

## K2019/3

Kondensaattorin kapasitanssin määrittäminen (15 p.)

Kondensaattori ladattiin kolmella eri jännitteen arvolla. Varaus purettiin kondensaattorin kanssa sarjaan kytketyn vastuksen kautta, ja samalla mitattiin piirissä kulkeva sähkövirta ajan funktiona.

Aineisto:

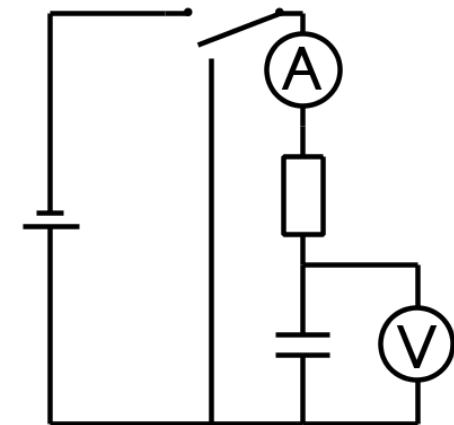
3.A [Mittausaineisto: Sähkövirta ajan funktiona](#)

Mittauksessa käytettiin 3,0 V:n, 6,0 V:n ja 9,0 V:n jännitteitä. Määritä kondensaattorin kapasitanssi käyttäen mittausaineiston 3.A kolmea eri mittaussarjaa. Käy vastauksessasi läpi määrittämisen vaiheet ja saamasi lopputulos.

Kondensaattorin kapasitanssi saadaan kaavasta  $C = \frac{Q}{U}$ , jossa  $Q$  on kondensaattorin varaus, kun se on ladattu jännitteellä  $U$ .

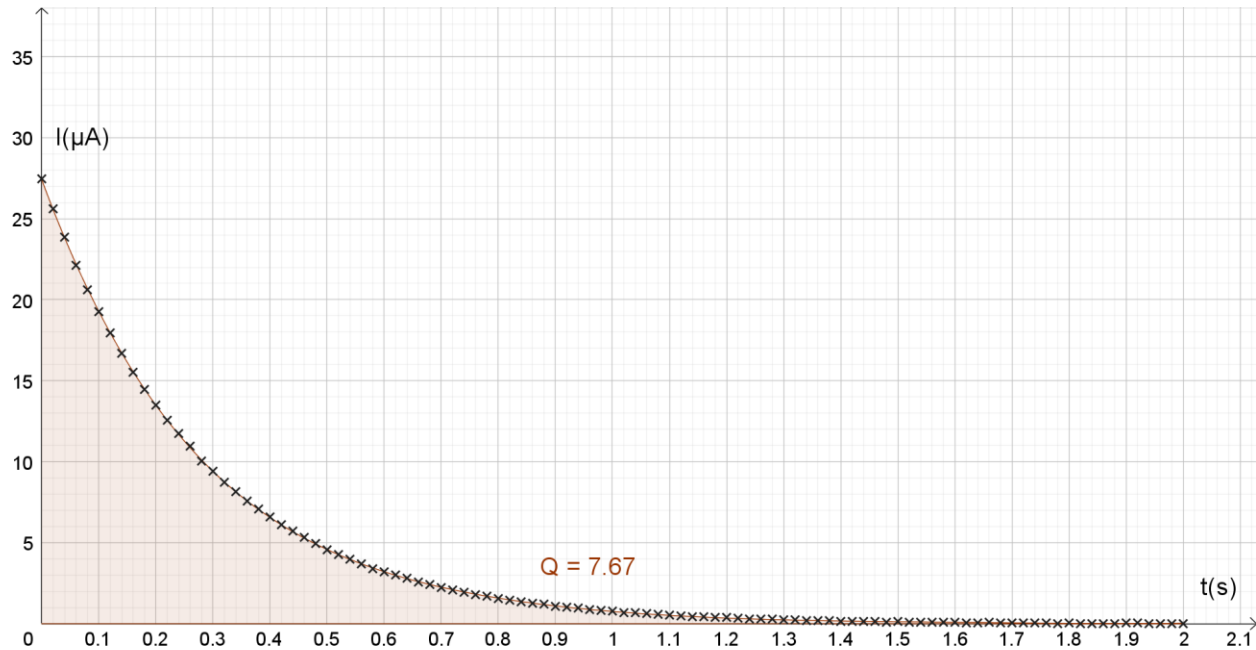
Sovitetaan mittaustulokset  $(t, I)$  – koordinaatistoon.

Mittaukseen  
soveltuva kytkentä:

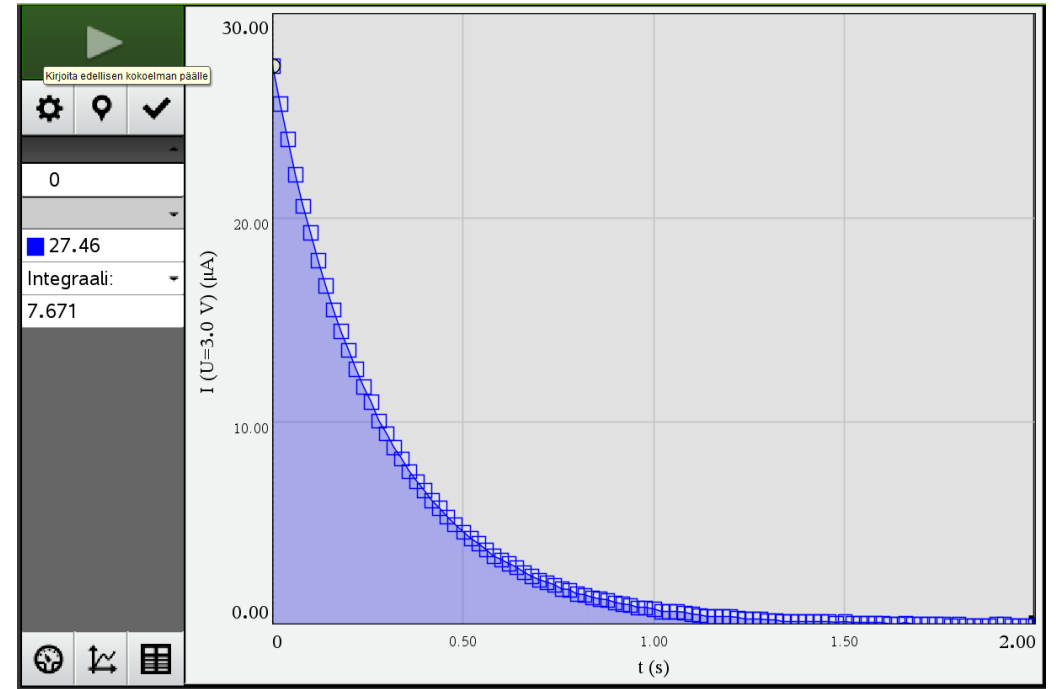


Kondensaattorin purkausvirta latausjännitteellä  $U = 3,0 \text{ V}$ :

GeoGebra:

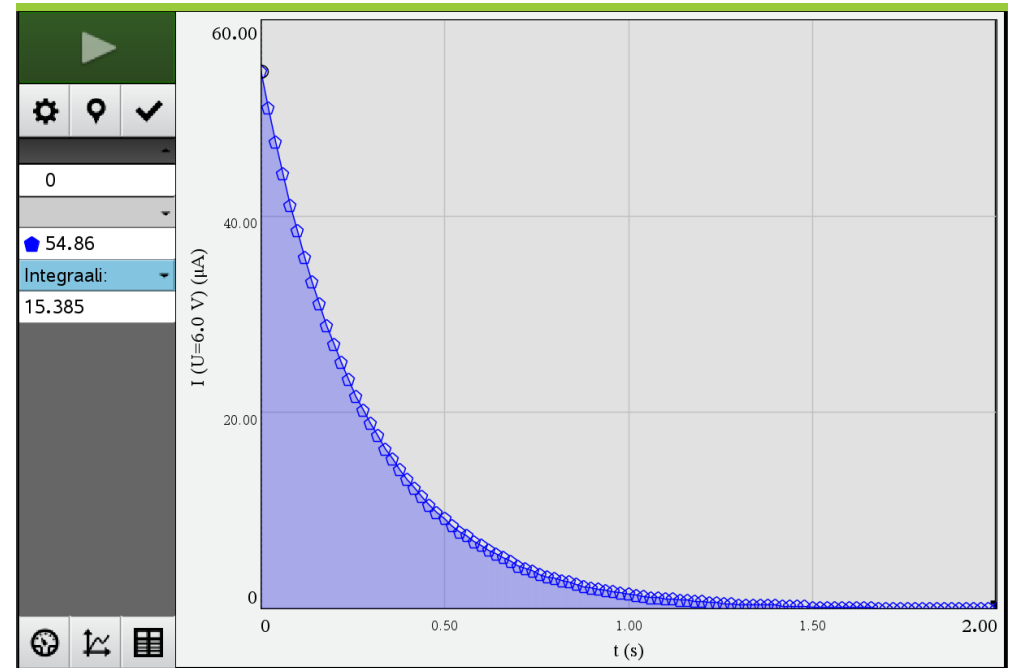
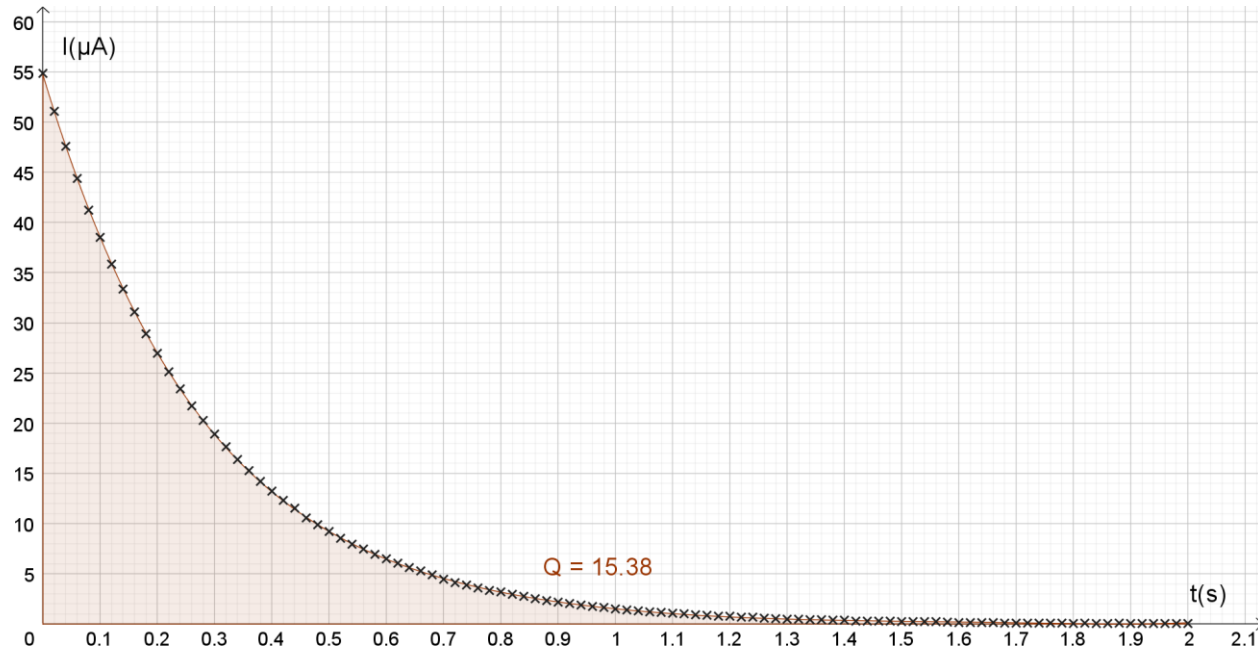


TI-Nspire:



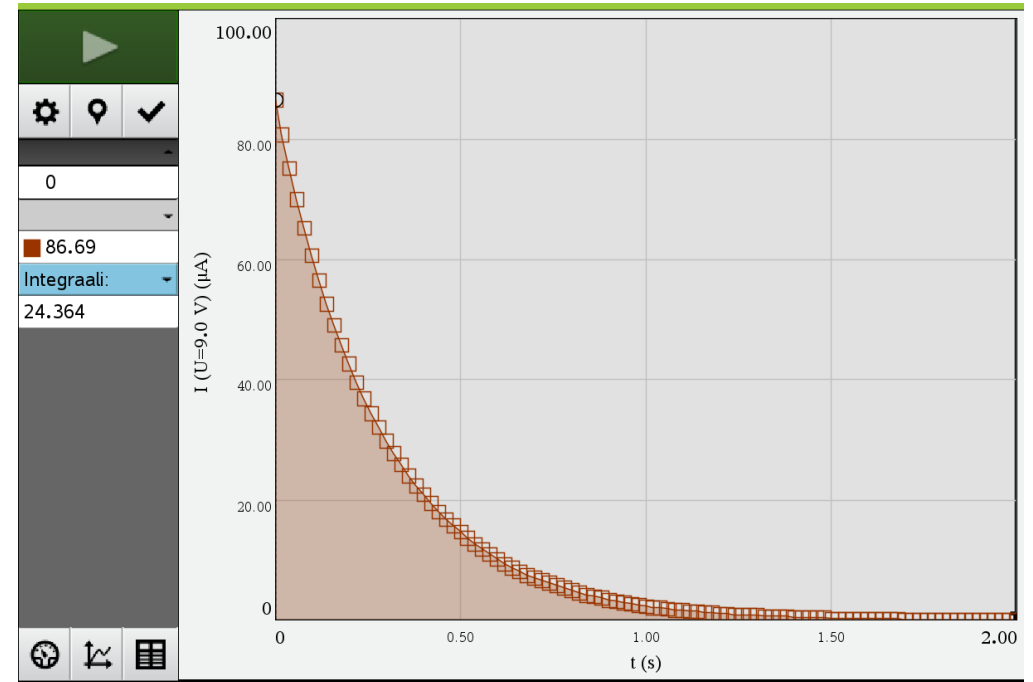
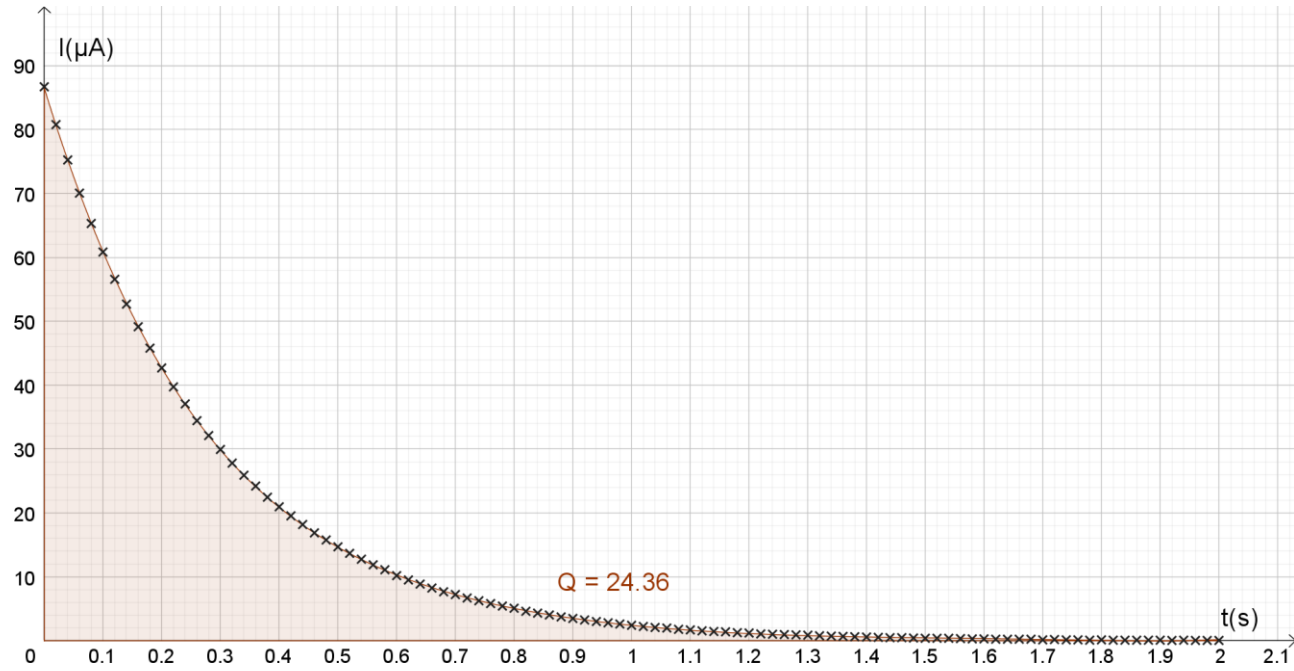
Kondensaattorin varaus saadaan käyrän ja  $x$  –akselin rajaamana fysikaalisena pinta-alana:  $Q = 7,67 \mu\text{A} \cdot \text{s} = 7,67 \mu\text{C}$ .

Kondensaattorin purkausvirta latausjännitteellä  $U = 6,0 \text{ V}$ :



Kondensaattorin varaus  $Q = 15,38 \mu\text{C}$ .

Kondensaattorin purkausvirta latausjännitteellä  $U = 9,0 \text{ V}$ :



Kondensaattorin varaus  $Q = 24,36 \mu\text{C}$ .

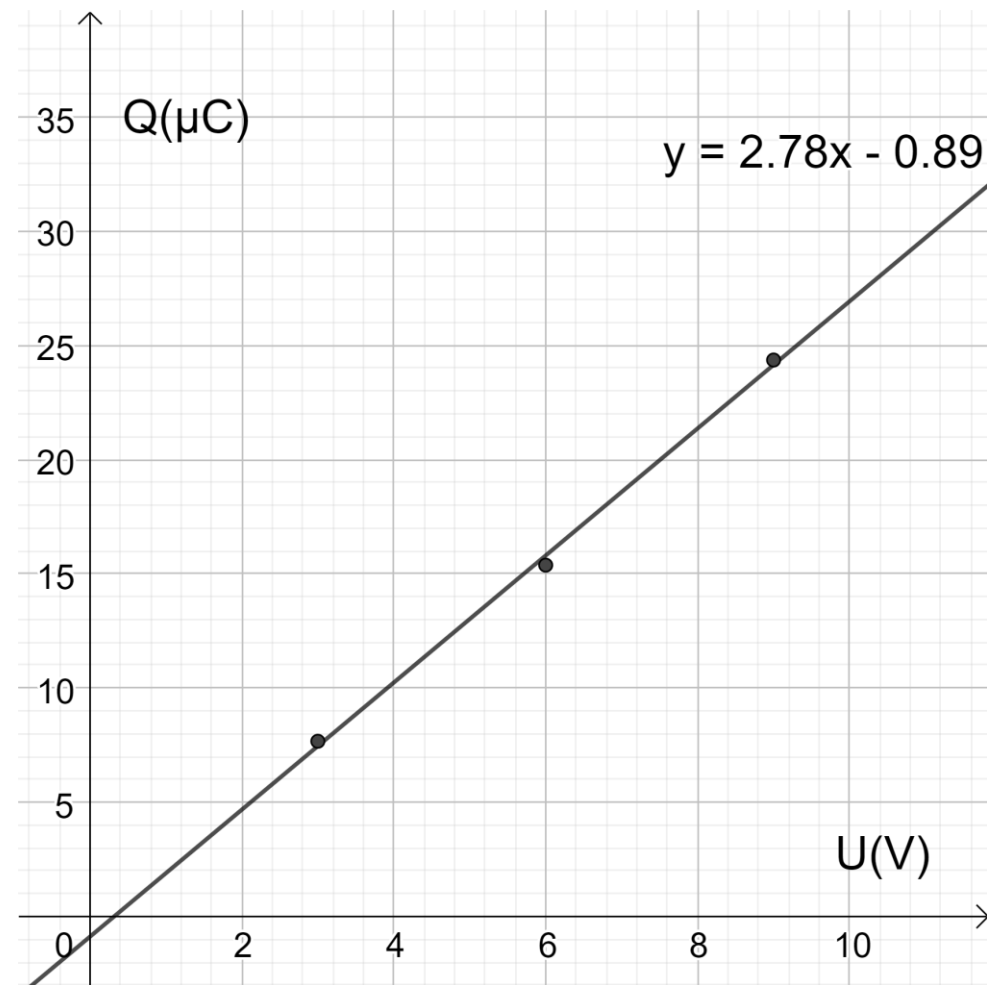
Tulokset taulukoituna:

$U(\text{V})$	$Q(\mu\text{C})$
3,0	7,67
6,0	15,38
9,0	24,36

Kondensaattorin varaus on suoraan verrannollinen jännitteeseen:  $Q = CU$ . Verrannollisuuskerroin eli kapasitanssi  $C$  saadaan siis  $(U, Q)$  –koordinaatistoon sovitetun suoran fysikaalisesta kulmakertoimesta.

$$C = 2,78 \frac{\mu\text{C}}{\text{V}} \approx 2,8 \mu\text{F}$$

Huom! Käytä graafisesta esitystä (sarjamittauksessa), jos se on tehtävässä mahdollista. (Keskiarvoja käyttämällä saataisiin tulos  $2,6 \mu\text{F}$ .)



Sovitussuoran pitäisi teoriassa mennä origon kautta. Vakiotermi kuvaa tässä mittauksen epätarkkuutta.