

# Динамика ВЕС ТЕЛА

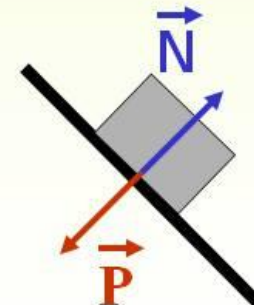
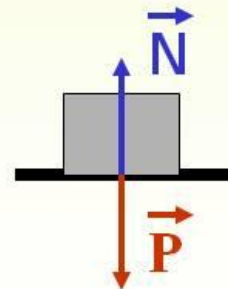
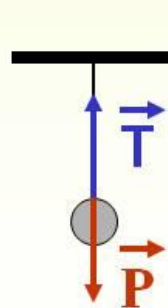


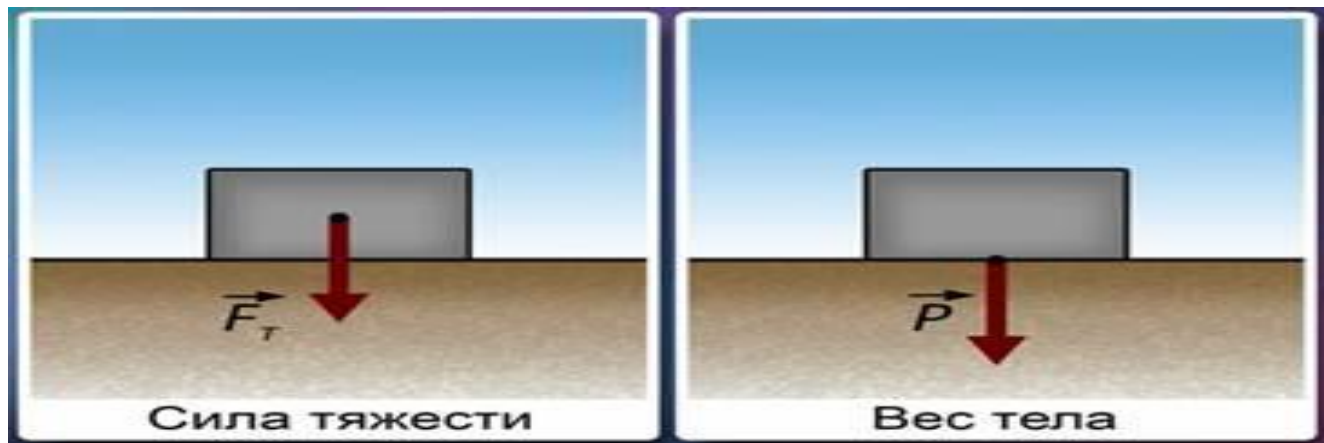
# Вес тела – это сила, с которой тело давит на опору или растягивает подвес вследствие притяжения к Земле

Точка приложения  $\vec{P}$  - на опоре или подвесе  
 Направление  $\vec{P}$  - противоположно  $\vec{N}$  или  $\vec{T}$   
 $\vec{P}$  имеет электромагнитную природу, т.к. это частный случай  $F_{\text{упр}}$

Нить действует на шарик силой натяжения нити  $\vec{T}$   
 Шарик действует на нить весом  $\vec{P}$   
 По III закону Ньютона  $\vec{P} = -\vec{T}$

Стол действует на брусок силой реакции опоры  $\vec{N}$   
 Брусок действует на стол весом  $\vec{P}$   
 По III закону Ньютона  $\vec{P} = -\vec{N}$





## СИЛА ТЯЖЕСТИ

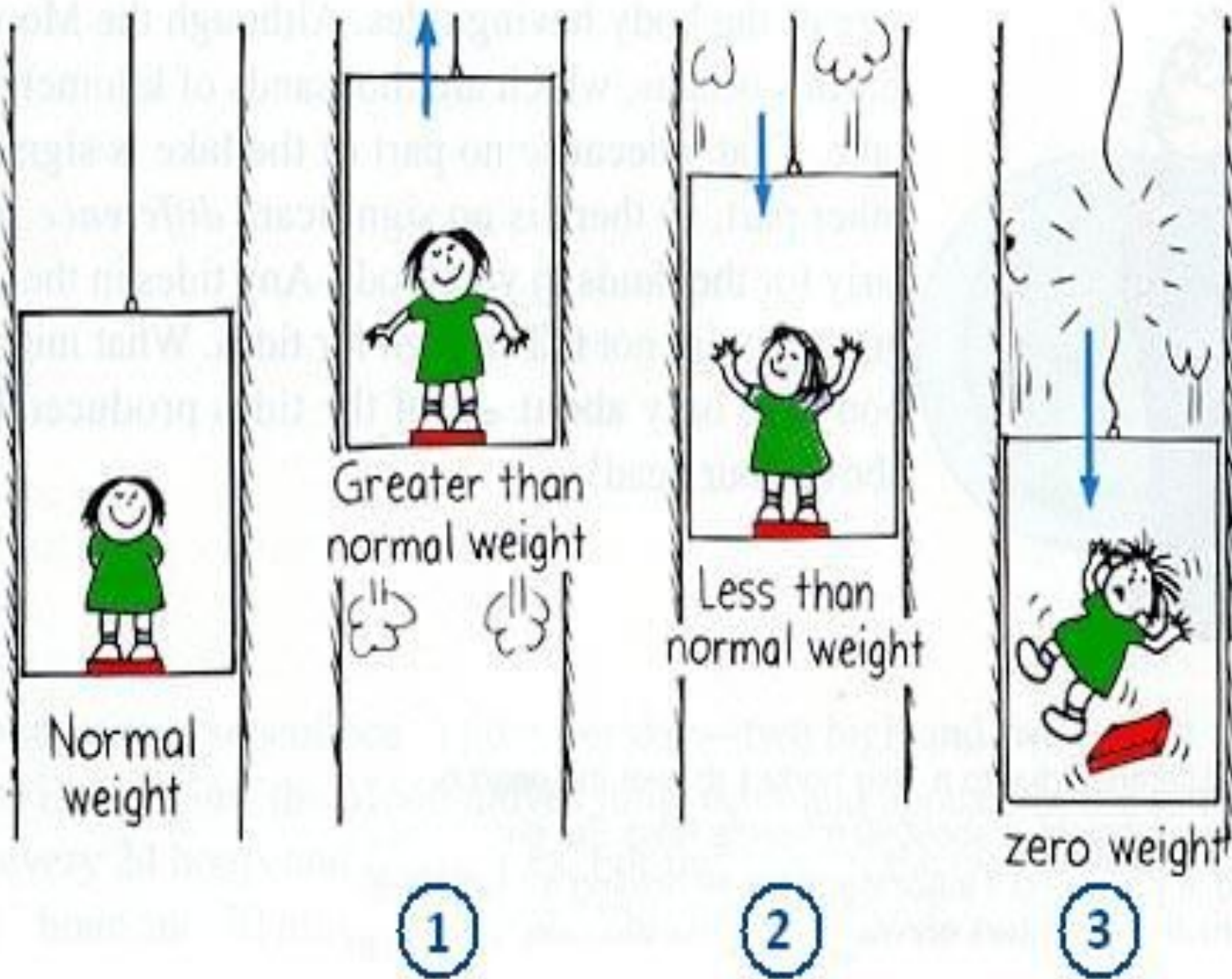
- Сила гравитационной природы
- Приложена к центру масс тела
- Направлена к центру Земли
- Всегда  $F_{\text{тяж}} = m \cdot g$

## ВЕС ТЕЛА

- Сила электромагнитной природы
- Приложена к опоре или подвесу
- Направлена противоположно силе упругости ( $\vec{N}, \vec{T}$ )
- В состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения  $P = m \cdot g$

**Масса – это количественная характеристика инертности и гравитации тела**

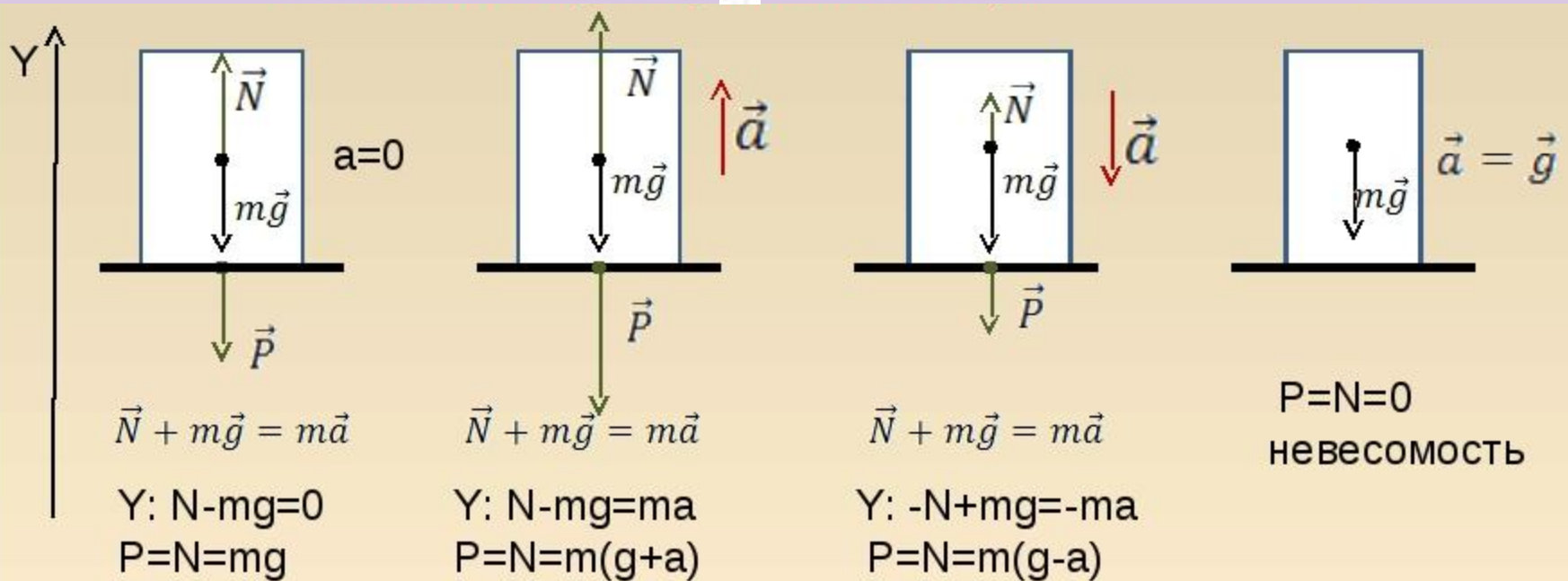
# Можно ли изменить вес тела не изменяя самого тела?



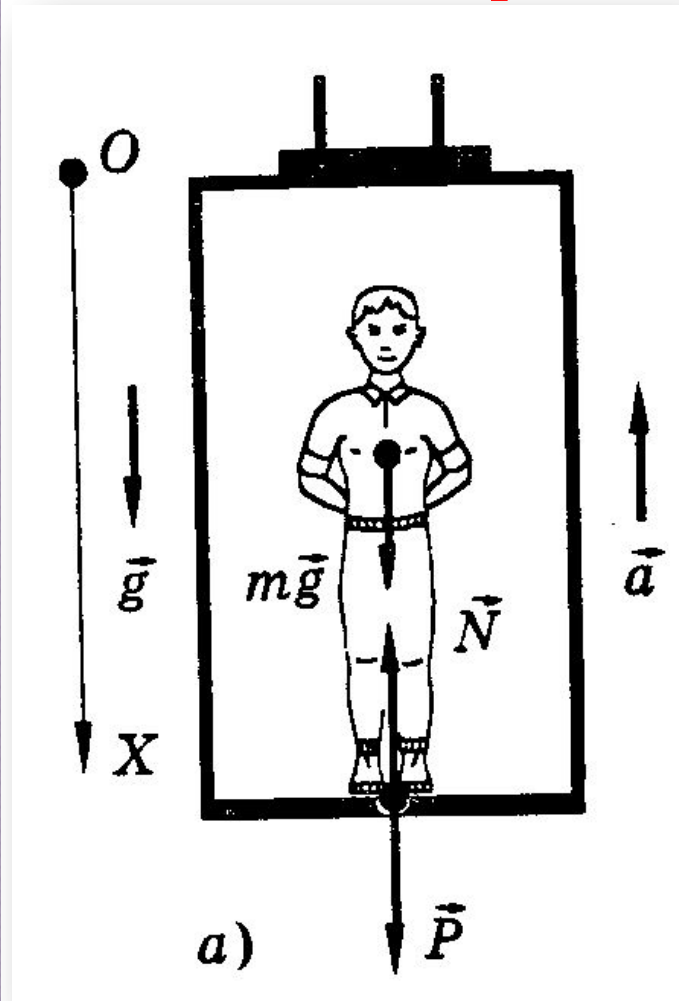
# Вес тела в различных случаях движения

Вес тела зависит от характера движения опоры:

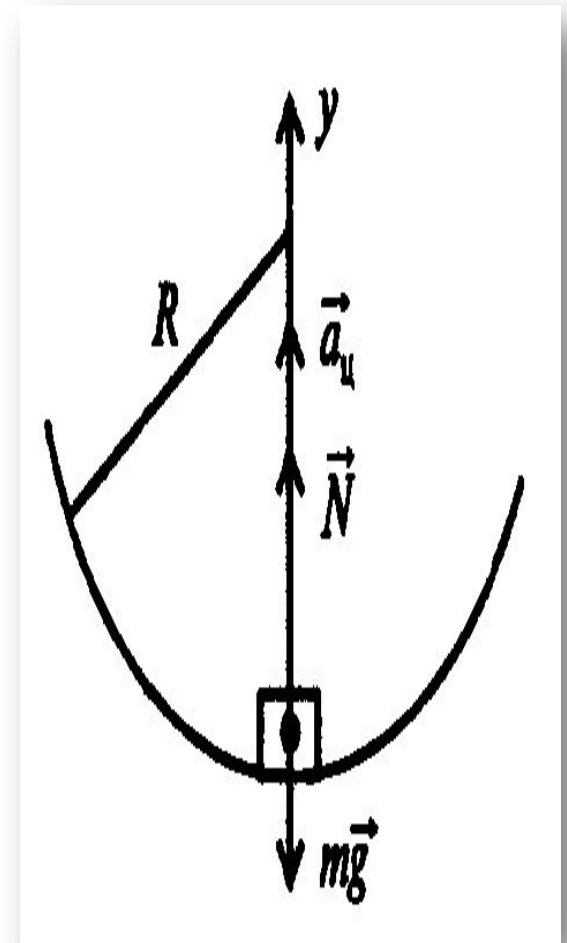
- опора находится в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения
- ускорение опоры направлено вверх (разгон при движении вверх или торможение при движении вниз)
- ускорение опоры направлено вниз (разгон при движении вниз или торможение при движении вверх)
- ускорение опоры направлено вниз и равно  $\vec{g}$  (свободное падение)



# Вес тела при движении с ускорением, направленным вверх, и по вогнутой траектории

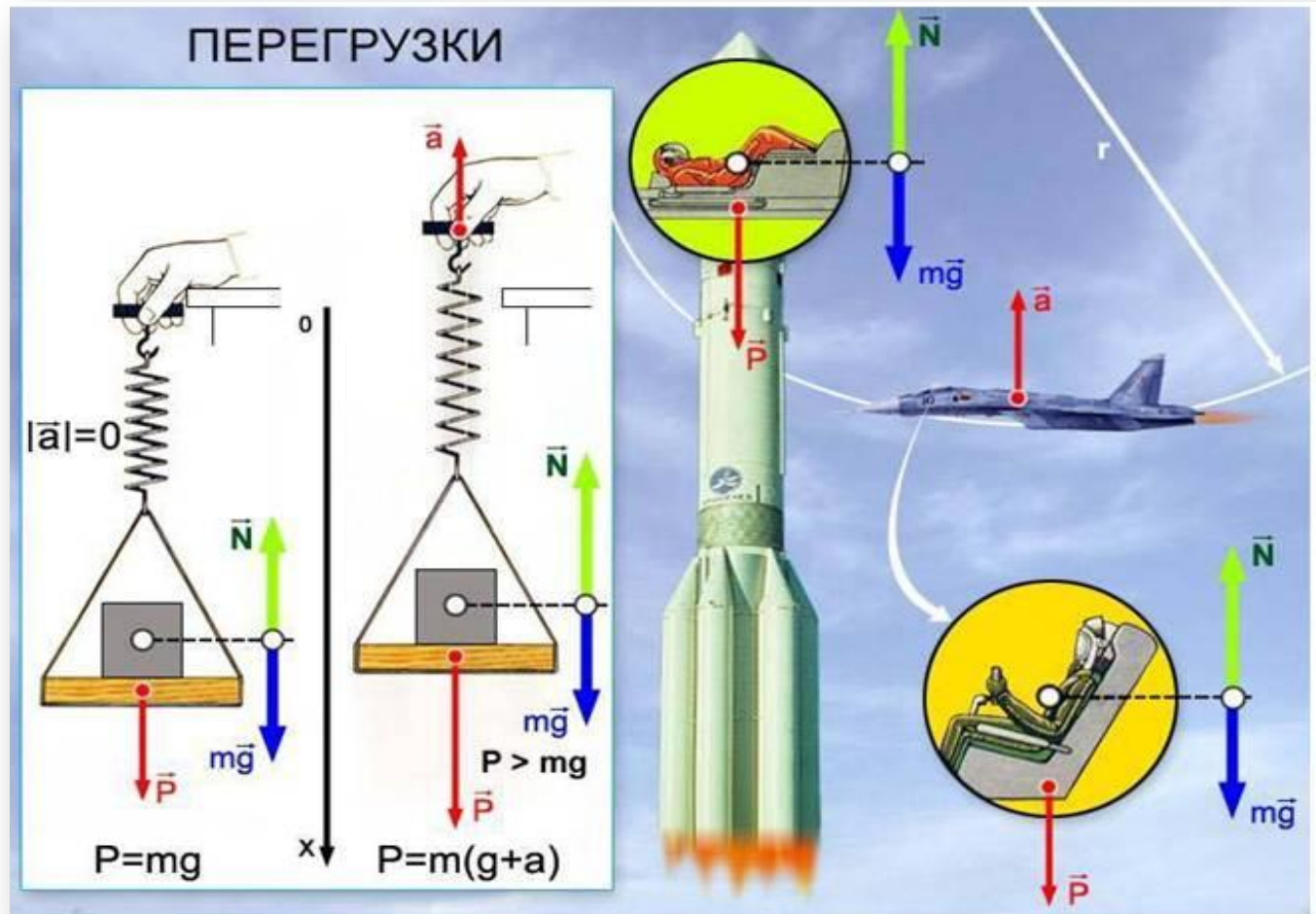


$$P = m \cdot (g + a)$$



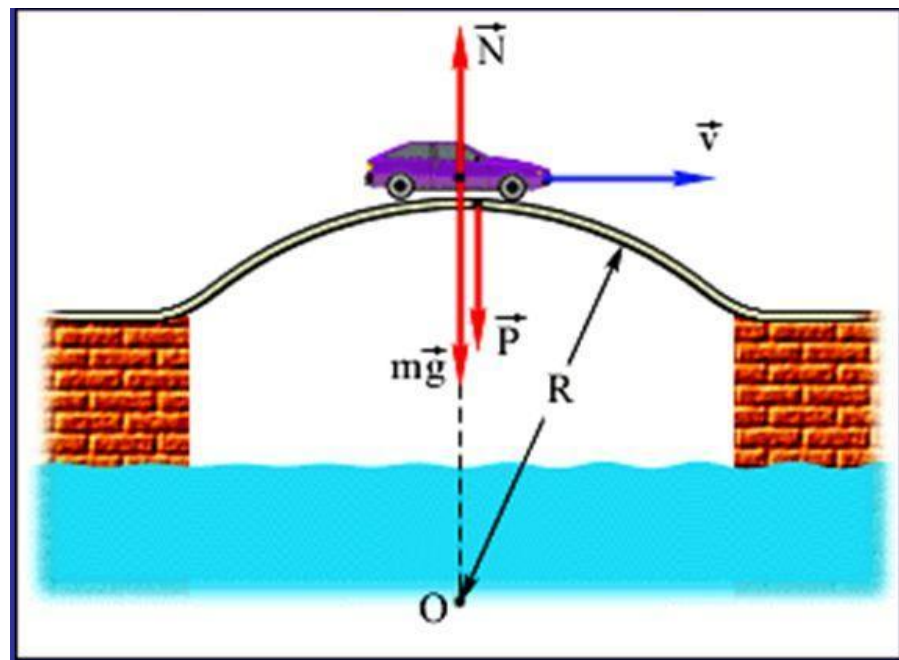
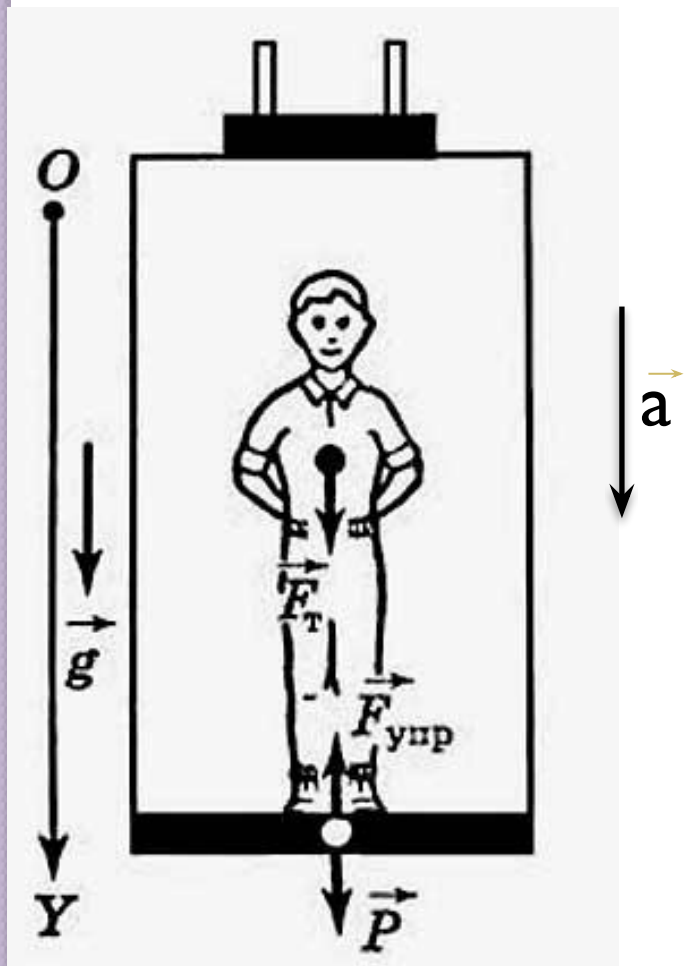
$$P = m \cdot (g + a_{ц})$$

# Перегрузка – увеличение веса тела



$$k = \frac{P}{P_0} = \frac{mg + ma}{mg} = 1 + \frac{a}{g}$$

# Вес тела при движении с ускорением, направленным вниз, и по выпуклой траектории



$$P = m \cdot (g - a_{\text{ц}})$$

$$P = m \cdot (g - a)$$



# Невесомость – это состояние тела, при котором его вес равен нулю

## Невесомость



## Искусственная невесомость



**ЖИЗНЬ  
В  
НЕВЕСОМОСТИ**



**Всякий раз, запинаясь и падая, мы проклинаяем гравитацию, но в состоянии невесомости человеку тоже приходится несладко. Её воздействие на человека очень существенно.**



Одна из интересных особенностей воздействия невесомости на организм человека - это увеличение роста. Из-за невесомости ослабевают мышцы, обеспечивающие плотное прилегание позвонков друг к другу, мышечный корсет постепенно атрофируется, позвоночный столб теряет свои естественные изгибы. Чтобы минимизировать эти эффекты, космонавты во время пребывания на космической станции одеты в специальные костюмы «Пингвин», которые тонизируют мышцы и специальными встроенными амортизаторами создают нагрузку на опорно-двигательный аппарат.

**Профилактический  
нагрузочный костюм  
"ПИНГВИН - 3"**



**В среднем космонавты вырастают за время работы в космосе на 3-5 см. Это создает определенные сложности.**

Дело в том, что для возвращения космонавтов на Землю в посадочной капсуле устанавливается ложемент, который отливается для каждого космонавта индивидуально, с подгонкой до миллиметра. Несоответствие размеров ложемента росту космонавта может угрожать его безопасности. В интервью «Российской газете» Валерий Богомолов рассказывал о том, как в спешном порядке однажды пришлось убирать лишний рост бортинженеру МКС-30 Анатолию Иванишину. И это не единичный случай.



Влияет невесомость и на процессы старения организма. Исследование, опубликованное в журнале The FASEB в августе прошлого года показали, что **ускоренное старение в условиях невесомости** связано даже не с процессами, происходящими с опорно-двигательным аппаратом, а с эндотелиальными клетками, которые выстилают изнутри все сосуды человека. Всё это прямым образом влияет на сердечно-сосудистую систему человека. Главный редактор журнала The FASEB Геральд Вейсманн сказал, что человек эволюционировал в условиях гравитации, которая использовалась для регулирования биологических процессов. Без гравитации, подчеркнул Вейсманн, ткани теряются и быстро стареют.

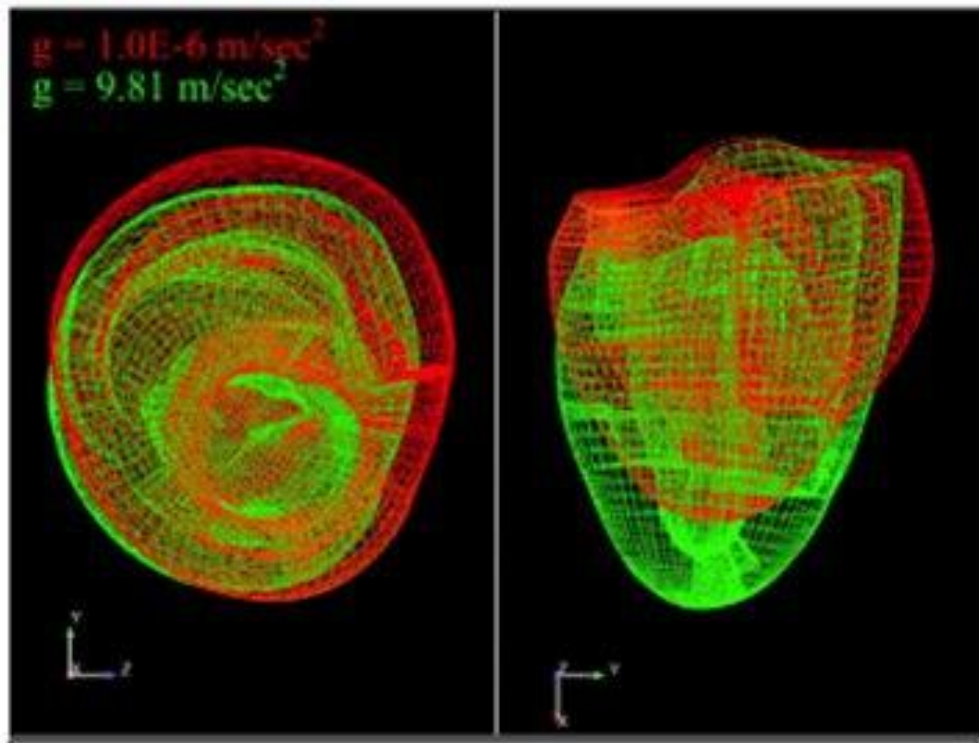


Невесомость губительным образом влияет на состояние костей человека, кости теряют кальций и постепенно разрушаются. **За один месяц пребывания в невесомости костная масса у космонавтом может снизиться на 1-2 %.** Это происходит из-за нарушения фосфорного обмена, а также из-за того, что организму нет необходимости поддерживать тело и он почти перестает вырабатывать костный материал. Этот синдром получил название космической остеопатии.



Необходимо сказать и о том, что **избыток кальция в крови может негативно сказываться на почках.** К счастью, при возвращении на Землю космонавты снова набирают костную массу, но долгое пребывание в невесомости может сказаться на здоровье человека самым фатальным образом. Так, за время трехлетнего путешествия на Марс, космонавт может потерять до 50% костной массы, вернуться на Землю и восстановиться он больше не сможет.





**Анализ снимков показал, что в условиях невесомости сердце округляется на 9,4 %.**

Круглое сердце Коль идет речь об атрофии мышц в космосе, то необходимо сказать и о главной мышце организма - сердце. Тем более, что не так давно НАСА провело исследование, давшее очень интересные результаты. Оказалось, что сердце не только ослабевает и уменьшается в объемах, но и... округляется. Во время проведения исследования, кардиологи НАСА изучали сердца 12 космонавтов, работавших на МКС.



Впрочем, при возвращении на Землю сердце в течение полугода возвращает свою обычную форму и возобновляет «земную» активность. Чтобы представить снижение активности работы сердца, достаточно сказать, что **полуторомесячное лежание на кровати равнозначно недельной работе в условиях невесомости.**



Как Вы уже поняли, жизнь в невесомости мало похожа на сказку, но если на Земле человек может дать себе психологическую разгрузку просто заплакав, то в состоянии невесомости это невозможно. Слезы не только не польются ручьем, они даже не покинут глаз. Шарики из слез останутся внутри и будут не только затруднять зрение, но и ухудшать его, вызывая жжение. **Для того, чтобы удалять из глаз лишнюю влагу, космонавты используют специальные "совочки".**