

Дополнительное вступительное испытание
по физике

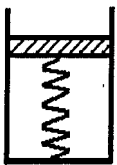
Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова

Вариант 5.

1.5.1. Запишите связь между приращением импульса материальной точки и импульсом силы. Сформулируйте закон сохранения импульса.

Задача. Маленький шарик массой m падает на брусок массой M , лежащий на горизонтальной крышке стола. В момент удара скорость шарика направлена под углом α к горизонту, а её модуль равен V . После удара шарик отскакивает под тем же углом к горизонту, но со скоростью, модуль которой в n раз меньше модуля начальной скорости. Считая, что длительность удара равна τ и достаточно мала, а сила, действующая на шарик со стороны бруска во время удара, практически постоянна, определите, при каких значениях коэффициента трения μ бруска о стол брусок в момент удара будет оставаться неподвижным.

2.4.1. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Как связаны средняя кинетическая энергия молекул и температура газа?

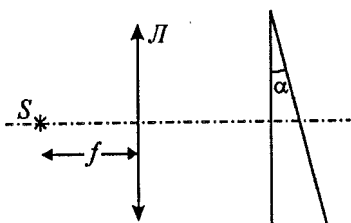


Задача. В вертикальном цилиндре под поршнем находится один моль гелия при температуре $T_1 = 280\text{К}$. Поршень связан с дном цилиндра пружиной, коэффициент упругости которой $k = 10^4\text{ Н/м}$. Расстояние от поршня до дна цилиндра $h = 0,4\text{ м}$. До какой температуры T_2 нужно нагреть цилиндр с гелием, чтобы поршень поднялся на $\Delta h = 0,1\text{ м}$? Универсальная газовая постоянная $R = 8,3\text{ Дж/(К}\cdot\text{моль)}$.

3.1.1. Что такое электродвижущая сила (ЭДС) источника? Сформулируйте условия существования постоянного тока в цепи.

Задача. Из куска однородной проволоки изготовлен замкнутый контур, имеющий форму квадрата $ABCD$. Источник тока подключают сначала к вершинам квадрата A и B , а затем к вершинам A и C . В первом случае сила тока, протекающего через источник, оказывается в $m = 1,2$ раза больше, чем во втором. Определить внутреннее сопротивление источника r , если известно, что сопротивление проволоки, из которой изготовлен квадрат, $R = 4\text{ Ом}$.

4.2.1. Дайте определение светового луча. Сформулируйте законы отражения света.



Задача. На некотором расстоянии от собирающей линзы L с фокусным расстоянием f расположен стеклянный клин с малым преломляющим углом α так, как показано на рисунке. По другую сторону от линзы в её главном фокусе расположен точечный источник света S . На каком расстоянии d друг от друга соберутся лучи, отражённые от передней и задней поверхностей клина после прохождения линзы. Показатель преломления стекла клина равен n .