High Level Problems (HLP)

चिन्हित प्रश्न दोहराने योग्य प्रश्न है।

विषयात्मक प्रश्न (SUBJECTIVE QUESTIONS)

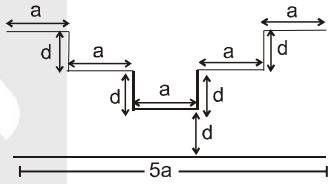
1. 200 μF धारिता वाले संधारित्र को 20 V विभवान्तर तक आवेशित किया जाता है। तत्पश्चात् आवेशित करने वाली बैटरी को हटा दिया जाता है और दूसरी बैटरी जिसका वि. वा. बल 10 V है, के धनात्मक सिरे को संधारित्र की धनात्मक प्लेट से जोड़ा जाता है।
(a) संधारित्र को पुनः परिपथ से जोड़ने से पूर्व तथा बाद में संधाारित्र पर अंतिम अवस्था में आवेश का मान बताइए।
(b) 10 V बैटरी से बहने वाले कुल आवेश की गणना कीजिए।
(c) क्या बैटरी द्वारा या बैटरी पर कार्य किया गया है ? तो इसका परिमाण ज्ञात करो।
(d) स्थिर वैद्युत ऊर्जा में कमी ज्ञात करो।
(e) पुनः परिपथ जोड़ने के बाद आवेश के बहने से उत्पन्न ऊष्मा ज्ञात करो।

2. 1 μF धारिता के छः संधारित्रों को इस प्रकार व्यवस्थित किया जाता है कि इनकी तुल्य धारिता 0.70 μF प्राप्त होती है। यदि इस संयोजन के सिरों पर 600 वोल्ट विभवान्तर आरोपित किया जाए तो प्रत्येक संधारित्र पर उत्पन्न आवेश क्या होगा ?

3. एक 10 वोल्ट की बैटरी को 0.1 F धारिता वाले संधारित्र के सिरों पर जोड़ दिया जाता है। अब इस संधारित्र से बैटरी को हटा लिया जाता है और इस संधारित्र को दूसरे संधारित्र से जोड़ा जाता है। अगर इन दो संधारित्र में आवेश बराबर बटता है तो दोनों संधारित्र में कुल संचित ऊर्जा का मान ज्ञात करो। अब इस ऊर्जा की प्रारम्भिक संधारित्र में संचित ऊर्जा से तुलना करो। **[REE - 1996,5]**

4. समान्तर वायु पट्ट संधारित्र की एक दूसरे से 2×10^{-3} मी. दूरी पर स्थित वृत्ताकार प्लेटों A व B के व्यास 0.1 मी. है। एक अन्य समान संधारित्र की 3×10^{-3} मी. दूरी पर रखी प्लेटों C व D के व्यास 0.12 मी. है प्लेट A भुसम्पर्कित है। प्लेट B व D आपस में जुड़ी है। प्लेट C, 120 वोल्ट की बैटरी के धनायन से जुड़ी है। बैटरी का ऋणायन भुसम्पर्कित है। ज्ञात करो– **[REE - 1998,5]**
(i) संयोजन की संयुक्त धारिता
(ii) इसमें संग्रहित ऊर्जा

5. एक संधारित्र को A क्षेत्रफल की समतल प्लेट तथा एक अन्य सीढ़ीनुमा प्लेट के द्वारा चित्रानुसार बनाया जाता है। प्रत्येक सीढ़ी की चौड़ाई a तथा ऊचाँई d है। दोनों प्लेटें कागज तल के लम्बवत् समान चौड़ाई रखती हैं। इस व्यवस्था की धारिता ज्ञात करो।

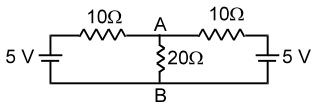


6. क्षेत्रफल A तथा प्लेटो के मध्य दूरी d वालें समान्तर पट्ट संधारित्र की धारिता की गणना कीजिए जब उसे परावैद्युत नियतांक जो निम्न प्रकार परिवर्तित होता है, **[REE 2000,6]**

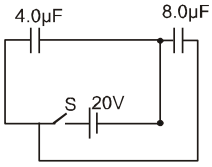
$K(x) = 1 + \frac{\beta x}{\epsilon_0}$ $\quad 0 < x < \frac{d}{2}$; $\quad K(x) = 1 + \frac{\beta}{\epsilon_0}(d - x)$ $\quad \frac{d}{2} < x < d.$

से भर दिया जाता है। β के किस मान के लिए संधारित्र की धारिता बिना परावैद्युत पदार्थ संधारित्र की धारिता की दुगुनी होगी।

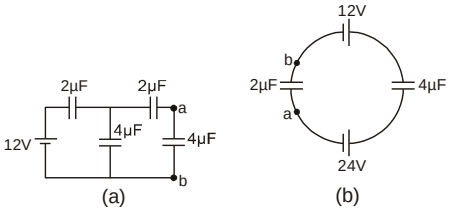
7. (a) दिखाये गये चित्र में 20 Ω प्रतिरोध में धारा का मान ज्ञात कीजिये।
(b) यदि 4μF धारिता का एक संधारित्र बिन्दु A व B के मध्य जोड़ा जाये तो इसमें स्थायी अवस्था में संग्रहीत स्थैतिज वैद्युत ऊर्जा क्या होगी ?



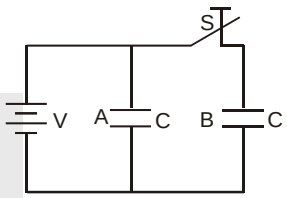
8. (i) चित्र में दर्शायी व्यवस्था में कुंजी S को बंद करने के बाद बैटरी द्वारा दिया गया कुल आवेश ज्ञात कीजिये (यदि प्रारम्भ में संधारित्र अनावेशित हो)।
(ii) प्रत्येक संधारित्र पर आवेश ज्ञात कीजिये।



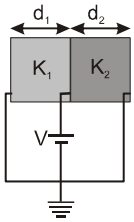
9. चित्र के प्रत्येक भाग में बिन्दु a व b के मध्य विभवान्तर $V_a - V_b$ ज्ञात करो।



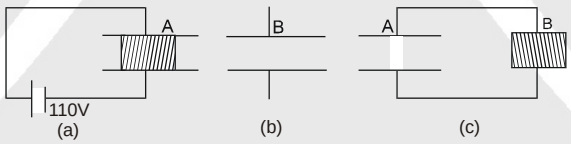
10. चित्र में दो एक समान समान्तर पट्ट संधारित्र स्विच S के साथ बैटरी से जुड़े हुए हैं। स्विच S बन्द है। अब स्विच S को खोला जाता है और दोनों संधारित्रों की प्लेटों के बीच परावैद्युत माध्यम भर दिया जाता है (जिसका परावैद्युतांक 3 है) । दोनों संधारित्रों के लिए परावैद्युत रखने से पूर्व और पश्चात् की वैद्युत स्थितिज ऊर्जाओं का अनुपात ज्ञात कीजिये।
[JEE 1983; 6M]



11. एक संधारित्र का निर्माण तीन समान्तर चालकीय प्लेटों से किया गया है (चित्रानुसार)। प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A है। प्लेटों के प्रथम जोड़े को d_1 दूरी पर रखा गया है एवं उनके मध्य के स्थान को K_1 परावैद्युतांक के माध्यम से भरा गया है। द्वितीय जोड़े के लिए इनके मान क्रमशः d_2 तथा K_2 है। मध्य प्लेट को एक नियत वोल्टेज स्रोत V के धनात्मक प्लेट से जोड़ा जाता है और बाह्य प्लेटों को स्रोत के ऋणात्मक प्लेट से जोड़ा जाता है
(a) निकाय की धारिता बताइये।
(b) मध्य प्लेट पर पृष्ठीय आवेश घनत्व क्या है ?
(c) माध्यम K_1 में ऊर्जा घनत्व की गणना कीजिए।

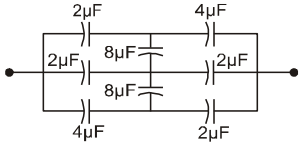


12. दो समान्तर प्लेट संधारित्रों A तथा B की प्लेटो के बीच समान दूरी $d = 8.85 \times 10^{-4}$ मी. है। संधारित्र A व B की प्लेटो का क्षेत्रफल क्रमशः 0.04 मी.^{2} व 0.02 मी^{2} है। परावैधुतांक K = 9 की पट्टिका इस आकार की लेते है, जो B की प्लेटो के बीच के स्थान को सम्पूर्णतः भर सके। **[JEE 1993, 2+3+2=7 Marks]**

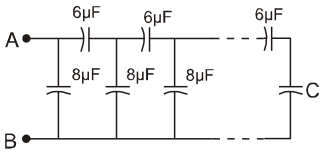


(i) A के अन्दर चित्र (a) के अनुसार एक परावैधुत पट्टिका रखते हैं। A को 110 V तक आवेशित करते है। A की धारिता तथा इसमें संचयित ऊर्जा की गणना कीजिए।
(ii) बैटरी को हटाने के पश्चात् परावैद्युत पट्टिका को संधारित्र A से हटाते है। A से पट्टिका को हटाने में बाह्य कारक द्वारा किया गया कार्य ज्ञात कीजिए।
(iii) अगर अब समान परावैद्युत पट्टिका को B में रखते है, जो इसको पूर्ण रूप से भर देता है। तब दो संधारित्र 'B' व 'A' को चित्र (c) में दर्शाये अनुसार जोडते है। निकाय में संचयित ऊर्जा की गणना कीजिए।

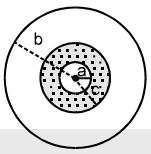
13. प्रदर्शित चित्र में धारिताओं के संयोजन में दर्शाये बिन्दुओं के बीच तुल्य धारिता ज्ञात करो।



14. एक परिमित परिपथ संयोजन को 6 μF, 8 μF के संयोजन के कई भागों को मिलाकर चित्रानुसार बनाया गया है। यह C धारिता के संधारित्र पर खत्म होता है। C के मान का चयन क्या करना चाहिए कि A व B बिन्दुओं के बीच सम्पूर्ण संयोजन की तुल्य धारिता इसके बीच के भागों की संख्या पर निर्भर नहीं करें।

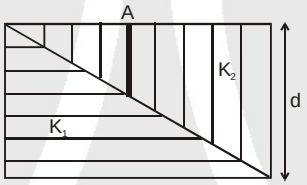


15. a व b = 3a त्रिज्या के दो चालक गोलीय कोशों द्वारा एक गोलीय संधारित्र बनाया जाता है। कोश के बीच के रिक्त स्थान को K = 3 परावैद्युतांक के परावैद्युत पदार्थ से c = 2a त्रिज्या तक चित्रानुसार भरा जाता है। यदि दिये गये संधारित्र की धारिता a त्रिज्या के विलगित गोलिय चालक कोश की धारिता का n गुना है, तब n का मान ज्ञात कीजिए।



16. समान्तर पट्ट वायु संधारित्र की प्लेटों का क्षेत्रफल A व प्लेटों के मध्य दूरी d, की धारिता C है। प्लेटों के मध्य परावैद्युतांक K_1 व K_2 की पट्टिका नत के रूप में (wedges) चित्रानुसार रखी जाती है, तो अब संधारित्र की परिणामी धारिता क्या होगी ?

JEE-1996; 2M/100]



HLP Answers

1. (a) 4000 μC, 2000 μC (b) 2000 μC (c) बैटरी पर कार्य किया गया, 20 mJ , 20 mJ (d) 30 mJ (e) 10 mJ

2. पहले पर 420 μC , दूसरे पर 180 μC, शेष तीनों पर 60 μC

3. $\frac{U_{\text{प्रारम्भिक}}}{U_{\text{अन्तिम}}} = \frac{5}{2.5} = 2$ **4.** (i) $\frac{30\pi \in_0}{49} \approx 17\text{pF}$ (ii) 122.4 nJ **5.** $\frac{8 \in_0 A}{15\ d}$

6. $C = \frac{A\beta}{2\ell n\left(1+\frac{\beta d}{2 \in_0}\right)}$, $\beta d = 4 \in_0 \ell n\left(1+\frac{\beta d}{2 \in_0}\right)$ इस समीकरण का हल β के मान को देता है।

7. (a) $\frac{1}{5}$ A (b) 32 μJ **8.** (i) 240 μC (ii) $Q_{4\mu F} = 80\ \mu C$, $Q_{8\mu F} = 160\ \mu C$

9. (a) $\frac{12}{11}$ V (b) – 8 V **10.** $\frac{3}{5}$

11. (a) $\in_0 A\left(\frac{K_1}{d_1}+\frac{K_2}{d_2}\right)$ (b) $\frac{Q_1}{A} = \left(\frac{K_1 \in_0 A}{d_1}\right)\frac{V}{A} = \frac{K_1 \in_0}{d_1} V$ तथा $\frac{Q_2}{A} = \left(\frac{K_2 \in_0 A}{d_2}\right)\frac{V}{A} = \frac{K_2 \in_0}{d_2} V$ (c) $\frac{\in_0 K_1 V^2}{2d_1^2}$

12. (i) 2nF, 12.1μJ (ii) 48.4μJ (iii) 11μJ

13. $\frac{27}{7}$ μF **14.** 12 μF **15.** n = 3

16. $C_R = \frac{CK_1K_2}{K_2-K_1} \ln \frac{K_2}{K_1}$ जहाँ $C = \frac{\in_0 A}{d}$