

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №01.

1. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
2. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
3. **Задача.** Однородный шар массы m и радиуса R , имеющий заряд Q , равномерно распределенный по объему, вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг оси, проходящей через его центр. Найти магнитный момент шара и его отношение к механическому моменту.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №02

1. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
2. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
3. **Задача.** Естественный свет падает на поверхность стекла с показателем преломления $n = 1,5$ под углом полной поляризации (углом Брюстера). Найти степень поляризации преломленного света $\Delta = \frac{I_s - I_p}{I_s + I_p}$, где I_s - интенсивность компоненты электрического поля, перпендикулярной к плоскости падения, I_p - интенсивность компоненты электрического поля, параллельной плоскости падения.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №03

1. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. **Задача.** Точечный диполь с электрическим моментом p находится на большом расстоянии l от бесконечной проводящей плоскости, вектор p перпендикулярен плоскости. Найти силу, действующую на диполь.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №04

1. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
2. Идеальные бозе- и ферми - газы. Равновесное излучение.
3. **Задача.** Камешек массы m брошен с высоты H горизонтально с начальной скоростью v_0 . Через некоторое время камешек стал двигаться с постоянной скоростью. Полагая, что сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости камешка $F = -kv$, найти на какое расстояние по горизонтали улетит камешек от точки бросания.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №05

1. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона.
2. Гамма-излучение ядер. Эффект Мессбауэра.
3. **Задача.** Напряженность аксиально-симметричного электростатического поля зависит от расстояния ρ от оси симметрии как $E = \frac{a\rho}{\rho^2}$, где a – известная постоянная. Найти заряд, находящийся внутри сферы радиуса R , центр которой расположен на оси симметрии этого поля.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №06

1. Первое начало термодинамики. Циклические процессы
2. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.3
3. **Задача.** Горизонтальная плоскость разделена на две полуплоскости, одна из которых гладкая, а вторая шероховатая. Сплошной цилиндр, ось которого горизонтальна, скользит без вращения по гладкой полуплоскости в направлении перпендикулярном границе полуплоскости. В момент, когда цилиндр попадает на шероховатую полуплоскость, на него начинает действовать постоянная по величине сила трения скольжения. Пренебрегая силой трения качения, определить как будет двигаться цилиндр по шероховатой полуплоскости после прохождения границы. Чему будут равны кинетические энергии поступательного и вращательного движения?

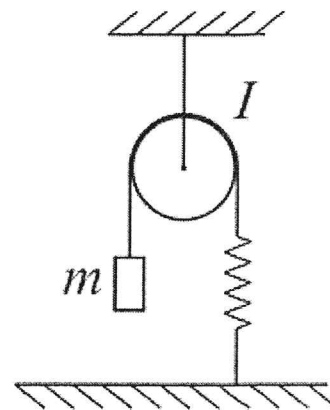
Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №07

1. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. Комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
2. Описание эволюции квантовомеханических систем. Уравнения Гейзенберга и Шредингера. Стационарные состояния.
3. **Задача.** Через неподвижный блок с моментом инерции I и радиусом r перекинута невесомая нерастяжимая нить, к одному концу которой подвешен груз массы m . Другой конец нити соединен с невесомой пружиной с закрепленным нижним концом. Коэффициент жесткости пружины равен k . Нить не скользит по поверхности блока. Найти период малых колебаний груза.



Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор

А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №08

1. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
2. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.
3. **Задача.** Работа бензинового двигателя внутреннего сгорания (карбюратора) происходит согласно циклу Отто, состоящего из двух адиабат и двух изохор. Рассчитать КПД двигателя, если известна степень сжатия газа n ($V_1/V_2 = n$).

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор

А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №09

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.

Задача. Тонкий проводник, по которому течет постоянный ток силой $J = 1 \text{ А}$, плотно навит на половинку тора. Диаметр сечения тора $d = 5 \text{ см}$, число витков катушки равно $N = 1000$. Вычислить магнитный момент, создаваемый током.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова
Направление «Физика»
Билет №10

1. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
2. Атом водорода по Бору.
3. **Задача.** Доказать, что все кристаллы тетрагональной симметрии (содержащие ось симметрии четвертого порядка) являются одноосными.

Заведующий отделением
физики твердого тела,
профессор



А.Н.Васильев