

Vaje Fizika FRI, 8. teden, 22. 11. - 26. 11. 2021

Električno polje, naboj, sila in delo

1. Tri enake majne kroglice z maso 2 g in nabojem 10^{-8} As držimo v ogliščih enakostraničnega trikotnika s stranico 2 cm. Izračunaj velikost pospeškov, s katerimi se začnejo gibati kroglice, če vse tri v trenutku spustimo in na skici označi njihove smeri. Kolikšno največjo hitrost dosežejo kroglice?

Rešitev: $a = 1,95 \text{ m/s}^2$, $v = 0,21 \text{ m/s}$

2. Na 1 m dolgi palici je enakomerno razporejen naboj $e_p = 3 \text{ pAs}$. V smeri vzdolž palice in 20 cm od krajišča palice postavimo kroglico z nabojem $e_k = -4 \text{ mAs}$. Kroglico nato premaknemo vzdolž zveznice na oddaljenost 40 cm. Koliko dela smo pri tem opravili?

Rešitev: $A = 6 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

3. V sredini ploščatega kondenzatorja z razdaljo med ploščama 2 mm imamo na vrtljivo os fiksirano zelo lahko paličico velikosti 10 μm , ki ima na koncih pritrjena nasprotno enaka naboja 10^{-11} As in -10^{-11} As z masama 10 μg in 20 μg . Paličica je vpeta v sredini, os pa je pravokotna nanjo in vzporedna s ploščama kondenzatorja. Palica je v svoji ravnovesni legi. Vsaj kolikšno napetost in v kateri smeri jo moramo priključiti, če želimo paličico postaviti v lego ki je idealna glede na električno polje kondenzatorja? Kolikšna je kotna hitrost, ki jo paličica doseže v tej legi, če priključimo 20 V.

Rešitev: $U = 10 \text{ V}$; $\omega = 1630 \text{ s}^{-1}$

4. Prostor med ploščama ploščatega kondenzatorja s kapaciteto 850 pF zapolnimo s stekleno ploščo z dielektričnostjo $\epsilon = 10$. Kondenzator nabijemo z napetostjo 12 V in nato izklopimo vir napetosti. Kolikšen naboj se nabere na ploščah kondenzatorja? Koliko dela moramo opraviti, da stekleno ploščo zvlčemo iz kondenzatorja po tem ko je bil izvor napetosti odklopljen? Kaj pa če bi ploščo izvlekli takrat, ko je bil kondenzator priklopljen na vir napetosti?

Rešitev: $e = 1,02 \cdot 10^{-7} \text{ As}$; $A = 5,5 \mu\text{J}$, $A = -5,5 \mu\text{J}$

Dodatne vaje:

5. Kroglica z maso 1 g in nabojem 1 μC visi s stropa na 1 m dolgi vrvici. 1 m pod kroglico trdno držimo drugo kroglico nabito z nasprotno enakim nabojem. Prvo kroglico iz ravnovesne lege izmaknemo v vodoravni smeri. S kakšno frekvenco zaniha?

Rešitev: $\nu = 0,84 \text{ s}^{-1}$

6. Izračunaj kapaciteto valjastega kondenzatorja dolžine L z notranjim in zunanjim polmerom r_1 in r_2 . Kakšna je energija valjastega kondenzatorja nabitega z nabojem e?

Rešitev: $C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln(r_2/r_1)}$; $W = \frac{e^2 \ln(r_2/r_1)}{4\pi\epsilon_0 L}$