

Fundamentals of Physics II

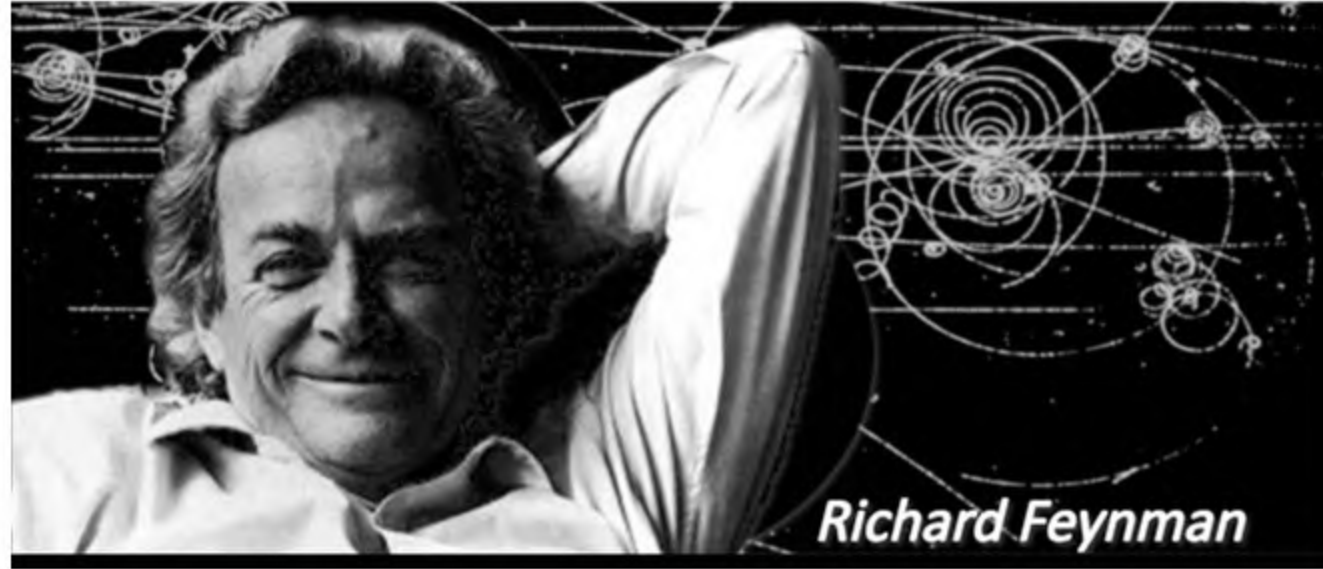
Faculty of Physics-Kharazmi University

Dr. Faramarz Kanjouri

Spring 2023

دانشگاه خوارزمی





اگر همواره مانند گذشته بیندیشید، همیشه همان چیزهایی را
به دست می آورید که تا کنون کسب کرده اید

فاینمن

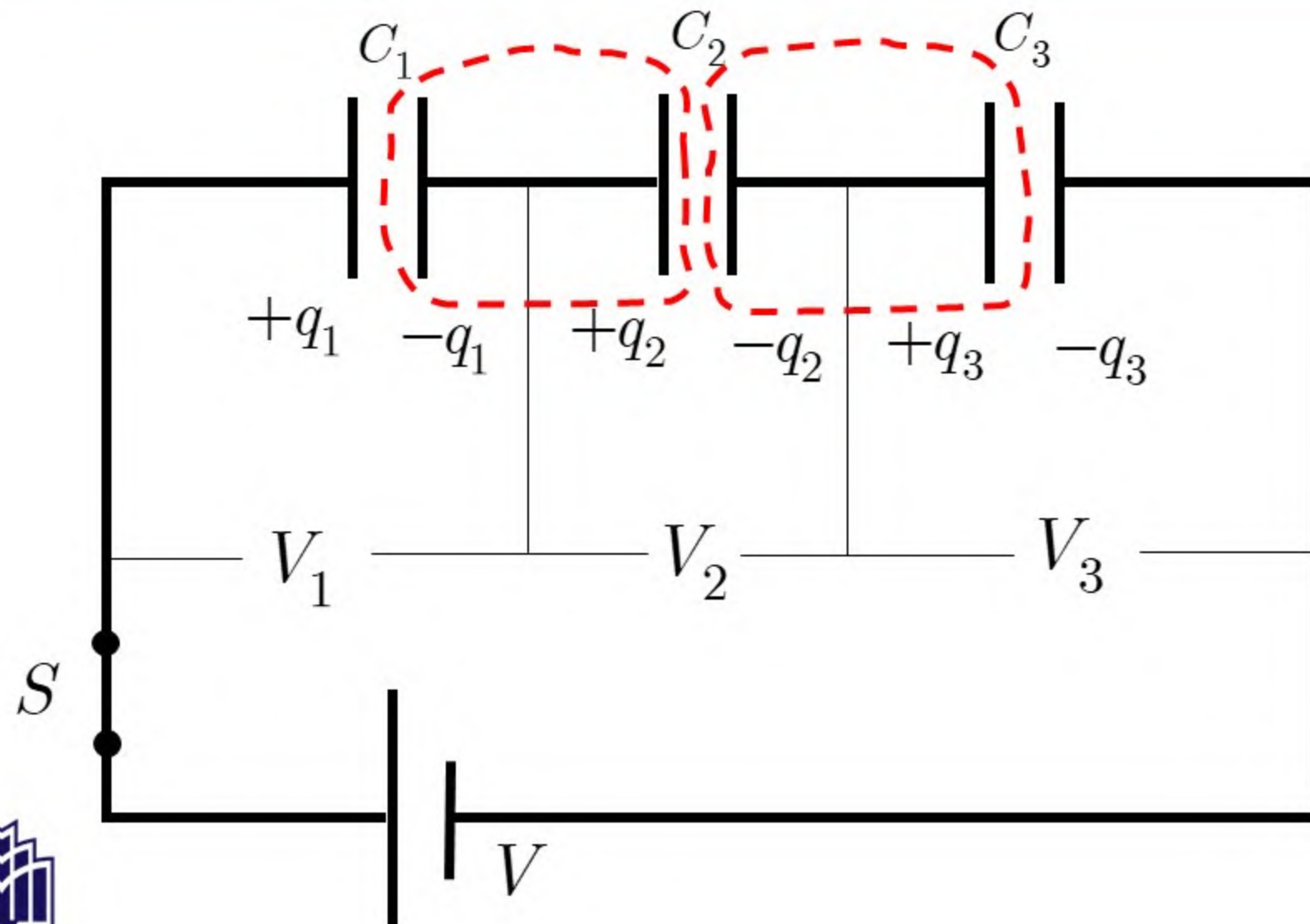


درس بیست و دوم

خازن - بخش ۲

Capacitor-Part2

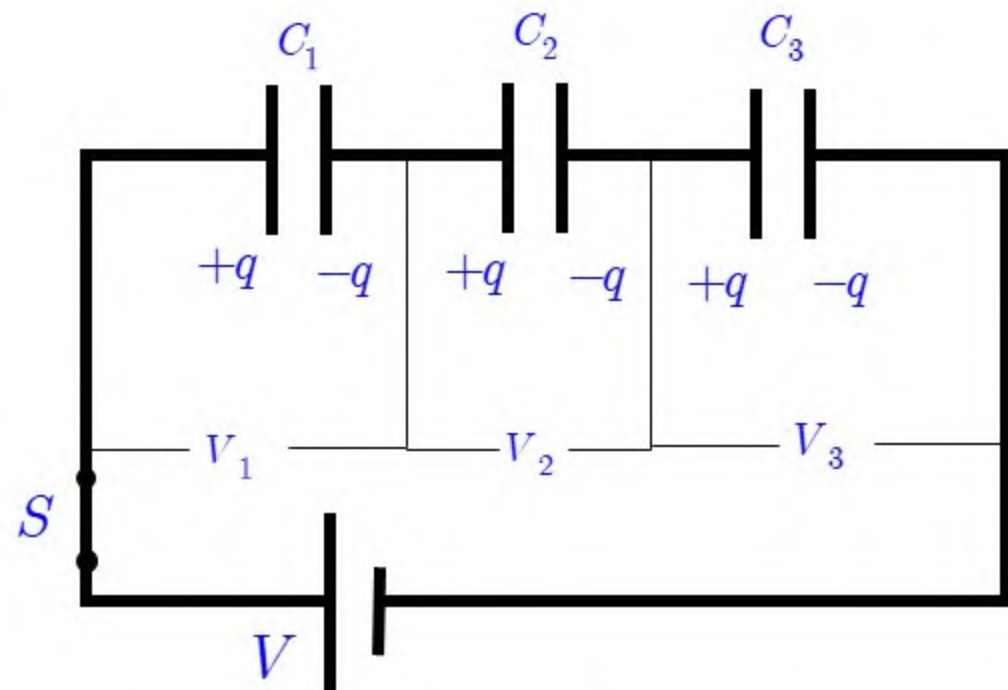




$$-q_1 + q_2 = 0$$

$$-q_2 + q_3 = 0$$





$$V_1 + V_2 + V_3 = V$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q$$

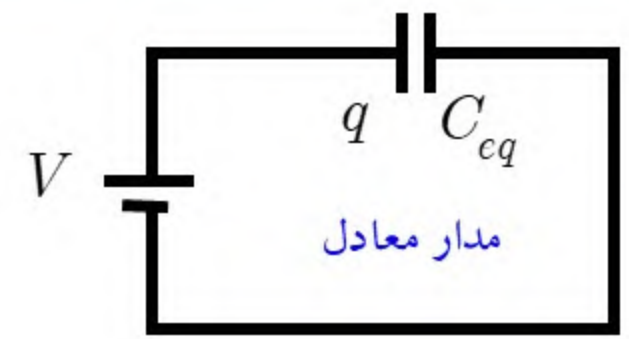
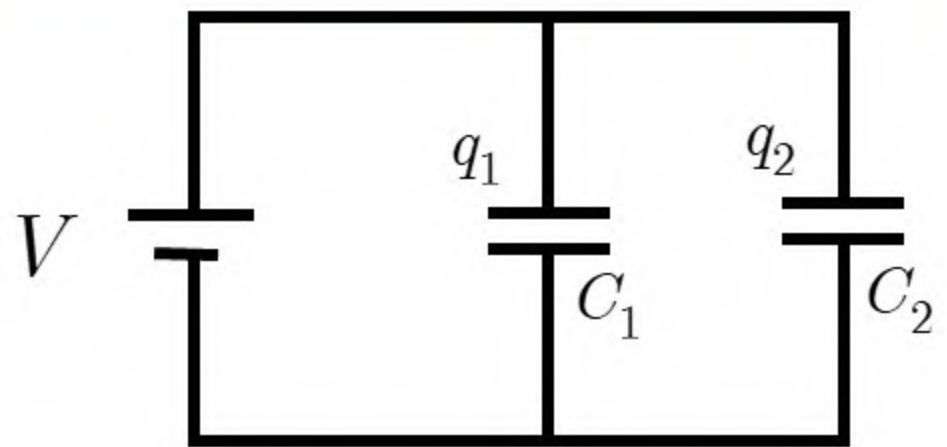
$$\frac{q}{C_1} + \frac{q}{C_2} + \frac{q}{C_3} = V$$

$$\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_{eq}}$$

$$q = C_{eq} V$$

$$V = \frac{q}{C_{eq}}$$





$$V_1 = \frac{q_1}{C_1} = V$$

$$V_2 = \frac{q_2}{C_2} = V$$

$$q = q_1 + q_2$$

$$C_{eq}V = C_1V + C_2V$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$q = C_{eq}V$$



$$\text{Farad} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Volt}}$$

معادله‌ی ابعادی ظرفیت خازن را بیان کنید

$$\text{Farad} = \frac{\text{Coulomb}}{\text{Joule/Coulomb}} = \frac{\text{Coulomb}^2}{\text{Joule}}$$

$$\text{Farad} = \frac{(\text{Amper-s})^2}{\text{Newton-meter}}$$

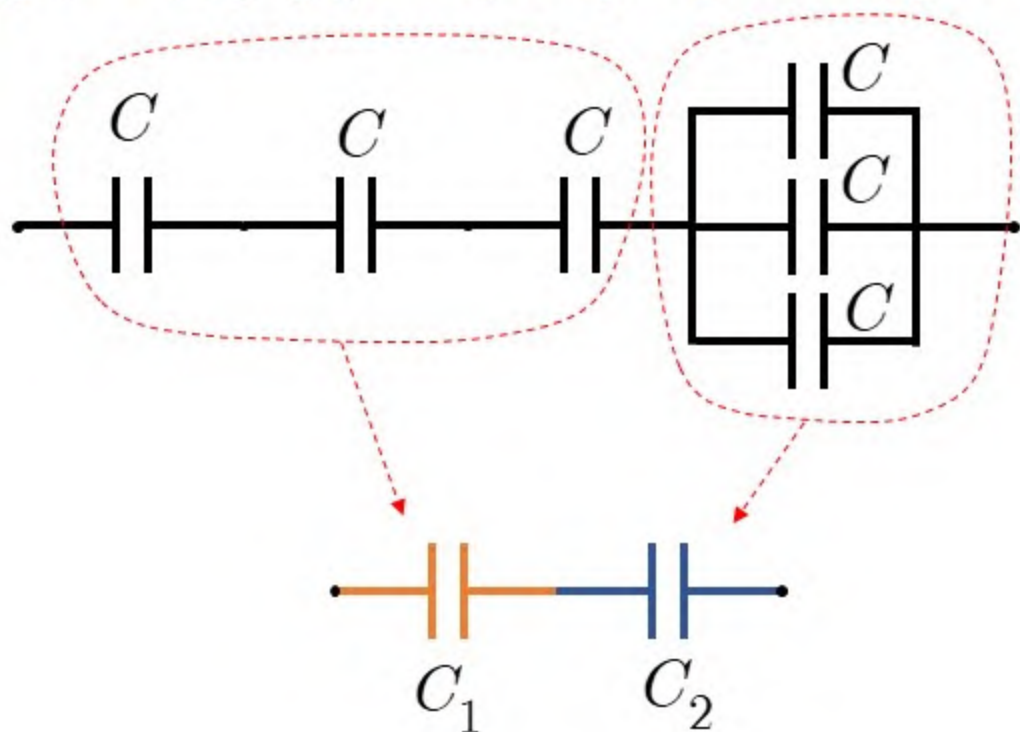
$$\text{Newton} = \frac{\text{kg-meter}}{\text{s}^2}$$

$$\text{Farad} = \frac{\text{Amper}^2 \text{s}^4}{\text{kg-meter}^2}$$

$$F = M^{-1} L^{-2} A^2 T^4$$



ظرفیت معادل آرایه‌ی شکل روبرو از خازن‌ها را پیدا کنید. ظرفیت همه‌ی خازن‌ها یکسان و برابر با یک میکروفاراد است



$$\frac{1}{C_1} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C} + \frac{1}{C} = \frac{3}{C}$$

$$C_1 = \frac{C}{3}$$

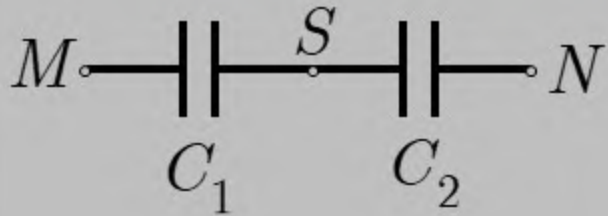
$$C_2 = 3C$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{3}{C} + \frac{1}{3C} = \frac{10}{3C}$$

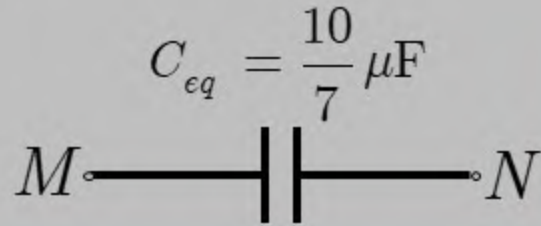
$$C_{eq} = \frac{3}{10}C = 0.3\mu\text{F}$$

در شکل زیر اگر پتانسیل نقطه‌ی M برابر با 70 و پتانسیل نقطه‌ی N برابر با صفر ولت باشد. بار هر یک از خازن‌ها و پتانسیل نقطه‌ی S را پیدا کنید.



$$C_1 = 2\mu\text{F}$$

$$C_2 = 5\mu\text{F}$$



$$q = C_{eq} V_{MN} = \frac{10}{7} \times 70 = 100\mu\text{C}$$

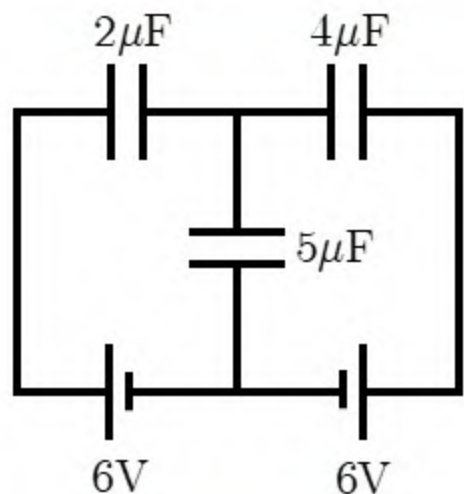
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{2\mu\text{F}} + \frac{1}{5\mu\text{F}} = \frac{7}{10} \frac{1}{\mu\text{F}}$$

$$V_{MS} = V_M - V_S = \frac{q}{C_1} = \frac{100\mu\text{C}}{2\mu\text{F}} = 50\text{V}$$

$$V_S = 70\text{V} - 50\text{V} = 20\text{V}$$



در شکل زیر بار روی هر یک از صفحات خازن را حساب کنید.



$$-q_1 - q_2 + q_3 = 0 \quad (1)$$

$$V_d - V_c = \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_1}{2\mu\text{F}}$$

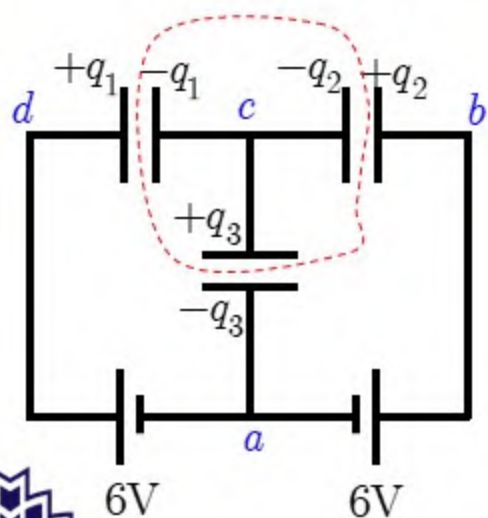
$$V_b - V_c = \frac{q_2}{C_2} = \frac{q_2}{4\mu\text{F}}$$

$$V_c - V_a = \frac{q_3}{C_3} = \frac{q_3}{5\mu\text{F}}$$

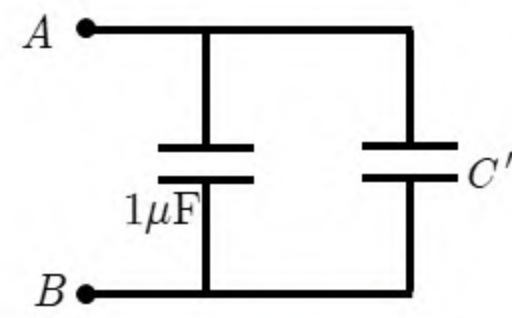
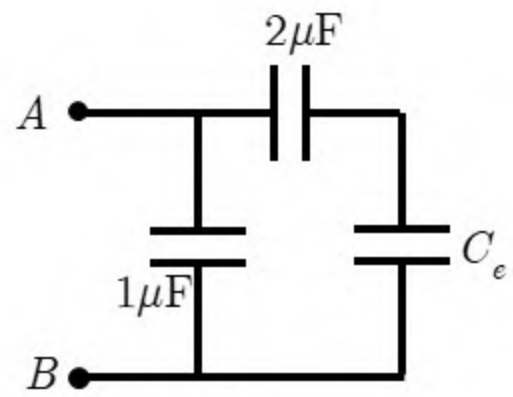
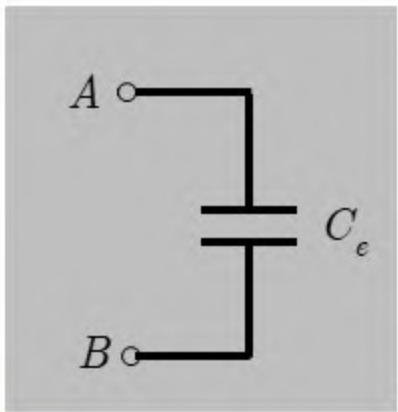
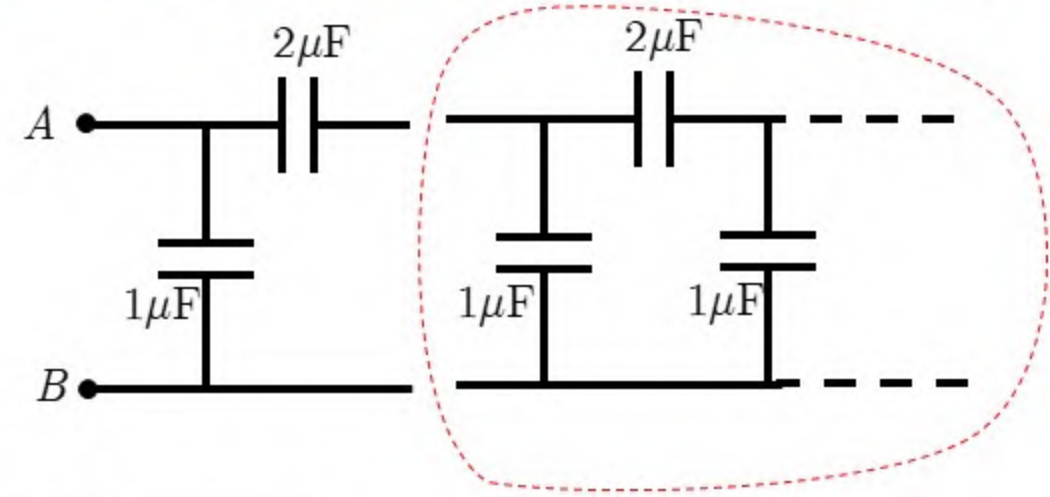
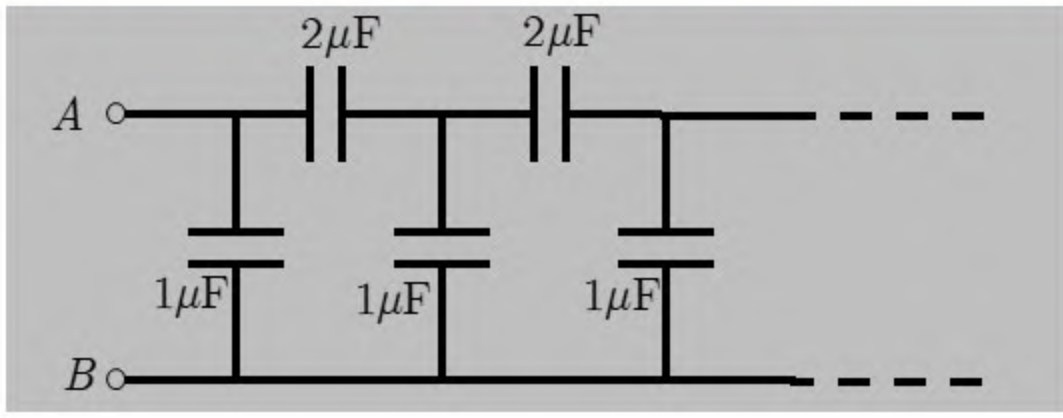
$$V_d - V_a = \frac{q_1}{2\mu\text{F}} + \frac{q_3}{5\mu\text{F}} = 6\text{V} \quad (2)$$

$$V_b - V_a = \frac{q_2}{4\mu\text{F}} + \frac{q_3}{5\mu\text{F}} = 6\text{V} \quad (3)$$

$$q_1 = \frac{60}{11} \mu\text{C}; \quad q_2 = \frac{120}{11} \mu\text{C}; \quad q_3 = \frac{180}{11} \mu\text{C};$$



ظرفیت معادل ترکیب نردبانی زیر را پیدا کنید



$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C_e} + \frac{1}{2\mu\text{F}}$$

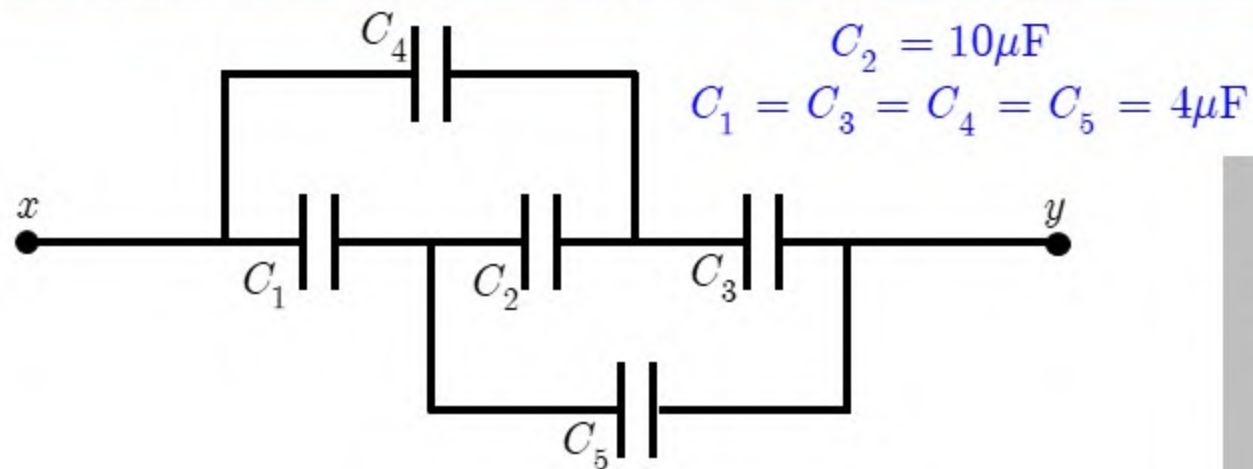
$$C' = \frac{2C_e}{2 + C_e} \mu\text{F}$$

$$C_e = C' + 1\mu\text{F}$$

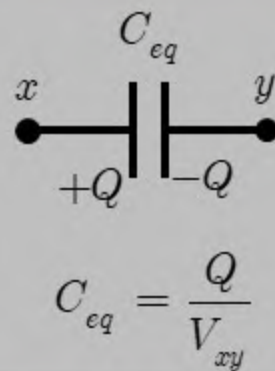
$$C_e^2 - C_e - 2 = 0$$

$$C_e = 2\mu\text{F}$$



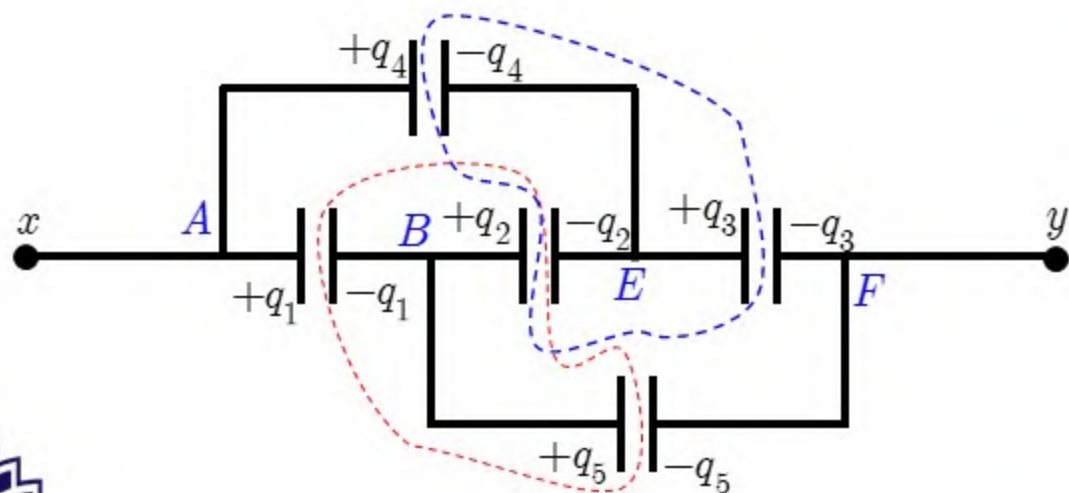


در شکل زیر ظرفیت معادل بین نقاط x و y را پیدا کنید.



فرض کنید بین نقاط x و y توسط یک باتری اختلاف پتانسیل V_{xy} اعمال کنیم

$$C_{eq} = \frac{Q}{V_{xy}}$$



$$V_{xy} = V_{AB} + V_{BF} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_5}{C_5}$$

$$V_{AE} = V_{AB} + V_{BE} \Rightarrow \frac{q_4}{C_4} = \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2}$$

$$V_{BF} = V_{BE} + V_{EF} \Rightarrow \frac{q_5}{C_5} = \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3}$$

$$-q_1 + q_2 + q_5 = 0$$

$$-q_4 - q_2 + q_3 = 0$$

$$Q = q_1 + q_4$$

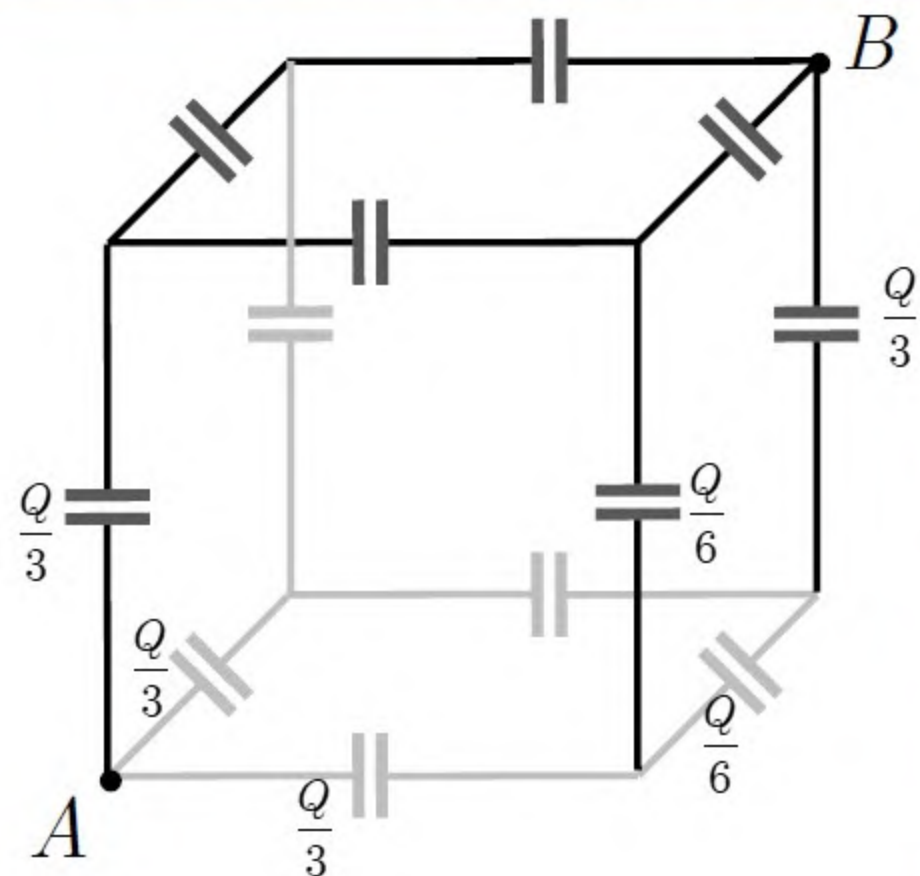
$$q_1 = q_3 = q_4 = q_5 = \frac{Q}{2}$$

$$q_2 = 0$$

$$V_{xy} = \frac{Q/2}{C} + \frac{Q/2}{C} = \frac{Q}{C}$$

$$C_{eq} = C$$





دوازده خازن، هر یک با ظرفیت C به شکل یک مکعب به هم وصل شده اند
ظرفیت معادل این مجموعه را بین دو گوشه‌ی متقابل قطر اصلی پیدا کنید

$$V_{AB} = V_A - V_B = V_{AE} + V_{EF} + V_{FB} = \frac{Q}{3C} + \frac{Q}{6C} + \frac{Q}{3C}$$

$$V_{AB} = \frac{5Q}{6C}$$

$$V_{AB} = \frac{Q}{C_{eq}}$$

$$C_{eq} = \frac{6}{5}C$$



شاد و مهربان باشید

