

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность «Физика»

Билет №01.

1. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
2. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
3. **Задача.** Непроводящий тонкий диск радиуса  $R$ , равномерно заряженный с одной стороны с поверхностной плотностью  $\sigma$ , вращается вокруг своей оси с угловой скоростью  $\omega$ . Найти магнитный момент  $M$  диска.

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор



А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность «Физика»

Билет №02

1. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга, сдвига. Коэффициент Пуассона.
2. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
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  
Специальность «Физика»  
Билет №03

1. Второе начало термодинамики.
2. Канонические уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона.
3. Задача. Точечный диполь с электрическим моментом  $\vec{p}$  находится на большом расстоянии  $l$  от бесконечной проводящей плоскости, вектор  $\vec{p}$  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  
Специальность «Физика»  
Билет №04

1. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
2. Идеальные бозе- и ферми - газы. Равновесное излучение.
3. Полому цилиндру с радиусом  $r$ , ось которого горизонтальна, сообщили угловую скорость  $\omega$  и поставили без начальной поступательной скорости у основания наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонтальной плоскостью. Цилиндр вкатывается вверх вдоль плоскости. Определить время, за которое цилиндр достигнет наивысшего положения на наклонной плоскости.

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор

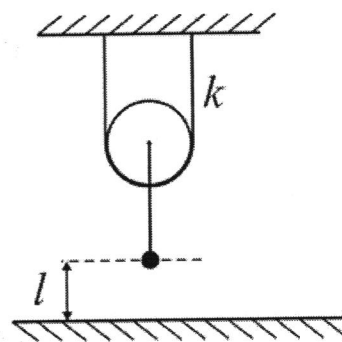


А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность «Физика»

Билет №05

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
2. Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении.
3. Задача. Маленький шарик прикреплен к подвижному блоку и висит над горизонтальной бесконечной проводящей плоскостью. Невесомый подвижный блок лежит на изолированной невесомой упругой нити жесткости  $k$ , двумя концами прикрепленной к горизонтальному потолку. Расстояние между шариком и плоскостью равно  $l$ . После того как шарик зарядили, он опустился на расстояние  $h$  от первоначального положения. Найти заряд шарика.



Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор

А.Н.Васильев

Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Специальность «Физика»

Билет №06

1. Первое начало термодинамики. Циклические процессы.
2. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
3. Задача. Бочка цилиндрической формы, заполненная целиком вязкой жидкостью, скатывается без проскальзывания с наклонной плоскостью, образующей угол  $\alpha$  с горизонтом. Трением между стенками бочки и жидкостью можно пренебречь. Найти ускорение, с которым движется бочка, если массой доньев бочки можно пренебречь. Масса пустой бочки равна  $M$ , масса жидкости равна  $m$ , радиус цилиндра (бочки) равен  $r$ .

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор

А.Н.Васильев

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

1. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
2. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.
3. Задача. Найти изменение энтропии одного моля одноатомного газа Ван – дер – Вальса при его расширении в политропическом процессе  $(P+a/V^2)(V-b)^5 = const$ , если температура газа изменяется от  $T_1 = 500 \text{ К}$  до  $T_2 = 250 \text{ К}$ .

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор



А.Н.Васильев

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

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
2. Энтропия термодинамической системы. Термодинамические потенциалы.
3. Задача. Квадратная рамка со стороной  $a$  и длинный прямой провод, по которому течет постоянный ток силой  $I$ , находятся в одной плоскости. Рамка движется с постоянной скоростью  $\dot{v}$  в направлении перпендикулярном проводу. Найти ЭДС индукции в рамке как функцию расстояния  $x$  между левой стороной рамки и проводом.

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор



А.Н.Васильев

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

1. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
2. Атом водорода по Бору.
3. Задача. Точечный источник монохроматического света с длиной волны  $\lambda$  помещен на расстоянии  $a$  от круговой диафрагмы, а экран находится на расстоянии  $b$  от диафрагмы с противоположной стороны от нее. При каких радиусах диафрагмы  $r$  центр дифракционных колец, наблюдаемых на экране, будет темным и при каких – светлым, если перпендикуляр, опущенный из источника на плоскость диафрагмы, проходит через ее центр.

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор



А.Н.Васильев

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

1. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
2. Второе начало термодинамики.
3. Плосковыпуклая линза с радиусом кривизны  $R_1$  помещена на вогнутую сферическую поверхность с радиусом кривизны  $R_2 > R_1$ . Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете. Определить радиус  $r_m$   $m$ -го темного кольца, если длина световой волны равна  $\lambda$ .

Заведующий отделением  
физики твердого тела,  
профессор



А.Н.Васильев