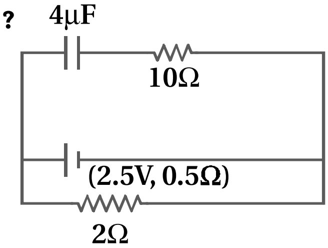
1. **4 μF ના કેપેસિટરને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે જોડેલું છે. બેટરીનો આંતરિક અવરોધ 0.5 Ω છે. કેપેસિટરની પ્લેટો પરનો વિદ્યુતભાર કેટલો હશે ?**



(A) 0 μC

(B) 4 μC

(C) 16 μC

(D) 8 μC

જવાબ (D) 8 μC

➠ D.C. બેટરી હોવાથી કેપેસિટરમાંથી પ્રવાહ વહેશે નહીં તેથી 2Ω ના અવરોધમાંથી વહેતો પ્રવાહ,

$$I = \frac{V}{R + r} = \frac{2.5}{2 + 0.5} = \frac{2.5}{2.5} = 1\ A$$

➠ 2Ω ના અવરોધની આસપાસનો વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત,

$V = IR = 1 \times 2 = 2\ V$

➠ કેપેસિટર એ 2 Ω અવરોધને સમાંતર છે અને 10 Ω ના અવરોધની આસપાસ વોલ્ટેજ ડ્રોપ શૂન્ય છે. તેથી કેપેસિટરની આસપાસનો *p.d.* પણ 2 V મળે.

➠ કેપેસિટર પરનો વિદ્યુતભાર,

$q = CV = 4 \times 10^{-6} \times 2 = 8 \times 10^{-6}\ C$

$\therefore q = 8\ \mu C$

2. **નિયમિત વિદ્યુતક્ષેત્રમાં ધન વિદ્યુતભારને સ્થિર સ્થિતિમાંથી મુક્ત કરવામાં આવે છે, તો વિદ્યુતભારની સ્થિતિઊર્જા ......**

(A) વિદ્યુતક્ષેત્ર નિયમિત હોવાથી અચળ રહેશે.

(B) વિદ્યુતેક્ષેત્રની દિશામાં વિદ્યુતભાર ગતિ કરતાં હોવાથી ઘટશે.

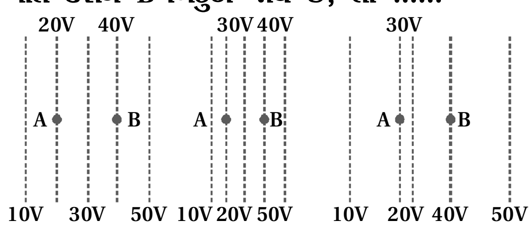
(C) વિદ્યુતક્ષેત્રની દિશામાં વિદ્યુતભાર ગતિ કરતો હોવાથી વધશે.

(D) વિદ્યુતક્ષેત્રની વિરુદ્ધ દિશામાં વિદ્યુતભાર ગતિ કરતો હોવાથી ઘટશે.

જવાબ (B) વિદ્યુતેક્ષેત્રની દિશામાં વિદ્યુતભાર ગતિ કરતાં હોવાથી ઘટશે.

➠ વિદ્યુતક્ષેત્રની દિશામાં ધન વિદ્યુતભાર ગતિ કરે ત્યારે વિદ્યુતક્ષેત્રની તીવ્રતા ઘટવાથી F = Eq અનુસાર બળ ઘટે તેથી વેગ ઘટે તેથી વિદ્યુતભારની સ્થિતિઊર્જા ઘટે.

3. **આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે અવકાશમાં સમસ્થિતિમાન રેખાઓ વિતરિત થયેલી છે. એક વિદ્યુતભારિત વસ્તુ A બિંદુએથી ગતિ કરીને B બિંદુએ જાય છે, તો ......**



આકૃતિ (I) આકૃતિ (II) આકૃતિ (III)

(A) આકૃતિ (i) અનુસાર કાર્ય સૌથી વધારે થશે.

(B) આકૃતિ (ii) અનુસાર કાર્ય સૌથી ઓછું થશે.

(C) આકૃતિ (i), (ii) અને (iii) માં કાર્ય સમાન થશે.

(D) આકૃતિ (iii) માં આકૃતિ (ii) માં થતાં કાર્ય કરતાં વધારે પણ આકૃતિ (i) માં થતાં કાર્ય જેટલું.

જવાબ (C) આકૃતિ (i), (ii) અને (iii) માં કાર્ય સમાન થશે.

➠ વિદ્યુતબળના લીધે વિદ્યુતભાર ગતિ કરે ત્યારે થતું કાર્ય, $W_{12} = q(V_2 - V_1)$

➠ અહીં ત્રણેય આકૃતિમાં $V_1 = 20\,V$, $V_2 = 40\,V$ છે તેથી $\Delta V = V_2 - V_1$

$\therefore \Delta V = 40 - 20 = 20\,V$ સમાન છે અને વિદ્યુતભાર q પણ સમાન છે. તેથી $W_{12} = q\Delta V$ સમાન રહે.

4. વિદ્યુતભારિત વાહક ગોળાની સપાટી પરનું સ્થિતિમાન 100 V છે. ગોળાની અંદરના કોઈ પણ બિંદુ S_1 પાસે વિદ્યુતક્ષેત્ર શૂન્ય હોય છે અને ગોળાની અંદરના કોઈ પણ બિંદુ S_2 પાસે વિદ્યુતસ્થિતિમાન 100 V છે. આ બે વિધાનો તે ગોળાને અનુલક્ષીને કરેલાં છે, તો તેમાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?

(A) S_1 સાચું છે પણ S_2 ખોટું છે.

(B) S_1 અને S_2 બંને ખોટાં છે.

(C) S_1 સાચું છે અને S_2 પણ સાચું છે અને S_1 એ S_2 ના કારણે છે.

(D) S_1 સાચું છે અને S_2 પણ સાચું છે પણ વિધાનો સ્વતંત્ર છે.

જવાબ (C) S_1 સાચું છે અને S_2 પણ સાચું છે અને S_1 એ S_2 ના કારણે છે.

➠ વિદ્યુતક્ષેત્રની તીવ્રતા અને સ્થિતિમાન વચ્ચેનો સંબંધ,

$$E = -\frac{dV}{dr}$$

➠ વિદ્યુતક્ષેત્રની તીવ્રતા $E = 0$ હોય તો $\frac{dV}{dr} = 0$

$\therefore V =$ અચળ

➠ આમ, વિદ્યુતભારિત ગોળાની અંદર $E = 0$ હોય તો ગોળાની અંદરના દરેક બિંદુએ સ્થિતિમાન $V = 100\,V$ જેટલું અચળ હોય.

5. એકઠાં થયેલા વિદ્યુતભારોનો સરવાળો શૂન્ય ન હોય તેનાંથી ઘણે દૂર સમસ્થિતિમાન પૃષ્ઠો લગભગ ...... હોય છે.

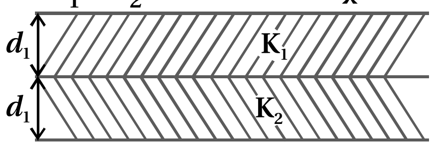
(A) ગોળાઓ (B) સમતલો (C) પરવલયો (D) ઉપવલયો

જવાબ (A) ગોળાઓ

➠ એકઠાં થયેલા વિદ્યુતભારોને બિંદુવત્ વિદ્યુતભાર તરીકે લઈ શકાય. કારણ કે, તેમના વિદ્યુતભારોનો સરવાળો શૂન્ય નથી.

➠ બિંદુવત્ વિદ્યુતભારનું સ્થિતિમાન $V(r) = \frac{kq}{r}$ છે. તેથી વિદ્યુતભારથી સમાન અંતરે આવેલાં બિંદુઓએ સ્થિતિમાન સમાન હોય જેને સમસ્થિતિમાન પૃષ્ઠો કહેવાય અને તે ત્રિ-પરિમાણમાં ગોળાઓ હોય છે.

6. બે ડાઇઇલેક્ટ્રિકને શ્રેણીમાં જોડીને એક સમાંતર પ્લેટ કૅપેસિટર બનાવેલું છે. તેમાનાં એક બ્લૉકની જાડાઈ d_1 અને ડાઇઇલેક્ટ્રિક અચળાંક K_1 અને બીજા બ્લૉકની જાડાઈ d_2 અને ડાઇઇલેક્ટ્રિક અચળાંક K_2 છે જે આકૃતિમાં દર્શાવ્યું છે. આ ગોઠવણને $d = d_1 + d_2$ જાડાઈનો ડાઇઇલેક્ટ્રિક સ્લેબ અને તેનો અસરકારક ડાઇઇલેક્ટ્રિક અચળાંક K વિચારો, તો K ......



(A) $\frac{K_1 d_1 + K_2 d_2}{d_1 + d_2}$ (B) $\frac{K_1 d_1 + K_2 d_2}{K_1 + K_2}$ (C) $\frac{K_1 K_2 (d_1 + d_2)}{(K_1 d_2 + K_2 d_1)}$ (D) $\frac{2 K_1 K_2}{K_1 + K_2}$

જવાબ (C) $\frac{K_1 K_2 (d_1 + d_2)}{(K_1 d_2 + K_2 d_1)}$

➠ K_1 ડાઈઈલેક્ટ્રિક અચળાંક અને d_1 જાડાઈના સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરનું કૅપેસિટન્સ,

$$C_1 = \frac{K_1 \epsilon_0 A}{d_1}$$

અને K_2 ડાઈઈલેક્ટ્રિક અચળાંક અને d_2 જાડાઈના સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરનું કૅપેસિટન્સ,

$$C_2 = \frac{K_2 \epsilon_0 A}{d_2}$$

➠ કેપેસિટરોના શ્રેણી જોડાણનું અસરકારક કેપેસિટન્સ,

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\therefore C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\left(\frac{K_1 \epsilon_0 A}{d_1}\right)\left(\frac{K_2 \epsilon_0 A}{d_2}\right)}{\frac{K_1 \epsilon_0 A}{d_1} + \frac{K_2 \epsilon_0 A}{d_2}}$$

$$\therefore \; C = \frac{K_1 K_2 \in_0 A}{K_1 d_2 + K_2 d_1} \quad \dots (1)$$

➠ અંશ અને છેદને $(d_1 + d_2)$ વડે ગુણતાં,

$$C = \frac{(K_1 K_2 \in_0 A)}{(K_1 d_2 + K_2 d_1)} \times \frac{(d_1 + d_2)}{(d_1 + d_2)}$$

$$\therefore \; C = \frac{K_1 K_2 (d_1 + d_2)}{(K_1 d_2 + K_2 d_1)} \times \frac{\in_0 A}{(d_1 + d_2)} \quad \dots (2)$$

➠ અસરકારક કેપેસિટન્સ,

$$C = \frac{K \in_0 A}{(d_1 + d_2)} \quad \dots (3)$$

➠ સમીકરણ (2) અને (3) ને સરખાવતાં,

$$K = \frac{K_1 K_2 (d_1 + d_2)}{(K_1 d_2 + K_2 d_1)}$$