

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 $U = 500$ 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 № 17

1. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний.
2. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об H-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