

10 класс

Задача 1.

Илон Маск отправляется на Марс и помимо прочего берет с собой пружинные весы, гирию массой $m = 1$ кг и идеальный блок. Опустившись на поверхность Марса, он набирает грунт в очень легкий герметичный пакет, который растягивает пружину на весах при взвешивании до отметки 1 кг. Затем он подвешивает гирию и пакет с грунтом к нити, перекинутой через блок, и обнаруживает, что пакет опускается с ускорением $a = 1,7$ м/с². Илон Маск не помнит точную величину ускорения свободного падения на Марсе, но уверен, что она составляет не более 4,5 м/с². На какую максимальную высоту над поверхностью Марса сможет подняться Илон Маск в скафандре если он прыгнет с ровной поверхности под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 2,5$ м/с? Сопротивлением марсианского воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения на Земле принять равным 10 м/с².

Задача 2.

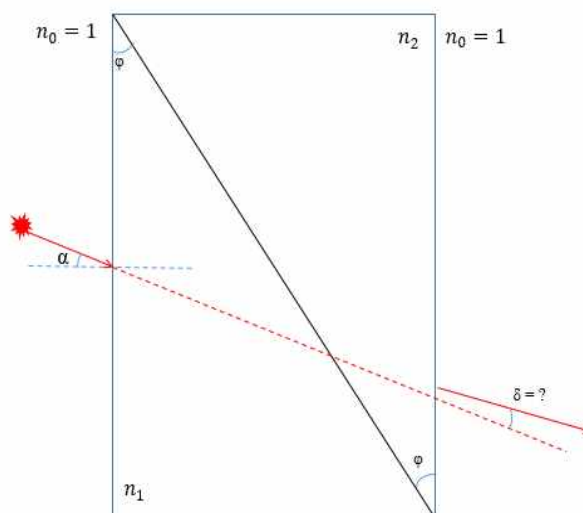
Юный экспериментатор налил $V_1 = 1,5$ л холодной воды в чайник с нагревательным элементом мощностью $P = 2000$ Вт и включил его. Когда вода закипела, чайник автоматически отключился. При этом некоторое количество тепловой энергии рассеялось в комнате, температура воздуха в которой составляет 20°C . Экспериментатор через $\tau_1 = 55$ с снова включил чайник, а ещё через $\tau_2 = 6$ с воды закипела, и чайник выключился. Сразу после этого его ещё раз включили, но сняв крышку. Автоматический выключатель, срабатывающий под давлением пара, перестал действовать, и вода из чайника начала выкипать. Через $\tau_3 = 264$ с после последнего включения экспериментатор измерил объём оставшейся воды. Он оказался равным $V_2 = 1,3$ л. Каково значение удельной теплоты парообразования воды по данным опыта? Удельная теплоёмкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C), плотность $\rho = 1000$ кг/м³. Теплоёмкостью чайника пренебречь.

Задача 3.

Узкий пучок света падает из воздуха под углом $\alpha = 4^\circ$ на поверхность плоскопараллельной пластины, склеенной из двух плотно прижатых друг к другу клиньев с углом при вершине $\varphi = 3^\circ$. Разность абсолютных показателей преломления материалов, из которых они изготовлены $\Delta n = n_2 - n_1 = 0,5$.

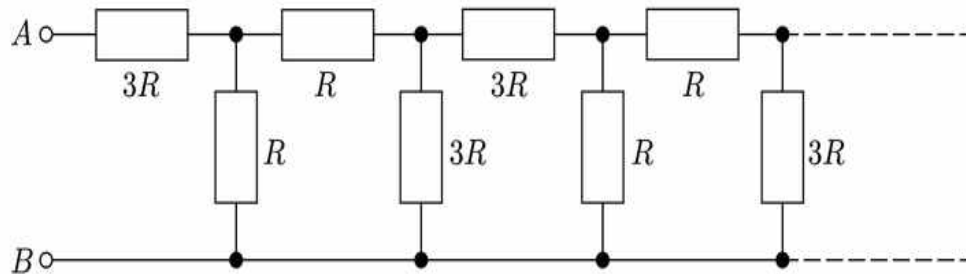
Под каким углом к первоначальному направлению выйдет пучок из пластины? При расчетах учесть, что для малых углов, заданных в радианах, $\operatorname{tg} \alpha \approx \sin \alpha \approx \alpha$.

Сделайте рисунок, поясняющий решение.



Задача 4.

Очень длинная электрическая цепь из одинаковых звеньев состоит из резисторов сопротивлениями R и $3R$, соединенных так как показано на рисунке. Найти ее сопротивление между контактами АВ. Рассчитать значение величины, при $R=2$ Ом. Ответ округлить до сотых.

**Задача 5.**

Плотность смеси азота и кислорода при температуре $T = 290$ К и давлении $p_0 = 10^5$ Па равна $\rho_0 = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Найдите концентрации n_1 и n_2 молекул азота и кислорода в смеси. Молярная масса азота $M_1 = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$, кислорода $M_2 = 32 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$. Постоянная Больцмана $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$. Газы считать идеальными. Общее давление газа принять равным сумме давлений каждого газа образующих смесь. ($R=k \cdot N_a$, где N_a – постоянная Авогадро, $p=nkT$).