

2.4. Очный отборочный тур олимпиады «Росатом», 11 класс

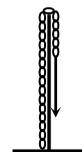
1. На шероховатом горизонтальном столе находятся два тела массами $m = 1$ кг и $2m$, связанные невесомой ниткой. Нитка рвется, если к телу массой m прикладывают минимальную силу $F_1 = 200$ Н. Какую минимальную силу следует приложить к другому телу чтобы нить разорвалась?

Коэффициенты трения между телами и поверхностью одинаковы и равны $\mu = 0,3$.

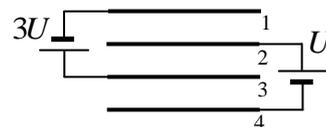
2. Феррари, Мерседес и Жигули движутся с постоянными скоростями по прямой дороге. Когда Мерседес и Жигули находились в одной точке, Феррари был на расстоянии S позади. Когда Феррари догнал Жигули, Мерседес был впереди них на расстоянии $2S/3$. На каком расстоянии позади Феррари и Мерседеса окажутся Жигули в тот момент, когда Феррари догонит Мерседес?

3. Тепловой насос, работающий по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре $t_1 = 0^\circ$ С нагревателю с водой при температуре $t_2 = 100^\circ$ С. Сколько воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар $m = 1$ кг воды в нагревателе? Удельная теплота плавления льда - $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплота парообразования воды - $r = 2,3 \cdot 10^6$ Дж/кг.

4. Около тонкой гладкой вертикальной стенки лежит цепочка с очень мелкими звеньями длиной l и массой m . Высота стенки меньше длины цепочки и равна $5l/6$. Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы втащить цепочку на стенку так, как показано на рисунке?



5. Четыре параллельные пластины находятся на равных расстояниях друг от друга. Пластины попарно подключают к источникам напряжения U и $3U$ как это показано на рисунке. Найти разность потенциалов между пластинами 2 и 3 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_3$. Краевыми эффектами пренебречь.

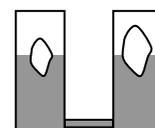


2.5. Очный отборочный тур олимпиады «Росатом», 11 класс

1. Два двухатомных газа A_2 и B_2 , взятые в равном количестве молей, находятся в сосуде под давлением p . Происходит химическая реакция с образованием газообразного соединения A_2B . Известно, что образовалось максимально возможное количество этого газа. Какое давление будет в сосуде при той же температуре после прохождения реакции?

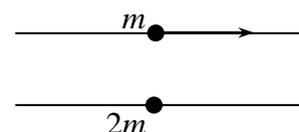
2. Несколько одинаковых тел спускаются с парашютом с установившейся скоростью v_1 . Когда одно тело оторвалось, установилась скорость падения v_2 . Какая установится скорость, если оторвется еще одно тело? Считать, что сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости и определяется только парашютом - тела вклада в силу сопротивления воздуха не дают.

3. Два одинаковых цилиндрических сосуда соединены тонкой трубкой. В сосуды налита вода. Затем в сосуды опускают два тела: в один - тело объема V и плотности ρ/n , в другой - объема $3nV$ и плотности $\rho/2n$ (ρ - плотность воды, $n > 1$ - известное число). Какой объем воды протечет при этом по трубке?



4. Две маленькие шайбы массой m и $2m$ заряжены зарядами q и $-q$.

Шайбы могут двигаться без трения по двум бесконечным параллельным спицам (см. рисунок), расположенным на расстоянии d друг от друга. В начальный момент шайбы покоятся. Затем шайбе с массой m сообщают



такую скорость, что она уходит от второй шайбы на бесконечно большое расстояние. Какую максимальную скорость может приобрести при этом шайба с массой $2m$?

5. Два мальчика, находящиеся на расстоянии l друг от друга, одновременно и с одинаковыми начальными скоростями v_0 бросают друг другу мячи, которые, не сталкиваясь в воздухе, попадают точно в руки партнера. Найти минимальное расстояние между мячами в процессе движения. Мячи точечные, силой сопротивления воздуха пренебречь.