**Gradiva za delavnico v okviru programa SSS za učitelje fizike**

**Aktivni pouk: teme iz elektrostatike**

**Andreja Šarlah**

**Gradiva so povzeta in/ali prirejena po gradivih v**

1. E. Etkina, D. Brookes, G. Planinšič, A. Van Heuvelen, College Physics – Active Learning Guide (ALG), Pearson, 2019.
2. E. Etkina, D. Brookes, G. Planinšič, A. Van Heuvelen, College Physics – Online Active Learning Guide (OALG), Pearson, 2019.
3. S. Faletič, T. Maroševič, G. Planinšič, A. Šarlah, Gradiva za izvajanje pouka fizike na daljavo – Elektrika in magnetizem, elektronski vir, 2021.
4. Posnetki poskusov, G. Planinšič in E. Etkina, https://www.youtube.com/@gorazdplaninsicfmful3516
5. **Začetni opazovalni poskusi – dva tipa naboja (prirejeno po ALG 17.1.1)**
6. Opazujte poskuse in si zapišite opažene izide.   
   (poskuse je možno videti na posnetkih na povezavah <https://youtu.be/_4ZqPVj09uk> in <https://youtu.be/r7BWYQScQDo>)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 |  |

1. Ali opazite kakšne vzorce oziroma pravila v izidih opazovalnih poskusov? Opišite jih.
2. Narišite diagram sil za stiroporni palici, ki smo ju podrgnili s krznom (prvi poskus v zgornji tabeli). Kaj lahko poveste o silah, ki delujejo na posamezno palico?
3. **Začetni opazovalni poskusi – nabito in nenabito telo (prirejeno po ALG 17.1.3)**
4. Opazujte poskuse na posnetku na povezavi <https://youtu.be/tAQM353Tme4> in si zapišite opažene izide.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 |  |

1. Ali opazite kakšne vzorce oziroma pravila v izidih opazovalnih poskusov? Opišite jih.
2. **Testni poskus – ali nabita telesa interagirajo kot magneti? (prirejeno po OALG 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.

1. Predlagajte poskuse, s katerimi bi lahko testirali Črtovo idejo.
2. Za predlagane testne poskuse oblikujte napovedi njihovih izidov. S katerimi poskusi bi ovrgli Črtovo idejo in s katerimi ne?
3. **Aplikativni poskusi – prevodniki in dielektriki (prirejeno po OALG 17.3.2)**

Oglejte si prva 2 poskusa na video posnetku na povezavi <https://youtu.be/U4SAcKPKZZI>. Razložite izide poskusov na podlagi mikroskopske slike dielektrikov in prevodnikov.

1. Skicirajte postavitev vsakega poskusa in opišite njegov izid.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Poskus** | **Opažanja** | **Razlaga** |
| Obešena nevtralna *prevodna* kroglica miruje in se dotika levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo. |  |  |
| Obešena nevtralna *neprevodn*a kroglica miruje in se dotika levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo. |  |  |

1. Za vsak poskus narišite diagram sil, ki delujejo na kroglico, ko je nabita palica v bližini prevodnega kovinskega valja.
2. Za vsak poskus narišite diagram nabojev in pojasnite opaženi pojav.
3. Napovejte izid poskusov, podobnih poskusoma iz prejšnje aktivnosti.

|  |  |
| --- | --- |
| **Poskus** | **Napoved izida poskusa** |
| Obešena nevtralna *prevodna* kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo. |  |
| Obešena nevtralna *neprevodna* kroglica miruje v bližini levega konca nevtralnega kovinskega valja. Desnemu koncu valja približamo nabito telo. |  |

1. Oglejte si izid poskusov na video posnetku na povezavi <https://youtu.be/U4SAcKPKZZI>. Ali se izid ujema z vašo napovedjo? Če se ne, premislite, v čem je bil vaš razmislek pri podajanju napovedi napačen in ga izboljšajte.
2. **Kako deluje elektroskop? (prirejeno po ALG 17.3.2 in 17.3.3)**

Elektroskop je sestavljen iz dveh delov: (i) kovinskega ohišja na kovinskem podstavku in (ii) kovinske palice, na katero je na spodnjem delu vrtljivo vpeta lahka kovinska igla. Kovinska palica prebada ohišje, vendar je palica izolirana od ohišja.

V skupinah izvedite spodaj opisane poskuse, opišite, kar opazite, in pojasnite izide. V pojasnila vključite tudi diagrame naboja.

1. Naelektrite plastično palico in jo približajte vrhu elektroskopa, ne da bi se ga pri tem dotaknili. Opišite, kaj se zgodi, ko držite palico v bližini vrha elektroskopa, in pojasnite opaženo. Nato odmaknite palico, opišite, kaj se zgodi, in izid pojasnite.
2. Ponovite poskus tako, da s palico podrgnete po vrhu elektroskopa. Opazujte in opišite, kaj se zgodi. Pojasnite opaženo. Nato odmaknite palico, opišite, kaj se zgodi, in izid pojasnite.
3. Z roko se dotaknite vrha elektroskopa iz prejšnjega poskusa. Opišite, kar opazite, in pojasnite opaženo.
4. Vrh elektroskopa podrgnite z naelektreno plastično palico, odstranite palico, nato se dotaknite vrha elektroskopa z roko, na kateri imejte plastično rokavico. Opišite svoja opažanja in jih pojasnite.
5. Kaj lahko na podlagi opažanj in pojasnil poveste o naravi človeškega telesa? Je človeško telo prevodnik ali izolator?
6. Previdno izvedite naslednje zaporedje poskusov z elektroskopom:
   1. Naelektreno palico približajte vrhu elektroskopa, ne da bi se ga dotaknili.
   2. Medtem ko je palica v bližini vrha elektroskopa, se s prosto roko dotaknite vrha elektroskopa, da se igla vrne v prvotni položaj, in nato odmaknite roko.
   3. Umaknite še naelektreno palico.
7. Opišite, kaj se je zgodilo z iglo elektroskopa, ko ste umaknili naelektreno palico.
8. V skupini pojasnite, zakaj se je z iglo zgodilo, kar se je. Morda boste morali narisati zaporedje diagramov naboja. Bodite pozorni na to, kakšen je ob koncu predznak naboja. Enakega ali nasprotnega predznaka, kot je bil naboj palice?
9. V skupini si zamislite poskus, s katerim bi testirali predznak naboja na elektroskopu iz prejšnjega koraka. Se izid poskusa ujema z vašimi pričakovanji? Po potrebi izboljšajte oz. popravite pojasnilo v koraku b.

Te poskuse in še kakšnega dodatnega se da videti na posnetkih na povezavah <https://youtu.be/WQKXrVETwrs>, <https://youtu.be/EY8750PHY-Y>, <https://youtu.be/xDznSNxV9eI> in <https://youtu.be/Zqch7ySSufo>.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **a.** | **b.** | **c.** | **d.** | **f.** |
| **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** |  |  |  |  |  |