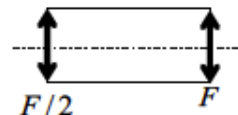


Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2018 год, комплект 4

1. Две собирающие линзы одинакового диаметра вставлены в трубу с зачернёнными внутренними боковыми стенками (все лучи, падающие на стенки, поглощаются). Известно, что фокусное расстояние одной линзы вдвое больше фокусного расстояния другой, и что параллельные лучи, падающие вдоль оси трубы с любой стороны, после прохождения трубы остаются параллельными. На трубу падает пучок параллельных лучей одинаковой интенсивности сначала слева, а потом справа. Найти отношение освещённостей экрана, расположенного соответственно справа и слева от трубы.



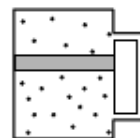
Указание. Освещённостью поверхности называется отношение световой энергии, падающей на малый элемент поверхности, к его площади.

91 : 1

2. Граната брошена вертикально вверх с начальной скоростью v_0 . В верхней точке своей траектории граната разрывается на множество осколков, которые разлетаются во все стороны с одинаковыми скоростями. Известно, что осколки падали на землю в течение интервала времени Δt . Через какое время после взрыва упал на землю самый первый осколок?

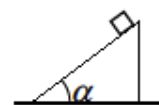
$$\left(1 - \sqrt{\frac{g \Delta t^2}{v_0^2}}\right) \frac{v_0}{g} = t$$

3. Вертикальный цилиндрический сосуд разделен подвижным поршнем массой m и площадью S на два отсека. Под действием силы тяжести поршень медленно опускается. При этом давления газа в сосуде остаются неизменными, что обеспечивается перетеканием газа по трубке малого объёма. Температуры газа в отсеках поддерживаются постоянными: T в верхнем и $1,2T$ в нижнем. Найти давление газа в отсеках.



$$\frac{S}{b \omega g} \text{ и } \frac{S}{b \omega g}$$

4. На вершину клина, одна грань которого наклонена под углом α , а вторая перпендикулярна горизонтальной поверхности, кладут маленькое тело массой m (см. рисунок). Коэффициент трения между телом и клином равен k , трение между клином и поверхностью таково, что клин не скользит по поверхности. Возможно ли опрокидывание клина? При какой массе клина?



$$M \geq m \sin \alpha (\sin \alpha + k \cos \alpha) \text{ или } M \leq m \cos \alpha$$

5. Имеется два кольца с радиусами R и $2R$, плоскости которых параллельны друг другу. Кольца расположены на очень большом расстоянии d друг от друга так, что их центры лежат на одной прямой, перпендикулярной плоскости колец. В кольцах текут одинаковые токи I . Найти силу взаимодействия колец.



$$F = \frac{\mu_0 I^2 R^2}{4 \pi d^2}$$