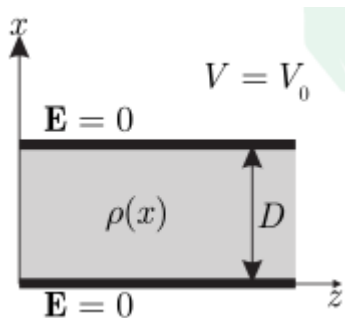


Bank Soal Olimpiade Fisika SMA

Spring Camp Persiapan OSN 2018

Departemen Sains - Wardaya College

1. Jika diketahui dua buah keping konduktor tidak berhingga sejajar bidang yz pada $x = 0$ dan $x = D$. Keping bawah memiliki potensial $V = 0$ dan keping atas memiliki potensial $V = V_0$. Sebuah distribusi rapat muatan per satuan volume $\rho(x) = \rho_0 x/D$ berada di antara kedua keping dengan ρ_0 adalah sebuah konstanta. Terdapat rapat muatan per satuan luas tertentu pada permukaan kedua keping konduktor sedemikian sehingga medan listrik pada kedua sisi luar adalah nol. Tidak terdapat muatan lain lagi selain itu. Gambar berikut menunjukkan konfigurasi yang dimaksud.



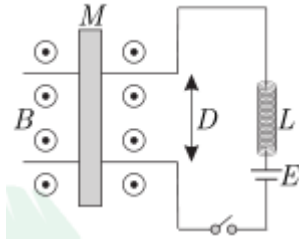
- Tentukan potensial $V(x)$ untuk $0 < x < D$.
 - Tentukan medan listrik $E(x)$ untuk $0 < x < D$.
 - Tentukan rapat muatan per satuan luas pada keping bawah dan pada keping atas
2. Ruang di antara sepasang silinder konduktor koaksial (sesumbu) dibuat menjadi vakum. Jari-jari silinder dalam adalah a dan jari-jari silinder luar adalah b . Silinder luar disebut anoda dan diberi potensial positif V relatif terhadap silinder dalam. Selain itu, sebuah medan magnet seragam dan konstan B diberikan dalam arah sejajar sumbu silinder dan keluar bidang. Muatan induksi pada permukaan silinder dapat diabaikan.
- Pertama hidupkan potensial V , tetapi matikan medan magnet B . Elektron terlepas dari permukaan dalam dengan kecepatan yang dapat diabaikan. Tentukan kecepatan elektron saat menyentuh permukaan anoda.
 - Untuk kasus kedua, matikan potensial V tetapi hidupkan medan magnet B . Elektron terlepas dari permukaan dalam dengan kecepatan v_0 dalam arah radial. Untuk suatu medan magnet kritis tertentu, B_c , elektron tidak dapat mencapai permukaan anoda. Sketsa lintasan elektron untuk keadaan B sedikit lebih besar daripada B_c . Tentukan besarnya B_c .
 - Untuk seluruh bagian soal selanjutnya, baik potensial V maupun medan magnet B dihidupkan. Medan magnet akan membuat momentum sudut elektron (relatif terhadap sumbu silinder) berubah terhadap waktu. Tuliskan persamaan laju perubahan momentum sudut dL/dt ini. Tunjukkan bahwa persamaan ini akan memberikan besaran

$$L - keBr^2$$

adalah konstan sepanjang gerak elektron, dimana k adalah sebuah angka dan r adalah jarak elektron dari sumbu silinder. Tentukan harga k

- Tinjau sebuah elektron yang terlepas dari permukaan silinder dalam dengan kecepatan awal yang dapat diabaikan. Elektron ini tidak dapat mencapai anoda, tetapi memiliki jarak maksimum r_m dari sumbu silinder. Tentukan kecepatan v pada saat elektron berada pada jarak maksimum, dinyatakan dalam r_m .
- Untuk medan B lebih besar dari suatu harga kritis, B_c , elektron yang terlepas dari permukaan dalam (dengan kecepatan yang dapat diabaikan) tidak akan dapat mencapai permukaan anoda. Tentukan harga B_c
- Jika elektron terlepas dari permukaan silinder, maka secara umum elektron akan mempunyai kecepatan awal sebagai berikut: kecepatan searah medan B adalah v_B , kecepatan dalam arah radial adalah v_r dan kecepatan dalam arah azimuthal adalah v_ψ . Tentukan nilai medan magnet kritis B_c , agar elektron ini tidak dapat mencapai anoda.

3. Sebuah batang konduktor bermassa M bebas bergerak tanpa gesekan pada dua rel konduktor paralel yang terpisah pada jarak D . Rel ini terhubung pada sebuah saklar yang menghubungkannya pada sebuah baterai dengan emf E dan induktor dengan induktansi diri L . Batang konduktor membuat rangkaian menjadi rangkaian tertutup. Hambatan pada sistem bisa diabaikan. Ada medan magnet B yang arahnya tegak lurus dan keluar bidang seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

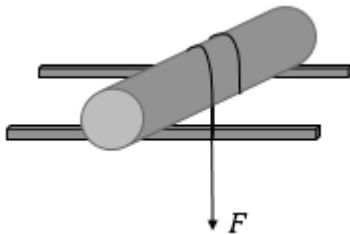


- (a) Pada saat saklar ditutup, tunjukkan bahwa kecepatan batang konduktor diberikan oleh

$$\frac{d^2v}{dt^2} + av + b = 0$$

Tentukan a dan b , nyatakan dalam E, D, L, M dan B .

- (b) Sekarang anggap saklar pada mulanya terbuka. Pada saat $t = 0$, saklar ditutup dengan keadaan $I(0) = v(0) = 0$. Tentukan $I(t)$ saat $t > 0$.
- (c) Gambar grafik yang menunjukkan potensial pada induktor sebagai fungsi waktu. Gambar juga grafik potensial pada batang sebagai fungsi dari waktu.
4. Jika diketahui silinder homogen yang bermassa m diletakkan pada dua papan mendatar kemudian seutas tali diikat pada silinder. Ujung tali yang tergantung ditarik secara vertikal ke bawah dengan gaya konstan F . Tentukanlah gaya F maksimum yang tidak menyebabkan silinder slip, bila koefisien gesekan antara silinder dan papan-papan μ !



5. Suatu Bola bermassa m bergerak dengan kecepatan v_0 . Bola ini menumbuk secara elastik suatu "dumb bell" (seperti gambar). Massa tiap bola pada dumb bell itu masing-masing $m/2$ dan jarak antara kedua bola bermuatan adalah l . Hitung mimentum sudut \vec{L} dumb bell setelah tumbukan, terhadap titik pusat massa dumb bell!

