

УТВЕРЖДАЮ

Председатель оргкомитета
физической олимпиады «Паруса надежды»



Б.А. Лёвин

ФИЗИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ» (9-10класс)

ВАРИАНТ 1

ЗАДАЧА 1.

Мальчик уронил из окна дома на Землю резиновый мяч с высоты 16 м . До остановки мяч несколько раз отскочил от поверхности Земли и его общий пройденный путь составил 20 м . Считая отскоки мяча абсолютно упругими, а поверхность горизонтальной, определите во сколько раз будет уменьшаться скорость мяча после каждого удара о Землю.

ЗАДАЧА 2.

Герметичный сосуд с кислородом нагрели до температуры 1000 К , при этом половина молекул газа диссоциировала на атомы. В конце процесса в сосуде установилось давление $1,25\text{ МПа}$. Найдите объем сосуда, если в нем находилось 32 г кислорода. Ответ выразите в литрах.

ЗАДАЧА 3.

Маленький положительно заряженный шарик подвешен на нити к вертикальной положительно заряженной бесконечной плоскости. Масса шарика 10 г , его заряд 1 мкКл , поверхностная плотность заряда плоскости $1,74\text{ мкКл/м}^2$. Определите на какой угол отклонится нить с шариком от плоскости.

ЗАДАЧА 4.

Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью $0,2\text{ Гн}$ и конденсатора ёмкостью 20 мкФ . Конденсатор заряжен до напряжения 4 В . Определите, какими будут сила тока, напряжение и заряд в момент времени, когда энергия магнитного поля в 2 раза больше энергии электрического поля.

ЗАДАЧА 5.

Между двумя зеркалами вогнутым и плоским на главной оптической оси зеркал помещен точечный источник света. Расстояние от источника света до вогнутого зеркала 50 см , до плоского 40 см . Определите, каким должен быть радиус вогнутого зеркала, чтобы лучи, отраженные зеркалами, возвращались в место расположения источника света.

ЗАДАЧА 6.

Определите массу фотона красного света $\lambda = 630\text{ нм}$

Основные физические постоянные

Атмосферное давление $p_0 = 10^5\text{ Па}$

Ускорение свободного падения $g = 9,81\text{ м/с}^2$

Универсальная газовая постоянная $R = 8,31\text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$

Число Авогадро $6,022 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$

Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$

Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$

Масса покоя электрона $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ Ф/м}$

Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Гн/м}$

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8\text{ м/с}$

Постоянная Планка $\hbar = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Дж} \cdot \text{с}$

УТВЕРЖДАЮ
Председатель оргкомитета
физической олимпиады «Паруса надежды»



Б.А. Лёвин

ФИЗИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПАРУСА НАДЕЖДЫ» (9-10класс)

ВАРИАНТ 2

ЗАДАЧА 1.

Мальчик уронил из окна дома на Землю резиновый мяч с высоты 12 м . До остановки мяч несколько раз отскочил от поверхности Земли и его общий пройденный путь составил 20 м . Считая отскоки мяча абсолютно упругими, а поверхность горизонтальной, определите во сколько раз будет уменьшаться скорость мяча после каждого удара о Землю.

ЗАДАЧА 2.

Герметичный сосуд с кислородом нагрели до температуры 2000 К , при этом половина молекул газа диссоциировала на атомы. В конце процесса в сосуде установилось давление $1,5\text{ МПа}$. Найдите объем сосуда, если в нем находилось 64 г кислорода. Ответ выразите в литрах.

ЗАДАЧА 3.

Маленький положительно заряженный шарик подвешен на нити к вертикальной положительно заряженной бесконечной плоскости. Масса шарика 20 г , его заряд 1 мкКл , поверхностная плотность заряда плоскости $3,48\text{ мкКл/м}^2$. Определите на какой угол отклонится нить с шариком от плоскости.

ЗАДАЧА 4.

Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью $0,1\text{ Гн}$ и конденсатора ёмкостью 10 мкФ . Конденсатор заряжен до напряжения 6 В . Определите, какими будут сила тока, напряжение и заряд в момент времени, когда энергия магнитного поля в 2 раза больше энергии электрического поля.

ЗАДАЧА 5.

Между двумя зеркалами вогнутым и плоским на главной оптической оси зеркал помещен точечный источник света. Расстояние от источника света до вогнутого зеркала 30 см , до плоского — 20 см . Определите, каким должен быть радиус вогнутого зеркала, чтобы лучи, отраженные зеркалами возвращались в место расположения источника света.

ЗАДАЧА 6.

Определите массу фотона желтого света $\lambda = 580\text{ нм}$

Основные физические постоянные

Атмосферное давление $p_0 = 10^5\text{ Па}$

Ускорение свободного падения $g = 9,81\text{ м/с}^2$

Универсальная газовая постоянная $R = 8,31\text{ Дж/К} \cdot \text{моль}$

Число Авогадро $6,022 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$

Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ Дж/К}$

Элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$

Масса покоя электрона $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ Ф/м}$

Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Гн/м}$

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8\text{ м/с}$

Постоянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Дж} \cdot \text{с}$