

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

Билет № 1

1. Рассеяние света. Формула Рэлея.
2. Радиационный обмен в системе «Солнце-Земля-космос». Оценка температуры Земли. Парниковый эффект.
3. Цепочка массы $m = 0.8 \text{ кг}$, длины $l = 1.5 \text{ м}$ лежит на шероховатом столе так, что один ее конец свешивается у его края. Цепочка начинает сама соскальзывать, когда ее свешивающаяся часть составляет $\eta = 1/3$ длины цепочки. Какую работу совершат силы трения, действующие на цепочку, при ее полном соскальзывании со стола?

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 2

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала.
2. Второе начало термодинамики.
3. Цепочка массы $m = 0.8 \text{ кг}$, длины $l = 1.5 \text{ м}$ лежит на шероховатом столе так, что один ее конец свешивается у его края. Цепочка начинает сама соскальзывать, когда ее свешивающаяся часть составляет $\eta = 1/3$ длины цепочки. Какую работу совершат силы трения, действующие на цепочку, при ее полном соскальзывании со стола?

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 3

1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
3. Найти кинетическую энергию гусеницы танка, движущегося со скоростью v , если масса гусеницы равна m .

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 4

1. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
2. Происхождение атмосферы и гидросферы Земли. Условия существования атмосферы и гидросферы.
3. Найти кинетическую энергию гусеницы танка, движущегося со скоростью v , если масса гусеницы равна m .

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 5

1. Дисперсия и поглощение света. Отражение и преломление на границах двух сред.
2. Деление и синтез ядер. Ядерная энергия. Реакторы.
3. Широкий сосуд с небольшим отверстием в дне наполнен водой и керосином. Пренебрегая вязкостью, найти скорость вытекающей воды, если толщина слоя воды $h_1 = 30$ см, а слоя керосина $h_2 = 20$ см. Плотность воды $\rho_1 = 1000$ кг/м³, керосина – $\rho_2 = 800$ кг/м³.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 6

1. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
2. Распределение молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.
3. Широкий сосуд с небольшим отверстием в дне наполнен водой и керосином. Пренебрегая вязкостью, найти скорость вытекающей воды, если толщина слоя воды $h_1 = 30$ см, а слоя керосина $h_2 = 20$ см. Плотность воды $\rho_1 = 1000$ кг/м³, керосина – $\rho_2 = 800$ кг/м³.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 7

1. Внутреннее строение Земли по сейсмическим данным. Распределение скоростей продольных и поперечных волн в недрах Земли.
2. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
3. Радиус сечения трубопровода монотонно уменьшается по закону $r = r_0 \exp(-\alpha \cdot x)$, где $\alpha = 0.5 \text{ м}^{-1}$, x – расстояние от начала трубопровода. Найти отношение чисел Рейнольдса в сечениях, отстоящих друг от друга на $\Delta x = 3.2 \text{ м}$.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 8

1. Основные характеристики геомагнитного поля. Палеомагнетизм и глобальные геофизические явления.
2. Волны в сплошной среде. Характеристики акустических волн.
3. Радиус сечения трубопровода монотонно уменьшается по закону $r = r_0 \exp(-\alpha \cdot x)$, где $\alpha = 0.5 \text{ м}^{-1}$, x – расстояние от начала трубопровода. Найти отношение чисел Рейнольдса в сечениях, отстоящих друг от друга на $\Delta x = 3.2 \text{ м}$.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 9

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
3. Идеальный газ в количестве $\nu = 2.2 \text{ моля}$ находится в одном из двух теплоизолированных сосудов, соединенных между собой трубкой с краном. В другом сосуде – вакуум. Кран открыли, и газ заполнил оба сосуда, увеличив свой объем в $n = 3$ раза. Найти приращение энтропии газа.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 10

1. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
2. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
3. Идеальный газ в количестве $\nu = 2.2$ моля находится в одном из двух теплоизолированных сосудов, соединенных между собой трубкой с краном. В другом сосуде – вакуум. Кран открыли, и газ заполнил оба сосуда, увеличив свой объем в $n = 3$ раза. Найти приращение энтропии газа.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 11

1. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
2. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
3. Пространство в цилиндре под поршнем, имеющее объем $V_0 = 5$ л, занимает один насыщенный водяной пар, температура которого $t = 100$ °С. Найти массу жидкой фазы, образовавшейся в результате изотермического уменьшения объема под поршнем до $V = 1.6$ л. Насыщенный пар считать идеальным газом.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 12

1. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнения Гейзенберга и Шредингера. Стационарные состояния.
2. Реликтовое излучение Вселенной и его свойства. Первичный нуклеосинтез. Ранние стадии эволюции Вселенной.
3. Пространство в цилиндре под поршнем, имеющее объем $V_0 = 5$ л, занимает один насыщенный водяной пар, температура которого $t = 100$ °С. Найти массу жидкой фазы, образовавшейся в результате изотермического уменьшения объема под поршнем до $V = 1.6$ л. Насыщенный пар считать идеальным газом.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 13

1. Основные постулаты квантовой механики. Волновая функция, матрица плотности.
2. Эволюция звезд. Вырождение вещества в звездах. Белые карлики. Фундаментальный предел массы белых карликов. Вспышки сверхновых и нейтронные звезды.
3. Плоская спираль с очень большим числом витков N , плотно прилегающих друг к другу, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости спирали. Наружный радиус витков спирали равен a . Индукция поля изменяется во времени по закону $B = B_0 \sin \omega \cdot t$, где B_0 и ω – постоянные. Найти амплитудное значение э.д.с. индукции, наводимой в спирали.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 14

1. Колебания систем с одной и многими степенями свободы. Свободные и вынужденные колебания.
2. Силы, действующие в атмосфере и океане. Уравнения аэрогидромеханики в их основные упрощения.
3. Плоская спираль с очень большим числом витков N , плотно прилегающих друг к другу, находится в однородном магнитном поле, перпендикулярном к плоскости спирали. Наружный радиус витков спирали равен a . Индукция поля изменяется во времени по закону $B = B_0 \sin \omega \cdot t$, где B_0 и ω – постоянные. Найти амплитудное значение э.д.с. индукции, наводимой в спирали.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 15

1. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
2. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
3. Протон, ускоренный разностью потенциалов $U = 500$ кВ, пролетает поперечное однородное магнитное поле с индукцией $B = 0.51$ Т. Толщина области с полем $d = 10$ см. Найти угол α отклонения протона от первоначального направления движения. Масса протона $m = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг, элементарный заряд $q = 1.6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 16

1. Течение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Число Рейнольдса.
2. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
3. Протон, ускоренный разностью потенциалов $U = 500 \text{ кВ}$, пролетает поперечное однородное магнитное поле с индукцией $B = 0.51 \text{ Т}$. Толщина области с полем $d = 10 \text{ см}$. Найти угол α отклонения протона от первоначального направления движения. Масса протона $m = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$, элементарный заряд $q = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 17

1. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний.
2. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об Н-теореме.
3. В упругой однородной среде распространяются две плоские волны, одна – вдоль оси x , другая – вдоль оси y : $\xi_1 = a \cos(\omega t - k x)$, $\xi_2 = a \cos(\omega t - k y)$. Найти характер движения частиц среды в плоскости xu , если обе волны: а) поперечные и направление колебаний одинаково; б) продольные.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 18

1. Явления переноса.
2. Ядерные силы и их свойства.
3. В упругой однородной среде распространяются две плоские волны, одна – вдоль оси x , другая – вдоль оси y : $\xi_1 = a \cos(\omega t - k x)$, $\xi_2 = a \cos(\omega t - k y)$. Найти характер движения частиц среды в плоскости xu , если обе волны: а) поперечные и направление колебаний одинаково; б) продольные.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 19

1. Расширение Вселенной. Постоянная Хаббла. Модели Фридмана. Плотность различных видов энергии во Вселенной. Проблема скрытой массы и темной энергии.
2. Идеальные бозе- и ферми - газы. Равновесное излучение.
3. Найти зависимость между групповой u и фазовой v скоростями для следующих законов дисперсии: а) $v \sim \lambda^{-1/2}$; б) $v \sim k$; в) $v \sim \omega^{-2}$, где λ - длина волны, k - волновое число, ω - круговая частота.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 20

1. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
2. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
3. Найти зависимость между групповой u и фазовой v скоростями для следующих законов дисперсии: а) $v \sim \lambda^{-1/2}$; б) $v \sim k$; в) $v \sim \omega^{-2}$, где λ - длина волны, k - волновое число, ω - круговая частота.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 21

1. Основы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
2. Симметрии и законы сохранения. Объединение взаимодействий.
3. Две когерентные плоские световые волны, угол между направлениями распространения которых $\psi \ll 1$, падают почти нормально на экран. Амплитуды волн одинаковы. Длина волны λ . Найти расстояние между соседними максимумами на экране.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 22

1. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
2. Электромагнитное взаимодействие.
3. Две когерентные плоские световые волны, угол между направлениями распространения которых $\psi \ll 1$, падают почти нормально на экран. Амплитуды волн одинаковы. Длина волны λ . Найти расстояние между соседними максимумами на экране.

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 23

1. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергии и волновые функции стационарных состояний.
2. Сильное взаимодействие. Кварковая структура адронов. Цветовой заряд кварков. Глюоны.
3. Маятниковые часы установили в кабине лифта, которая начала подниматься с постоянным ускорением ω ($\omega < g$). На высоте h ускорение кабины изменило свое направление на противоположное, оставшись по модулю тем же. Через какое время после начала движения показания часов окажутся верными?

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын

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

Билет № 24

1. Движение в центральном поле. Атом водорода: волновые функции и уровни энергии. Уравнение Дирака.
2. Слабое взаимодействие и процессы, им обусловленные. Слабые распады кварков и лептонов. Нейтрино.
3. Маятниковые часы установили в кабине лифта, которая начала подниматься с постоянным ускорением ω ($\omega < g$). На высоте h ускорение кабины изменило свое направление на противоположное, оставшись по модулю тем же. Через какое время после начала движения показания часов окажутся верными?

Заведующий отделением геофизики,
профессор

В.Е. Куницын