

Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2013/14 год

Заочное задание 2

ЗАДАЧА 1. Под углом 60 градусов к горизонту брошено тело с начальной скоростью 20 м/с. Ускорение свободного падения составляет 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

А) Через какое минимальное время тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в секундах и округлите до второй значащей цифры.

В) На какой высоте тело будет двигаться под углом 30 градусов к горизонту? Ответ представьте в метрах и округлите до десятых.

A) 1,2; B) 13,3

ЗАДАЧА 2. В сосуде объёмом 1 л при температуре 100°C находятся в равновесии вода (молярная масса 18 г/моль), водяной пар и азот (молярная масса 28 г/моль). Объём жидкой воды много меньше объёма сосуда. Давление в сосуде составляет 300 кПа, атмосферное давление 100 кПа. Универсальная газовая постоянная $8,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$. Абсолютный нуль температуры составляет -273°C .

А) Найдите общее количество вещества в газообразном состоянии. Ответ представьте в молях и округлите до второй значащей цифры.

В) Каково парциальное давление азота в системе? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до первой значащей цифры.

С) Какова масса водяного пара? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Д) Какова масса азота? Ответ представьте в граммах и округлите до второй значащей цифры.

Е) Каким будет давление при охлаждении системы до 0°C ? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до второй значащей цифры. Давление насыщенного пара воды при 0°C составляет 0,6 кПа.

A) 0,097; B) 200; C) 0,58; D) 1,8; E) 150

ЗАДАЧА 3. Заряженный конденсатор начинает разряжаться через катушку индуктивности. За две миллисекунды его электрический заряд монотонно уменьшился на 0,4 процента.

А) На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе за одну миллисекунду с момента начала разряда? Ответ округлите до первой значащей цифры.

В) На сколько процентов уменьшился заряд на конденсаторе спустя 20 миллисекунд с момента начала разряда? Ответ округлите до второй значащей цифры.

A) 0,1; B) 37

ЗАДАЧА 4. У поверхности Земли на каждый квадратный метр площади, перпендикулярной направлению на Солнце, каждую секунду падает 1,4 кДж энергии излучения от Солнца.

А) Сколько солнечной энергии попадет за час на пластинку площадью 2 квадратных сантиметра, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в килоджоулях и округлите до второй значащей цифры.

В) Сколько солнечной энергии падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце? Ответ представьте в электрон-Вольтах (эВ) и округлите до второй значащей цифры. Один нанометр — это миллиардная доля метра, 1 электрон-Вольт равен $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж (10^{-19} — это произведение 19 множителей 0,1).

С) Излучение можно представлять себе как поток частиц — фотонов. Энергия фотона жёлтого цвета составляет 2,1 эВ. Считая энергию всех фотонов одинаковой, определите, сколько фотонов падает за секунду на площадку площадью 4 квадратных нанометра, расположенную перпендикулярно направлению на Солнце. Ответ округлите до второй значащей цифры.

Д) Какая мощность излучается с площадки в 1 квадратный миллиметр поверхности Солнца? Ответ представьте в ваттах и округлите до второй значащей цифры. Радиус Солнца составляет 700 000 км, расстояние от Земли до Солнца 150 миллионов км.

Е) Известно, что электромагнитная волна с энергией E переносит импульс E/c , где $c = 300000$ км/с — скорость света. Какое давление оказывает солнечный свет на зеркальную площадку, перпендикулярную направлению на Солнце? Ответ представьте в микропаскалях и округлите до второй значащей цифры.

А) 1; В) 35000; С) 17000; Д) 64; Е) 9,3