

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 1

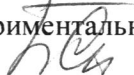
1. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
2. Факторы, определяющие ширину и форму сигнала ЭПР: времена продольной релаксации и поперечной релаксации, g-фактор, изотропное и анизотропное сверхтонкое взаимодействие.
3. Определить, какая часть α молекул идеального газа, столкнувшихся со стенкой сосуда за 1 с, имеет кинетическую энергию, превосходящую ϵ .

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 2

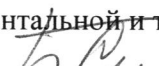
1. Основные понятия теории относительности. Преобразования Лоренца.
2. Строение молекулы воды. Роль гибридизации 2s- и 2p- орбиталей атома кислорода.
3. Дифракционная решетка содержит $n=200$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет ($\lambda = 0,6$ мкм). Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 3

1. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции.
2. Изотерма адсорбции Гиббса.
3. Определить основной терм атома кислорода.

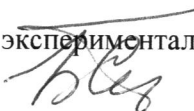
Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 4

1. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
2. Условия равновесия фаз в гетерогенной системе.
3. Найти концентрацию свободных электронов ионосферы, если для радиоволн с частотой $\nu = 100$ МГц ее показатель преломления $n = 0,90$.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 5

1. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига.
2. Слабая водородная связь.
3. Какими должны быть радиусы кривизны $R_1 = R_2$ поверхностей линзы, чтобы она давала увеличение для нормального глаза $\Gamma = 10$? Показатель преломления стекла, из которого сделана линза, $n = 1,5$.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



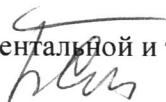
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 6

1. Вынужденные колебания.
2. Основные уравнения ферментативной кинетики (уравнение Михаэлиса-Ментен, схема Боттса-Моралеса, кооперативность).
3. Показать, что для системы, подчиняющейся закону Генри, выполняется закон Рауля.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор

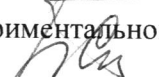


Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 7

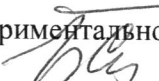
1. Распределение молекул газа по скоростям (распределение Максвелла). Распределение Больцмана.
2. Растворимость. Свободная энергия переноса. Термодинамический критерий гидрофобности и гидрофильности.
3. Каков максимальный угол θ рассеяния α -частицы и дейтрона при упругом рассеянии на водороде?

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 8

1. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.
2. Генерация и распространение нервного импульса (уравнение Ходжкина-Хаксли).
3. По длинному соленоиду, имеющему n витков на 1 см длины, идет ток I . Найти давление P , действующее на боковую поверхность соленоида.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 9

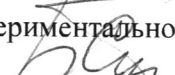
1. Теплопроводность, диффузия, вязкость.
2. Написать уравнения Хартри-Фока для замкнутой оболочки и пояснить обозначения.
3. Ток I течет вдоль длинной тонкостенной трубы радиуса R , имеющей по всей длине продольную прорезь ширины h . Найти индукцию магнитного поля внутри трубы, если $h \ll R$.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 10

1. Статистическая трактовка энтропии. Формула Больцмана.
2. Строение нуклеиновых кислот. Структуры ДНК.
3. Получить функции для sp^2 гибридизации (теория направленных валентностей).

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 11

1. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
2. Привести примеры применения теории групп в квантовой химии.
3. В плоскости расположены два концентрических проводящих кольца. По внутреннему протекает переменный ток частоты ω . Найти ток во внешнем кольце, если сопротивление его единицы длины ρ , а радиус малого кольца r много меньше радиуса большого кольца R .

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 12

1. Законы электростатики. Теорема Остроградского-Гаусса.
2. Схемы Румера в методе валентных схем.
3. Определить равновесный угол смачивания для капли воды на поверхности листа настурции, если поверхностные свободные энергии для границ раздела лист–воздух, лист–вода и воздух–вода равны 18; 73,2 и 72 мДж/м², соответственно.

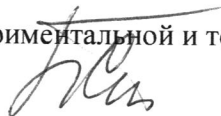
Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"*

Билет № 13

1. Энергия системы зарядов. Энергия электрического поля, ее объемная плотность.
2. Модели популяционной (демографической) динамики.
3. Для молекулы с четырьмя электронами найти потенциал ионизации, используя результат решения системы уравнений Хартри-Фока для замкнутой оболочки.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



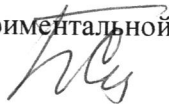
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"*

Билет № 14

1. Самоиндукция и взаимная индукция.
2. Как расположены молекулярные орбитали молекулы O_2 ?
3. Определить среднюю мольную теплоту расширения реального газа при температуре T , если известна зависимость летучести от температуры.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"*

Билет № 15

1. Резонансы в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и резонанс токов.
2. Генетический код и трансляция.
3. Какую симметрию имеют смещения ядер при малых колебаниях молекулы воды? Таблицу характеров неприводимых представлений группы симметрии молекулы воды считать известной.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 16

1. Граничные условия для векторов электрического и магнитного полей. Законы преломления в электромагнетизме.
2. Биофизика мышечного сокращения: модель скользящих нитей, уравнение Хилла.
3. Веревка, оба конца которой свободны, обвита в один ряд вокруг цилиндрического столба. К одному из ее концов приложена сила натяжения T_1 . Какую силу T_2 надо приложить к другому концу веревки, чтобы она находилась в равновесии? Коэффициент трения между веревкой и столбом равен k , а число витков равно n .

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 17

1. Основные свойства сверхпроводников. Эффект Мейснера.
2. Реакционные центры фотосинтезирующих организмов: состав и скорости элементарных стадий.
3. Каков максимальный угол θ рассеяния α -частицы и дейтрона при упругом рассеянии на водороде?

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 18

1. Простой колебательный контур. Показатель затухания и логарифмический декремент затухания. Добротность.
2. Основные параметры вторичных структур белков.
3. Сосуд объемом V_0 разделен перегородкой на две части с объемами $V_1 = \frac{2}{3}V_0$ и $V_2 = \frac{1}{3}V_0$. В большей части находится 0,1 моль идеального газа; в меньшей же создан высокий вакуум. Определите изменение энтропии при удалении перегородки.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор  Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 19

1. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Скалярный и векторный потенциалы.
2. Функции, строение и физические характеристики биомембран.
3. Тонкий однородный упругий стержень, длина которого L , масса M и модуль Юнга E , равномерно вращается с угловой скоростью ω вокруг оси, перпендикулярной стержню и проходящей через один из его концов. Найти распределение усилий T в стержне и полное его удлинение ΔL . Считать поперечное сечение неизменным, а удлинение малым.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



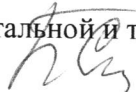
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 20

1. Волновое уравнение в электромагнетизме. Уравнение плоской монохроматической волны. Свойства электромагнитных волн.
2. Пространственное и электронное строение пептидной группы.
3. Вычислить высоту поднятия воды в капилляре диаметром 1 мкм, если угол смачивания 0° , поверхностное натяжение воды $72 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



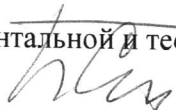
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 21

1. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность света. Объемная плотность импульса и давление света.
2. Биофизические критерии устойчивости экосистем.
3. Внутри мыльного пузыря радиуса r находится идеальный газ. Наружное давление p_0 , поверхностное натяжение мыльной воды α . Найти разность между молярной теплоемкостью газа при нагреве его внутри пузыря и молярной теплоемкостью этого газа при постоянном давлении.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



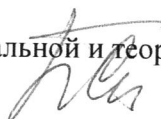
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 22

1. Дипольное излучение гармонического осциллятора.
2. Зависимость скорости биохимической реакции от температуры.
3. Однородный тонкий тяжелый стержень длины l висит на горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. Какую начальную угловую скорость ω надо сообщить стержню, чтобы он повернулся на 90° ?

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



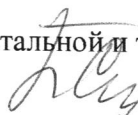
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 23

1. Интерференция квазимонохроматического света. Спектральное описание. Время и длина когерентности. Временное описание. Функция временной корреляции.
2. Полиморфизм структур льдов.
3. По сфере радиуса R равномерно распределен заряд Q . Определить давление изнутри на поверхность сферы, обусловленное взаимодействием зарядов.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



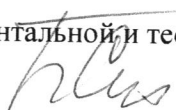
Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 24

1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля и дифракционный интеграл Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Метод зон Френеля.
2. Митохондрии: строение, состав, функции.
3. В изолированной системе при температуре T находится водяной туман. Определить равновесный диаметр капель тумана.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Специальность "Биофизика"

Билет № 25

1. Распространение света в диспергирующей среде. Классическая электронная теория дисперсии. Комплексный показатель преломления.
2. Доннановское равновесие.
3. Доска совершает гармоническое колебание в горизонтальной плоскости с периодом $T = 5$ с. Лежащее на ней тело начинает скользить, когда амплитуда колебаний достигает величины $A = 0,6$ м. Каков коэффициент трения покоя k между грузом и доской?

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,
профессор



Б.И. Садовников