

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
|------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ۱ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۳ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۵ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۶ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۷ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۸ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۹ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۰ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۱ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۲ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۳ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۱۴ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۵ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۶ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۷ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۸ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۱۹ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۰ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۱ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۲ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۳ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۴ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۵ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۶ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۲۷ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۸ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۲۹ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۰ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۱ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ۳۲ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۳ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۴ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۵ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۶ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۷ - | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۸ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۳۹ - | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ۴۰ - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ظرفیت ثابت است $u_1 = \frac{Q^2}{2C}$ چون بار q نصف شده است انرژی $\frac{1}{4}$ برابر می شود.

$$u_2 = \frac{\left(\frac{Q}{2}\right)^2}{2C} = \frac{Q^2}{4 \times 2C} \Rightarrow u_2 = \frac{1}{4} u_1$$

۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فاصله بین دو صفحه را نصف و سطح آن ها را دو برابر، پس ظرفیت چهار برابر می شود.

$$C = K \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

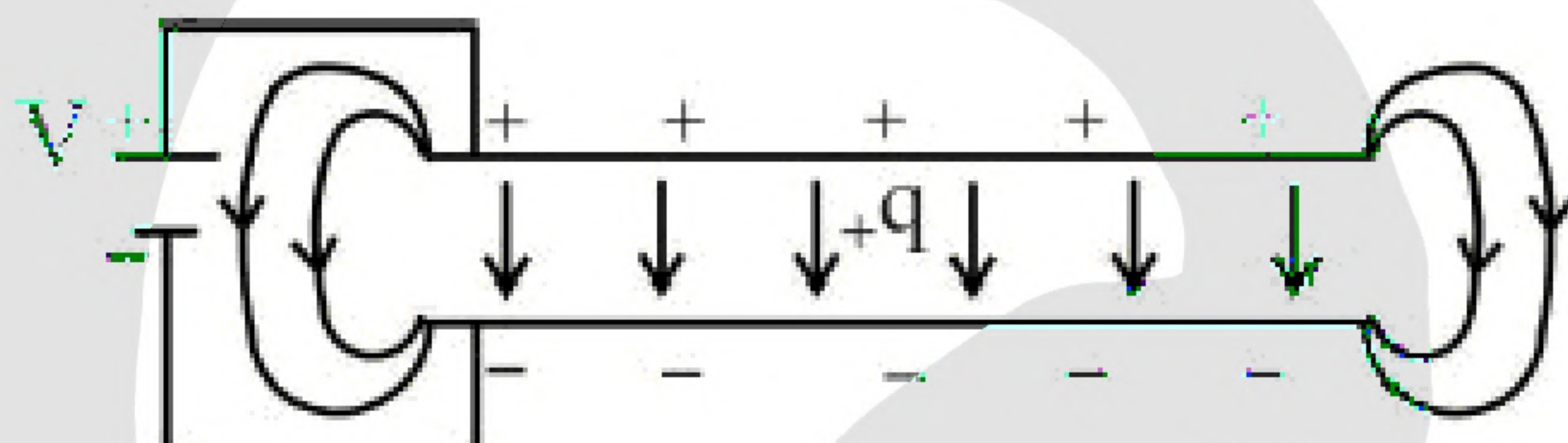
۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اختلاف پتانسیل ثابت است. ظرفیت خازن با افزایش فاصله دو صفحه کم می شود.

$$C = \frac{q}{V} \Rightarrow q = VC$$

بنابراین بار کم می شود:

$$C = K \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

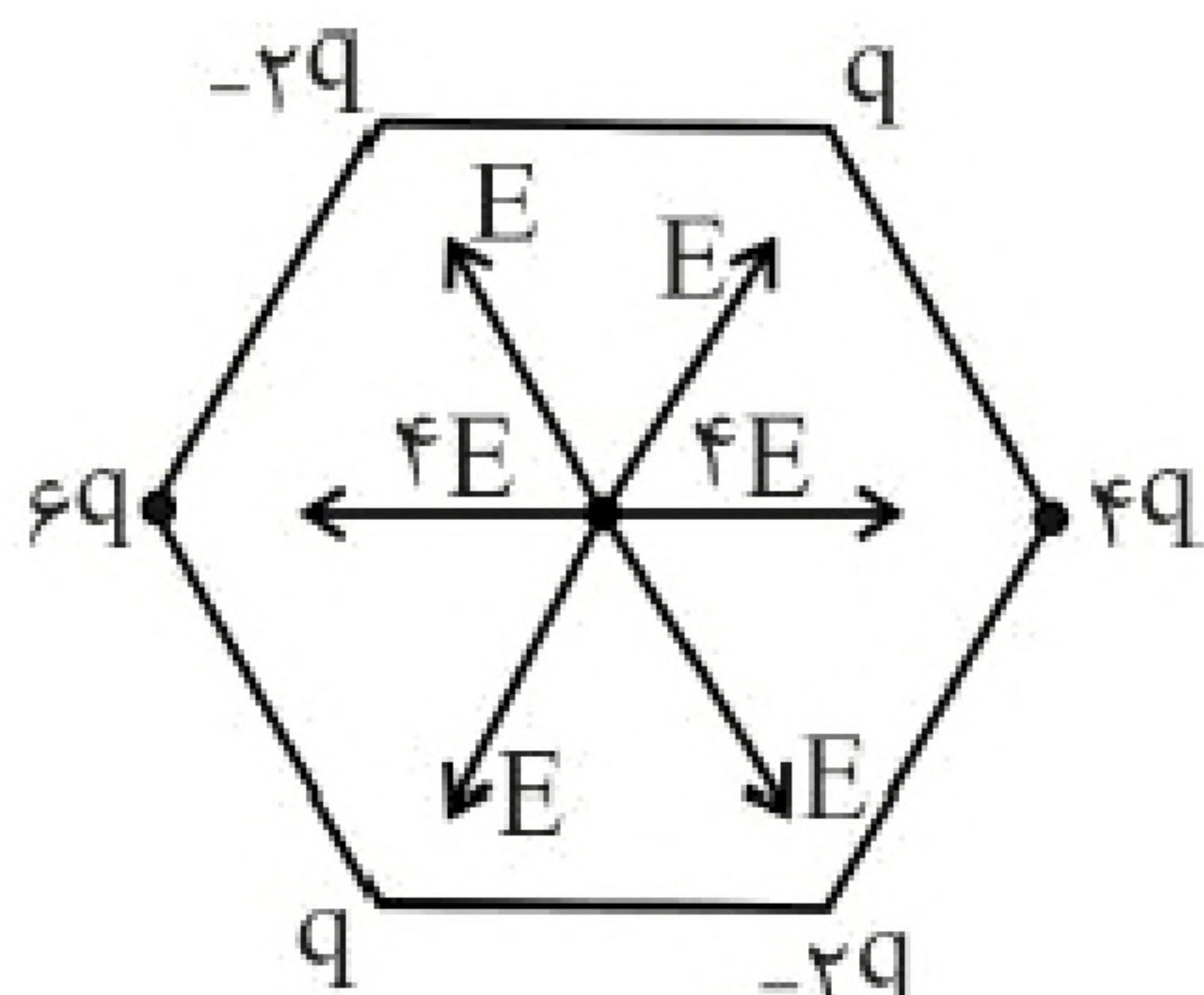


برای انجام این کار:

$$\left. \begin{aligned} W &= F \cdot d \\ W &= V \cdot q \\ F &= q \cdot E \end{aligned} \right\} Vq = qE \cdot d$$

$$E = \frac{V}{d}$$

۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\left. \begin{aligned} \vec{E}_1 &= k \frac{4q}{a^2} \\ \vec{E}_2 &= k \frac{4q}{a^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_R = E_1 - E_2$$

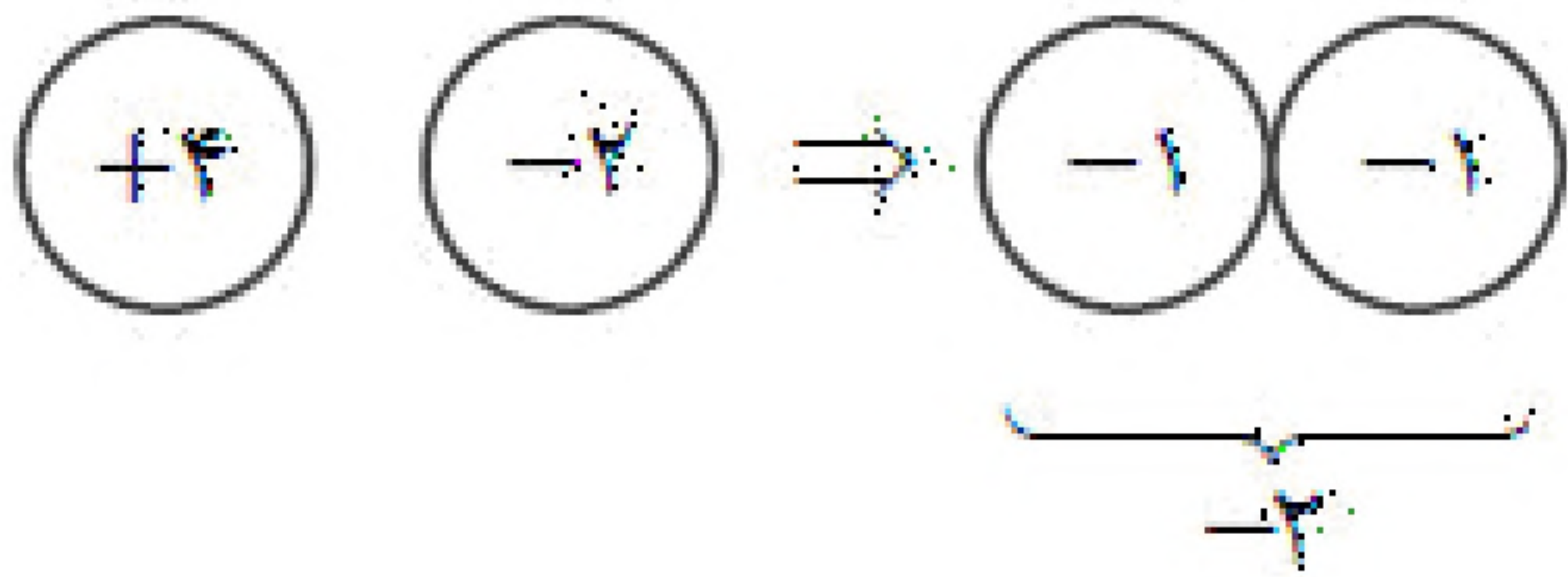
$$\Rightarrow E_R = \frac{kq}{a^2} (4 - 2) = 2 \frac{kq}{a^2}$$



۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جمع جبری بارها به نسبت مساوی تقسیم می‌شود.

$$-4 + 2 = -2 \Rightarrow R_1 = R_2$$

$$q'_1 = q''_2 = \frac{-2}{2} = -1 \text{ C}$$



۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون دو بار همنام هستند، بین دو بار و نزدیک به بار کوچک‌تر باید بار q' را قرار دهیم.

$$F = K \frac{q_1 q_2}{L^2}$$

۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$L_2 = 2L_1 \Rightarrow F_2 = K \frac{q_1 q_2}{(2L)^2} = \frac{1}{4} K \frac{q_1 q_2}{L^2}$$

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نزدیک به صفحه + بیشترین پتانسیل را با بیشترین انرژی دارد.

۱۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به دلیل چگالی و تراکم بار در نقطه A، گزینه ۱ درست است.

۱۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی با V^2 متناسب است چون انرژی نصف شده، پس V ، $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر می‌شود.

$$u_1 = \frac{1}{2} CV^2$$

$$u_2 = \frac{1}{2} u_1$$

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{\frac{1}{2} CV_2^2}{\frac{1}{2} CV_1^2} \Rightarrow \frac{u_2}{u_1} = \frac{V_2^2}{V_1^2} \Rightarrow V_2^2 = \frac{V_1^2}{2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2} V_1}{2}$$

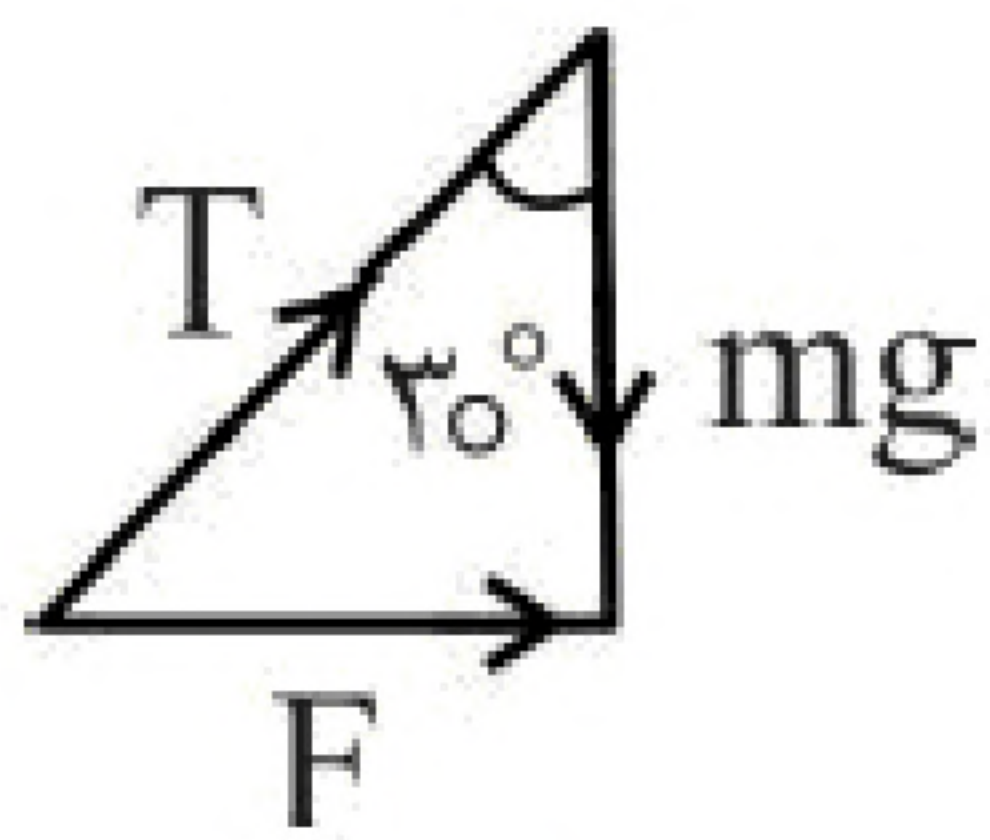
۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $u = \frac{q^2}{2C}$ چون بار مثبت است و ظرفیت K برابر شده است. پس u ، $\frac{1}{K}$ برابر می‌شود.

$$C = K\epsilon \cdot \frac{A}{d}$$

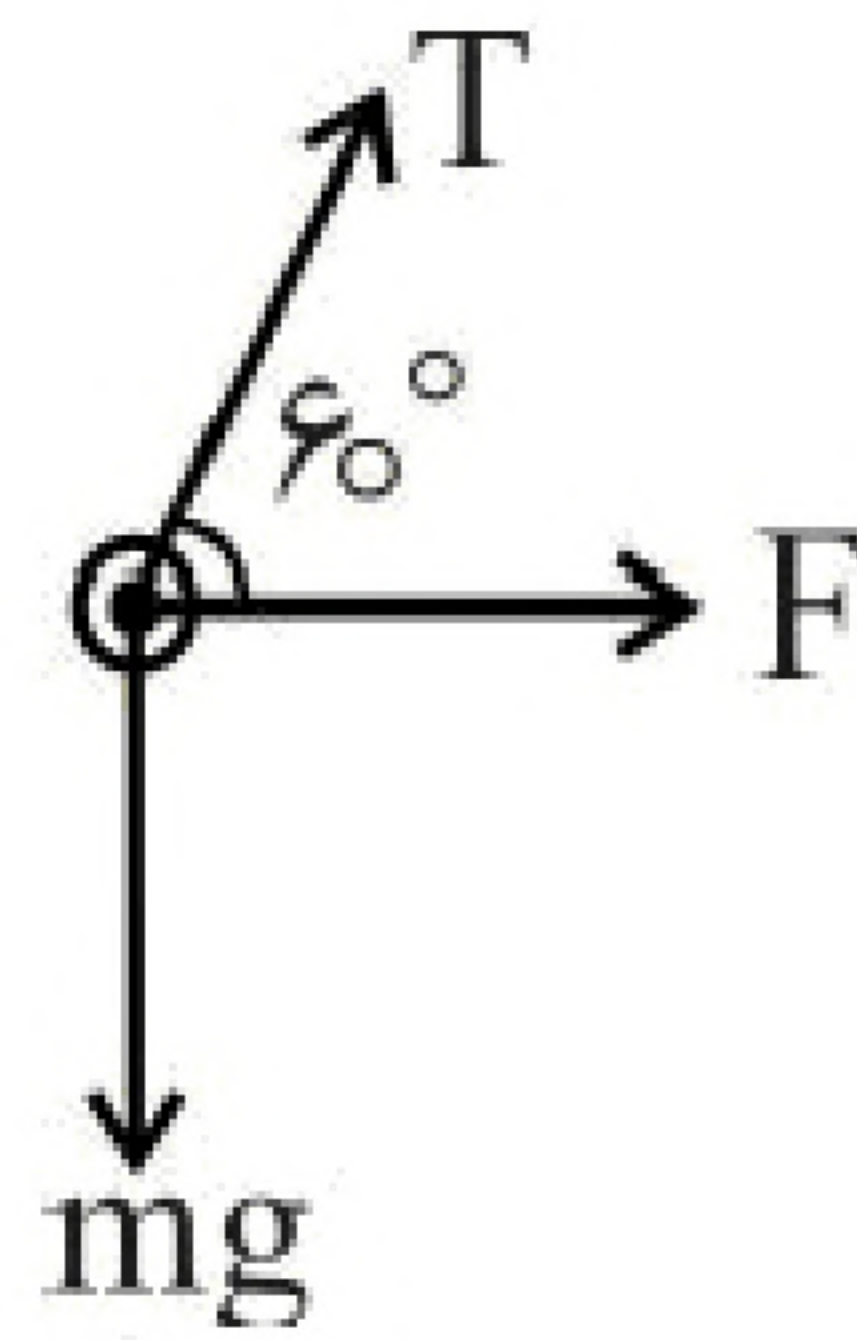
کاهش ولتاژ همراه با کاهش انرژی است.



۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\tan 30^\circ = \frac{F}{mg} \Rightarrow F = mg \tan 30^\circ$$



$$E \cdot q = mg \tan 30^\circ \Rightarrow q = \frac{mg \tan 30^\circ}{E} = \frac{0.3 \times 10^{-3} \times 10 \times \frac{\sqrt{3}}{3}}{3000} \Rightarrow q = \frac{\sqrt{3}}{3} \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$W = E \cdot d$$

$$F_E = Eq$$

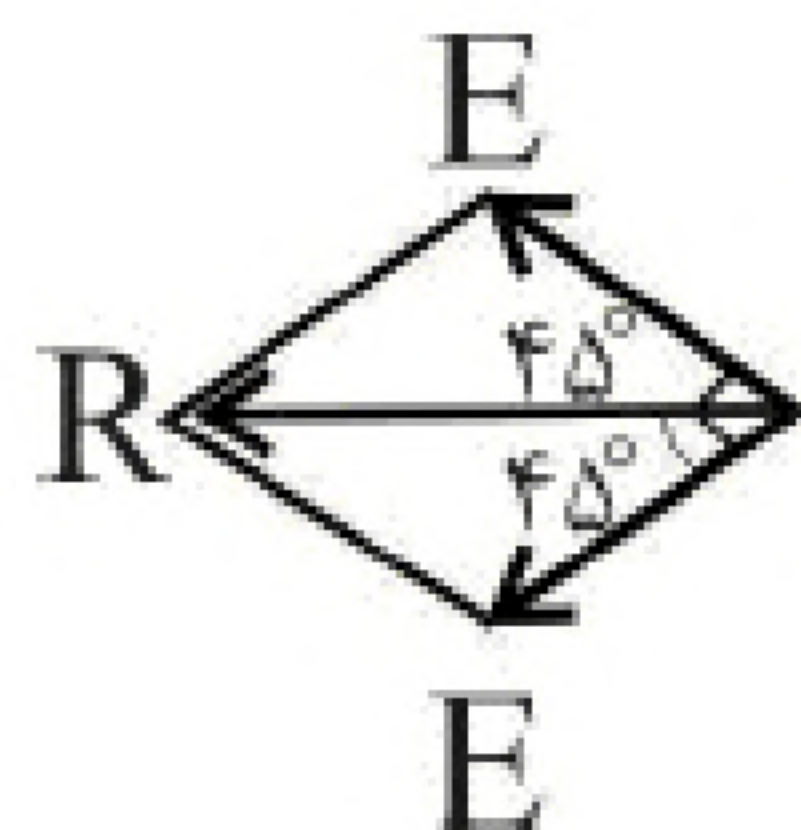
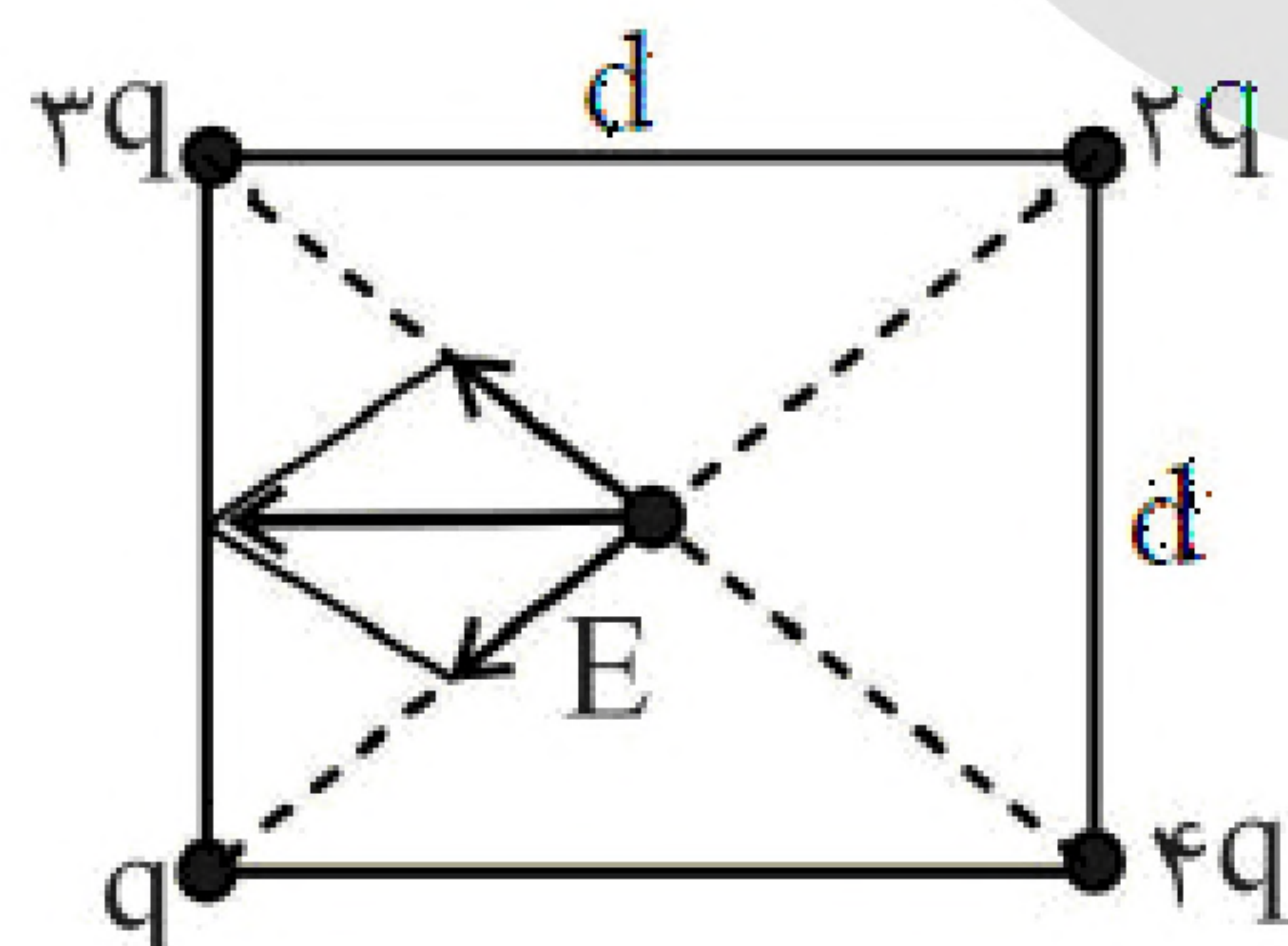
$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow W = Eq \cdot d \Rightarrow W = \frac{V}{d} \cdot q \cdot d = Vq$$

$$W = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow \text{ولت } Vq = \frac{1}{2} m V^2 \frac{m}{s} \Rightarrow V \times 3 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (10^7)^2$$

$$\Rightarrow V = \frac{1/5}{10^{-2}} = 150 \text{ V}$$

۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جهت میدان از صفحه با بار مثبت به سمت صفحه با بار منفی است.



$$R = 2E \cos 45^\circ = E\sqrt{2}$$

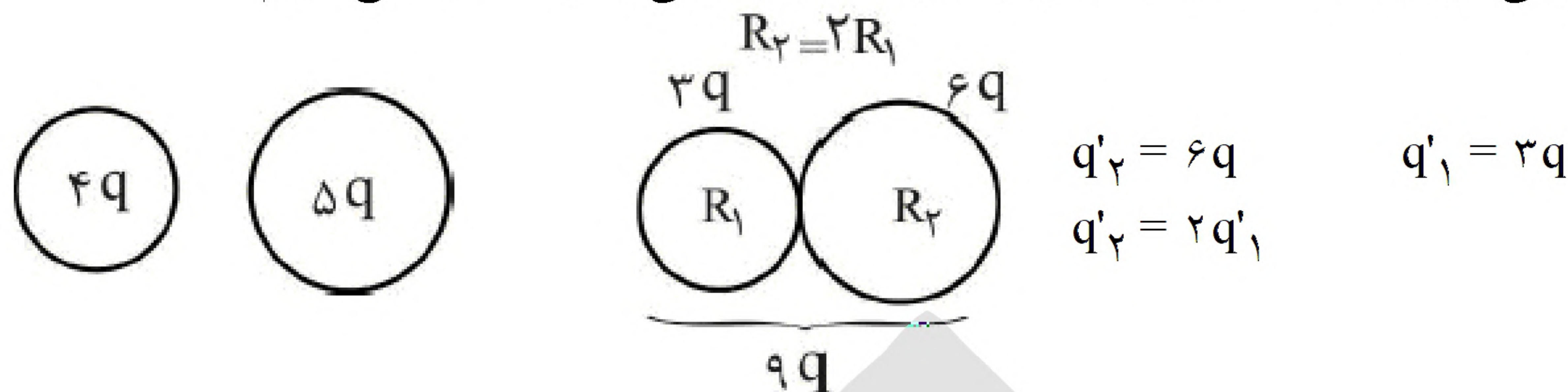
۱۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

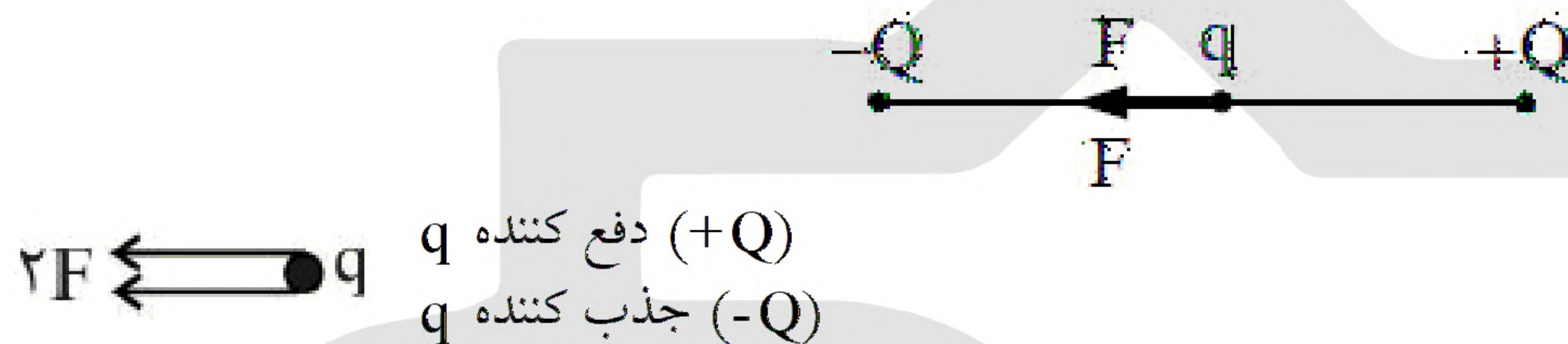


۲۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بعد از اتصال کل بار: $4q + 5q = 9q$

چون شعاع آن‌ها نسبت ۲ به ۱ است، پس بارها هم با این نسبت در سطح کره توزیع می‌شوند. بار به گونه‌ای توزیع می‌شود که شدت میدان در مرکز صفر است، پس توزیع یکنواخت در سطح داریم.



۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



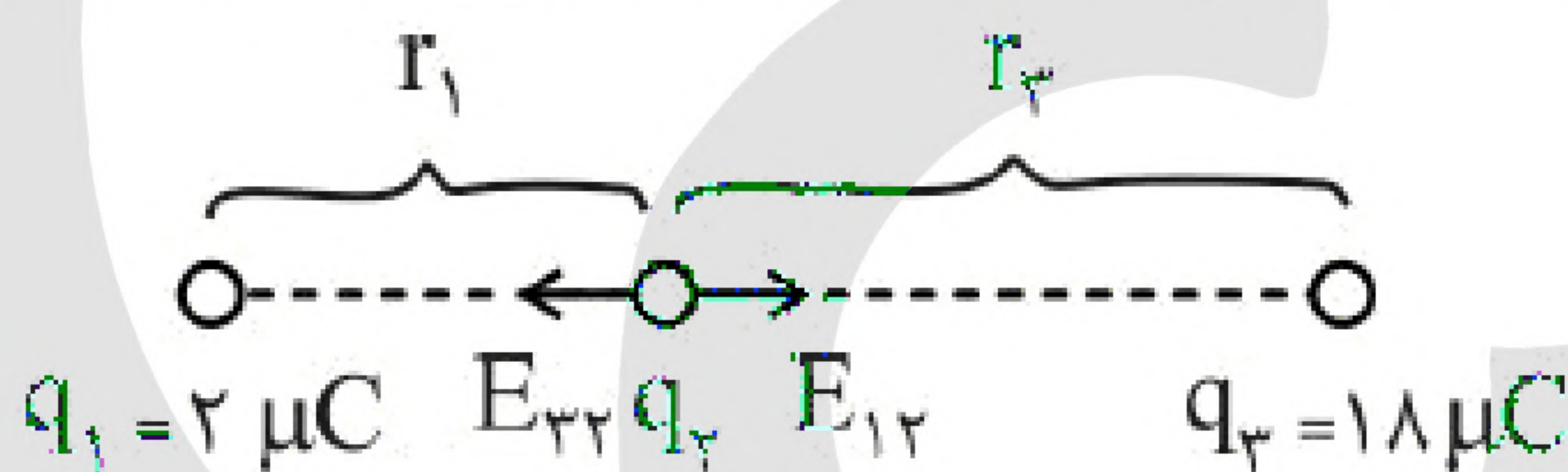
۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی مبنا همان بار بنیادی است مگر فرضیاتی مطرح شود.

۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = Ed \cos \theta = 400 \times \frac{5}{100} \times (-0.6) = -12V$$

$$\Delta u = q\Delta V = (-1)(-12) = 12eV$$

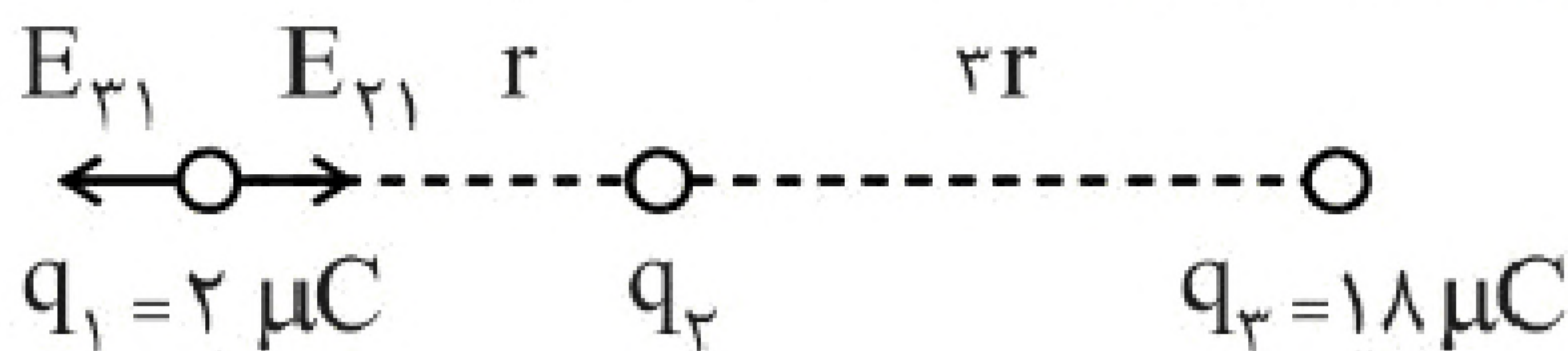
۲۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میدان خالص در هر سه نقطه صفر است. ابتدا میدان بارهای q_1 و q_3 را در محل بار q_2



برابر صفر قرار می‌دهیم.

$$E_{12} = E_{32} \Rightarrow \frac{kq_1}{r_1^2} = \frac{kq_3}{r_3^2} \Rightarrow \frac{r_3}{r_1} = \sqrt{\frac{q_3}{q_1}} = \sqrt{\frac{18}{2}} = 3$$

حالا میدان بارهای q_2 و q_3 را در محل بار q_1 برابر صفر قرار می‌دهیم:



$$E_{21} = E_{31} \Rightarrow \frac{k|q_2|}{r^2} = \frac{kq_3}{(2r)^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{q_3}{4} = \frac{18}{4} = \frac{9}{2}$$

از جهت میدان E_{21} مشخص است که بار q_2 باید منفی باشد.



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون خازن از مولد جدا می‌شود بار الکتریکی در آن ثابت است.

$$q = cv \Rightarrow v = \frac{q}{c}$$

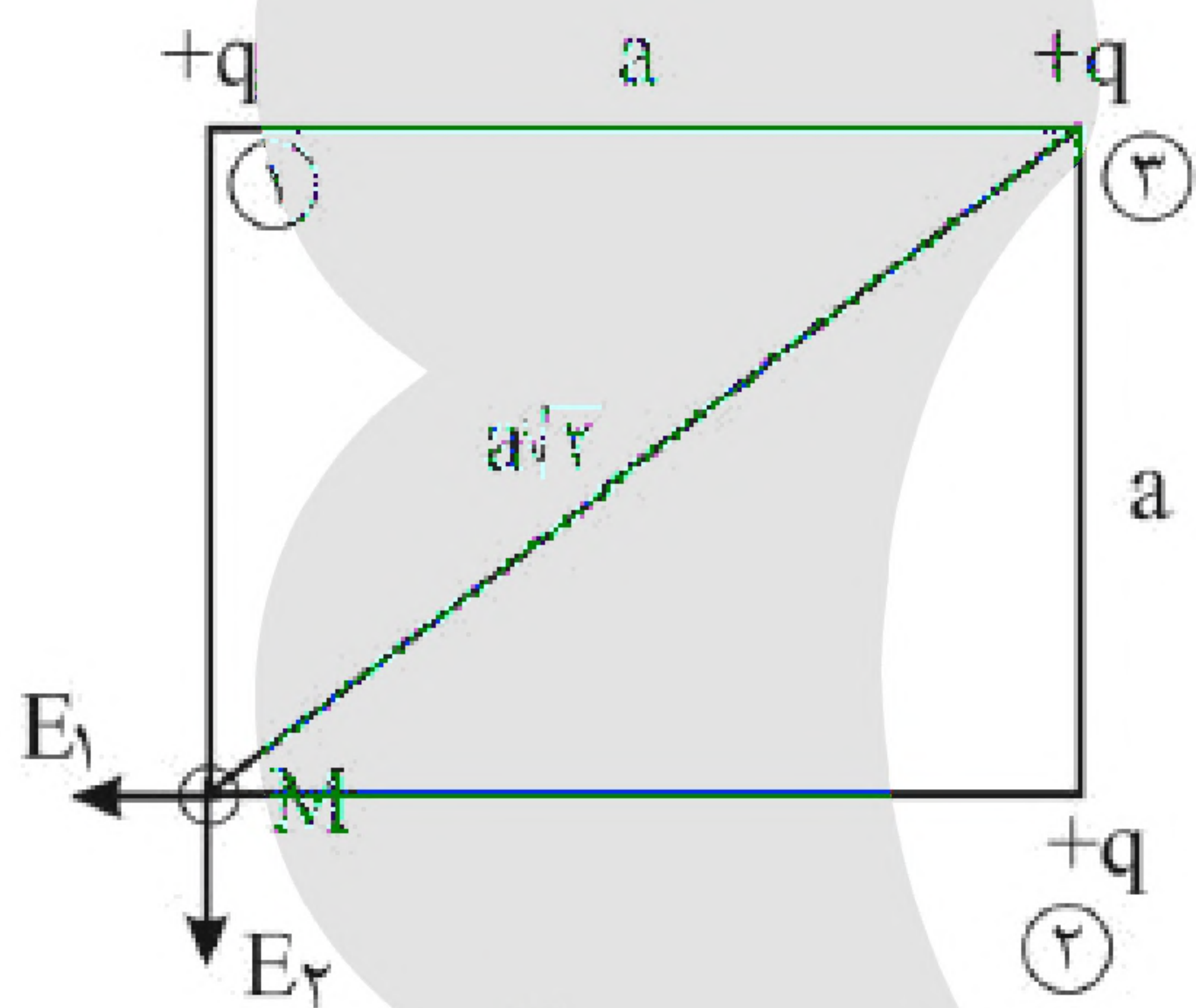
اگر q ثابت باشد اندازه میدان به فاصله بستگی ندارد.

$$c = \epsilon \cdot K \frac{A}{d} \leftarrow \begin{matrix} 2 \\ 1 \end{matrix}$$

$$E = \frac{V}{d} = \frac{q}{cd} = \frac{q}{\epsilon \cdot K \frac{A}{d} \times d} \Rightarrow E = \frac{q}{\epsilon \cdot KA}$$

۲۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر ضلع مربع a باشد قطر مربع $a\sqrt{2}$ و نصف آن $\frac{a\sqrt{2}}{2}$ است.

اندازه میدان بار q در مرکز مربع برابر است با:



$$E = \frac{kq}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{kq}{\frac{2a^2}{4}} = \frac{2kq}{a^2}$$

$$\frac{2kq}{a^2} = E \Rightarrow \frac{kq}{a^2} = \frac{E}{2}$$

$$E_1 = \frac{kq}{a^2} = \frac{E}{2}, E_2 = \frac{E}{2} \quad \text{شدت میدان بار } q \text{ در نقطه } M$$

$$E' = \frac{E}{2} \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} E$$

$$E' = \frac{kq}{r^2} = \frac{kq}{\left(\frac{a\sqrt{2}}{2}\right)^2} = \frac{kq}{\frac{2a^2}{4}} = \frac{E}{2}$$

E_1 و E_2 عمود بر هم و برآیند آنها برابر هستند، بنابراین:

میدان بار $q_3 = q$ در نقطه M برابر است با:

$$E'_{\text{کل}} = \frac{E}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} E = \frac{E}{2} \left(\sqrt{2} + 1 \right)$$

بنابراین برآیند کل در نقطه M برابر است با:

۲۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. A دارای بار مثبت است، اگر به کلاهک که دارای بار مثبت است نزدیک شود زاویه α زیاد می‌شود و یا اگر کلاهک بدون بار باشد α صفر است و بعد که A را نزدیک نماییم زاویه زیاد می‌شود.



۲۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۰٪ معادل $\frac{1}{5}$ هر بار بوده و اندازه هر دو بار به $\frac{4}{5}$ اندازه قبلی می‌رسد. از روش نسبت بهره می‌گیریم:

$$\begin{array}{cc} \frac{4}{5} & \frac{4}{5} \\ \uparrow & \uparrow \\ F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \Rightarrow ?^2 = \frac{16}{25} \Rightarrow ? = \frac{4}{5} = 80\% \end{array}$$

$r \downarrow$
 $(?)^2$

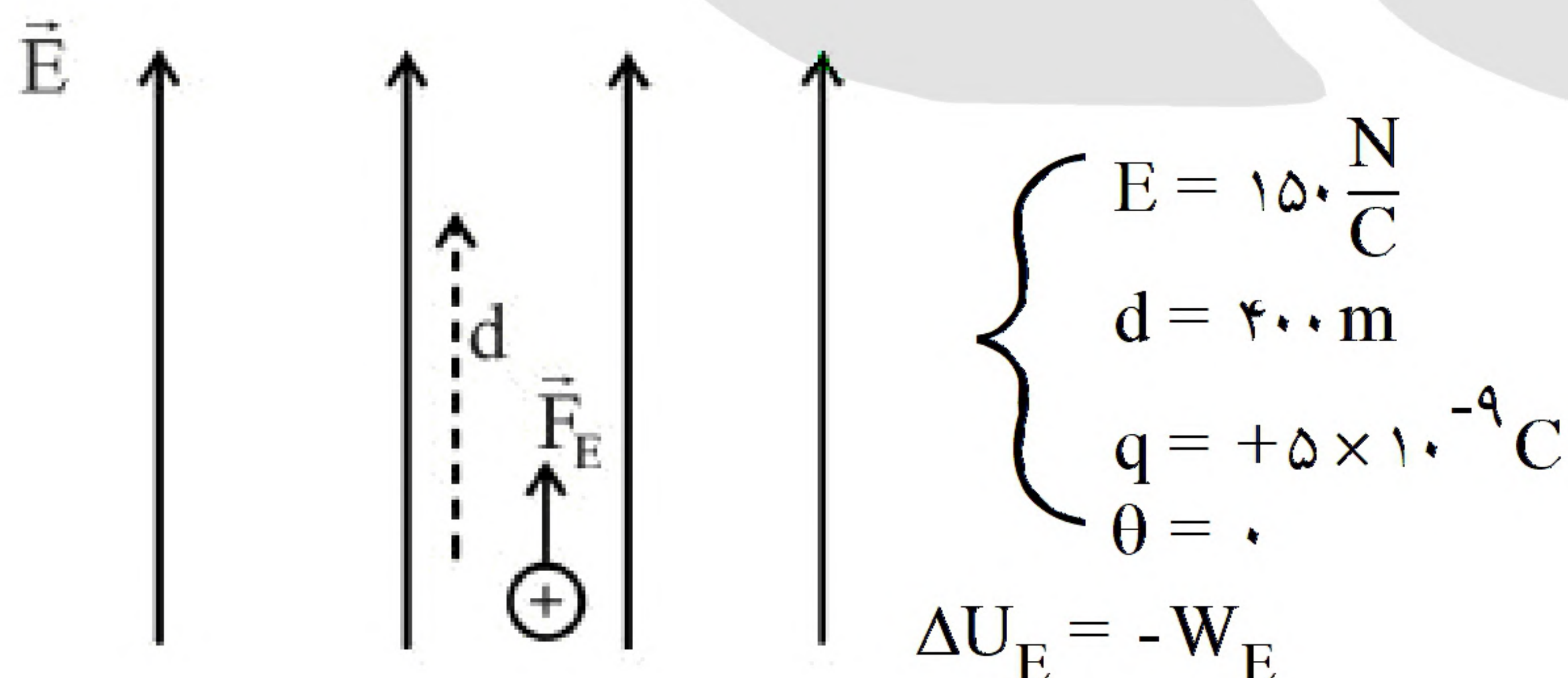
این یعنی باید فاصله دو بار را ۲۰٪ کاهش دهیم!

۲۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بار الکتریکی هسته یون و اتم خنثی با هم برابر است:
($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C} = 1/6 \times 10^{-13} \mu\text{C}$)
 $q = n \cdot e \Rightarrow n = z = \frac{q}{e} = \frac{4/8 \times 10^{-12}}{1/6 \times 10^{-13}} = 30$

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مساحت صفحات خازن تغییری نکرده است. پس اگر دی‌الکتریک با ضریب ۵ بین صفحات قرار داده شود، ظرفیت ۵ برابر شده و بار الکتریکی ذخیره شده هم ۵ برابر می‌شود.

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\sigma_2}{\sigma_1} = \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{C_2 V}{C_1 V} = \frac{5(C_1 V)}{C_1 V} = 5 \\ C_2 = 5C_1 \end{cases}$$

۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Delta U_E = -|q|Ed \cos \theta \Rightarrow \Delta U_E = -(5 \times 10^{-9}) \times 150 \times 1 \Rightarrow \Delta U_E = -750 \times 10^{-9} \\ = -7/5 \times 10^{-7} \text{ J}$$



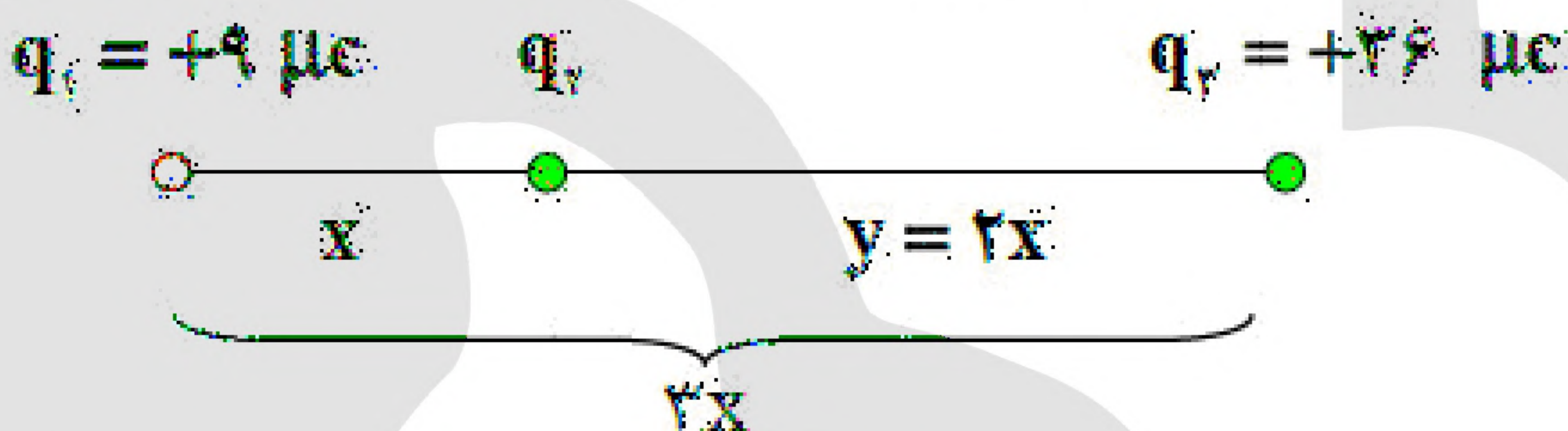
۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



لازمهٔ صفر بودن F خالص وارد بر q_2 آن است که میدان حاصل از q_1 و q_3 در محل آن هم‌اندازه و خلاف جهت باشد:

$$\begin{array}{c} \text{۴ برابر} \\ \uparrow \\ E = K \frac{q}{r^2} \Rightarrow ?^2 = 4 \Rightarrow ? = 2 \Rightarrow y = 2x \\ \downarrow \\ (?)^2 \end{array}$$

برای تعیین مقدار q_2 کافی است صفر شدن میدان برآیند در محل یکی از دو بار دیگر مثلاً q_1 را بررسی کنیم:



$$\begin{array}{c} ? \\ \uparrow \\ E = K \frac{q}{r^2} \Rightarrow ? = 9 \Rightarrow q_3 = 9 |q_2| = 36 \Rightarrow |q_2| = 4 \mu C \\ \downarrow \\ (3)^2 \end{array}$$

برای آنکه میدان q_2 و q_3 در محل q_1 خلاف جهت باشند، باید q_2 منفی باشد.

۳۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه داریم که بار q مقدار منفی دارد. حال از رابطه‌ی مقابل استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \Delta U = q\Delta V \Rightarrow \Delta U &= -10 \times 10^{-6} \times (-50 - (-30)) \Rightarrow \Delta U = -10 \times 10^{-6} \times (-20) \\ &= 200 \times 10^{-6} = 200 \mu J > 0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{افزایش می یابد} \\ 2 \times 10^{-4} J \end{array} \right\} \end{aligned}$$



۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فرض مسأله نشان می‌دهد میدان بار q_1 در حالت اولیه $\vec{E} = \frac{5}{4}$ در خلاف جهت میدان q_2 است.

خلاف جهت بودن میدان دو بار در نقطه‌ای بین آن‌ها نشان می‌دهد دو بار هم‌نام‌اند.

$$\begin{aligned} \text{برابر } 5 \rightarrow E = K \frac{q}{r^2} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = +5 \\ \text{یکسان } \rightarrow \end{aligned}$$

۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} q = ne \\ q = 5/2 \times 10^{-9} \text{ C} \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{5/2 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 3/25 \times 10^{10} \\ e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C} \end{cases}$$

نکته: بار الکترون منفی است اما در سؤال تعداد الکترون‌های منتقل شده، خواسته شده است و لذا علامت بار در نظر گرفته نمی‌شود و مقدار بار متصل شده و بار الکترون را مثبت فرض می‌کنیم که در جواب تأثیری ندارد.

$$n = \frac{q}{e} = \frac{-5/2 \times 10^{-9}}{-1/6 \times 10^{-19}} = 3/25 \times 10^{10} \quad \text{در حالت فرض با علامت منفی}$$

۳۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} B = \frac{\mu_0 NI}{L} \\ N = ? \\ L = 0.5 \\ I = 3 \text{ A} \\ B = 720 \times 10^{-4} \text{ T} \end{cases}$$

$$\Rightarrow N = \frac{BL}{\mu_0 NI} \Rightarrow N = \frac{720 \times 10^{-4} \times 0.5}{4\pi \times 10^{-7} \times 3} = \frac{360 \times 10^{-4}}{36 \times 10^{-7}} = 10 \times 10^3 \Rightarrow N = 10000$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اصل پایداری بار الکتریکی: مجموع همه‌ی بارهای الکتریکی در یک دستگاه منزوی ثابت است.



۳۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

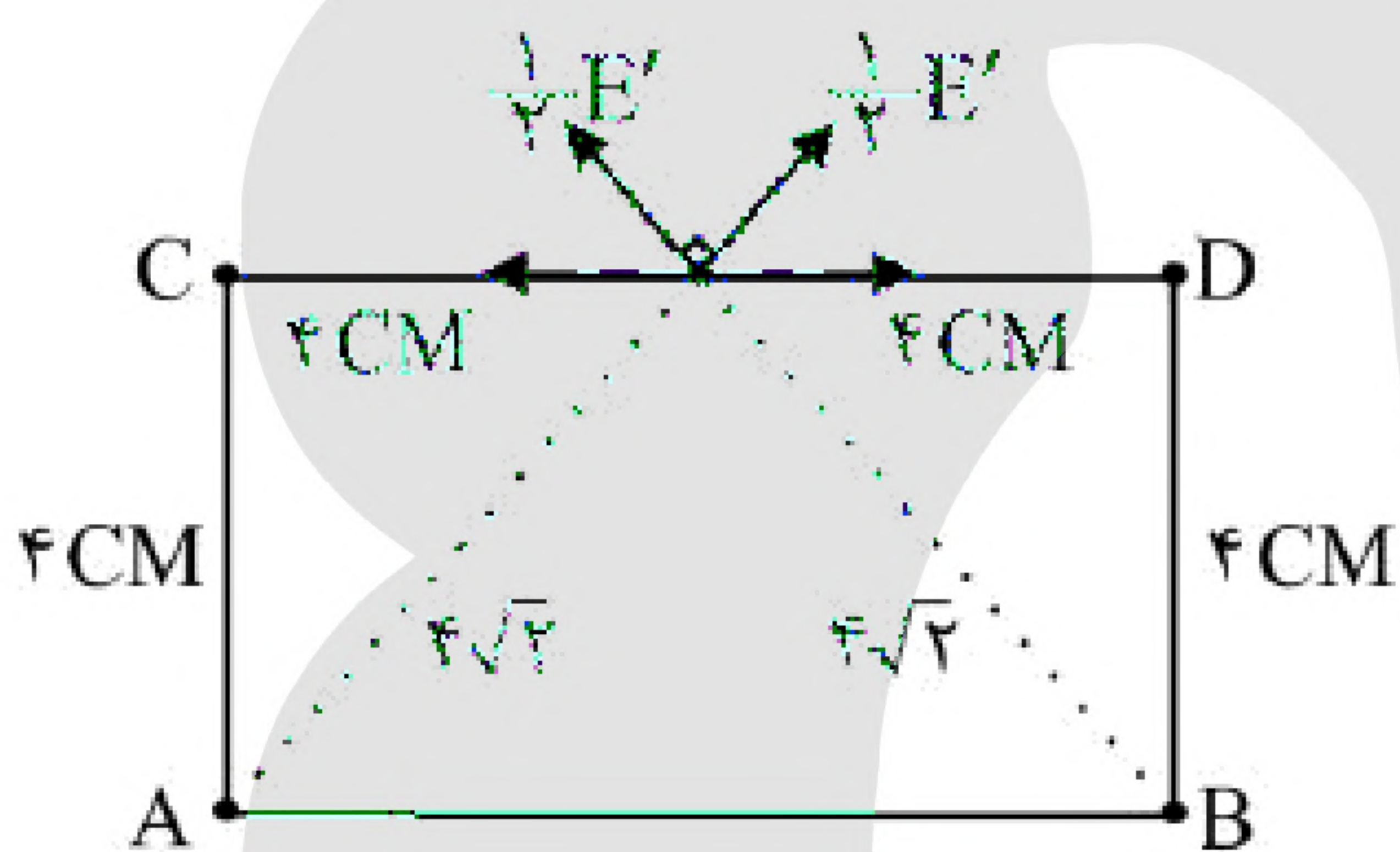
تنها در صورتی ممکن است اندازه شدت میدان تغییر نکند که حداقل اندازه میدان برآیند قرینه شده باشد.



$$\Rightarrow \text{فرض} \Rightarrow E_1 - E_2 = E_2 \Rightarrow E_1 = 2E_2$$

برای تحقق شکل و روابط فوق باید $q_1 = +2q_2$ باشند.

۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توجه کنید میدان با مجذور فاصله رابطه عکس دارد. میدان بارهای A و D هم را خنثی می کنند و میدان بارهای A و B با هم زاویه ۹۰ درجه می سازند که برآیند آنها $\sqrt{2}$ برابر هر کدام است.



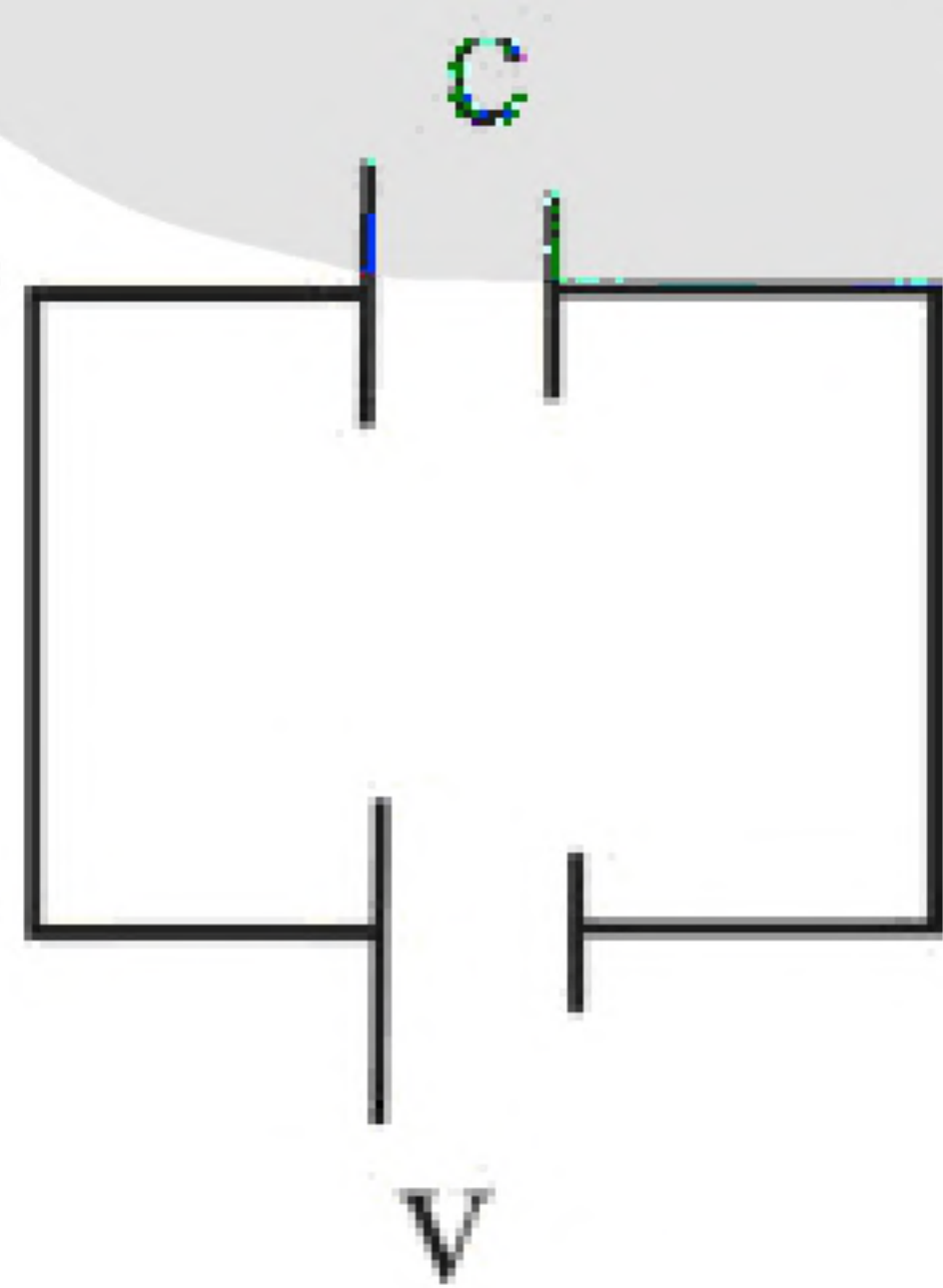
$$E = K \frac{q}{r^2} \leftarrow \frac{1}{2} \text{ برابر}$$

$$(\sqrt{2})^2$$

$$E = \sqrt{2} \times \frac{1}{2} E' \text{ برآیند}$$

$$E = \frac{\sqrt{2}}{2} E' \text{ برآیند}$$

۴۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$E = V \cdot q \text{ تولید باتری}$$

$$u = \frac{1}{2} V \cdot q \text{ خازن}$$

انرژی ذخیره شده در خازن کمتر از انرژی تولیدی باتری بوده و به دلیل حرکت شتابدار بارهای الکتریکی در حرکت از باتری تا خازن، مطابق آنچه در صفحه ۱۲۶ کتاب درسی درباره‌ی منشأ تولید امواج الکترومغناطیس گفته شده است، بقیه انرژی به صورت امواج الکترومغناطیس گسیل می شود. توجه کنید که سیم ها فاقد مقاومت بوده و نمی تواند گرمایی تولید شده باشد.