

Явление тяготения. Сила тяжести.

Методическая разработка урока

(открытый урок состоялся 15 ноября 2012г и был рекомендован районом к тиражированию опыта)

Черненко Татьяна Витальевна, кандидат пед. наук,
учитель физики ГБОУ гимназии № 157 г. Санкт-Петербурга

Постановка проблемы и ее актуальность: гравитационные силы являются одним из основных видов сил, которые существуют в природе. В школьной физике знакомство с ними и их изучение начинается с 7-го класса. С самого рождения вся наша жизнедеятельность происходит под действием силы тяжести. Оценить ее воздействие, знать, от чего она зависит, пробовать самим объяснять явления, связанные с гравитацией просто необходимо современному человеку.

Цели урока:

1. Познакомить учащихся с явлением тяготения, силой тяжести и выяснить природу этой силы.
2. Ввести понятие “ускорение свободного падения”, установить зависимость между силой тяжести и массой тела.
3. Закрепить полученные знания при решении задач, как теоретических, так и экспериментальных.

Задачи урока:

1. Развитие познавательного интереса и логического мышления.
2. Развитие творческого мышления, памяти и внимательности.
3. Формировать умение объяснять физические явления в природе, технике и быту.

План урока:

1. Повторение материала
2. Изучение нового материала
3. Решение задач
4. Обобщение изученного материала урока
5. Подведение итогов урока
6. Домашнее задание

Конспект урока

На интерактивной доске высвечен слайд с темой урока: ”Всемирное тяготение, сила тяжести” и целью урока: познакомиться с явлением тяготения и силой тяжести (т. е. на этом уроке физики начать изучение данной темы, которое продолжится в старшей школе).

У каждого учащегося на рабочем столе лежат:

1. специально подготовленный “рабочий лист” с информацией для урока;

2. предметы для проведения опытов (ученическая резинка, лист бумаги, динамометр и три груза по 100гр).

Также на рабочем столе имеется лист с таблицами ускорения свободного падения

- а) на различной высоте над Землей,
- б) для некоторых городов,
- в) на поверхности некоторых небесных тел.

На другой стороне этого листа (с целью использования данных при решении задач) представлены таблицы плотностей:

- а) некоторых твердых тел: пробки, льда, железа;
- б) плотность древесины (для решения дополнительной задачи).

На учительском столе подготовлены опыты:

1. пережигание нити у подвешенного груза,
2. мячик, подбрасываемый вверх,
3. шарик на нити (в виде маятника),
4. скатывание шарика по наклонной плоскости,
5. детская игрушка для получения мыльных пузырей;

установлены рычажные весы для сравнения масс куска резины и листа бумаги; положена трубка Ньютона и книга И.И.Эльшанского “Хочу стать Кулибиным”.

С помощью компьютера подготовлена презентация в формате Smart Board, которая в дальнейшем показывается на интерактивной доске.

Учитель:

На прошлом уроке мы изучали понятие “СИЛА”. Давайте вспомним это понятие. На интерактивной доске высвечивается слайд с вопросами. Ученики читают вопросы и дают на них ответы.

1. Что называется силой? (Это мера взаимодействия тел между собой.)
2. Когда действует сила, что меняется у тела? (Скорость)
3. Когда действует сила, что еще может происходить с телом? (Оно деформируется.)
4. От чего зависит результат действия силы? (От величины, направления и точки приложения.)
5. Единица измерения силы? (Ньютон)
6. Что такое 1 Ньютон? (Это сила, которая за время 1с изменяет скорость тела массой 1кг на 1м/с; $\text{кг}\cdot\text{м}/\text{с}^2$)
7. Прибор для измерения силы? (Динамометр)

Учитель:

С этого урока мы начинаем знакомство с реальными силами, существующими в природе. (Слайд с портретом Ньютона, схемой взаимного притяжения двух тел с массами m_1 и m_2 и примерами проявления всемирного тяготения в природе: вращением планет вокруг Солнца и движением искусственного спутника вокруг Земли.)

Начнем с красивой легенды. Она гласит о том, что после того как сидящего под яблоней английского ученого И.Ньютона в 17 веке стукнуло по голове яблоко, он сделал величайшее открытие: закон всемирного тяготения.

Найдите в своих “рабочих листах” определение всемирного тяготения.

Ученики:

Притяжение всех тел Вселенной друг к другу называется всемирным тяготением. Предложить учащимся проанализировать схему взаимного притяжения двух тел, имеющих разные массы, на слайде под портретом Ньютона.

(К чему и как приложены эти силы, куда направлены, отметить, что они равны по длине - значит по величине.)

Учитель:

Как же проявляется всемирное тяготение, приведите свои примеры.

Ученики:

Приводят примеры.

Учитель:

Давайте рассмотрим и прокомментируем картинки слайдов всемирного тяготения.

Ученики:

Смотрят слайды и трое учеников по очереди зачитывают комментарии.

1. Притяжение Солнца заставляет планеты двигаться по круговым траекториям.

2. Искусственный спутник, запущенный с Земли, тоже летит не по прямой, а движется вокруг Земли.

3. Притяжение Земли к Луне вызывает приливы и отливы воды. Так в заливе Фанди в Атлантическом океане высота приливной волны достигает 18 метров. Если берег достаточно плоский, то приливная волна может на многие километры затоплять сушу. Объяснить схему на слайде (как вода “горбом” движется за Луной).

Учитель:

А человеческие тела тоже притягиваются?

Рассуждения учеников приводят к выводу того, что:

так как масса человека невелика, то два человека притягиваются друг к другу с ничтожно малой силой, которую они не ощущают.

Учитель: (просит найти нужный текст в” рабочих листах”):

Что же установил в 17 веке Исаак Ньютон?

Ученики:

В 17 веке Ньютон установил, что: чем больше массы тел, тем больше силы их притяжения, но эти силы уменьшаются с увеличением расстояния между этими телами.

Учитель:

В этом и заключается закон всемирного тяготения, который подробнее будем изучать в следующем классе.

Учитель:

Поговорим о силе, которая является следствием проявления закона всемирного тяготения и независимо от нашего желания в огромной степени определяет весь наш образ жизни.

Учитель: вызывает к учительскому столу пять желающих “экспериментаторов”, которые демонстрируют опыты. При этом обсуждаются вопросы:

Куда будет двигаться груз, если пережечь нить?

Куда будет двигаться мячик, после того как его подбросили вверх?

Куда будет двигаться маятник, после того, как его вывели из положения равновесия (отклонили в сторону)?

Куда будет двигаться шар при движении его по наклонной плоскости?

Что общего в движении мыльных пузырей?

Учитель:

О какой силе пойдет речь?

Ученики:

О силе притяжения к Земле – силе тяжести.

Учитель:

Приведите примеры действия силы тяжести.

Ученики:

Приводят примеры.

Учитель:

Посмотрим, какие явления в природе происходят из-за силы тяжести?

Ученики комментируют два слайда, посвященных действию силы тяжести:

Двигаются ледники,

сходят с гор лавины,

вода течет в реках с холмов на равнины,

образуются водопады.

Падение капель дождя, сосулек, листьев.

Растения растут корнем вниз, а макушкой вверх (геотропизм).

Отметить, что сила тяжести действует как на расстоянии так и при соприкосновении с Землей.

Учитель: просит ребят найти в “рабочем листе” определение силы тяжести, обозначение, ее направление, точку приложения и изучить чертеж.

Ученики:

Сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется силой тяжести и обозначается $F_{тяж}$. Это векторная величина.

Точка приложения: всегда приложена к центру тела.

Направление: направлена вертикально вниз, к центру Земли.

Учитель:

просит двух учащихся выйти к доске и на аналогичном чертеже с помощью магнитных стрелок показать действие силы тяжести на лежащий брусок и висящий на нити шар.

Учитель:

Теперь нам нужно научиться

узнавать величину силы тяжести, действующей на разные тела?

Как это можно сделать?

Рассуждая, ученики приходят к выводу, что это можно сделать двумя способами:

1. измерить динамометром (прибором для измерения силы),

2. вычислить: выяснить, от чего она зависит и вывести формулу.

Учитель: Займемся этим вопросом.

Возьмем два тела: лист бумаги и ученическую резинку. Один из учеников (по желанию) выходит к доске и сравнивает массы этих тел на школьных весах. Затем учитель просит всех учащихся положить на одну ладонь резинку, а на другую лист бумаги и задает вопрос:

Что мы ощущаем?

Ученики:

Резинка тяжелее, а лист бумаги легче.

Учитель:

Какой же вывод можно сделать?

Ученики:

Значит, сила тяжести зависит от массы тела.

Затем учитель просит проделать всех учеников два опыта: увидеть падение резинки и листа бумаги и, скомкав лист, проследить за их падением и в этом случае.

Ученики:

Оказалось, что в первом случае время падения резинки меньше, чем у листа бумаги, а во втором скомканный лист и резинка падают на стол одновременно.

Учитель:

Как вы думаете, из-за чего это происходит?

Ученики:

Рассуждая, делают вывод, что виной тому – сопротивление воздуха.

Учитель: просит учеников найти в “рабочем листе” определение свободного падения.

Ученики:

падение тела при малом сопротивлении воздуха (много меньшим, чем сила тяжести) называется свободным падением.

Учитель:

Рассмотрим свободное падение, используя трубку Ньютона.

Это стеклянная трубка, один конец которой закрыт, а другой снабжен краном, при помощи которого можно откачать воздух. В трубку помещены перышко, кусочек пробки и дробишка.

Резко переворачиваем трубку при наличии в ней воздуха и с откаченным воздухом. Видим, что во втором случае все три предмета упали на дно одновременно. То есть, независимо от массы тел, за каждую секунду скорость тел увеличивается на одно и то же значение. Если у всех тел скорость меняется одинаково (нарастает одинаково), то говорят, что у них одинаковое ускорение свободного падения, которое обозначается буквой g . Значит, под действием силы тяжести все тела падают на Землю с одинаковым ускорением, ускорением свободного падения.

Для наглядности демонстрируется трубка Ньютона и слайд с фотографией опыта и рисунком трубки в двух случаях: с воздухом и без него.

Учитель: просит определить, к какому из случаев относится каждый из рисунков.

Итак:

Учитель вместе с учениками подводит итог по проделанным экспериментам.

1) на тело большей массы действует большая сила тяжести;

2) сила тяжести сообщает телам одинаковое ускорение свободного падения (g).

Учитель:

Найдем формулу, связывающую эти три величины (силу тяжести, массу тела, ускорение свободного падения).

Измерим силу тяжести, действующую на 100г, 200г и 300г.

Ученики: ставят опыты на своих рабочих местах, а один из них на школьной доске заполняет таблицу $F(m)$. Все убеждаются в том, что с увеличением массы тела растет сила тяжести.

Учитель: предлагает ученику отложить точки на координатной плоскости F от m . F по оси Y , а m по оси X .

Как же они располагаются на плоскости?

Ученики:

Приложим линейку, получаем прямую из начала координат.

Действительно, по графику, все убеждаются в том, что если масса тела равна нулю, то сила тоже нуль.

Учитель: обсуждает с учениками график, закрыв карточками с новыми названиями осей, их старые названия.

Недавно, когда мы проходили тему равномерное прямолинейное движение и рисовали график S от t , то тоже получили прямую из начала координат.

Какому уравнению она соответствовала?

Ученики:

Она соответствовала уравнению $S = v t$, где v - постоянная величина – скорость равномерного движения.

Учитель:

Что нужно сделать, чтобы найти эту скорость?

Ученики:

Чтобы найти эту скорость нужно взять любую точку на графике, найти соответствующие ей S и t , а затем S/t . Значение v будет одинаковым для всех точек на графике. $S/t = 10$. Т.е. $S = 10t$.

Учитель: (снимает карточки)

Сейчас у нас на оси вместо S – F , а вместо t – m . Найдем постоянную величину, связывающую F и m . $F_1/m_1 = F_2/m_2 = F_3/m_3 = 10 \text{ Н/кг}$. Так будет для всех точек этой прямой. То есть $F = 10 m$. Постоянный коэффициент 10 Н/кг – это и есть g – ускорение свободного падения – постоянная величина для любой массы тела. Таким образом, получаем формулу для вычисления силы тяжести, действующей на Земле на разные тела:

$$F = gm,$$

где $g = 10 \text{ Н/кг}$, точнее $g = 9,8 \text{ Н/кг}$

$$(m = F/g, g = F/m)$$

В расчетах используем $g = 10 \text{ Н/кг}$

т.о., зная F (измерим ее динамометром) и $g = 10 \text{ Н/кг}$ – вычисляем массу тела, значит, зная F и m , можно определить g – ускорение свободного падения.

Высвечивается слайд с информацией про g .

Учитель:

Интересно узнать, что:

Оказывается, g – ускорение свободного падения в разных точках Земли незначительно меняется. Оно зависит от высоты подъема над поверхностью Земли, от географической широты. На других же небесных телах g значительно может отличаться от g Земного.

Читают ученики - “исследователи”, которых учитель по желанию попросил выйти к учительскому столу:

1. По мере удаления от Земли сила тяготения - сила тяжести уменьшается. (рассмотреть таблицу значений g на различной высоте над Землей)
2. Земля сплюснута, радиус Земли неодинаков.
на полюсе $g = 9,83$ Н/кг, а на экваторе $g = 9,78$ Н/кг.
3. Недра Земли неоднородны по составу и плотности залегающих пород, поэтому сила притяжения в разных местах земного шара немного различна.

Это используют:

- 1) для обнаружения залежей металлических руд;
- 2) верблюды в степях и пустынях прокладывают путь по тем местам, где сила притяжения наименьшая, инстинктивно стремясь облегчить поклажу. (рассмотреть таблицу значений g для некоторых городов)

4. На других небесных телах тоже действует своя сила тяжести. Какая она?

5. Разные небесные тела имеют разное значение ускорения свободного падения. Ускорение свободного падения на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле, $g_{л} = 1,6$ Н/кг. Значит, если подпрыгнуть на 1 метр на Земле, то на Луне с таким же усилием подпрыгнешь примерно на 6 метров. Американские астронавты, побывавшие на Луне в 1969 году, убедились в этом на практике.

(рассмотреть таблицу значений g на поверхности некоторых небесных тел)

Все таблицы имеются у учеников на каждом рабочем столе.

Учитель:

Существует большое количество изобретений, в которых используется земное притяжение (рассмотреть слайд с изобретениями).

Ученики:

приведение в действие часов-ходиков с помощью гири, песочный двигатель (сверху сыпется песок и вращается барабан с лопастями), водяная мельница, маятник, турбина.

Учитель:

Вы сами можете придумать интересные механизмы с использованием силы тяжести. В книге И.И. Эльшанского “Хочу стать Кулибиным” много об этом написано.

Учитель:

Теперь давайте решим задачи.

а) На объектах разной массы, нарисовать действующие на них силы тяжести. (На слайде интерактивной доски один из учащихся устанавливает нужные по размеру стрелки, учитывая точку приложения и направление силы; затем объясняет,

почему эти стрелки разной длины : объем брусков одинаковый, значит, чем больше плотность бруска, тем больше его масса. Учащиеся класса выполняют задание в своих “рабочих листах”.)

б) Луна вращается вокруг Земли. Нарисовать, как Земля притягивает Луну.

Нарисовать, как Луна притягивает Землю.

(Опять, один из учащихся устанавливает на интерактивной доске нужным образом заранее подготовленные стрелки и отмечает, что силы равны, приложены к центрам тел и направлены вдоль прямой, соединяющей эти центры. Остальные ребята выполняют задание в “рабочих листах”.)

в) Определите силу тяжести, действующую на Бабу Ягу, если масса ее ступы 10,2 кг, метлы 800г, а масса Бабы Яги равна 59кг. Сделать рисунок в масштабе 100Н – 0,5см. (задача решается учеником на доске)

Решение: Найти: $F_{тяж}$

$$F_{тяж} = gm$$

$$m = m_1 + m_2 + m_3 = 10,2 + 0,8 + 59 = 70\text{кг}$$

$$F_{тяж} = 10 \text{ Н/кг} \cdot 70\text{кг} = 700\text{Н}$$

Проверка размерности.

Дано:

$$m_1 = 10,2\text{кг}$$

$$m_2 = 800\text{г} = 0,8\text{кг}$$

$$m_3 = 59\text{кг}$$

$$g = 10\text{Н/кг}$$

Ответ: $F_{тяж} = 700\text{Н}$, длина вектора – 3,5см.

Дополнительно (эти задачи можно предложить решить ребятам дома – по желанию или рассмотреть их решение на следующем уроке)

г) Что можно сказать о твердом теле (дан деревянный кирпичик), имея линейку и динамометр?

Решение:

Можно найти его V – объем (используя линейку), m - массу (с помощью динамометра измерить F , затем вычислить m : $m = F/g$); вычислить плотность – ρ по формуле: $\rho = m / V$, по таблице плотности различных видов древесины определить породу дерева, из которого сделано тело.

д) На золотую статуэтку объемом 1500см³ действует сила тяжести 193Н. Есть ли в ней полость? (Если есть, то определить ее объем - V),

Плотность золота – 19,3 г/см³.

Решение:

$$m = F_{тяж} / g = 193 / 10 = 19,3\text{кг} = 19300\text{г}$$

$V = m / \rho = 19300\text{г} / 19,3\text{г/см}^3 = 1000\text{см}^3$ – должен быть истинный объем статуэтки, значит объем полости : $1500 - 1000 = 500\text{см}^3$

Ответ: да, есть полость объемом 500см³.

Учитель: Подведем итоги урока.

О каких силах мы сегодня говорили на уроке?

Ученики: о всемирном тяготении и силе тяжести.

Учитель:

Итак: нужно выбрать правильный ответ.

Притяжение всех тел Вселенной называется всемирным _____ 1 _____ . .

Первым установил закон всемирного тяготения английский ученый _____ 2 _____ .

Согласно этому закону,

сила притяжения между телами тем больше, чем больше _____ 3 _____ каждого из этих тел;

сила притяжения уменьшается, если расстояние между ними _____ 4 _____ . .

1. тяготением, падением, движением

2. Плутарх, Ньютон, Кеплер

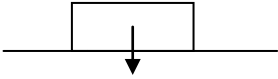
3. масса, плотность, объем

4. увеличивается, уменьшается, не изменяется.

Учащиеся подчеркивают необходимые слова, а один из учеников “перетаскивает” на слайде нужное слово в нужное место.

Учитель:

Заполним таблицу:

Характеристика	Сила тяжести
Определение	Сила, с которой Земля притягивает к себе тело
Обозначение	Гтяж
Характер взаимодействия	На расстоянии и при соприкосновении
Зависимость от скорости	Не зависит
Направление действия	Через центр тела, вертикально вниз
Формула	$F = gm$
Рисунок (точка приложения, направление)	
Прибор для измерения	динамометр
Единица	Н - Ньютон

(Используется функция – “затенение ячейки таблицы”. Все учащиеся заполняют правый столбик таблицы своего “рабочего листа”, а учитель постепенно открывает ячейки для проверки.)

Учитель:

домашнее задание к следующему уроку:

§ 24, № 265, 266 – устно,

№ 294 – в тетради.

Материал для чтения - § 3 (сила тяжести на других планетах) – стр. 174,

§ 10 (центр тяжести тела) – стр.185.

Попытаться придумать механизм, использующий земное притяжение.

Учитель: давайте посоревнуемся и выясним, кто лучше и быстрее ответит на вопросы, а значит лучше всего усвоил урок. (Раздать учащимся задания по вариантам.)

Нужно выбрать и обвести букву с правильным ответом.

I вариант

Фамилия, имя, класс - _____

Выбрать правильный ответ и обвести буквы:

1. Сила всемирного тяготения зависит от:

- А. массы тел
- Б. скорости движения тел
- В. расстояния пройденного телами
- Г. расстояния между телами

2. Свободным падением называют:

- А. падение тела, брошенного вниз с некоторой силой, с учетом сопротивления воздуха
- Б. падение тела, брошенного с некоторой силой в горизонтальном направлении, с учетом сопротивления воздуха
- В. падение тела под действием силы тяжести, когда сопротивлением воздуха можно пренебречь
- Г. падение тела под действием силы тяжести с учетом сопротивления воздуха

3. На какой из двух одинаковых по размеру брусков действует большая сила тяжести: железный или пробковый?

- А. пробковый
- Б. железный
- В. одинаковая сила тяжести
- Г. сила тяжести отсутствует

4. На столе лежит книга массой 200г. Сила тяжести, действующая на книгу, равна:

- А. 2000Н
- Б. 20Н ($g = 10\text{Н/кг}$)
- В. 2Н
- Г. 0,2Н

5. Сила тяжести, действующая на стол 540Н. Масса стола:

- А. 5,4кг
- Б. 5400кг: ($g = 10\text{Н/кг}$)
- В. 54кг
- Г. 540кг

II вариант

Фамилия, имя, класс - _____

Выбрать правильный ответ и обвести буквы:

1. Сила всемирного тяготения зависит от:

- А. массы тел
- Б. скорости движения тел
- В. расстояния пройденного телами
- Г. расстояния между телами

2. Свободным падением называют:

- А. падение тела, брошенного вниз с некоторой силой, с учетом сопротивления воздуха
- Б. падение тела, брошенного с некоторой силой в горизонтальном направлении, с учетом сопротивления воздуха
- В. падение тела под действием силы тяжести, когда сопротивлением воздуха можно пренебречь
- Г. падение тела под действием силы тяжести с учетом сопротивления воздуха

3. На какой из двух деревянных брусков действует большая сила тяжести: меньшего объема или большего?

- А. на меньший
- Б. на больший
- В. одинаковая сила тяжести
- Г. сила тяжести отсутствует

4. Масса машины 2 тонны. Сила тяжести, действующая на машину, равна:

- А. 200кН
- Б. 2кН (g = 10Н/кг)
- В. 20кН
- Г. 0,2кН

5. Сила тяжести, действующая на велосипед 180Н. Масса велосипеда:

- А. 1,8кг
- Б. 1800кг: (g = 10Н/кг)
- В. 18кг
- Г. 180кг

Учитель:

Теперь поменяемся вариантами и сравним с ответами, которые написаны на доске.

Ответы: АГ, В, Б, В, В.

Все учащиеся получают оценки за урок.

Рабочий лист учащегося:

Явление тяготения, сила тяжести.

Притяжение всех тел Вселенной друг к другу называется **всемирным тяготением.**

В 17 веке Ньютон установил **закон всемирного тяготения.**

Оказывается, чем больше массы тел, тем больше силы их притяжения, но эти силы уменьшаются с увеличением расстояния между этими телами.

Сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется **силой тяжести.**

Сила тяжести всегда приложена к центру тела и направлена вертикально вниз, к центру Земли:



Свободное падение – падение тела под действием силы тяжести, когда сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Fтяж = gm **g = 9,8 Н/кг.** **В расчетах используем g=10 Н/кг**

Задачи.

а) Нарисовать силы тяжести, действующие на тела.

пробка



лед

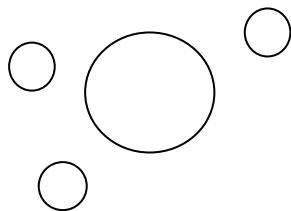


железо



б) Луна вращается вокруг Земли. Нарисовать, как Земля притягивает Луну.

Нарисовать, как Луна притягивает Землю.



в) Определите силу тяжести, действующую на Бабу Ягу, если масса ее ступы 10,2 кг, метлы 800г, а масса Бабы Яги равна 59кг. Сделать рисунок в масштабе 100Н – 0,5 см.

Дано:

Найти: Fтяж

Решение:

$$m_1 = 10,2\text{кг}$$

$$m_2 = 800\text{г}$$

$$m_3 = 59\text{кг}$$

$$g = 10\text{Н/кг}$$

Ответ:

Дополнительно:

г) Что можно сказать о твердом теле, имея линейку и динамометр?

Решение:

д) На золотую статуэтку объемом 1500см^3 действует сила тяжести 193Н . Есть ли в ней полость? Если есть, то определить ее объем. Плотность золота – $19,3\text{ г/см}^3$.

Решение:

На обратной стороне листа:

Узнали на уроке:

Притяжение всех тел Вселенной называется всемирным 1.

Первым установил закон всемирного тяготения английский ученый 2.

Согласно этому закону,

сила притяжения между телами тем больше, чем больше 3

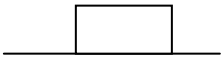
каждого из этих тел;

сила притяжения уменьшается, если расстояние между ними 4.

Подчеркнуть правильный ответ:

- 1. тяготением, падением, движением**
- 2. Галилей, Ньютон, Кеплер**
- 3. плотность, объем, масса**
- 4. увеличивается, уменьшается, не изменяется.**

Заполним таблицу:

Название	Сила тяжести
Определение	
Обозначение	
Формула	
Точка приложения, направление действия	
Чертеж	
Прибор для измерения	
Единица измерения	

Домашнее задание: §24, № 265, 266 – устно;

№ 294 – в тетради,

материал для чтения - §3 (сила тяжести на других планетах) – стр. 174,

§10 (центр тяжести тела) – 185.

Попробовать придумать механизм, использующий силу тяжести.

Таблицы

Ускорение свободного падения

на различной высоте над Землей

для некоторых городов

км	g, Н/кг	g, Н/кг
0	9,807	Берлин ----- 9,813
1	9,804	Вашингтон-----9,801
2	9,801	Вена-----9,808
3	9,797	Владивосток----9,804
4	9,794	Каир-----9,793
5	9,791	Мадрид-----9,799
		Москва-----9,815
		Париж-----9,809
		Токио-----9,7
		на полюсе g=9.83Н/кг
		на экваторе g=9.78Н/кг

На поверхности некоторых небесных тел

g, Н/кг

Солнце-----	273,1
Меркурий-----	3,68
Земля-----	9,81
Юпитер-----	23,95
Венера-----	8,88
Луна-----	1,62
Марс-----	3,86

Плотность древесины (г/см³)

Бальса	0.15
Пихта сибирская	0.39
Секвойя вечнозеленая	0.41
Ель	0.45
Ива	0.46
Ольха	0.49
Осина	0.51
Сосна	0.52
Липа	0.53
Конский каштан	0.56
Каштан съедобный	0.59
Кипарис	0.60
Черемуха	0.61
Лещина	0.63
Орех грецкий	0.64
Береза	0.65
Вишня	0.66
Вяз гладкий	0.66
Лиственница	0.66
Клен полевой	0.67
Тиковое дерево	0.67
Бук	0.68
Груша	0.69
Дуб	0.69
Свитения (махагони)	0.70
Платан	0.70
Жостер (крушина)	0.71
Тисс	0.75
Ясень	0.75
Слива	0.80
Сирень	0.80
Боярышник	0.80
Пекан (кария)	0.83
Сандаловое дерево	0.90
Самшит	0.96
Хурма эбеновая	1.08
Квебрахо	1.21
Гваякум или бакаут	1.28

[*Practical science*](#)

Литература:

1. А.В.Перышкин Физика: Учебник для 7 кл. общеобр.учрежд. – М.: Дрофа, 2010.
2. В.А.Волков, С.Е.Полянский Поурочные разработки по физике к учебным комплектам: А.В.Перышкина и др. - М.: Вако, 2009.

3. А.В.Перышкин Сборник задач по физике к учебникам А.В.Перышкина и др.
“Физика – 7, 8, 9 ”. – М.: Экзамен, 2012.