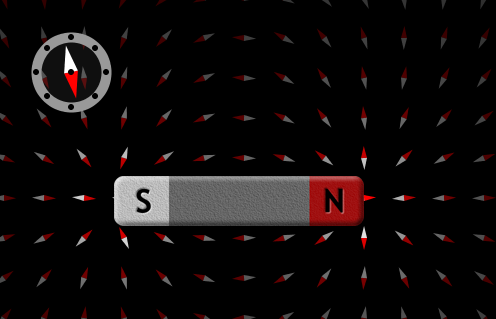
**SÄHKÖMAGNEETTINEN INDUKTIO**

**ALKUTOIMET:**

Avaa PhET-simulaatio Faraday’n sähkömagneettinen induktio ja valitse välilehti Sauvamagneetti.

**1. SAUVAMAGNEETIN KENTTÄ**



**a)** Liikuttele kompassia sauvamagneetin ympärillä ja kuvaile mihin suuntaa kompassin punainen neula aina osoittaa.

**b)** Klikkaa oikeasta reunasta laatikkoa: Näytä kenttä magneetin sisällä. Jatka tämän jälkeen seuraavaa lausetta:

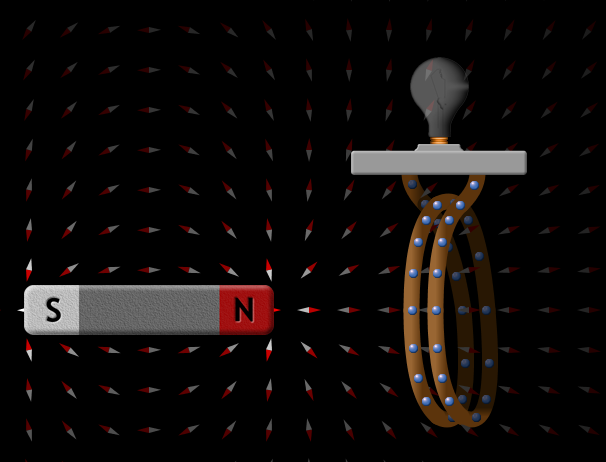
Sauvamagneetin suunta on aina \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ navasta \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ napaan.

**c)** Klikkaa vielä oikeassa reunassa olevaa laatikkoa: Näytä kentän voimakkuus. Tarkkaile sinisen mittarin ylintä lukemaa = magneettikentän voimakkuus.

Missä magneettikentän voimakkuus on suurimmillaan?

**2.** **KÄÄMI**

Avaa nyt välilehti **Käämi**



**a)** Liikuttele hiiren avulla sauvamagneettia käämin silmukoiden läpi aluksi hitaasti ja sitten hyvin nopeasti!

Kerro mitä havaitset silmukoissa olevissa kuparilangoissa sekä lampun toiminnassa.

**b)** Klikkaa oikeassa reunassa olevaa **Vaihda napaisuus** -laatikkoa! Kuljeta sauvamagneettia hitaasti silmukoiden läpi ja tarkkaile elektronien liikesuuntia!

**TÄYDENNÄ:**

Jos sauvamagneetin navat käännetään toisin päin, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ liikesuunta

kuparilangan sisällä \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

**c)** Vaihda käämin päällä olevan hehkulampun päälle jännitemittari klikkaamalla oikealla sivulla olevan harmaan reunuksen mittarin kuvaa. Muuta vielä käämin kierrosten lukumäärä arvoon 1.

Liikuta sauvamagneettia hitaasti silmukan läpi ja tarkkaile jännitemittarin viisarin liikkeitä! Tee sama vielä kasvattamalla käämin silmukoiden määräksi 2 ja sen jälkeen arvoon 3.

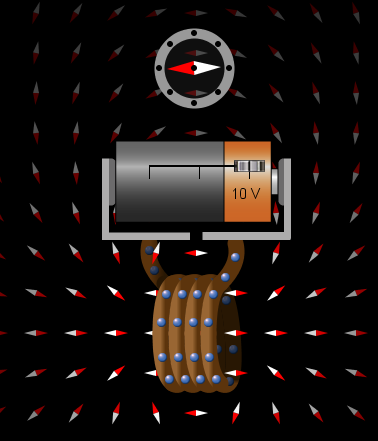
**TÄYDENNÄ:**

Kun käämin silmukoiden lukumäärä \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ käämiin syntyy yhä \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

jännite. Mitä \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ magneettia liikutetaan sitä \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **jännite** syntyy.

**3.** **SÄHKÖMAGNEETTI**

Avaa nyt välilehti **Sähkömagneetti**.



**a)** Kuljeta kompassia käämin vasempaan sekä oikeaan päähän. Tee havaintojen perusteella päätel-miä sähkömagneetti napaisuudesta!

TÄYDENNÄ:

Pariston negatiiviseen napaan kytketyssä päässä on sähkömagneetin \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ja pariston positiivisen napaan kytketyssä päässä on sähkömagneetin \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ .

**b)** Klikkaa oikean reunan harmaalla alueella laatikkoa Näytä kentän voimakkuus. Vie esiin tullut sininen mittari käämin päälle!

HAVAINNOT:

Kun \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ käämin silmukoiden määrää \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ voimak-

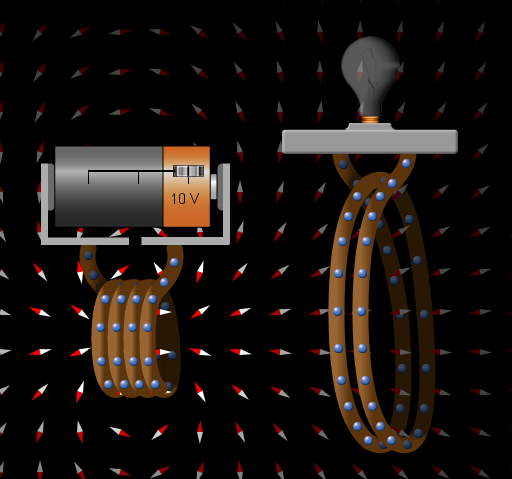
kuus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Sähkömagneetin silmukoiden määrä on \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

verrannollinen \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**c) Vaihda** lopuksi pariton tilalle **vaihtovirralla** toimiva **jännitelähde**. Mitä havaitset?

**4 MUUNTAJA**

Avaa nyt välilehti Muuntaja.



**a)** Kuljeta sähkömagneettia (magneetin kenttää) suurten silmukoiden läpi aluksi hitaasti ja sitten hyvin nopeasti.

HAVAINNOT:

b) **Vaihda** suurten silmukoiden päällä oleva lamppu **jännitemittariksi**. Pudota aluksi suurten silmu-koiden määrä yhteen. Kuljeta sähkömagneettia **hyvin hitaasti** suuren silmukan läpi.

**Nosta** **silmukoiden määrä** taksisin **kahteen** ja kuljeta jälleen sähkömagneettia silmukoiden läpi.

**Toista sama** vielä kolmella silmukalla!

HAVAINNOT:

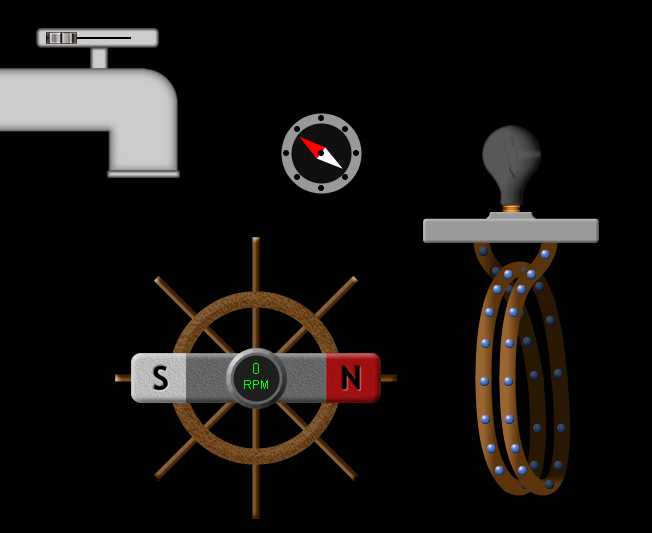
b) **Vaihda** sähkömagneetin pariston tilalle **vaihtovirralla** toimiva **jännitelähde**. Vie sähkömagneetti hyvin lähelle suuria silmukoita.

Mitä havaitset kun jännitelähteen **vaakasuoraa säätönappia** liikutellaan?

Mitä havaitset kun jännitelähteen **pystysuoraa säätönappia** liikutellaan?

**5 GENERAATTORI** (sauvamagneetin käämiin indusoima jännite)

Avaa nyt välilehti Generaattori.



VAPAAMUOTOINEN OMA TUTKIMUS

Suorita simulaation viimeisen välilehden (Generaattori) avulla vapaamuotoinen tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena on tehtyjen havaintojen pohjalta tuottaa tieteellinen raportti.

Raportissa tulee kertoa millä tavalla eri tekijät vaikuttavat käämiin indusoituvan jännitteen suuruuteen.

TUTKIMUSRAPORTTI: