

Ответы на вопросы викторины

При ответе на вопросы викторины мы использовали материалы фильма «Космическая станция "Мир" раскрывает тайны...».

1. Как ведут себя в невесомости песочные часы?

В условиях невесомости песчинки в песочных часах сцепляются друг с другом, образуя единое целое. Они не только не пересыпаются в другую колбу, они даже не могут равномерно заполнить объём той колбы, в которой находятся. В отсутствие веса силы межмолекулярного притяжения заставляют песчинки слипаться. При прикосновении рук космонавта к часам микровибрации колбы встряхивают частицы, и они приходят в движение.



2. Как определить какое тело имеет большую массу, находясь на космической станции?

Чтобы определить какое тело имеет большую массу, находясь на космической станции, нужно приложить к этим телам одинаковую силу (толкнуть с одинаковым усилием). Согласно второму закону Ньютона¹, тело большей массы приобретает меньшее ускорение: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$. Соответственно, то тело, которое отлетит на меньшее расстояние, имеет большую массу.



¹ Ускорение, сообщаемое телу силой, прямо пропорционально величине силы, обратно пропорционально массе и направлено так же, как и действующая сила: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$.

Также можно определить массу каждого тела в отдельности и сравнить результаты. Для этого в условиях невесомости используют массметры. Впервые массметр стал использоваться на советской космической станции «Салют-5» для измерения массы космонавтов. Он представляет собой небольшую платформу на пружинах. Если на нее лечь, то платформа начнет колебаться с определенной частотой, зависящей от массы космонавта. Масса будет определяться по формуле: $m = \frac{kT^2}{4\pi^2}$, где T – период колебаний, k – жесткость пружины.

Тот же принцип можно использовать и для измерения массы обычных тел. Для этого груз нужно прикрепить к пружинке и заставить колебаться. Измеряя частоту колебаний груза на пружинке, можно с нужной точностью определить его массу. В невесомости удобно держатель для измеряемой массы закрепить между двумя пружинами, натянутыми в противоположном направлении.

При этом подобные весы можно использовать и в реальной жизни. Например, для определения влажности и концентрации некоторых газов. В качестве пружинки используется пьезоэлектрический кристалл, частота собственных колебаний которого определяется его жесткостью и массой. На кристалл наносится покрытие, выборочно поглощающее влагу (или определенные молекулы газа или жидкости). Концентрация молекул, захваченных покрытием, находится в определенном равновесии с концентрацией их в газе. Молекулы, захваченные покрытием, слегка меняют массу кристалла и, соответственно, частоту его собственных колебаний, которая определяется электронной схемой. Такие "весы" очень чувствительны и позволяют определять очень малые концентрации водяного пара или некоторых других газов в воздухе.

3) Чем отличается молоток, используемый на орбитальной космической станции, от обычного молотка?

Так в невесомости действие силы тяжести не проявляется, то согласно третьему закону Ньютона² и закону сохранения импульса³, молоток отскакивает от предмета, по которому бьет, гораздо дальше, чем он бы отскакивал на Земле. Это чревато для космонавтов различными травмами. Поэтому для работы в космосе были изобретены специальные



² Тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю, противоположными по направлению.

³ Импульс системы тел до взаимодействия равен импульсу системы тел после взаимодействия.

безынерционные молотки. В отличие от обычных молотков они не отскакивают после удара, а «прилипают» к ударяемой поверхности.

Безынерционный молоток имеет следующую конструкцию: его ударная часть полая, а в полость насыпаны металлические шарики. В момент удара нижние шарики устремляются вверх, а верхние продолжают двигаться вниз. Трение между шариками рассеивает «энергию отдачи».

4) Чем отличается процесс замерзания воды на Земле и на космической орбите?

Процесс замерзания воды на космической орбите занимает гораздо больше времени, чем на Земле. Если в условиях невесомости на латунный стержень,



охлаждённый до $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, поместить капельку воды, то даже по истечении 14 минут она не замерзает. Лишь у самого стержня образуется корочка льда. На Земле замерзающая вода становилась бы легче и поднималась бы вверх от стержня из-за действия выталкивающей силы. За доли минуты капля превратилась бы в лёд. В космосе, где не действует Архимедова сила, холодные и тёплые слои не перемешиваются, поэтому холод буквально «пробивает себе дорогу дальше».

Даже если каплю поместить между двумя охлаждёнными пластинами, она всё равно будет замерзать очень долго.