

Ответы на вопросы викторины

Вопрос №1

Песочные часы используются людьми с глубокой древности. Это довольно точный прибор для измерения времени, но он имеет один существенный недостаток — с его помощью можно отмерять только небольшие интервалы времени. Песочные часы классической конструкции — это два сосуда, которые соединяются посредством узенькой горловины, закрепленные на устойчивой подставке. В один из них засыпается определенное количество песка. В зависимости от того, какой объем имеют сами сосуды, песочные часы могут отмерять интервалы в несколько секунд, минут или даже часов, если речь идет об измерителе времени большого размера.



В Земных условиях песчинки песка пересыпаются из одного сосуда в другой под действием силы тяжести, действующей со стороны Земли. Песчинки падают с ускорением свободного падения, начальная скорость движения равна нулю, поэтому свободно падающие песчинки двигаются вертикально вниз. А сила тяжести совершает работу по перемещению песчинок и зависит только от начального и конечного положения песчинок.

В условиях невесомости в песочные часы вести себя будут иначе. Состояние невесомости будет наблюдаться тогда, когда сила всемирного тяготения будет сообщать песчинкам и их опоре (сосуду в котором находятся песчинки) одинаковые ускорения, например, если часы находятся внутри искусственного спутника Земли. Работу сила всемирного тяготения при этом не совершает, так как искусственные спутники Земли движутся равномерно по круговой орбите, при этом сила направлена по радиусу к центру окружности и значит, в любой точке перпендикулярна направлению перемещения спутника. $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$, $\alpha = 90^\circ$, $\cos \alpha = 0$, следовательно, работа сил всемирного тяготения $A = 0$. Из выше сказанного следует, что песчинки в часах пересыпаться не будут.

Вопрос №2

Масса - это фундаментальная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные физические свойства тела.

С точки зрения теории относительности масса тела m характеризует его энергию покоя E_0 , которая согласно соотношению Эйнштейна: $E_0 = mc^2$, где c - скорость света.

В ньютоновской теории гравитации масса служит источником силы всемирного тяготения, притягивающей все тела друг к другу. Сила F , с которой тело массы m_1

притягивает тело с массой m_2 , определяется законом тяготения Ньютона: $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Инерционные свойства массы в ньютоновской механике определяются соотношением $F = m \cdot a$. Из сказанного выше, можно получить по крайней мере три способа определения массы тела в невесомости.

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1323

1. Можно аннигилировать (перевести всю массу в энергию) исследуемое тело и измерить выделившуюся энергию - по соотношению Эйнштейна получить ответ (годится для очень малых тел - например, так можно узнать массу электрона).
2. С помощью пробного тела измерить силу притяжения, действующую на него со стороны исследуемого объекта и, зная расстояние по соотношению Ньютона, найти массу (годится для очень больших тел - например, так можно узнать массу планеты).
3. Подействовать на тело с какой - либо известной силой (например прицепить к телу динамометр) и измерить его ускорение, а по соотношению $F = m \cdot a$ найти массу тела (годится для тел промежуточного размера).

По-нашему мнению, для условий космической станции наиболее подходит 3 способ.

Вопрос №3

Молоток – это ручной инструмент, применяемый при слесарных, столярных, плотницких и других работах, предназначен для забивания, разбивания, выпрямления, сгибания и т.д.

Любой молоток состоит из *головки или корпуса и рукоятки*, соединенных между собой через отверстие в корпусе и клина забитого в рукоятку. Корпус состоит из части, которой наносят удары – *бойка*, и *хвоста или носка*, носок может иметь различную форму. Корпус обычно стальной, но может быть изготовлен из меди, свинца, дерева, резины. Рукоятка так же может быть изготовлена из различных материалов, чаще из дерева, пластика, металла.



Молоток отскакивает при ударе об упругую поверхность. Если космонавт работает простым молотком в космосе, то отдача при ударе может отбросить его от рабочей поверхности по непредсказуемой траектории, даже нанести травму. В «космическом» варианте у молотка удобная рукоятка, он ведет себя иначе — работает без отдачи. Конструкция его не только проста, но и оригинальна.

В его пустотелую голову засыпаны металлические шарики. В момент удара нижние шарики подпрыгивают, устремляются вверх, а верхние — продолжают двигаться вниз. Взаимодействие этих перемещающихся навстречу друг другу шариков и рассеивает энергию отдачи, и молоток остается на месте, что очень удобно в невесомости, особенно при работе в скафандре в открытом космосе.

Согласно закону сохранения энергии при упругом столкновении, а удар обычного "земного" стального молотка по шляпке стального гвоздя является именно упругим столкновением, энергия до удара и после сохраняется. А, согласно закона сохранения импульса, векторная сумма импульсов тел до соударения равна векторной сумме импульсов тел после соударения.

Когда человек стоит на поверхности планеты Земля, проблем нет, поскольку энергия и импульс в конечном счете будут переданы именно планете. Ее масса настолько огромна, что об этой проблеме можно не задумываться. А вот когда планета далеко внизу, и энергию удара приходится гасить своим собственным телом, масса которого меньше массы Земли на много порядков, возникают проблемы...

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1323



Проблему мог бы решить свинцовый или, еще лучше, пластилиновый молоток. Но они явно долго не проживут в процессе общения со стальными гвоздями. А потому было найдено простое и гениальное решение - молоток с твердой оболочкой, выдерживающей ударный контакт с гвоздем, и мягкой, диссипирующей (переход энергии упорядоченного движения в энергию хаотического движения частиц - теплоту) энергию удара начинкой.

Вопрос №4

На Земле при нормальном атмосферном давлении (760 мм рт. ст., 101 325 Па) вода переходит в твердое состояние (лед) при температуре в 0 °С. Данный процесс называется кристаллизацией. Кристаллизация - это процесс фазового перехода вещества из жидкого состояния в твёрдое с образованием кристаллов. Кристаллизация начинается при достижении некоторого предельного условия, например, переохлаждения жидкости или перенасыщения пара, когда практически мгновенно возникает множество мелких кристалликов — *центров кристаллизации*. Кристаллики растут, присоединяя атомы или молекулы из жидкости или пара. Рост граней кристалла происходит послойно, края незавершённых атомных слоев (ступени) при росте движутся вдоль грани. Зависимость скорости роста от условий кристаллизации приводит к разнообразию форм роста и структуры кристаллов (многогранные, пластинчатые, игольчатые, скелетные, дендритные и другие формы, карандашные структуры и т. д.).

Во льду, каждая молекула H_2O окружена четырьмя ближайшими к ней молекулами, находящимися на одинаковых расстояниях от неё, равных 2,76 Å и размещённых в вершинах правильного тетраэдра.

Если взять на космической орбите не просто жидкую пленку, а большой объем воды, тогда будет эффект как у «сухого льда»: снаружи испарение, с испарением быстро теряется тепло, за счет этого внутренняя часть замерзает. Можно предположить, что шарик воды в космосе частично испарится, а в остальном превратится в кусочек льда.