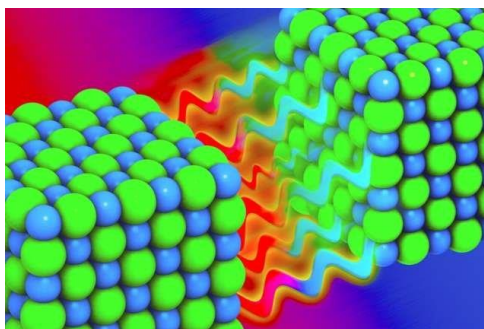
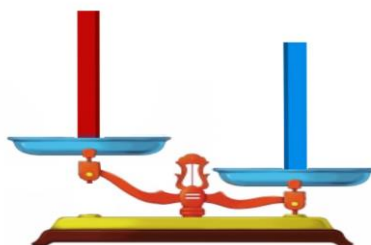


## Теплопередача



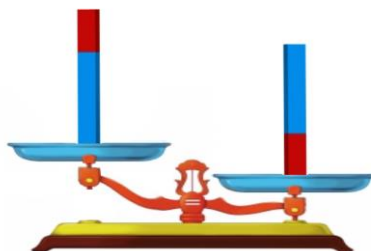
1. На весах производилось взвешивание керамического сфероидального тела массой 150 грамм при комнатной температуре. Затем это тело подвергалось нагреву в течение полутора минут до температуры 200 градусов и производилось повторное взвешивание.



Сразу же после нагрева вес тела оказался на 50 мкг меньше, чем его вес при комнатной температуре, затем, несмотря на прекращение нагрева, его вес продолжал снижаться еще на 15 мкг, а потом возрастал постепенно до комнатного значения. Возможно, что произошло выпаривание воды из пор керамики, но аналогично происходило и с нагревом медной трубки такого же веса, только ее вес отклонялся от нормы не столь значительно, как у керамического тела: на 15-20мкг.

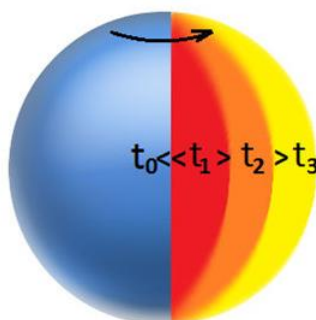
Таким образом, можно сделать вывод, что с ростом температуры вес тела уменьшается, а не возрастает, как это утверждается в учебниках.

2. Керамическая пластина (плитка) размерами 200x40 мм весом 200гр нагревается с одного конца на протяжении полутора минут. Второй конец пластины остается холодным. Затем, она закрепляется на специальном кронштейне, установленном на весах таким образом, чтобы плитка смотрела горячим концом вверх или вниз. При этом происходили замеры ее веса.



Оказалось, что в первом случае (горячим - вверх) ее вес был на 5-7 мкг меньше. Аналогично происходило и с медной трубкой.

3. На тонкой нити подвешивалось керамическое тело сфероидальной формы. Правая сторона его нагревалась около 2 минут так, чтобы, по возможности, исключить нагрев левой половины и, в то же время, правая половина получала бы плавный градиент температуры от центра к правому краю.

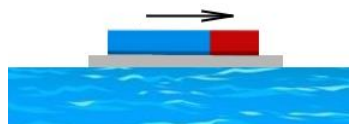


На протяжении полуминуты не наблюдалось никаких изменений в состоянии тела. А, вот, затем, тело начало вращение вправо, в сторону нагрева и, сделав два оборота вокруг своей оси, остановилось. Сила теплового движения уравновесилось силой реакции скрученной нити.

Затем тело принудительно раскрутили в исходное состояние, остановили в нем и отпустили. Не смотря на, казалось бы, потерянную тепловую и кинетическую энергию, остывшее и выровнявшее свою температуру тело все равно сделало пол-оборота!

Вывод. Нагретое тело перемещается в сторону резкого увеличения температуры, то есть, вправо – от синего к красному. В данном опыте имеется и момент вращения тела влево – от желтого к оранжевому и от него к красному, но, вследствие малого градиента температуры, этот момент гораздо слабее.

4. Керамическая пластина, такая же, как и в опыте 2, нагревалась с одного конца на протяжении двух минут. Затем, помещалась на легкий пенопластовый плот на воде.



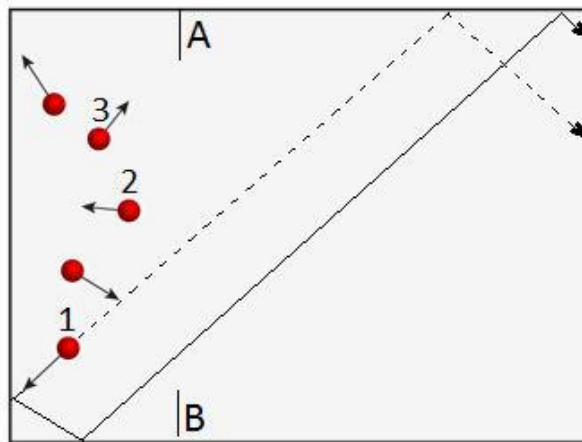
Так же, как и в предыдущем опыте, первое время, около минуты, все было статично. Затем, медленно, но уверенно, плот пришел в движение в направлении горячего конца пластины, продвигаясь вперед рывками, как бы, накапливая и отдавая энергию. Дистанция продвижения была невелика: порядка 30см, но и это удивительно!

Трактовка опыта 2, в принципе, такая же, как и в двух последних: пластина испытывает действие силы, направленной вверх, в сторону нагретой части плитки, а, потому, слабее давит на весы.

P.S. В учебниках подобное явление называется тепловым скольжением, только, вот, направление движения там противоположное - в холодную сторону!

## Тепловое движение

Рассмотрим замкнутый сосуд, в левой части которого находятся молекулы газа.



Пусть эти 5 молекул, условно, представляют весь спектр направлений возможного перемещения молекул: вправо – влево - вверх – вниз и т.д.

Молекула 2 ударяется о левую стенку, толкая ее влево и теряя при этом часть своей энергии. Затем, отразившись, она ударяет в правую стенку, толкая ее вправо, но с уже меньшей силой и т.д.: влево – вправо... В результате, сосуд сдвинется влево.

Маленькое математическое отступление. Поочередные столкновения молекулы с левой и правой стенками сосуда с уменьшающейся силой удара можно представить в виде знакопеременяющегося ряда:  $+9, -8, +7, -6, +5, -4, \dots$ , в котором, как известно, первый его член больше суммы всех остальных.

Поэтому мы будем рассматривать движение молекулы только до первой правой или левой стенки, удар об которую и определит итоговое направление движения сосуда под действием данной молекулы.

Молекула 1 ударяется о левую стенку, толкая ее вместе со всем сосудом влево. При этом она теряет какую-то малую часть своей энергии. Далее она толкает нижнюю стенку вниз, опять же, теряя энергию. Затем ударяется о верхнюю стенку, толкая ее вверх с потерей своей энергии и, наконец, ударяет в правую стенку сосуда, толкая его вправо. В результате такого движения молекулы сосуд сдвигается влево. Дальнейшее движение молекулы мы для простоты не рассматриваем.

Рассмотрим теперь, для равновесия, движение молекулы 1 в противоположном направлении (пунктирная линия). Она достигнет правой стенки после отражения от верхней с потерей энергии. В результате сосуд сдвинется вправо, но сдвинется он на меньшую величину, чем в первом случае влево.

И таким же образом будет происходить с остальными молекулами: когда вектор их движения имеет «левую» горизонтальную составляющую, они будут с большей силой ударять о левую стенку, чем с противоположной (пунктирной) - «правой» составляющей о правую стенку.

Заметим, что такое тепловое движение сосуда происходит всего лишь за счет большей концентрации молекул в левой его части. Этого можно добиться путем установки временной перегородки по линии А-В и заполнения левой половины сосуда газом с последующим снятием перегородки.

А можно пойти другим путем и добиться не большей концентрации молекул слева, а большей их энергии по сравнению с молекулами в правой половине сосуда. Это произойдет при нагреве левой части сосуда, молекулы которой будут энергичнее своих правых, холодных соседей, оказывая, таким образом, большее давление на левую стенку, чем холодные – на правую.

Кроме того, энергичным нагретым молекулам путь к левой стенке короче и проще по той причине, что на пути к дальней правой стенке они будут сталкиваться с множеством других, «холодных» молекул, отдавая свою энергию на их нагрев.

Возможно, таким образом и происходит тепловое движение тела горячей частью вперед.