1. Конденсатор предыдмцей задачи заражен до разности  
   потенциалов **L'** = 300 В. Найт поверхностью плотность заряда  
   <г на его пластинах.

**Решение:**

Напряженность ноля плоского конденсатора £ = —. С

***d***

другой стороны. **Е =** **. 1** о: да —■■■ — . откхда

d

*Usc0* .

<г= = i., 7 мккл'м'.

***d***

1. Требхетея изготовить конденсатор емкостью С-250пФ.  
   Для этого на парафинированную бхмагу толщиной d - 0,05 мм  
   наклеивают с обеих сторон кружки станиоля. Каким должен  
   бытьдиамстр **D** крхжков станиоля?

**Решение:**

Емкость конденсатора выражается форхтх.той **С** - ■

**„** D' 4('d

**где** 5 = тг**—**. Т .с. С = . Отсюда £)= /- . Ди-

**4 4т/ “у /ДД/Т**

электрическая проницаемость парафина - 2 . Подставив  
числовые данные, получим **D =** 3 см,

1. Площадь пластин плоскою воздушного конденсатора  
   S = 0,01m\ расстояние между ними d **=** 5 мм. К пластинам  
   приложена разность потенциалов **l\** -500 В. После отключения  
   конденсатора от источника напряжения пространство между  
   пластинами, заполняется эбонитом. Какова б; лег разность  
   потенциалов **U.** между пластинами после заполнения'.’ Найти  
   емкости конденсатора С, п С; и поверхноаные плотности за-  
   ряда **сг,** и сг, на пластинах ло и после заполнения.

Решение:

**Т.** к. заполнение конденсатора эбонитом произвол; ^  
после отключения от источника напряжения, то но з. м.(сохранения электрического заряда заряд на плпс' **,-л'х**(/ **const.** Следовательно, и поверхностная плотность ;1Я.

Ч <? **С**

да па пластинах **а = —-const.** I. к. **L=** — .тс ,,

•V £, П d ' "

после заполнения имеем **ст-d** = 0'|.‘V;i **—(1)и** **a-cl - ;** , хх **с:С\—** (2). Приравняв правые части уравнении (lj ; 2i,

***L с***

**имеем U-** {/.£,. **откуда U-,** = —— = 115 В. **До и и** ,|С

**„** £,>'■■-V . „ . ,

заполнения конденсатора имеем С, =—**j— -** 1 ..,

**С** \_ **£о£**2**$\_** \_ пф. о- = Д. = ^ 53**1** нКл/м’.

"г/ S S

1. Решить предыдущую задачу для случая, когда запол-  
   нение пространства между пластинами изолятором произвол i гея  
   при включенном источнике напряжения.

Решение:

В данной задаче рассматриваются два крайних состояния  
конденсатора: когда ом не заполнен диэлектриком и к-л да  
заполнен. Сам процесс заполнения не учитывается. I ->и  
заполнение конденсатора эбонитом производить при вклю-  
ченном источнике напряжения, то **U = const.** **Следова-**тельно, и напряженность поля свободных зарядов па

обкладках конденсатора **Е = — - const.** С другой стороны.

d

напряженность поля свободных зарядов **Е =** тогд.■ я°

£0£

**U** <7, **и** <7, ....

и после заполнения имеем — = -—— и **—-—от;4-1,1**

d £0£i d ***£q£2***

**напряжения** не зависит.

**gpgi и  
d**



**и**

**=**

**= 53 I иКл/м2**

**ПОСЛе Заполнения эбонитом  
С| = 17,7пФ, С, = 46пФ. г. к.**

**= 138 мкКл/м2. До н**

**имеем (см. задач) 9.87)  
емкость копленсатора от**

**.9,89.** Плошать пластин плоского конденсатора **S = 0,01м2,  
расстояние** между ними **с/=!см.** К пластинам приложена раз-  
**ВОСТЬ** потенциалов L' **= 3(H>B.** В просмрамстве между плаеш-  
**В8МИ** находятся илоскопараллельная пластинка стекла толщиной  
4 = 0,5 см п плоскопараллельная пластика парафина толшпн(н'1  
**d2**-0,5см. Найти напряженности £, и **Ег** электрического поля  
**впадения** потенциала **U,** и **L,** в каждом слое. Каковы буд\т при  
**ЭТОМ емкость С** конденсатора **и** поверхностная плотность заряда  
**на пластинах?**

**Решение:**

**Разность** потенциалов между обкладками конденсатора  
2

Г/ = j**Edl** — (1). Поскольку в плоском конденсаторе в

I

пределах каждого диэлектрика поле однородно, равенство  
(1) может быть записано в виде U = **£,/1** + £\/, - (2), где  
/,=\*/, — толщина слоя стекла. **L =d2** — толщина слоя  
парафина. Граница раздела диэлектриков параллельна  
обкладкам н, следовательно, нормальна силовым линиям  
поля. В отсутствие свободных зарядов на поверхности ди-  
электрика D, = **D2 и £1E1=s2E:** — (3). Падение потен-  
циала в каждом слое **l\ -E.d[** и Г- **- E2d2** —(4). Уравне-  
ние (2) можно записать в виде £,</, + **E2d2 -U** — (5). Из

1. и (3) имеем £,= ^ = 15кВ'м. £, = ^- =

C-d^-S.d-. £:

= 45кВ/м. Тогда из (4) =75 В. **Г2 = 225** В. Гмкость **С**

**C\=--——** — (4). Отсюда емкость **C-**

***ei,***

= 26,6 пФ. Заряд на одно:; из пласпш **q = а ■ S =** v.

= C-,L\ = CU ; отсюда а **-** 0,8 мкКл м2.

' ‘ .V

1. Между пластинами плоскою конденсатора, и,- .едя-  
   щимися на расстоянии </ = 1см дрчг or др>га, приложен. • раз-  
   ность потенциалов (/ = **100** В. К одном пт пластин при -гае:  
   плоскопаралледьиая пластинка крнснмлмческого брсч...-. юго  
   таллия **(£** -173) толщиной J, = 9,5 мм. После отключен-- коа-  
   денсаюра от источника напряжения пластинку нрщнша  
   вынимают. Какова будет после этого разность нотенциа -, (  
   между атаетнпамп конденсато|>а?

Решение:

Пели конденсатор отключен от иоочника напряжен- . та  
**q =** . Когда пластинка кристалла находится ю .три

кондепсаюра. напряженность в воздушном тег

**Е** = —;— ~~ (**1**) (см. задачу 9.89). После :ого

•VO + <?2 ю - )

как пластинку вынуди, разность потенциалов междч пла-  
ст инам и стала **С: - EJ** — (2). 1 (одегавляя (2) в (1 ). п. тем

Л'.

**1 8 кВ.**

**I I**

**найдем по формуле**

**= — + — , где С,**

*r..J*, [d - d.)

1. Коаксиальный электрический кабель состоит п цен-  
   тральной жилы и концентрической цилиндрической обо. -чки.  
   межд> которыми находится диэлектрик (г - 3,2 ). Найти е\ ос  
   **С,** единицы длины такою кабеля, если радиус жилы **г** -л'  
   рлднчс оболочки 1**\** =3.0с\1.

**Решение:**

**Ёмкость** коаксиального кабеля конечной длины **L** можно

**найти** по формуле **С** = **л** Отсюда для единицы дли-

***hi\R/r)***

**ны кабеля** имеем **С** -— =—**г**-—-г ; С , **=214** пФм.

**' *L hi{R/r) '***

1. Ради> с центральной жилы коаксиальною кабеля  
   г = 1,5 см, радиус оболочки **R** = 3.5 см. Между центральной  
   жилой и оболочкой приложена разность потенциалов **U** = 2,3 кВ.  
   Найти напряженность £ электрического поля па расстоянии  
   х = 2см от оси кабеля.

**Решение:**

**Поле** внутри кабеля неоднородно, и напряженность \бы-  
**вает с** увеличением расстояния от оси системы. Поскольку  
**вся система** обладает осевой симметрией, напряженность  
**поля** может быть найдена с помощью обобщенной тео-  
**ремы Гаусса: |** А/5 = ]>] (J . Если выбрать вспомога-

s

**тельную** поверхность в виде коаксиального цилиндра, по-  
**лучим D = —** (1). где г —линейная плотность заряда

2**/**77**'**

**на** центральной жиле. При этом вектор **D** нормалей к  
**границе** раздела и выражение (1) справедливо в любой  
**точке** конденсаюра. Учитывая, чю **D = ££0Е.** получим вы-  
**ражение** для напряженности поля в указанной точке, г. е.

г

при **r-х: Е~**—-—. Найдем линейную плотность за-  
27/.V;, .г

г - 2/7£-£-„£ **q rL**

ряда. Емкость каоеля ( =—— г = — = —. откуда

***ln(R/r) U U***

Тогда напряженность поля **Е-**

**\_ 2*Я££ои  
Т~ ln{R/г)*= 136 кВ/м.**

**7—31\*4**

xln(R, г

Решение:

**9.93. Вакуумный цилиндрический конденсатор имеет**

**л«Ус**

**внутреннего шинилра г = 1.5 см и радиус внешнего иг ■-нR = 3,5 см. Между цилиндрами приложена разность noieii: :ia\_  
U = 2.3 кВ. Каку ю скорость v получит электрон под де**

С|ь.

**поля этого конденсатора, двигаясь с расстояния /, = 2 5  
расстояния /, = 2 см от оси цилиндра'?**

**вием**

**-'•t**

**Ло**

За счет работы сил электрического поля электрон пр„0

с , JHV3

оретает кинетическую энергию, т. е. **Л = ——.** Имеем

**dA - туdU - -qEdx. 1'. к. Е - ■**

***U***

***<ln{R/r)'***

то работа

***I.*** I \ ■\*

***.* г *qVdx qUln(l,* / A) н/v'**

**А -** - т——г т г~ = , следовательно.

***• xhi(R'r) ln(R/r)* 2**

Ч|,е

***mhi{R/r)***

1. Цилиндрический конденсатор состоит из внутреннего  
   цилиндра радиу сом /• = 3 мм. двух слоев диэлектрика и вне:, него  
   цилиндра радиусом **R -■** I см. Первый слой диэлектрика **тол-  
   щиной** (/, =3мм примыкает к внутреннему цилиндру. Найти

**V**,

отношение падений потенциала —- в этих слоях.

***U,***

Решение:

Напряженность электрического поля внутри цилш фИ-

***U***

ческою конденсатора **Е**-— г (см, задачу 9 921

***xhi{R г)***

Падение потенциала в первом слое **b\** = - Ji./'v-

г+./|

‘f **^** л **7л^[(г4-«г0/И**

ДлгЦл7»-) **IniR'r)**

**. Аналогично падение**

потенциала **во втором слое U**

fl **>[(г+ (/,),,•)  
иг** /л[д/(г + (/,)] '

***Un 1п[к/(г* + О,)]**

***ln[R/r)***

**-. Отсюда**

1. При изучении фотоэлектрических явлений используется  
   сферический конденсатор, состоящий из металлического шарика  
   дШметром (/ = 1,5 см (катода) и внутренней поверхности по-  
   серебренной изнутри сферической колбы диаметром D = 11cm  
   (ввода). Воздух из колбы откачивается. Найти емкость **С** такого  
   конденсатора.

Решение:

2(1

Потенциал внутреннего шарика равен $?, =———. По-

**'** 4 ff£c0d

тёнциал внешней сферы равен **<р=** ——— . Отсюда раз-

4.т^г'0О

***4 ПЕС,***

'о V

**ность потенциалов А<р -**

**— I. Емкость конден-**

***d D***

**2** ПЕЕ.хЮ

сатора С = —

***А<р D-d***

**ишачим С = 0.96 пФ.**

. Подставляя числовые данные,

1. Каким будет потенциал **<р** шара радиусом /• = 3 см, ес-  
   ли: а) сообщить ему заряд **q =** 1 нКл. б) окружить его концен-  
   трическим шаром радиусом **R =** 4 см, соединенным с землей?

Решение:

а) Потенциал шара **ф- — ~** —-—; **<р** = 300 В. б) На зазем-

С 4 */гес0г*

**ленной** сфере в результате взаимодейст вия электрического

67

поля заряженною шара индуцируется заряд, равный Иовеличине и противоположный по знаку заряду u. :i;,  
‘•С. £/ - **-**47**m:{f<p**, потенциал шара станет раю |,!ч,

9 =РТ'

***/Г££() R***

**или** *9* ***- (р -***

***Алис,-***

*-* 4*,Т££пГф \_ (*

(р I \*

***R***

*X*

р = 7.5В.

1. Найти емкость С сферического коплспсо.i.  
   состоящею из двух концентрических сфер с радиусами ;■ = Р чМи Л = 10,5 см. Пространство между сферами заполнено мае: нм  
   Какой радиус R. должен иметь шар. помещенный в м.: ю.  
   чюоы иметь такую же емкость?

Решение:

,, . „ 4 nss^rR

Емкость сферического конденсатора С = — . Диэ.ч к-

R- г

трическая проницаемое ib масла **с = 5.** Подставляя ч:ы ю-  
вые данные, получим **С -** 1,17 • КГ**9** Ф. Емкость шара

**С = , отсюда Ru -**

***С***

4 *пев\**

- 2.1 м.

9.98. Радиус впутрението шара воздушного сферическою  
конденсатора г - ! см. радиус внешнего шара £ = 4см. Мс1 ту  
шарами приложена разность потенциалов Е=ЗкВ. Найти ':Л'  
нря/кенпость £ электрического ноля па расстоянии ,т = 3с\< от  
центра шаров.

Решение:

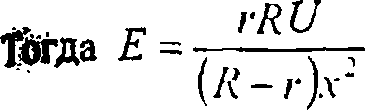
**Напряженность в** заданной точке создается только **вн н**ренним шаром и равна **Е =** Заряд **q** найдем ||!

4/T.‘,v;0.V

44,5 кВ/м.

-9.99. Радиус внутреннего шара вакуумного сферического  
кедденсатора г = 1 см, радиус внешнею шара R = 4см. Между  
одрами приложена разноси, потенциалов U= ЗкВ. Какую  
скорость v получит электрон, приблизившись к центру шаров с  
расстояния .v, = 3 см до расстояния .v, = 2 см?

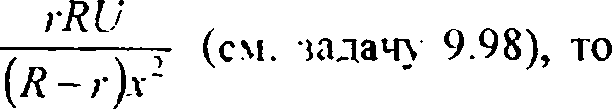
юшения **С -**



Решение:

**За счет** работы **Л** сил электрического поля электрон  
Приобрел кинетическу ю энергию, т. е. .1=-^—. Имеем

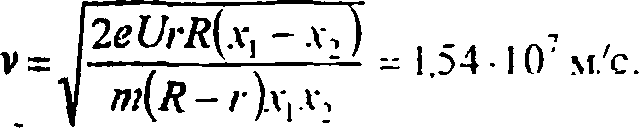
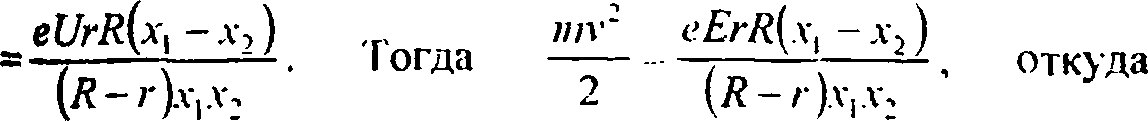
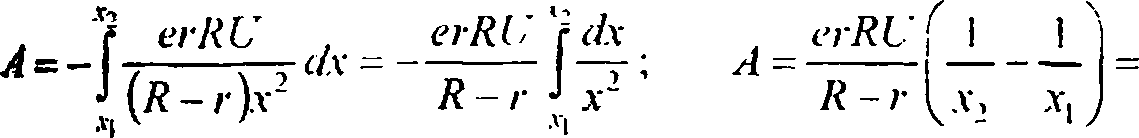
**A=edU** = **-cEdx** . Г. к. £ =



*4rccr£,-xR* \_ *q*

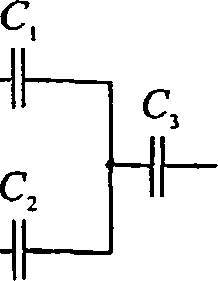
4 ***nC'V^RU***

*R-r U*

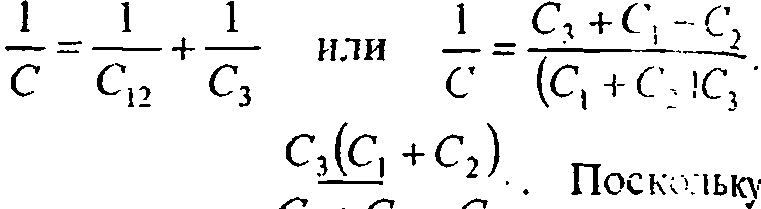


1. Найти емкость (' системы конденсаторов, изобра-  
   женной на рисунке. Емкость каждого конденсатора С, = 0,5 мкФ

Решение:



Емкость параллельного участка  
= С,+С2. Емкость всей системы кон-  
денсаторов найдем из соотношения



Отсюда С = — —

С, +С2 +С3

С, = **с2** = С, = С,, то С = \с, = 0,33мкФ.

1. При помощи электрометра сравнивали между собой  
   емкости двух конденсаторов. Для этого заряжали их до раз-  
   ностей потенциалов УУ, =300 В и (У, =100 В и соединяли оба  
   конденсатора параллельно. Измеренная при этом электрода,■ ром  
   разность потенциалов между обкладками конденсатора сказа-

С

лась равной (У =250 В. Найти отношение емкостей —- .

2

Решение:

Заряд на обкладках первого конденсатора qK - С,У/,. Заряд  
на обкладках второго конденсатора q-, - C2U2. После  
соединения конденсаторов q}+q2-CU, где С = С, -С2-  
Отсюда (С, +C2)U = С, У/, + С2(У2. После несложных пре-



С**,** и,-U

1. Разность потенциалов между точками .4 и Б УУ - б Б.  
   Емкость первого конденсатора С,=2мкФ и емкость вш •'pro  
   конденсатора Сг = 4 мкФ. Найти заряды <?, и и раз, сШ  
   потенциалов УУ, н У/, на обкладках каждого конденсатора.

Непоследовательном соединении на  
всех пластинах конденсатора будет  
одинаковы ii по модулю заряд, т. е. **Аqy-q 2-** При этом <г/, =(?,[/,, а

1. **г** = **C-pi** • Отсюда С,£/, = **C**2**U**2**.** Падение напряжения на  
   участке **АВ** равно **U-Ui+U2,** отсюда С/, = **U** - **U**2**.** Тогда

с, с2

ннь

в

Cj(l!7-U2) = C2U2, откуда U2=-C'U =2В; £/,={/-

С**3** + С,

**•‘•l/j** =4 **В; г/,** -q2=С,£/, = **8** мкКл.

* 1. В каких пределах может меняться емкость С сис-  
     темй, состоящей из двух конденсаторов, если емкость одного из  
     Конденсаторов постоянна и равна С, = 3,33 нФ, а емкость С,  
     другого изменяется от 22,2 до 555,5 пФ?

Решение:

Г|ри параллельном соединении конденсаторов емкость  
**СйСдемы** равна **С - С,+С**2 и изменяется от **С =** 3,33 х

ШГ9+ 22,2-10**~12** =3,35-10’9Ф до **С** = 3,33-КГ**9** + 555,5х  
хШ**-12** =3,89-10**"9** Ф. При последовательном соединении

С С

**конденсаторов** емкость системы С = —!—— и изменяется

**С** | + С**2**

**otC=m?jo"^2-10:,U22.io-2**

**3,35-10**

-9

Ф **ДО**

1° - г55

**3,89 ТО'\***

* 1. В каких пределах может изменяться емкость С сис-  
     темы, состоящей из двух конденсаторов переменной емкости, ес-  
     ли емкость Ct каждого из них изменяется от 10 до 450 пФ?

значения, получим, что емкость С системы меняет ел впределах oi 20 пФ до 900 пФ. При параллельнч^,  
соединении емкость cneie\!br С —С, э-С;. 11одстд:..!яяграничные злачен.1Я. найдем, что емкость **С** сисюмы  
меняется от 5пФ до 225пФ.

**Решение:**

При Поспелова юльном соединении емкость системы коц.

**дспсаторов равна С = --**

*с,с1:*

**(. | + С**

**Подставляя граш;-; Ь!с.**

* 1. Конденсатор емкостью С = 20 чкФ заряжен до - .,3.  
     пост потенциалов С = 100 В. Найти энергию IV этою кон ,ц-  
     сагора.

Решение:

Энергия заряженного конденсатора IV - ^ ; 1Г = 0.! , лк.

* 1. Шар радиусом R, = 1 м заряжен до иотени: -.ла  
     ip - 20 кВ. Найти энергию И' заряженного шара.

Решение:

~ .г- **Си\***

Энергия заряженного шара **lv** -—-—. где емкость шчра

(' - 4л:еейК. Тогда IV = ... \_ 2na;uRU1;

**IV ;** 0.05 Дж.

* 1. Шар, погруженный в керосин, имеет потен■ "у1<р - 4.5 кВ и поверхностную плотность заряда ег = I 1,3 мкКл м".  
     llaimi радпхе А’, заряд емкость С и энергию IV шара.

Решение:

**1**)>дем считать, что весь заряд шара равномерно paenpt ;с-  
дсп но поверхности и задана поверхностная плотность с го-

В**уы**х зарядов. Потенциал шара **<р** и его заряд **ц** связаны  
**q-Ctp** — (1). где <i **= <jS** - (2): **С -Ах**itSfysR —(■?)■ Плошадь повермюеш шара N - 4.г/?‘ — (-1).  
**надставляя (2) — (4) в (Г),** получим **crR - я:**.откчда

-£^Т- - **7** мм **И** з (2) **1**] **4/t/v‘V - 7 нКл. Из** (!)

а

**С-~ ~** 155 нФ. Энергия заряженного шапа

**ч\_  
2 Г**

**И' =**

<Р

=15,8 мкДж.

■9.108. Шар I радиусом /?, = **10**см. здряже!;ныii до потенциала  
$>=>ЗкВ, после отключения от пстчнпка напряжения соединя-  
ете! проволочкой (емкостью коюрой можно пренебречь) сли-  
чаю с удаленным незаряженным шаром **2**. а затем после оiсое-  
динения от шара 2 с удаленным незаряженным шаром 3. Шары 2  
и 3 имеют радиусы **R.** = **R. =** 10см. Найти: а) первоначальную  
энергию **II]** шара **1**: о> шоргнн **И"** и 1)7 шаров I и **2** после со-  
единения и работу **А** разряда при соединенно; в) энергии **II]'** и  
**l¥j** шаров I н 3 после соединения и работу **А** разряда при  
соединении.

Решение:

Пусть **R, - R: = R-x - R** . Первоначальная анергия шара I  
— (I). Заряд шара **q** и его емкоеih **С** связаны

соотношением С = — ■— (2), где <р— потенциал шара. Из  
**<Р**

**(2) ?,** ~С(р, подешвляя это выражение в (I). подучим  
**С(р~**

^1=——. Емкость шара **С = 4,t«;**vI/?, тогда **IP] = 2тса**:0 х

x **R(p**^; 1Г,= 50 мкДж. После соединения шаров **1** ,  
проволокой перетекание заряда происходит до тех пор.  
ка потенциалы шаров не станут равны, г. е. **(р\=<р\** --  
По закону сохранения зарядов для изолированной егю ;имеем: **q] = q\** +**q\** —(4), где **q\** и **q\** —заряды шарод  
**2** после соединения. Г. к. по условию шары находи г  
большом расстоянии друг от друга, потенциал каж.т  
шаров определяется только зарядом самого ш;  
влиянием ноля второго шара можно пренеб;-.

***t t***

1 2  
по.

О).

**Мы  
11.**

: ва  
Ч ИЗ

:'ра,

**ёЧЬ.**

**‘ПО**

**еле**

**■(5)**

**Т,**

**т;**

**етн**

.ерь

**;шо**

дом

: ЮМ

ем-  
.юр-  
,ла:  
./! гг  
и  
II'

, Ч**!** f ch

**<Pi-~** — P). °'еюда следует

**4** m:0R Алi:0R

**q\ - (j'i ■** Поскольку емкость и потепциал шаров I и **2** г.  
соединения одинаковы, то II,'- 1Г,'. Из уравнений (3) —

следует, что . Тогда [Г,'=**1**Г,' = =

1. 8

- TV -12.5 мкДж. Работа разряда **А** равна рази  
энергий **А=Щ -** (IF,' + **Щ**) = ; **А = 25** мкДж. Если тег

соединить шар **1** и шар 3, то аналоги

И" IV

ИУ'= **fVj** = **~** = 3,125 мкДж; **А--А--** 6,25 мкДж.

1. Два металлических шарика, первый с зарг  
   <**7**, -ЮиКл и радиусом Я, =3см и второй с потеншь:  
   **(р -** 9 кВ и радиусом /?, =■ 2 см, соединены проволочкой,  
   костью которой можно пренебречь. Найти: а) потенциал <«,  
   вого шарика до разряда; б) заряд **q**2 второго шарика до раз:'

в) энергии II', и II', каждого шарика до разряда; г) заряд  
потенциал **<р\** первого шарика после разряда; д) заряд  
потенциал ^второго шарика после разряда; е) энергию  
соединенных проводником шариков: ж) работу **А** разряда.

!ние:

(Цйенциал первого шарика до разряда **ф, ~** ^ =

**1** С 4,Т££*0*Я*1*

**«ЗкВ.** Заряд второго шарика до разряда **с**у, =С„р-,=  
**tt4use**0**R**2**ip:: q:** -20 нКл. Энергия первого шарика до раз-  
ряда **W{ —** 2**л££ц11х<р~х ■** 15 мкДж. Энергия второго шарика до  
**разряда W**2 **- 2тг££^Я**2**(р; --** 90 мкДж (см. задачу 9.108).  
**После** соединения шариков **ц>[** = **</2.** По закону сохранения

t

«ряда <?, + <**7**^ **я\ + <h —** (О- Имеем **<р[** =—^—;

4л*££0* Я}

**cjr.\_\_ *Чг  
4кеей Я-,***

**К. <?[ = ф**'2 **. го**

***Я\* *<h***

**учетом (1) подучим**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4; |  |  |
| ч\ | Я\ **-** я2 | -я\ |
| Я, | я2 |  |

:=Я\ **+ -** я[ = **I**

**— \_ 1 g и Юг Тогда а  
41 1 + Я**2**/Я]** 1

**— или с**

*R2*

**откуда  
2нКл. По-**

**тенциалы** шариков после разряда <р[ **=** <р\ **= =**

**■ ‘ *4tt££****0*R*1*

**=;|,4кВ.** Энергия Wсоединенных шариков равна сумме

энергий каждого шарика в отдельности после разряда. Т. е.

(?[)2\_ **(др**3 .

***(я'У***

**8 */t££QR****2*

***k\*w;+w[,* где ту**

**8**С, **8**.та-£>) **R,**

Следовательно. ГГ =—-—[ - —— ]: ГГ = 81 мкДж.

**8**/Tc'.-i**'0** у **R**2 **J**

Работа разряда **А** равна разнос!и лперг ни до и после  
разряда, т. с. **А** - (/Гу + ГГ,)- ГГ = 24 мкДж.

1. Заряженный uiap **1** радиусом Я, = 2 см приводится в  
   соприкосновение с незаряженным шаром **2**. радиус которого

75

/?, = 3 см. После того как шары разъединили, энергия шара 2  
оказалась равно/i JF, - 0,4 Дж. Какой заряд **qi** был на шаре 1 до  
соприкосновения с шаром **2**?

Решение:

По закону сохранения заряда с/, **=д**\[ + </', — (1), где **д\** и  
**сА** — заряды шаров 1 и **2** после соприкосновения. Кроме  
того, потенциалы шаров будут равны, т. е. **<р, =<р**2

**или**

4;Г£’6’0Л>1 **4/r££;nR,**

**2 , откуда q[R, = q\R\ — (2). По усло-**

О2

**вию ^— = 0,4Дж, откуда q'-, - ^J^ss0R:‘4\\_** **=**

***&7Г££йК-,***

= 1,64 -10 Кл. Подставляя полученное значение в (2). най-

**дем q | =**

***д'Л***

***R,***

**1,1 • 10** 6 **Кл. Тогда из (1) пол; чим**

</, =(1,6+ !,!)• КГ**6** =2,7-10"**6**Кл.

1. Пластины плоского конденсатора плошлдыо  
   **S =** **0**,**01**м**2** каждая притягиваются друг к другу с стой  
   **F** = 30мН. Пространство между пластинами заполнено слюдой.  
   Найти заряды **q.** находящиеся на пластинах, напряженность **Е**поля между пластинами и объемную плотность энергии **Wt**поля.

Решение:

Диэлектрическая проницаемость слюды **е -** 6. ила  
притяжения между пластинами плоского конденсатора

**r** £ai:E'S г 2 F

**-336 кВ/м. Силу F МОКН0**

**F** = — , откуда **Ь** =

2 V„cS

\_ cr2.S q

**Т. е. F =**

2, *.-S*

выразить иначе: **F** = , где сг- —

***2eq£ S***

**q = ^J2I'ei'tjS =** 178 нКл. Объемная  
энергии **W**0 = = 3 ДжЛг.

1. Между пластинами плоского конденсатора вложена  
   тонкая слюдяная пластинка. Какое давление **р** испытывает эта  
   пяаётинка при напряженности электрического поля **Е =** i МВ м?

**плотность**

Решение:

Пластинка испытывает давление **р =** —. где **F** — сила

**S** '

**притяжения** между пластинами конденсатора, **F = -**

***,E-S***

Отсюда **р = £С°^ =** 26.5 Па.

2

■9.113. Абсолютный электрометр представляет собой плоский  
конденсатор, нижняя пластина которого неподвижна, а верхняя  
повешена к коромыслу весов. При незаряженном конденсаторе  
расстояние между пластинами **af** = **lcM.** Какую разность  
потейциалов **и** приложили между пластинами, если для сохра-  
нения того же расстояния **d** = **1**см на другую чашку весов приш-  
лось положить груз массой **т =** 5,1 г? Площадь пластин конден-  
сатора 5 = 50 см2.

Решение:

На верхнюю пластину электрометра действуют две силы:  
**сила** притяжения между пластинами **F**, направленная  
**вниз,** и сила натяжения **Т** нити коромысла весов,  
направленная вверх, равная по абсолютной величине весу  
груза **Р,** где **Р - mg.** Запишем условие равновесия: **F = Т**или **F = mg.** Силу притяжения между пластинами можно

**выразить следующим образом: F =**

***££****0****SU****22****d*2**

Тогда

ee*0*SU*2*

***ld2/ng***

***££qS***

**= 15kB.**

—~— = **mg ,** откуда **U** =  
2**d'**

9.114. Разность потенциалов между пластинами плоского  
конденсатора (У = 280 В. Площадь пластин конденсатора  
**S** = 0,01м'; поверхностная плотность заряда на пластинах  
**а ~** 495 нКл/М2. Найти: а) напряженность **Е** поля внутри кон-  
денсатора; б) расстояние **d** между пластинами; в) скорость v,  
которую получит электрон, пройдя в конденсаторе путь от одной  
пластины до другой; г) энергию **IV** конденсатора; д) емкость С  
конденсатора; е) силу притяжения **F** пластин конденсатора.

Решение:

Напряженность поля конденсатора **Е** = **•£— -** 56 кВ м. С

££0

другой стороны, £ = —, отсюда **d = —** = 5 мм. За сестра-  
**d Е**

боты сил электрического поля электрону будет сообщена

г/,- **7** wv2 ..

кинетическая энергия **WK~Ai** т. е. —— = ес/, откуда

**=** Ю**7**м/с. Энергия плоского конден-

**найдем v**

V т

сатора **W** = = 692нДж. Емкость плоского коиденса-

***a 2Sd***

2гг<?0

**££** iS"

тора **С** = —— = 1,77 пФ. Сила притяжения пластин конден-  
**d**

сатора **F** -138 мкН.

9.115. Площадь пластин плоского воздушного конденсатор:  
**S** = 0,01 м2, расстояние между ними **d** = 5 мм. Какая рашост>  
потенциалов **U** была приложена к пластинам конденсатора  
78

^известно, что при разряде конденсатора выделилось  
ЗОД**9**мДж тепла?

Решение:

££ SU*2*

Заряженный конденсатор обладает энергией **W** =—— .

*2*d

При разрядке конденсатора эта энергия выделяется в виде

Гп Л ec^SU1 .. 2 dQ

**тепла.** Следовательно. **Q -**—, откуда **и=** —**—**

2d \ ££0S

кВ.

**,hj|116.** Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  
JpIfOlM2, расстояние между ними **d** = 5.мм. К пластинам кон-  
jl^Topa приложена разность потенциалов (7 = 3 кВ. Какова  
напряженность £ поля конденсатора, если, не отключая  
егФ от источника напряжения, пластины раздвинуть до рас-  
**ауЙ**ВЯ **d2=5** см? Найти энергии **IV,** п **IV**2 конденсатора до и  
Йщ&раздвижения пластин.

Ш

;ёние:

Кольку конденсатор постоянно подключен к источ-

то напряжение на нем не изменяется. Напряженность

z „ U

ЩШ конденсатора при раздвинутых пластинах **Е =** —;

V d2

*■■*

с **S**

Ёй‘бОкВ/м. Емкость плоского конденсатора С = —— —

d

При увеличении расстояния между пластинами

CU*2*

**$щкггь уменьшается. Из формулы W = -**

(**2**),

возражающей энергию **IV** конденсатора через его емкость  
И-^апряжение, следует, что энергия конденсатора также  
Щ&ьшится. Из (1) и (2) следует, что энергия конденсатора

££ SLJ"

Щр1аздвижения пластин **XV**| =—- = 20мкДж. Энергия

*2*d-,

**конденсатора**

W,

**после**

**раздвижения**

**пластин**

***£C****0****SU****2*

2 d,

**- 8 мкДж.**

1. Решить предыдущую задачу при условии, что сначала  
   конденсатор отключается от источника напряжения, а затем раз-  
   двигаются пластины конденсатора.

Решение:

Поскольку конденсатор отключили от источника напря-  
жения, то заряд на его пластинах, а также плотность заряда  
сг останутся неизменными. Напряженность поля кон-

денсатора **Е = а** . Как видно из формулы, напряжен-  
2 **ее**0

ность при сг = **const** не зависит от расстояния между  
пластинами, следовательно, после раздвижения пластин  
напряженность не изменится и ее можно найти по формуле

**Е** = —, т. е. £■,=£,=] 50 кВ/м. Энергия заряженного кон-

d\

денсатора выражается черед заряд и емкость формулой

***О" Е£ S***

**)V** = — . Емкость плоского конденсатора **С =** ——. Заряд  
2 **С d**

конденсатора равен **q = CiU.** Тогда энергия

**кон, ген-  
E£qS( ■ ~ ,**

***2d.***

С **U**2

сатора до раздвижения пластин = —— =

**Щ = 20** мкДж. Энергия конденсатора после раздвижения

п. C,*2*U*2* ec*0*SU*2*d, **\_\_**

пластин **JV**2 **-** — = — -; **IV-, =** дО мкДж.

**2** С*2* 2dt

1. Площадь пластин плоского воздушного коиденсаюрз  
   **S** = 0,01 м", расстояние между ними o', = 1 мм. К пластинам кон-  
   денсатора приложена разность потенциалов (/ = 0,1 кВ. Пласпг  
   80

'Йй раздвигаются до расстояния **d**2 = 25 мм. Найти энергии **IV,** и  
**Щ** конденсатора до и после раздвижения пластин, если источ-  
ник напряжения перед раздвижением: а) не отключается; б) от-  
ключается.

Решение:

а) Энергия конденсатора до раздвижения пластин  
**ss SU**2

**1Vl** =—— = 443 мкДж. Энергия конденсатора после раз-  
**2** **а**2

***ss SU2***

движения пластин **W**2=— = 17,8мкДж (см. задачу

2 *d*2

{>•116). б) Энергия конденсатора до раздвижения пластин

**\_ С,£Г \_ ££aSU**2

*2****d,***

**; Wt = 443 мкДж. Энергия конденса-**

***jjt С****2****и*2 *££****0****SU****2****d****7*

**Трра после раздвижения пластин W**2 **= —1 —- -•**

**2 С,**

*2****d,***

**Щ** = 11,1 мкДж (см. задачу 9.117).

1. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его  
   йластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия  
   щ>и этом **W** = 20мкДж. После того как конденсатор отключили  
   от источника напряжения, диэлектрик вынули из конденсатора.  
   Работа, которую надо было совершить против сил электри-  
   ческого поля, чтобы вынуть диэлектрик, **А -** 70 мкДж. Найти  
   диэлектрическую проницаемость **е** диэлектрика.

Решение:

**Энергия**

**r,.S£**

2

**конденсатора, заполненного диэлектриком,  
. После удаления диэлектрика емкость конден-**

С

сатора уменьшилась в **£** раз и стала равной С**2** = — . Т. к.

£

заряд конденсатора остался прежним, то разность потеи-циалов в силу связи **q-CU** увеличилась в **е** раз:  
**U**2 = **sU,.** Энергия конденсатора после удаления диэлскт-  
**С U**2**с**2

рика **W**2 = —у!— = Wxe . Работа, совершенная против сил

кулоновского притяжения, равна **А - W**2 **- Wy** = **IV,(s** -1),

**A** . ,

отсюда **s** = — +1; **e -** 4,5.

1. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора  
   5 = 12,5 см", расстояние между ними d, =5 мм. К пластинам  
   конденсатора приложена разность потенциалов U = 6 кВ. Пла-  
   стины конденсатора раздвигаются до расстояния d2 = 1 см.  
   Найти изменение емкости конденсатора АС, потока нагря\*  
   женности ДА',.- сквозь площадь электродов и объемной плот-  
   ности энергии Д(К0 электрического поля, если источник напря-  
   жения перед раздвиженнем: а) не отключается; б) отключается

Решение:

а) Если источник напряжения отключается, то разность  
потенциалов между пластинами конденсатора остается

постоянной. Емкость конденсатора **С** = **— ^**, отсюда пз-

d

менение емкости АС = **esN**

**1 1**

**; АС = 1,1 Пф. По тео-**

U d2j

реме Гаусса поток напряженности сквозь любую замкну-  
тую поверхность **NE--^—** YV, в нашем слччае

££0 *^*

**Nr=-9—,** а изменение потока **напряженности**££0

**ANЕ = (с/, -q2). Поскольку ql-ClU-**

***££nSU***

***££<■>***

ss IL ~ TJ

■\_ *ee>SU  
Чг* *Z*—

**то *AN г* = *SU***

***\dx***

**\_1\_**

*d2)*

**ANE = 750B-M.**

Объемная плотность энергии **JV**0 = —5—, где **E -** —. От-

2 d

*seJJ1*

***r***

**сюда AJV**0 **= —-**

**1 1**

**\**

**; AW**0 **= 48 МДж/м3.**

**‘2** /

б). Если конденсатор перед раздвижением отключается от  
источника напряжения, то заряд на пластинах кон-  
денсатора остается постоянным. Емкость, как и в случае  
«а», уменьшится на величину ДС = 1,1пФ. Поток на-  
тяженности не изменится, т. к. **qt -q2,** т. е. **ANE -** 0. При

..#■\*= **const** напряженность **Е**  **-const,** т. е. объемная

££0

плотность энергии тоже не изменится, **AW**0 **=** 0.

1. Найти объемную плотность энергии **W**0 электри-  
   ческого поля в точке, находящейся: а) на расстоянии **х** = **2** см от  
   поверхности заряженного шара радиусом **R** = **1** см, б) вблизи  
   бесконечно протяженной заряженной плоскости, в) на рас-  
   стоянии **х =** 2 см от бесконечно длинной заряженной нити. По-  
   верхностная плотность заряда на шаре и плоскости  
   ог=16,7 мкКл/м2, линейная плотность заряда на нити  
   уг-167 нКл/м. Диэлектрическая проницаемость среды **с** = 2.

**.** а) Напряжен-

Решение:

Объемная **плотность энергии**

***■4В\ -***

***seqE2****2*

ность поля на расстоянии х от поверхности заряженного

шара **Е =** **j** **гг,** где **q-o-**4яД**2**. Тогда

**4** Z££q\R + ***x)***

*a*2*R*4

**u**; **wo** = 97 МДж/м3. б) Напряженность по-  
**2es0{R** + х)

ля бесконечной заряженной плоскости **Е** = -, тогда

*2seq*

*•)*

**JV0=——; WQ =** 1,97 Дж/.м3. в) Напряженность поля бсс-  
8£'<г0

г г

конечной заряженной нити £= , тогда

**2я££0д:**

2

1Т**0** = **—1** ; **W(j** = 50 МДж/м3.

8/Т“гг0л'

1. На пластины плоского конденсатора, расстояние меж-  
   ду которыми **d =** Зсм, подана разность потенциалов (7 = 1 кВ.  
   Пространство между пластинами заполняется диэлектриком  
   **{е** =7). Найти поверхностную плотность связанных (поляриза-  
   ционных) зарядов сгС0. Насколько изменяется поверхностная  
   плотность заряда на пластинах при заполнении конденсатора ди-  
   электриком? Задачу решить, если заполнение конденсатора  
   диэлектриком производится: а) до отключения конденсатора от  
   источника напряжения; б) после отключения конденсатора от  
   источника напряжения.

Решение:

Введем обозначения: <т**0** — поверхностная плотность за-  
ряда на пластинах конденсатора в отсутствие диэлектрика,  
сгд — поверхностная плотность заряда на пластинах в

присутствии диэлектрика, сгсв — поверхностная плотность  
связанных (поляризационных) зарядов на диэлектрике.  
Совместное действие зарядов стд и **асв** таково, как будто  
бы на границе раздела проводника и диэлектрика имеется  
заряд, распределенный с плотностью **а** = сгд -сг**С8** — СО.  
Таким образом, сг — поверхностная плотность «эф-  
фективных» зарядов, т. е. зарядов, определяющих с\ м-  
марное результирующее поле в диэлектрике. Очевидно,  
величины сг0, <тд и сг связаны с соответствующими  
84

■^пряженностями поля следующими соотношениями: в от-  
сутствие диэлектрика £, **=^- =** ^1 (**2**); в присутствии

\*о **d**

диэлектрика **Е**2 = —^ = — - — — (3). Из (1) имеем

*66ц £ц d*

<тсв=сгд-сг или, па основании (3), **ася = ££**0**Е**2 **- £**0**Е**2 **=**

=-fi**0**(fi-l)£, =£,**0**(г,-**1**)—. а) До отключения конденсатора  
**d**

ОТ источника напряжения С/, = **U**2 = **U** и <тсв = £0 х

х(f -l)^- = 17,7 мкКл/м2. Изменение поверхностной плот-

ности заряда при заполнении конденсатора диэлектриком

СГд-£Г**0** = **£0(£** -1)— = <тсо - 17,7 мкКл/м2. Таким образом,  
d

благодаря источнику напряжения на пластинах конден-  
сатора появятся добавочные заряды, компенсирующие  
уменьшение заряда, вызванное поляризацией диэлектрика,  
б) После отключения конденсатора от источника напря-

s U

жения **q** = **const** и **U**2 **-** -i—JL (см. решение 9.87) и **ася -£0х**

= 2.53 мкКл/м2. Т. к. **q = const,** то

***£■>***

d £2d

**<xit** = сг0, т. е. поверхностная плотность заряда на пласти-  
**нах** конденсатора не изменяется.

1. Пространство между пластинами плоского конденса-  
   тора заполнено диэлектриком, диэлектрическая восприимчи-  
   вость которого N = 0,08. Расстояние между пластинами  
   **d** = 5 мм. На пластины конденсатора подана разность потен-  
   циалов **U ~** 4 кВ. Найти поверхностную плотность связанных  
   зарядов сгса на диэлектрике и поверхностную плотность заряда  
   **ак** на пластинах конденсатора.

Решение:

Поляризованность **Р,** численно равная поверхное.чдой  
плотности связанных зарядов **crcs** на диэлектрике, ;.р0.  
порциональна напряженности поля в диэлектрике, . ,е**Р** = сг„ = Х'£. В системе СИ диэлектрическая вос\рц.  
имчивость К' имеет размерность фарад на метр. Мечено  
показать, что К' = 4яг0К , где К — безразмерная величина  
(табличное значение диэлектрической восприимчивости).  
Тогда поверхностная плотность связанных зарядок на

диэлектрике **ап = Ал£0^Е = Ал£0^.— =** 7,1 мкКл/м2. Найдем

d

диэлектрическую проницаемость диэлектрика. Г. к.  
ася = £0(е - **\)Е** (см. задачу 9.122), то <тсп - 4/г£>>:-£ ~  
**-£**0**(с~\)е,** откуда £-1 = 4/тК, или £ = 1 + 4лХ =

= 1 + **Ал** • 0.8 - 2 . Тогда **Е — = .** Отсюда поьерх-

d ££Q

ностная плотность заряда на пластинах конденсатора

**а = '£°- -** 14 мкКл/м2.

d

1. Пространство между пластинами плоского кондемелто\*  
   ра заполнено стеклом. Расстояние между пластинами **с! = .** мм-  
   На пластины конденсатора подана разность потенш ллов  
   **U** = 1,2 кВ. Найти: а) напряженность £ поля в стекле; б) по.ер.х\*  
   ностную плотность заряда **<т**2 на пластинах конденсатора: ю по\*  
   верхностную плотность связанных зарядов сгсв на стекле; г: Д11'  
   электрическую восприимчивость К стекла.

Решение:

а) Напряженность поля в стекле **Е = ^- = 300** кВ/.м (с. за'

дачу 9.122). Диэлектрическая проницаемость стекла **у**

б) Поверхностная плотность заряда па пластинах г **011386**

Ues

6--——- = 15,9 мкКл/iM2 (см. задач>' 9.123). в) Поверхност-

•'а

ная плотность зарядов на стекле равна <тсв = **eq х**

= 13 ,ЗмкКл/м2 (см. задачу 9.122). г) Диэлектри-  
**d**

ческая восприимчивость стекла и поверхностная плотность

U

связанных зарядов связаны соотношением сг =

**£м. задачу 9.123). Отсюда К =**

***°c,d***

***ArteJJ***

**= 0,4.**

1. Пространство между пластинами плоского конден-  
   сатора заполнено маслом. Расстояние между пластинами  
   rfelcM. Какую разность потенциалов **U** надо подать на пла-  
   станы конденсатора, чтобы поверхностная плотность связанных  
   зарядов на масле была равна <тсв = **6,2** мкКл/м2?

Решение:

Имеем crCB **= eQ(e-**l)— — (1) (см. задачу 9.122). Диэлек-

трическая

***jji.***

**L-**

**~ \*0(\*-l)**

**проницаемость  
= 1,75 кВ.**

**масла**

**- 5. Из (1)**

, 9.126. Пространство между пластинами плоского конден-  
сатора заполнено стеклом. Площадь пластин конденсатора  
5=0,01м2. Пластины конденсатора притягиваются друг к другу  
с сйлой **F** = 4,9 мН. Найти поверхностную плотность связанных  
зарядов **<7СВ** на стекле.

Решение:

ее SU**2**

Имеем **F-**—2—^— — (1). Поверхностная плотность

2**d**"

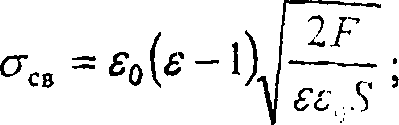
зарядов на стекле равна crCB = **eQ**(е -1)— (см. задачу 9.122).

d

9.127. Пространство между пластинами плоского конденса-  
тора заполнено парафином. При присоединении пластин к  
источнику напряжения давление пластин на парафин стало  
равным **р -** 5 Па. Найти: а) напряженность **Е** электрического  
поля и электрическое смещение **D в** парафине; б) поверх-  
ностную плотность связанных зарядов **ета** на парафине; в) поверх-  
ностную плотность заряда сгсв на пластинах конденсатора;

**<тсь = 0,6 мкКл/м2.**

Тогда



**Из (1)**

***U\_= I 2 F  
d* у *ss0S***

г) объемную плотность энергии **УУ**0 электрического поля в  
парафине; д) диэлектрическую восприимчивость N парафина.

Решение:

а) Сила притяжения между пластинами плоского коиден-

**, откуда Е =.**

**2 *F*' *££aS***

**C£t)E2S  
сатора F = —-**

**. Поскольку давле-**

**F „  
ние р- —, то Е**

'= \2р -

££а

**752кВ/м. Электрическое сме-**

щение **D- ££йЕ** = 13,3 мкКл/м2. б) Имеем сгсв **= £**0**(е-** l)x

I 2 F F

х I (см. задачу 9.126). С учетом **р** = — имеем

**У *££qS S***

crCB =£*0*(£-l) —^-= 6,7мкКл/м2. в) **Поверхностная плот-**

V ^о

ность заряда на пластинах конденсатора **егя** = **££0Е** -**D',  
сгл —** 13,3 мкКл/м2. г) Объемная плотность энергии

**ED** ,

= 5 Дж/.\г. д) Имеем <хсв = 4яд**0**К£ (см. задачу

**9.123), отсюда К =**

***4tt£qE***

**= 0.08.**

JEI28. Пространство между пластинами плоского конден-  
заполнено диэлектриком. Расстояние между пластинами  
**!$:=2** мм. На пластины конденсатора подана разность потен-  
дййлов С/, =0,6 кВ. Если, отключив источник напряжения, вы-  
нуть диэлектрик из конденсатора, то разность потенциалов на  
рнстинах конденсатора возрастет до (Л = 1,8 кВ. Найти поверх-  
ностную плотность связанных зарядов сгсв на диэлектрике и  
диэлектрическую восприимчивость X диэлектрика.

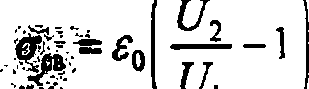
Ш&ение:

**1**|**0**слё отключения конденсатора от источника напряжения  
**ф\*сою**1 и **U**2 = **cU]** — (1). Из решения задачи 9.122

имёем сгсв = **s**0**(s-l**)—. Найдем из (1) **е - .** Тогда

d Ut

crCB = 5,3 мкКл/м2. Поверхностная



Р

)сть связанных зарядов и диэлектрическая вос-  
чивость диэлектрика связаны соотношением

**Щ - 4я£0К .** Отсюда К = ; X = ОД 59.

d **4** пейиу

**^9.129.** Пространство между пластинами плоского конден-  
СЙЬра объемом **V -** 20 cmj заполнено диэлектриком **(е** =5).  
Пластины конденсатора присоединены к источнику напряжения.  
При- этом поверхностная плотность связанных зарядов на  
ДЮдектрике <тсв = 8,35 мкКл/м2. Какую работу **А** надо совер-  
шать против сил электрического поля, чтобы удалить диэлскт-  
рйкиз конденсатора? Задачу решить, если удаление диэлектрика  
разводится: а) до отключения источника напряжения; б) после  
отключения источника напряжения.

Решение:

Работа **А** против сил кулоновского поля равна изменению  
энергии конденсатора А **W-A.** а) До отключения  
Конденсатора от источника напряжения **Ul=U2=U** и

^св **=so(s~l)~j** — (1) (см- задачу 9.122). Энергия комден-  
**а**

**сатора с диэлектриком Wx =**

**конденсатора без диэлектрика W**2 **=**

***££nSU****2* ***££гУ***

*2****d***

***s0V***

**U . \_**

* I . Энергия
* I . 01 сюда

AlF" (l-^). Из (**1**) найдем — -—**^с**-**в** .

**или**

*2* \d) d е0{\-£)

**~~ =** ■ **г**-**ев ч**, тогда ДF = **-¥<?-в .** = -19,7мкДж, т.е.  
**d** **2**ггД**1** **-£)**

энергия конденсатора уменьшилась, следовательно, работа

сил поля положительна, а работа против них отрицательна.

Тогда **А** = -19,7 мкДж. б) Если конденсатор отключен от

источника, то **q- const** и С**/2** = £-С/, — (**1**). Энергия

££*0*V(U. **V ^**

конденсатора с диэлектриком **Wt** =—— — . Энергия

**конденсатора без диэлектрика W**2 **=**

***enV***

***\_ f'O***

***U-***

**- 1 . Отсюда**

***AW***

***\_e,V***

(ил

UJ

**2** ,(U*^2*

***-£'***

**v « У  
U,**

***££nV ( Ux***

**Поскольку crCB = £**0**(s-1)~, откуда — = —Р**

**то**

£Vo*2*

**; AW = 98 мкДж, т. е. энергия конденсатора**

***AW=-***

**2**s**0**(£-l)

увеличилась, следовательно, работа сил поля отрицатель-  
на, а работа против них положительна. Тогда А = 98 мкДж.