

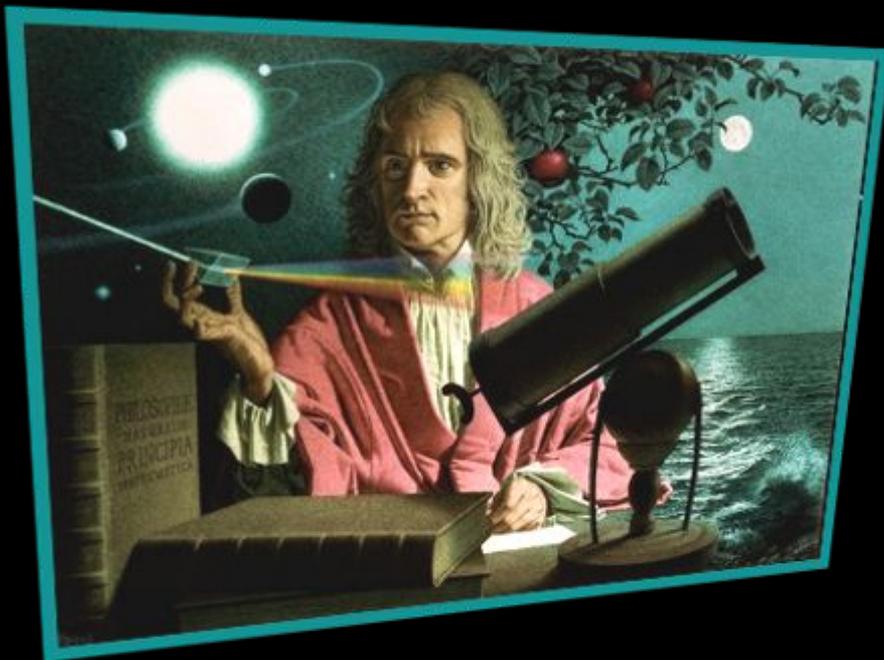


*Сила тяжести на
других планетах.*

*Физические характеристики
планет*



*Закон Всемирного
тяготения*



Притяжение всех тел
Вселенной друг к другу
называется **Всемирным
тяготением**

Силы притяжения между телами тем больше, чем
больше массы этих тел. Силы притяжения между
телами уменьшаются, если увеличивается
расстояние между ними.

Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

Притяжение к Земле –
один из случаев всемирного тяготения.

$$F_{\text{тяж}} = mg$$



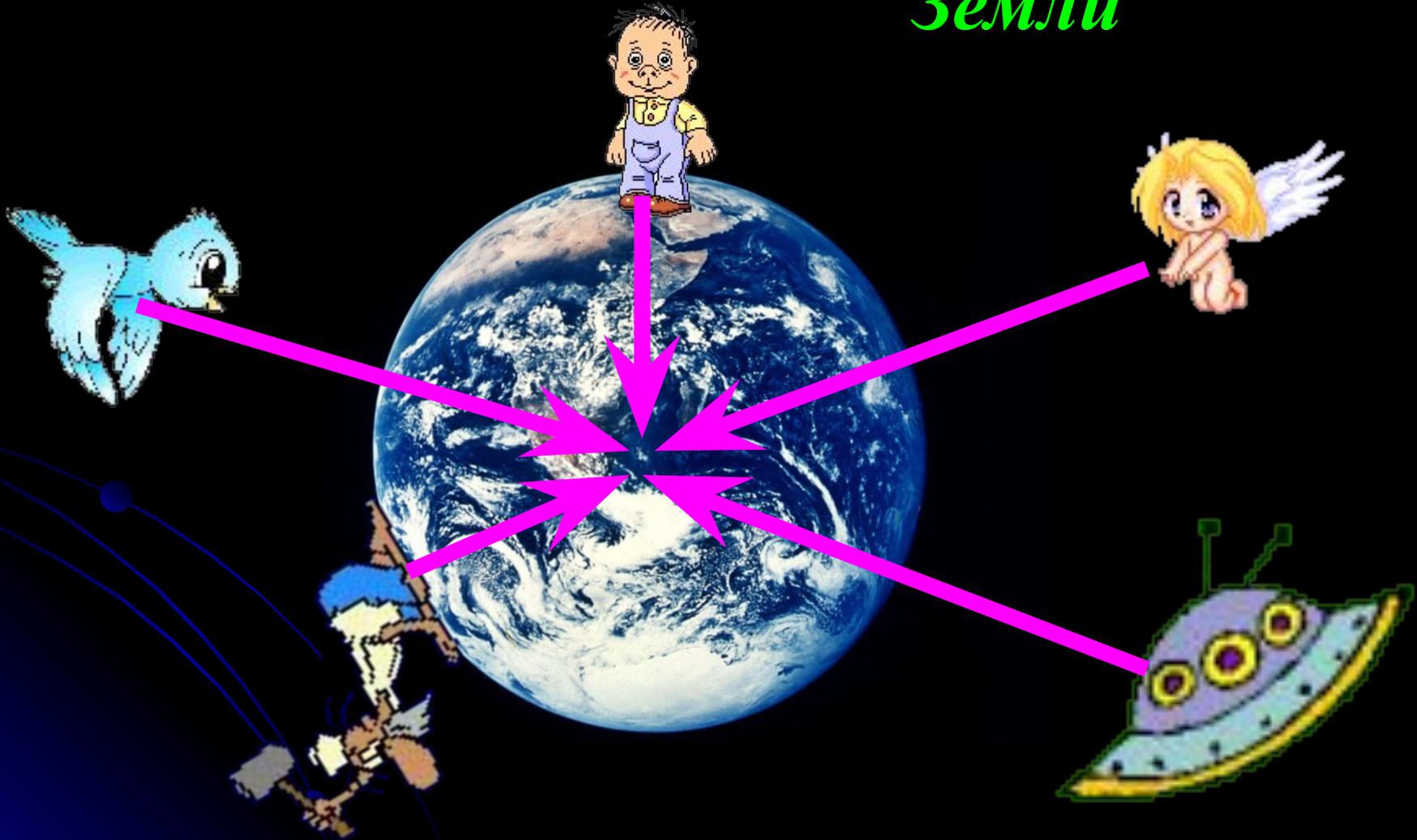
$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения

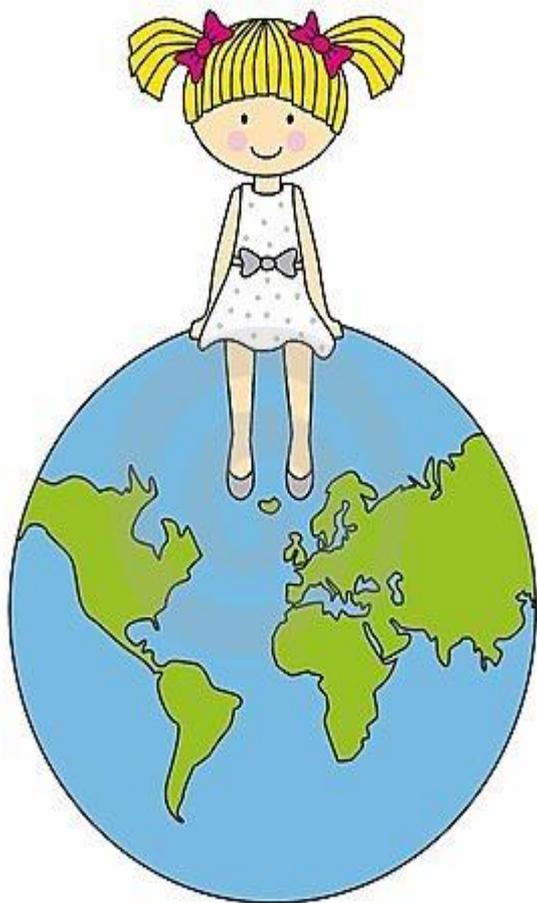
Значение $9,8 \text{ Н/кг}$ лишь приблизительно совпадает с ускорением свободного падения в данном месте



*Ускорение свободного падения всегда
направлено*

*к центру
Земли*





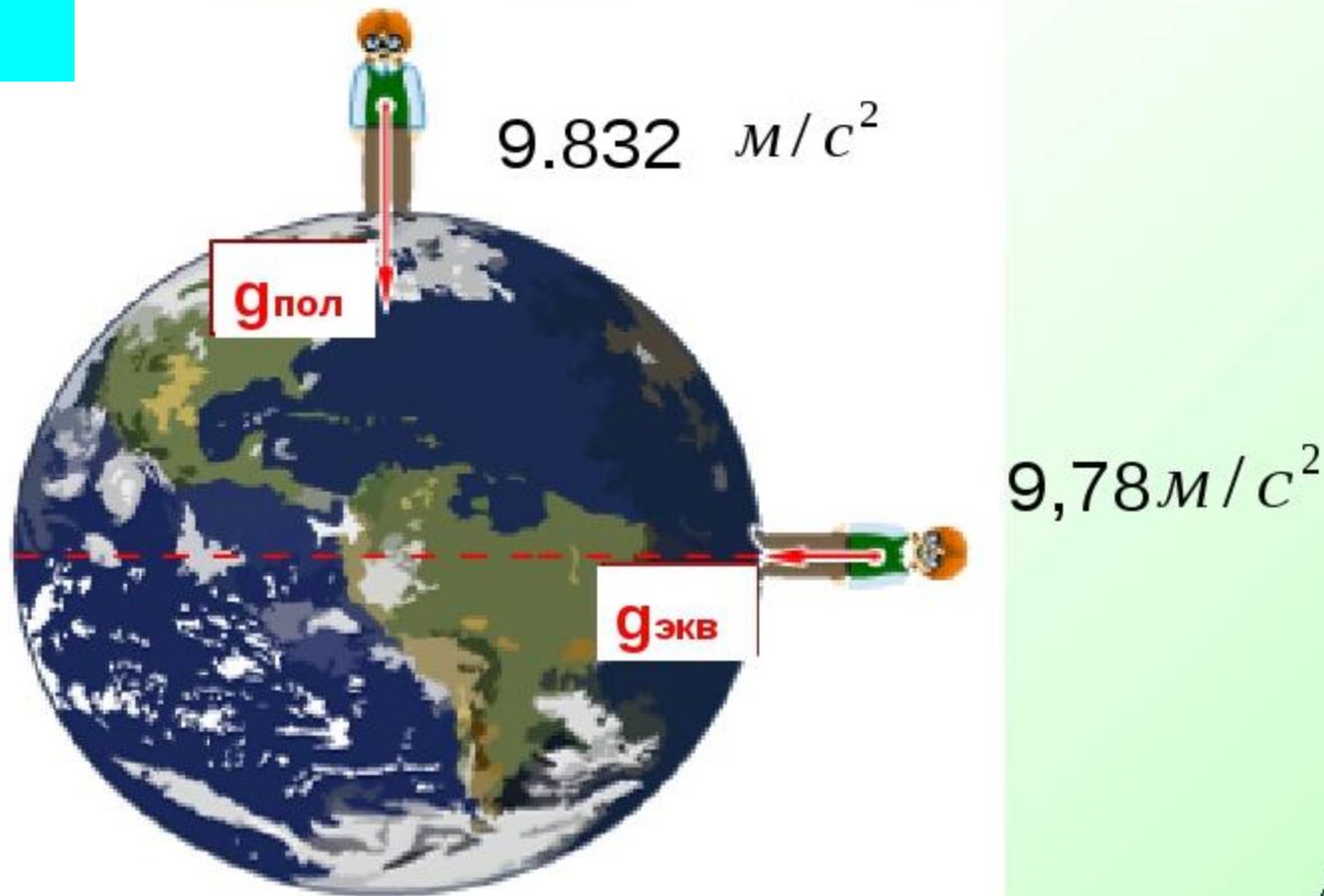
dreamstime.com

Проделаем мысленный эксперимент: опустимся на один из земных полюсов, а затем представим себе, что мы перенеслись на экватор. Интересно, изменился ли наш вес?



Чем больше ускорение свободного падения, тем больше вес тела,

$$P = m \cdot g$$





На экваторе предметы становятся легче на $1/190$ по сравнению с их весом на полюсах. Обнаружить изменение веса можно только с помощью весов. Небольшое уменьшение веса предметов на экваторе происходит также за счет центробежной силы, возникающей вследствие вращения Земли. Вес взрослого человека, прибывшего с высоких полярных широт на экватор, уменьшится в общей сложности примерно на 0,5 кг.





Как будет изменяться вес человека, путешествующего по планетам Солнечной системы?



Вокруг Солнца движется 8 планет

Все они удерживаются около Солнца силами тяготения.



Планеты земной группы

Планеты-гиганты

Планеты земной группы

(Меркурий, Венера, Земля, Марс)



- Имеют небольшие размеры и массы, средняя плотность этих планет в несколько раз превосходит плотность воды.
- Они медленно вращаются каждая вокруг своей оси.
- У них мало спутников. Меркурий и Венера их не имеют вовсе, у Марса 2 крохотных – Фобос и Деймос, у Земли – Луна.
- Характерной чертой планет земной группы является наличие литосферы.
- А вот гидросферу имеет лишь Земля.
- Атмосфера отсутствует у Меркурия, а у Венеры и Марса она состоит в основном из углекислого газа.

Планеты –гиганты

- Юпитер,
- Сатурн,
- Уран,
- Нептун.

Сходства:

- имеют большие размеры и массы;
- низкая средняя плотность;
- способность быстро вращаться вокруг своих осей;
- большое количество спутников (у Юпитера - 79, у Сатурна – 62, у Урана – 27, у Нептуна - 14);
- находятся далеко от Солнца, поэтому на них всегда господствуют низкие температуры;
- не имеют твердых поверхностей;
- наличие колец;
- состоят в основном из легких элементов – водорода и гелия.



Среди больших планет Солнечной системы наименьшую массу имеет Меркурий.

$M_3 / 19$



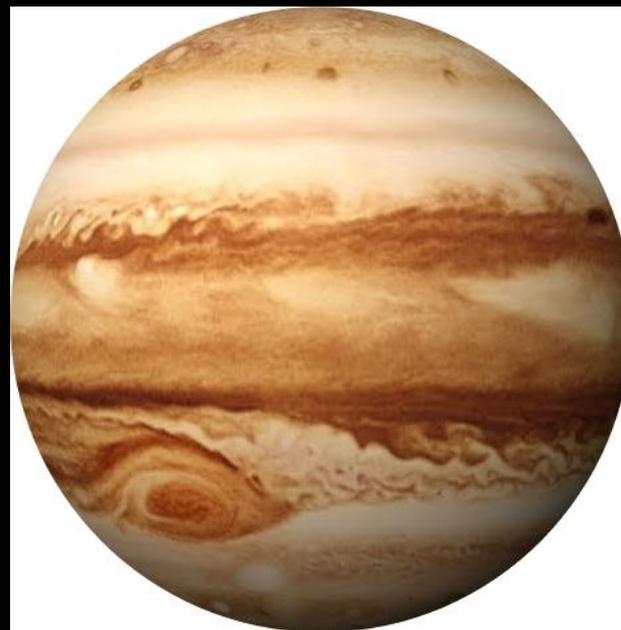
Меркурий

M_3



Земля

$318 M_3$



Юпитер

Вокруг многих планет движутся их спутники, которые также удерживаются вблизи планет силами тяготения.

$M_3 / 81$



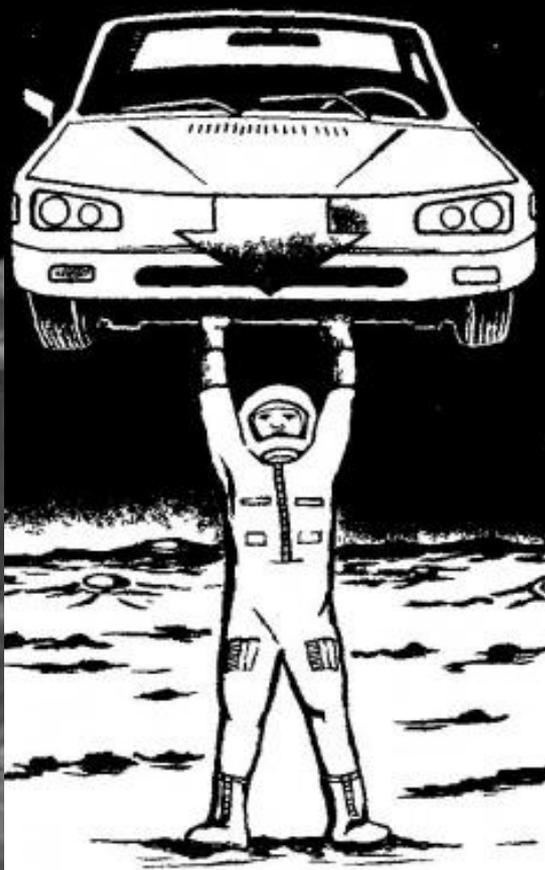
Луна

380000 км



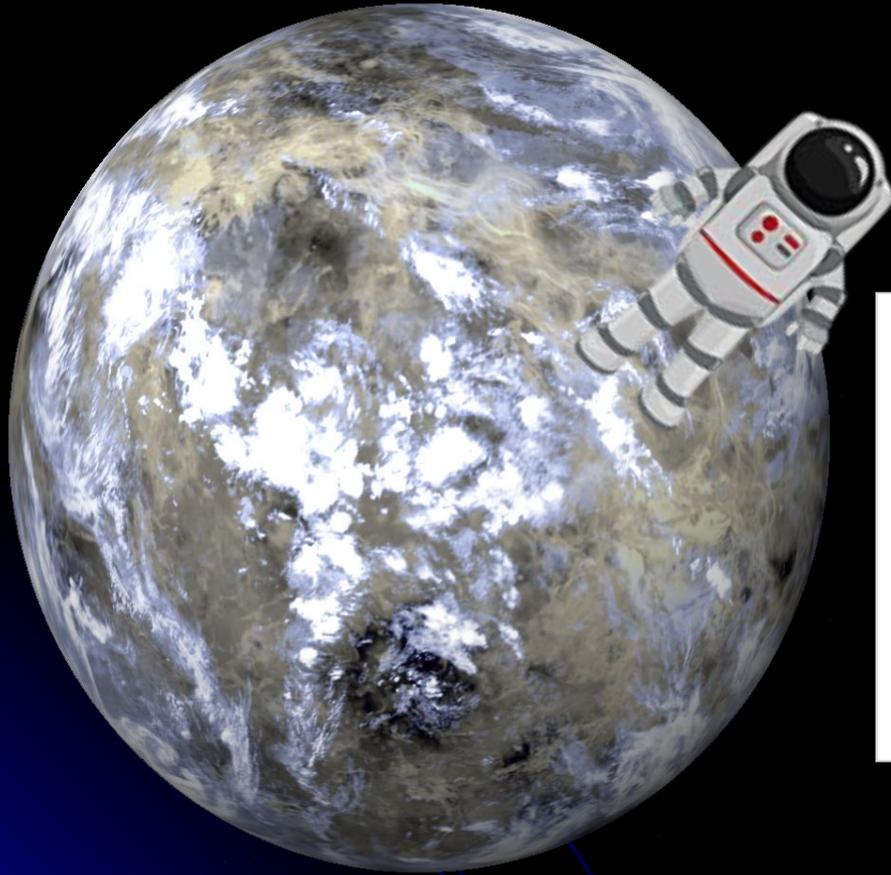
Земля

Чем меньше масса планеты, тем с меньшей силой она притягивает к себе тела.



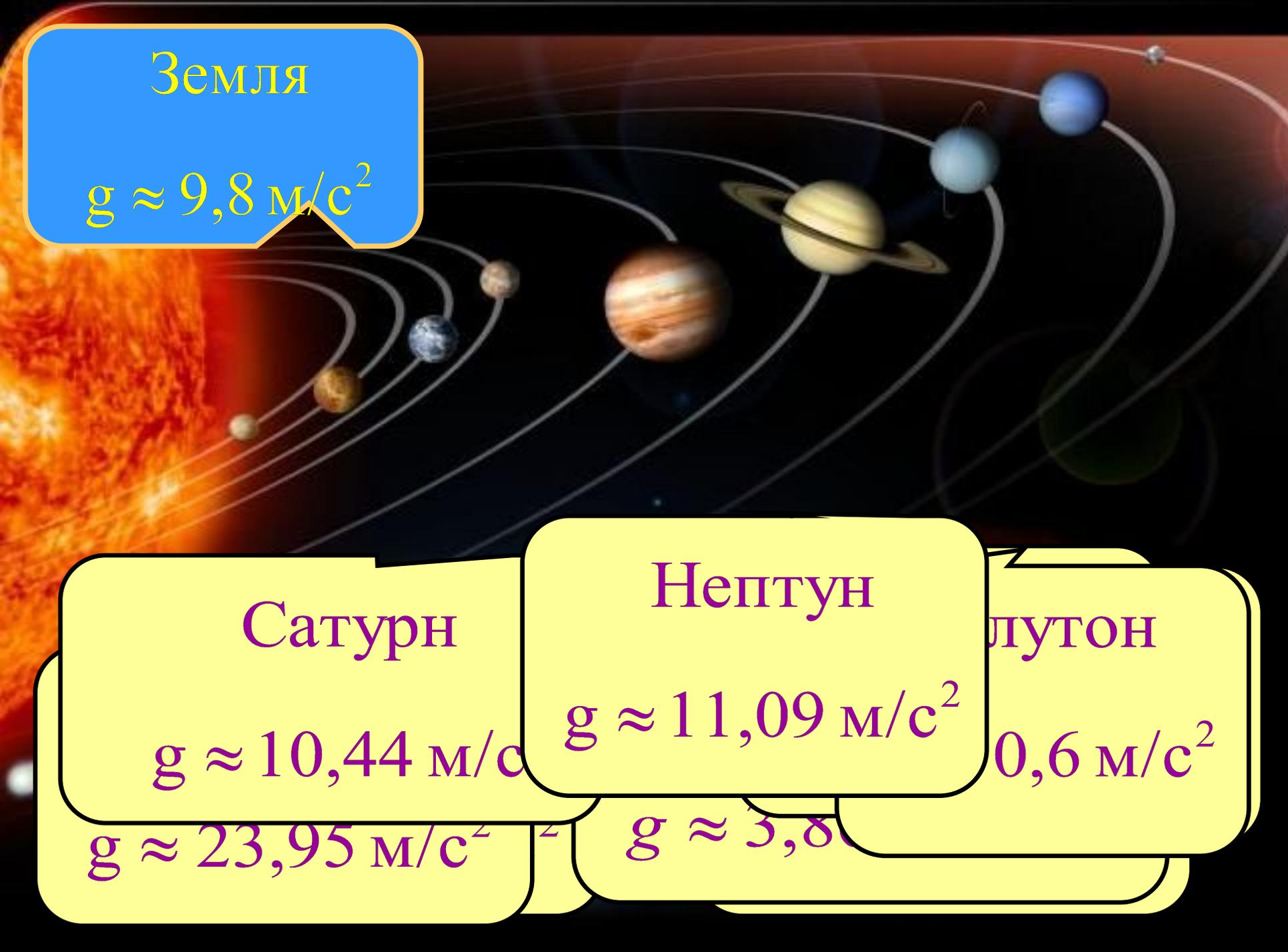
Сила тяжести на поверхности Луны в 6 раз меньше силы тяжести, действующей на

Вокруг Солнца движется группа очень маленьких планет, называемых астероидами.



Церера

Самая большая из этих планет — Церера — по радиусу почти в 20 раз, а по массе в 7500 раз меньше Земли.

A diagram of the solar system showing the Sun on the left and planets on elliptical orbits. The Earth is highlighted with a blue callout box. Other planets shown include Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune. Pluto is also visible but not labeled.

Земля

$$g \approx 9,8 \text{ м/с}^2$$

Сатурн

$$g \approx 10,44 \text{ м/с}^2$$

$$g \approx 23,95 \text{ м/с}^2$$

Нептун

$$g \approx 11,09 \text{ м/с}^2$$

$$g \approx 3,8 \text{ м/с}^2$$

Плутон

$$g \approx 0,6 \text{ м/с}^2$$

Гравитация на других планетах

Представим себе, что мы отправляемся в путешествие по Солнечной системе. На каких планетах мы будем легче, чем на Земле, а на каких тяжелее?

Чем меньше планета, тем слабее у неё притяжение. От этого зависит вес предмета.

Например на Земле космонавт весит ровно 70 кг. Тогда на других планетах он будет весить:

- на Луне – 12 кг (как годовалый малыш)
- на Плутоне - 4,5 кг (как кошка)
- на Меркурии - 26,5 кг (как первоклассник)
- на Марсе - 26,5 кг (столько же)
- На Уране и Венере – около 63 кг (немного легче, чем на Земле)
- на Земле - 70 кг
- на Сатурне и Нептуне – 75 и 78 кг (немного тяжелее)
- на Юпитере - 161 кг (как хорошо откормленный поросёнок)





На Солнце гравитация (притяжение) в 28 раз сильнее, чем на Земле. Человеческое тело весило бы там 2 т и было бы мгновенно раздавлено собственной тяжестью. Впрочем, еще не достигнув Солнца, все превратилось бы в раскаленный газ. Другое дело - крошечные небесные тела, такие как спутники Марса и астероиды. На многих из них по легкости можно уподобиться... воробью!



Икар - астероид (малая планета)

*Назван в честь сына Дедала
из древнегреческой мифологии*

Икар

$$g \approx 0,00039 \text{ м/с}^2$$



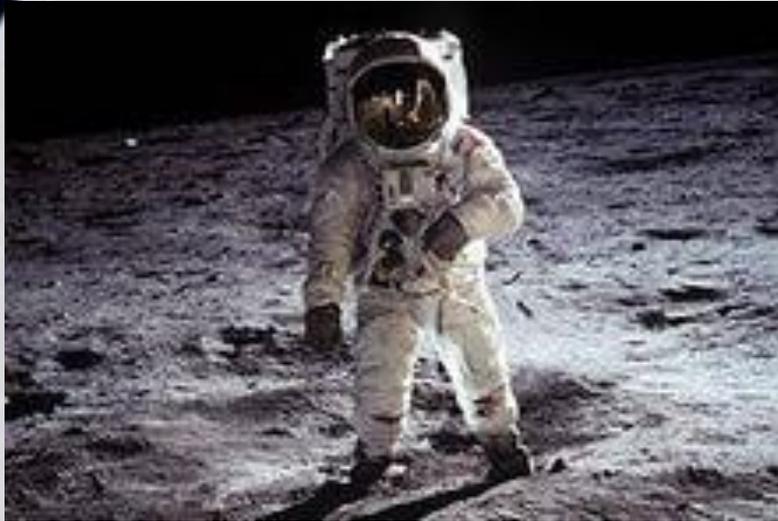
*На астероиде Икар все тела
будут иметь вес*

меньше чем на Земле в 25600 раз!!!



Понятно, что путешествовать по другим планетам человек может только в специальном герметичном скафандре, снабженном приборами системы жизнеобеспечения.





Вес скафандра американских астронавтов, в котором они выходили на поверхность Луны, равен примерно весу взрослого человека. Поэтому приведенные нами значения веса космического путешественника на других планетах надо по меньшей мере удвоить. Только тогда мы получим весовые величины, близкие к действительным.



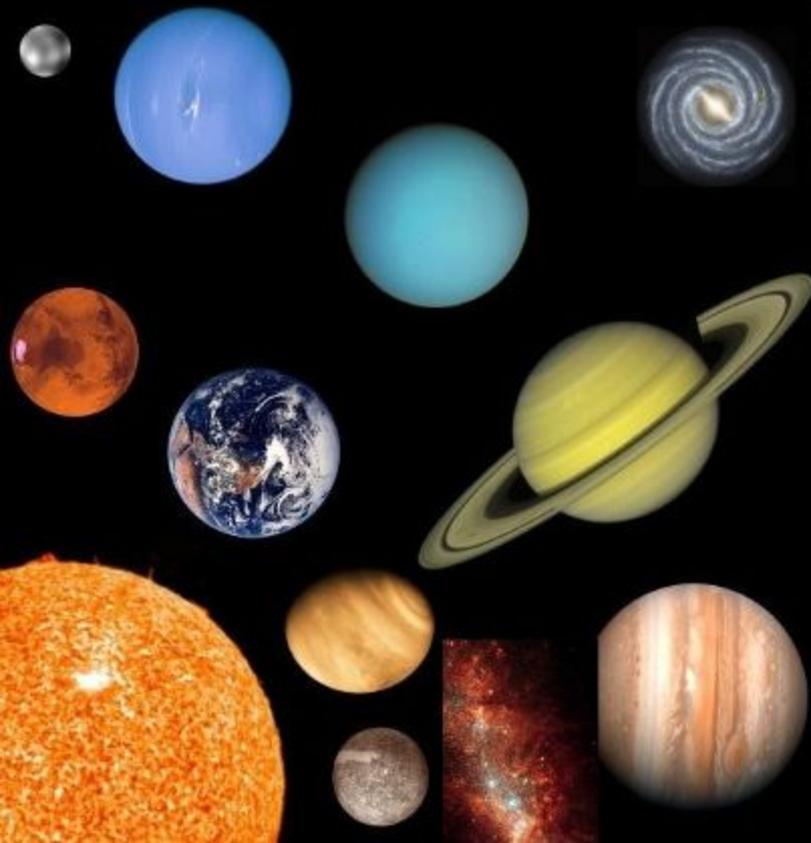


Практическая значимость закона всемирного тяготения

**Закон всемирного тяготения лежит в основе
небесной механики – науки о движении планет.**

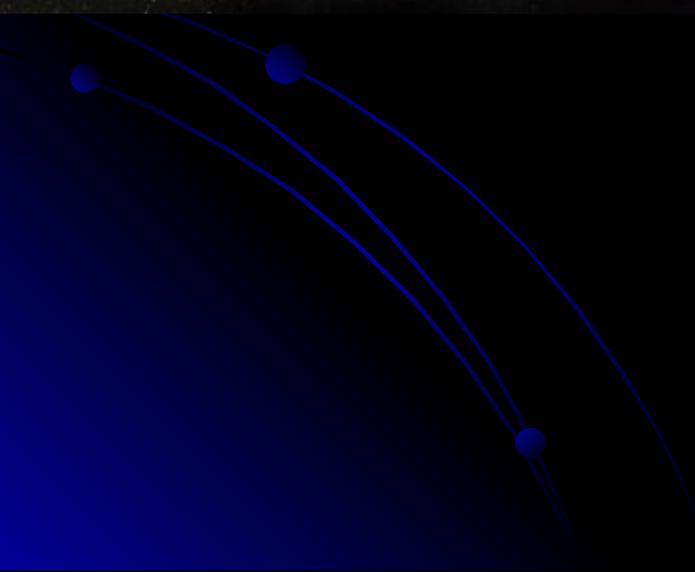
С помощью этого закона
с огромной точностью
определяются положения
небесных тел на многие десятки
лет вперед и вычисляются
траектории движения.

При помощи этого закона были
сделаны открытия новых
небесных тел.





*Открытие Плутона
было новым торжеством
научного предвидения.
Границы планетной системы
были отодвинуты от Солнца сразу
на 1,5 млрд км!*



Константин Эдуардович Циолковский — русский ученый, основоположник теоретической космонавтики.



**Циолковский
Константин Эдуардович
(1857 – 1935)**

**принял эстафету покорения
воздушного океана и
космического пространства
от Н.И.Кибальчича и стал
основоположником
современной космонавтики.**

**Учитель из Калуги, ученый
впервые
теоретически обосновал
возможность
межпланетных перелетов
и предложил
использовать для этого
многоступенчатую ракету.**





Первый в истории искусственный спутник Земли был запущен в нашей стране 4 октября 1957 г.

12 апреля 1961 г.

Первый полет человека в космос



Юрий Алексеевич Гагарин за 108 минут совершил кругосветное космическое путешествие. На космическом корабле Восток-1 старший лейтенант Юрий Алексеевич Гагарин один раз облетел вокруг Земли.

Этот день стал Днем космонавтики, который отмечают на всех континентах Земли.



В околоземном пространстве под действием силы тяжести движется множество искусственных спутников Земли.