

Od magnetizma in indukcije do zavore

Ana Duša, Helena Korošec, Franc Dimc, Dejan Žagar

IZVAJALCI

UL PEF
doc. dr. Helena Korošec,
doc. Ana Duša
UL FPP
doc. dr. Franc Dimc,
asist. dr. Dejan Žagar

FAKULTETA/ODDELEK

Fakulteta za pomorstvo
in promet
– program Prometna tehnologija
in transportna logistika

PREDMET

Avtomatizacija v prometu

LETNIK/STOPNJA

1. letnik
Dodiplomski študij

TRAJANJE

3 šolske ure (135 minut)

INOVATIVNI PRISTOP

→ Ustvarjalna drama
→ Pripovedovanje

Načrt učne ure

RAZLAGA UČNE SNOVI

Magnetizem je pojav, pri katerem snov ustvarja vzroke za magnetna polja in vpliva na druge magnetne snovi. Osnovni vzrok magnetizma je gibanje električnih nabojev. Obstajajo tri glavne vrste magnetizma: diamagnetizem, paramagnetizem in feromagnetizem, pri čemer se feromagnetne snovi, kakršne so železo, nikelj in kobalt, najmočnejše odzivajo na zunanja magnetna polja.

Feromagnetizem je ena od oblik magnetizma, kjer se v snoveh pojavijo mikroobmočja, imenovana magnetne domene, ki se poravnajo, če nastopi zadosti gosto zunanje magnetno polje. To poravnanje povzroči močno skupno magnetno polje snovi. *Trdo feromagnetne snovi* ohranijo poravnanost oz. namagnetenost tudi po izklopu zunanjega polja, močno se tudi upirajo premagnetanju v nasprotno smer, zato so uporabne za trajne magnetne. *Mehko feromagnetnim snovem* namagnetenost praktično izgine, tudi v šibkih poljih se lahko nasprotno magnetijo, kar omogoča njihovo uporabo v napravah, kot so transformatorji.

Električni tok okoli vodnika prav tako ustvarja magnetno polje, ki kot t. i. elektromagnetni deluje s silo na okoliške feromagnetike, pa tudi na prevodnike, če časovno spreminjajo svoj pretok.

Magnetne zavore uporabljajo vpliv spreminjajočega se magnetnega pretoka na okolico za zmanjšanje relativne hitrosti gibajočega se dela glede na mirujočega. Spreminjajoče se magnetno polje inducira v prevodnikih vrtnične tokove in s tem posredno gibanju nasprotno magnetno silo.



Pozitivna in negativna sponka v električnem tokokrogu

Takšne zavore so energijsko učinkovite, ko se inducirana energija shrani, zmanjšujejo obrabo, saj se premikajoči se deli ne dotikajo mirujočih delov.

CILJI

Študentje skozi vaje z elementi gledališča utrdijo znanje in osnovno razumevanje pojava magnetizma in magnetne indukcije ter načela njune uporabe v magnetnih zavorah.

PRIPOMOČKI

- Oznake (kartončki) na vrvicah, da jih lahko obesijo okoli vratu, ki imajo na eni strani črko S, na drugi pa na N. Oznak je enako število kot študentk/študentov. Večje in manjše pare enobarvnih oznak S in N ter pare oznak z vrtinci S in N. Trije študentje dobijo večje oznake (magneti), štiri manjše (domene), ostali pa pare oznak z vrtinci (električni prevodnik) s sponkami za pritrditev na obleko. Dve večji oznaki: + in ena enako velika oznaka – na obteženi škatli,
- Vrv, ki povezuje oznaki.

PRIPOROČILA ZA IZVEDBO

Pred izvedbo ure predavatelj snov razloži teoretično. Med uro ves čas opozarja, na kateri del snovi se nanaša konkretna vaja. Ura naj se izvede v čim večjem prostoru ali na prostem. Študenti imajo med uro tudi izveček teme o magnetizmu.

Potek učne ure

UVODNE DEJAVNOSTI

Uvodne dejavnosti so namenjene seznanjanju z inovativnimi učnimi pristopi, povezovanju skupine in ogrevanju za delo v nadaljevanju. Pedagog izbere eno izmed dejavnosti, ki so navedene v prilogah (v uvodnih dejavnostih), in jo po želji vsebinsko prilagodi svoji temi. Predlagani uvodni dejavnosti za temo Magnetizem:

- A. Igra *Zaveznik – tekmeč*: igra je odigrana na način, kot je opisan v poglavju »Uvodne dejavnosti«. Pedagog jo prilagodi tako, da študentom razdeli oznake N/S in jih razdeli v dve skupini – ena skupina obrne oznako tako, da se vidi črka N, druga pa tako, da se vidi S. Pritrdijo jo na svoja oblačila ali obesijo okoli vratu tako, da je oznaka ves čas vidna. Pove



Teoretična izhodišča o magnetizmu za gledališke vaje

jim, da oznaki predstavljata severni in južni pol magneta. Reče jim, naj hodijo po prostoru, pri čemer naj skušajo biti ves čas čim bližje vsem, ki imajo drugačno črko (privlak), in čim dlje stran od vseh, ki imajo enako (odboj). Tako ponovijo delovanje magnetov. Vodja igre reče študentom, naj si med tistimi z nasprotno črko vsak izbere enega zaveznika in mu skrivaj sledi; med tistimi z enako naj si vsak izbere enega tekmeca in se mu skrivaj izogiba. Potem da vodja navodilo: naglas bo štel od deset do nič. Ko reče: »nič«, se mora vsak dotakniti svojega zaveznika in biti čim dlje od svojega tekmeca.

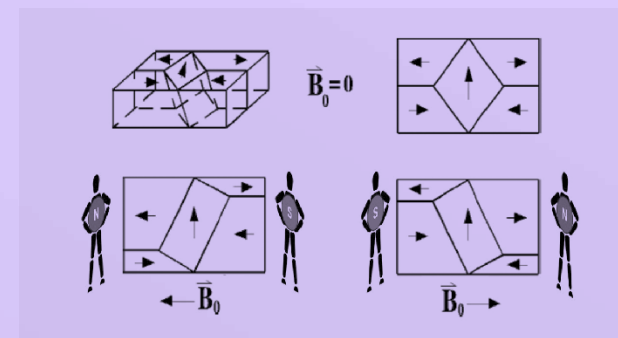
- B. Igra *Nasloni – odbij*: igra se igra, kot je opisano v poglavju »Uvodne dejavnosti«. Prilagojena je tako, da ima vsak študent oznako N ali S. Če mu nasproti stoji študent z enako oznako, se odbijeta, če mu nasproti stoji študent z drugačno oznako, pa se drug na drugega naslonita.

IZVOR BESEDE MAGNET – ZGODBA

Pedagog študentom predstavi izvor besede magnet, ki po eni izmed razlag izhaja iz starogrške besedne zveze lithos magnos. V literaturi najdemo tri možne razlage imena:

- A. Starorimski filozof in naravoslovec Plinij starejši je v svojem delu *Naturalis Historia* (77 n. št.) zapisal, da beseda »magnet« izhaja iz legende o grškem pastirju Magnesu, katerega železna palica in žebli v čevljih so se »prilepili« k magnetitnim kamnom. Legenda pravi, da je bil Magnes pastir, ki je živel v Magnesiji, pokrajini v antični Grčiji blizu gore Ide v Anatoliji (današnja Turčija). Medtem ko je Magnes nekega dne pasel svoje ovce na pobočjih gore Ide, je opazil, da so se žebli v njegovih čevljih in železni vrh njegove palice prilepili na tla. Ugotovil je, da imajo kamni na tem območju skrivnostno moč privlačevanja železa. Začel je kopati in v zemlji odkril kamne, naravne magnete, sestavljene iz magnetita, vrste namagnetene rude z velikim deležem železovega oksida.
- B. Najpogostejša razlaga je, da izraz izvira iz same pokrajine Magnesije (Magnisia), znanega kraja *magnetnih kamnov*.
- C. Nekateri viri navajajo, da je magnet dobil ime po mestu Magnesia v Mali Aziji, današnji regiji v Turčiji.

Izsek iz pripomočka za osnovno predstavo o magnetnih domenah: napotek za usmeritev puščic domen glede na smer magnetnega polja B_0 ki ga določa razporeditev polov S in N trajnega magneta.



RAZLIKA MED MEHKOMAGNETNIM IN TRDOMAGNETNIM FEROMAGNETIKOM V MAGNETNEM POLJU

1. Mehkomagnetni feromagnetik

Priprava

Pedagog na tla nariše velik kvadrat. Trem študentom na prsi pripne znak S, na hrbet pa znak N in skupaj predstavljajo trajni magnet, ki bo ustvarjal magnetno polje B_0 . Ostali predstavljajo magnetne domene in imajo okoli vratu še vedno manjše kartončke, ki imajo na eni strani črko N, na drugi pa črko S. Magneti in domene na enak način usmerjajo svoje puščice: izhajajo iz njihovega N in končajo v njihovem S.

Izvedba

- A. Študentje z oznakami S/N se postavijo na eno stranico kvadrata tako, da vsi gledajo v isto smer. Ostali, magnetne domene, se prosto razporedijo po notranjosti kvadrata. Vsak ima enako oblikovana S in N malo manjše velikosti; usmerijo pa se tako, da njihove usmerjenosti niso urejene, ampak čim bolj naključne.
- B. *Magnetenje*: »zunanjki« študentje stojijo v vrsti tako, da vsi gledajo v isto smer. Približajo se stranici kvadrata; ko so dovolj blizu, se vsi študentje v kvadratu usmerijo tako, da kažejo njihove oznake S in N ustrezno proti oznakam zunanjih študentov.



Akcija magnetenja in razmagnetanja



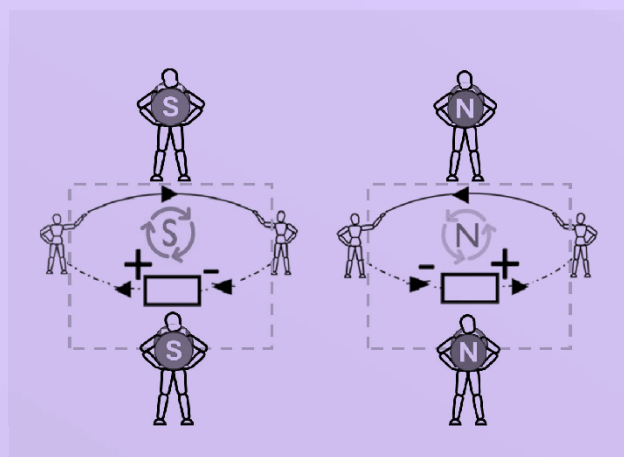
Priprave na uprizoritev mehkomagnetnih in trdomagnetnih feromagnetikov



Mehkomagnetni
in trdomagnetni feromagnetiki

Izsek iz pripomočka za osnovno
prostorsko predstavo sile enega ovoja
tuljave (tokovne zanke), ponazorjene
z vrvjo in škatlo z baterijo, na trajni
magnet, ponazorjen s tablicama N in S

- C. *Razmagnetenje:* »zunanj« študentje se umaknejo, študentje znotraj kvadrata se spet usmerijo v naključne smeri.
- D. Akcija magnetenja in razmagnetenja se večkrat ponovi, pri čemer se zunanji študentje približujejo različnim stranicam kvadrata in se obračajo proti njim enkrat z obrazom, drugič s hrbtom.



2. Trdomagnetni feromagnetik

Vaja se ponovi, le da po oddaljitvi magnetov domene ostanejo, kot so jih magneti usmerili.

ELEKTRIČNI TOK

Študentom/magnetom, ki stojijo izven kvadrata, in nosijo oznake S in N, se pridruži še eden. Dva študenta se postavi ob nasprotni stranici kvadrata, na sredino katere namestita škatlo, ki ponazarja baterijo z vsem vidnima oznakama + in -. Držita vrv, ki izhaja iz baterije, in njena zanka prečka kvadrat, tretji študent stoji ob stranici in kot prometnik kaže, v katero smer teče električni tok. Ko tok steče v izbrano smer, se študentje/magneti usmerijo.

MAGNETNA INDUKCIJA, INDUCIRANI ELEKTRIČNI TOK

Priprava

En študent se postavi na eno stran prostora in predstavlja magnet s poloma S in N. Na drugi strani prostora skupina študentov stoji v vrsti.



Električni tok generira magnetno polje

Izvedba

- A. Študentje brez oznak, ki stojijo v vrsti, predstavljajo plastični material. Pedagog zastavi vprašanje: »Kaj se zgodi z magnetom, ki se premika po prostoru, ko se približa plastičnemu materialu?« Odgovor: »Nič.« Študent/magnet se premika bočno ob vrsti, ki predstavlja plastični material. Vrsta se ne odzove, in obmiruje.
- B. Študentje, ki stojijo v vrsti, predstavljajo prevodnik. Okoli vratu imajo obeske z oznako vrtničastega toka (S in N, vsak na svoji strani obeska). Pedagog zastavi vprašanje: »Kaj se zgodi z magnetom, ko se premika ob električnem prevodniku?« Odgovor: »Začne se ustavljati/upočasnjevati.« Kako prevodniki reagirajo na premikanje magnetov? Študent/magnet se bočno premika ob vrsti študentov, ki predstavlja električno prevodni material. Ko se jim približuje, proti njemu usmerijo enak vrtničasti pol, kot ga jim kaže študent/magnet, ko se oddaljuje od njih pa nasprotnega.
- C. Naloga za študente: »Kako bi prikazali, da se magnet ustavlja?«

ZAKLJUČEK URE

Študentje se posedejo. S pedagogom reflektirajo vaje. Še enkrat ponovijo pojme, ki so jih obravnavali med učno uro.

Evaluacija učitelja

Spodbuda k sodelovanju študentov s socializacijsko igro zaveznik – tekme je razširila stike med sodelujočimi, ki sicer med predavanji pretežno mirujejo. Z gledališki-mi prvinami se je predstavljena snov poglobila, večina je našla navezave na tehnični vidik, kar se je pokazalo v sodelovanju pri sklepih ob zaključku delavnice. Začetno predstavitev glavne teme zavore smo izvedli na prejšnjih predavanjih in vajah, kar je študentom pomagalo najti navezavo realnosti na naravna načela.

– Franc Dimc, UL FPP



Video povezava
učne ure v praksi