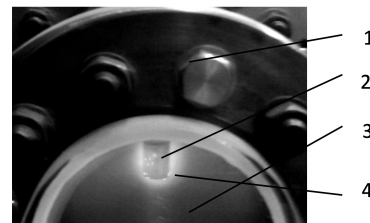


Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

11 класс, 2018 год

1. В лаборатории физики плазмы Института тепловой и атомной энергетики НИУ МЭИ на специальной установке проводятся исследования материалов первой стенки термоядерного реактора. Установка представляет из себя герметичную цилиндрическую камеру 1 (см. фото), в которой находится гелий под давлением много ниже атмосферного. Камера выполнена из нержавеющей стали и заземлена. Через боковую стенку внутрь камеры введён электрод 2, представляющий из себя изолированный от камеры металлический стержень с закруглением на конце. И камера, и стержень находятся при комнатной температуре. В одном из экспериментов через кварцевое окно 3 в торцевой стенке камеры исследователи заметили следующее явление. При подаче на электрод отрицательного потенциала около 1000 В вокруг стержня наблюдалось свечение 4. Как вы думаете, что является причиной данного свечения? Почему светится в основном область вблизи электрода?



2. Петя и Катя, стоящие на расстоянии S друг от друга, одновременно бросили друг другу маленькие мячики одинаковой массы. Известно, что в процессе полёта минимальное расстояние между мячиками было равно l . Найдите начальную скорость любого из мячиков, если их начальные кинетические энергии одинаковы, а длительности полёта разные. Оба мячика бросаются с одной высоты и ловятся на одной высоте; точка броска «своего» мячика совпадает с точкой поймки «чужого»; сопротивлением воздуха можно пренебречь.

$$\frac{2l\sqrt{g} - \varepsilon S}{b \varepsilon S} \sqrt{\Lambda} = 0_n$$

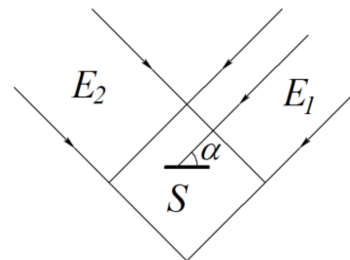
3. В вертикальной узкой трубке длиной $2l$ нижний конец запаян, а верхний соединён с атмосферой. В нижней половине трубки находится воздух при температуре T_0 , а верхняя половина заполнена до конца ртутью. До какой минимальной температуры надо нагреть газ в трубке, чтобы он вытеснил всю ртуть? Атмосферное давление равно l мм. рт. ст. Поверхностное натяжение не учитывайте.

$$0_T \frac{g}{6}$$

4. В центре сферической вакуумной камеры образовалась элементарная частица мюон с энергией E . Определите максимальное значение радиуса камеры R , при котором мюон долетит до её стенки? Масса и время жизни медленного (покоящегося) мюона равны, соответственно, m и τ_0 .

$$R_{\max} = c\tau_0 \sqrt{1 - \left(\frac{mc^2}{E}\right)^2}$$

5. Два плоскопараллельных монохроматических однородных световых пучка жёлтого и голубого цвета пересекаются под углом 90° . В области их пересечения расположена пластинка S (см. рис.). Если площадь пластинки перпендикулярна первому пучку, то величина световой энергии, попадающей на нее за секунду, равна E_1 . Если площадь пластинки перпендикулярна второму пучку, то величина световой энергии, попадающей на нее за секунду, равна E_2 , причем $E_2 = 2E_1$. Под каким углом α необходимо расположить плоскость пластинки к направлению первого пучка, чтобы на неё попадало как можно больше световой энергии?



$$\boxed{\sin \alpha \approx \frac{E_2}{E_1} = \frac{2E_1}{E_1} = 2}$$