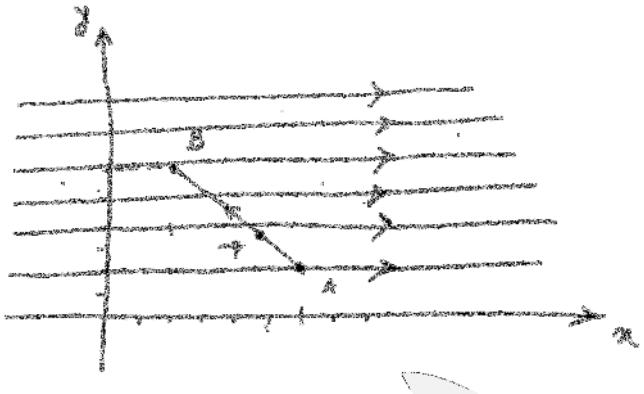
۱- الف)

$$E = ۶\times ۱۰^{۳} i(N/C)$$

$$W_E = E.q.d = ۵\times ۱۰^{-۶}\times ۶\times ۱۰^{۳}\times ۴$$

جابجایی در راستای میدان $d = ۴(m)$

$$W_E = ۱۲۰\times ۱۰^{-۳}(j)$$



ب)

$$\Delta u = -W_E = -۱۲۰\times ۱۰^{-۳}(j)$$

ج)

$$\Delta V = \frac{\Delta u}{q} = \frac{-W_E}{q} = \frac{-۱۲۰\times ۱۰^{-۳}}{-۵\times ۱۰^{-۶}} = ۲۴۰۰۰(V) \Rightarrow \boxed{V_A - V_B = -۲۴۰۰۰(V)}$$

۲-

$$V_a - V_b = V_a - V_c = E\times ac \Rightarrow \ ۳۰ = E\times \frac{۶}{۱۰۰۰} \Rightarrow E = \frac{۳۰۰۰۰}{۶} = ۵۰۰۰(\frac{N}{c})$$

$$ac = ۶(mm)$$

$$\Delta V = E\times d = ۵۰۰۰\times \frac{۳۰}{۱۰۰۰} = ۱۵۰(v)$$

↓ اختلاف پتانسیل دو صفحه خازن

۳-

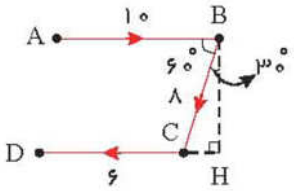
$$c_۱v_۱ + c_۲v_۲ = c_۱v' + c_۲v'$$

$$۱۰۰\times ۵۰ + ۰ = ۱۰۰\times ۳۵ + c_۲\times ۳۵$$

$$۳۵c_۲ = ۱۵۰۰ \Rightarrow (c_۲ = \frac{۳۰۰}{۷}pf)$$

۴-

$$CH = BC\sin ۳۰^\circ = ۸\times \frac{۱}{۲} = ۴cm \Rightarrow CH + CD = ۴ + ۶ = ۱۰cm \Rightarrow AB = HD$$



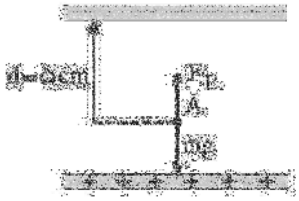
از تساوی بالا نتیجه می‌شود که AD عمود بر خطوط میدان الکتریکی بوده پس نقاط A و D روی خط عمود بر میدان واقع‌اند بنابراین هم‌پتانسیل هستند.

$$V_A = V_D = ۵V$$

۵-

$$\left.\begin{aligned} U_1 &= \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 20^2 = 400\mu J \\ U_2 &= \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 30^2 = 900\mu J \end{aligned}\right\} \Rightarrow U_2 - U_1 = 900 - 400 = 500\mu J$$

۶- به بار نیروی الکتریکی و وزن وارد می‌شود. چون بار از نقطهٔ A تحت اثر میدان شروع به حرکت کرده، نیروی الکتریکی از طرف میدان به سمت بالا بوده بنابراین بارِ ذره مثبت است و به سمت بالا حرکت می‌کند. (اگر بار جسم منفی بود، تحت اثر میدان که نیرویی به سمت پایین داشت و همچنین نیروی وزن شروع به حرکت می‌کرد.)



از قضیهٔ کار- انرژی جنبشی برای به دست آوردن سرعت ذره استفاده می‌کنیم.

دو نیروی F_E و mg به ذره وارد می‌شود.

$$W_E = |q|Ed\cos\theta = 2\times 10^{-11}\times 4\times 10^5\times 5\times 10^{-2} = 4\times 10^{-7}J$$

$$W_{mg} = -mgh = -2\times 10^{-7}\times 10\times 5\times 10^{-2} = -10^{-7}$$

قضیهٔ کار- انرژی جنبشی: $W_t = \Delta K \rightarrow W_E + W_{mg} = \Delta K = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$

$$\rightarrow 4\times 10^{-7} - 10^{-7} = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-7}\times (V_2^2 - 0) \rightarrow V_2 = \sqrt{3}\,\frac{m}{s}$$

۷- ابتدا اختلاف پتانسیل دو صفحهٔ خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow 2 = \frac{48}{V} \Rightarrow V = 24(V)$$

از طرفی هم طبق رابطهٔ $\Delta V = Ed$ می‌دانیم $\Delta V \propto d$، پس می‌توان نوشت:

$$\frac{\Delta V_{\text{کل}}}{\Delta V_{AB}} = \frac{d_{\text{کل}}}{d_{AB}} \Rightarrow \frac{24}{\Delta V_{AB}} = \frac{d}{d-(\frac{d}{3}+\frac{d}{4})} = \frac{d}{\frac{5d}{12}} = \frac{12}{5} \Rightarrow \Delta V_{AB} = 10(V)$$

و از آنجایی که نقطهٔ B به صفحهٔ مثبت نزدیک‌تر است، پس: $V_B > V_A$ و $V_A - V_B = -10(V)$

۸- در میدان یکنواخت اختلاف پتانسیل دو نقطه از رابطهٔ $\Delta V = Ed$ به دست می‌آید. پس اختلاف پتانسیل با فاصلهٔ دو نقطه رابطهٔ مستقیم دارد $\Delta V \propto d$. بنابراین:

$$\frac{\Delta V_{AD}}{\Delta V_{AC}} = \frac{d_{AD}}{d_{AC}} = \frac{15}{10} = \frac{3}{2} = 1/5$$

تذکّر: منظور از d فاصلهٔ دو نقطه در راستای میدان است.