

# Открытый урок в 10 А классе по теме: «Сила тяжести. Вес. Невесомость».

**Цель:** Установить сходство и различия в понятиях «сила тяжести», «вес»; проявление действия этих сил в технике, космонавтике, окружающей жизни.

**Развивающая цель:** обобщить и систематизировать знания о силе тяжести и весе тела. Объяснить зависимость веса от географической широты местности и ускорения опоры.

**Воспитательная цель:** воспитание чувства гордости за успехи нашей страны в космонавтике, политехническое воспитание учащихся.

**Оборудование:** персональный компьютер, штатив с муфтой и лапкой, шарик на нити, пружинный динамометр, груз. выписка из художественной литературы, портреты Циолковского и Гагарина.

## Ход урока:

**Орг. момент:** Здравствуйте, ребята. Тема нашего урока: «Сила тяжести. Вес. Невесомость». Вы уже знакомы с понятиями «сила тяжести» и «вес тела». Цель нашего урока – найти сходства и различия в этих силах и систематизировать знания о них. В конце урока вы заполните таблицу сравнения сил и выполните небольшую самостоятельную работу.

**Подготовка к восприятию нового:** Беседа.

Сформулируйте закон всемирного тяготения.

В чем состоит физический смысл  $G$ ?

Как Г. Кавендиш определил значение  $G$ ?

Почему не притягиваются друг к другу предметы в комнате, несмотря на гравитационное притяжение. При каких условиях выполняется закон всемирного тяготения.

Оцените проект Сирано де Бержерака «Как достичь Луны» (зачитать выдержку из художественной литературы Э. Ростан «Сирано де Бержерак»):

Я изобрел 6 средств

Подняться в мир планет!

...Сесть на железный круг

И, взяв большой магнит,

Его забросить вверх высоко,

До куда будет видеть око;

Он за собой железо приманит –

Вот средство верное!

А лишь он вас притянет,

Схватить его и бросить вверх опять –

Так поднимать он бесконечно станет.

### 3. Изучение нового.

Что называют силой тяжести? Как ее определить? По второму закону Ньютона  $F_T = mg$ . С другой стороны по закону всемирного тяготения на тело массой  $m$ , находящееся на поверхности или вблизи поверхности Земли, действует сила

$$F = G \frac{mM_3}{R_3^2}. \text{ Получаем } g = G \frac{M_3}{R_3^2}. \text{ Для тел на высоте } h \text{ относительно поверхности}$$

$$\text{Земли } g = G \frac{M_3}{R_3^2}.$$

Зависит ли значение  $g$  от массы тела? От массы Земли (залежей горных пород земной коры)? От высоты над Землей? (каждые 300 км подъема относительно поверхности Земли  $g$  уменьшается на  $1 \text{ м/с}^2$ ) От радиуса Земли? (из-за сплюснутости Земли  $R_{\text{пол}} < R_{\text{эkv}} ; g_{\text{пол}} = 9,83 ; g_{\text{эkv}} = 9,78 ; F_{\text{т.пол.}} > F_{\text{т.эkv.}}$ )

Т.к. Земля вращается, то  $g$  зависит и от географической широты местности.

Сила тяжести действует на все тела в поле тяготения Земли, но все ли тела падают на землю?

Почему не падает книга на моем столе? Шарик на нити?

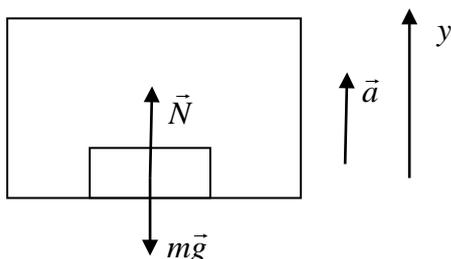
Этому препятствует опора или подвес нити. Под действием силы тяжести опора или подвес деформируются, и возникает сила реакции опоры или подвеса. При этом  $\vec{N} = -\vec{F}_m$ . Но эти силы разной природы, в ответ на появление силы реакции опоры по третьему закону Ньютона появляется вес  $\vec{P} = -\vec{N}$ , то есть вес является частным случаем проявления силы упругости.

#### Что мы называем весом тела?

Вес тела - сила, с которой тело, притягиваясь к Земле, действует на опору или подвес.

Рассмотрим особенности веса тела.

**Задача.** 1) Определите вес тела в лифте, движущемся с ускорением, направленным вверх. (решает ученик на доске)



$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a};$$

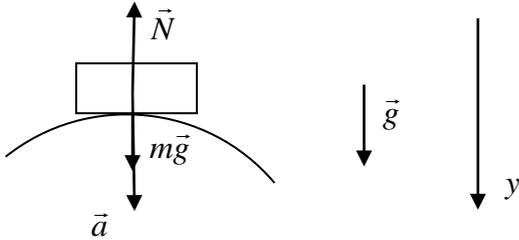
на у:  $N - mg = ma;$

$$N = m(g + a);$$

$$N = P;$$

$$\boxed{P = m(g + a)}, \text{ если } \vec{a} \uparrow \downarrow \vec{g}.$$

2) Что будет с весом тела, если оно движется со скоростью  $V$  и проезжает в точке выпуклого моста с радиусом  $R$ ? (решает ученик на доске)



$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a};$$

на у:  $mg - N = ma;$

$$N = m(g - a);$$

$$\boxed{P = m(g - a)} - \text{ тело теряет в весе, если } \vec{a} \uparrow \uparrow \vec{g}.$$

3) Что будет, если  $a = 0$ :

$$\boxed{P = mg = F_m}.$$

4) Что произойдет, если  $a = g$ :

$$P = m(g - g) = 0. \boxed{P = 0}.$$

Такое состояние называется невесомостью.

Где наблюдается состояние невесомости? Может ли человек на Земле кратковременно побыть в состоянии невесомости? В чем причина невесомости?

**Эксперимент:** Пружинный динамометр с прикрепленным к нему грузом выпускаем из рук. При падении груза с динамометром показания динамометра равны нулю. Почему? (Наблюдаем состояние невесомости. Причина невесомости в том, что и тело, и опора движутся с одинаковым ускорением  $g$ )

Все ИСЗ движутся с ускорением свободного падения. Первым испытал состояние невесомости Ю.А. Гагарин.

**Сообщение учащегося о невесомости и перегрузках.** (См. в конце конспекта примерный текст сообщения)

Зависит ли вес тела от географической широты местности?-(Да, зависит, так как при перенесении тела с полюса на экватор или на другую широту, вес тела изменится вследствие появления центростремительного ускорения, что связано с суточным вращением Земли.)

#### 4. Обобщение и систематизация знаний:

Заполним таблицу сравнения сил:

	Сила тяжести	Вес тела
<b>Природа сил</b>	Гравитационная	Электромагнитная
<b>Направление</b>	К центру Земли	Различно
<b>Точка приложения</b>	Центр масс тела	Опора или подвес
<b>Зависит от</b>	массы тела, высоты над поверхностью, географической широты	массы тела, ускорения, географической широты
<b>Формула</b>	$F = mg$	$P = m(g \pm a)$

#### Самостоятельная работа:

ВАРИАНТ 1	ВАРИАНТ 2
1. Что называется невесомостью?	1. Чем отличаются сила тяжести и вес тела?
2. Приведите примеры, когда вес тела больше силы тяжести	2. Приведите примеры, когда вес тела меньше силы тяжести
3. Тело массой 8кг движется вверх с ускорением $2 \text{ м/с}^2$ . Чему равен вес тела?	3. Ящик массой 20кг поднимается в лифте с ускорением $4 \text{ м/с}^2$ . Найти модуль силы реакции опоры.

**5. Домашнее задание.**

п. 35 (Мякишев), п. 17 (Тихомирова), №218 – 220 (Рымкевич)

**6. Подведение итогов урока:** Выставление оценок за урок.

## *Примерный текст сообщения учащегося*



Юрий Алексеевич Гагарин

12 апреля 1961 года в 9.07 по московскому времени с космодрома Байконур стартовал космический корабль «Восток-1». Впервые в космос полетел человек - Юрий Алексеевич Гагарин. 108 минут вокруг Земли длился полет первого космонавта.

Ю.А.Гагарин вспоминал о первом полете: «Наступила невесомость – то самое состояние, о котором еще в детстве я читал в книгах

Циолковского. Сначала это чувство было необычным, я вскоре привык к нему, освоился и продолжал выполнять программу, заданную на полет».

Гагарин смог доказать, что человек может работать в условиях невесомости, в чем до этого многие ученые сомневались. Сегодня для космонавтов

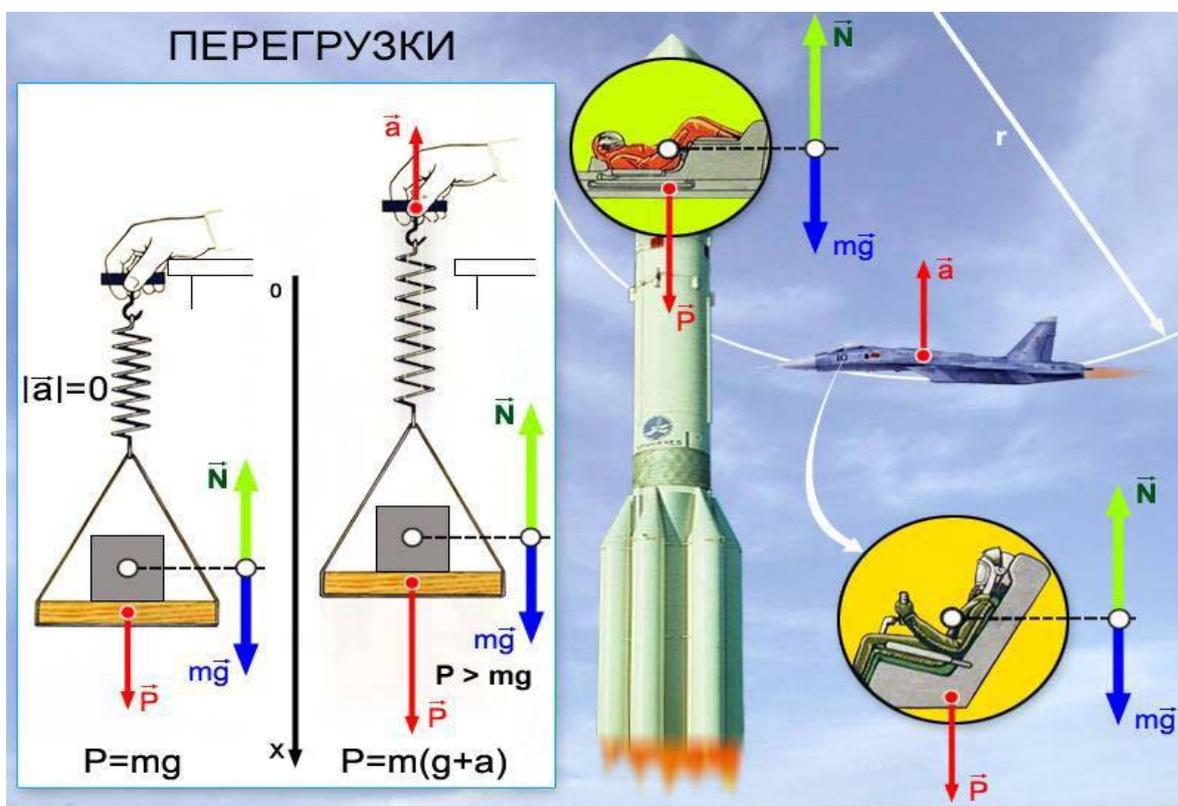
невесомость не является непривычным ощущением, так как они испытывают ее еще до полетов, в самолетах-летающих лабораториях. Действия невесомости на организм до сих пор не изучено, но точно известно, что она изменяет работу внутренних органов – сердца, мышц. Кости не ощущают непривычной нагрузки. И кости и мышцы слабеют, ухудшается перераспределение крови в организме, образуется тяжесть в голове, медлительность мышления. Но у тренированных на центрифуге и барокамерах людей, вскоре эти симптомы проходили, космонавты приступали к работе и забывали о состоянии невесомости.

Отношение  $P$  к  $mg$  называют перегрузкой.

Обычный тренированный человек может выдержать пятикратную перегрузку.

**Как подготовить организм космонавта к перегрузкам в 10 и более раз**

В центре подготовки к полетам их тренируют на центрифуге, вдавливая в кресло, где их вес становится в десятки раз больше.



В свое время наш земляк К.Э.Циолковский,предвидя серьезные стартовые нагрузки,советовал укладывать космонавтов в жидкость.По наброскам Циолковского был сконструирован гидрокombинезон массой в 326 кг.

В такой одежде,залитой водой,человек способен перенести тридцатикратные перегрузки в течение 30с.

И еще раз о невесомости...

В книге «Дорога в космос» Ю.А.Гагарин писал: «Что произошло со мной в это время ? Я оторвался от кресла,повис между потолком и полом кабины.Все вдруг стало делать легче.И руки,и ноги,и все тело стали совсем не моими.

Не сидишь,не лежишь,а как бы висишь в кабине.Все незакрепленные предметы тоже парят,и наблюдаешь их,словно во сне.И планшет,и карандаш, и блокнот.

А капли жидкости,пролившееся из шланга приняли форму шариков,они свободно перемещались в пространстве».