

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 29.08.2022 20:15:46
Уникальный программный ключ:
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

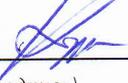
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой
нанотехнологий, микроэлектроники,
общей и прикладной физики

(наименование кафедры полностью)


_____ А.Е. Кузько

(подпись)

« 16 » 02 20 22 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Физика диэлектриков

(наименование дисциплины)

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

(код и наименование ОПОП ВО)

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Введение в физику диэлектрической поляризации

1. Рационализованная запись закона Кулона в векторном виде.
2. Расчёт напряжённостей и потенциалов системы зарядов.
3. Энергия заряда в электрическом поле и энергия системы зарядов.
4. Электрический диполь. Расчёт потенциала и напряжённости электрического поля диполя.
5. Момент сил, действующих на электрический диполь во внешнем электрическом поле.
6. Энергия диполя в электрическом поле.
7. Поведение диполя во внешнем неоднородном электрическом поле.
8. Поле системы зарядов на больших расстояниях.
9. Понятие дипольного электрического момента системы зарядов. Мультиполя.

2. Общее представление о диэлектриках

1. Понятие о диэлектриках.
2. Виды и строение диэлектриков.
3. Диэлектрики согласно зонной теории.
4. Дипольный момент молекулы.
5. Диполь-дипольное взаимодействие.
6. Энергия молекулы во внешнем электрическом поле.
7. Полярные и неполярные молекулы.
8. Поляризуемость молекулы.
9. Упругий и жёсткий диполи.
10. Диэлектрики, диэлектрические и электроизоляционные материалы.
11. Электрические, механические, термические, физико-механические и физико-химические свойства в связи с химическим составом и строением материала.

3. Физические основы поляризации диэлектриков

1. Диэлектрическая поляризация и её виды.
2. Поляризованность диэлектрика в случае изотропных и анизотропных диэлектриков.
3. Макроскопический и микроскопический подходы к изучению диэлектрической поляризации.
4. Механизмы поляризации диэлектриков.
5. Электронная, ионная, дипольная (ориентационная) поляризация.
6. Ориентационная и деформационная энергии молекулы в электрическом поле.
7. Диэлектрическая восприимчивость, тензор диэлектрической восприимчивости.
8. Поляризация неполярных диэлектриков.
9. Поляризация полярных диэлектриков.
10. Ориентационная поляризация молекул по Дебаю и связь с температурой.
11. Электронная, атомная, ориентационная суммарная поляризуемость.

12. Поляризация ионных кристаллов.

4. Расчёты полей внутри диэлектриков

1. Микроскопическое и макроскопическое поле внутри диэлектрика.
2. Объёмные и поверхностные заряды.
3. Связь поверхностной плотности связанного заряда с поляризованностью.
4. Связь объёмной плотности связанных зарядов с градиентом поляризованности.
5. Понятие вектора электрического смещения.
6. Диэлектрическая проницаемость среды.
7. Теорема Гаусса для вектора электрической индукции.
8. Уравнение Клаузиуса-Моссотти.
9. Примеры расчёта электрических полей внутри диэлектрических слоёв.
10. Условия на границе двух диэлектриков.
11. Силы действующие на заряд в диэлектрике.

5. Электропроводность, электрическая прочность диэлектриков, диэлектрические потери

1. Основные механизмы электропроводности диэлектриков.
2. Механизмы генерации зарядов.
3. Контактные явления на границе металл-диэлектрик.
4. Электрическая прочность.
5. Первая и вторая стадии пробоя в зависимости от агрегатного состояния диэлектрика.
6. Время развития необратимых процессов.
7. Понятие электродеградации диэлектриков.
8. Тангенс угла диэлектрических потерь.
9. Классификация механизмов потерь.

6. Активные диэлектрики

1. Понятия пьезоэлектрического эффекта и электрострикции.
2. Пьезоэлектрические материалы.
3. Пьезопреобразователи энергии и электрических сигналов.
4. Электреты и их типы.
5. Сегнетоэлектрики: основные свойства и применение.
6. Классификация диэлектрических оптических сред.

Шкала оценивания: 5 балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; даёт точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочёты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует

свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМУ

1. Рационализованное представление напряжённости и потенциала электрического поля. Принцип суперпозиции.
2. Работа электрического поля и её связь с потенциалом.
3. Энергия взаимодействия системы зарядов.
4. Связь напряжённости электрического поля с потенциалом. Понятие градиента. Градиент потенциала электрического поля по направлению.
5. Понятие электрического диполя. Расчёт потенциала и напряжённости электрического поля диполя в полярной системе координат. Общее выражение для напряжённости электрического поля в векторном виде.
6. Расчёт механического момента и потенциальной энергии диполя в однородном электрическом поле.
7. Расчёт сил действующих на диполь в неоднородном симметричном электрическом поле.
8. Расчёт электрического поля для системы зарядов. Монополь, квадруполь, октуполь и мультиполя n -го порядка.
9. Понятие диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Дипольный электрический момент молекулы. Независимость дипольного момента молекулы от выбора от выбора системы координат.
10. Расчет потенциальной энергии молекулы во внешнем электрическом поле.
11. Поляризуемость молекулы. Упругий и жесткий диполь. Дипольный момент единицы объема диэлектрика.
12. Поляризованность в изотропных и анизотропных диэлектриках. Диэлектрическая восприимчивость. Тензор диэлектрической восприимчивости.
13. Электрическое поле внутри диэлектрика. Микроскопическое и макроскопическое поле. Деление на сторонние и связанные заряды.
14. Связь поверхностных связанных зарядов диэлектрика с напряженностью внешнего электрического поля и поляризованностью.
15. Вывод выражения для связанных объемных зарядов с использованием теоремы Остроградского-Гаусса. Истоки и стоки поля вектора поляризованности.
16. Вывод выражения связывающего объемную плотность заряда с градиентом диэлектрической восприимчивости и плотностью сторонних зарядов.
17. Введение понятия вектора электрического смещения (электрической индукции). Относительная диэлектрическая проницаемость диэлектрика.
18. Теорема Гаусса в дифференциальной и интегральной форме для вектора электрической индукции.

19. Физический смысл вектора электрической индукции и диэлектрической проницаемости на примере поля внутри плоской диэлектрической пластины.
20. Расчет электрического поля внутри диэлектрика в виде шарового слоя.
21. Применение теоремы Стокса и теоремы Гаусса для получения условий изменения вектора напряженности и индукции электрического поля на границе двух диэлектриков.
22. Ориентационный дипольный момент молекулы. Вывод ориентационной энергии молекулы с собственным дипольным моментом во внешнем электрическом поле.
23. Вывод деформационной энергии молекулы в электрическом поле. Деформационная атомная и электронная поляризуемость. Полная энергия молекулы в электрическом поле.
24. Вывод (по Дебаю) связи ориентационной поляризуемости молекулы с температурой. Соотношение поляризуемостей (ориентационной, атомной и электронной) и соответствующих дипольных моментов (с собственным дипольным моментом молекулы).

Шкала оценивания: 5 балльная.

Критерии оценивания

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лаб. раб №1

1. Какие заряды называются свободными, связанными, сторонними, поляризационными? Приведите примеры.

2. Расскажите о механизме поляризации полярных диэлектриков. От чего зависит их диэлектрическая восприимчивость?
3. Расскажите о механизме поляризации неполярных диэлектриков.
4. Дайте определение вектора поляризации,
5. Дайте определение вектора электрического смещения. В чем заключается преимущество его использования при расчете полей в диэлектриках?
6. Сформулируйте теорему Гаусса-Остроградского для векторов E и D в диэлектрике.
7. Каков физический смысл диэлектрической проницаемости? Как она зависит от температуры?
8. Получить формулу для емкости плоского конденсатора.
9. Вывести формулу для емкости последовательно соединенных конденсаторов и с ее помощью получить формулу

$$\delta C = \frac{|\bar{C} - C_{\text{теор}}|}{\bar{C}} \cdot 100\%$$

10. Вывести формулу для емкости параллельно соединенных конденсаторов. Получить формулу

$$S_x^{\text{косв}} = \frac{C - C_0}{C_0} \cdot \frac{S}{\epsilon - 1}$$

Лаб. раб №2

1. 1 Понятие электрического диполя. Расчёт потенциала и напряжённости электрического поля диполя в полярной системе координат.
2. Общее выражение для напряжённости электрического поля в векторном виде.
3. Объясните особенности электронной упругой поляризации.
4. Особенности ионной поляризации.
5. Расчёт механического момента и потенциальной энергии диполя в однородном электрическом поле.
6. Расчёт сил действующих на диполь в неоднородном симметричном электрическом поле.
7. Расчёт электрического поля для системы зарядов. Монополь, квадруполь, октуполь и мультиполя n-го порядка.
8. Ориентационная поляризуемость в газах, жидкостях и твёрдых телах.
9. Объясните различия между статической диэлектрической проницаемостью ϵ_0 и диэлектрической проницаемостью ϵ_f при высоких частотах.
10. Расскажите методику определения диэлектрической проницаемости по измерению ёмкости мостовым методом ёмкости.

Лаб. раб №3

1. Дайте понятие поляризованного и естественного света. Виды поляризованного света. Способы поляризации.
2. Какие среды называют естественно-активными? Как объясняет изменение направление поляризации теория вращения Френеля?
3. В чём состоит явление Фарадея? Сформулируйте уравнение Верде
4. Объясните работу установки по наблюдению эффекта Фарадея.
5. От чего зависит постоянная Верде? В чём состоит её аддитивность?
6. Как классическая теория объясняет явление Фарадея?
7. В чём заключается нормальный и аномальный эффекты Зеемана и их связь с эффектом Фарадея?
8. Как объясняет эффект Фарадея квантовая механика?
9. Опишите методику определения постоянной Верде в данной работе.

Лаб. раб №4

1. В чем состоит явление поляризации диэлектриков? Какой величиной характеризуют поляризационные свойства веществ?
2. Дайте определение вектора поляризации. Как он связан с поверхностной плотностью связанных зарядов?
3. В чем физический смысл диэлектрической проницаемости ϵ ?
4. Какими отличительными свойствами обладают сегнетоэлектрики?
5. Как величина диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков зависит от температуры? Нарисуйте график этой зависимости.
6. В чем состоит явление гистерезиса, наблюдаемое для сегнетоэлектриков? Нарисуйте семейство петель гистерезиса. Что такое предельная петля гистерезиса?
7. Какие параметры сегнетоэлектриков можно определить с помощью петли гистерезиса?

Лаб. раб №5

1. Понятие об электропроводности диэлектриков, носителях заряда, их подвижности, удельной проводимости. Расчетные формулы.
2. Электропроводность жидких диэлектриков. Носители заряда, их подвижность.
3. Зависимость удельной проводимости от напряженности электрического поля в области слабых и сильных полей, от температуры (для ионной и электрофоретической электропроводности).
4. Закон Вальдена. Для каких жидкостей он выполняется?
3. Коэффициент динамической вязкости жидкостей. Физическая природа, методика расчета и экспериментального определения.

1.4 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ ДИЭЛЕКТРИКОВ

К теме «Активные диэлектрики»:

1. – Какой вид химической связи самый прочный?
ковалентная;
молекулярная;
ионная;
металлическая;
ответ №1
- 2.– За счет чего, в первую очередь, у полярной молекулы появился электрический момент?
за счет сдвига центра масс;
за счет образования химической связи между атомами;
за счет вращения электронов;
за счет разнесения центров положительного и отрицательного зарядов;
3. – У каких веществ самая широкая «запрещенная зона»?
диэлектрики;
полупроводники;
проводники;
ферромагнетики;
4. – Какая величина характеризует процесс поляризации?
электрическая прочность;
электрическое сопротивление;
диэлектрическая проницаемость;
магнитная проницаемость;

5. – Что показывает относительная диэлектрическая проницаемость?
на сколько диэлектрик увеличивает заряд конденсатора по сравнению с вакуумом;
прозрачность материала;
механическую вязкость по сравнению с вакуумом;
электрическую прочность по сравнению с вакуумом;
6. – Что такое поляризация?
это перемещение зарядов под действием магнитного поля;
это упругое смещение связанных зарядов под действием электрического поля;
это направленное движение единичных зарядов в электрическом поле;
это вращение электронов вокруг своей оси в гравитационном поле;
7. – Какой вид поляризации присущ всем диэлектрикам?
ионно-релаксационная;
электронно-релаксационная;
электронная;
дипольная;
8. – Чем отличается электронная и электронно-релаксационная поляризации?
первая характерна для диэлектриков, вторая – для полупроводников;
первая происходит с выделением света, вторая – нет;
первая происходит практически мгновенно, вторая – с задержкой;
ни чем не отличаются;
9. – Чем обусловлена спонтанная поляризация?
начальной ориентацией электрических моментов доменов;
начальной ориентацией электрических моментов диполей;
ориентацией магнитных моментов доменов в электрическом поле;
упругим смещением электронных оболочек атомов;
10. – На каких частотах наблюдается резонансная поляризация?
10¹³ – 10¹⁵ Гц;
20 Гц – 20 кГц;
1 МГц – 30 МГц;
3500 кГц – 3800 кГц;
11. – Какой вид поляризации не сопровождается потерями?
дипольная;
спонтанная;
электронная;
релаксационная;
12. – Какой вид диэлектрических потерь наблюдается только в переменных электрических полях?
потери на поляризацию;
потери, обусловленные электропроводностью;
ионизационные потери;
потери, обусловленные неоднородностью структуры;
13. – В каких диэлектриках наименьшие потери на переменном напряжении?
в сильнополярных;
в слабополярных;
в неполярных;
потери не зависят от степени полярности диэлектрика;
14. – Как изменяются потери, обусловленные поляризацией, с ростом частоты?
уменьшаются;
увеличиваются;
не изменяются;
сначала увеличиваются, потом уменьшаются; при дальнейшем увеличении частоты снова возрастают;

15. – За счет чего появляется электропроводность диэлектриков?
из-за наличия свободных носителей заряда;
из-за движения молекул диэлектрика;
за счет освещения;
такого быть не может;
16. – Почему увеличивается электропроводность твердых диэлектриков с ростом температуры?
с ростом температуры усиливается тепловое движение молекул;
уменьшается длина свободного пробега электрона;
происходит разрушение диэлектрика;
увеличивается количество свободных носителей заряда;
17. – Какой процесс обуславливает электропроводность газов при низкой температуре, слабом электрическом поле и нормальном давлении?
термическая ионизация;
ионизация внешними ионизаторами;
ударная ионизация электронами;
автоэлектронная эмиссия;
18. – Чем обусловлен эффект электроочистки?
такого не бывает;
перемещением ионов примесей под действием электрического поля;
вытеснением примесей свободными электронами;
вытеснением молекул примесей при электрическом разряде;
19. – За счет чего не могут возникнуть первичные электроны при развитии электрического пробоя газа в однородном электрическом поле?
автоэлектронная эмиссия с поверхности электродов;
ионизация молекул газа внешними ионизаторами;
ударная ионизация;
термическая ионизация;
20. – Почему, с увеличением расстояния между плоскими электродами падает электрическая прочность газового промежутка?
увеличивается количество примесей в межэлектродном пространстве;
увеличивается вероятность возникновения первичных электронов в межэлектродном пространстве;
уменьшается длина свободного пробега электрона;
усиливается циркуляция газа;
21. – В чем заключается эффект полярности?
в различной полярности тока и напряжения на промежутке с резко неоднородным электрическим полем;
электрический разряд пропускает только ток одной полярности;
в различной полярности электродов при пробое;
в различии пробивных напряжений при разной полярности электродов;
22. – Что является источником первичных электронов при развитии разряда в промежутках с резко неоднородным полем?
автоэлектронная эмиссия с поверхности электродов;
ударная ионизация;
ионизация молекул газа внешними ионизаторами;
термическая ионизация;
23. – Какая основная причина возникновения теплового пробоя жидких диэлектриков?
наличие диэлектрических потерь;
низкое качество очистки диэлектрика;
нарушение условий циркуляции и теплопередачи;
тепловой пробой наступает только в совокупности условий 1 и 3;

24. – За счет чего «стареет» трансформаторное масло?
выходит срок годности;
происходит окисление атмосферным кислородом;
масло «прокисает»;
масло разлагается под действием магнитного поля трансформатора;
25. – За счет чего уменьшается электрическая прочность промежутка с жидким диэлектриком при увеличении площади электродов?
поле между электродами становится более однородным;
нарушается естественная циркуляция диэлектрика;
в диэлектрик попадает больше ионов металла электродов;
увеличивается количество неоднородностей между электродами;
26. – Какой из видов пробоев твердого диэлектрика самый быстрый?
электрохимический;
электротепловой;
электрический;
все виды пробоев характеризуются одинаковым временем развития;
27. – От чего не зависит пробивное напряжение при электрическом пробое твердого диэлектрика?
от времени приложения напряжения;
от расстояния между электродами;
от электрической прочности диэлектрика;
наличия примесей в диэлектрике;
28. – Почему с увеличением количества слоев диэлектрика уменьшается результирующая прочность промежутка?
увеличивается толщина;
поле между электродами становится более неоднородным;
в воздушных пузырьках между слоями возникает разряд, становящийся источником свободных электронов;
электрическая прочность промежутка не зависит от количества слоев диэлектрика;
29. – Какой из ниже перечисленных диэлектриков будет обладать наибольшей электрической прочностью во влажном воздухе?
кристалл поваренной соли;
неглазурированный фарфор;
глазурированный фарфор;
конденсаторная бумага;
30. – Какой вид химической связи самый непрочный?
ковалентная;
молекулярная;
ионная;
металлическая;
31. – У каких веществ самая широкая «запрещенная зона»?
диэлектрики;
полупроводники;
проводники;
ферромагнетики;
32. – Какая величина характеризует процесс поляризации?
электрическая прочность;
электрическое сопротивление;
диэлектрическая проницаемость;
магнитная проницаемость;
33. – Что такое поляризация?
это перемещение зарядов под действием магнитного поля;

это упругое смещение связанных зарядов под действием электрического поля;
это направленное движение единичных зарядов в электрическом поле;

это вращение электронов вокруг своей оси в гравитационном поле;
34. – Чем отличается электронная и электронно-релаксационная поляризации?
первая характерна для диэлектриков, вторая – для полупроводников;
первая происходит с выделением света, вторая – нет;
первая происходит практически мгновенно, вторая – с задержкой;
ни чем не отличаются;

35. – Чем обусловлена электронно-релаксационная поляризация?
слабой связью «электрон-атом» и наличием свободных электронов;
начальной ориентацией электрических моментов диполей;
тепловыми колебаниями электронов;
упругим смещением электронных оболочек атомов;

36. – На каких частотах наблюдается электронно-релаксационная поляризация?
10¹³ – 10¹⁵ Гц;
20 Гц – 20 кГц;
1 МГц – 30 МГц;
0 Гц – 10 Гц;

37. – Какой вид поляризации приводит к возникновению пьезоэффекта?
дипольная;
спонтанная;
электронная;
релаксационная;

38. – Какой вид диэлектрических потерь наблюдается только в технических диэлектриках?
потери на поляризацию;
потери, обусловленные электропроводностью;
ионизационные потери;
потери, обусловленные неоднородностью структуры;

39. – Почему увеличивается электропроводность жидких диэлектриков с ростом температуры?
с ростом температуры усиливается тепловое движение молекул;
уменьшается длина свободного пробега электрона;
происходит разрушение диэлектрика;
усиливается диссоциация;

40. – Какой процесс обуславливает электропроводность газов при сверхвысокой температуре и нормальном давлении?
термическая ионизация;
ионизация внешними ионизаторами;
ударная ионизация электронами;
автоэлектронная эмиссия;

41. – Чем обусловлен эффект электрофореза?
такого не бывает;
перемещением ионов примесей под действием электрического поля;
вытеснением примесей свободными электронами;

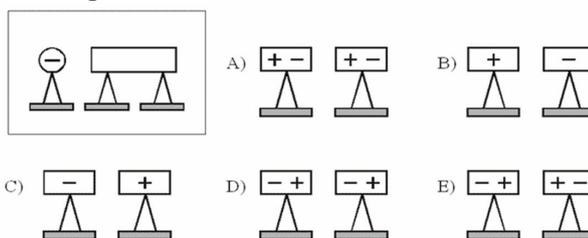
поляризацией частиц дисперсной фазы;
42. – За счет чего облегчается электрический пробой газа в однородном электрическом поле при увеличении интенсивности облучения внешними ионизаторами?
газ начинает светиться;
возрастает количество свободных электронов;
электроды становятся радиоактивными;

усиливается рекомбинация электронов.

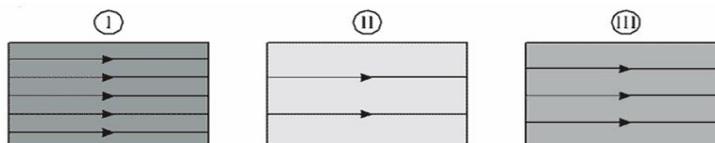
2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

- Какой вид химической связи самый прочный?
1) ковалентная; 2) молекулярная; 3) ионная; 4) металлическая;
- За счет чего, в первую очередь, у полярной молекулы появился электрический момент?
1) за счет сдвига центра масс; 2) за счет образования химической связи между атомами;
3) за счет вращения электронов; 4) за счет разнесения центров положительного и отрицательного зарядов;
- У каких веществ самая широкая «запрещенная зона»?
1) диэлектрики; 2) полупроводники; 3) проводники; 4) ферромагнетики;
- Какая величина характеризует процесс поляризации?
1) электрическая прочность; 2) электрическое сопротивление; 3) диэлектрическая проницаемость; 4) магнитная проницаемость;
- Что показывает относительная диэлектрическая проницаемость?
1) насколько диэлектрик увеличивает заряд конденсатора по сравнению с вакуумом;
2) прозрачность материала; 3) механическую вязкость по сравнению с вакуумом;
4) электрическую прочность по сравнению с вакуумом;
- Что такое поляризация?
1) это перемещение зарядов под действием магнитного поля;
2) это упругое смещение связанных зарядов под действием электрического поля;
3) это направленное движение единичных зарядов в электрическом поле;
4) это вращение электронов вокруг своей оси в гравитационном поле;
- В электростатическое поле отрицательно заряженного шара внесли металлический цилиндр. Какой из нижеприведенных рисунков наиболее точно отражает распределение зарядов в цилиндре после его разделения на две части: 1) В; 2) А; 3) С; 4) D; 5) Е.



- На рисунках показано распределение линий напряженности внутри трех диэлектриков, помещенных в однородное электростатическое поле. Установить соответствие между диэлектриками и приведенными рисунками, если диэлектрики представляют собой стекло, бумагу и слюду: 1) I среда - бумага; II - слюда; III - стекло, 2) I среда - слюда; II - бумага; III - стекло, 3) I среда - слюда; II - стекло; III - бумага, 4) I среда - стекло; II - бумага; III - слюда, 5) I среда - бумага; II - стекло; III - слюда.



- Выражение для закона Кулона в векторном виде и рационализованной форме, выглядит так: 1) С; 2) А; 3) В; 4) D; 5) Е.

A) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \vec{r}$ B) $\vec{F} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \vec{r}$ C) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^3} \vec{r}$ D) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r} \vec{e}_r$ E) $\vec{F} = \frac{1}{4\pi} \frac{Q_1 Q_2}{r^3} \vec{r}$

10. Напряженность электрического поля и единицы измерения: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.

A) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r} \vec{e}_r$, В/кг B) $\vec{E} = \frac{\vec{Q}}{F}$, Ф/м C) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$, А/м D) $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{Q}$, Н/Кл E) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi} \frac{Q_1 Q_2}{r^3} \vec{r}$, В/м

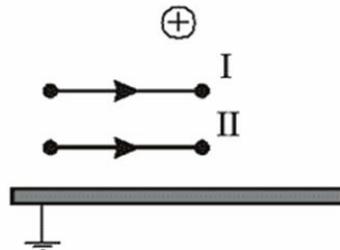
11. Выражение для потенциала на оси диполя: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi} \frac{(\pm Q)}{\epsilon r^3}$ B) $\varphi = \pm \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r^3}$ C) $\varphi = \pm \frac{1}{4} \frac{p}{r^2}$ D) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r}$ E) $\varphi = \pm \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{r^2}$

12. Укажите выражение для модуля вектора напряжённости электрического поля диполя, помещённого в диэлектрической среде: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

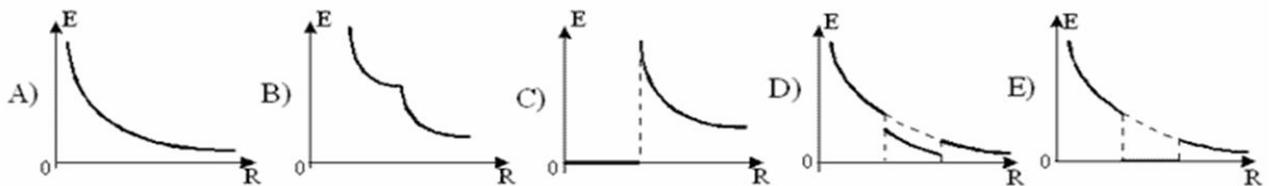
A) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^3} \sqrt{1 + 3\cos^2(\alpha)}$ D) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon r} \sqrt{1 + 3\sin^2(\alpha)}$
 B) $E = \frac{1}{4\pi r} \sqrt{1 + 3\cos^2(\alpha)}$ E) $E = \frac{1}{4\pi} \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r}$
 C) $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon r^3} (1 + 3\cos^2(\alpha))$

13. В электрическом поле, созданном положительно заряженным шаром и металлической заземленной пластиной, может перемещаться положительный заряд по двум траекториям I и II. В каком из нижеприведенных соотношений находятся между собой работы по перемещению этого заряда по указанным траекториям: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.



- A) $A_I = A_{II} = 0$
 B) $A_I = A_{II} > 0$
 C) $A_I = A_{II} < 0$
 D) $A_I > A_{II}$
 E) $A_I < A_{II}$

14. В центр толстого сферического слоя диэлектрика помещен точечный заряд. Какой из нижеприведенных графиков отражает зависимость напряженности электростатического поля от расстояния до точечного заряда: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.



15. Вычислить электрический момент p диполя, если его заряд $Q = 10$ нКл, плечо $L = 0,5$ см:
 1) 50 нКлм; 2) 50 мКлм; 3) 10 нКлм; 4) 10 мКлм; 5) 20 пКлм

16. Какой вид поляризации присущ всем диэлектрикам?

1) ионно-релаксационная; 2) электронно-релаксационная; 3) электронная; 4) дипольная;

17. Чем отличается электронная и электронно-релаксационная поляризации?

1) первая характерна для диэлектриков, вторая – для полупроводников;

2) первая происходит с выделением света, вторая – нет;

3) первая происходит практически мгновенно, вторая – с задержкой;

4) ни чем не отличаются;

18. Чем обусловлена спонтанная поляризация?

1) начальной ориентацией электрических моментов доменов;

- 2) начальной ориентацией электрических моментов диполей;
- 3) ориентацией магнитных моментов доменов в электрическом поле;
- 4) упругим смещением электронных оболочек атомов;

19. На каких частотах наблюдается резонансная поляризация?

- 1) 10¹³ – 10¹⁵ Гц; 2) 20 Гц – 20 кГц; 3) 1 МГц – 30 МГц; 4) 3500 кГц – 3800 кГц;

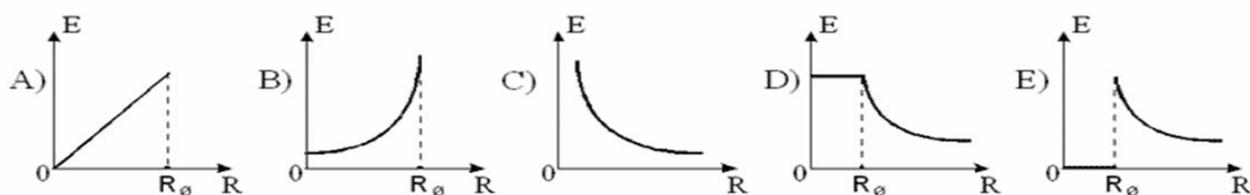
20. Какой вид поляризации не сопровождается потерями?

- 1) дипольная; 2) спонтанная; 3) электронная; 4) релаксационная;

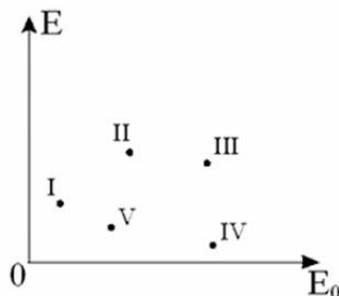
21. Какой вид диэлектрических потерь наблюдается только в переменных электрических полях?

- 1) потери на поляризацию;
- 2) потери, обусловленные электропроводностью;
- 3) ионизационные потери;
- 4) потери, обусловленные неоднородностью структуры;

22. Какой из нижеприведенных графиков соответствует зависимости напряженности электростатического поля от расстояния для заряженного металлического шара радиусом R₀: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.



23. Какой из указанных точек на диаграмме соответствует наибольшему значению диэлектрической проницаемости? (E-напряженность поля в диэлектрике; E₀-напряженность того же поля в вакууме): 1) IV; 2) I; 3) II; 4) III; 5) V.



24. Напряжённость электрического поля точечного заряда в среде с диэлектрической проницаемостью ε : 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.

A) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{r}$ B) $\vec{E} = k \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^2} \vec{r}$ C) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^3} \vec{r}$ D) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{\epsilon r^2} \vec{e}_r$ E) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi \epsilon r^3} \vec{r}$

25. Напряжённость электрического поля точечного заряда в вакууме записывается как: 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) E.

A) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{r}$ B) $\vec{E} = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2} \vec{r}$ C) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \vec{e}_r$ D) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r^3} \vec{r}$ E) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi r^3} \vec{r}$

26. Укажите выражение вектора напряжённости электрического поля диполя, помещённого в диэлектрической среде: 1) B; 2) A; 3) C; 4) D; 5) E.

$$\begin{array}{ll}
 \text{A)} \quad \vec{E} = \frac{\mathbf{p}}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{3\vec{p}}{r^4} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right) & \text{D)} \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{3(\vec{p}\vec{r})}{r^4} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right) \\
 \text{B)} \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{3(\vec{p}\vec{r})}{r^4} \frac{\vec{r}}{r} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right) & \text{E)} \quad \vec{E} = \frac{\vec{p}}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3\vec{r}}{r^4} - \frac{\vec{p}}{r^3} \right) \\
 \text{C)} \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon} \left(\frac{\vec{p}}{r^3} \right) &
 \end{array}$$

27. При помещении электрического диполя в электрическое поле в произвольной ориентации на диполь действуют со стороны электрического поля момент пары сил, направление и модуль которого определяется выражением: 1) В; 2) А; 3) С; 4) D; 5) Е.

$$\text{A)} \quad \mathbf{M} = \mathbf{pE}^2 \quad \text{B)} \quad \vec{M} = [\vec{p}\vec{E}] \quad \text{C)} \quad \vec{M} = [\vec{E}\vec{p}] \quad \text{D)} \quad \vec{M} = \vec{p}\vec{E} \quad \text{E)} \quad \mathbf{M} = \mathbf{pE} \cos \alpha$$

28. Два металлических шара, обладающих зарядом 1 мкКл и 4 мкКл, соединили проводником. Какой величины заряд пройдет по проводнику? Радиусы шаров соответственно равны 2 см и 3 см.: 1) 1 мкКл; 2) 2 мкКл; 3) 3,5 мкКл; 4) 10 мкКл; 5) 21 мкКл.

29. Плоский конденсатор емкостью 0,3 мкФ полностью заполнен слюдяными пластинами, толщина каждой из которых равна 5 нм. Сколько слюдяных пластин необходимо взять ($\epsilon = 6$), если площадь каждой обкладки равна 50 см²: 1) 177; 2) 120; 3) 250; 4) 128; 5) 1050.

30. Расстояние l между зарядами $Q = 3,2$ нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность E и потенциал ϕ поля созданного диполем в точке, удаленной на $r = 8$ см как от первого, так и от второго заряда:

1) 6,75 кВ/м, 0 В; 2) 5 кВ/м, 10 В; 3) 20 кВ/м, 15 мВ; 4) 20 кВ/м, 0 В; 5) 20 В/м, 15 В.

31. В каких диэлектриках наименьшие потери на переменном напряжении?

1) в сильнополярных; 2) в слабополярных; 3) в неполярных;

4) потери не зависят от степени полярности диэлектрика;

32. Как изменяются потери, обусловленные поляризацией, с ростом частоты?

1) уменьшаются; 2) увеличиваются; 3) не изменяются;

4) сначала увеличиваются, потом уменьшаются; при дальнейшем увеличении частоты снова возрастают;

33. За счет чего появляется электропроводность диэлектриков?

1) из-за наличия свободных носителей заряда; 2) из-за движения молекул диэлектрика;

3) за счет освещения; 4) такого быть не может;

34. Почему увеличивается электропроводность твердых диэлектриков с ростом температуры?

1) с ростом температуры усиливается тепловое движение молекул;

2) уменьшается длина свободного пробега электрона;

3) происходит разрушение диэлектрика;

4) увеличивается количество свободных носителей заряда;

35. Какой процесс обуславливает электропроводность газов при низкой температуре, слабом электрическом поле и нормальном давлении?

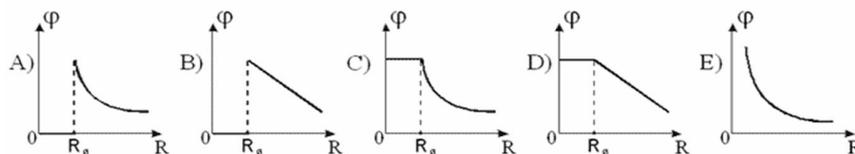
1) термическая ионизация; 2) ионизация внешними ионизаторами;

3) ударная ионизация электронами; 4) автоэлектронная эмиссия;

36. Чем обусловлен эффект электроочистки?

1) такого не бывает; 2) перемещением ионов примесей под действием электрического поля; 3) вытеснением примесей свободными электронами; 4) вытеснением молекул примесей при электрическом разряде;

37. Какой из нижеприведенных графиков соответствует зависимости потенциала электростатического поля от расстояния для заряженного металлического шара радиусом R_0 : 1) С; 2) А; 3) В; 4) D; 5) Е.



38. Металлическая сфера, имеющая заряд Q , помещена внутрь другой незаряженной сферы вдвое большего радиуса и соединена с ней проводником. Какой заряд останется на сфере меньшего радиуса:

1) 0; 2) $Q/2$; 3) $Q/4$; 4) $Q/16$; 5) нельзя определить.

39. Важная характеристика электрического поля - потенциал, математически определяется выражением: 1) B; 2) A; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r} \vec{e}_r, \text{ В}$ B) $\varphi = \frac{W}{Q}, \text{ В}$ C) $\varphi = \frac{\vec{F}}{Q}, \text{ В}$ D) $\varphi = \frac{F}{Q}, \text{ Н/Кл}$ E) $\varphi = \frac{1}{4\pi} \frac{Q}{\epsilon r^3} \vec{r}, \text{ В/м}$

40. Энергия взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме выражается как: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $w = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r}$ B) $w = k \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^2} \vec{r}$ C) $w = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^3}$ D) $w = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q_1 Q_2}{r} \vec{e}_r$ E) $w = \frac{1}{4\pi} \frac{Q_1 Q_2}{\epsilon r^3}$

41. При помещении электрического диполя в электрическое поле он приобретает потенциальную энергию, зависящую от ориентации диполя и поля, которая определяется соотношением: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.

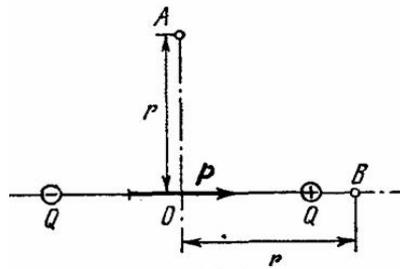
A) $w = -\vec{r}\vec{E}$ B) $w = -Q\vec{E}$ C) $w = [\vec{E}\vec{p}]$ D) $w = \vec{p}\vec{E}$ E) $w = -\vec{p}\vec{E}$

42. Электрический диполь во внешнем однородном электрическом поле обладает наибольшей потенциальной энергией, когда: 1) направление его дипольного момента противоположно направлению напряжённости электрического поля; 2) направление его дипольного момента совпадает по направлению с напряжённостью электрического поля; 3) направление его дипольного момента перпендикулярно направлению напряжённости электрического поля; 4) направление его дипольного момента лежит на эквипотенциальной поверхности электрического поля; 5) направление его дипольного момента совпадает с направлением убывания потенциала электрического поля.

43. На сколько процентов изменилась энергия конденсатора, если величину заряда на обкладках увеличить на 20%: 1) увеличилась на 44%; 2) увеличилась на 144%; 3) увеличилась на 140%; 4) увеличилась на 300%; 5) увеличилась на 20%.

44. Пространство между пластинами плоского воздушного конденсатора заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ . Как изменится при этом сила притяжения, если конденсатор заряжен и отключен от источника тока: 1) уменьшится в ϵ раз; 2) уменьшится в ϵ^2 раз; 3) увеличится в ϵ раз; 4) увеличится в ϵ^2 раз; 5) не изменится.

45. Диполь с электрическим моментом $p=0,12 \text{ нКл}\cdot\text{м}$ образован двумя точечными зарядами $Q=1 \text{ нКл}$. Найти напряженность E и потенциал φ электрического поля в точках A и B, находящихся на расстоянии $r=8 \text{ см}$ от центра диполя: 1) $E_A = 1,08 \text{ кВ/м}$; $\varphi_0 = 0 \text{ В}$; $E_B = 22 \text{ кВ/м}$; $\varphi_B = 386 \text{ В}$; 2) $E_A = 5,6 \text{ кВ/м}$; $\varphi_0 = 10 \text{ В}$; $E_B = 32 \text{ кВ/м}$; $\varphi_B = 500 \text{ В}$; 3) $E_A = 15,8 \text{ кВ/м}$; $\varphi_0 = 0 \text{ В}$; $E_B = 72 \text{ кВ/м}$; $\varphi_B = 156 \text{ В}$; 4) $E_A = 30 \text{ кВ/м}$; $\varphi_0 = 0 \text{ В}$; $E_B = 32 \text{ кВ/м}$; $\varphi_B = 500 \text{ В}$; 5) $E_A = 76 \text{ кВ/м}$; $\varphi_0 = 20 \text{ В}$; $E_B = 32 \text{ кВ/м}$; $\varphi_B = 500 \text{ В}$.



46. За счет чего не могут возникнуть первичные электроны при развитии электрического пробоя газа в однородном электрическом поле?

- 1) автоэлектронная эмиссия с поверхности электродов;
- 2) ионизация молекул газа внешними ионизаторами;
- 3) ударная ионизация;
- 4) термическая ионизация;

47. Почему, с увеличением расстояния между плоскими электродами падает электрическая прочность газового промежутка?

- 1) увеличивается количество примесей в межэлектродном пространстве;
- 2) увеличивается вероятность возникновения первичных электронов в межэлектродном пространстве;
- 3) уменьшается длина свободного пробега электрона;
- 4) усиливается циркуляция газа;

48. В чем заключается эффект полярности?

- 1) в различной полярности тока и напряжения на промежутке с резко неоднородным электрическим полем;
- 2) электрический разряд пропускает только ток одной полярности;
- 3) в различной полярности электродов при пробое;
- 4) в различии пробивных напряжений при разной полярности электродов;

49. Что является источником первичных электронов при развитии разряда в промежутках с резко неоднородным полем?

- 1) автоэлектронная эмиссия с поверхности электродов;
- 2) ударная ионизация;
- 3) ионизация молекул газа внешними ионизаторами;
- 4) термическая ионизация;

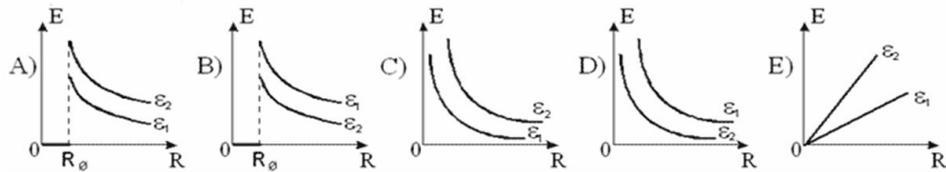
50. Какая основная причина возникновения теплового пробоя жидких диэлектриков?

- 1) наличие диэлектрических потерь;
- 2) низкое качество очистки диэлектрика;
- 3) нарушение условий циркуляции и теплопередачи;
- 4) тепловой пробой наступает только в совокупности условий 1 и 3;

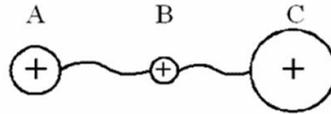
51. За счет чего «стареет» трансформаторное масло?

- 1) выходит срок годности;
- 2) происходит окисление атмосферным кислородом;
- 3) масло «прокисает»;
- 4) масло разлагается под действием магнитного поля трансформатора;

52. Заряженный металлический шар последовательно погружают в две диэлектрические жидкости ($\epsilon_1 > \epsilon_2$). Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость напряженности поля от расстояния, отсчитываемого от центра шара: 1) А; 2) В; 3) С; 4) D; 5) Е.



53. Трём проводящим шарам А, В, С сообщили одинаковые положительные заряды. Если эти шары замкнуть между собой проводом, то возникающий ток будет направлен: 1) от шара В - к шару А и к шару С; 2) от шара С - к шару В, а от шара В - к шару А; 3) от шара С - к шару В; 4) от шара А - к шару В и от шара С - к шару В; 5) ток вообще не возникнет.



54. Выберите правильное выражение для потенциала точечного заряда в вакууме: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ B) $\varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{\epsilon r}$ C) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r} \bar{e}_r$ D) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r}$ E) $\varphi = \frac{1}{4\pi} \frac{Q}{\epsilon r^3}$

55. Выберите правильное выражение для принципа суперпозиции потенциала для электрического поля, создаваемого системой n зарядов: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ B) $\varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{\epsilon r}$ C) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{r} \bar{e}_r$ D) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{r}$ E) $\varphi = \sum_{i=1}^n \varphi_i$

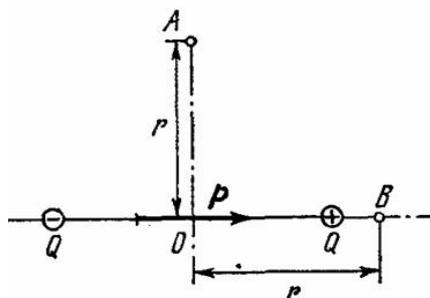
56. Электрический диполь во внешнем однородном электрическом поле обладает наибольшей потенциальной энергией, когда: 1) направление его дипольного момента совпадает по направлению с напряжённостью электрического поля; 2) направление его дипольного момента противоположно направлению напряжённости электрического поля; 3) направление его дипольного момента перпендикулярно направлению напряжённости электрического поля; 4) направление его дипольного момента лежит на эквипотенциальной поверхности электрического поля; 5) направление его дипольного момента совпадает с направлением роста потенциала электрического поля.

57. При помещении электрического диполя в неоднородное электрическое поле он: 1) повернётся так, что будет втягиваться в область, где напряжённость электрического поля больше; 2) выталкивается из области более сильного электрического поля; 3) начинает вращаться с постоянной угловой скоростью; 4) поворачивается перпендикулярно направлению на область более сильного электрического поля; 5) заряды диполя начинают колебаться вдоль оси диполя.

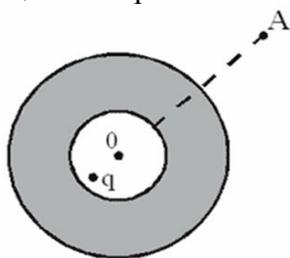
58. На сколько процентов изменилась энергия конденсатора, если величину заряда на обкладках увеличить на 20%: 1) увеличилась на 44%; 2) увеличилась на 144%; 3) увеличилась на 140%; 4) увеличилась на 300%; 5) увеличилась на 20%.

59. Пространство между пластинами плоского воздушного конденсатора заполнили диэлектриком с диэлектрической проницаемостью ϵ . Как изменится при этом сила притяжения, если конденсатор заряжен и отключен от источника тока: 1) уменьшится в ϵ раз; 2) уменьшится в ϵ^2 раз; 3) увеличится в ϵ раз; 4) увеличится в ϵ^2 раз; 5) не изменится.

60. Определить напряженность E и потенциал φ поля, созданного диполем в точках А и В. Его электрический момент $p = 1$ пКл·м, а расстояние, от точек А и В до центра диполя равно 10 см: 1) $E_A = 9$ кВ/м; $\varphi_A = 0$; $E_B = 18$ кВ/м; $\varphi_B = 0,9$ В/м; 2) $E_A = 98$ кВ/м; $\varphi_A = 0$ В; $E_B = 34$ кВ/м; $\varphi_B = 0,2$ В/м; 3) $E_A = 6,5$ кВ/м; $\varphi_A = 0,5$ В; $E_B = 43$ кВ/м; $\varphi_B = 9$ В/м; 4) $E_A = 5$ кВ/м; $\varphi_A = -5$ В; $E_B = 4$ кВ/м; $\varphi_B = 45$ В/м; 5) $E_A = 6$ кВ/м; $\varphi_A = 5$ В; $E_B = 3$ кВ/м; $\varphi_B = 2$ В/м.

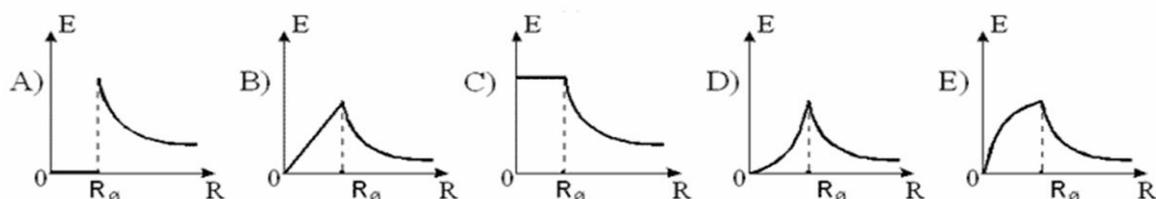


61. Какой из видов пробоев твердого диэлектрика самый быстрый?
 1) электрохимический; 2) электротепловой; 3) электрический;
 4) все виды пробоев характеризуются одинаковым временем развития;
62. От чего не зависит пробивное напряжение при электрическом пробое твердого диэлектрика?
 1) от времени приложения напряжения;
 2) от расстояния между электродами;
 3) от электрической прочности диэлектрика;
 4) наличия примесей в диэлектрике;
63. Почему с увеличением количества слоев диэлектрика уменьшается результирующая прочность промежутка?
 1) увеличивается толщина; 2) поле между электродами становится более неоднородным;
 3) в воздушных пузырьках между слоями возникает разряд, становящийся источником свободных электронов;
 4) электрическая прочность промежутка не зависит от количества слоев диэлектрика;
64. Какой из ниже перечисленных диэлектриков будет обладать наибольшей электрической прочностью во влажном воздухе?
 1) кристалл поваренной соли; 2) неглазурированный фарфор; 3) глазурированный фарфор;
 4) конденсаторная бумага;
65. В каком состоянии находятся атомы в проводнике?
 1) никакие; 2) возбужденное состояние; 3) ионизированы; 4) нейтральны;
66. Почему с ростом температуры увеличивается сопротивление металлического проводника?
 1) уменьшается длина свободного пробега электрона;
 2) уменьшается количество электронов;
 3) проводник расширяется;
 4) сопротивление металлов не зависит от температуры;
67. Точечный заряд q находится внутри металлической незаряженной оболочки на расстоянии R от центра. По какой из нижеприведенных формул определяется потенциал в точке A , находящейся на расстоянии R_0 от центра оболочки: 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) E.



- A) $k \frac{q}{R}$ B) $k \frac{q}{R + R_0}$
 C) $k \frac{q}{R_0}$ D) $k \frac{q}{\sqrt{R^2 + R_0^2}}$
 E) 0

68. Какой из нижеприведенных графиков соответствует зависимости напряженности от расстояния для шара радиуса R_0 , изготовленного из диэлектрика с постоянной объемной плотностью заряда: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.



69. Выберите правильное выражение для потенциала электрического поля, создаваемого системой n точечных зарядов: 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) E.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$ B) $\varphi = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{\epsilon r}$ C) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{r_i}$ D) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\sum_{i=1}^n Q}{r}$ E) $\varphi = \sum_{i=1}^m \varphi_i$

70. Заряд переместился в электрическом поле из точки с потенциалом φ_1 в точку с потенциалом φ_2 . Какую работу совершило электрическое поле: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $A = Q(\varphi_1 - \varphi_2)$, B) $A = Q(\varphi_2 - \varphi_1)$ C) $A = (\varphi_1 - \varphi_2)/Q$ D) $A = Q(\varphi_2 - \varphi_1)/2$ E) $\varphi = \sum_{i=1}^m \varphi_i$

71. Если взять систему из N зарядов, то дипольный электрический момент системы определяется как: 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) E.

A) $\vec{p} = \sum_{i=1}^N q_i \varphi_i$ B) $\vec{p} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N q_i \vec{r}_i$ C) $\vec{p} = \sum_{i=1}^N q_i \vec{r}_i$ D) $\vec{p} = \sum_{i=1}^N q_i \vec{E}$ E) $\vec{p} = \vec{E} \sum_{i=1}^N q_i$

72. Расположите системы зарядов в порядке убывания потенциала их электрического поля:

- 1) монополь, диполь, квадруполь, октуполь; 2) диполь, монополь, октуполь, квадруполь;
- 3) октуполь, квадруполь, диполь, монополь; 4) квадруполь, октуполь, монополь, диполь;
- 5) монополь, октуполь, диполь, квадруполь.

73. Плоский воздушный конденсатор емкостью 17,6 пФ образуют квадратные пластины, расположенные на расстоянии 0,4 мм друг от друга. Определить длину одной из сторон этих пластин: 1) 2,8 см; 2) 4 см; 3) 10 см; 4) $4 \cdot 10E^{-2}$ см; 5) нет правильного ответа.

74. На сколько процентов изменилась емкость плоского конденсатора, если площадь его обкладок уменьшить на 25%: 1) уменьшилась на 25%; 2) увеличилась на 25%; 3) увеличилась на 75%; 4) уменьшилась на 75%; 5) не изменилась.

75. Определить напряженность E и потенциал φ поля, создаваемого диполем с электрическим моментом $p = 4$ пКл·м на расстоянии $r = 10$ см от центра диполя, в направлении, составляющем угол $\alpha = 60^\circ$ с вектором электрического момента: 1) 47,6 В/м; 1,8 В; 2) 56 В/м; 4,8 В; 3) 60 В/м; 45 В; 4) 7,6 мВ/м; 1,8 мВ; 5) 4,6 В/м; 1 В.

76. В чем заключается скин-эффект?

- 1) в уменьшении электрического сопротивления под действием света;
 - 2) в поляризации проводника в магнитном поле;
 - 3) в вытеснении переменного тока к поверхности проводника;
 - 4) в разрушении поверхности проводника при протекании по нему тока высокой частоты;
77. Почему при протекании электрического тока по проводнику, он нагревается?

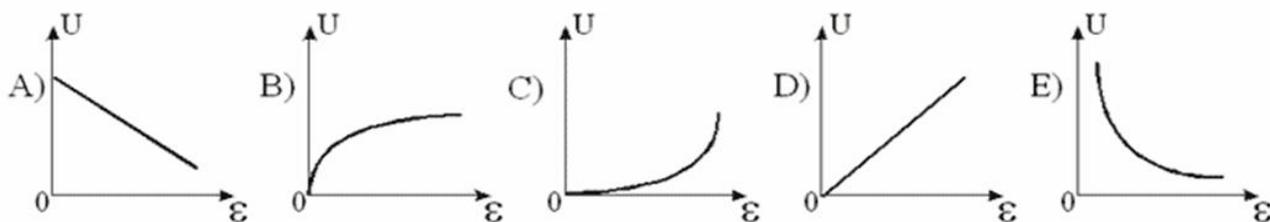
- 1) в нем возникают диэлектрические потери;
- 2) происходит столкновение электронов с узлами кристаллической решетки;
- 3) электроны соударяются друг с другом;
- 4) проводник расширяется от избытка электронов;

78. Почему у сверхпроводников электрическое сопротивление равно нулю?

- 1) в сверхпроводнике нет электронов;
- 2) в сверхпроводнике нет магнитного поля;
- 3) электроны пролетают без препятствий от одного конца сверхпроводника до другого;
- 4) количество электронов в сверхпроводнике бесконечно большое;

превышении которой, все диполи ориентируются вдоль силовых линий электрического поля.

88. Какой из нижеприведенных графиков наиболее точно отражает зависимость разности потенциалов между пластинами плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости среды, находящейся между пластинами этого конденсатора (конденсатор отсоединен от источника тока): 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.



89. Плоский воздушный конденсатор зарядили от источника постоянного напряжения и отключили от него. Как изменится разность потенциалов между обкладками этого конденсатора, если все пространство между пластинами заполнить бумагой ($\epsilon = 2,2$): 1) увеличится в 2,2 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 7 раз; 4) уменьшится в 2,2 раза; 5) не изменится.

90. Диполь с электрическим моментом $p = 1$ пКл•м равномерно вращается с частотой $\nu = 1000$ с⁻¹ относительно оси, проходящей через центр диполя и перпендикулярной его плечу. Закон изменения потенциала как функцию времени в некоторой точке, отстоящей от центра диполя на $r = 1$ см и лежащей в плоскости вращения диполя, выглядит: (Принять, что в начальный момент времени потенциал ϕ_0 интересующей нас точки равен нулю): 1) $\phi = A \sin(\omega t)$, где $A = 90$ В, $\omega = 6,28E(3)$ с⁻¹; 2) $\phi = A \cos(\omega t)$, где $A = 20$ В, $\omega = 3,14E(5)$ с⁻¹; 3) $\phi = A \sin(\omega t)$, где $A = 40$ В, $\omega = 6,28E(3)$ с⁻¹; 4) $\phi = A \cos(\omega t)$, где $A = 50$ мВ, $\omega = 3,14E(5)$ с⁻¹; 5) $\phi = A \sin(\omega t + \pi)$, где $A = 40$ В, $\omega = 6,28E(4)$ с⁻¹.

91. Что является основным носителем заряда в полупроводнике n-типа?

1) положительные ионы; 2) «дырки»; 3) электроны; 4) протоны;

92. В чем заключается эффект Холла в полупроводнике?

1) в нагреве полупроводника в электрическом поле;

2) в возникновении ЭДС в магнитном поле;

3) в изменении сопротивления в магнитном поле;

4) этого не было в лекции;

93. Какое сопротивление имеет полупроводник при температуре абсолютного нуля?

1) $\gg 0$; 2) \neq ; 3) некоторое значение, отличное от нуля; 4) это не возможно определить;

94. Каким значением относительной магнитной проницаемости характеризуются диамагнетики?

1) $0 < \mu_r < 1$; 2) $\mu_r \gg 0$; 3) $\mu_r \gg 1$; 4) $\mu_r < 0$;

95. Каким значением относительной магнитной проницаемости характеризуются парамагнетики?

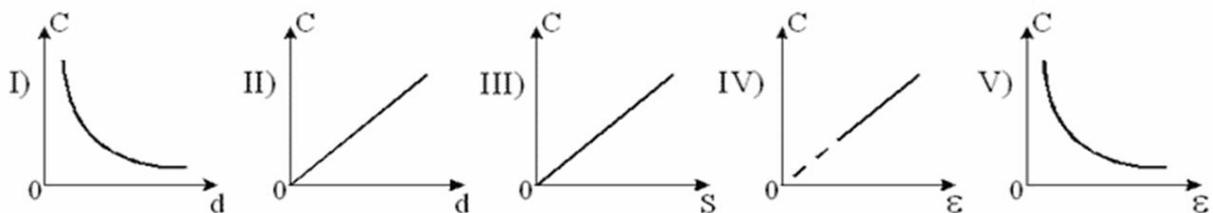
1) $0 < \mu_r < 1$; 2) $\mu_r \gg 0$; 3) $\mu_r > 1$; 4) $\mu_r < 0$;

96. Каким значением относительной магнитной проницаемости характеризуются ферромагнетики?

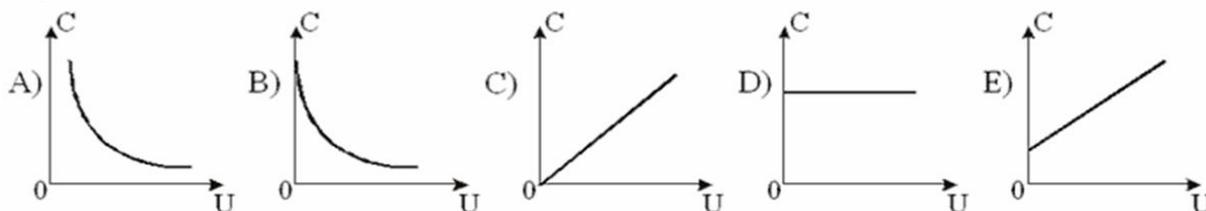
1) $0 < \mu_r < 1$; 2) $\mu_r \gg 0$; 3) $\mu_r \gg 1$;

4) μ_r – величина непостоянная и зависит от H , $-\infty < \mu_r < +\infty$;

97. Какой или какие из нижеприведенных графиков отражают зависимость емкости плоского конденсатора от указанных на рисунках параметров: 1) I, III, IV; 2) I, III, V; 3) II, III, V; 4) III, IV; 5) I, V.



98. Какой из нижеприведенных графиков отражает зависимость емкости конденсатора от напряжения между обкладками: 1) А; 2) В; 3) С; 4) D; 5) Е.



99. Связь между напряжённостью и потенциалом электрического поля задаётся выражением: 1) А; 2) В; 3) С; 4) D; 5) Е.

А) $\vec{E} = -\nabla\varphi$ В) $\vec{E} = \nabla\varphi$ С) $\vec{E} = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{e}$ D) $\vec{E} = -\frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{e}_y$ Е) $\vec{E} = \frac{1}{4\pi r^3}\varphi\vec{r}$

100. Выберите правильное выражение для градиента потенциала: 1) С; 2) А; 3) В; 4) D; 5) Е.

А) $\nabla\varphi = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i} - \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{j} - \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}$ В) $\nabla\varphi = \frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}$ С) $\nabla\varphi = \frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{j} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}$ D) $\nabla\varphi = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}$ Е) $\nabla\varphi = -\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{i}$

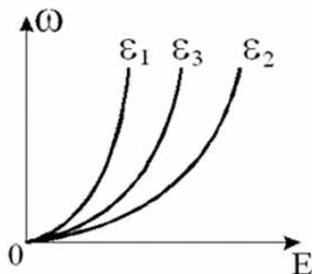
101. Укажите виды поляризации диэлектриков: 1) спонтанная, электронная, ионная, дипольная (ориентационная); 2) только электронная; 3) только ориентационная; 4) только спонтанная, электронная; 5) только ионная и дипольная.

102. Поляризованность диэлектрика, как величина характеризующая поляризацию диэлектрика в точке, определяется как: 1) D; 2) А; 3) В; 4) С; 5) Е.

А) $\vec{P} = \sum_{i=1}^N q_i \langle \varphi_i \rangle$ В) $\vec{P} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N q_i \langle \vec{r}_i \rangle$ С) $\vec{P} = \sum_{i=1}^N q_i \langle \vec{r}_i \rangle$ D) $\vec{P} = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\sum \vec{p}}{\Delta V}$ Е) $\vec{P} = \langle \vec{E} \rangle \sum_{i=1}^N q_i$

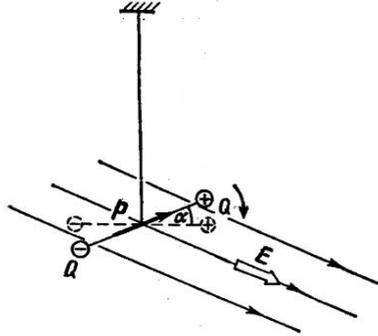
103. Во сколько раз изменился заряд на пластинах плоского конденсатора, подключенного к источнику постоянного тока, если все пространство между пластинами заполнить слюдой ($\epsilon = 6$): 1) увеличится в 6 раз; 2) уменьшится в 6 раз; 3) уменьшится в 36 раз; 4) увеличится в 36 раз; 5) не изменится, так как подключен к источнику.

104. На рисунке показан график зависимости плотности энергии электростатического поля конденсаторов от напряженности для трех различных конденсаторов. В каком из нижеприведенных соотношений между собой находятся их диэлектрические проницаемости: 1) D; 2) А; 3) В; 4) С; 5) Е.

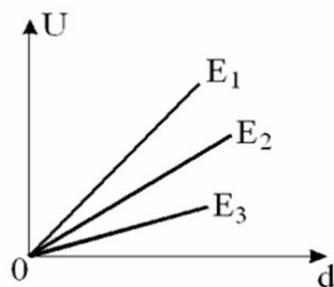


- А) $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$
 В) $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$
 С) $\epsilon_1 < \epsilon_2 < \epsilon_3$
 D) $\epsilon_1 > \epsilon_3 > \epsilon_2$
 Е) $\epsilon_1 < \epsilon_3 < \epsilon_2$

105. Диполь с электрическим моментом $p=100$ пКл·м прикреплен к упругой нити (см. рис.). Когда в пространстве, где находится диполь, было создано электрическое поле напряженностью $E = 3$ кВ/м перпендикулярно плечу диполя и нити, диполь повернулся на угол $\alpha = 30^\circ$. Определить постоянную кручения C нити. (Постоянной кручения называют величину, равную моменту силы, который вызывает закручивание нити на 1 рад): 1) $C = pE \sin(\alpha)/\alpha = 286$ нНм/рад; 2) $C = E \cos(\alpha)/p\alpha = 156$ мкНм/рад; 3) $C = Etg(\alpha)/p\alpha = 11$ мкНм/рад; 4) $C = E \cos(\alpha)/p\alpha = 156$ мкНм/рад; 5) $C = E \sin(\alpha)/\alpha = 16$ нНм/рад.

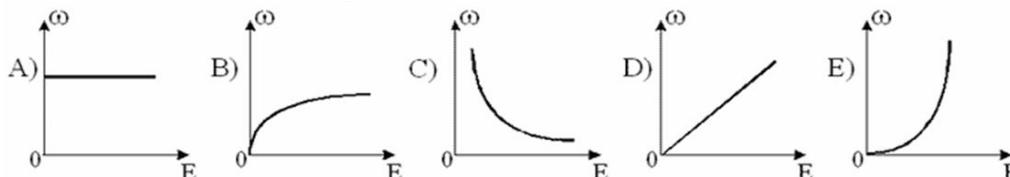


106. Какая величина гораздо меньше у магнитомягких материалов чем у магнитотвердых?
 1) коэрцитивная сила; 2) удельные потери на поляризацию; 3) масса; 4) сопротивление;
2. Какая величина характеризует остаточную намагниченность магнитного материала?
 1) коэрцитивная сила H_C ; 2) магнитная индукция B_0 при $H=0$;
 3) напряженность магнитного поля H при $B=0$; 4) относительная магнитная проницаемость μ_r ;
107. Как изменятся величина удельной мощности потерь на гистерезис в ферромагнетике с ростом частоты?
 1) не меняется; 2) уменьшается; 3) увеличивается; 4) невозможно сказать точно;
108. Почему листы электротехнической стали изолируют друг от друга?
 1) чтобы проще набрать сердечник нужной толщины;
 2) чтобы уменьшить потери на гистерезис;
 3) чтобы увеличить магнитную проницаемость;
 4) чтобы уменьшить потери на вихревые токи;
109. Почему сердечники из ферритов выполняют сплошными, а не разделяют на листы и пластинки?
 1) так изготовить проще;
 2) ферриты обладают гораздо большей магнитной проницаемостью;
 3) ферриты обладают большим удельным сопротивлением;
 4) из ферритов не делают большие сердечники и выпускают большое количество типоразмеров, удовлетворяющее потребности конструкторов;
110. За счет чего у ферромагнетика появляется остаточная намагниченность?
 1) за счет ориентации магнитных моментов доменов после снятия внешнего магнитного поля;
 2) за счет коэрцитивной силы;
 3) за счет явления магнитного гистерезиса;
 4) за счет ориентации магнитных моментов диполей после снятия внешнего электрического поля;
111. На рисунке показана зависимость разности потенциалов между пластинами плоского конденсатора переменной емкости от расстояния между обкладками. В каком из нижеприведенных соотношений находятся напряженности электростатических полей между пластинами этих конденсаторов: 1) B; 2) A; 3) C; 4) D; 5) E.



- A) $E_3 > E_2 > E_1$
- B) $E_3 < E_2 < E_1$
- C) $E_3 > E_1 > E_2$
- D) $E_3 < E_1 < E_2$
- E) $E_3 = E_1 = E_2$

112. Какой из нижеприведенных графиков отражает зависимость плотности энергии электростатического поля от напряженности: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.



113. Выберите правильное утверждение: 1) градиент потенциала представляет собой скорость изменения потенциала и направлен в сторону наибольшего его роста. Напряжённость направлена в сторону уменьшения потенциала; 2) напряжённость направлена в сторону наибольшего роста потенциала; 3) быстрота изменения напряжённости электрического поля характеризуется градиентом потенциала; 4) потенциал сильнее всего изменяется вдоль эквипотенциальных поверхностей; 5) силовые линии напряжённости электрического поля всегда перпендикулярны направлению градиента потенциала.

114. Электрическим диполем называют: 1) систему двух одинаковых по величине разноимённых точечных зарядов, расстояние между которыми значительно меньше расстояния до тех точек, в которых определяется поле системы; 2) система двух одинаковых точечных зарядов, размерами которых можно пренебречь в условиях данной задачи; 3) два одинаковых по модулю заряда, расстоянием между которыми можно пренебречь; 4) систему двух любых связанных зарядов, взаимодействующих друг с другом по закону Кулона; 5) молекулярную систему где центры распределения любых зарядов совпадают.

115. От чего зависит диэлектрическая проницаемость материалов: 1) зависит от интенсивности процессов поляризации в диэлектриках; 2) зависит от деполяризации диэлектрика; 3) зависит от сопротивления материалов; 4) зависит от приложенного напряжения; 5) зависит от теплоёмкости материала.

116. Для изотропных диэлектриков как полярных, так и неполярных поляризованность в системе СИ связана с напряжённостью поля соотношением: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

- A) $\vec{P} = \chi \epsilon_0 \vec{E}$
- B) $\vec{P} = \vec{E} / \chi \epsilon_0$
- C) $\vec{P} = \epsilon_0 \vec{E}$
- D) $\vec{P} = \chi \vec{E}$
- E) $\vec{P} = 4\pi \epsilon_0 \vec{E}$

117. Три последовательно соединенных конденсатора, имеющие одинаковые площади обкладок, соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения. Какому из нижеприведенных соотношений удовлетворяют диэлектрические проницаемости сред, полностью заполняющие эти конденсаторы, если плотности энергии этих конденсаторов удовлетворяют соотношению: $w_3 > w_1 > w_2$: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.

- A) $\epsilon_3 > \epsilon_2 > \epsilon_1$
- B) $\epsilon_3 < \epsilon_2 < \epsilon_1$
- C) $\epsilon_3 > \epsilon_1 > \epsilon_2$
- D) $\epsilon_3 < \epsilon_1 < \epsilon_2$
- E) Недостаточно информации для ответа.

118. Пространство между пластинами плоского конденсатора емкостью 10 пФ заполнили слюдой ($\epsilon = 6$). Конденсатор какой емкости необходимо подсоединить к нему последовательно, чтобы эквивалентная емкость образовавшейся системы конденсаторов, была бы равна первоначальной емкости: 1) такая ситуация невозможна; 2) 12 пФ; 3) 8 пФ; 4) 20 пФ; 5) 1,2 пФ.

119. Диполь с электрическим моментом $p = 20$ нКл·м находится в однородном электрическом поле напряженностью $E = 50$ кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с линиями поля. Какова потенциальная энергия U диполя: 1) $U = -pE\cos(\alpha) = -500$ мкДж; 2) $U = pE\sin(\alpha) = 500$ мкДж; 3) $U = pE\cos(\alpha) = 150$ мкДж; 4) $U = pE\sin(\alpha) = 50$ мкДж; 5) $U = -pE\sin(\alpha) = -10$ мкДж.

120. Какое из веществ обладает наименьшим значением относительной магнитной проницаемости?

1) феррит М2000; 2) электротехническая сталь Э311; 3) сплав ЮНДК-24; 4) вакуум;

121. В каких веществах самое большое значение длины свободного пробега электрона?

1) одинаково для всех; 2) в металлах; 3) в газах; 4) в жидкостях;

122. Какой вид химической связи самый непрочный?

1) ковалентная; 2) молекулярная; 3) ионная; 4) металлическая;

123. У каких веществ самая широкая «запрещенная зона»?

1) диэлектрики; 2) полупроводники; 3) проводники; 4) ферромагнетики;

124. Какая величина характеризует процесс поляризации?

1) электрическая прочность; 2) электрическое сопротивление;

3) диэлектрическая проницаемость; 4) магнитная проницаемость;

125. Что такое поляризация?

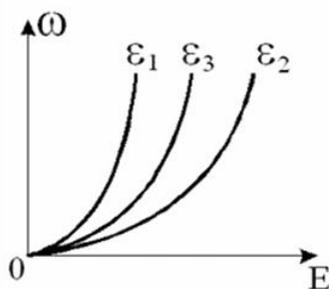
1) это перемещение зарядов под действием магнитного поля;

2) это упругое смещение связанных зарядов под действием электрического поля;

3) это направленное движение единичных зарядов в электрическом поле;

4) это вращение электронов вокруг своей оси в гравитационном поле;

126. На рисунке показан график зависимости плотности энергии электростатического поля конденсаторов от напряженности для трех различных конденсаторов. В каком из нижеприведенных соотношений между собой находятся их диэлектрические проницаемости: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.



A) $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$

B) $\epsilon_1 > \epsilon_2 > \epsilon_3$

C) $\epsilon_1 < \epsilon_2 < \epsilon_3$

D) $\epsilon_1 > \epsilon_3 > \epsilon_2$

E) $\epsilon_1 < \epsilon_3 < \epsilon_2$

127. Два плоских конденсатора, имеющие одинаковые геометрические размеры соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения и после их зарядки отсоединены от источника тока. Во сколько раз напряжение на втором конденсаторе отличается от напряжения на первом, если первый конденсатор воздушный, а второй содержит в качестве диэлектрика стекло: 1) в 10 раз меньше; 2) в 20 раз больше; 3) нельзя определить; 4) в 10 раз больше; 5) в 20 раз меньше.

128. Плечом диполя называют: 1) вектор направленный от отрицательного заряда диполя к положительному, модуль которого равен расстоянию между зарядами диполя; 2) расстояние между зарядами системы; 3) вектор направленный от отрицательного заряда диполя к положительному, модуль которого равен расстоянию между зарядами диполя; 4) векторную величину, соединяющую начало координат и точку в которой определяются характеристики поля; 5) векторную величину, направленную от центра диполя к

рассматриваемой точке поля.

129. Выражение в полярной системе координат для потенциала электрического поля диполя в точке удаленной на расстояние значительно большее, чем плечо диполя: 1) D; 2) A; 3) B; 4) C; 5) E.

A) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon r^3} Q$ B) $\varphi = -\frac{1}{4\pi} \frac{p \cos(\theta)}{r^2}$ C) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{\vec{p} \cos(\theta)}{r^3}$ D) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \sin(\theta)}{r}$ E) $\varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p \cos(\theta)}{r^2}$

130. Связь диэлектрической проницаемости ϵ с диэлектрической восприимчивостью ϵ : 1) C; 2) A; 3) B; 4) D; 5) E.

A) $\epsilon = 1 - \epsilon$ B) $\epsilon = \frac{1}{\epsilon}$ C) $\epsilon = 1 + \epsilon$ D) $\epsilon = 1 + 4\pi\epsilon$ E) $\epsilon = 1 - 4\epsilon_0\epsilon$

131. Индуцированный электрический момент молекулы определяется локальным электрическим полем согласно выражению: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $\vec{p} = \alpha\epsilon_0\vec{E}_{\text{лок}}$ B) $\vec{p} = \alpha\vec{E}_{\text{лок}}$ C) $\vec{p} = \vec{E}_{\text{лок}}/(\alpha\epsilon_0)$ D) $\vec{p} = 1 - \alpha\epsilon_0\vec{E}_{\text{лок}}$ E) $\vec{p} = 4\pi\vec{E}_{\text{лок}}$

132. Все пространство между обкладками плоского конденсатора емкостью 4 мкФ занимает стеклянная пластинка. Какую работу необходимо совершить, чтобы вытащить эту пластинку, если конденсатор подсоединен к источнику постоянного тока с напряжением 5 кВ: 1) - 43 Дж; 2) 45 Дж; 3) 21,5 Дж; 4) - 21,5 Дж; 5) 50 Дж.

133. Плоский воздушный конденсатор имеющий емкость C, подсоединен к источнику тока с ЭДС, равной E. Какой ток пройдет через источник, если конденсатор равномерно в течение времени t опускать (до полного погружения) в диэлектрик, диэлектрическая проницаемость которого ϵ : 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $\frac{CE(\epsilon - 1)}{t}$ B) $\frac{CE(1 - \epsilon)}{t}$ C) $\frac{\epsilon CE}{t}$ D) $\frac{CE}{t}$ E) $\frac{\epsilon CE(\epsilon - 1)}{t}$

134. Диполь с электрическим моментом $p = 100$ пКл•м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью $E = 150$ кВ/м. Вычислить работу A, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол $\alpha = 180^\circ$: 1) $A = 2pE = 30$ мкДж; 2) $A = 8pE = 10$ мкДж; 3) $A = 10pE = 300$ мкДж; 4) $A = pE = 10$ мкДж; 5) $A = 7pE = 70$ мкДж

135. Чем отличается электронная и электронно-релаксационная поляризации?

- 1) первая характерна для диэлектриков, вторая – для полупроводников;
- 2) первая происходит с выделением света, вторая – нет;
- 3) первая происходит практически мгновенно, вторая – с задержкой;
- 4) ни чем не отличаются;

136. Чем обусловлена электронно-релаксационная поляризация?

- 1) слабой связью «электрон-атом» и наличием свободных электронов;
- 2) начальной ориентацией электрических моментов диполей;
- 3) тепловыми колебаниями электронов;
- 4) упругим смещением электронных оболочек атомов;

137. На каких частотах наблюдается электронно-релаксационная поляризация?

- 1) 10¹³ – 10¹⁵ Гц; 2) 20 Гц – 20 кГц; 3) 1 МГц – 30 МГц; 4) 0 Гц – 10 Гц;

138. Какой вид поляризации приводит к возникновению пьезоэффекта?

- 1) дипольная; 2) спонтанная; 3) электронная; 4) релаксационная;

139. Какой вид диэлектрических потерь наблюдается только в технических диэлектриках?

- 1) потери на поляризацию;
- 2) потери, обусловленные электропроводностью;
- 3) ионизационные потери;

4)потери, обусловленные неоднородностью структуры;

140.Как изменяются потери, обусловленные электропроводностью, с ростом температуры?

1)уменьшаются; 2)увеличиваются; 3)не изменяются;

4)сначала увеличиваются, потом уменьшаются; при дальнейшем увеличении температуры снова возрастают;

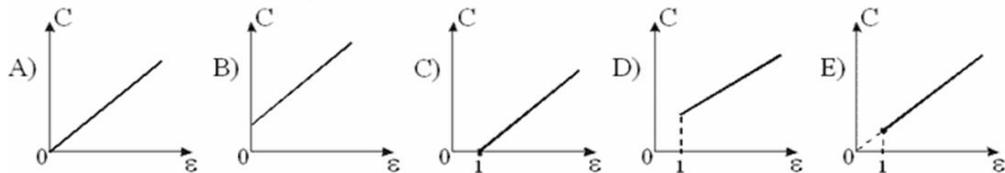
141. Какие из нижеприведенных утверждений не справедливы?

I. Смещение обкладок плоского конденсатора (параллельно друг другу) приводит к уменьшению его емкости; II. Емкость батареи конденсаторов, соединенных между собой последовательно, больше, чем при их параллельном соединении; III. Плотность энергии электростатического поля внутри плоского конденсатора не изменяется при увеличении расстояния между его обкладками, если он отключен от источника тока; IV.

Плотность энергии электростатического поля внутри плоского конденсатора не изменяется при увеличении расстояния между его обкладками, если он подключен к источнику тока;V. Увеличивая заряд обкладок конденсатора, его емкость увеличивается:

1) II, IV, V; 2) I, III; 3) II, IV; 4) I, III, V; 5) III, V.

142.Какой из нижеприведенных графиков отражает зависимость емкости плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости среды, заполняющей все пространство между обкладками конденсатора: 1) E; 2) A; 3) B; 4) C; 5) D.



143.Основной характеристикой электрического диполя является электрический дипольный момент, задаваемый выражением: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $\vec{p} = q\vec{l}$ B) $\vec{p} = -q\vec{l}$ C) $\vec{p} = q_1q_2\vec{l}$ D) $\vec{p} = q/\vec{l}$ E) $\vec{p} = \vec{l}/q$

144. Выберите правильное утверждение: 1) дипольный электрический момент направлен как и вектор плеча диполя; 2) потенциал электрического поля диполя убывает с расстоянием по такой же зависимости как и потенциал точечного заряда; 3) плечо диполя является скалярной величиной и равно расстоянию между зарядами диполя; 4) потенциал диполя не может иметь нулевые значения в пространстве между зарядами; 5) заряды диполя одинаковы по модулю и следовательно напряжённость электрического поля диполя скомпенсирована и равна нулю.

145. Связь поверхностных связанных зарядов диэлектрика с напряженностью внешнего электрического поля и поляризованностью задаётся выражением: 1) A; 2) B; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $\sigma' = \epsilon\epsilon_0 E_n$ B) $\sigma' = \epsilon E_n$ C) $\sigma' = E_n/(\epsilon\epsilon_0)$ D) $\sigma' = 4\pi\epsilon_0 E_n$ E) $\sigma' = E_n$

146. Для границы двух диэлектриков сохраняется равенство: 1) B; 2) A; 3) C; 4) D; 5) E.

A) $E_{1n} = E_{2n}$ B) $E_{1\tau} = E_{2\tau}$ C) $D_{1\tau} = D_{2\tau}$ D) $P_{1\tau} = P_{2\tau}$ E) $\vec{E}_1 = \vec{E}_2$

147. Плоский воздушный конденсатор емкостью 10 пФ подсоединен к источнику постоянного тока с напряжением 3 кВ. Какой заряд пройдет через источник тока при полном заполнении конденсатора трансформаторным маслом ($\epsilon = 2,2$): 1) 36 нКл; 2) 52 нКл; 3) 100 пКл; 4) 200 пКл; 5) 20 нКл.

148. В плоский конденсатор вдвинули пластинку слюды толщиной 12 мм ($\epsilon = 6$), которая вплотную прилегает к его пластинам. На сколько нужно увеличить расстояние между пластинами, чтобы получить прежнюю емкость: 1) 10 мм; 2) 20 мм; 3) 6 мм; 4) 4 мм; 5) 34 мм.

149. Диполь с электрическим моментом $p = 100$ пКл·м Свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E = 10$ кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии ΔU диполя при повороте его на угол $\alpha = 60^\circ$: 1) $\Delta U = pE(1 - \cos(\alpha)) = 0,5$ мкДж; 2) $\Delta U = pE\cos(\alpha) = 0,8$ мДж; 3) $\Delta U = 4pE(1 - \cos(\alpha)) = 2$ мкДж; 4) $\Delta U = pE(\cos(\alpha) - 1) = -5$ мкДж; 5) $\Delta U = pE\sin(\alpha) = 0,4$ мДж.

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Оцените величину температурного дрейфа пьезосканера АСМ длиной 0,8 см при увеличении его температуры в процессе сканирования, за счёт диссипации энергии при деформации, на 1,5 К. Считать, что сканер изготовлен из пьезокерамики ЦТС–19 с температурным коэффициентом линейного расширения $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Перпендикулярно плечу диполя с электрическим моментом $p = 12$ пКл·м возбуждено однородное электрическое поле напряженностью $E = 300$ кВ/м. Под

действием сил поля диполь начинает поворачиваться относительно оси, проходящей через его центр. Найти угловую скорость ω диполя в момент прохождения им положения равновесия. Момент инерции J диполя относительно оси, перпендикулярной плечу и проходящей через его центр, равен $2 \cdot 10^{-11}$ кг \cdot м²

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Считая, что пьезосканер СТМ изготовлен из цирконата-титаната свинца ($\alpha_t = 2 \cdot 10^{-6}$ К⁻¹), определите величину температурного дрейфа сканера СТМ длиной 1 см при увеличении его температуры в процессе сканирования, за счёт диссипации энергии при деформации, на 2 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Диполь с электрическим моментом $p = 100$ пКл \cdot м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью $E = 9$ МВ/м. Диполь повернули на малый угол и предоставили самому себе. Определить частоту ν собственных колебаний диполя в электрическом поле. Момент инерции J диполя относительно оси, проходящей через центр диполя, равен $4 \cdot 10^{-12}$ кг \cdot м².

Компетентностно-ориентированная задача № 5

Молекула HF обладает электрическим моментом $p = 6,4 \cdot 10^{-30}$ Кл \cdot м. Межъядерное расстояние $d = 92$ пм. Найти заряд Q такого диполя и объяснить, почему найденное значение Q существенно отличается от значения элементарного заряда $|e|$.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Расстояние d между пластинами плоского конденсатора равно 2 мм, разность потенциалов $U = 1,8$ кВ. Диэлектрик - стекло. Определить диэлектрическую восприимчивость стекла X и поверхностную плотность σ' поляризационных (связанных) зарядов на поверхности стекла.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

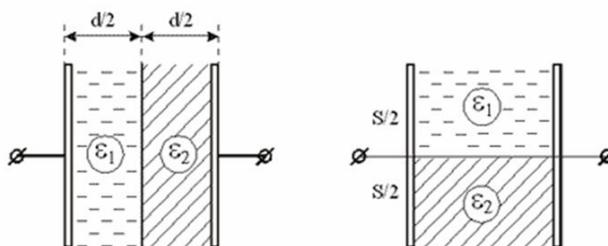
Металлический шар радиусом $R = 5$ см окружен равномерно слоем фарфора толщиной $d = 2$ см. Определить поверхностные плотности σ'_1 и σ'_2 связанных зарядов соответственно на внутренней и внешней поверхностях диэлектрика. Заряд Q шара равен 10 нКл.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Эбонитовая плоскопараллельная пластина помещена в однородное электрическое поле напряженностью $E_0 = 2$ МВ/м. Грани пластины перпендикулярны линиям напряженности. Определить поверхностную плотность σ' связанных зарядов на гранях пластины.

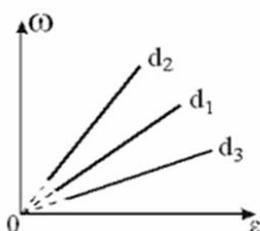
Компетентностно-ориентированная задача № 9

Два одинаковых плоских воздушных конденсатора заполнены диэлектриками так, как показано на рисунке. На сколько процентов образовавшаяся емкость второго конденсатора отличается от емкости первого (диэлектрические проницаемости первого и второго диэлектрика соответственно равны 2 и 10).



Компетентностно-ориентированная задача № 10

На рисунке показан график зависимости плотности энергии от диэлектрической проницаемости для трех конденсаторов, параллельно соединенных между собой. В каком из нижеприведенных соотношений находятся расстояния между обкладками этих конденсаторов?



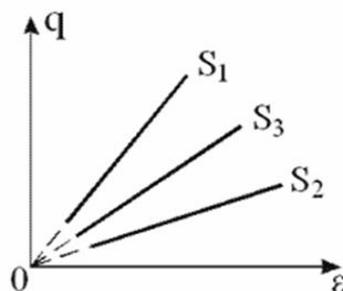
- A) $d_1 > d_2 > d_3$
- B) $d_1 < d_2 < d_3$
- C) $d_1 = d_2 = d_3$
- D) $d_2 < d_1 < d_3$
- E) $d_2 > d_1 > d_3$

Компетентностно-ориентированная задача № 11

Между пластинами плоского конденсатора площадью $4 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$, расположенными на расстоянии 2 см друг от друга, находится диэлектрик, заполняющий все пространство между пластинами. Определить емкость этого конденсатора, если плотность энергии электростатического поля равна 4 мДж/м^3 , а напряжение между обкладками 4 кВ.

Компетентностно-ориентированная задача № 12

На рисунке приведен график зависимости величины заряда на пластинах плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости среды, находящейся между пластинами, для трех конденсаторов, имеющих различные площади обкладок, при одинаковом расстоянии между ними. В каком из нижеприведенных соотношений между собой находятся площади этих пластин, если конденсаторы подключены к источникам тока с одним и тем же напряжением?



- A) $S_1 > S_2 > S_3$
- B) $S_1 < S_2 < S_3$
- C) $S_1 = S_2 = S_3$
- D) $S_1 > S_3 > S_2$
- E) $S_1 < S_3 < S_2$

Компетентностно-ориентированная задача № 13

В керосине ($\epsilon = 2$) на глубине 3 см от поверхности находится точечный заряд 10 мкКл. Определить поверхностную плотность связанных электрических зарядов на расстоянии 5 см от источника.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Плоский конденсатор, состоящий из трех равноотстоящих пластин, заполнен диэлектриками с проницаемостями $\epsilon_1 = 2$ и $\epsilon_2 = 5$. Крайние пластины заряжены разноименными зарядами ± 3 мкКл, а средняя заземлена. Найти заряд третьей пластины.

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Напряженность электрического поля в воде ($\epsilon_1 = 81$) вблизи границы со стеклом равна 100 В/м и направлена под углом 60° к нормали. Найти поверхностную плотность связанных электрических зарядов на границе, если диэлектрическая проницаемость стекла $\epsilon_2 = 7$.

Компетентностно-ориентированная задача № 16

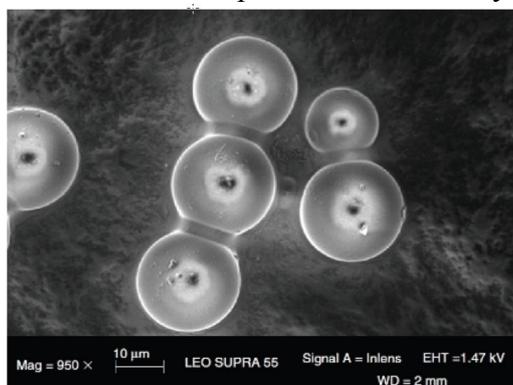
Определите величину температурного дрейфа пьезосканера АСМ длиной 0,8 см при увеличении его температуры в процессе сканирования, за счёт диссипации энергии при деформации, на 1,5 К. (Сканер изготовлен из пьезокерамики ЦТС-19 с температурным коэффициентом линейного расширения $2 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$).

Компетентностно-ориентированная задача № 17

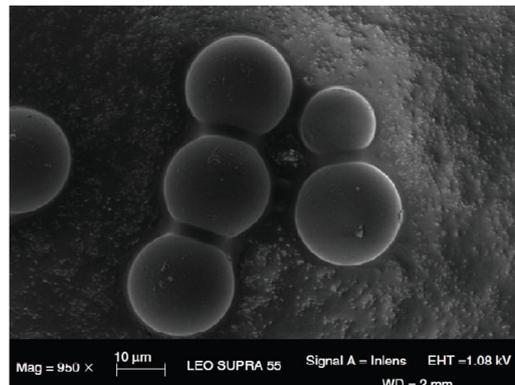
Стеклопластиковая ($\epsilon = 7$) пластина внесена в однородное электрическое поле напряженностью 10 В/м. Угол между направлением вектора напряженности поля в воздухе и нормалью к пластине равен 30° . Найти плотность связанных зарядов на поверхности стекла.

Компетентностно-ориентированная задача № 18

При наблюдении в РЭМ LEO SUPRA 55 силиконовых шариков (см. рисунок а) были обнаружены загадочные образования на вершинах. Однако, при изменении ускоряющего напряжения они исчезли. Объясните, используя ваши знания в электронной микроскопии, что это за образования и почему они исчезли.



а



б

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.