost po osi kabla, pride na konec kabla signal, ki vstopa pod kotom α iz naloge (a) (hitrost svetlobe v vakuumu je $c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)?



Skica k 1. nalogi, ni v merilu!



Skica k 2. nalogi.

2. Na 10 km dolgem podzemnem električnem kablu med krajema A in B pride do kratkega stika. Kabel je sestavljen iz dveh bakrenih žic (specifična upornost bakra je $1.69 \times 10^{-2} \Omega\text{mm}^2/\text{m}$) s presekomoma 10 mm^2 , kratki stik pa se obnaša kot povezava med žicama z neznano upornostjo R . Da bi določili, kje se kratki stik nahaja, izmerimo električni tok, ki ga po žicah požene baterija z napetostjo 5 V. Ko baterijo priključimo v kraju A (glej sliko), izmerimo tok 0.1 A, ko pa jo priključimo v kraju B, pa tok 0.2 A. Na kolikšni razdalji od kraja A bi kazalo iskati kratki stik?
3. Iz mešanice ogljikovih izotopov bi radi ločili ^{12}C od ^{14}C . To lahko naredimo tako, da najprej vse delce mešanice enkrat ioniziramo (naboj enkrat ioniziranega atoma je $e_0 = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$) in pospešimo do hitrosti v , nato pa jih spustimo v homogeno magnetno polje B , ki je pravokotno na smer gibanja delcev. Delci v magnetnem polju opišejo krožnice, katerih radiji so odvisni od njihove mase. Kakšna mora biti velikost magnetne poljske jakosti B , če delce prestrezamo na zaslonu, ko v magnetnem polju prepotujejo kot 180° in želimo, da sta curka ^{12}C in ^{14}C ločena natanko 1 cm? Privzemimo, da delce pospešimo do hitrosti $v = 10^5 \text{ m/s}$ (^{12}C ima v jedru 6 nevtronov in 6 protonov, ^{14}C pa 8 nevtronov in 6 protonov, masi protona in nevtrona sta približno: $m_p = 1.673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ in $m_n = 1.675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, maso elektronov lahko zanemariš).

