

Aktivni pouk: teme iz elektrostatike

doc. dr. Andreja Šarlah
UL Fakulteta za matematiko in fiziko

Elektrostatika v kurikulu

11. Električni naboj in električno polje (4 SZ)

Dijaki/dijakinje:

11.1 Ponovijo, kako naelektrimo telesa, razložijo pojem električne sile kot sile med električnimi nabojema, ločijo med prevodniki in izolatorji, pojasnijo delovanje elektroškopa:

Dijaki vedo, da so telesa navadno električno nevtralna in da pri naelektritvi ločimo pozitivno in negativno naelektrene delce. Vedo, da je naboj značilna lastnost osnovnih delcev. Pozitivni in negativni naboj se privlačita, istoimenska naboja se odbijata. Telesa lahko naelektrimo z drgnjenjem (izolatorji), pri influenci pa se na površini prevodnikov pozitivni in negativni naboj prerazporedita; faradayeva kletka.

11.2 Zapišejo coulombov zakon in ga uporabijo pri računanju sil med dvema točkastima nabojema. Ugotovljajo podobnost med gravitacijsko silo ter silo med naboji:

Dijaki znajo uporabiti enačbo $F_e = e_1 e_2 / (4\pi\epsilon_0 r^2)$.

11.3 (I) Opišejo delovanje nekaterih naprav, v katerih ima pomembno vlogo mirujoči električni naboj:

Dijaki poznajo temeljni princip delovanja strelovoda, elektrostatičnega filtra in fotokopirnega stroja.

11.4 Opišejo električno polje, z električnimi silnicami ponazorijo polje točkastega naboja in ploščnega kondenzatorja ter poznajo definicijo za jakost električnega polja:

Dijaki definirajo vektor električne poljske jakosti kot vektor električne sile na enoto pozitivnega naboja $E = F_e/e$. Gostota silnic je povezana z jakostjo polja. Dijaki vedo, da se električne sile ter električne poljske jakosti vektorsko seštevajo.

4.10 Električni naboj in električno polje

Vsebine	Preverjeni pojmi in koncepti
10.1 Električni naboj	10.1.1 Naelektritev teles 10.1.2 Prevodniki in izolatorji 10.1.3 Delovanje elektroškopa 10.1.4 Smer sil med naelektrjenimi točkastimi telesi 10.1.5 Povezava med električnim tokom in nabojem 10.1.6 Osnovni naboj in ohranitev naboja
10.2 Električno polje	10.2.1 Sila na naboj v električnem polju 10.2.2 Jakost električnega polja 10.2.3 Grafična ponazoritev električnega polja točkastega naboja in ploščnega kondenzatorja 10.2.4* Napetost med točkama homogenega električnega polja 10.2.5* Kvalitativna in grafična obravnava ekvipotencialnih ploskev za homogeno električno polje in polje točkastega naboja
10.3 Coulombov zakon	10.3.1 Velikost sile med točkastimi naboji (Coulombov zakon) 10.3.2 Električno polje točkastega naboja – kvantitativno 10.3.3* Električno polje dveh ali več nabojev 10.3.4* Električno polje enakomerno nabite razsežne plošče
10.4 Kondenzator	10.4.1 Kapaciteta kondenzatorja 10.4.2* Povezave med nabojem, jakostjo električnega polja in napetostjo na ploščnem kondenzatorju
10.5 Influenca	10.5.1 Mikroskopska razlaga influence v kovinah
10.6 Energija električnega polja	10.6.1* Energija kondenzatorja

Začetni opazovalni poskusi 1 (prirejeno po ALG 17.1.1)

- a. Opazujte poskuse in si zapišite opažene izide.
- b. Ali opazite kakšne vzorce oziroma pravila v izidih opazovalnih poskusov? Opišite jih.
- c. Narišite diagram sil za stiroporni palici, ki smo ju podrgnili s krznom (prvi poskus). Kaj lahko poveste o silah, ki delujejo na posamezno palico?

Telo 1	Telo 2	Opažanja
Stiroporna palica podrgnjena s krznom	Stiroporna palica podrgnjena s krznom	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Stiroporna palica podrgnjena s krznom	
Stiroporna palica podrgnjena s krznom	Krzno, s katerim smo podrgnili palico	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Celofan, s katerim smo podrgnili palico	
Stiroporna palica podrgnjena s krznom	Celofan, s katerim smo podrgnili palico	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Krzno, s katerim smo podrgnili palico	

Začetni opazovalni poskusi 2 (prirejeno po ALG 17.1.3)

- a. Opazujte poskuse in si zapišite opažene izide.
- b. Ali opazite kakšne vzorce oziroma pravila v izidih opazovalnih poskusov? Opišite jih.

Telo 1	Telo 2	Opažanja
Stiroporna palica podrgnjena s krznom	Nevtralna keramična plošča	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Nevtralna keramična plošča	
Stiroporna palica podrgnjena s krznom	Nevtralna kovinska plošča	
Stiroporna palica podrgnjena s celofanom	Nevtralna kovinska plošča	

Testni poskus: Je električna interakcija pravzaprav magnetna interakcija? (prirejeno po ALG 17.2.2)

Vaš dijak Črt pravi, da je električna sila enaka magnetni, saj se magneti tudi privlačijo in odbijajo. Zato Črt verjame, da se telesa, ki jih podrgnemo, namagnetijo.

- a. Predlagajte poskuse, s katerimi bi lahko testirali Črtovo idejo.
- b. Za predlagane poskuse oblikujte napovedi izidov poskusov.

Aplikativni poskus: dielektriki in prevodniki 1

(prirejeno po OALG 17.3.2)

- a. Opazujte poskuse in opišite izide.
- b. Za vsak poskus narišite diagram sil, ki delujejo na kroglico v trenutku, ko je nabita palica najbližje prevodnemu kovinskemu valju.
- c. Za vsak poskus narišite diagram nabojev in pojasnite opaženi pojav.

Poskus	Opažanja	Razlaga
Obešena nevtralna <i>prevodna</i> kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo.		
Obešena nevtralna <i>neprevodna</i> kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo.		

Aplikativni poskus: dielektriki in prevodniki 2

(prirejeno po OALG 17.3.2)

- a. Napovejte izid poskusov v tabeli.
- b. [Oglejte](#) si izid poskusov. Ali se izid ujema z vašo napovedjo? Če se ne, premislite, v čem je bil vaš razmislek pri podajanju napovedi napačen in ga izboljšajte.

Poskus	Napoved izida poskusa
Obešena nevtralna <i>prevodna</i> kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo.	
Obešena nevtralna <i>neprevodna</i> kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo.	

Kako deluje elektroskop? (prirejeno po ALG 17.3.2 in 17.3.3)

Poskus	Naelektreno palico približajte vrhu elektroskopa, brez dotika ...	Z naelektreno palico podrgnite po vrhu elektroskopa ...	Z roko se dotaknite vrha elektroskopa iz prejšnjega poskusa.	Z naelektreno palico podrgnite vrh elektroskopa, odstranite palico, nato se dotaknite vrha z roko s plastično rokavico.	Naelektreno palico približajte vrhu elektroskopa, s prosto roko se dotaknite vrha, da se igla vrne v prvotni položaj, nato spustite vrh in umaknite palico.
Opažanja					
Razlaga					
	... nato odmaknite palico	... nato odmaknite palico ...			
Opažanja					
Razlaga					

Viri

- E. Etkina, G. Planinšič, A. Van Heuvelen, *College Physics – Explore and Apply* 2nd Edn, Pearson, 2019.
- E. Etkina, D. Brookes, G. Planinšič, A. Van Heuvelen, *College Physics – Active Learning Guide*, Pearson, 2019.
- E. Etkina, D. Brookes, G. Planinšič, A. Van Heuvelen, *College Physics – Online Active Learning Guide*, Pearson, 2019.
- S. Faletič, T. Maroševič, G. Planinšič, A. Šarlah, *Gradiva za izvajanje pouka fizike na daljavo – Električna in magnetizem*, elektronski vir, 2021.
- G. Planinšič, posnetki poskusov na <https://www.youtube.com/@gorazdplaninsicmfml3516>