


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 03.06.2022 17:02:24  
Уникальный программный ключ:  
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий кафедрой  
нанотехнологий, микроэлектроники,  
общей и прикладной физики

*(наименование кафедры полностью)*

  
А.Е. Кузько

*(подпись)*

« 16 » 02 2022 г.

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

Нано- и микродисперсные магнитные системы  
*(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. Магнитные материалы (магнетики)**

1. Магнитное поле
2. Магнитное поле в веществе. Намагниченность
3. Парамагнетизм. Парамагнетики и их свойства
4. Диамагнетики
5. Ферромагнетики

### **2. Магнетизм наносистемы**

1. Магнитные наночастицы
2. Уравнение магнитного состояния суперпарамагнетика
3. Описание экспериментальной установки и метода получения кривой намагничивания
4. Кривая намагничивания
5. Расчет «максимального» и «минимального» магнитных моментов наночастиц и их диаметра

### **3. Магнитокинетика наночастиц**

1. Релаксация намагниченности нанодисперсной магнитной системы. Броуновский и неелевский механизмы намагничивания нанодисперсной системы
2. Магнитодиффузия и бародиффузия в микро - и нанодисперсных средах
3. Магнитокалорический эффект в нанодисперсной магнитной системе
4. Вращательная вязкость нанодисперсной магнитной системы в магнитном поле
5. Вращательные колебания линейного кластера в магнитном поле
6. Простой механизм объемной магнитострикции

### **4. Пондеромоторная сила и ее проявления**

1. Пондеромоторная сила
2. Экспериментальное подтверждение пондеромоторного механизма электромагнитного возбуждения упругих колебаний в магнитной жидкости
3. Магнитная левитация
4. Магнитный скачек давления

5. Пондеромоторный механизм возбуждения колебаний в цилиндрическом резонаторе с магнитной жидкостью

#### **5. Механические и магнитные свойства магнитожидкостной мембраны.**

1. Самовосстанавливающаяся магнитожидкостная мембрана
2. Резонансная частота колебаний магнитожидкостного уплотнения
3. Управляемый захват воздушной полости магнитной жидкостью неоднородным магнитным полем

#### **6. Акустомагнитный эффект в нанодисперсной магнитной жидкости и тепловая релаксация намагниченности магнитной жидкости**

1. Возмущение намагниченности магнитной жидкости звуком
2. Механизм возмущения намагниченности в поперечном к звуковой волне магнитном поле
3. Акустомагнитный эффект
4. Расчет динамического размагничивающего фактора
5. Методика экспериментального исследования акустомагнитного эффекта
6. Сравнение кривых намагничивания и акустомагнитного эффекта для нанодисперсной магнитной жидкости.
7. Ослабление акустомагнитного эффекта динамическим размагничивающим полем и тепловыми колебаниями адиабатной звуковой волны
8. Экспериментальное определение динамического размагничивающего фактора
9. Механизм теплового возмущения намагниченности
10. Оценка колебаний температуры и намагниченности

#### **7. Скорость звука в дисперсной системе**

1. Влияние магнитного поля на скорость звука в нано- и микродисперсной магнитной системе
2. Влияние неоднородного магнитного поля на скорость звука в нанодисперсной магнитной системе

#### **8. Столбик магнитной жидкости в трубке как инерционно-вязкий элемент колебательной системы**

1. Реология магнитной жидкости с анизотропными свойствами
2. Немагнитные микрочастицы в нанодисперсной магнитной жидкости

3. Связь намагниченности магнитной жидкости в сильном магнитном поле с упругими свойствами.

## **9. Ферросуспензии**

1. Сравнение равновесного намагничивания нанодисперсной магнитной жидкости и микродисперсной ферросуспензии
2. Особенности прохождения ультразвука через ферросуспензию
3. Магнитореологический эффект. Неньютоновские жидкости

## **10. Основные и перспективные применения нано- и микродисперсных сред**

1. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами
2. Применение ферросуспензий
3. Применение нанодисперсных магнитных жидкостей в науке и технике

***Шкала оценивания:*** 5 балльная.

***Критерии оценивания:***

**5 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает 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 недочеты 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.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **1 Физические параметры, характеризующие магнитное поле**

1. Вектор магнитной индукции
2. Вектор силы
3. Вектор напряженности магнитного поля
4. Вектор градиента температуры
5. Волновой вектор

#### **2 Положение микрообъектов на шкале размеров, исследуемых современной наукой**

1.  $10^{-7}$ -  $10^{-9}$  м
2.  $10^{-3}$  м
3. 1-10 мкм
4.  $10^{-4}$  м
5.  $10^{-1}$  мм

#### **3 Положение нанообъектов на шкале размеров, исследуемых современной наукой**

1.  $10^{-7}$ -  $10^{-9}$  м
2.  $10^{-6}$ -  $10^{-5}$  м
3.  $10^{-2}$ -  $10^{-3}$  м
4.  $10^{-10}$ -  $10^{-9}$  м
5.  $10^{-7}$ -  $10^{-9}$  мм

#### **4 Размер атома**

1. 0,1 нм
2. 0,01 нм
3. 0,1 пм
4. 0,1 мкм
5. 0,1 смм

#### **5 Размеры атомных ядер**

1.  $10^{-9}$  м
2.  $10^{-8}$  м
3.  $10^{-15}$  м
4.  $10^{-5}$  м
5.  $10^{-5}$  мм

#### **6 Физические параметры, характеризующие магнитное поле**

1. Вектор напряженности магнитного поля
2. Намагниченность вещества

3. Магнитострикция
4. Магнитофорез
5. Магнитодиффузия

#### **7 Физические параметры, характеризующие магнитное состояние вещества**

1. Напряженность магнитного поля
2. Градиент напряженности магнитного поля
3. Намагниченность вещества
4. Вектор напряженности электрического поля
5. Постоянная Холла

#### **8 Нанодисперсные магнитные жидкости**

1. Ферросуспензия
2. Молекулярный раствор.
3. Магнитный коллоид
4. Неустойчивая магнитная среда
5. Магнитожесткий магнетик

#### **9 Парамагнетизм**

1. Парамагнетизм - это свойство веществ, помещенных во внешнее магнитное поле, намагничиваться (приобретать магнитный момент) в направлении, совпадающем с направлением этого поля. Парамагнетизм характерен для веществ, частицы которых (атомы, молекулы, ионы, атомные ядра) обладают собственным магнитным моментом

2. То же, что и ферромагнетизм
3. То же, что и ферримагнетизм
4. То же, что и диамагнетизм
5. То же, что и поляризованность

#### **10 Закон Кюри**

1. В слабых полях и при низких температурах магнитная восприимчивость парамагнитных веществ пропорциональна абсолютной температуре

2. В слабых полях и при низких температурах магнитная восприимчивость парамагнитных веществ пропорциональна квадрату абсолютной температуры

3. В слабых полях и при низких температурах магнитная восприимчивость парамагнитных веществ не зависит от температуры

4. В слабых полях и при низких температурах магнитная восприимчивость парамагнитных веществ обратно пропорциональна абсолютной температуре

5. В слабых полях и при низких температурах магнитная восприимчивость парамагнитных веществ пропорциональна напряженности магнитного поля

#### **11 Кривая намагничивания**

1. Зависимость намагниченности вещества от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

2. Зависимость намагниченности вещества от напряженности электрического поля, представленная в графическом виде

3. Зависимость намагниченности вещества от мощности акустического поля, представленная в графическом виде

4. Зависимость намагниченности вещества от амплитуды электромагнитной волны, представленная в графическом виде

5. Зависимость намагниченности вещества от деформации магнетика, представленная в графическом виде

### **12 Магнитный момент наночастицы**

1. Не зависит от радиуса наночастицы

2. Намагниченность насыщения вещества наночастицы умноженная на ее объем

3. Увеличивается с уменьшением радиуса наночастицы

4. Намагниченность вещества наночастицы умноженная на ее объем

5. Намагниченность насыщения вещества наночастицы умноженная на индукцию магнитного поля

### **13 Магнитокалорический эффект в нанодисперсной магнитной системе**

1. Понижение температуры нанодисперсной магнитной системы при выключении магнитного поля, обусловленное только тепловым движением наночастиц

2. Повышение температуры нанодисперсной магнитной системы при выключении магнитного поля, обусловленное тепловым движением наночастиц и переходом в парамагнитное состояние

3. Понижение температуры нанодисперсной магнитной системы при выключении магнитного поля, обусловленное переходом в парамагнитное состояние

4. Понижение температуры нанодисперсной магнитной системы при включении магнитного поля, обусловленное тепловым движением наночастиц и переходом в парамагнитное состояние

5. Понижение температуры нанодисперсной магнитной системы при выключении магнитного поля, обусловленное тепловым движением наночастиц и переходом в парамагнитное состояние

### **14 Единицы измерения напряженности магнитного поля в СИ**

1. А/м

2. Тесла [Тл]

3. Паскаль [Па]

4. Ньютон [Н]

5. Вольт [В]

### **15 Пондеромоторная сила**

1. Сила, действующая на частицу магнитного вещества в неоднородном магнитном поле. Эта сила пропорциональна намагниченности вещества, градиенту напряженности магнитного поля и объему частицы

2. Сила, действующая на частицу магнитного вещества в неоднородном магнитном поле. Эта сила пропорциональна намагниченности

вещества, градиенту напряженности магнитного поля и не зависит от объема частицы

3. Сила, действующая на частицу магнитного вещества в неоднородном магнитном поле. Эта сила пропорциональна намагниченности вещества, напряженности магнитного поля и объему частицы

4. Сила, действующая на частицу магнитного вещества в неоднородном магнитном поле. Эта сила обратно пропорциональна намагниченности вещества, градиенту напряженности магнитного поля и объему частицы

5. Сила, действующая на частицу магнитного вещества в неоднородном магнитном поле. Эта сила пропорциональна намагниченности вещества, градиенту напряженности электрического поля и объему частицы

#### **16 Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем**

1. Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем достигает максимума при равенстве скорости звука в магнитной жидкости скорости перемещения возбуждающего магнитного поля

2. Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем достигает максимума при равенстве скорости света в магнитной жидкости скорости перемещения возбуждающего магнитного поля

3. Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем не зависит от намагниченности нанодисперсной системы

4. Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем не зависит от скорости звука в нанодисперсной магнитной системе

5. Возбуждение звука в неограниченной магнитной жидкости бегущим магнитным полем зависит от напряженности электрического поля

#### **17 Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемишки**

1. Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемишки обратно пропорционален намагниченности магнитной жидкости

2. Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемишки прямо пропорционален намагниченности магнитной жидкости, площади поверхности перемишки, сумме градиентов напряженности магнитного поля и намагниченности жидкости

3. Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемишки прямо пропорционален намагниченности магнитной жидкости, и не зависит от площади поверхности перемишки

4. Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемишки прямо пропорционален намагниченности магнитной жидкости, площади поверхности перемишки и не зависит от градиента напряженности магнитного поля



5. Коэффициент пондеромоторной упругости магнитожидкостной перемычки не зависит от намагниченности магнитной жидкости и площади поверхности перемычки

### **18 Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения**

1. Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения не зависит от градиента напряженности магнитного поля в активной зоне уплотнения, намагниченности жидкости и массы перемычки

2. Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения зависит от градиента напряженности магнитного поля в активной зоне уплотнения, намагниченности жидкости и не зависит от массы перемычки

3. Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения зависит от градиента напряженности магнитного поля в активной зоне уплотнения, намагниченности жидкости и массы перемычки

4. Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения зависит от градиента напряженности магнитного поля в активной зоне уплотнения, не зависит от намагниченности жидкости и массы перемычки

5. Резонансная частота магнитожидкостного уплотнения зависит от напряженности магнитного поля в активной зоне уплотнения, намагниченности жидкости и массы перемычки

### **19 Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости $k_p$**

1. Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости проводится на основе метода «присоединенной полости», сущность которого состоит в том, что последовательно выполняются измерения частоты колебаний МЖ-перемычки при открытой с одного конца трубке  $v_1$  и закрытой с обоих концов трубке  $v_2$ . По известной формуле, в которую входят значения  $v_1$  и  $v_2$ , выполняется расчет  $k_p$

2. Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости проводится на основе метода «присоединенной полости», сущность которого состоит в том, что выполняются измерения частоты колебаний МЖ-перемычки только при открытой с одного конца трубке  $v_1$

3. Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости проводится на основе метода «присоединенной полости», сущность которого состоит в том, что выполняются измерения частоты колебаний МЖ-перемычки только при закрытой с обоих концов трубке  $v_2$

4. Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости проводится на основе метода «присоединенной полости», сущность которого состоит в том, что одновременно выполняются измерения частоты колебаний МЖ-перемычки при открытой с одного конца трубке и закрытой с обоих концов трубке

5. Экспериментальное определение коэффициента пондеромоторной упругости проводится на основе метода «присоединенной полости», сущность которого состоит в том, что к колебательной системе присоединяется еще один источник магнитного поля

## **20 Магнитожидкостная цепочка с упругостью пондеромоторного типа**

1. При помощи промодулированного в пространстве магнитного поля сформирована колебательная система «магнитожидкостная цепочка» (ЖЦ). Звенья ЖЦ представляют собой капли магнитной жидкости, а соединяющими элементами являются упругие газовые полости. На упругие свойства системы ЖЦ оказывает влияние газовая и магнитоупругая составляющая, обусловленная взаимодействием магнитной жидкости с источником магнитного поля

2. На упругие свойства системы ЖЦ оказывает влияние только газовая составляющая упругости системы

3. На упругие свойства системы ЖЦ оказывает влияние только магнитоупругая составляющая, обусловленная взаимодействием магнитной жидкости с источником магнитного поля

4. На упругие свойства системы ЖЦ не оказывает влияние газовая составляющая коэффициента упругости

5. На упругие свойства системы ЖЦ не оказывает влияние пондеромоторная упругость, обусловленная взаимодействием магнитной жидкости с источником магнитного поля

## **21 Единицы измерения намагниченности нанодисперсной системы в СИ**

1. Тесла [Тл]
2. Грамм [г]
3. Ньютон [Н]
4. А/м
5. Вольт [В]

## **22 Методы получения нанодисперсной магнитной системы - метод химической конденсации**

1. Химическая конденсация заключается в осаждении частиц магнетита из водного раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком концентрированного раствора щелочи

2. Дробление в шаровой мельнице
3. Дробление в бисерной мельнице
4. На основе ультразвуковой кавитации
5. Измельчение вращающимся магнитным полем

## **23 Получение микродисперсной ферросуспензии**

1. Осаждение частиц магнетита из водного раствора солей двух- и трехвалентного железа избытком концентрированного раствора щелочи

2. Измельчение вращающимся магнитным полем
3. Детонационное измельчение
4. Измельчение в шаровых мельницах
5. Измельчение в сильном электрическом поле

## **24 Вращательные колебания линейного магнитного кластера в магнитном поле**

1. На линейный магнитный кластер в переменном магнитном поле действует переменный механический момент, прямо пропорциональный магнитному моменту наночастиц, числу частиц, амплитуде напряженности переменного магнитного поля

2. На линейный магнитный кластер в переменном магнитном поле действует переменный механический момент, обратно пропорциональный намагниченности наночастиц, числу частиц, амплитуде напряженности переменного магнитного поля

3. На линейный магнитный кластер в переменном магнитном поле действует переменный механический момент, обратно пропорциональный амплитуде напряженности переменного магнитного поля

4. На линейный магнитный кластер в переменном магнитном поле действует переменный механический момент, обратно пропорциональный магнитному моменту наночастиц

5. На линейный магнитный кластер в переменном магнитном поле действует переменный механический момент, не зависящий от амплитуды напряженности переменного магнитного поля

## **25 Магнитная левитация**

1. Эффект магнитной левитации заключается в том, что на магнитные тела, находящиеся в нанодисперсной магнитной жидкости, помещённой в магнитное поле с градиентом вдоль направления силы тяжести, действует дополнительная выталкивающая сила, которая может многократно превышать вес вытесненной жидкости

2. Эффект магнитной левитации заключается в том, что на немагнитные тела, находящиеся в нанодисперсной магнитной жидкости, помещённой в однородное магнитное поле, действует дополнительная выталкивающая сила, которая может многократно превышать вес вытесненной жидкости

3. Эффект магнитной левитации заключается в том, что на немагнитные тела, находящиеся в нанодисперсной магнитной жидкости, помещённой в магнитное поле с градиентом вдоль направления силы тяжести, действует дополнительная выталкивающая сила, которая может многократно превышать вес вытесненной жидкости

4. Эффект магнитной левитации заключается в том, что на немагнитные тела, находящиеся в нанодисперсной магнитной жидкости, действует дополнительная выталкивающая сила, которая может многократно превышать вес вытесненной жидкости

5. Эффект магнитной левитации заключается в том, что сила тяжести немагнитного тела, находящегося в нанодисперсной магнитной жидкости, помещённой в магнитное поле, изменяет свое направление

## **26 Намагничивание нанодисперсной магнитной жидкости**

1. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, отсутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как идеальный магнито-мягкий материал

2. Кривые прямого и обратного хода намагничивания не совпадают друг с другом, отсутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как идеальный магнито-мягкий материал

3. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, но присутствует остаточная намагниченность

4. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, но присутствует остаточная намагниченность

5. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, отсутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как идеальный магнито-жесткий материал

## **27 Скорость звука и структура вещества**

1. Скорость звука зависит от структуры вещества и определяется значениями таких параметров как: модуль Юнга, модуль сдвига, сжимаемость и плотность вещества

2. Скорость звука уменьшается с увеличением модуля Юнга

3. Скорость звука увеличивается с увеличением сжимаемости дисперсной системы

4. Скорость звука для жидкостей увеличивается с уменьшением концентрации твердой фазы в дисперсной системе

5. Скорость звука не зависит от структуры вещества и не определяется значениями таких параметров как: модуль Юнга, модуль сдвига, сжимаемость и плотность вещества

## **28 Равновесное намагничивание микродисперсной ферросуспензии**

1. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, отсутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как идеальный магнито-мягкий материал

2. Кривые прямого и обратного хода намагничивания не совпадают друг с другом, отсутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как идеальный магнито-мягкий материал

3. Кривые прямого и обратного хода намагничивания совпадают друг с другом, но присутствует остаточная намагниченность

4. Кривые прямого и обратного хода намагничивания не совпадают друг с другом, присутствие остаточной намагниченности, проявляет себя как магнито-жесткий материал

5. Кривые прямого и обратного хода намагничивания не совпадают друг с другом, но отсутствует остаточная намагниченность и петля гистерезиса

## **29 Магнитореологический эффект**

1. Магнитореологический эффект — резкое изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) ферромагнитных суспензий под воздействием магнитных полей. Вязкость магнитореологической суспензии может увеличиваться в 100 раз при увеличении магнитного поля (в отличие от магнитных жидкостей, где вязкость увеличивается на 10—30%)

2. Магнитореологическим эффектом обладает нанодисперсная магнитная жидкость

3. Магнитореологический эффект — изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) некоторых суспензий под воздействием магнитных полей, при этом вязкость магнитореологической суспензии может увеличиваться в магнитном поле на 5%

4. Магнитореологический эффект — небольшое (1%) изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) ферромагнитных суспензий под воздействием магнитных полей

5. Магнитореологический эффект — резкое изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) ферромагнитных суспензий под воздействием электрических полей

### **30 Механика «проскальзывания» микро- и наночастиц при ускоренном движении суспензии**

1. При вибрации микродисперсной системы с различной плотностью частицы и жидкости-носителя частица не будет перемещаться (проскальзывать) относительно жидкости

2. При вибрации микродисперсной системы с различной плотностью частицы и жидкости-носителя частица с большей плотностью будет опережать движение жидкости-носителя

3. Наночастицы при движении системы отстают от жидкости-носителя сильнее, чем микрочастицы

4. Наночастицы при движении системы отстают от жидкости-носителя в такой же мере, что и микрочастицы

5. При вибрации микродисперсной системы с различной плотностью частицы и жидкости-носителя частица будет перемещаться (проскальзывать) относительно жидкости. Причиной этого является свойство инерции тел, проявляющееся при ускоренном колебательном движении. В силу этого более плотные тела (частицы) при движении отстают от менее плотных (жидкости)

### **31 Межфазный теплообмен в нано- и микродисперсной системе**

1. Благодаря малости и относительно высокой теплопроводности микро- и наночастиц их температура в адиабатной звуковой волне будет успевать выравниваться с температурой жидкости-носителя, поэтому процесс будет «микроскопически» изотермичен. В этом состоит межфазный теплообмен в нано- и микродисперсных системах

2. Межфазный теплообмен в микродисперсных системах более эффективен чем в нанодисперсных системах

3. Межфазный теплообмен не зависит от теплопроводности различных фаз, входящих в дисперсную систему

4. Условие адиабатности звуковой волны не является обязательным для процесса межфазного теплообмена

5. Межфазный теплообмен не зависит от радиуса частиц дисперсной фазы

### **32 Единицы измерения индукции магнитного поля в СИ**

1. Тесла [Тл]
2. А/м
3. Паскаль [Па]
4. Ньютон [Н]
5. Вольт [В]

### **33 Единицы измерения объемной концентрации нанодисперсной системы в СИ**

1. %
2. А/м
3. Паскаль [Па]
4. Тесла [Тл]
5. Вольт [В]

Вольт [В]

### **34 Седиментация**

1. Метод седиментации применим для исследования устойчивости наносистем

2. Для грубодисперсных систем с размером частиц более 1 мкм броуновское движение не столь активно и практически отсутствует в суспензиях с заметной вязкостью дисперсионной среды. В этом случае определяющую роль играет скорость оседания частиц под действием силы тяжести (скорость седиментации)

3. Метод седиментации не применим для исследования устойчивости суспензии

4. С повышением вязкости жидкости-носителя седиментация ускоряется

5. Скорость седиментации не зависит от вязкости системы

### **35 Роль кластеризации ферросуспензии в формировании структуры и начальной магнитной восприимчивости**

1. В магнитном поле протекает процесс кластеризации магнитной системы: магнитные частицы образуют цепочки, вытянутые вдоль поля. При достаточном уровне общего дипольного или молекулярного взаимодействий частицы образуют цепочки, кластеры с замкнутым внутри них потоком или сплошную пространственную сетку даже в отсутствие внешнего поля. Такие кластеры уменьшают значение магнитной восприимчивости

2. В магнитном поле протекает процесс кластеризации магнитной системы: магнитные частицы образуют цепочки, вытянутые вдоль поля. При достаточном уровне общего дипольного или молекулярного взаимодействий частицы образуют цепочки, кластеры с замкнутым внутри них потоком или сплошную пространственную сетку даже в отсутствие внешнего поля. Такие кластеры не оказывают влияние на структуру и магнитную восприимчивость

3. В магнитном поле протекает процесс кластеризации магнитной системы: магнитные частицы образуют цепочки, вытянутые вдоль поля. Такие кластеры увеличивают значение магнитной восприимчивости

4. В магнитном поле магнитные частицы образуют цепочки, вытянутые вдоль поля, что не влияет на структуру ферросуспензии и магнитные свойства

5. В магнитном поле не может протекать процесс кластеризации магнитной системы, что обуславливает стабильность структуры ферросуспензий

### **36 Электронная микроскопия. Электронная оптика. Электронный микроскоп. Разрешающая способность. Электроннограмма кристаллической решетки**

1. Получение изображения малых объектов с помощью световых пучков

2. Получение изображения малых объектов с помощью звуковых пучков, например, в приборе УЗИ

3. Получение изображения малых объектов с помощью электронных пучков

4. Разрешающая способность электронного микроскопа достигает 0,004 нм

5. Электронные и световые пучки подчиняются различным законам геометрической оптики

### **37 Эффект Мессбауэра. (Ядерный гамма-резонанс)**

1. состоит в том, что при испускании или поглощении гамма-кванта ядром, согласно закону сохранения импульса, ядро получает импульс отдачи и соответствующую этому импульсу энергию отдачи

2. при испускании или поглощении гамма-кванта ядром ядро не получает импульс отдачи и соответствующую этому импульсу энергию отдачи

3. состоит в резонансном испускании или поглощении гамма-фотонов без отдачи

4. для одинаковых ядер линии испускания и поглощения разнесены на удвоенную величину этой потери энергии и никогда не перекрываются

5. Наблюдение резонансного поглощения  $\gamma$ -лучей основано на методе доплеровского сдвига линий испускания и поглощения с применением высокоскоростного перемещения источника  $\gamma$ -лучей

### **38 Размагничивающие поля**

1. При намагничивании внесенного во внешнее поле сильномагнитного тела, имеющего конечные размеры, на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные полюса («магнитные заряды» противоположного знака), что обуславливает появление поля в веществе противоположного направления

2. При намагничивании внесенного во внешнее поле немагнитного тела, имеющего конечные размеры, на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные полюса («магнитные заряды» противоположного знака), что обуславливает появление поля в веществе противоположного направления

3. При намагничивании внесенного во внешнее поле сильномагнитного тела, имеющего конечные размеры, на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные полюса («магнитные заряды» противоположного знака), что обуславливает появление поля в веществе первоначального направления

4. При намагничивании внесенного во внешнее поле сильномагнитного тела, имеющего конечные размеры, на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные полюса («магнитные заряды» противоположного знака), что не приводит к появлению поля в веществе противоположного направления

5. При внесении во внешнее электрическое поле сильномагнитного тела, имеющего конечные размеры, на обеих его торцевых поверхностях возникают магнитные полюса («магнитные заряды» противоположного знака), что обуславливает появление поля в веществе противоположного направления

### **39 Физическая сущность работы атомного силового микроскопа**

1. Атомно-силовая микроскопия основана на резкой зависимости силы взаимодействия молекул от расстояния между ними (вандерваальсовы взаимодействия). Взаимодействуют молекулы двух тел – молекулы поверхности исследуемого тела и молекулы зонда, называемого кантилевером. Регистрируется силовое взаимодействие в процессе прецизионного сканирования такой иглой вдоль поверхности

2. Физическая сущность состоит в резонансном испускании или поглощении гамма-фотонов без отдачи

3. Физическая сущность состоит в том, что для одинаковых ядер линии испускания и поглощения разнесены на удвоенную величину этой потери энергии

4. Физическая сущность состоит в том, что оптические лучи, пройдя через систему линз, дают увеличенное изображение предмета

5. Физическая сущность состоит в том, что звуковые волны, проходя через частицы с различным волновым сопротивлением, дают изображение частиц

### **40 Спектроскопия комбинационного рассеяния**

1. Явление комбинационного рассеяния света заключается в появлении в спектре рассеяния новых линий, являющихся комбинациями частоты падающего света и частот колебательных и вращательных переходов в спектре молекулы

2. Явление заключается в появлении в спектре рассеяния новых линий, являющихся результатом расщепления энергетических молекулярных уровней под действием магнитного поля

3. Явление заключается в появлении в спектре рассеяния новых линий, являющихся результатом расщепления энергетических молекулярных уровней под действием электрического поля



4. Явление заключается в появлении в спектре рассеяния новых линий, являющихся результатом расщепления энергетических молекулярных уровней под действием ультразвука

5. Явление заключается в появлении в спектре рассеяния новых линий, являющихся результатом расщепления энергетических молекулярных уровней в скрещенных электрическом и магнитном полях

#### **41 Разрешающая способность оптических приборов**

1. Разрешающая способность оптических приборов составляет 0,1 мм

2. Разрешающей способностью оптических приборов называют их способность создавать отдельные изображения двух близких друг к другу точечных объектов. Для оптических микроскопов она ограничена длиной волны используемого света

3. Разрешающая способность оптических приборов составляет 0,01 мм

4. Разрешающая способность оптических приборов составляет 0,1 дм

5. Разрешающая способность оптических приборов составляет 5 нм

#### **42 Намагниченность микро- и нанодисперсной магнитной системы**

1. Магнитный момент единицы объема микро- и нанодисперсной магнитной системы носит название намагниченности. Единицы измерения А/м

2. Магнитный момент единицы массы микро- и нанодисперсной магнитной системы носит название намагниченности. Единицы измерения А/м

3. Магнитный момент единицы объема микро- и нанодисперсной магнитной системы носит название намагниченности. Единицы измерения Тл/м

4. Магнитный момент единицы объема микро- и нанодисперсной магнитной системы носит название намагниченности. Единицы измерения А/м<sup>2</sup>

5. Геометрическая сумма магнитных моментов отдельных молекул

#### **43 Технология приготовления суспензий**

1. Основой технологии приготовления суспензий является метод химической конденсации

2. Основой технологии приготовления суспензий является механическое диспергирование

3. Измельчение вращающимся магнитным полем

4. Измельчение вращающимся электрическим полем

5. Измельчение при помощи ультразвукового дефектоскопа

#### **44 Пьезоэлектрики**

1. Кристаллы, на поверхности которых при деформациях возникают электрические заряды называются пьезоэлектриками

2. Если в электрическом поле на поверхности диэлектриков появляются связанные заряды, то это пьезоэлектрики

3. Пьезоэлектрики в электрическом поле не деформируются

4. Пьезоэлектрики в магнитном поле деформируются

5. Поляризованность обратно пропорциональна деформации

#### **45 Прямой пьезоэффект**

1. Прямой пьезоэффект состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика возникает магнитное поле

2. Прямой пьезоэффект состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика на его поверхности появляется жидкость

3. Прямой пьезоэффект состоит в том, что при наложении на сегнетоэлектрик электрического поля он деформируется

4. Прямой пьезоэффект состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика на его поверхности появляется связанный электрический заряд

5. Прямой пьезоэффект состоит в том, что при нагревании пьезоэлектрика на его поверхности появляется электрический заряд

#### **46 Обратный пьезоэффект**

1. Обратный пьезоэффект состоит в том, что при наложении на сегнетоэлектрик электрического поля он деформируется. Деформация кристалла пропорциональна напряженности электрического поля

2. Обратный пьезоэффект состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика на его поверхности появляется связанный электрический заряд

3. Обратный пьезоэффект состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика возникает магнитное поле

4. Обратный пьезоэффект состоит в том, что при наложении на сегнетоэлектрик магнитного поля он деформируется

5. Обратный пьезоэффект состоит в том, что при нагревании пьезоэлектрика на его поверхности появляется электрический заряд

#### **47 Физическая сущность акустомагнитного эффекта**

1. Индуцирование ЭДС в проводящем контуре при прохождении в намагниченной магнитной жидкости звуковой волны называется акустомагнитным эффектом

2. Индуцирование ЭДС в проводящем контуре при прохождении в жидкости звуковой волны называется акустомагнитным эффектом

3. Индуцирование ЭДС в проводящем контуре при прохождении в ненамагниченной магнитной жидкости звуковой волны называется акустомагнитным эффектом

4. Состоит в том, что при деформации пьезоэлектрика возникает магнитное поле

5. Состоит в том, что при наложении на сегнетоэлектрик магнитного поля он деформируется

#### **48 Дифракция рентгеновских лучей**

1. Пучок параллельных монохроматических рентгеновских лучей падает под углом скольжения  $\theta$  и возбуждает атомы кристаллической решётки, которые становятся источниками когерентных вторичных волн, интерферирующих между собой, подобно вторичным волнам от щелей дифракционной решётки. При разности хода между двумя лучами,

отражёнными от соседних кристаллографических плоскостей  $2d \cdot \sin\theta$ , кратной целому числу длин волн  $\lambda$ , наблюдается дифракционный максимум:  $2d \cdot \sin\theta = \pm m\lambda$ , где  $m = 1, 2, \dots$ . В этом и состоит явление дифракции рентгеновских лучей

2. Пучок параллельных световых лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего наблюдается дифракция

3. Пучок параллельных световых лучей падает на поверхность узкой щели, в результате чего наблюдается дифракция

4. Пучок параллельных  $\gamma$ -лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего наблюдается дифракция

5. Пучок параллельных  $\beta$ -лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего наблюдается дифракция

#### **49 Электроннограмма кристаллической решетки**

1. Пучок параллельных световых лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего на экране наблюдается электроннограмма

2. Пучок параллельных световых лучей падает на поверхность узкой щели, в результате чего на экране наблюдается электроннограмма

3. Распределение по экрану дифракционных колец (полос) от дифракции пучка электронов на кристаллической решетке в соответствии с формулами для длины волны де-Бройля и Вульфа-Брэггов

4. Пучок параллельных  $\gamma$ -лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего наблюдается на экране электроннограмма

5. Пучок параллельных  $\beta$ -лучей падает на поверхность дифракционной решетки, в результате чего наблюдается электроннограмма

#### **50 Кривая намагничивания микро- и нанодисперсной магнитной системы**

1. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

2. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности электрического поля, представленная в графическом виде

3. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от амплитуды звукового поля, представленная в графическом виде

4. Зависимость вязкости микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

5. Зависимость стабильности микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

#### **51 Кривая акустомагнитного эффекта для нанодисперсной магнитной жидкости**

1. Зависимость амплитуды индуцируемой ЭДС в проводящем контуре при прохождении в намагниченной магнитной жидкости звуковой волны от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

2. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

3. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности электрического поля, представленная в графическом виде

4. Зависимость намагниченности микро- и нанодисперсной магнитной системы от амплитуды звукового поля, представленная в графическом виде

5. Зависимость вязкости микро- и нанодисперсной магнитной системы от напряженности магнитного поля, представленная в графическом виде

## **52 Применение углеродных нанотрубок**

1. Такие свойства нанотрубки, как ее малые размеры, меняющаяся в значительных пределах в зависимости от условий синтеза, электропроводность, механическая прочность и химическая стабильность, позволяют рассматривать нанотрубку в качестве основы будущих элементов микроэлектроники. Нанотрубки могут служить основой тончайшего измерительного инструмента, используемого для контроля неоднородностей поверхности электронных схем. Нанотрубка может использоваться как в качестве носителя заполняющего ее материала, так и в качестве изолирующей оболочки, предохраняющей данный материал от электрического контакта, либо от химического взаимодействия с окружающими объектами

2. В качестве магнитожидкостных переключек

3. Для изготовления ферросуспензий

4. В качестве пьезоэлектриков

5. В качестве источников  $\gamma$ -лучей

## **53 Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы**

1. Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы состоит в том, что при нагревании нанодисперсной системы происходит эмиссия электронов, содержащиеся в атомах и молекулах

2. Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы состоит в том, что при нагревании нанодисперсной системы происходит разупорядочение направлений магнитных моментов магнитных наночастиц и тепловое расширение жидкости-носителя

3. Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы состоит в том, что при нагревании электрические заряды, содержащиеся в атомах и молекулах, образуют дополнительное магнитное поле обратного направления

4. Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы состоит в воздействии центробежного ускорения на электрические заряды, содержащиеся в атомах и молекулах

5. Физическая природа теплового возмущения намагниченности нанодисперсной магнитной системы состоит в том, что при нагревании нанодисперсной системы происходит упорядочение направлений магнитных моментов магнитных наночастиц и тепловое расширение жидкости-носителя

#### **54 Применение центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных магнитных систем**

1. Целью применения центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных магнитных систем является удаление из системы частиц и магнитных агрегатов большого размера

2. Целью применения центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных магнитных систем является прессование материала

3. Целью применения центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных систем является удаление ионов из системы

4. Целью применения центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных систем является удаление электронов из системы

5. Целью применения центрифугирования при получении микро- и нанодисперсных систем является придание системе сегнетоэлектрических свойств

#### **55 Получение магнитных жидкостей с микрокапельными агрегатами**

1. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами относятся к высоко магниточувствительным жидкостям. Их получают, разбавляя концентрированную МЖ – магнетит в керосине растворами олеиновой кислоты в керосине разной концентрации

2. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами получают, разбавляя концентрированную МЖ – магнетит в керосине водой

3. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами получают, разбавляя концентрированную МЖ – магнетит в керосине керосином

4. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами получают, разбавляя концентрированную МЖ – магнетит в керосине глицерином

5. Магнитные жидкости с микрокапельными агрегатами получают, разбавляя концентрированную МЖ – магнетит в керосине касторкой

#### **56 Применение ферросуспензий**

1. В качестве пьезоэлектриков

2. В качестве источников  $\gamma$ - лучей

3. Основное практическое использование ферросуспензий основано на магнитореологическом эффекте - очень сильной зависимости вязкости от напряженности магнитного поля. На этой основе создаются магнитореологические демпферы и виброгасители, магнитоуправляемая смазка в узлах трения и опорах, уплотнение резьбовых соединений

4. Для образования на поверхности химически устойчивого соединения

5. Для образования на поверхности двойного электрического слоя

### **57 Применение нанодисперсных магнитных жидкостей**

1. Для создания магнитожидкостных герметизаторов и уплотнений. Для очистки водной поверхности от нефтепродуктов. Для сепарации немагнитных материалов. Для заполнения межполюсного зазора акустических динамиков

2. В качестве пьезоэлектриков

3. В качестве источников  $\beta$ - лучей

4. Для образования на поверхности химически устойчивого соединения

5. Для образования на поверхности двойного электрического слоя

### **58 Нанесение пленок и покрытий путем осаждения на подложку**

1. Адсорбция на пористых телах не зависит от структуры пористого тела, от его пористости и размера пор

2. Адсорбция на поверхности пористых тел протекает менее эффективно, чем на гладкой поверхности

3. Осаждением на холодную поверхность подложки получают пленки – непрерывные слои нанокристаллических материалов. Осаждение на подложку может происходить из паров, плазмы или коллоидного раствора. Благодаря получению компактного слоя нанокристаллического материала отпадает необходимость в применении процессов прессования

4. Чем меньше размер пор, тем при более высоких давлениях они заполняются

5. Чем меньше размер пор, тем хуже адсорбируется вещество на поверхности тела

### **59 Единицы измерения плотности микродисперсной системы в СИ**

1. кг/м<sup>3</sup>

2. м/с<sup>2</sup>

3. Паскаль [Па]

4. Тесла [Тл]

5. Ампер [А]

### **60 Длина волны рентгеновского излучения составляет 0,03 нм.**

**Какова частота этого излучения?**

1. 10<sup>-19</sup> Гц

2. 10<sup>15</sup> Гц

3. 10<sup>-15</sup> Гц

4. 10<sup>19</sup> Гц

5. 10 Гц

### **61 Специальная терминология: фуллерены**

1. Имеющие форму замкнутой поверхности молекулы C<sub>60</sub> и C<sub>70</sub>

2. Атомы углерода

3. Кристаллическая ячейка графита

4. Кристаллическая ячейка алмаза

5. Бародиффузия

## **62 Специальная терминология: нанодисперсные магнитные жидкости**

1. Ферромагнитная суспензия
2. Фуллерены
3. Нанотрубки
4. Магнитный коллоид
5. Молекулярный раствор молекул железа

## **63 Специальная терминология: суспензия**

1. (лат. suspensio, буквально - подвешивание) смесь веществ, где твёрдое вещество распределено в виде мельчайших частиц в жидком веществе во взвешенном (неосевшем) состоянии

2. Коллоид
3. Фуллерены
4. Химическое соединение, содержащее ковалентную связь между атомами или молекулами

5. Седиментация

## **64 Специальная терминология: ферросуспензия**

1. дисперсные системы, в которых дисперсной фазой служат немагнитные частицы

2. коллоидные растворы различных ферро- или ферромагнитных однодоменных частиц в обычных жидкостях

3. магнитные жидкости
4. железные опилки
5. дисперсные системы, в которых дисперсной фазой служат ферро- и ферромагнитные микрочастицы

## **65 Специальная терминология: магнитоареологический эффект**

1. резкое изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) некоторых суспензий под воздействием магнитных полей

2. постоянство механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) некоторых суспензий при изменении магнитных полей

3. бародиффузия
4. седиментация
5. акустомагнитный эффект

## **66 Специальная терминология: магнитоаридкостные герметизаторы (магнитоаридкостные уплотнения)**

1. Устройства, в которых капля нанодисперсной магнитной жидкости перекрывает зазор между валом и втулкой благодаря удерживающему действию магнитного поля, сконцентрированного в области зазора

2. Устройства, в которых капля жидкости- носителя перекрывает зазор между валом и втулкой благодаря удерживающему действию магнитного поля, сконцентрированного в области зазора

3. Устройства, в которых капля нанодисперсной магнитной жидкости перекрывает зазор между валом и втулкой благодаря удерживающему действию электрического поля, сконцентрированного в области зазора

4. Устройства, в которых капля нанодисперсной магнитной жидкости перекрывает зазор между валом и втулкой благодаря удерживающему действию центробежной силы

5. Устройства, в которых капля нанодисперсной магнитной жидкости перекрывает зазор между валом и втулкой благодаря удерживающему действию силы поверхностного натяжения

#### **67 Специальная терминология: седиментация**

1. внутренняя диффузия, которая наблюдается в дисперсных системах
2. магнитофорез
3. электрофорез
4. оседание частиц дисперсной фазы под действием силы тяжести
5. конвекция которая может наблюдаться в дисперсных системах

#### **68 Специальная терминология: магнитореологические среды**

1. среды, в которых наблюдается резкое изменение механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) под воздействием магнитных полей

2. постоянство механических свойств (вязкости, пластичности, упругости) некоторых суспензий при изменении магнитных полей

3. бародиффузия
4. седиментация
5. акустомагнитный эффект

#### **69 Специальная терминология: магнитокалорический эффект**

1. Представляет собой изменение температуры магнитного вещества при его адиабатном намагничивании или размагничивании

2. Представляет собой изменение температуры магнитного вещества при его нагревании или охлаждении

3. Представляет собой изменение температуры магнитного вещества при включении или выключении электрического поля

4. Представляет собой изменение температуры магнитного вещества при включении или выключении рентгеновского излучения

5. Представляет собой изменение температуры магнитного вещества при наложении всестороннего давления

#### **70 Вращательная вязкость нанодисперсной магнитной жидкости**

1. В сдвиговом потоке на твёрдую частицу действует момент сил, приводящий к её вращению. Магнитное поле ориентирует магнитный момент частицы и затрудняет её свободное вращение. Это приводит к локальным градиентам скорости жидкости-основы вблизи частиц и вызывает увеличение эффективной вязкости. Величина приращения вязкости системы (~1%) за счет торможения вращательного движения магнитных частиц магнитным полем составляет «вращательную» вязкость

2. Наблюдается многократное увеличение вязкости под воздействием магнитных полей

3. Наблюдается многократное увеличение вязкости под воздействием электрических полей

4. То же, что и бародиффузия



5. То же, что и седиментация

### **71 Специальная терминология: размагничивающий фактор**

1. Напряженность размагничивающего поля  $H$  пропорциональна квадрату намагниченности  $M$ , а коэффициентом пропорциональности служит безразмерный параметр  $N$ , называемый размагничивающим фактором. Строгий и точный расчет размагничивающего фактора возможен только для магнетиков в форме эллипсоидов, шаров, сплошных цилиндров

2. Напряженность размагничивающего поля  $H$  пропорциональна намагниченности  $M$ , а коэффициентом пропорциональности служит безразмерный параметр  $N$ , называемый размагничивающим фактором. Строгий и точный расчет размагничивающего фактора не возможен

3. Напряженность размагничивающего поля  $H$  пропорциональна намагниченности  $M$ , а коэффициентом пропорциональности служит безразмерный параметр  $N$ , называемый размагничивающим фактором. Строгий и точный расчет размагничивающего фактора возможен только для магнетиков в форме эллипсоидов, шаров, сплошных цилиндров

4. Напряженность внешнего магнитного поля  $H$  пропорциональна намагниченности  $M$ , а коэффициентом пропорциональности служит безразмерный параметр  $N$ , называемый размагничивающим фактором

5. Напряженность размагничивающего поля  $H$  обратно пропорциональна намагниченности  $M$  и безразмерному параметру  $N$ , называемому размагничивающим фактором

### **72 История развития нанотехнологий: в каком году впервые получена нанодисперсная магнитная жидкость?**

1. 1962
2. 1862
3. 1917
4. 1941
5. 2014

### **73 Специальная терминология: нанотрубки – это**

1. Углеродные нанотрубки (carbon nanotubes, CNTs) — молекулярные соединения, представляющие собой протяженные цилиндрические структуры диаметром от одного до нескольких десятков нанометров и длиной от одного до нескольких микрон

2. Фуллерены
3. Магнитные жидкости
4. Ферросуспензия
5. Седиментация

### **74 Специальная терминология: методы дробления**

1. Химическая конденсация
2. Термическая обработка
3. Магнитная сепарация
4. Измельчение в шаровых и бисерных мельницах, ультразвуковое и электроплазменное измельчение
5. Масс-спектроскопия

### **75 Специальная терминология: магнитные домены**

1. Области спонтанного намагничивания ферромагнетика, содержащие в себе большое количество молекулярных магнитных диполей, ориентированных параллельно друг другу. Эти образования достигают размеров  $10^{-5} - 10^{-3}$  мм

2. Области ферромагнетика, содержащие в себе большое количество молекулярных магнитных диполей с произвольной ориентацией магнитных моментов. Эти образования достигают размеров  $10^{-5} - 10^{-3}$  мм

3. Области спонтанного намагничивания ферромагнетика, содержащие в себе большое количество молекулярных электрических диполей, ориентированных параллельно друг другу

4. Области спонтанного намагничивания ферромагнетика, содержащие в себе большое количество молекулярных магнитных диполей, ориентированных параллельно друг другу. Эти образования достигают размеров 1 – 2 м

5. Области ферромагнетика, содержащие в себе большое количество дефектов с размерами  $10^{-5} - 10^{-3}$  мм

### **76 Специальная терминология: точка Кюри**

1. То же, что и адсорбат

2. Температура  $T_c$ , при достижении которой области спонтанного намагничивания (домены) распадаются, и ферромагнетики превращается в порошок

3. Температура  $T_c$ , при достижении которой области спонтанного намагничивания (домены) распадаются, и ферромагнетики становятся сегнетоэлектриками

4. Температура, при достижении которой области спонтанного намагничивания (домены) расплавляются, и ферромагнетики переходят в жидкое состояние

5. Температура  $T_c$ , при достижении которой области спонтанного намагничивания (домены) распадаются, и ферромагнетики теряют свои магнитные свойства, становятся парамагнетиками

### **77 Специальная терминология: Функция Ланжевена**

1. Выражает аналитическую зависимость намагниченности парамагнетика (суперпарамагнетика)  $M$  от напряженности магнитного поля  $H$  и температуры  $T$ . Имеет сходство с кривой намагничивания нанодисперсной магнитной системы

2. Выражает аналитическую зависимость намагниченности парамагнетика (суперпарамагнетика)  $M$  от напряженности электрического поля  $E$  и температуры  $T$ . Имеет сходство с кривой намагничивания нанодисперсной магнитной системы

3. Выражает аналитическую зависимость намагниченности парамагнетика (суперпарамагнетика)  $M$  от напряженности магнитного поля  $H$  и температуры  $T$ . Имеет сходство с кривой зависимости силы тока от напряжения металлического проводника

4. Выражает аналитическую зависимость намагниченности парамагнетика (суперпарамагнетика)  $M$  от напряженности магнитного поля  $H$  и температуры  $T$ . Имеет сходство с кривой зависимости электрического сопротивления металлического проводника от температуры

5. Формула, описывающая процесс седиментации ферросуспензии в зависимости от температуры и напряженности магнитного поля

**78 История развития нанотехнологий: год открытия броуновского движения?**

1. 1827
2. 1600
3. 1917
4. 1941
5. 2001

**79 История развития нанотехнологий: год открытия фуллеренов?**

1. 1985
2. 1827
3. 1600
4. 1917
5. 1945

**80 История развития нанотехнологий: год открытия эффекта Джозефсона?**

1. 1800
2. 1600
3. 1917
4. 1962
5. 1700

**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

<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 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*

На дифракционную решетку падает нормально пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda=700$  нм. Максимум второго порядка наблюдается под углом  $30^\circ$ . Определить постоянную дифракционной решетки

*Компетентностно-ориентированная задача № 2*

Длина волны света, соответствующего красной границе фотоэффекта, для некоторого металла равна 275 нм. Найти минимальную энергию фотона, вызывающего фотоэффект. Постоянная Планка  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж•с. Скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 3*

Найти длину волны де-Бройля для наночастицы в форме куба со стороной 10 нм, которая движется со скоростью 1 мм/с. Плотность 6630 кг/м<sup>3</sup>. Постоянная Планка  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж•с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 4*

Длина волны  $\gamma$ -излучения  $\lambda=0,0016$  нм. Какую разность потенциалов надо приложить к рентгеновской трубке, чтобы получить рентгеновское излучение такой же длиной волны? Постоянная Планка  $6,63 \cdot 10^{-34}$  Дж•с. Заряд электрона  $-1,60 \cdot 10^{-19}$  Кл. Скорость света  $3 \cdot 10^8$  м/с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 5*

Определить адиабатную сжимаемость микродисперсной суспензии с плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  и скоростью звука  $1000 \text{ м/с}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 6*

Найти длину волны звука с частотой  $10 \text{ кГц}$ , распространяющегося в нанодисперсной магнитной жидкости. Скорость звука принять равной  $1000 \text{ м/с}$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 7*

Частота волны рентгеновского излучения составляет  $1,5 \cdot 10^{19} \text{ Гц}$ . Какова длина волны этого излучения?

*Компетентностно-ориентированная задача № 8*

Рассчитать лапласовское давление в наночастице ртути с радиусом  $9 \text{ нм}$ . Для массивной капельки ртути  $\sigma = 0,45 \text{ Н/м}$ , потому  $P =$

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

Рассчитать лапласовское давление в наночастице ртути с радиусом  $18 \text{ нм}$ . Для массивной капельки ртути  $\sigma = 0,45 \text{ Н/м}$ , потому  $P =$

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

Рассчитать лапласовское давление в наночастице ртути с радиусом  $4,5 \text{ нм}$ . Для массивной капельки ртути  $\sigma = 0,45 \text{ Н/м}$ , потому  $P =$

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

Частица массой  $m = 10^{-9} \text{ кг}$  совершает гармонические колебания с периодом  $T = 1 \text{ мкс}$ . Амплитуда колебаний частицы  $1 \text{ нм}$ . Определить полную энергию колеблющейся частицы. Принять  $2\pi = 6$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

Частица массой  $m = 10^{-8} \text{ кг}$  совершает гармонические колебания с периодом  $T = 1 \text{ мкс}$ . Амплитуда колебаний частицы  $1 \text{ нм}$ . Определить полную энергию колеблющейся частицы. Принять  $2\pi = 6$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

Рассчитать лапласовское давление в пузырьке воздуха, растворенного в воде, с радиусом  $14 \text{ нм}$ . Для воды  $\sigma = 0,07 \text{ Н/м}$ , потому  $P =$

*Компетентностно-ориентированная задача № 14*

Определить численное значение минимальной частоты в фононном спектре наночастицы с линейным размером 10 нм и скоростью звука 4000 м/с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 15*

Определить численное значение минимальной частоты в фононном спектре наночастицы с линейным размером 5 нм и скоростью звука 4000 м/с.

*Компетентностно-ориентированная задача № 16*

Найти скорость распространения звука с частотой 5 кГц в нанодисперсной магнитной жидкости. При этом длина звуковой волны равна 0,2 м.

*Компетентностно-ориентированная задача № 17*

Найти частоту звуковой волны, распространяющейся в нанодисперсной магнитной жидкости со скоростью 1200 м/с. При этом длина звуковой волны равна 0,6 м

*Компетентностно-ориентированная задача № 18*

С какой скоростью движется наночастица, имеющая форму куба со стороной 10 нм, совершающая тепловое движение в воздухе при температуре 300К. Постоянная Больцмана  $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К, плотность частицы 8280 кг/м<sup>3</sup>.

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

19. С какой скоростью движется наночастица, имеющая форму куба со стороной 5 нм, совершающая тепловое движение в воздухе при температуре 300К. Постоянная Больцмана  $k = 1.38 \cdot 10^{-23}$  Дж/К, плотность частицы 5200 кг/м<sup>3</sup>.

*Компетентностно-ориентированная задача № 20*

Рассчитать модуль Юнга для твердой микрочастицы с плотностью 5200 кг/м<sup>3</sup> и скоростью звука 4000 м/с.

**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 по следующей таблице:

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.