

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

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

Билет № 9

1. Теплопроводность, диффузия, вязкость.
2. Доплер-эффект и его роль в медицинской акустике. Вывод основных соотношений.
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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

Билет № 11

1. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса.
2. Флуоресценция и фосфоресценция в биологии. Люминесценция биологически важных соединений.
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 "Медицинская физика"*

Билет № 12

1. Законы электростатики. Теорема Остроградского-Гаусса.
2. Типы динамического поведения биологических систем. Колебания и автоволновые процессы. Консервативные и диссипативны системы. Метод фазовой плоскости. Понятие устойчивости. Классификация особых точек.
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 "Медицинская физика"*

Билет № 13

1. Энергия системы зарядов. Энергия электрического поля, ее объемная плотность.
2. Модели популяционной (демографической) динамики.
3. Рассчитайте изменение энтропии 1000 г воды в результате ее замерзания при -5°C . Теплота плавления льда при 0°C равна 6008 Дж/моль. Теплоемкости льда и воды равны 34.7 и 75.3 Дж/(моль·К), соответственно. Объясните, почему энтропия при замерзании уменьшается, хотя процесс - самопроизвольный.

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

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

Билет № 14

1. Самоиндукция и взаимная индукция.
2. Как расположены молекулярные орбитали молекулы O_2 ?
3. Определить среднюю молярную 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 "Медицинская физика"*

Билет № 15

1. Резонансы в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и резонанс токов.
2. Генетический код и трансляция.
3. Оцените разрешающую способность глаза, полагая диаметр зрачка $d = 4$ мм, $\lambda = 0.55$ мкм.

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

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

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

Билет № 23

1. Интерференция квазимонохроматического света. Спектральное описание. Время и длина когерентности. Временное описание. Функция временной корреляции.
2. Основы физики лазеров, типы лазеров, применяемых в медицине, биофизические эффекты лазерного излучения, особенности взаимодействия лазерного излучения с биологическими тканями.
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 "Медицинская физика"*

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 "Медицинская физика"*

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