

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

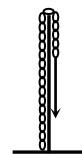
1. На шероховатом горизонтальном столе находятся два тела массами  $m = 1$  кг и  $2m$ , связанные невесомой ниткой. Нитка рвется, если к телу массой  $m$  прикладывают минимальную силу  $F_1 = 200$  Н. Какую минимальную силу следует приложить к другому телу чтобы нить разорвалась?

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

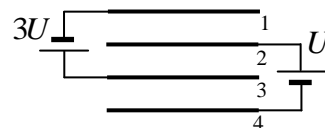
2. Феррари, Мерседес и Жигули движутся с постоянными скоростями по прямой дороге. Когда Мерседес и Жигули находились в одной точке, Феррари был на расстоянии  $S$  позади. Когда Феррари догнал Жигули, Мерседес был впереди них на расстоянии  $2S/3$ . На каком расстоянии позади Феррари и Мерседеса окажутся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

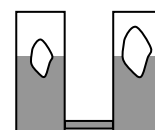


## 2.5. Очный отборочный тур олимпиады «Росатом», 11 класс

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?

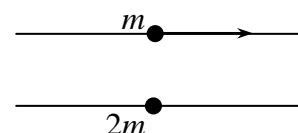
2. Несколько одинаковых тел спускаются с парашютом с установившейся скоростью  $v_1$ . Когда одно тело оторвалось, установилась скорость падения  $v_2$ . Какая установится скорость, если оторвется еще одно тело? Считать, что сила сопротивления воздуха пропорциональна квадрату скорости и определяется 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  $\rho/n$ , в другой - объема  $3nV$  и плотности  $\rho/2n$  ( $\rho$  - 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.