**Конспект урока для 10 класса по теме «Перегрузки и невесомость»**

**Цели:**

***Обучающая***:

* углубить и дополнить знания учащихся о невесомости и

            перегрузках;

***Развивающая***:

* создать условия для развития исследовательских и творческих навыков, навыков общения и совместной деятельности;
* содействовать развитию умений работать с литературой, анализировать прочитанное.

***Воспитательная***:

* создать условия для повышения интереса к изучаемому материалу;
* продолжить воспитание познавательного интереса к физике и науке в целом.

**План учебного занятия:**

1. Актуализация знаний.
2. Изучение нового материала:
   1. Работа в проблемных группах;
   2. Обсуждение полученных результатов.
3. Закрепление и уточнение знаний.
4. Домашнее задание.
5. Итог урока.

**Ход учебного занятия.**

1. **Актуализация знаний** (5 минут).

На доске представлены две таблицы.

***Таблица 1.*** Задача учащегося – заполнить пропуски и обосновать результаты своей работы

ТАБЛИЦА 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Космическая скорость*** | ***Значение***  ***км/с*** | ***Вид траектории*** | ***Движение тела*** |
| Первая | 7,9 | окружность | Спутник Земли |
| Вторая | 11,2 | парабола | Покидает пределы Земного притяжения |
| Третья | 16,7 | Кривая | Преодолевает пределы СС |

***Таблица 2****.* Ваш космический корабль произвел вынужденную посадку на одну из планет Солнечной системы. 1)Определить скорость космического корабля для запуска его на круговую орбиту планеты; 2) Определите скорость космического корабля, необходимую для преодоления притяжения планеты. Атмосферы планет разреженные (*можно пренебречь силами сопротивления*).

ТАБЛИЦА 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планета** | **Масса планеты** | **Радиус планеты, км** | **1-я космическая скорость** | **2-я космическая скорость** |
| Земля | Мз = 5,976·1024кг | 6 370 | 7,9 км/с | 11,2 км/с |
| Меркурий | 0,056 Мз | 2 435 | 3,005 км/с | 4,25 км/с |
| Марс | 0,11 Мз | 3 395 | 3,56 км/с | 5,03 км/с |
| Плутон | 0,18·Мз | 3000 | 1,2 км/с | 1,7 км/с |

1. **Изучение нового материала.**
   1. Сообщение темы и цели урока.
   2. Работа в проблемных группах ( 10 минут).

Класс делится на мини-группы (2-3 человека). Каждой группе выдается материал, содержащий только часть теоретического материала. Задача группы – изучить материал и ответить на поставленные перед группой вопросы. Карточки для групп - Приложение 1.

* 1. Обсуждение результатов работы (15 минут).

Каждая группа отвечает на поставленные перед ней вопросы, а остальные группы выслушивают и вносят коррективы. В результате появляется опорный конспект, заранее заготовленный учителем в виде презентации.

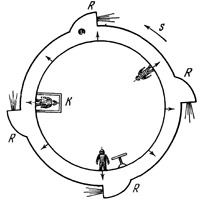
***Список вопросов для обсуждения:***

1. Что такое перегрузка? Когда она наступает?
2. Что называют коэффициентом перегрузки?
3. Во сколько раз увеличивается вес тела при n-кратной перегрузке? Почему?
4. Какие силы действуют на космонавта в стартующей ракете? Как они направлены? Какая из них больше? Сделайте соответствующий рисунок.
5. Перечислите признаки перегрузки. Объясните их причину.
6. Что такое невесомость? Когда она возникает?
7. Почему выпущенный космонавтом предмет (без сообщения ему скорости) никуда не падает в космическом корабле?
8. Давят ли тела на опоры при невесомости? Деформируются ли при этом тело и опора?
9. Приведите примеры, когда человек на Земле находится в состоянии невесомости.

10 Как длительное состояние невесомости влияет на организм человека?

1. **Закрепление и уточнение знаний.**

Проблемная задача для групп: *Как создать «искусственную тяжесть» на космическом корабле?*

Силу тяжести на космическом корабле можно создать с помощью дополнительных ракет, которые будут вращать корабль вокруг его оси. Подбирая соответствующую скорость вращения, можно будет искусственно создать гравитационное поле такой же силы, как и на Земле. Например, космический корабль поперечником в 10 *м*должен совершать для этого один оборот за 4,5 *сек.*

**Одна из возможностей создания на космическом корабле искусственного гравитационного поля. На рисунке изображен поперечный разрез корабля.**  
*R*— реактивные двигатели, которые вызывают вращение; стрелка s показывает направление вращения. Маленькие стрелки показывают направления действия «искусственной» силы тяжести.

Особенностью созданной таким образом силы тяжести будет то, что она будет направлена к стенкам корабля. «Искусственно» созданную в космическом корабле силу тяжести нельзя спутать с гравитационным притяжением со стороны других тел.

1. **Домашнее задание.**
   1. Знать материал урока.
   2. (дополнительно) Ответить на вопрос:

***Как создать невесомость на Земле?***

Человек в своей повседневной жизни часто встречается с состоянием невесомости: при прыжках и беге, при движении по криволинейным траекториям, плоскости которых перпендикулярны поверхности Земли.

На практике в земных условиях состояние невесомости наблюдают:

1. в башнях невесомости (высоких сооружениях, внутри которых свободно падают контейнеры с исследовательской аппаратурой);
2. в самолетах, движущихся по особым траекториям (“горкам Кеплера”);
3. с помощью ракет-зондов, которые поднимаются в разреженные слои атмосферы, после чего их двигатели отключаются, и они переходят в режим свободного падения.

Еще один способ получения “невесомости” в земных условиях – иммерсия, т.е. погружение тела в жидкость с плотностью, равной плотности тела. В этом случае вес тела уравновешивается архимедовой силой, тело становится “невесомым”, приобретая способность свободно перемещаться в любом направлении. Именно таким образом тренируются космонавт в Центре подготовки космонавтов им. Ю.А.Гагарина для работы на космических станциях. Необходимо, однако, помнить, что “гидроневесомость” отличается от подлинной невесомости, прежде всего наличием сопротивления, которое оказывает телу человека водная среда.

Своеобразной моделью состояния невесомости может служить определенное положение тела человека в постели, при котором верхняя часть тела располагается ниже горизонтальной линии, - так называемое антиортостатическое положение. В специально проводимых опытах угол наклона тела в положении “вниз головой” менялся от –4 до -30°. При этом оказалось, что, чем больше наклон, тем сильнее проявляется действие “земной невесомости”. Исследователи пришли к выводу, что 15-минутное пребывание человека под углом -30° можно использовать как тест на выносливость к невесомости.

1. **Итог урока.**

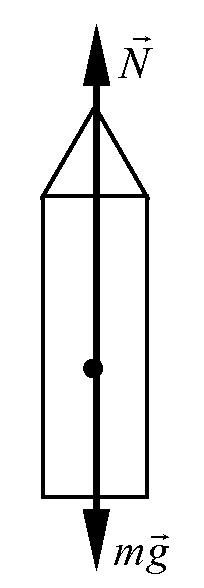
"Как известно, знание – сила; вряд ли человек, не имеющий никакого багажа знаний, сможет открыть что-то новое для человечества, да и не только для человечества, а просто для себя".  
На наших уроках физики мы еще будем говорить, как законы физики помогали людям создавать летательные аппараты и о том, как человек изучает космическое пространство.  
И кто знает, может быть именно вы внесете свою лепту в "завоевание", по выражению К.Э.Циолковского, "околосолнечного пространства".  
**М.В.Ломоносов**  
О вы, которых ожидает  
Отечество от недр своих  
И видеть таковых желает.  
Каких зовет он стран чужих,  
О, ваши дни благословенны  
Раченьем вашим показать  
Что может собственных Платонов  
И быстрых разумом Невтонов  
Российская земля рождать.

**Литература**

1. С.В. Громов, Физика: Механика. Теория относительности. Электродинамика: Учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений/С. В. Громов; под ред. Н. В. Шароновой. – М.: Просвещение, 2002.
2. С.А.Чандаева Физика и человек. – М., Ю Аспект пресс, 1994.
3. Е.П.Левитан Астрономия, учебник для 11 класса – М., Просвещение, 1994.
4. Диканева О.Т. "Воспитай творца" — Москва, "Просвещение", 1993.

Приложение 1

1. **Что такое перегрузка? Когда она наступает?**

 Что же должен чувствовать человек, находящийся на борту космического корабля?

N – cила реакции опоры,

mg – сила тяжести.

Пусть *а* – ускорение ракеты, тогда по второму закону Ньютона

По 3 закону Ньютона вес тела P= -N. Тогда

P=mg-ma=m(g-a).

Итак, P>mg.

Состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести, называют ***перегрузкой.***

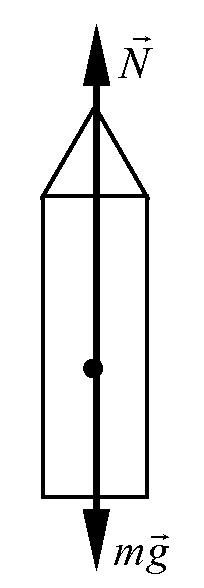
«Я почувствовал,— вспоминал Гагарин,— какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно по­шевелить рукой и ногой...»

При перегрузке не только все тело начинает давить сильнее на опору, но и отдельные части этого тела начинают сильнее давить друг на друга. У человека в состоянии перегрузки затрудняется дыхание, ухудшается сердечная деятельность, происходит перераспределение крови, ее прилив или отлив к голове и т. д. Поэтому переносить значительные перегрузки могут только хорошо тренированные люди.

Количественно перегрузку характеризуют отношением *a/g,* которое обозначают буквой *n* и называют *коэффициентом перегрузки.* При n-кратной перегрузке, т. е. когда *a=ng,* вес человека (и любого другого тела) увеличивается в (1+n) раз.

Чем меньше время действия перегрузки, тем большую перегрузку способен выдержать человек. Так, установлено, что человек, находясь в вертикальном положении, достаточно хорошо переносит перегрузки от *8g* за 3 с до *5g* за 12—15 с. При мгновенном действии, когда они длятся менее 0,1 с, человек способен переносить двадцатикратные и даже большие перегрузки.

**2. Что называют коэффициентом перегрузки?**

 Что же должен чувствовать человек, находящийся на борту космического корабля?

N – cила реакции опоры,

mg – сила тяжести.

Пусть *а* – ускорение ракеты, тогда по второму закону Ньютона

По 3 закону Ньютона вес тела P= -N. Тогда

P=mg-ma=m(g-a).

Итак, P>mg.

Состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести, называют ***перегрузкой.***

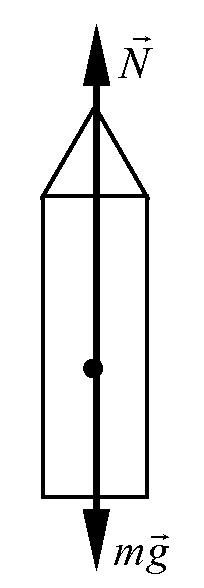
«Я почувствовал,— вспоминал Гагарин,— какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно по­шевелить рукой и ногой...»

При перегрузке не только все тело начинает давить сильнее на опору, но и отдельные части этого тела начинают сильнее давить друг на друга. У человека в состоянии перегрузки затрудняется дыхание, ухудшается сердечная деятельность, происходит перераспределение крови, ее прилив или отлив к голове и т. д. Поэтому переносить значительные перегрузки могут только хорошо тренированные люди.

Количественно перегрузку характеризуют отношением *a/g,* которое обозначают буквой *n* и называют *коэффициентом перегрузки.* При n-кратной перегрузке, т. е. когда *a=ng,* вес человека (и любого другого тела) увеличивается в (1+n) раз.

Чем меньше время действия перегрузки, тем большую перегрузку способен выдержать человек. Так, установлено, что человек, находясь в вертикальном положении, достаточно хорошо переносит перегрузки от *8g* за 3 с до *5g* за 12—15 с. При мгновенном действии, когда они длятся менее 0,1 с, человек способен переносить двадцатикратные и даже большие перегрузки.

1. **Во сколько раз увеличивается вес тела при n-кратной перегрузке? Почему?**

 Что же должен чувствовать человек, находящийся на борту космического корабля?

N – cила реакции опоры,

mg – сила тяжести.

Пусть *а* – ускорение ракеты, тогда по второму закону Ньютона

По 3 закону Ньютона вес тела P= -N. Тогда

P=mg-ma=m(g-a).

Итак, P>mg.

Состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести, называют ***перегрузкой.***

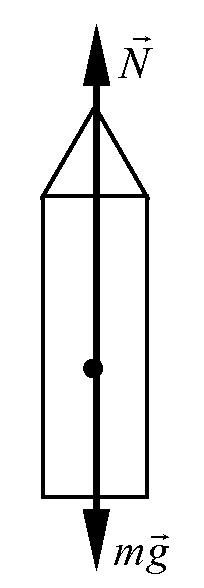
«Я почувствовал,— вспоминал Гагарин,— какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно по­шевелить рукой и ногой...»

При перегрузке не только все тело начинает давить сильнее на опору, но и отдельные части этого тела начинают сильнее давить друг на друга. У человека в состоянии перегрузки затрудняется дыхание, ухудшается сердечная деятельность, происходит перераспределение крови, ее прилив или отлив к голове и т. д. Поэтому переносить значительные перегрузки могут только хорошо тренированные люди.

Количественно перегрузку характеризуют отношением *a/g,* которое обозначают буквой *n* и называют *коэффициентом перегрузки.* При n-кратной перегрузке, т. е. когда *a=ng,* вес человека (и любого другого тела) увеличивается в (1+n) раз.

Чем меньше время действия перегрузки, тем большую перегрузку способен выдержать человек. Так, установлено, что человек, находясь в вертикальном положении, достаточно хорошо переносит перегрузки от *8g* за 3 с до *5g* за 12—15 с. При мгновенном действии, когда они длятся менее 0,1 с, человек способен переносить двадцатикратные и даже большие перегрузки.

**4. Какие силы действуют на космонавта в стартующей ракете? Как они направлены? Какая из них больше? Сделайте соответствующий рисунок.**

 Что же должен чувствовать человек, находящийся на борту космического корабля?

N – cила реакции опоры,

mg – сила тяжести.

Пусть *а* – ускорение ракеты, тогда по второму закону Ньютона

По 3 закону Ньютона вес тела P= -N. Тогда

P=mg-ma=m(g-a).

Итак, P>mg.

Состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести, называют ***перегрузкой.***

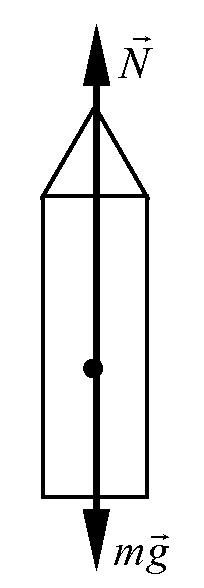
«Я почувствовал,— вспоминал Гагарин,— какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно по­шевелить рукой и ногой...»

При перегрузке не только все тело начинает давить сильнее на опору, но и отдельные части этого тела начинают сильнее давить друг на друга. У человека в состоянии перегрузки затрудняется дыхание, ухудшается сердечная деятельность, происходит перераспределение крови, ее прилив или отлив к голове и т. д. Поэтому переносить значительные перегрузки могут только хорошо тренированные люди.

Количественно перегрузку характеризуют отношением *a/g,* которое обозначают буквой *n* и называют *коэффициентом перегрузки.* При n-кратной перегрузке, т. е. когда *a=ng,* вес человека (и любого другого тела) увеличивается в (1+n) раз.

Чем меньше время действия перегрузки, тем большую перегрузку способен выдержать человек. Так, установлено, что человек, находясь в вертикальном положении, достаточно хорошо переносит перегрузки от *8g* за 3 с до *5g* за 12—15 с. При мгновенном действии, когда они длятся менее 0,1 с, человек способен переносить двадцатикратные и даже большие перегрузки.

1. **Перечислите признаки перегрузки. Объясните их причину.**

 Что же должен чувствовать человек, находящийся на борту космического корабля?

N – cила реакции опоры,

mg – сила тяжести.

Пусть *а* – ускорение ракеты, тогда по второму закону Ньютона

По 3 закону Ньютона вес тела P= -N. Тогда

P=mg-ma=m(g-a).

Итак, P>mg.

Состояние тела, при котором его вес превышает силу тяжести, называют ***перегрузкой.***

«Я почувствовал,— вспоминал Гагарин,— какая-то непреоборимая сила все больше и больше вдавливает меня в кресло. И хотя оно было расположено так, чтобы до предела сократить влияние огромной тяжести, наваливающейся на мое тело, было трудно по­шевелить рукой и ногой...»

При перегрузке не только все тело начинает давить сильнее на опору, но и отдельные части этого тела начинают сильнее давить друг на друга. У человека в состоянии перегрузки затрудняется дыхание, ухудшается сердечная деятельность, происходит перераспределение крови, ее прилив или отлив к голове и т. д. Поэтому переносить значительные перегрузки могут только хорошо тренированные люди.

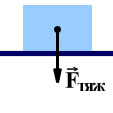
Количественно перегрузку характеризуют отношением *a/g,* которое обозначают буквой *n* и называют *коэффициентом перегрузки.* При n-кратной перегрузке, т. е. когда *a=ng,* вес человека (и любого другого тела) увеличивается в (1+n) раз.

Чем меньше время действия перегрузки, тем большую перегрузку способен выдержать человек. Так, установлено, что человек, находясь в вертикальном положении, достаточно хорошо переносит перегрузки от *8g* за 3 с до *5g* за 12—15 с. При мгновенном действии, когда они длятся менее 0,1 с, человек способен переносить двадцатикратные и даже большие перегрузки.

1. **Что такое невесомость? Когда она возникает?**

После выключения двигателей, когда космический корабль выходит на орбиту вокруг Земли, его ускорение, как мы знаем, становится равным ускорению свободного падения: *a=g.* Подставляя его в формулу ***P=mg-ma=m(g-a),*** получим:

**N**

**

***а*** P=m(g-g)=0.

Состояние тела, при котором его вес равен нулю, называется ***невесомостью*.**

В состоянии невесомости все тела и их отдельные части перестают давит друг на друга. Космонавт при этом перестает ощущать собственную «тяжесть»: предмет, выпущенный из его пальцев, никуда не падает; маятник замирает в отклоненном положении; исчезают понятия пола и потолка. Все эти явления объясняются тем, что гравитационное поле сообщает всем телам в космическом корабле одно и то же ускорение. Создается впечатление, что притяжение к Земле исчезло, на самом деле это не так, Земля притягивает и тело и опору, сообщая им одинаковое ускорение - ускорение свободного падения.

Любое тело находится в состоянии невесомости, если на него действуют только силы тяготения, в этом случае вес тела равен нулю. Состояние невесомости возникает во время свободного падения тела.

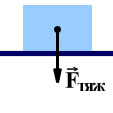
В состоянии невесомости находится любое свободно падающее тело, а не только космонавт, находящийся в корабле.

В космическом корабле тела находятся в невесомости, так как они пребывают в длительном свободном падении. Длительное состояние невесомости во время орбитального полета космонавтов негативно действует на человеческое тело: слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается.

1. **Почему выпущенный космонавтом предмет (без сообщения ему скорости) никуда не падает в космическом корабле?**

После выключения двигателей, когда космический корабль выходит на орбиту вокруг Земли, его ускорение, как мы знаем, становится равным ускорению свободного падения: *a=g.* Подставляя его в формулу ***P=mg-ma=m(g-a),*** получим:

**N**



***а*** P=m(g-g)=0.

Состояние тела, при котором его вес равен нулю, называется ***невесомостью*.**

В состоянии невесомости все тела и их отдельные части перестают давит друг на друга. Космонавт при этом перестает ощущать собственную «тяжесть»: предмет, выпущенный из его пальцев, никуда не падает; маятник замирает в отклоненном положении; исчезают понятия пола и потолка. Все эти явления объясняются тем, что гравитационное поле сообщает всем телам в космическом корабле одно и то же ускорение. Создается впечатление, что притяжение к Земле исчезло, на самом деле это не так, Земля притягивает и тело и опору, сообщая им одинаковое ускорение - ускорение свободного падения.

Любое тело находится в состоянии невесомости, если на него действуют только силы тяготения, в этом случае вес тела равен нулю. Состояние невесомости возникает во время свободного падения тела.

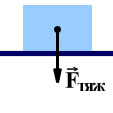
В состоянии невесомости находится любое свободно падающее тело, а не только космонавт, находящийся в корабле.

В космическом корабле тела находятся в невесомости, так как они пребывают в длительном свободном падении. Длительное состояние невесомости во время орбитального полета космонавтов негативно действует на человеческое тело: слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается.

1. **Давят ли тела на опоры при невесомости? Деформируются ли при этом тело и опора?**

После выключения двигателей, когда космический корабль выходит на орбиту вокруг Земли, его ускорение, как мы знаем, становится равным ускорению свободного падения: *a=g.* Подставляя его в формулу ***P=mg-ma=m(g-a),*** получим:

**N**



***а*** P=m(g-g)=0.

Состояние тела, при котором его вес равен нулю, называется ***невесомостью*.**

В состоянии невесомости все тела и их отдельные части перестают давит друг на друга. Космонавт при этом перестает ощущать собственную «тяжесть»: предмет, выпущенный из его пальцев, никуда не падает; маятник замирает в отклоненном положении; исчезают понятия пола и потолка. Все эти явления объясняются тем, что гравитационное поле сообщает всем телам в космическом корабле одно и то же ускорение. Создается впечатление, что притяжение к Земле исчезло, на самом деле это не так, Земля притягивает и тело и опору, сообщая им одинаковое ускорение - ускорение свободного падения.

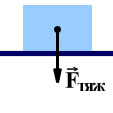
Любое тело находится в состоянии невесомости, если на него действуют только силы тяготения, в этом случае вес тела равен нулю. Состояние невесомости возникает во время свободного падения тела. В состоянии невесомости находится любое свободно падающее тело, а не только космонавт, находящийся в корабле.

В космическом корабле тела находятся в невесомости, так как они пребывают в длительном свободном падении. Длительное состояние невесомости во время орбитального полета космонавтов негативно действует на человеческое тело: слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается.

1. **Приведите примеры, когда человек находится в состоянии невесомости.**

После выключения двигателей, когда космический корабль выходит на орбиту вокруг Земли, его ускорение, как мы знаем, становится равным ускорению свободного падения: *a=g.* Подставляя его в формулу ***P=mg-ma=m(g-a),*** получим:

**N**



***а*** P=m(g-g)=0.

Состояние тела, при котором его вес равен нулю, называется ***невесомостью*.**

В состоянии невесомости все тела и их отдельные части перестают давит друг на друга. Космонавт при этом перестает ощущать собственную «тяжесть»: предмет, выпущенный из его пальцев, никуда не падает; маятник замирает в отклоненном положении; исчезают понятия пола и потолка. Все эти явления объясняются тем, что гравитационное поле сообщает всем телам в космическом корабле одно и то же ускорение. Создается впечатление, что притяжение к Земле исчезло, на самом деле это не так, Земля притягивает и тело и опору, сообщая им одинаковое ускорение - ускорение свободного падения.

Любое тело находится в состоянии невесомости, если на него действуют только силы тяготения, в этом случае вес тела равен нулю. Состояние невесомости возникает во время свободного падения тела.

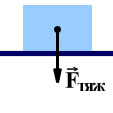
В состоянии невесомости находится любое свободно падающее тело, а не только космонавт, находящийся в корабле.

В космическом корабле тела находятся в невесомости, так как они пребывают в длительном свободном падении. Длительное состояние невесомости во время орбитального полета космонавтов негативно действует на человеческое тело: слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается.

**10. Как невесомость влияет на организм человека?**

После выключения двигателей, когда космический корабль выходит на орбиту вокруг Земли, его ускорение, как мы знаем, становится равным ускорению свободного падения: *a=g.* Подставляя его в формулу ***P=mg-ma=m(g-a),*** получим:

**N**

**

***а*** P=m(g-g)=0.

Состояние тела, при котором его вес равен нулю, называется ***невесомостью*.**

В состоянии невесомости все тела и их отдельные части перестают давит друг на друга. Космонавт при этом перестает ощущать собственную «тяжесть»: предмет, выпущенный из его пальцев, никуда не падает; маятник замирает в отклоненном положении; исчезают понятия пола и потолка. Все эти явления объясняются тем, что гравитационное поле сообщает всем телам в космическом корабле одно и то же ускорение. Создается впечатление, что притяжение к Земле исчезло, на самом деле это не так, Земля притягивает и тело и опору, сообщая им одинаковое ускорение - ускорение свободного падения.

Любое тело находится в состоянии невесомости, если на него действуют только силы тяготения, в этом случае вес тела равен нулю. Состояние невесомости возникает во время свободного падения тела.

В состоянии невесомости находится любое свободно падающее тело, а не только космонавт, находящийся в корабле.

В космическом корабле тела находятся в невесомости, так как они пребывают в длительном свободном падении. Длительное состояние невесомости во время орбитального полета космонавтов негативно действует на человеческое тело: слабеют мышцы и кости, организм обезвоживается.