**11.10.2021 Учебные группы: 1ТЭМ**

**Преподаватель Черномордик Анна Евгеньевна**

**ОДП.02 Физика**

**Тема:** Вес и невесомость. Сила трения.

.

**Лекция № 13**

**Цель занятия:** Усвоить основные понятия по изучаемой теме.

**Задачи занятия:** воспитывать внимательность, самостоятельность, трудолюбие, заинтересованность дисциплиной; научить применять полученные знания по данной теме при решении задач.

**Задание студентам:**

1.**Записать в тетрадь и выучить конспект лекции**.

2. **По учебнику §33, §36.**

Фотографию конспекта, ответы на контрольные вопросы прислать на электронный адрес **kabinet1218@gmail.com** в срок **до 08.00 12.10.2021г.**

**План**:

1. Вес и невесомость

2. Сила трения

Литература:

Основные источники:

1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – 2-е изд. – М. : Просвещение, 2016. – 416 с. : ил.

**Вопрос № 1 Вес и невесомость.**

В обыденной жизни под словом «вес» мы зачастую подразумеваем массу тела, не делая различия между этими терминами. Однако это неверно.

***Весом тела*** называют силу, с которой тело давит на опору или тянет подвес.

Например, на рисунке медведь действует на опору — прогнувшуюся доску. Согласно определению, сила давления медведя на доску — вес медведя. Часто вес тела равен действующей на него силе тяжести. В виде формулы это записывается так: *P=Fm*, где P — это вес тела в ньютонах, *Fm*,— сила тяжести в ньютонах.

Однако эта формула верна не всегда*.* Например, если тело погружено в жидкость или газ. В этом случае возникает выталкивающая сила, обычно приводящая к уменьшению веса.

**Сила тяжести и вес тела — это силы совершенно разные.**

***Сила тяжести*** *— сила, которая возникает в результате взаимодействия с Землей.* ***Вес*** *— результат взаимодействия с опорой.*

*Сила тяжести приложена в центре тяжести предмета, вес же — сила, которая приложена на опору (не на предмет)!*

Многочисленные опыты показывают, что *вес тела равен действующей на него силе тяжести,* когда тело и его опора (подвес) покоятся или движутся вместе равномерно и прямолинейно, и не действуют другие силы, кроме силы тяжести. Это — ***границы применимости формулы***  *P=Fm=mg*.

***Важной особенностью веса*** является то, что ***его значение зависит от ускорения, с которым движется опора***. При равноускоренном движении тела вверх или вниз с ускорением вес a тела изменяется на ma.

*Если тело и опора движутся вместе относительно Земли с направленным вверх ускорением, то модуль веса тела больше модуля действующей на него силы тяжести****.*** Это явление называют ***перегрузкой***. Перегрузку мы ощущаем, например, при рывке лифта вверх: мы чувствуем некое давление.

Если же направленное вниз ускорение лифта будет по модулю больше ускорения свободного падения *a>g*, то тело окажется прижатым к потолку лифта. В этом случае на тело будет давить не пол лифта, а потолок. При этом тело будет также давить на потолок. Поэтому вес тела изменит своё направление на противоположное и будет направлен вертикально вверх.

*Особый интерес представляет случай, когда лифт, в котором находится тело массой , движется с ускорением, равным ускорению свободного падения*. Например, при рывке лифта вниз, мы ощущаем некую легкость. m

При этом действующая на тело сила реакции пола будет равна нулю, т. е. пол не давит на тело. По третьему закону Ньютона и тело не будет давить на пол лифта, совершая вместе с лифтом свободное падение. В этом случае вес тела равен нулю: *P=N=0.*

Состояние, при котором вес тела равен нулю, называют ***невесомостью***

Невесомость — состояние, когда предмет не взаимодействует с опорой, т. е. сила тяжести есть, а вес равен нулю. Наступление у тел состояния невесомости означает, что они движутся только под действием силы тяжести к Земле.

Как взаимодействуют тело и опора в состоянии невесомости, можно понять из репортажей с космической станции, находящейся на околоземной орбите. И станция, и живущие в ней космонавты непрерывно находятся в состоянии свободного падения. При этом вес космонавта равен нулю. Сила реакции опоры на космонавта также равна нулю, поэтому космонавты могут «парить» внутри станции.

***Важно!*** Не путайте массу тела и вес. Масса — скалярная величина, а вес — это сила, с которой тело действует на опору или подвес. Масса всегда остается постоянной, это собственная характеристика тела, а вес может меняться. Например, ваш лунный вес отличается от земного, т. к. ускорение свободного падения на планетах различно.

Для понимания сути невесомости можно рассмотреть летящий по баллистической траектории самолёт. Такие методы применяются для тренировки космонавтов в России и США. В кабине пилота на нитке подвешен грузик, который обычно натягивает нитку вниз (если самолет покоится, либо движется равномерно и прямолинейно). Когда нить, на которой висит шарик, не натянута, имеет место состояние невесомости. Таким образом, пилот должен управлять самолётом так, чтобы шарик висел в воздухе, а нить не была натянута. Для достижения этого эффекта самолёт должен иметь постоянное ускорение g, направленное вниз. Другими словами, пилоты создают нулевую перегрузку. Длительно такую перегрузку (до 40 секунд) можно создать, если выполнить специальную фигуру пилотажа (которая не имеет названия, кроме как "провал в воздухе"). Пилоты резко подают на снижение высоты, при стандартной высоте полета 11 000 метров это и дает требуемые 40 секунд "невесомости"; внутри фюзеляжа имеется камера, в которой тренируются будущие космонавты, она имеет специальное мягкое покрытие на стенах, чтобы избежать травм при наборе и сбросе высоты. Подобное невесомости чувство человек испытывает при полетах рейсами гражданской авиации при посадке. Утверждения, что самолет для создания кратковременной невесомости выполняет фигуры высшего пилотажа типа "Петли Нестерова" - не более чем миф. Тренировки выполняются в слегка модифицированных серийных машинах пассажирского или грузового класса, для которых фигуры высшего пилотажа и подобные режимы полета являются закритическими и могут привести к разрушению машины в воздухе или быстрому усталостному разрушению несущих конструкций.

Заполните таблицу сравнения сил:



**Вопрос № 2 Сила трения**

При рассмотрении второго вопроса сегодняшнего занятия, мы с вами соприкоснемся с великой тайной. Эйнштейн сказал: «**Самое прекрасное и глубокое из достигнутых чувств – это ощущение тайны, ибо в нем источник истинной науки**»

О нашей тайне можно сказать: первобытные люди знали о нем и применяли в практических целях, первые исследования его были проведены итальянским ученым Леонардо да Винчи более 500 лет назад, а законы его открыли французские ученые Гильом Амонтон в 1699 году и Шарль Огюстен Кулон в 1785 году.

Ребята, вы любите отгадывать загадки? Отгадайте о чем эта загадка.

*«Что будет три, три, три?» (дырка)*

- Как вы думаете, о чем идет речь? (о трении)

***Силой трения*** называют силу, препятствующую проскальзыванию одного тела по поверхности другого

Силы трения действуют вдоль поверхностей тел при их непосредственном соприкосновении и всегда препятствуют относительному движению соприкасающихся тел. При некоторых условиях силы трения делают это движение невозможным. Например, резкое торможение автомобиля всегда сопровождается «визгом тормозов». Этот звук возникает из-за проскальзывания шин по асфальту. При этом шины сильно стираются, так как между колёсами и дорогой действует сила трения, препятствующая проскальзыванию.

Однако силы трения не только тормозят движение тел. В ряде важных случаев движение тела не могло бы возникнуть без действия сил трения. Без существования сил трения, например, люди не смогли бы ходить: при нулевом трении, человек был бы не в состоянии оттолкнуться от поверхности. Это легко подтверждается бытовым опытом: если вы находитесь на очень скользком льду, то сделать шаг крайне сложно.

На практике все силы сопротивления движению разделяют на два вида сил — ***силы сухого трения***, которые возникают при относительном перемещении соприкасающихся поверхностей твердых тел, а также ***силы вязкого трения***, проявляющиеся при движении тела в жидкости или газе.

**Трение покоя**

Рассмотрим простой пример: допустим, вам нужно пододвинуть стол. Вы упираетесь руками в стол, прикладывая определенную силу, но стол не двигается с места.

Дело в том, что стол взаимодействует с полом, и между ними возникает сила трения *FTр*, направленная против той силы, с которой вы действуете на стол и в точности равная ей по модулю. Вы с большей силой толкаете стол, но он по-прежнему остаётся на месте. Значит и сила трения *FTр* настолько же возрастает.

***Силой трения покоя*** называется сила, действующая между двумя неподвижными относительно друг друга контактирующими телами и препятствующая возникновению относительного движения

Эту силу необходимо преодолеть для того, чтобы привести два контактирующих тела в движение друг относительно друга.

***Возникает она из-за*** того, что на поверхности любого твердого тела находится достаточное количество ***разнообразных выступов*** *и* ***впадин***, которые цепляются друг за друга, деформируются и препятствуют относительному перемещению тел. Кроме того, расстояние между молекулами, расположенными на выступах соприкасающихся поверхностей, мало, и поэтому возможно электромагнитное взаимодействие молекул между собой.

Чтобы уменьшить силу трения покоя, следует *отшлифовать поверхность соприкасающихся тел*. Но бесконечно это делать невозможно, так как по мере *сглаживания неровностей в значительной мере увеличивается число межмолекулярных взаимодействий*, вследствие чего ***возрастает сила трения покоя***.

Если на тело действует некоторая внешняя сила *F* , параллельная поверхности, на которой оно находится, и при этом тело остается неподвижным, то это означает, что на него действует сила трения покоя *FTр*, равная по модулю и противоположная по направлению силе *F* .

Следовательно, сила трения покоя определяется действующей на него силой:

***FTр* = -*F***

Наибольшее значение силы трения, при котором скольжение ещё не наступает, называется ***максимальной силой трения покоя***

*Максимальное значение модуля силы трения покоя пропорционально модулю силы нормальной реакции опоры* **F max noк = µ \*N**, где

F max noк — модуль максимальной силы трения покоя; F

µ — коэффициентом трения, который характеризует обе трущиеся поверхности и зависит от материала этих поверхностей, и от качества их обработки; 

N — сила нормальной реакции опоры. N

*Максимальная сила трения покоя не зависит от площади соприкосновения тел, является безразмерной величиной.*

**Трение скольжения**

Если действующая на покоящееся тело сила *F* хотя бы немного превысит максимальную силу трения покоя *F*max noк, то ***трение покоя переходит в трение скольжения*** и тело начнёт скользить.

Для поддержания неизменной скорости скольжения тела необходимо продолжать действовать на тело в направлении его движения с определённой силой, так как при движении тела по поверхности со стороны этой поверхности на тело продолжает действовать сила, препятствующая его движению относительно поверхности. Эту силу называют ***силой трения скольжения*** *F тр ск*.

Силы трения скольжения действуют на обе трущиеся поверхности. Каждая из этих сил всегда направлена противоположно *относительной* скорости движения соответствующего тела.

При движении с малыми скоростями величина силы трения скольжения *Fтр ск* немного меньше величины максимальной силы трения покоя *F* max, но различия невелики и при решении задач коэффициенты трения принимают равными по величине и обозначают одной буквой µ, модуль силы трения скольжения считают постоянным и равным ***F max: F тр ск = F max = µN***.

В некоторых задачах, когда силы сухого трения покоя и скольжения малы, ими можно пренебречь. В этом случае поверхность, по которой скользит тело, называют ***гладкой.*** Также гладким называют само тело.

Силы сухого трения скольжения можно многократно уменьшить с помощью смазки — слоя жидкости или газа между движущимися друг относительно друга поверхностями. Этот факт широко используется почти во всех видах техники, чтобы снизить механический износ подвижных деталей.

**Трение качения**

Последний вид сухого трения — это ***трение качения****.* Одним из достижений в истории человечества считается изобретение несколько тысяч лет назад колеса. Если вращающиеся колесо или шар участвуют и в поступательном движении по какой-то поверхности, то возникает сила сопротивления движению, которую называют ***силой трения качения.***

Сила трения качения во много раз меньше силы трения скольжения, которая возникала бы только при поступательном движении этого же тела. В таких случаях при относительном движении тел выгоднее скольжение заменить качением, и поэтому используют колеса для транспорта и подшипники в различных механизмах. Однако если при движении происходит значительная деформация тела и опоры или только опоры, то сила трения качения велика, и поэтому, например, зимой целесообразно заменить колеса на полозья.

**Сила вязкого трения**

Когда говорится о движении твердого тела в жидкости или газе, то здесь следует учитывать возникающую силу сопротивления движению, которую в этих случаях называют ***силой вязкого*** или ***жидкого трения***.

В отличие от сухого трения для тела ***в жидкости или газе отсутствует сила трения покоя***. Поэтому даже самая маленькая сила, приложенная к телу, вызывает его движение, если этому не препятствуют другие силы. Например, усилием рук можно сдвинуть плавающую лодку, в то время как сдвинуть с места, скажем, поезд усилием рук просто невозможно.

Сила вязкого трения не противодействует возникновению движения, и поэтому в механизмы вводят разнообразные смазки для движущихся друг относительно друга частей.

Тот, кто хоть раз ездил на мотоцикле, с уверенностью может сказать, что сила сопротивления воздуха вполне ощутима. И чем больше скорость, тем больше эта сила.

То же самое можно сказать и о воде: если плавно погружать тело в воду, то ее сопротивление значительно меньше, чем, если прыгнуть в нее.

*Сила сопротивления среды равна нулю, если относительная скорость тела в этой среде тоже равна нулю*. Действительно, какой-либо предмет может плыть по течению реки, не испытывая никакого сопротивления, так как скорость этого предмета равна скорости течения реки. Относительно реки его скорость равна нулю.

Силы сопротивления различных сред будут зависеть не только от скорости, с которой двигается в них тело, но и от его формы и размеров. Форму тела, при которой сила вязкого трения мала, называют ***обтекаемой*** и ее стараются придать телам, движущимся в жидкости или газе. Именно, исходя из этого, люди делают лодки и корабли с острым носом, чтобы уменьшить сопротивление воды.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

**По вопросу 1. Возможно ли это в условиях невесомости? (*при орбитальном полете космического корабля*)**

1. Можно ли налить воды в чашку из чайника?

2. Можно ли измерить вес тела с помощью пружинных весов?

3. Можно ли измерить массу с помощью рычажных весов?

4. Будет ли плавать пробка на поверхности воды?

5. Утонет ли железная гайка в воде?

6. Всплывёт ли на поверхность жидкости в мензурке пузырёк воздуха, находящийся в ней?

**По вопросу 2.**

1.Что такое сила трения? На какие два вида разделяют силы трения?

2. Какие существуют силы сухого трения? Опишите каждую из них.

3. В чём состоит главное отличие силы сопротивления в жидкостях и газах от силы трения между двумя твёрдыми телами?

4. Приведите примеры полезного и вредного действия сил трения всех видов.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

**Оценка «5»** ставиться в том случае, если студент показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий;

может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставиться, если ответ студент удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, 6eз использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если студент допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

**Оценка «3»** ставиться, если студен правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если студент не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».