

Elektr maydonida o'tkazgichlar. O'tkazgichlar elektr sig'imi mavzusiga doir masalalar yechish

Nazariy qism

Yakkalangan o'tkazgichning potentsiali uning zaryadi bilan $q = CU$ tenglik orqali bog'lanadi, bunda S — o'tkazgichning sig'imi. Yassi kondensatorning sig'imi $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon S}{d}$ bunda S — kondensator har bir plastinkasining yuzi.

Sferik kondensatorning sig'imi $C = \frac{4\pi\epsilon_0 \epsilon Rr}{R-r}$ ga teng, bunda r — ichki sferaning radiusi va R — tashqi sferaning radiusi. Xususiylashtirilgan holda, $R = \infty$ bo'lsa, $C = 4\pi\epsilon_0 \epsilon r$ yakkalangan shar sig'imi bo'ladi. Cilindrik kondensatorning sig'imi $C = \frac{2\pi\epsilon_0 \epsilon L}{\ln R/r}$ ga teng, bunda L — koaksial (o'qi umumiy bo'lgan) silindrlarining balandligi, r va R — mos ravishda ichki va tashqi silindrlarning radiuslari.

Kondensatorlar sistemasining sig'imi quyidagilarga teng: kondensatorlar parallel ulanganda $C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$; ketma-ket ulanganda esa $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$

Zaryadlangan yakka o'tkazgichning energiyasi quyidagi uch formuladan bittasi orqali topilishi mumkin: $W = \frac{1}{2} qU$, $W = \frac{1}{2} CU^2$, $W = \frac{q^2}{2C}$;

yassi kondensator bo'lgan xususiy holda, $W = \frac{\epsilon_0 \epsilon SU^2}{2d} = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2 Sd}{2} = \frac{\sigma^2 Sd}{2\epsilon_0 \epsilon}$,

bunda S — har bir plastinkaning yuzi, σ — plastinkalardagi zaryadning sirt zichligi, U — plastinkalar orasidagi potentsiallar ayirmasi.

$W_0 = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2}{2} = \frac{ED}{2}$ kattalik elektr maydon energiyasining hajmiy zichligi deyiladi.

Yassi kondensator plastinkalarining tortishish kuchi

$$F = \frac{\epsilon_0 \epsilon E^2 S}{2} = \frac{\epsilon_0 \epsilon SU^2}{2d^2} = \frac{\sigma^2 S}{2\epsilon_0 \epsilon}.$$

Auditoriyada yechiladigan masalalar.

9.71. Birday potentsiallar ayirmasida tezlashtirilgan proton va α -zarracha yassi kondensator plastinkalari orasiga uchib kiradi. Kondensator maydoni ta'sirida protonning chetlanishi α -zarracha chetlanishdan qancha ortiq bo'ladi?

9.72. Elektron yassi gorizontal kondensator plastinkalari orasiga, ularga parallel ravishda $v_x = 10^7 \text{ m/sek}$ tezlik bilan uchib kiradi. Kondensatordagi maydon kuchlanganligi $Ye=100 \text{ v/sm}$, kondensator uzunligi $l=5 \text{ sm}$. Elektron kondensator ichidan uchib chiqayotgandagi tezligining kattaligi va yo'nalishi topilsin.

9.73. $U=300 \text{ v}$ potentsiallar ayirmasida tezlashtirilgan zlektronlar oqimi zaryadlanmagan gorizontal yassi kondensatorning plastinkalari orasidan parallel ravishda o'tayotganda, kondensator chetidan $l=12 \text{ sm}$ uzoqlikda o'rnashtirilgan fluoressensiyalanuvchi ekranda yorug' dog' hosil qiladi. Kondensator zaryadlanganda ekrandagi dog' $y=3 \text{ sm}$ ga snljydi. Kondensator plastinkalariga berilgan U_1 potentsiallari ayirmasi topilsin. Kondensatorning uzunligi $l=6 \text{ sm}$ va plastinkalarining oralig'i $d=1,4 \text{ sm}$.

9.74. Elektron yassi gorizontal kondensator plastinkalari orasida ularga parallel ravishda $3,6 \cdot 10^4 \text{ km/sek}$ tezlik bilan harakatlanayotir. Kondensator ichidagi maydoi kuchlanganligi 37 v/sm . Kondensator plastinkalarining uzunligi 20 sm . Elektron kondensator ichidagi harakati vaqtida u elektr maydoni ta'sirida vertikal yo'nalishda qanchaga siljiydi?

9.78. 2 sm radiusli sharcha 2000 v potentsialgacha manfiy zaryadlanadi. Zaryadlashda sharchaga berilgan zaryadni tashkil qilgan hamma elektronlarning umumiy massasi topilsin.

9.79. Har birining zaryadi 10^{-10} k bo'lgan 1 mm radiusli sakkizta tomchi qo'shib, bitta katta tomchi hosil qilgan. Katta tomchining potentsiali topilsin.

9.81. 792 v -potentsialgacha zaryadlangan sharcha zaryadining sirt zichligi $3,33 \cdot 10^{-7} \text{ k/m}^2$. Sharchaning radiusi topilsin.

9.82. 1) Normal bosimda havoda razryad elektr maydonining kuchlanganligi $Ye_0=30 \text{ kv/sm}$ bo'lganda sodir bo'lsa, shar radiusi R bilan uning havoda zaryadlanishi mumkin bo'lgan maksimal potentsiali V orasidagi munosabat, 2) diametri 1 m bo'lgan sharning maksimal potentsiali topilsin.

9.84. Har bir plastinkasining yuzi 1 m^2 bo'lgan yassi havo oraliqli kondensator plastinkalarkniig oralign $1,5 \text{ mm}$. Shu kondensatorning sig'imi topilsin.

9.91. Koaksial elektr kabeli ingichka simlardan va unga nisbatan konsentrik ravishda o'ralgan silindrik qobiqdan iborat bo'lib, ularning orasida izolyator bo'ladi.

Agar kabel ichidagi ingichka sim radiusi $1,3 \text{ sm}$, qobiqning radiusi $3,0 \text{ sm}$ va izolyatorning dielektrik kirituvchanligi $3,2$ bo'lsa, kabel uzunlik birligining sig'imi (mkf/m da) topilsin.

9.95. Fotografiya hodisalarini tekshirishda sferik kondensator ishlatiladi. Bu kondensator $1,5 \text{ cm}$ diametrli metall shar—markaziy katoddan va 11 sm diametrli ichki sirti kumushlangan sferik kolba—anoddan iborat. Kolbadan havo so'rib olinadi. Bu kondensatorning sig'imi topilsii.

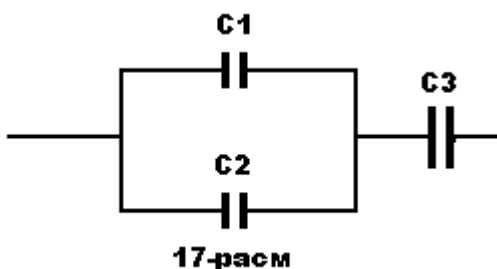
9.96. Quyidagi hollarda 3 sm radiusli sharning potentsiya: topilsin: 1) sharga 10^{-9} k zaryad berilgan, 2) bu sharni boshqa bir 4 sm radiusli va yerga ulangan shar ichiga konsentrik ravishda joylashtirilgan.

9.97. $R_1 = 10 \text{ sm}$ va $R_2 = 10,5 \text{ sm}$ radiusli ikkita konsentrik sferadan iborat bo'lgan sferik kondensatorning sig'imi topilsin. Sferalar orasidagi bo'shliq yor bilan to'ldirilgan. Yog'ga joylashtirilgan shar xuddi shunday sig'imga ega bo'lishi uchun, uning radiusi qancha bo'lishi kerak?

9.98. Havo oraliqli sferik kondensator ichki sharining radiusi $R_1 = 1 \text{ sm}$, tashqi sharining radiusi esa $R_2 = 4 \text{ sm}$. Sharlar orasiga $U = 3000 \text{ v}$ potentsiallar ayirmasi berilgan. Sharlar markazidan $x = 3 \text{ sm}$ uzoqlikdagi elektr maydonining kuchlanganligi topilsin.

9.99. Havo oraliqli sferik kondensator ichki sharining radiusi $R_1 = 1 \text{ sm}$, tashqi sharining radiusi esa $R_2 = 4 \text{ sm}$. Sharlarga $U = 2000 \text{ v}$ potentsiallar ayirmasi berilgan. Sharlar markaziga $r_1 = 3 \text{ sm}$ uzoqlikdan $r_2 = 2 \text{ sm}$ uzoqlikkacha yaqinlashayotgan elektron qanday tezlikka erishadi?

9.100. 17-rasmdagi kondensatorlar sistemasining sig'imi topilsin. Har bir kondensatorning sig'imi $0,5 \text{ mkf}$.

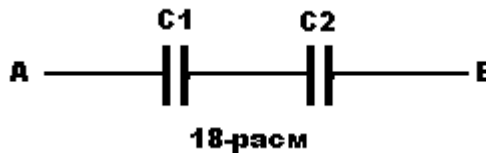


9.101. Elektrometr yordamida ikki kondensatorning sig'imi yo'qoltshtirilgan. Buning uchun kondensatorlar $U_1 = 300 \text{ v}$ va $U_2 = 100 \text{ v}$ potentsialgacha zaryadlanib, o'zaro parallel ulangan. Bunda kondensator qoplamalari orasidagi potentsiallar ayirmasi elektrometr bilan o'lchanganda 250 v ga teng

bo'lgan. Sig'imlar nisbati $\frac{C_1}{C_2}$ topilsin.

9.103. Bir kondensatorning sigʻimi oʻzgaras boʻlib u $3,33 \cdot 10^{-9} \text{ f}$ ga teng, ikkinchisiniki 20 SGS_s dan 500 SGS_s gacha oʻzgarib tursa, ulardan tuzilgan sistemaning sigʻimi qanday chegarada oʻzgara oladi?

The diagram shows a series circuit with two capacitors, labeled C1 and C2, connected between points A and B. The capacitors are represented by two parallel vertical lines. The distance between the capacitors is indicated as 18 см (18 cm).



9.105. 20 mkf sig'imliy kondensator 100 v potentsialgacha zaryadlangan. Shu kondensatorning energiyasi topilsin.

9.107. Kerosinga botirilgan sharning potentsiala 4500 v va zaryadining sirt zichligi $3,4 \text{ SGS}_q/\text{sm}^2$. Sharning 1) radiusi, 2) zaryadi, 3) sig'imi va 4) energiyasi topilsin.

9.109. Birining zaryadi 10^{-8} k, radiusi 3 sm bo'lgan va ikkinchisining radiusi 2 sm, potentsiali 9000 v bo'lgan ikkita metall sharcha bir-biriga sim bilan ulangan (simning sig'imi juda kichik bo'lganligi uchun uni hisobga olmaslik mumkin). 1) Birinchi sharchaning razryaddan oldingi potentsiali, 2) ikkinchi sharchaning razryaddan oldingi zaryadi, 3) har bir sharchaning razryaddan oldingi energiyasi, 4) birinchi sharchaning razryaddan keyingi potentsiali va zaryadi, 5) ikkinchi sharchaning razryaddan keyingi potentsiali va zaryadi, 6) sim bilan ulangan sharchalarning energiyasi, 7) razryad ishi topilsin.

9.111. Har birining yuzi 100 sm^2 bo'lgan kondensator plastinkalari o'zaro $3 \cdot 10^{-3} \text{ kG}$ kuch bilan tortiladi. Plastinkalarning orasi slyuda bilan to'ldirilgan. 1) Plastinkalardagi zaryad, 2) plastinkalar orasidagi maydon kuchlanganligi, 3) maydonning hajm birligidagi energiyasi topilsin.

9.112. Yassi kondensator plastinkalari orasiga yupqa slyuda plastinkasi qo'yilgan. Elektr maydoni kuchlanganligi 10 ke/sm bo'lganda bu plastinkaga qanday bosimta'sir qiladi?

9.113. Absolyut elektrometr pastki plastinkasi qo'zg'almas bo'lib, yuqorigi plastinkasi esa taroziniig shayiniga osilgan yassi kondensatordir. Kondensator zaryadsiz bo'lganda plastinkalarning oraligi $d=1\text{sm}$. Taroziniig boshqa pallasita $R=5,1 \cdot 10^{-3} \text{ kG}$ yuk qo'yilganda ham plastinkalar oraligi $d = 1 \text{ sm}$ holda qolishi uchun plastinkalar orasidagi potentsiallar ayirmasi qanday bo'lishi kerak? Plastinkalarning yuzi $S = 50 \text{ sm}^2$.

9. 116. Plastinkalarining oraligi 2 sm bo'lgan yassi havo oraliqli kondensator 3000 v potentsialgacha zaryadlangan. Elektr quvvati manbaini uzmasdan turib plastinkalarni bir-biridan 5 sm gacha uzoqlashtirsak, kondensator maydonining kuchlanganligi qanday bo'ladi? Kondensatoriing plastinkalari surilishidan oldingi va surilishidan keyingi energiyasi topilsin. Har bir plastinkaning yuzi 100 sm^2 .

9.117. Oldingi masala oldin kuchlanish manbaini uzib, so'ng kondensator plastinkalarini bir-biridan uzoqlashtirish shartida yechilsin.

9.118. Plastinkalarining yuzi 100 sm^2 va ularning oraligi 1 mm bo'lgan yassi kondensator 100 v gacha zaryadlangan, so'ng plastinkalar 25 mm gacha bir-biridan uzoqlashtirilgan. Plastinkalarni uzoqlashtirishdan oldin kuchlanish manbai: 1) uzilmagan, 2) uzilgan hollar uchun kondensatorning plastinkalarini uzoqlashtirishdan oldingi va uzoqlashtirilgandan keyingi energiyasi topilsin.