

- Koncentryczny kabel o promieniach wewnętrznego walca $r_1=4$ mm i zewnętrznego $r_2=8$ mm, ma długość $L = 10$ km. Dielektryk wypełniający kabel ma oporność właściwą $\rho = 10^9 \Omega\text{m}$, **względna** przenikalność dielektryczną $\epsilon_r = 2,2$ a napięcie między przewodem zewnętrznym i wewnętrznym wynosi 600 V. Pojemność kabla koncentrycznego określona jest wzorem: $C = \frac{2\pi\epsilon_0\epsilon_rl}{\ln\frac{r_2}{r_1}}$. Obliczyć:
 - Ładunek zawarty w jednostkowej długości kabla (np. o dł. x);
 - Natężenie pola elektrycznego w odległości r pomiędzy kablami;
 - Korzystając z definicji gęstości prądu i zależności $j(E)$, wyznaczyć prąd upływu przepływający pomiędzy współśrodkowymi, walcowymi przewodami.
- Przez przewód miedziany o średnicy 3,2 mm płynie prąd o natężeniu 5 A. Dane: $\mu = 63,5$ g/mol; $d = 8,89$ g/cm³; $N_{Av} = 6,02 \cdot 10^{23}$ 1/mol; $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K. Oblicz:
 - ile swobodnych elektronów znajduje się w 1 mm³ jednowartościowej miedzi oraz porównaj z koncentracją elektronów przewodnictwa w krzemie $1,5 \cdot 10^{16}$ m⁻³ i germanie $2,5 \cdot 10^{19}$ m⁻³,
 - gęstość prądu,
 - prędkość unoszenia (dryfu) elektronów,
 - przyjmując, że elektrony swobodne tworzą gaz doskonały, oblicz prędkość termiczną ruchu elektronów oraz wyciągnij wnioski z porównania prędkości termicznej z prędkością dryfu,
 - oblicz natężenie pola elektrycznego w tym przewodniku. Opór właściwy Cu $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$
 - oblicz ile wynosi średni czas swobodny τ pomiędzy zderzeniami elektronów przewodnictwa,
 - oblicz średnią drogę swobodną λ elektronów przewodnictwa i porównaj ze stałą sieciową miedzi: $a_{Cu} = 2,55 \cdot 10^{-10}$ m.
- Rozładowany kondensator o pojemności C przyłączamy poprzez rezystor R do źródła siły elektromotorycznej \mathcal{E} .
 - Wychodząc z praw Kirchhoffa dla tego obwodu, wyprowadzić równanie różniczkowe opisujące zmiany ładunku na okładkach kondensatora $q(t)$.
 - Podać rozwiązanie tego równania oraz wyliczyć zależność od czasu, prądu płynącego w obwodzie $i(t)$.
- Elektron wylatuje z szybkością V z dodatnio naładowanej okładki kondensatora próżniowego, prostopadle do jego powierzchni. Odległość okładek wynosi L , a różnica potencjałów między okładkami wynosi U . A) Wyznaczyć czas ruchu elektronu do momentu jego powrotu na okładkę. B) Rozważyć ruch elektronu w opisie kinematycznym oraz energetycznym. C) Obliczyć minimalną szybkość V_0 jaką musi mieć elektron, aby doleciał do ujemnej okładki.
- Proton i cząstka α (jądro helu) zakreślają w tym samym polu magnetycznym okręgi o jednakowych promieniach. Oblicz stosunek energii kinetycznych tych cząsteczek.
- Dodatni ładunek q porusza się w kierunku dodatnim kierunku osi OX , w obszarze jednorodnego pola magnetycznego o indukcji \mathbf{B} skierowanego za płaszczyznę kartki – jak na rysunku. Jeżeli prędkość ładunku wynosi \mathbf{V} , to podaj współrzędne punktu wyjścia ładunku z pola magnetycznego. Jaka powinna być wartość natężenia \mathbf{E} i w jakim kierunku powinno być skierowane pole elektryczne aby ładunek poruszał się prostoliniowo ?

