

OPETTAJAN KIRJA

534154 Sähköopin sarja, luokkapakkaus
yhtenäiskouluun ja yläkouluun

SISÄLTÖ

Johdanto **3**

MODUULIT:

Lampunpidin, paristonpidin **4**

Kiinteä-/säätövastus, Painokytkin **5**

Yleisliitin, Elektrodipidike **6**

Vaihtokytkin ja mittarit **7**

HUOMIOITA OPETTAJALLE:

Kokeet 1, 2 ja 3 **8**

Kokeet 4, 5, 6, 7, 8 ja 9 **9**

Kokeet 10, 11 ja 12 **10**

Kokeet 13, 14, 15 ja 16 **11**

Koe 17 **12**

TURVALLISUUSHUOMAUTUS

Uudelleenladattavat paristot/akut

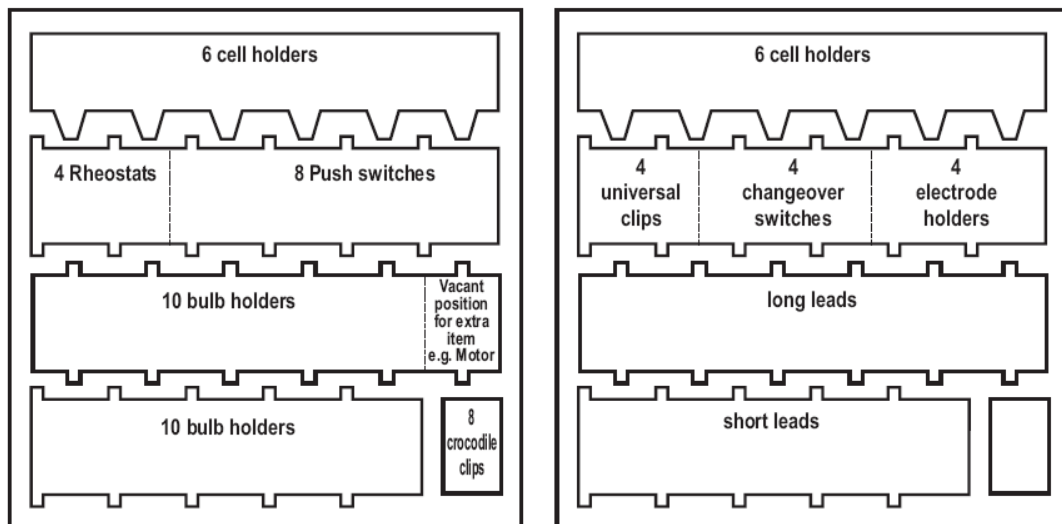
Oikosulut saattavat kuluttaa uudelleenladattavia paristoja nopeammin sekä kuumentaa niitä, ja vahingoittaa paristonpitimiä. Tästä syystä emme enää suosittele uudelleenladattavien paristojen käyttöä.

1. JOHDANTO

Sähköopin sarja on suunniteltu kokonaispakettina, joka tarjoaa tarvittavat välineet oppilaille sähköopin perustöitä varten. Laaja tarvikemäärä tuo joustavuutta ja mahdollistaa monenlaiset sähkövirtapiirejä koskevat työt. Pakkaus sisältää useita erilaisia kytkentäkappaleita eli moduuleja, joita voidaan yhdistää 4 mm:n pistokkeisiin sekä johtimiin. Opettajien ja muiden asiantuntijoiden ehdotukset on otettu huomioon suunnittelussa.

Jokaisen pakkauksen on tarkoitus tarjota laitteet aiheesta riippuen 4-8 työpisteeseen, jossa oppilaat työskentelevät tyypillisesti pareittain tai kolmen ryhmässä. Kun oppilaat ovat perehtyneet pakkauksen käyttöön alakoulussa (yksinkertainen virtapiiri ja kytkennät), voidaan sitä käyttää jatkossakin perussähköpiirejä koskevissa töissä yläkoulussa (esim. käämit ja elektrolyysi). Oppilaan kirja antaa tähän vinkkejä ja haasteita.

Fig. 1



Switches, bulb holders, universal clips and electrode holders are stacked in pairs.

2. MODUULIT

Moduulit on suunniteltu siten, että kaikki tarvikkeet voidaan yhdistää 4 mm pistokkeiden avulla. Kaikki moduulit ovat numeroitu, ja kaikilla samanlaisilla laitteilla on sama numero. Tämän avulla avustavissa töissä kaikki moduulit ovat helposti tunnistettavissa numerosymbolein. Esimerkiksi numero 4 on painokytkin ja numero 7 on vaihtokytkin. Joissakin tapauksissa laitteet on myös merkattu virtapiiriin symboleillaan, mikä helpottaa siirtymään käytännöllisistä kokeista teoreettisiin virtapiirikaavioihin.

Lampunpidin (moduuli numero 1) (kuva 2)

Joka luokkapakkaus sisältää 20 lampunpidintä. Pakkauksessa olevat lampput on suunniteltu kestävämmän vikakytkentöjä. Se ei vahingoitu jos se on esimerkiksi kytketty kolmen pariston sarjaan, ja on toisaalta riittävän kirkas yhdistettynä yhteen patteriin. Normaalia suurempi lasikupu tekee lampusta helpommin käsiteltävän ja hehkulanka on selkeästi näkyvässä. Laaja käyttöjännite tekee siitä ideaalin kvalitatiivisen mittarin sähkövirran suuruudelle.

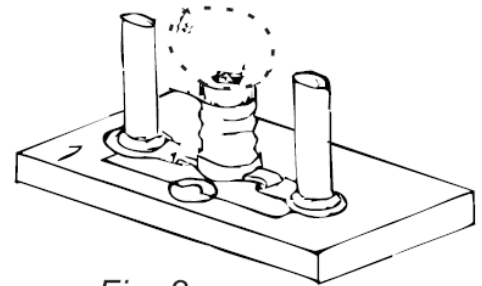


Fig. 2

Paristonpidin (moduuli numero 2) (kuva 3)

Paristonpidin on suunniteltu suurille LR 20 -tyyppisille paristoille (koko D). Tästä moduulista ei saa virtaa jos paristo on asetettu väärin päin.

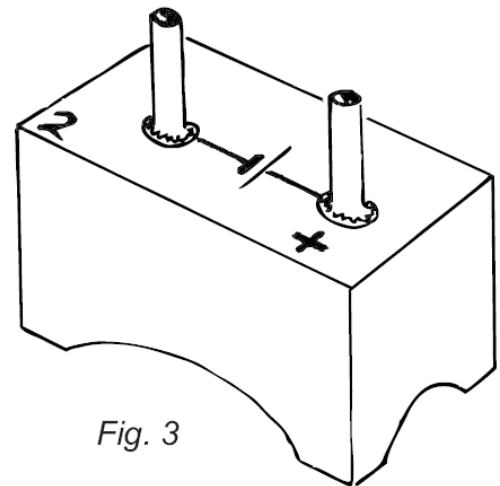


Fig. 3

Kiinteä/säätövastus (moduuli numero 3) (kuvat 4, 5 ja 6)

6

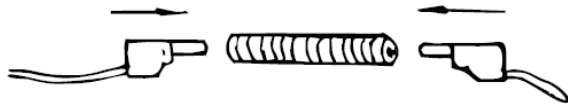


Fig. 4

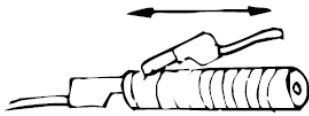


Fig. 5

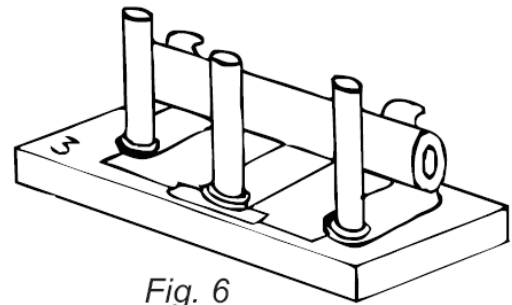


Fig. 6

Tämä moduuli on suunniteltu siten, että resistiivistä elementtiä voidaan käyttää kiinteänä vastuksena tai säätövastuksena. Kun se erotetaan liittimestä, elementti voidaan liittää virtapiiriin kytkemällä 4 mm liittimet sen päätyihin, kuten kuvassa 4. Moduulin resistanssilla on huomattava vaikutus lampun kirkkauteen, kun se on kytketty sarjaan. Yhden pistokkeen irrottaminen pitimestä ja sen käyttäminen liukusäätimenä tuottaa yksinkertaisen säätövastuksen eli "himentäjän" kuten kuvassa 5. Kun tämä liukusäätimen periaate on ymmärretty, vastus voidaan laittaa takaisin liittimeensä (kuva 6), minkä jälkeen laite on valmis käytettäväksi erilaisissa virtapiireissä. Kun laite kytketään sarjaan, jossa on normaali kirkas lamppu, vastustuselementti lämpenee, mikä on hyödyllinen esimerkki sähkövirran lämmitysefektistä. Laite tarjoaa resistanssivalikoiman, joka sopii moottoreiden pyörimisnopeuden ja lampujen kirkkauden kontrollointiin.

Painokytkin (moduuli numero 4) (kuva 7)

Oppilaat oppivat liittämään tämän laitteen virtapiiriin varhaisessa vaiheessa. Virtapiiri sulkeutuu kun kytkintä painetaan. Kytkinten välinen kontakti katkeaa, kun kytkintä ei paineta, ja virtapiiristä tulee avoin.

Kaikissa töissä kytkimen käyttäminen säästää pariston virtaa, sillä silloin virtapiiri ei ole turhaan suljettu pitkiä aikoja. Painokytkin kannattaakin ottaa aina mukaan virtapiiriharjoituksiin.

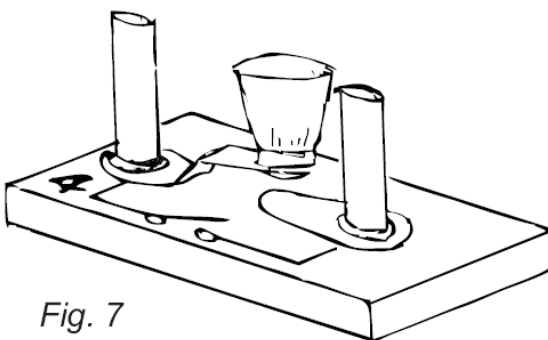


Fig. 7

Yleisliitin (moduuli numero 5) (kuvat 8 ja 9)

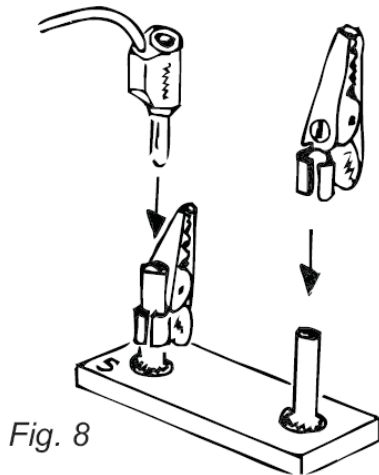


Fig. 8

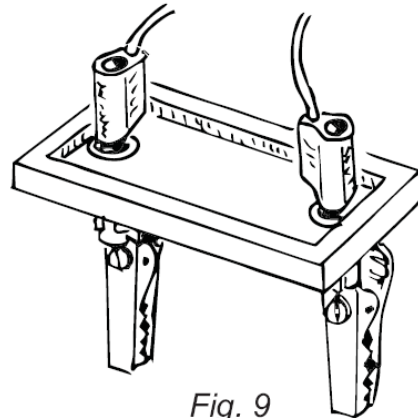


Fig. 9

Tämä moduuli tarjoaa mahdollisuuden liittää erilaisia irrallisia osia virtapiiriin. Näitä ovat esimerkiksi diodit, metalliset elektrodit, vastuslanka ja pienet solenoidit.

Tätä laitteistoa voi käyttää pystyssä kuten kuvassa 8, tai nurinpäin käännettynä esimerkiksi keitinlasin päällä pieniä metallielektrodeja kannatellen (kuva 9).

Jos hyvin ohuita lankoja yhdistetään, hauenleuat eivät aina välttämättä tartu kunnolla niihin kiinni. Pienet palat alumiinifoliota, kuten kuvassa 10, auttaa tässä asiassa.

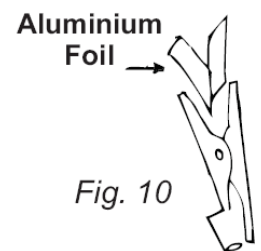


Fig. 10

Elektrodipidike (moduuli numero 6) (kuva 11)

Hiilitangot sopivat elektrodipidikkeen reikiin, ja niitä pitävät paikoillaan jousiliittimet. KytKentä tehdään käyttämällä 4 mm liittimiä, minkä jälkeen elektrodit voidaan asettaa liuokseen samalla kun elektrodipidike antaa tukea mittalasin päällä.

On suositeltavaa, että tangot, pidike ja liittimet huuhdotaan vedellä käytön jälkeen, sillä monet elektrolyysikokeissa käytetyt liuokset saattavat syövyttää liittimiä. Hiilitangot voidaan puhdistaa metalleista kastamalla ne liuokseen, jossa on yksi osa typpihappoa ja yksi osa vettä. Tämä tulee tehdä vetokaapissa, minkä jälkeen tangot huuhdellaan vedellä ennen uudelleenkäyttöä.

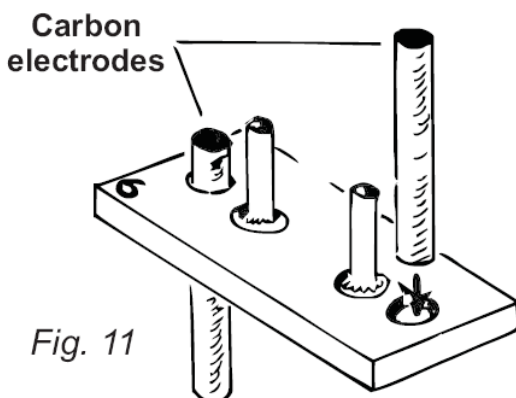
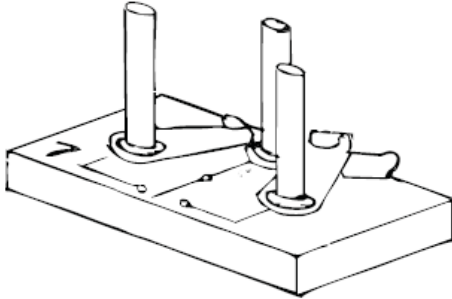


Fig. 11

Vaihtokytkin (moduuli numero 7)

Nämä moduulit sopivat hieman haastavammille kytkentäjärjestelyille, joihin oppilaat tutustuvat myöhemmässä vaiheessa. Tavallisesti tarvikkeiden, pariston, akun tai verkkolaitteen, lähde on yhdistettynä keskitappiin ja sähkövirta voidaan siirtää jompaankumpaan kahdesta virtapiiristä.



Mittarit

Ampeerimittareja ja volttimittareja voidaan usein käyttää perussähkötöiden jälkeen myöhemmissä vaiheissa. Näiden laitteiden tulee olla helposti luettavia ja lujatekoisia. Oppilaat tekevät jossain vaiheessa vääriäkin kytkentöjä ja mittareissa tulee olla oikosulkusuojaus ja ylijännitesuojaus.

HUOMIOITA OPETTAJALLE

Koe 1 – "Selviytymispakkaus" – yksinkertaisin virtapiiri

On ehkä hyvä rajoittaa käytettävissä olevien laitteiden määrää tässä vaiheessa. Koska tämä on ensimmäinen koe, keskustelu eri komponenteista ja niiden yhdistämistavoista on hyvä käydä, sekä selittää "lukitussa luokassa myöhään illalla" – harjoitus.

Koe 2 – "Liian hämärää!" – paristojen lisääminen sarjaan

Paristoja lisätään sarjaan ja muodostetaan kolmen pariston sarja. Tässä vaiheessa voidaan keskustella termeistä "paristo", "kenno" ja "akku".

Virtapiirin symbolien käyttö esitellään tässä työssä. Moduuleissa ja oppilaan kirjassa käytetyt symbolit ovat viimeisimmän kansainvälisen standardin mukaisia.

Koe 3 – "S.O.S.!" – kytkimen käyttö

Tässä vaiheessa oppilaat lisäävät kytkimen virtapiiriin, jotta lamppu saadaan vilkkumaan. Jotkut oppilaat saattavat langoittaa kytkimen lampun ohi, oikosulkien akun. Oppilaiden tulisi kiinnittää huomiota siihen, että kun kytkintä painetaan, lamppu syttyy eikä sammu.

"Lukittuna luokassa myöhään illalla" – teema loppuu ja vastauksia ei anneta S.O.S. signaalien seurauksien suhteen. Oppilaat voisivat kuitenkin kotiläksynä lopettaa tarinan ja selittää, miten he voisivat herättää huomiota käyttämällä koululuokasta löytyviä tarvikkeita.

Seuraavaksi harjoitus "Kytkimet ja paristot sopivat hyvin yhteen" tuo esille, että on hyvä tapa liittää kytkin virtapiiriin, vaikka virtapiirin kaaviossa ei sitä näkyisikään. Paristo kestää pidempään, mikäli painokytkin lisätään aina virtapiiriin.

Kokeet 4 ja 5 – Erilaisia virtapiirejä ja sarjaan- ja rinnankytkentä

Tämä osio vaatii hieman lukemista. Aihe on esitetty siten, että oppilaiden tulisi lopuksi ymmärtää käsitteet sarjaan- ja rinnankytkentä.

Koe 6 – Sähkövirran voimakkuuden mitta

Oppilaat käyttävät lampun kirkkautta mitatakseen kvalitatiivisesti virtapiirissä virtaavan sähkövirran voimakkuuden. Keskustelu kolmesta eri kirkkaustasosta on suositeltavaa. Kolmen erilaisen virtapiirityöpisteen, joissa on joko yksi, kaksi ja kolme lamppua, sijoittaminen eri puolille luokkaa voi olla hyödyllistä. Ne voidaan vielä merkata alhaiseksi, keskikokoiseksi ja voimakkaaksi sähkövirraksi, jotta oppilaat voivat verrata omia virtapiirejään niihin. Erojen pitäisi olla helposti havaittavissa.

Koe 7 – "Virranhallinta" – vastus virtapiirissä

Sähköopin sarja lisäksi oppilaat tarvitsevat metrin pituiset kupari- ja konstantaani- (eureka) langat. Pakkauksessa on 0.9 mm kuparilankakela ja 0.2 mm konstantaanilankakela. Jos vertaillaan materiaalien ominaisvastuksia, 0.9 mm konstantaanilankaa ja 0.2 mm kuparilankaa tarvitaan. Oppilaat tarvitsevat myös pieniä paloja alumiinifoliota. Suuret määrät pois heitettävää lankaa voidaan välttää jos käytettävät langat leikataan etukäteen.

Koe 8 – Vastuksen laittaminen hyötykäyttöön

Säätövastuksen toimintaperiaate opitaan ja oppilaat käyttävät sitä kontrolloidakseen lampun kirkkautta. Pieniä sähkömoottoreita voidaan myös antaa kokeiltavaksi.

Koe 9 – Johtimet ja eristeet

Tässä tutkimuksessa oppilaat tarvitsevat monenlaisia materiaaleja. Kokeessa suositellaan seuraavia materiaaleja:

Teräs	Alumiini	Paperi
Puu	Kupari	Kumi
Lasi	Ruoho	Hiili (tanko)
Polyeteeni (muovi)	Puuvilla	Pleksilasi

Kysymys 4 yrittää osoittaa, että suurin osa sähköjohtimista on metalleja. Hiili (joka on epämetalli) saattaa olla hyvä keskustelun aihe ainakin yläkoulun puolella.

Koe 10 – Ohuet langat

Sähkövirran lämmittävä vaikutus saadaan aikaan ohjaamalla sähkövirta säätövastuksen lävitse. Tämän jälkeen oppilaat keräävät teräsvillasäikeitä ja selvittävät, että pieni sähkövirta lämmittää sitä, kun taas suuret virtaukset saavat sen sulamaan. Käsitys sulakkeesta kehittyy. Samanaikaisesti oppilaat oppivat tunnistamaan ja välttämään oikosulkuja.

Koe 11 – Voivatko nesteet johtaa sähköä?

Kokeessa testataan eri nesteiden ja liuosten sähkönjohtokykyä. On parasta asentaa hiilitangot pitimiin oppilaille valmiiksi. Seuraavia nesteitä ja liuoksia voidaan käyttää:

Puhdistettua (tislattua) vettä	Hanavettä
Sitruunamehua	Laimennettua rikkihappoa (HUOM. TURVALLISUUS!)
Etanolia	Asetonia
Sokeriliuosta	Suolaliuosta
Kuparisulfaattiliuosta	Nikkeli ammoniumsulfaattiliuosta

Tätä työtä voidaan laajentaa elektrolyysiin yläkoulun puolella. Nikkeli ammoniumsulfaattiliuos tuottaa erityisen hyvän pinnoitteen, ja oppilaat voivat kokeilla pinnoittaa jokapäiväisiä metalliesineitä. Pinnoitettava esine tulisi puhdistaa 50:50 typpihapolla vetokaapissa, ja esine huuhdotaan sen jälkeen puhtaalla vedellä.

Koe 12 – Sähkö ja magneettisuus

Kuten kokeessa 7, lanka tulisi leikata metrin pituisiksi osiksi ja kelata esim. lastulevyn palan ympärille. Oppilaat tarvitsevat myös kompassia ja klemmareita. Kun he ovat suorittaneet kokeen 12, voit antaa heidän kokeilla sähkömagneetteja, jotka tehdään kietomalla suuri määrä johtimen kierroksia esim. rautanaulan ympärille.

Koe 13 – Sähkövirran voimakkuuden mittaaminen ampeerimittarilla

Opettajan tulee antaa suora ohjeistus mittarien käytössä ennen kuin niitä annetaan luokalle. Uudelleenladattavien paristojen kanssa tulee olla varovainen, sillä niissä on paljon alhaisempi sisäinen vastus kuin tavallisilla paristoilla.

Koe 14 – Paristojen käyttövoiman mittaaminen

On hyvä, mikäli oppilailla on käytetty 9 voltin paristo, jotta he voivat tarkistaa viimeisen kysymyksen vastauksen.

Koe 15 – Omien paristojen tekeminen ja testaus

Erilaisia liuoksia ja metalliliuskoja tarvitaan tätä koetta varten.

Liuokset:

Suola (NaCl) liuos Etikka Laimennettu rikkihappo

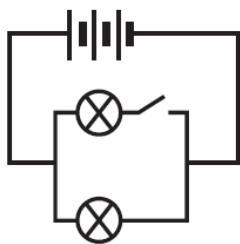
Metalliliuskat:

Kupari Magnesium Alumiini Lyijy Rauta Sinkki

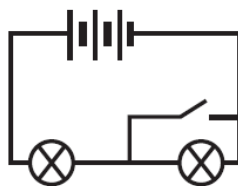
Kupari/magnesiumparisto voi sytyttää alhaisella jännitteellä toimivan lampun tai käynnistää pienen sähkömoottorin. Paristot voidaan depolarisoida lisäämällä pieniä määriä kaliumdikromaattiliuosta elektrolyyttiin. Kupari- ja sinkkielektrodit, jotka työnnetään sitruunaan tai perunaan, voivat antaa virtaa alhaisella sähkövirralla toimivaan moottoriin. Niitä voidaan kytkeä sarjaan, jolloin saadaan ulos suurempi jännite ja virta

Koe 16 – Haastavampia töitä kytkimillä

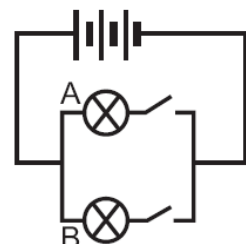
Odotetut tulokset kytkimien asennoista ovat:



1

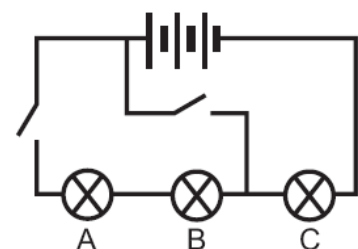


2



3

4

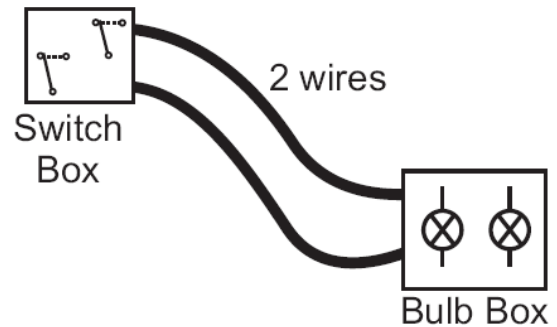


Valikoima erilaisia sähkökytkimiä (rautakaupasta) voidaan antaa oppilaiden tutkittavaksi, jotta he näkevät että ne toimivat samalla tavoin kuin heidän käyttämänsä kytkimet.

Koe 17 – Melko yllättävä johdin!

Kun oppilaat ovat löytäneet diodin ominaisuuden, eli se johtaa vain yhdensuuntaista virtaa, oppilailta voi kysyä ehdotuksia laitteen käyttötavoista. Sähköpakkauksen tarvikkeista voi tehdä mielenkiintoisen palapelin.

Oppilaille näytetään kaksi laatikoelementtiä, jotka ovat yhdistetty vain kahdella johtimella. Yhdessä laatikossa on asennettuna kaksi vaihtokytkintä. Toisessa laatikossa on kaksi lamppua. Kun molemmat kytkimet ovat yhdensuuntaisesti, yksi lamppu syttyy, mutta kun molemmat kytkimet ovat käännetty, ensimmäinen valo sammuu ja toinen syttyy.



Mysteeri on siinä, että vain kaksi johdinta yhdistää laatikot.

Vastaus on kahdessa lampullaatikkoon sijoitetussa "ohjattavassa" diodissa. Kun kytkimet tekevät linjasta A positiivisen, diodi C johtaa sähköä mutta diodi D ei. Tämän takia lamppu E syttyy.

Kun kytkin käännetään, linjasta B tulee positiivinen joten diodi D johtaa sähköä ja diodi C ei, minkä seurauksena lamppu F syttyy.

