**Gradiva za aktiven pouk fizike na daljavo:**

**INDUKCIJA**

Izbor, priredba in prevod: S. Faletič, T. Maroševič, G. Planinšič in A. Šarlah, FMF UL, Ljubljana, 2020. Besedila niso lektorirana!

 Izvirnik: E. Etkina, D. Brookes, G. Planinsic, A. Van Heuvelen, *On-line Active Learning Guide (OALG) for College Physics, 2/e ©* 2020 Pearson Education, Inc.

##### 1. Opazovalni poskus

Cilj: najti vzorec za procese, zaradi katerih steče tok po tuljavi, ki ni priključena na baterijo.

Pri poskusih v tej aktivnosti uporabljamo galvanometer za merjenje toka.

**a.** Oglejte si spodnji video posnetek <https://mediaplayer.pearsoncmg.com/assets/_frames.true/sci-phys-egv2e-alg-21-1-1> in opišite, kaj opazite. Katere vzorce opazite? Upoštevajte, da električni krog, v katerem je galvanometer (tj občutljivi ampermeter), ne vsebuje baterije.

**b.** Predlagajte pravilo, ki opisuje, pod katerimi pogoji se v krogu inducira tok. Pravilo boste lahko po potrebi kasneje dopolnili. Katere predpostavke ste naredili?

**c.** Ali pravilo, ki ste ga predlagali pri **b.** razloži tudi izide poskusov v sledečem video posnetku? <https://mediaplayer.pearsoncmg.com/assets/_frames.true/secs-experiment-video-43>.

##### 2.Testni poskus

Cilji: testirati vzorce/pravila, ki ste jih določili pri poskusu v 1. aktivnosti za procese, ki so vodili do toka v tuljavi, ki ni priključena na baterijo

V sledečem poskusu boste imeli eno tuljavo priklopljeno na baterijo (vir napetosti), drugo pa priklopljeno na galvanometer.

**Poskus 1.** Uporabite pravilo, ki ste ga določili v opazovalnem poskusu 1, del b, in napovejte, kaj se bo zgodilo, če boste premaknili prvo tuljavo glede na drugo.

**Poskus 2**. Uporabite svoje trenutno pravilo in napovejte, kaj se bo zgodilo, ko boste postavili tuljavo, priključeno na galvanometer, ob tuljavo, priključeno na vir napetosti (tako da osi tuljav sovpadata), in nato

(1) staknili/priključili stikalo, ne da bi premaknili katero koli od tuljav,

(2) pustili, da teče tok določen čas, in na koncu

(3) razklopili/izklopili stikalo.

**a.** Poskuse opišite z besedami in skicami. Na podlagi pravila, ki ste ga določili v 1. aktivnosti, podajte napovedi izidov poskusov.

**b.** Oglejte si poskuse na povezavi [<https://mediaplayer.pearsoncmg.com/assets/_frames.true/sci-phys-egv2e-alg-21-1-2>] in primerjajte izide z napovedmi.

**c.** Presodite glede veljavnosti testiranega pravila. Po potrebi preoblikujte pravilo na podlagi novi opažanj. Upoštevajte, da mora biti vaše novo pravilo usklajeno z vsemi poskusi, ki ste jih izvedli do sedaj.

##### 3. Opazovalni poskus

Cilj: konstruirati matematični izraz, ki povezuje *velikost* induciranega toka z različnimi lastnostmi magnetnega polja, načini gibanja žične zanke glede na polje ter lastnostmi zanke.

V tabeli je opisanih pet poskusov pri katerih uporabimo naslednjo opremo: občutljiv ampermeter (galvanometer), magnet (ustvarja homogeno magnetno polje) in žično zanko. V tabeli so opisani tudi izidi poskusov.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Poskus** | **Slika poskusa** | **Izid poskusa** |
| **a.**Zanko postavimo tako, da so silnice magnetnega polja pravokotne na ravnino zanke. Zanko počasi premaknemo iz magnetnega polja. Nato ponovimo poskus tako, da zanko hitro premaknemo iz magnetnega polja.  |   | Čim hitreje potegnemo zanko iz magnetnega polja, tem večja je vrednost do katere naraste inducirani tok.  |
| **b.**Zanko postavimo tako, da so silnice magnetnega polja pravokotne na ravnino zanke in jo počasi premaknemo iz magnetnega polja. Nato povečamo velikost magnetnega polja in ponovimo poskus.  |   | Pri stalni hitrosti premikanja zanke iz magnetnega polja velja: čim večja je velikost magnetnega polja, tem večja je vrednost do katere naraste tok. |
| **c.**Zanko postavimo tako, da so silnice magnetnega polja pravokotne na ravnino zanke in jo počasi premaknemo iz magnetnega polja. Nato zakrivimo žice tako, da ravnina zanke oklepa nek drug kot s smerjo silnic magnetnega polja. Zanko premaknemo iz magnetnega polha z enako hitrostjo kot v prvem delu poskusa.  |   | Pri stalni hitrosti premikanja zanke iz magnetnega polja in stalni velikosti magnetnega polja velja: velikost do katere naraste inducirani tok je največja, kadar je ravnina zanke pravokotna na smer silnic m. polja. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **d.**Vzemimo dve enaki zanki. Eno zanko stisnimo tako, da dobimo zanko z manjšo površino (glej sliko). Zanki postavimo tako, da so silnice magnetnega polja pravokotne na ravnini zank in ju z enakima hitrostma premaknemo iz magnetnega polja.  |   | Pri stalni hitrosti premikanja zanke iz magnetnega polja in stalni velikosti magnetnega polja velja: čim večja je površina zanke, tem večja je vrednost do katere naraste inducirani tok. |

Predlagajte matematični izraz, ki povezuje *velikost*  induciranega toka v zanki z različnimi lastnostmi magnetnega polja, gibanja zanke glede na magnetno polje in lastnostmi zanke.

##### 4. Opazovalni poskus

Cilj: poiskati vzorec, ki velja za smer induciranega toka.

Spodnji poskusi so ponovitve prejšnjih poskusov, kjer smo uporabili galvanometer, palični magnet in zanko v kateri se je induciral tok. Smer induciranega toka je prikazana na skicah.

**a.** Analizirajte šest situacij v spodnji tabeli. Za *vsako* situacijo na narišite silnice magnetnega polja znotraj zanke, ki ga ustvarja premikajoči se paličasti magnet. Označite, ali se velikost magnetnega polja  znotraj zanke povečuje ali zmanjšuje. Narišite silnice induciranega magnetnega polja , ki ga ustvarja inducirani tok v zanki.

|  |
| --- |
| Poskusi: |
|  |
|  |

|  |
| --- |
| Poskusi: |
|  |

**b.** Poiščite pravilo, ki povezuje smer induciranega toka v zanki s spremembo magnetnega pretoka skozi zanko. *Namigi:* (1) Osredotočite se na smer spreminjanja , ne na samo smer . (2) Primerjajte smer induciranega magnetnega polja  s smerjo spremembe zunanjega polja .

**c.** Predlagajte splošno pravilo: Kako sta povezani smer induciranega toka vzanki in smer *spremembe* zunanjega magnetnega pretoka skozi zanko?

**d.** Oglejte si sledeči video posnetek: <https://youtu.be/TikiH3WR54E>. Opišite, kaj ste opazili. Uporabite pravilo, ki ste ga predlagali v koraku **c**, da pojasnite opažanja.