

Probleme ELECTRICITATE, Partea I: Examen SCRIS, Sesiunea Iunie, 2012

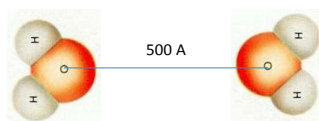
1. Trei sarcini electrice punctiforme, $q_1=q_2=q_3=e$, sunt plasate in puncte descrise prin vectorii de pozitie $\mathbf{R}_1=(1,0,0)$, $\mathbf{R}_2=(0,1,0)$, $\mathbf{R}_3=(0,0,1)$.
 - a) Calculati potentialul electric produs de cele trei sarcini in punctul $\mathbf{r}=(1,1,1)$;
Ce forta electrica actioneaza asupra unei sarcini punctiforme, de marime $-e$, plasata in acelasi punct \mathbf{r} ? Ce unghiuri face aceasta forta cu cele trei axe de coordonate?
 - b) Sarcina $-e$ este deplasata quasistatic intre \mathbf{r} si $\mathbf{r}'=(2,2,2)$. Ce lucru mecanic efectueaza fortele externe in timpul acestei deplasari?
 - c) Ce contributie la densitatea volumica a energiei electrostatice aduce energia de interactie intre campurile electrice produse de cele trei sarcini? Discutati rezultatul.

2. Un fir rectiliniu, infinit de lung, este incarcat electric, sarcina electrica fiind distribuita uniform cu densitatea liniara $\lambda=1 \mu\text{C/m}$.
 - a) Sa se calculeze forta care actioneaza asupra unei sarcini punctiforme de marime e , situata la distanta $r=1 \text{ cm}$ de fir.
 - b) Sa se calculeze lucrul mecanic ce trebuie efectuat pentru a deplasa (cuasistatic) sarcina e pe un drum arbitrar, la distanta $r'=3 \text{ cm}$ de fir.

3. O sfera metalica, de raza R , este incarcata cu sarcina Q . Calculati si reprezentati grafic (calitativ) dependentele de vectorul de pozitie pentru:
 - a) Potentialul si campul electric in interiorul sferei;
 - b) Potentialul si campul electric pe suprafata si in exteriorul acesteia.

4. Un cilindru metalic, de raza R , infinit de lung, are sarcina distribuita uniform pe suprafata, cu densitatea superficiala σ . Calculati si reprezentati grafic:
 - c) Potentialul si campul electric in interiorul cilindrului;
 - d) Potentialul si campul electric pe suprafata si in exteriorul acestuia.

5. Sa se calculeze dependentele de vectorul de pozitie ale campului electric si potentialului electric in interiorul si exteriorul unei sfere nemetalice, cu ϵ_r , de raza R , incarcata uniform in volum, cu densitatea volumica $\rho = \text{constant}$.
-
6. In centrul unui inel subtire, de raza R , uniform incarcata cu densitatea de sarcina liniara $\lambda = 1 \mu\text{C}/\text{m}$, este plasata o sarcina electrica, de marime e . Sa se calculeze energia electrostatica de interactie a acestui sistem.
-
7. Intr-o regiune de camp electric uniform $\mathbf{E}(100,0,0)$, se introduce, perpendicular pe directia acestuia, o placa dielectrica, plana, infinit extinsa, avand constanta dielectrica $\epsilon_r = 2$ si grosimea $d = 1 \text{ cm}$. Sa se calculeze:
- Densitatea sarcinii de polarizare pe fetele placii;
 - Diferenta de potential intre fetele placii pentru doua puncte P_1 si P_2 situate infinit de aproape de fete, in interiorul placii.
-
8. Un sistem este format din doua sfere metalice, concentrice, cu razele $R_1 = 1 \text{ cm}$ si $R_2 = 1.1 \text{ cm}$, sfera de raza R_2 fiind legata de pamant. Sfera de raza R_1 este incarcata cu sarcina electrica $Q_1 = 1 \mu\text{C}$, iar spatiul in care sunt imersate sferele este vidat.
- Ce sarcina electrica se gaseste pe sfera de raza R_2 ?
 - Care este tensiunea intre sfere si ce capacitate are acest sistem ?
-
9. Un condensator plan, cu distanta intre armaturi $d = 1 \text{ mm}$, are capacitatea $C_0 = 10 \mu\text{F}$ cand intre armaturi spatiul este vidat. Condensatorul este conectat permanent la o sursa cu tensiunea constanta $E = 10 \text{ V}$ si intre armaturi se introduce o placa dielectrica cu constanta dielectrica $\epsilon_r = 2$, care umple complet spatiul dintre acestea. Sa se calculeze densitatea superficiala a sarcinii de polarizare de pe fetele dielectricului.
-
10. Doua molecule de apa (H_2O) sunt orientate ca in figura, distanta intre ionii de oxigen fiind aproximativ $d = 500 \text{ \AA}$. Sa se calculeze energia de interactie a sistemului si forta ce actioneaza asupra uneia dintre molecule.



SUBIECTE ELECTROSTATICA, Partea I, Partea teoretica – Examen ORAL

1. Tipuri de *interactiuni fundamentale in natura*. Caracteristicile lor generale
2. Electrostatica si obiectul ei de studiu
3. Forta coulombiana. **Legea lui Coulomb**
4. **Sarcina electrica** si proprietatile ei
5. **Principiul superpozitiei liniare**
6. Campul electrostatic. **Intensitatea campului electric**: vectorul **E**
7. Distributia sarcinii electrice pe sisteme liniare, pe suprafete si in volum
8. Calculul campului electric pentru diferite **distributii de sarcina electrica**
9. Reprezentarea intuitiva a campului electric cu ajutorul liniilor de camp
10. **Potentialul campului** electrostatic
11. Potentialul generat de o distributie de sarcini
12. Semnificatia fizica a potentialului electrostatic
13. Legatura matematica intre descrierea vectoriala a campului si descrierea scalara
14. **Circulatia campului electrostatic** pe o curba inchisa: $\text{rot}E=0$
15. **Teorema lui Gauss**. Forme integrale si locale. Ecuatiile lui **Laplace si Poisson**
16. **Energia electrostatica** a sistemelor de sarcina
17. **Dipolul electric** si momentul sau dipolar
18. **Energia de interactie** a sistemului moment dipolar + camp electric
19. Efectele electrice ale dipolului: calculul campului electric si al potentialului produse de un dipol
20. Fortele de interactie electrica intre dipolii electrici
21. Momentul fortelor care actioneaza asupra unui dipol
22. Substante in camp electrostatic. **Dielectrici. Vectorul polarizare P**
23. Ecuatia *constitutiva* care da **legatura intre vectorul polarizare si intensitatea campului electric local**

24. *Efectele polarizarii* asupra campului electric: **vectorul deplasare (inductie electrica) D**
25. **Legatura intre densitatea de sarcina volumica ρ_{pol} si vectorul de polarizare P**
26. **Conductori in camp electrostatic.** Conditii de echilibru electrostatic
27. Campul electric in exteriorul si interior la echilibru electrostatic (cu si fara cavitati)
28. **Suprafete echipotentiale**
29. **Teorema de reciprocitate a lui Green**
30. **Capacitatea** unui conductor izolat
31. **Condensatorul electric**
32. **Energia electrostatica** a conductorilor si condensatorilor incarcati electric
33. **Gruparea condensatorilor** in serie, paralel si mixt. Capacitatea echivalenta.
34. Transfigurările stea-triunghi, triunghi-stea
35. **Coeficienti de capacitate si coeficienti de potential**
36. Placa metalica de grosime finita, plasata in camp electrostatic uniform
37. Capacitatea condensatorului cu fete plan-paralele
38. **Densitatea volumica de energie in camp electrostatic;** contributia interactiei campurilor la densitatea electrostatic de energie
39. **Comportarea componentelor** intensitatii campului electric E , ale inductiei electrice D si ale vectorului polarizare P la interfata de separare a doua medii cu ϵ_r diferit