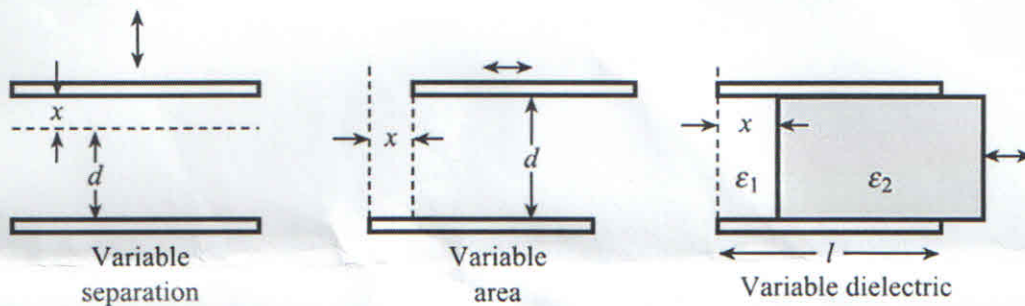
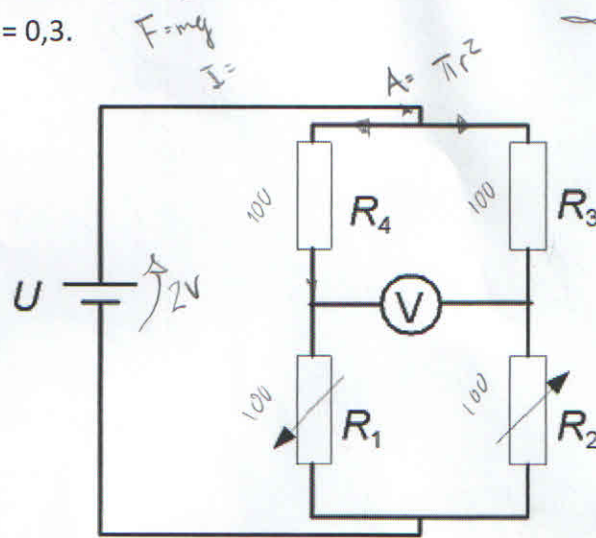
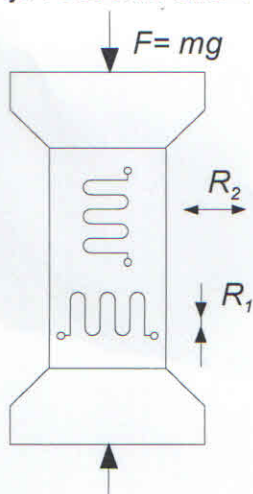


- × 1. Selosta kolmen erityyppisen pinnankorkeusmittauksen periaate.
- × 2. Kerro erilaisista mittausjärjestelmiin soveltuvista lämpötila-antureista sekä niiden kanssa käytettäväksi soveltuvista mittauskytkennöistä.
- × 3. Anturisignaalin muodostaminen mittauslähettimillä; selitä, millaisia toimintoja mittauslähettimissä on.
- × 4. Alla olevassa kuvassa on esitetty kolme eri tapaa toteuttaa kapasitiivinen siirtymäanturi. Määritä kussakin tapauksessa muuttujasta x riippuva lauseke kondensaattorin kapasitanssille $C(x)$. Kondensaattorin levyjen pinta-ala on $A = wl$ ja väliaineen suhteellinen permittiivisyys on ϵ .



- 5. Esitä pietsosähköisen elementin kaksiporttimalli ja sitä vastaava erilliskomponenttimalli, kun elementtiä käytetään a) ultraäänen tuottamiseen ja b) ultraäänen vastaanottamiseen väliaineessa. Mikä on elementin impedanssi?
- 6. Kuvan mukainen, punnitsemiseen käytettävä systeemi koostuu pyöreästä alumiinipylvästä, jonka säde $R = 2,5$ cm. Alumiinipylväeseen kiinnitettyt venymäliuskat kytketään toisen kuvan mukaisesti siltakytkeentään. Sillan syöttöjännite $U = 2$ V, kuormittamattomassa tilassa $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 100 \Omega$ ja venymäliuskojen venymäkerroin $G = 2,00$. Laske sillan lähtöjännite V , kun punnittava massa on 2500 kg. Alumiinin kimmomoduuli $E = 7,06 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ (70,6 GPa) ja Poissonin luku $\nu = 0,3$.



Hooken laki $\left\{ \begin{aligned} \sigma &= \epsilon E = \frac{F}{A} \\ \epsilon_L &= \frac{\Delta l}{l} \end{aligned} \right.$

$\epsilon_T = -\nu \epsilon_L = \nu \frac{F}{AE}$

$U \rightarrow R \downarrow$