

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ по ФИЗИКЕ № 1 М-19

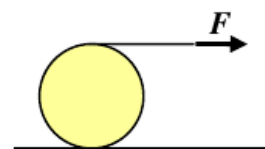
1. Уравнение вращательного движения абсолютно твердого тела. Тензор инерции.
2. Второе начало термодинамики.
3. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения.
4. Длина волны де Бройля электрона после ускорения его из состояния покоя в электростатическом поле равна $\lambda = 2,98 \cdot 10^{-12} \text{ м}$. Определить величину ускоряющего потенциала U в электрон вольтах. Потерями на излучение пренебречь. (Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, масса электрона $m_0 = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ кг}$, скорость света $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$, $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$).

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ по ФИЗИКЕ № 1М-09

1. Динамика плоского движения абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение.

Однородный цилиндр массой m находится на шероховатой горизонтальной плоскости. На его боковой поверхности имеется мелкое узкое углубление, лежащее в вертикальной плоскости, проходящей через центр масс цилиндра. По этому углублению на цилиндр намотана тонкая невесомая нерастяжимая нить, один из концов которой закреплен на цилиндре. Цилиндр тянут за второй конец нити в горизонтальном направлении с силой F так, что он катится



без проскальзывания, совершая плоское движение. Найти ускорение центра масс цилиндра. Нить по поверхности цилиндра не скользит.

2. Проводники в электростатическом поле. Метод электростатических изображений.

Точечные заряды $+q$ и $-q$ находятся на расстоянии L друг от друга. Между ними помещают незаряженный проводящий шар радиусом $\frac{L}{4}$ (центр шара совмещен с серединой отрезка, соединяющего заряды). Во сколько раз изменился дипольный момент системы в результате внесения шара?

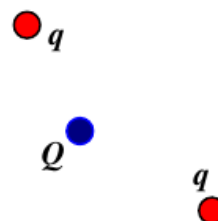
3. Адиабатическим внешним воздействием электрон был локализован в области размером a . Затем воздействие мгновенно выключили, и электрон начал свободное движение. С помощью принципа неопределенностей оценить время, за которое неопределенность координаты электрона увеличится в 10 раз. Масса электрона m .
4. Первое начало термодинамики. Адиабатический процесс.

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. В. ЛОМОНОСОВА
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ по ФИЗИКЕ № 3М-09

1. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа для системы материальных точек. Циклические координаты и интегралы движения.

Два точечных тела массой m каждое движутся по гладкой горизонтальной плоскости. Оба тела имеют одинаковый заряд q . На плоскости закреплен неподвижно точечный заряд Q . Записать функцию Лагранжа этой системы, выбрав координаты таким образом, чтобы одна из них оказалась циклической. Найти соответствующий интеграл движения. Систему считать нерелятивистской.



2. Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении.

Два маленьких шарика с массой m каждый, имеющие заряды $+q$ и $-q$, вращаются вокруг общего центра масс, оставаясь на почти неизменном расстоянии L друг от друга. Найти энергию, теряемую на излучение за один оборот.

3. При $t = 0$ спин электрона был ориентирован вдоль оси z . Найти вероятность ориентации спина против оси z в отдаленном будущем ($t \gg \tau$), если электрон находится в однородном нестационарном магнитном поле

$$\vec{B}(t) = \vec{e}_x \cdot B_0 \frac{t}{\tau} e^{-t/\tau}.$$

4. Каноническое распределение Гиббса.