Ответы К 1 и 2 Вопросу

Строение вещества

Введение

Еще в глубокой древности, 2500 лет назад, некоторые ученые высказывали предположение о строении вещества. Греческий ученый Демокрит (460-370 до н. э.) считал, что все вещества состоят из мельчайших частичек. В научную теорию эта идея превратилась только в ХVIII в. и получила дальнейшее развитие в XIX в. Возникновение представлений о строении вещества позволило не только объяснить многие явления, но и предсказать, как они будут протекать в тех или иных условиях. Появилась возможность влиять на прохождение явлений.

Многие опыты подтверждают представления о строении вещества. Рассмотрим некоторые из них.

Попытаемся сжать теннисный мячик. При этом объем воздуха, который заполняет мяч, уменьшится. Можно уменьшить и объем надувного шарика, и кусочка воска, если приложить некоторое усилие.

Объем тела изменяется также при его нагревании и охлаждении.

Проделаем опыт. Возьмем медный или латунный шарик, который в не нагретом состоянии проходит сквозь кольцо. Если шарик нагреть, то, расширившись, он уже сквозь кольцо не пройдет. Через некоторое время шарик, остыв, уменьшится в объеме, а кольцо, нагревшись от шарика, расширится, и шарик вновь пройдет сквозь кольцо.

С помощью опыта определим, как меняется объем жидкости при нагревании.

Колбу, наполненную доверху водой, плотно закроем пробкой. Сквозь пробку пропустим стеклянную трубочку. Вода частично заполнит трубку. Отметим уровень жидкости в трубке. Нагревая колбу, мы заметим, что через некоторое время уровень воды в трубке поднимется.

Следовательно, при нагревании объем тела увеличивается, а при охлаждении уменьшается.

Попытаемся объяснить, почему происходит изменение объема тела. По-видимому, все вещества состоят из отдельных частичек, между которыми имеются промежутки. Если частицы удаляются друг от друга, то объем тела увеличивается. И наоборот, когда частицы сближаются, объем тела уменьшается.

Тогда возникает вопрос: если все тела состоят из мельчайших частиц, почему они кажутся нам сплошными (например, железо, вода, стекло, дерево)?

Современная наука доказала, что частицы вещества так малы, что мы их не видим.

Для того чтобы убедиться в том, что частицы вещества малы, проделаем опыт.

В сосуде с водой растворим маленькую крупинку синей гуаши. Через некоторое время вода в нем станет синей. Отольем немного окрашенной воды в другой сосуд и дольем в него чистую воду. Раствор во втором сосуде будет окрашен слабее, чем в первом. Потом из второго сосуда снова отольем раствор уже в третий сосуд и дольем его вновь чистой водой. В этом сосуде вода будет окрашена еще слабее, чем во втором.

Поскольку в воде растворили очень маленькую крупинку гуаши и только часть ее попала в третий сосуд, то можно предположить, что крупинка состояла из большого числа мельчайших частиц.

Этот опыт и многие другие подтверждают гипотезу о том, что вещества состоят из очень маленьких частиц.

Молекулы

Все вещества состоят из отдельных частиц - это предположение было доказано современной наукой. Эти частицы были названы молекулами (в переводе с латинского «маленькая масса»).

Молекула вещества - это мельчайшая частица данного вещества.

Например, самая маленькая частица воды - молекула воды. Наименьшей частицей сахара является молекула сахара.

Попытаемся представить себе, каковы размеры молекул.

Если бы можно было уложить в один ряд вплотную друг к другу 10000000 молекул воды, то получилась бы ниточка длиной всего в 2 мм. Малый размер молекул позволяет получить тонкие пленки различных веществ. Капля масла, например, может растекаться по воде слоем толщиной всего в 0,000002 м.

Даже небольшие тела состоят из огромного числа молекул. Так, например, в крупинке сахара содержится очень большое число молекул. Подсчитано, что в 1 воздуха находится около 27 молекул. Чтобы понять, насколько велико это число, представим следующее. Через маленькое отверстие пропускают по миллиону молекул в секунду, тогда указанное количество молекул пройдет через отверстие за 840000 лет.

Из-за очень малых размеров молекулы невидимы невооруженным глазом или в обычные микроскопы. Но при помощи специального прибора - электронного микроскопа – удалось сфотографировать наиболее крупные из них.

Окружающие нас тела, даже похожие на первый взгляд, будут различны. В природе вы не встретите двух совершенно одинаковых снежинок или песчинок, людей, животных и пр.

Ученые с помощью опытов доказали, что молекулы разных веществ отличаются друг от друга, а молекулы одного и того же вещества одинаковы. Например, воду, полученную из сока или молока, нельзя отличить от воды, полученной путем перегонки из морской воды.

Молекулы воды одинаковы. Из таких молекул не может состоять никакое другое вещество. Молекулы, в свою очередь, состоят из еще более мелких частиц - атомов.

Например, наименьшая частица воды - это молекула воды. Она состоит из трех атомов: двух атомов водорода и одного атома кислорода. Из курса химии вы узнаете, что воду обозначают О. Н - атом водорода, О - атом кислорода.

Молекулы принято изображать схематически, т. е. с помощью моделей молекул. Если разделить две молекулы воды, то образуется два атома кислорода и четыре атома водорода.

Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах

Всем хорошо известно, что если в комнату внести какое-либо пахучее вещество, например духи или нафталин, то запах вскоре будет чувствоваться во всей комнате. Распространение запахов происходит из-за того, что молекулы духов (или нафталина) движутся.

Возникает вопрос, почему же запах в комнате распространяется не мгновенно, а спустя некоторое время.

Дело в том, что движению молекул пахучего вещества в определенном направлении мешает движение молекул воздуха. Молекулы духов (или нафталина) на своем пути сталкиваются с молекулами газов, которые входят в состав воздуха. Они постоянно меняют направление движения и, беспорядочно перемещаясь, разлетаются по комнате.

Проделаем опыт, который можно объяснить только тем, что тела состоят из молекул, которые находятся в непрерывном движении.

Нальем в мензурку (или стакан) раствор медного купороса, имеющего темно-голубой цвет. Сверху осторожно добавим чистой воды.

Вначале между водой и медным купоросом будет видна резкая граница, которая через несколько дней станет не такой резкой. Граница, отделяющая одну жидкость от другой, исчезнет через 2-3 недели. В сосуде образуется однородная жидкость бледно-голубого цвета. Это значит, что жидкости перемешались.

Наблюдаемое явление объясняется тем, что молекулы воды и медного купороса, которые расположены возле границы раздела этих жидкостей, поменялись местами. Граница раздела стала расплывчатой. Молекулы медного купороса оказались в нижнем слое воды, а молекулы воды переместились в верхний слой медного купороса.

Если дать мензурке постоять 2-3 недели, то граница раздела будет еще более расплывчатой и постепенно совсем исчезнет. Вся вода окрасится в голубой цвет. Это происходит потому, что молекулы, двигаясь непрерывно и беспорядочно, распространяются по всему объему. Жидкость в сосуде становится однородной.

Явление, при котором происходит взаимное проникновение молекул одного вещества между молекулами другого, называют диффузией.

В твердых телах также происходит диффузия, но только еще медленнее.

Например, очень гладко отшлифованные пластинки свинца и золота кладут одна на другую и ставят на них некоторый груз. (Пластинку золота, как более тяжелую, располагают внизу.) При комнатной температуре за 4-5 лет золото и свинец взаимно проникают друг в друга на расстояние около 1 мм. Во всех приведенных опытах мы наблюдаем взаимное проникновение молекул веществ, т. е. диффузию.

Процесс диффузии ускоряется с повышением температуры. Это происходит потому, что с повышением температуры увеличивается скорость движения молекул.

Явление диффузии играет большую роль в природе. Так, например, благодаря диффузии поддерживается однородный состав атмосферного воздуха вблизи поверхности Земли. Диффузия растворов различных солей в почве способствует нормальному питанию растений и т. д.

Взаимное притяжение и отталкивание молекул

Если все тела состоят из мельчайших частиц (молекул или атомов), почему же твердые тела и жидкости не распадаются на отдельные молекулы или атомы? Что заставляет их держаться вместе, ведь молекулы разделены между собой промежутками и находятся в непрерывном беспорядочном движении?

Дело в том, что между молекулами существует взаимное притяжение. Каждая молекула притягивает к себе все соседние молекулы и сама притягивается ими.

Когда мы разрываем нить, ломаем палку или отрываем кусочек бумаги, то преодолеваем силы притяжения между молекулами.

Заметить притяжение между двумя молекулами совершенно невозможно. Когда же притягиваются многие миллионы таких частиц, взаимное притяжение становится значительным. Поэтому трудно разорвать руками веревку или стальную проволоку.

Притяжение между молекулами в разных веществах неодинаково. Этим объясняется различная прочность тел. Например, стальная проволока прочнее медной. Это значит, что частицы стали притягиваются сильнее друг к другу, чем частицы меди.

Притяжение между молекулами становится заметным только тогда, когда они находятся очень близко друг к другу. На расстоянии, превышающем размеры самих молекул, притяжение ослабевает. Две капли воды сливаются в одну, если они соприкасаются. Два свинцовых цилиндра сцепляются вместе, если их вплотную прижать друг к другу ровными, только что срезанными поверхностями. При этом сцепление может быть настолько прочным, что цилиндры не удается оторвать друг от друга даже при большой нагрузке.

Однако осколки стекла нельзя срастить, даже плотно прижимая их. Из-за неровностей не удается их сблизить на то расстояние, на котором частицы могут притянуться друг к другу. Но если размягчить стекло путем нагрева, то различные части можно сблизить и стекло в этом случае спаивается.

Это значит, что частицы стекла оказались на таком расстоянии, когда действует притяжение между ними.

Соединение кусков металла при сварке или пайке, а также склеивание основано на притяжении молекул друг к другу.

Следовательно, между молекулами (атомами) существует взаимное притяжение, которое заметно только на расстояниях, сравнимых с размерами самих молекул (атомов).

Попытаемся выяснить, почему между молекулами имеются промежутки. Если молекулы притягиваются друг к другу, то они должны как бы слипнуться. Этого не происходит, потому что между молекулами (атомами) в то же время существует отталкивание.

На расстояниях, сравнимых с размерами самих молекул (атомов), заметнее проявляется притяжение, а при дальнейшем сближении - отталкивание.

Многие наблюдаемые явления подтверждают существование отталкивания между молекулами.

Так, например, сжатое тело распрямляется. Это происходит из-за того, что при сжатии молекулы оказываются на таком расстоянии друг от друга, когда начинает проявляться отталкивание.

Некоторые явления, происходящие в природе, можно объяснить притяжения между молекулами. По растяжению пружины можно судить о том, насколько оно велико. Оторвав пластинку, можно увидеть, что на ней остается тонкий слой воды, т. е. пластина смочена водой. Значит, при отрывании пластины мы преодолевали притяжение между молекулами воды. Разрыв произошел не там, где соприкасаются молекулы воды с частицами стекла, а там, где молекулы воды соприкасаются друг с другом.

Вода смачивает не только стекло, но и кожу, дерево и другие вещества. Во многих случаях вода может и не смачивать тела. Например, если опустить в воду кусочек воска или парафина, а затем вынуть, то он окажется сухим. Всем хорошо известно, что вода не смачивает и жирные поверхности тел.

Все приведенные примеры можно легко объяснить.

Если жидкость смачивает твердое тело, то это значит, что молекулы жидкости притягиваются друг к другу слабее, чем к молекулам тела.

Когда наблюдается несмачиваемость, то это означает, что молекулы жидкости притягиваются сильнее друг к другу, чем к молекулам твердого тела.

В быту мы часто сталкиваемся с явлениями смачивания и несмачивания.

Так, например, благодаря явлению смачивания мы можем писать, вытирать мокрые предметы и т. д.

Агрегатные состояния вещества

В природе вещества встречаются в трех агрегатных состояниях: в твердом, жидком и газообразном. Например, вода может находиться в твердом (лед), жидком (вода) и газообразном (водяной пар) состояниях. В хорошо знакомом вам градуснике ртуть - это жидкость. Над поверхностью ртути находятся ее пары, а при температуре -39 ртуть превращается в твердое тело.

В различных состояниях вещества обладают разными свойствами.

Большинство окружающих нас тел состоят из твердых веществ. Это дома, машины, инструменты и др. Форму твердого тела можно изменить, но для этого необходимо приложить усилие. Например, чтобы согнуть гвоздь, нужно приложить довольно большое усилие.

В обычных условиях трудно сжать или растянуть твердое тело. Для придания твердым телам нужной формы и объема на заводах и фабриках их обрабатывают на специальных станках: токарных, строгальных, шлифовальных.

Твердое тело имеет собственную форму и объем.

В отличие от твердых тел жидкости легко меняют свою форму.

Они принимают форму сосуда, в котором находятся.

Например, молоко, наполняющее бутылку, имеет форму бутылки. Налитое же в стакан, оно принимает форму стакана. Но, изменяя форму, жидкость сохраняет свой объем.

В обычных условиях только маленькие капельки жидкости имеют свою форму - форму шара. Это, например, капли дождя или капли, на которые разбивается струя жидкости.

На свойстве жидкости легко изменять свою форму основано изготовление предметов из расплавленного стекла.

Жидкости легко меняют свою форму, но сохраняют объем.

Воздух, которым мы дышим, является газообразным веществом, или газом. Поскольку большинство газов бесцветны и прозрачны, то они невидимы.

Присутствие воздуха можно почувствовать, стоя у открытого окна движущегося поезда. Его наличие в окружающем пространстве можно ощутить, если в комнате возникнет сквозняк, а также доказать с помощью простых опытов.

Если стакан перевернуть вверх дном и попытаться опустить его в воду, то вода в стакан не войдет, поскольку он заполнен воздухом. Теперь опустим в воду воронку, которая соединена резиновым шлангом со стеклянной трубочкой. Воздух из воронки начнет выходить через эту трубочку.

Эти и многие другие примеры и опыты подтверждают, что в окружающем пространстве имеется воздух.

Газы в отличие от жидкостей легко изменяют свой объем. Когда мы сжимаем теннисный мячик, то тем самым меняем объем воздуха, наполняющего мяч. Газ, помещенный в закрытый сосуд, занимает весь его целиком. Нельзя газом заполнить половину бутылки так, как это можно сделать жидкостью.

Газы не имеют собственной формы и постоянного объема. Они принимают форму сосуда и полностью заполняют предоставленный им объем.

Различие в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов

Объяснить свойства веществ можно, если знать их молекулярное строение.

Одно и то же вещество может находиться в различных состояниях.

Так, например, вода, замерзая, становится твердым телом (лед), а при кипении обращается в газообразное состояние (пар). Это три состояния одного и того же вещества (воды), т. е. жидкое, твердое и газообразное. А если все три состояния воды - это состояния одного и того же вещества, значит, и молекулы его не отличаются друг от друга. Отсюда можно сделать вывод, что различные свойства вещества во всех состояниях определяются тем, что его молекулы расположены иначе и движутся по-разному.

Если газ сжимается, и объем его уменьшается, следовательно, в газах расстояние между молекулами намного больше размеров самих молекул. Поскольку в среднем расстояния между молекулами в десятки раз больше размера молекул, то они слабо притягиваются друг к другу.

Молекулы газа, двигаясь во всех направлениях, почти не притягиваются друг к другу и заполняют весь сосуд. Газы не имеют собственной формы и постоянного объема.

Молекулы жидкости расположены близко друг к другу. Расстояния между каждыми двумя молекулами меньше размеров молекул, поэтому притяжение между ними становится значительным.

Молекулы жидкости не расходятся на большие расстояния, и жидкость в обычных условиях сохраняет свой объем, но не сохраняет форму.

Поскольку притяжение между молекулами жидкости не так велико, то они могут скачками менять свое положение. Жидкость не сохраняет свою форму и принимает форму сосуда. Они текучи, их легко перелить из одного сосуда в другой.

Жидкость трудно сжимается, так как при этом молекулы сближаются на расстояние, когда заметно проявляется отталкивание.

В твердых телах притяжение между молекулами (атомами) еще больше, чем у жидкостей. Поэтому в обычных условиях твердые тела сохраняют свою форму и объем.

В твердых телах молекулы (атомы) расположены в определенном порядке. Это лед, соль, металлы и др. Такие тела называются кристаллами.

Молекулы или атомы твердых тел колеблются около определенной точки и не могут далеко переместиться от нее. Твердое тело, поэтому сохраняет не только объем, но и форму.

Билет 3

1.Механическое движение

Механическим движением тела называется изменение его положения относительно других тел с течением времени.

Механическое движение тел изучает механика . Раздел механики, описывающий геометрические свойства движения без учёта масс тел и действующих сил, называется кинематикой .

Путь и перемещение. Линия, по которой движется точка тела, называется траекторией движения . Длина траектории называется пройденным путём. Вектор, соединяющий начальную и конечную точки траектории называется перемещением . Движение тела, при котором все его точки в данный момент времени движутся одинаково, называется поступательным движением . Для описания поступательного движения достаточно выбрать одну точку и описать её движение. Движение, при котором траектории всех точек тела являются окружностями с центрами на одной прямой и все плоскости окружностей перпендикулярны этой прямой называется вращательным движением .

Поступательное и вращательное движения - самые простые примеры механического движения тел.

Материальная точка. Тело, размерами которого в данных условиях движения можно пренебречь, называют материальной точкой .

Тело можно рассматривать как материальную точку, если его размеры малы по сравнению с расстоянием, которое оно проходит, или по сравнению с расстояниями от него до других тел.

Когда траекторией движения материальной точки является прямая линия и направление движения не изменяется, модуль вектора перемещения равен пройденному пути.

Системы отсчёта. Относительность механического движения . Чтобы описать механическое движение тела (точки), нужно знать его координаты в любой момент времени. Для определения координат материальной точки следует прежде всего выбрать тело отсчёта и связать с ним систему координат . Для определения положения материальной точки в любой момент времени необходимо также задать начало отсчёта времени. Система координат, тело отсчёта и указание начала отсчёта времени образуют систему отсчёта, относительно которой рассматривается движение тела. Траектория движения тела, пройденный путь и перемещение зависят от выбора системы отсчёта. Другими словами, механическое движение относительно.

Скорость. Для количественной характеристики процесса движения тела вводится понятие скорости движения. Мгновенной скоростью поступательного движения тела в момент времени t называется отношение очень малого перемещения Δs к малому промежутку времени Δt, за который произошло это перемещение:

v = Δs/ Δt (1.1)

Мгновенная скорость - векторная величина. При последовательном уменьшении длительности промежутка времени Δt направление вектора перемещения Δs приближается к касательной в точке А траектории движения, через которую проходит тело в момент времени t . Поэтому вектор скорости v лежит на касательной к траектории движения в точке А и направлен в сторну движения тела. Формула (1.1) позволяет установить единицу скорости. В Международной системе (СИ) единицей расстояния является метр, единицей времени - секунда; поэтому скорость выражается в метрах в секунду.

1м/1с=1 м/c

Равномерное прямолинейное движение . Движение с постоянной по модулю и направлению скоростью называется равномерным прямолинейным движением . При равномерном прямолинейном движении тело движется по прямой и за любые равные промежутки времени проходит одинаковые расстояния.

Классический закон сложения скоростей. Выясним, как связаны между собой скорости движения тела в различных системах отсчёта. Рассмотрим такой пример. Вагон движется по прямолинейному участку железнодорожного пути со скоростью v 0 относительно Земли. Пассажир движется относительно вагона со скоростью v' , векторы скоростей v 0 v' имеют одинаковое направление. Найдём скорость пассажира относительно Земли. Перемещение пассажира относительно Земли Δ s за малый промежуток времени Δ t равно сумме перемещений за этот промежуток времени вагона относительно Земли Δ s 0 и пассажира относительно вагона Δs' :

Δ s= Δ s 0 + Δ s' или

Δ s=v 0 Δ t+v' Δ t.

Отсюда скорость пассажира относительно Земли v= Δ s/ Δ t равна

v=v 0 +v' (1.2)

Мы получили, что скорость v пассажира в системе отсчёта, связанной с Землёй равна сумме скоростей пассажира в системе отсчёта, связанной с вагоном, и вагона относительно Земли. Этот вывод справедлив для любых направлений векторов скорости v' и скорости v 0 . Закон, выражаемый формулой (1.2), называется классическим законом сложения скоростей.

Билет 4

ЕЩЕ РАЗ ОБ ИНЕРЦИИ, ИНЕРТНОСТИ И ИНЕРТНОЙ МАССЕ

Вызывает тревогу то, что на эти понятия каждый автор школьных учебников и пособий по физике имеет свое мнение. В какое же трудное положение попадает школьник, который определения этих понятий изучал по учебникам одних авторов, а экзамен сдает имеющим другие мнения о рассматриваемых понятиях. Но абсолютная истина одна. Нам кажется, что настало время придти к этой истине. Выскажем свою точку зрения как это можно сделать.

ИНЕРЦИЯ

В вопросе об инерции большинство авторов сходятся на том, что **инерция - это явление сохранения свободными телами (телами, не испытывающими действия окружающих тел) неизменной скорости движения.** Это подтверждается многочисленными опытами. Например, стопка шашек сохраняет состояние покоя при резком выдергивании из-под нее бумажной ленты (рис.1), а тележка (рис.2а), находящаяся на движущейся платформе, продолжает движение с той же скоростью при резкой остановке платформы (рис.2).****

Более подробно об инерции изложено в 11-м номере журнала «Квант» за 1985 год. Мы придерживаемся этой же точки зрения, т.к. она совпадает со взглядами великих ученых Г.Галилея и И.Ньютона.

ИНЕРТНОСТЬ

А вот об инертности тел мнения авторов расходятся, но их можно свести к четырем утверждениям.

**1. Свойство свободных тел сохранять свою скорость движения неизменной называется инертностью.** Истинность этого утверждения вытекает из формулировки 1-го закона динамики, данной самим И.Ньютоном: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.» Отсюда ясно видно, что тела обладают врожденным свойством сохранять скорость своего движения или покой при отсутствии внешних воздействий. Это свойство тел и называется инертностью (рис.1 и рис.2). Инертность является причиной инерции. О природе инертности классическая физика ответа не дает. Заметим, что все наши рассуждения справедливы в ИСО.

**2. «Инертность – это способность тел приобретать определенную скорость при их взаимодействии».** Антинаучное утверждение, противоречащее взглядам И.Ньютона, т.к. ученый говорит о способности тел сохранять (а не приобретать) свою скорость движения.

**3.«Любое тело само препятствует изменению своей скорости. Это свойство тел называется инертностью.»** Как указывал И.Ньютон для изменения скорости тел необходимо некомпенсированное действие на них окружающих тел. Естественно, что при этом окружающие тела испытывают противодействие со стороны данных тел, т.к. в силу инертности данные тела стремятся сохранить скорость движения неизменной. Значит, причиной противодействия является инертность. Тем более, сами себе тела не могут противодействовать, т.к. в мире не существует одностороннего действия, а всегда есть взаимодействие.

**4. «Инертность – свойство тел, состоящее в том, что для изменения скорости тел необходимо время**» Действительно, для изменения скорости тел необходимо время. Ни одно тело в мире не может мгновенно изменить свою скорость даже под действием очень большой силы. Убедится в этом возможно на опытах (рис.3).



На тонкой нити подвесим металлический цилиндр, снизу привяжем точно такую же нить (рис.3а). Если резко дернуть за нижнюю нить, то верхняя нить остается целой, а обрывается нижняя нить (рис.3б). При постепенном натяжении нижней нити обрывается верхняя нить (рис.3в). Причиной этому Рис. 3а                    рис.3б                                   рис.3в

является инертность цилиндра, который не успевает за короткое время действия хотя и большей силы достаточно изменить свою скорость и совершить заметное перемещение, достаточное для разрыва верхней нити. Итак, необходимость времени для изменения скорости является следствием инертности тел. У безинертных тел скорость менялась бы мгновенно даже при действии ничтожно малой силы.

ИНЕРТНАЯ МАССА

1.Тела в разной мере инертны. Убедимся в этом на одном из многочисленных опытов. Если на движущиеся с одинаковой скоростью пустую (рис.4а) и груженную тележки (рис.4б) в течении одинаковых промежутков времени подействовать равными силами, то изменения скоростей будут неодинаковыми. Груженная тележка в меньшей мере изменила свою скорость и ее движение после прекращения действия силы ближе к движению по инерции и поэтому она является более инертной, чем пустая тележка, у которой изменение скорости больше и движение в меньшей мере походит на движение по инерции. Для количественной оценки меры инертности тел вводится физическая величина, называемая инертной массой mи В рассматриваемом опыте масса груженной тележки больше, чем масса пустой тележки.



2.Сравнение инертных масс. Сравнивать инертные массы можно и по приобретенным телами ускорениям т.к. ускорение есть изменение скорости за единицу времени. Подавляющее большинство авторов школьных учебников допускают при этом грубейшую ошибку. Они рассматривают всевозможные взаимодействия двух тел (рис.5), измеряют полученные телами ускорения и утверждают, что большую инертную массу имеют тела, которые приобрели при этом меньшее ускорение.



Но, во-первых, такое утверждение справедливо при одинаковом воздействии на оба тела, т.е. при равных силах. А это требует предварительного изучения 3-го закона Ньютона.

Во-вторых, обнаружив, что во всех случаях взаимодействия двух тел отношение ускорений есть величина постоянная, необоснованно утверждают, что это отношение равно обратному отношению инертных масс, т.е. a1 /a2 = m2/m1 (1). Сомнительный постулат!? Кроме того, возможны и другие математические выражения для этого случая. Например,

a1/a2 =m22/m12, a1/a2=(k2m2+b2)/(k1m1+b1) и т.д.

Какое же истинно?

В-третьих, из равенства (1) не следует, что инертные массы тел величины постоянные. Ведь возможно они с увеличением ускорений тоже возрастают так, что их отношение остается постоянным.

В-четвертых, такой путь требует введение еще одного не совсем очевидного постулата для силы, т.е. F = m a.

В-пятых, в равенстве (1) скрыто постулируются 3-ий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Не много ли противоречий и сомнительных постулатов? Верный путь решения данной проблемы выбран в учебниках под редакцией Г.Я.Мякишева. Измеряя ускорения, полученные телом под действием различных сил (рис.4а), обнаружим, что ускорение прямо пропорционально приложенной силе, т.е. a ~ F. Но тогда отношение модуля силы к модулю полученного под действием этой силы ускорения является постоянной величиной. Это отношение показывает, какую силу нужно приложить к данному телу для сообщения ему ускорения 1 м/с2. Если такой же опыт повторить с более инертным телом (рис.4б), то это отношение будет иметь большее значение, т.к. для сообщения более инертному телу такого же ускорения 1 м/с2 требуется и большая сила. Поэтому, за меру инертности тел – инертную массу – принимается физическая величина, равная отношению модуля приложенной к телу силы к модулю приобретенного при этом ускорения , т.е. m = F / a. Такой способ введения инертной массы позволяет обнаружить:

1.Масса тела есть величина постоянная и не зависит от времени, положения тела в пространстве, скорости его движения (при скоростях значительно меньших скорости света в вакууме) и рода происходящих с телом процессов (закон сохранения массы).

2.Масса тела равна сумме масс составляющих это тело частей (аддитивность масс).

3. Масса однородного тела прямо пропорциональна числу частиц в теле.

4.Масса однородного тела прямо пропорциональна его объему.

5.Инертная масса гравитационного эталона массы тоже равна 1 и называется килограммом.

В настоящее время это установлено с точностью 10-12. И, наконец, такой путь позволяет вполне обоснованно вывести 2-ой закон Ньютона.

Всего только два вполне очевидных постулата: один для единицы силы (за единицу силы 1Н принимается сила, которая эталону гравитационной массы сообщает ускорение 1 м/с2), второй для инертной массы – и научно решен вопрос об измерении инертной массы и выводе 2-го закона Ньютона.

Билет 5

ПЛОТНОСТЬ

Одинаковые объемы жидкостей или газов , такие же по объему твердые тела / из пластика, резины, дерева, металлов и др./ имеют совершенно различный вес. Говорят, что разные вещества обладают различной плотностью.
Плотность вещества зависит:
от массы атомов, из которых оно состоит, и от плотности упаковки атомов и молекул в веществе.
Чем больше масса атомов, тем больше плотность. Сравнивая алюминий и железо, железо и ртуть мы убеждаемся, что так оно и есть.
Но, если рассматривать одно и то же вещество в разных агрегатных состояниях, то мы увидим , что плотность его будет разной!
Твердое тело. Атомы прочно связаны друг с другом и очень плотно упакованы. Поэтому вещество,находящееся в твердом состоянии имеет наибольшую плотность.
Жидкое состояние. Плотность упаковки атомов и молекул по прежнему высока, поэтому плотность вещества находящегося в жидком состоянии не очень сильно отличается от твердого состояния.
Газ. Молекулы имеют очень слабую связь друг с другом и удаляются друг от друга на большое расстояние. Плотность упаковки очень низкая, соответственно, вещество в газообразном состоянии обладает небольшой плотностью.

Обычно твердые тела тонут в своих расплавах. Например, кусок сливочного масла утонет в топленом масле, железный гвоздь тонет в расплавленном железе.

При переходе вещества в газообразное состояние его плотность уменьшается примерно в 1000 раз (см. таблицу плотностей газов)

НО, НЕТ ПРАВИЛ БЕЗ ИСКЛЮЧЕНИЯ!

Образующийся зимой лед не тонет, а плавает на поверхности воды, т.к. плотность льда меньше плотности воды. Иначе все водоемы зимой наполнялись бы льдом ,и в них не могли бы существовать живые организмы.

Численно плотность равна отношению массы тела к объему этого тела.
Расчетная формула: Плотность = Масса / Объем



Плотность измеряется в единицах СИ : 1кг/куб.м.
Числовое значение плотности вещества показывает массу вещества в единице объема этого вещества.
АРЕОМЕТР
( или иначе плотномер )
- это прибор в виде стеклянного поплавка с измерительной шкалой и грузом (внизу), предназначенный для измерения плотности жидкостей и сыпучих тел.



Ареометр опускается в жидкость, плотность которой необходимо измерить. Принцип действия ареометра основан на законе Архимеда. В зависимости от плотности жидкости сила Архимеда будет различна, и ареометр будет погружаться в разных жидкостях на разную глубину.

ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ ?

Основываясь на данных глубоких обзоров галактик, можно определить и среднюю плотность вещества во Вселенной. На сегодня данные таких подсчетов свидетельствуют, что в среднем космическое пространство чрезвычайно разрежено.

Если мысленно равномерно «размазать» вещество по всему объему нашей Галактики, то средняя плотность материи в ней окажется равной примерно 0,000 000 000 000 000 000 000 000 5 г/см3.

Через одну десятысячную долю секунды после начала расширения Вселенной ее средняя плотность равнялась приблизительно 100 000 000 000 000 г/см3, т.е. плотности атомных ядер.

Средняя плотность материи во Вселенной - приблизительно шесть атомов на кубический метр.

Объем тела выражается через массу и плотность следующей формулой: **Объем тела** — есть отношение массы тела к плотности вещества из которого состоит тело. V=m/ρ