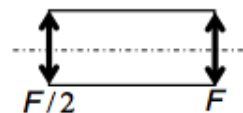


Олимпиада «Росатом» по физике

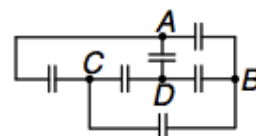
11 класс, 2013 год, Снежинск

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.



91 · 1

2. Дана цепь, содержащая 6 конденсаторов. Пять из них одинаковы, а конденсатор между контактами C и D имеет вдвое меньшую ёмкость. К какой паре контактов ($A-B$, $A-C$, $A-D$, $B-C$, $B-D$ или $C-D$) нужно подключить источник напряжения, чтобы хотя бы один из конденсаторов схемы оказался незаряженным? Ответ обосновать.

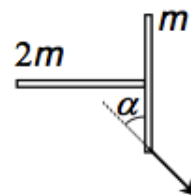


$A-B$ или $C-D$

3. Какую максимальную работу можно совершить, используя айсберг массой $3 \cdot 10^6$ т в качестве холодильника и океан в качестве нагревателя? Считать, что температура айсберга равна $t_1 = 0^\circ\text{C}$, а температура воды в океане равна $t_2 = 12^\circ\text{C}$. Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг.

$$A_{\max} = \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) \lambda m = 3,7 \cdot 10^{11} \text{ Дж}$$

4. Две тонкие палочки одинаковой длины с массами m и $2m$ образуют букву «Г» (палочка с массой $2m$ прикреплена к середине палочки с массой m под прямым углом к ней). Палочки лежат на шероховатой горизонтальной поверхности (см. рисунок, вид сверху). К одному из концов палочки m привязана нить, за которую систему палочек медленно тянут по поверхности. Какой угол α составляет палочка m с нитью?



$$\alpha = \arctg \frac{2}{3}$$

5. Имеется жидкая планета в форме однородного шара радиуса R и плотности ρ . Найти давление в центре планеты, обусловленное гравитационным притяжением.

$$d = \frac{2}{3} \pi G R^2 \rho^2$$