

Ćwiczenia z Fizyki II

Elektryczność i Magnetyzm

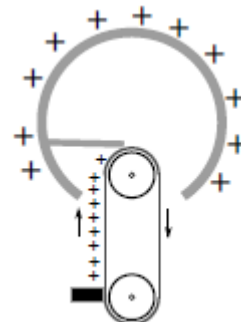
Seria 6, 2013

Zadanie 1. (kierunek Fizyka oraz ZFwBiM)

Jednofazowy defibrylator gromadzi w kondensatorze energię $E = 400 \text{ J}$. Pracując przy napięciu $U = 1000 \text{ V}$ dostarcza impulsu trwającego $t = 5 \text{ ms}$. Znajdź pojemność kondensatora, zgromadzony ładunek i prąd przepływający przez ciało pacjenta przy całkowitym rozładowaniu.

Zadanie 2. (kierunek Fizyka oraz ZFwBiM)

Generator van de Graaffa to maszyna elektrostatyczna składająca się z przewodzącej czaszy i pasa transmisyjnego wykonanego z izolatora (patrz rysunek). Ładunek na pasie transmisyjnym powstaje przez tarcie lub pochodzi z zewnętrznego generatora, a następnie jest przenoszony poprzez ruch mechaniczny pasa do górnej części, gdzie spływa przewodzącymi szczotkami na kopułę. Zakładając, że poprzez tarcie na pasie powstaje $0,625 \cdot 10^{12}$ jonów na cm^2 , a pas szerokości $l = 16 \text{ cm}$ porusza się z prędkością 1 m/s wyznacz prąd, jakim ładowana jest kopuła generatora jeśli każdy jon jest jednokrotnie zjonizowany.



Zadanie 3. (kierunek Fizyka)

Cienki dysk o promieniu R i grubości d naładowany jednorodnie ładunkiem gęstości ρ obraca się z okresem T wokół prostopadłej osi, przechodzącej przez jego środek. Wyznacz gęstość prądu $j(r)$ oraz całkowite natężenie prądu I związanego z ruchem ładunku.

Zadanie 4. (kierunek Fizyka)

Cyklotron K1200 (Michigan State University) przyspiesza wiązkę jonów $^{58}\text{Ni}^{9+}$ do energii kinetycznej 9 GeV . Natężenie prądu mierzone przy wyjściu z akceleratora wynosi $I = 135 \text{ nA}$. Oblicz ile jonów na sekundę opuszcza akcelerator oraz wyznacz gęstość jonów w wiązce, jeżeli jej przekrój poprzeczny ma rozmiar 1 cm^2 . Przyjmij masę jonu niklu $M = 54 \text{ GeV}/c^2$.

Zadanie 5. (kierunek Fizyka oraz ZFwBiM)

Typowy przewód instalacyjny zawiera druty miedziane o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ w izolacji. Obciążalność długotrwałą takich przewodów oblicza się w zależności od warunków zamontowania na podstawie odpowiednich norm. W praktyce przyjmuje się często, że przez taki przewód można przepuszczać na stałe prąd o natężeniu nie większym niż 16 A . Policzyć:

- spadek napięcia na długości 1 m drutu miedzianego o przekroju $1,5 \text{ mm}^2$ przy przepuszczaniu prądu 16 A ,
- moc wydzielaną na ciepło w tym odcinku drutu,
- o ile ogrzeje się ten przewód w ciągu minuty przepuszczania prądu 16 A (bez chłodzenia),
- gęstość prądu oraz średnią prędkość przepływu elektronów w tych warunkach.

Dane tablicowe:

- przewodność właściwa miedzi $\sigma = 5,8 \cdot 10^7 \text{ S/m}$
- ciepło właściwe miedzi $c_p = 380 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$
- gęstość miedzi $\rho = 9 \text{ g/cm}^3$
- masa molowa miedzi $\mu = 63,5 \text{ g/mol}$
- liczba Avogadro $N_A = 6 \cdot 10^{23} / \text{mol}$
- ładunek elektronu $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Przyjąć, że jeden elektron przewodnictwa przypada na jeden atom miedzi.

Zadanie 6. (kierunek Fizyka)

Drut oporowy o długości l wykonany jest z materiału o oporności właściwej $\rho(x) = \rho_0 + a \cdot x$, gdzie x jest odległością, od jednego z końców (a - stała dodatnia). Znaleźć rozkład natężenia pola elektrycznego, gęstości nagromadzonego ładunku oraz potencjału w drucie, jeśli do końców przewodu przyłożono napięcie U . Jaka moc jest wyzwalana w przewodzie?

Zadanie 7. (kierunek Fizyka oraz ZFwBiM)

Przestrzeń między dwiema współśrodkowymi metalowymi powierzchniami sferycznymi o promieniach a oraz b wypełniono materiałem o stałej przewodności właściwej σ . Jakie jest natężenie płynącego prądu, jeśli różnica potencjałów między powierzchniami wynosi U ?

Zadanie 8. (kierunek Fizyka)

Przestrzeń między dwiema współosiowymi metalowymi powierzchniami walcowymi o wysokości H i promieniach a oraz b wypełniono materiałem w taki sposób, że przewodność właściwa, σ , zależy od odległości od osi symetrii walców: $\sigma(r) = \sigma_0 r/a$. Jakie jest natężenie płynącego prądu, jeśli różnica potencjałów między powierzchniami wynosi U ? Zaniedbać efekty wynikające ze skończonej wysokości H .

Zadanie 9. (kierunek Fizyka)

Zerwany przewód wysokiego napięcia linii przesyłowej pod napięciem U upadł na ziemię tak, że odległość jego styku z ziemią znajduje się w odległości a od bliższej nogi stojącego obok człowieka. Jakie jest spadek napięcia między drugą nogą znajdującą się w odległości b ?

Zadanie 10. (kierunek Fizyka oraz ZFwBiM)

Obliczyć masę miedzi osadzonej na elektrodzie z roztworu CuSO_4 przez który przepuszczono prąd z całkowitego rozładowania akumulatora samochodowego o pojemności 60 Ah.

Wykorzystać następujące dane tablicowe.

- gęstość miedzi $\rho = 9 \text{ g/cm}^3$
- masa molowa miedzi $\mu = 63,5 \text{ g/mol}$
- liczba Avogadro $N_A = 6 \cdot 10^{23} / \text{mol}$
- ładunek elektronu $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Zadanie 11 (kierunek Fizyka)

W trakcie elektrolizy roztworu HCl na jednej elektrodzie ogniwa wydzielilo się m_1 wodoru, a na drugiej $m_2 = 7,1 \text{ g}$ chloru, w czasie $t = 4$ godziny. Obliczyć natężenie prądu I płynącego przez elektrolit. Przyjąć, że masa atomowa chloru to $\mu_2 = 35,5 \text{ g/mol}$.

Zadanie 12 (kierunek Fizyka)

Przewodzącą kulę o promieniu R naładowano tak, że przy jej powierzchni natężenie pola wynosiło E . Kulę zanurzono w roztworze siarczanu miedzi. Oblicz grubość warstwy miedzi, która wydzieli się na powierzchni kuli znając masę molowa miedzi μ i jej gęstość ρ .