

Невесомость



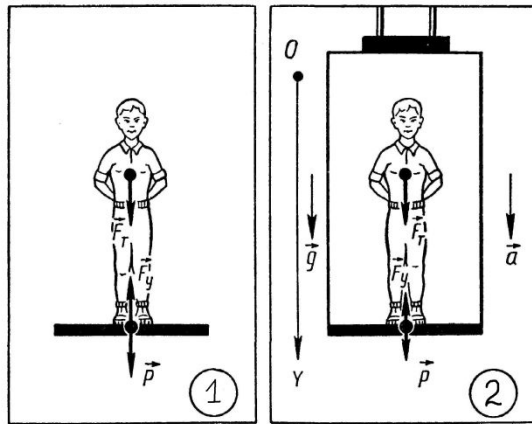
ЦЕЛЬ:

Дать понятие невесомости в комплексном виде

ЗАДАЧИ:

- Разобраться в механизме возникновения этого явления;
- Описать этот механизм математически и физически;
- Рассказать некоторые интересные факты про невесомость;
- Понять, как состояние невесомости влияет на здоровье людей, находящихся в космическом корабле, на станции и т.д., то есть посмотреть на невесомость с биологической и медицинской точек зрения.

Вес тела – сила, с которой тело вследствие его притяжения к земле действует на опору или подвес.



- 1) По III закону Ньютона: $\vec{P} = -\vec{F}_y$ (1) (рис.1);
- 2) Также, по III закону Ньютона $\vec{F}_T = -\vec{F}_y$ (2);
- 3) Сопоставив выражения 1 и 2, получим: $\vec{P} = \vec{F}_T$;
- 4) По II закону Ньютона при движении тела массой m под действием силы

тяжести $\vec{F}_T$ и силы упругости $\vec{F}_y$ с ускорением $\vec{a}$ выполняется равенство:

$$\vec{F}_T + \vec{F}_y = m\vec{a}$$

5) Из уравнений $\vec{P} = -\vec{F}_y$ и $\vec{F}_T + \vec{F}_y = m\vec{a}$ получаем: $\vec{P} = \vec{F}_T - m\vec{a} = m\vec{g} - m\vec{a}$, или $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$.

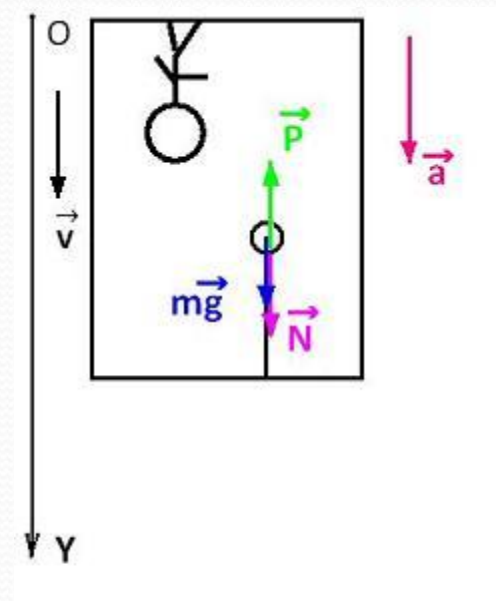
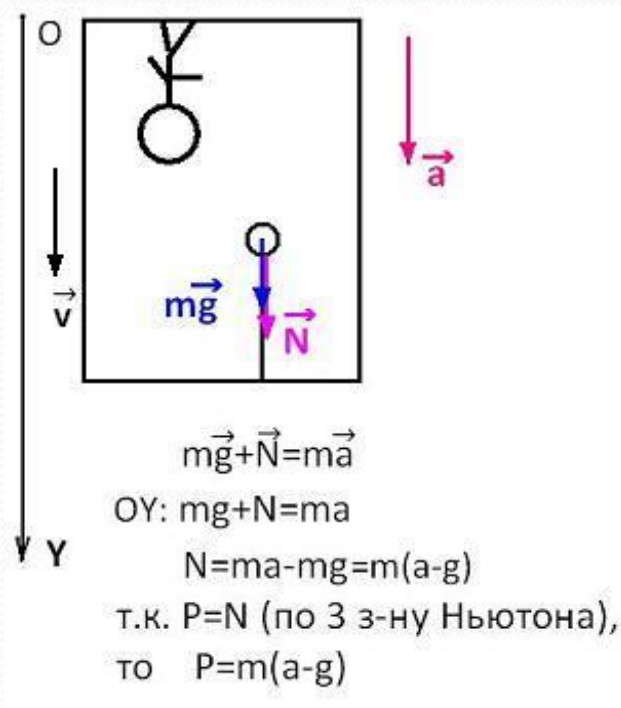
6) ОУ (рис.2): $P_y = m(g_y - a_y)$ или $P = m(g - a)$.

Четыре случая веса тела в ускоренно движущемся лифте

Говоря о весе тела в ускоренно движущемся лифте, обычно рассматриваются три случая:

- 1) Лифт движется с ускорением, направленным вверх ($\vec{P} > \vec{m}\vec{g}$, $\vec{P} = \vec{m}\vec{g} + \vec{a}$)
- 2) Лифт движется с ускорением, направленным вниз ($\vec{P} < \vec{m}\vec{g}$, $\vec{P} = \vec{m}\vec{g} - \vec{a}$)
- 3) Лифт падает (невесомость, $\vec{P} = 0$)

А как должен двигаться лифт, чтобы человек мог ходить по потолку?
 Лифт должен двигаться с ускорением большим $\vec{g}$.
 Когда ускорение $\vec{a}$ станет равным $\vec{g}$, вес станет равным нулю. Если и
 дальше увеличивать ускорение, то можно предположить, что вес тела
 изменит направление.



НЕВЕСОМОСТЬ

Если тело вместе с опорой свободно падает, то $a = g$, и из формулы $P = m(g - a)$ следует, что $P = 0$.

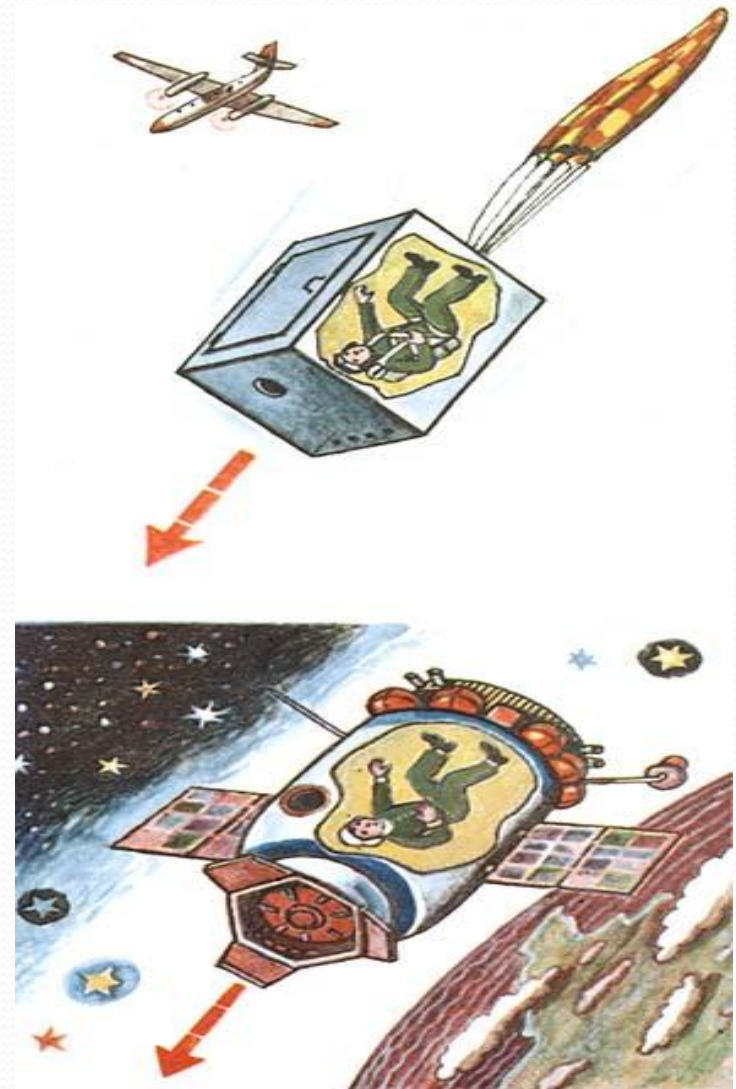
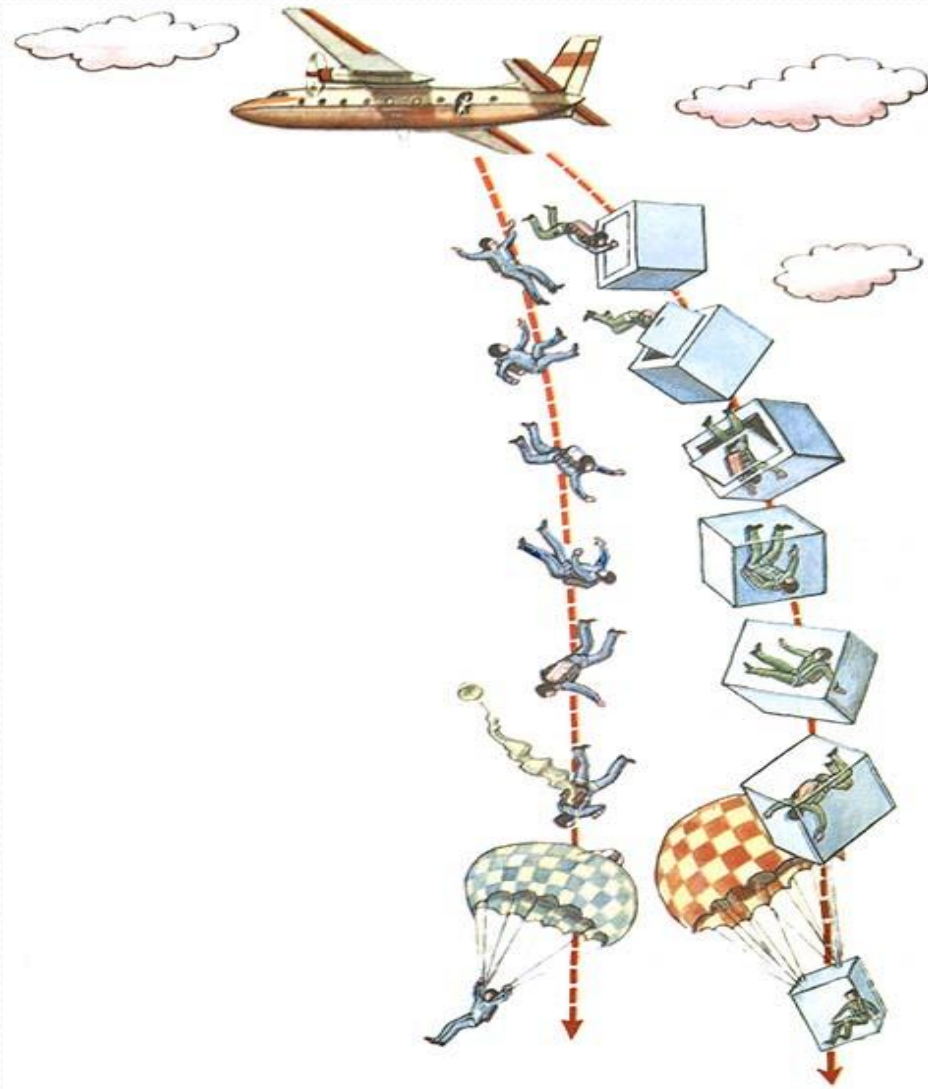
Исчезновение веса при движении опоры с ускорением сводного падения называется *невесомостью*.

Невесомость бывает двух видов:

- 1) *Статическая невесомость* – потеря веса, которая возникает на большом расстоянии от небесных тел из-за ослабления притяжения.
- 2) *Динамическая невесомость* – состояние, в котором находится человек во время полета по орбите.

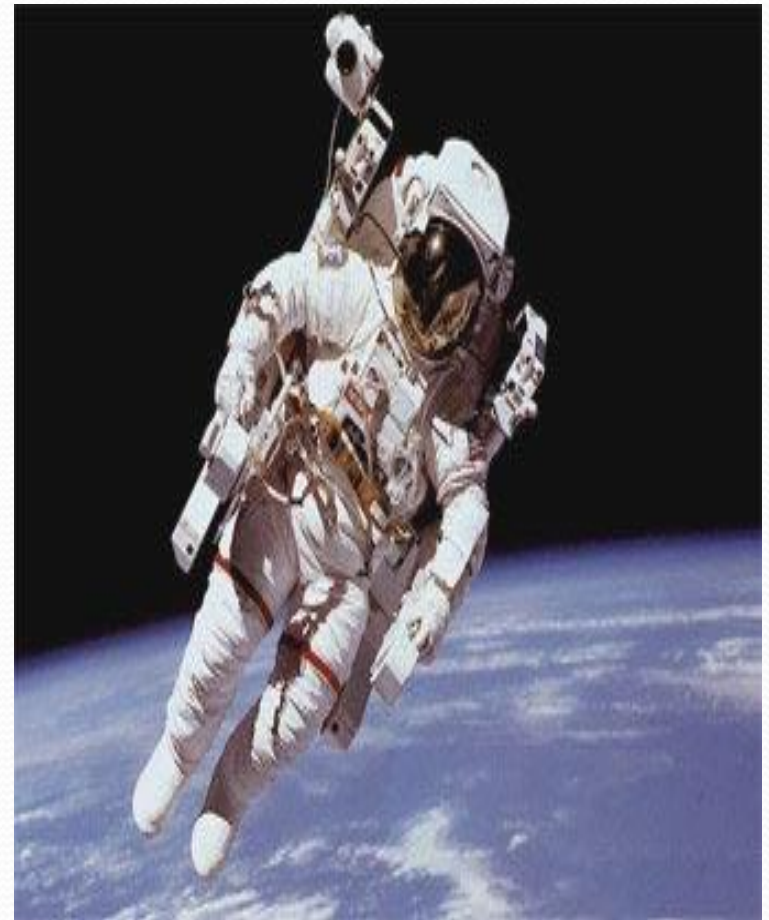


Возникновение динамической невесомости



Тело под действием внешних сил будет в состоянии невесомости, если:

- 1) Действующие на тело силы являются только массовыми (силы тяготения);
- 2) Поле этих массовых сил локально однородно;
- 3) Начальные скорости всех частиц тела по модулю и направлению одинаковы.

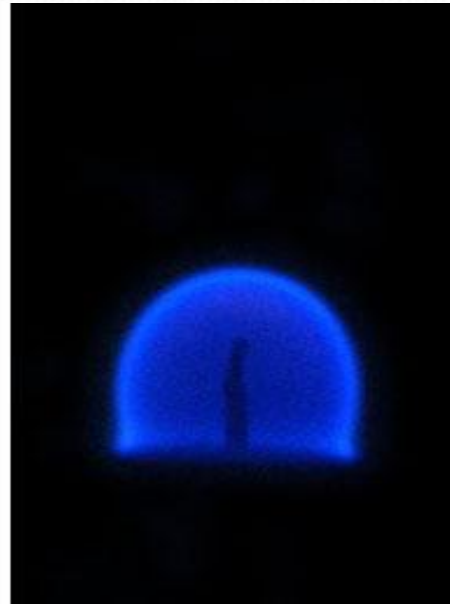


Пламя в невесомости

В невесомости пламя свечи принимает сферическую форму и имеет голубой цвет



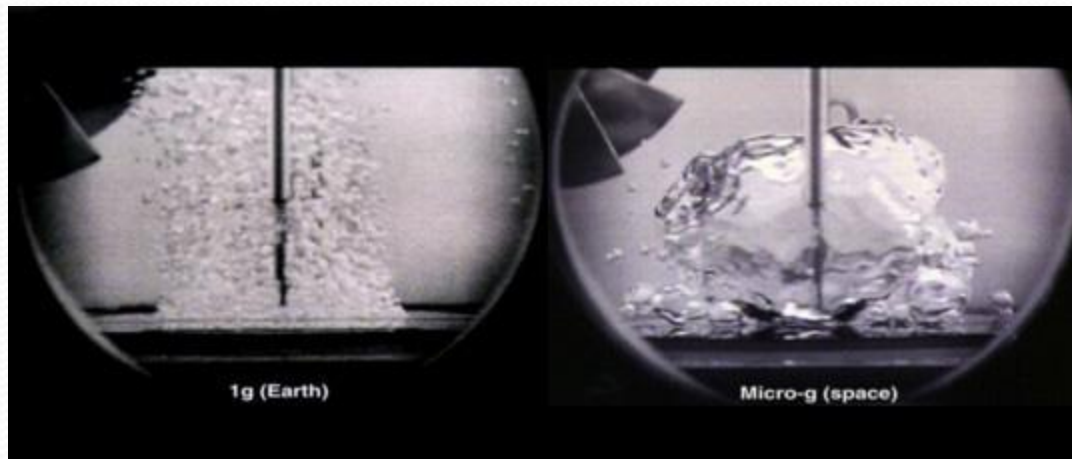
Пламя свечи на Земле



Пламя в невесомости

Кипение жидкости в невесомости

В невесомости кипение становится гораздо более медленным процессом. Однако вибрация жидкости может привести к ее резкому вскипанию. Этот результат имеет значение для космической индустрии.



Кипение воды на Земле

Кипение воды в условиях
невесомости

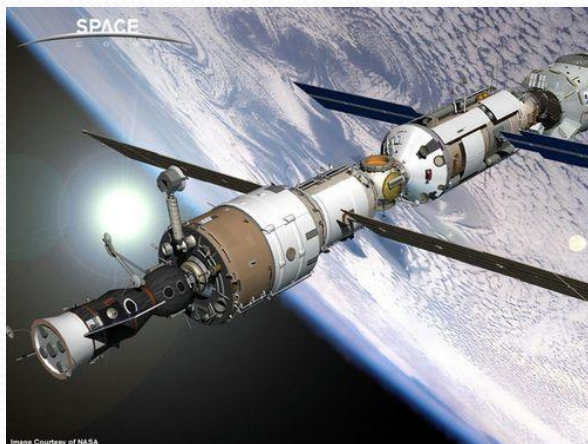
ЧЕЛОВЕК И НЕВЕСОМОСТЬ

Пути решения проблем, связанных с невесомостью:

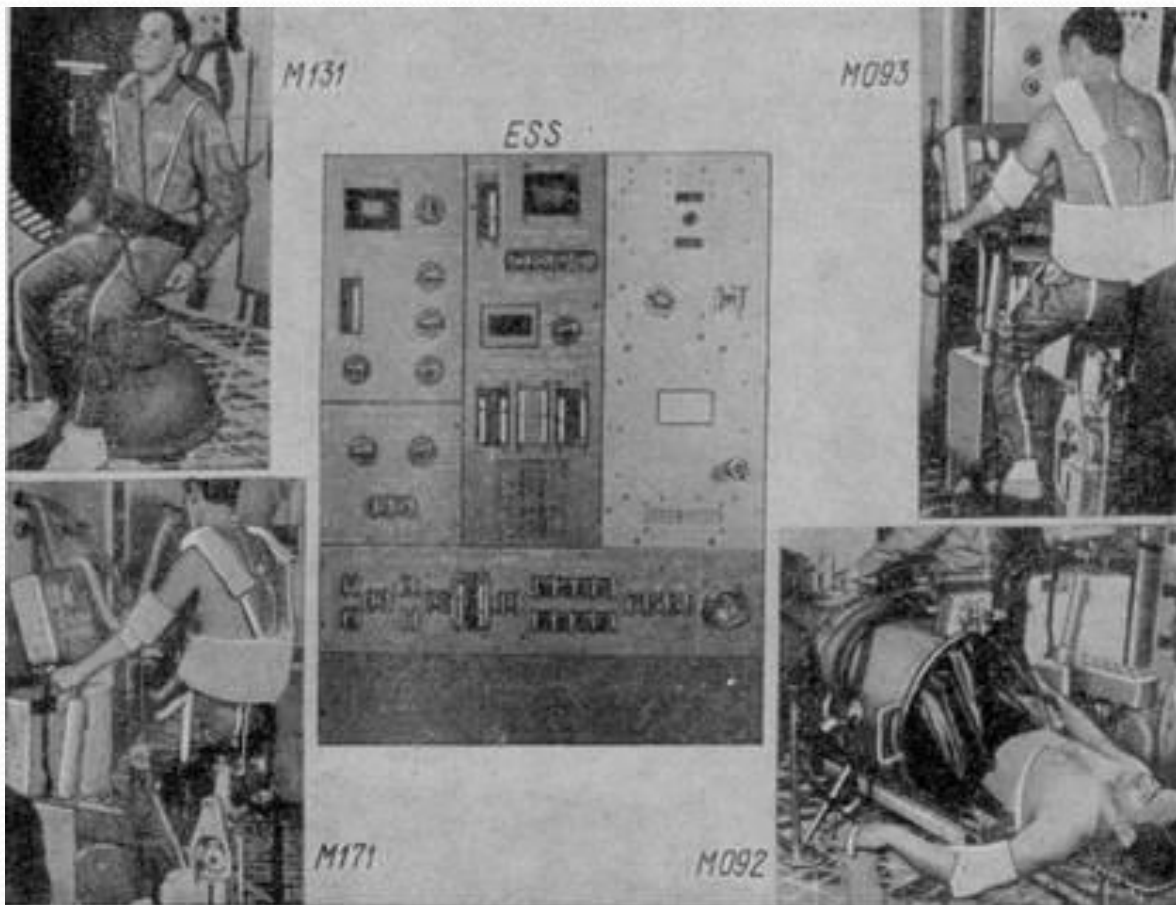
- Мышечная тренировка, электростимуляция мышц, отрицательное давление, приложенное к нижней половине тела, фармакологические и др. средства;
- Создание на борту космического аппарата искусственной тяжести;
- Ограничение мышечной активности, лишение человека привычной опоры по вертикальной оси тела, снижение гидростатического давления крови и т.д.



Исследование проблем жизнедеятельности в космосе



Американская
орбитальная станция
"Скайлэб" (от английского
Skylab, то есть, sky
laboratory - "небесная
лаборатория")



Операция в невесомости

Французские медики во главе с профессором Домиником Мартеном из Бордо провели первую в мире хирургическую операцию в условиях невесомости. Эксперимент проводился на борту авиалайнера А-300 в специально оборудованном модуле. В его проведении участвовало трое хирургов и двое анестезиологов, которым предстояло в условиях невесомости удалить жировую опухоль на руке у пациента – добровольца – 46 – летнего Филлипа Саншо.



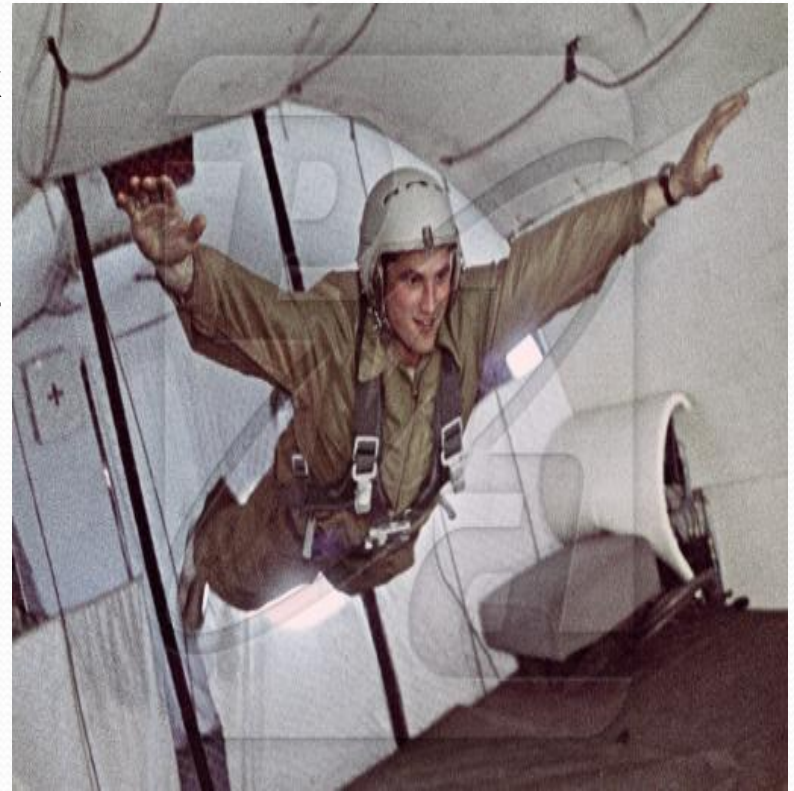
Итоги

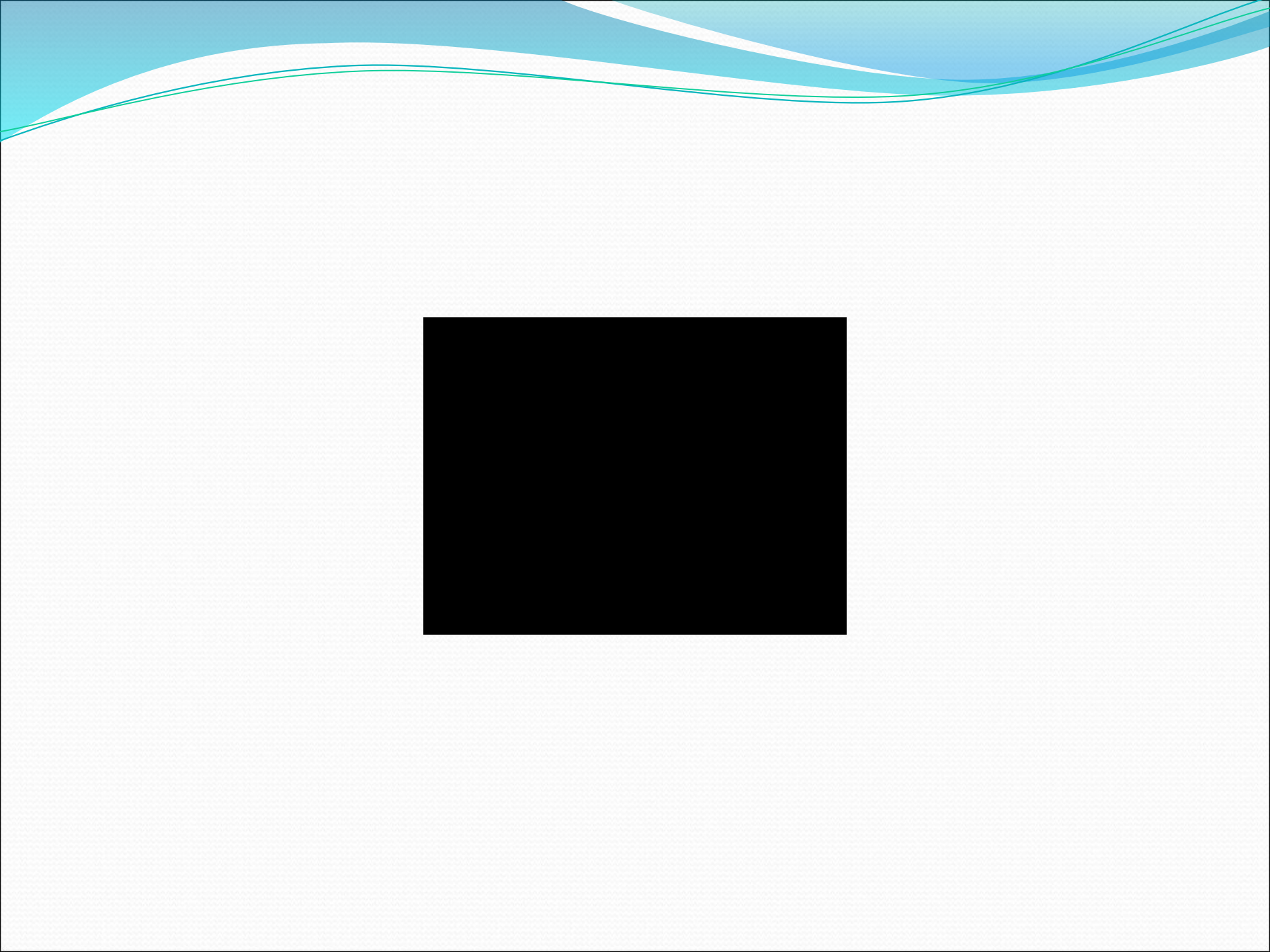
- Невесомость возникает тогда, когда тело свободно падает вместе с опорой, т.е. ускорение тела и опоры равно ускорению свободного падения;
- Невесомость бывает двух видов: статическая и динамическая;
- Невесомость может быть использована для осуществления некоторых технологических процессов, которые трудно или невозможно реализовать в земных условиях;
- Изучение пламени в условиях невесомости необходимо для оценки пожароустойчивости космического корабля и при разработке специальных средств пожаротушения;

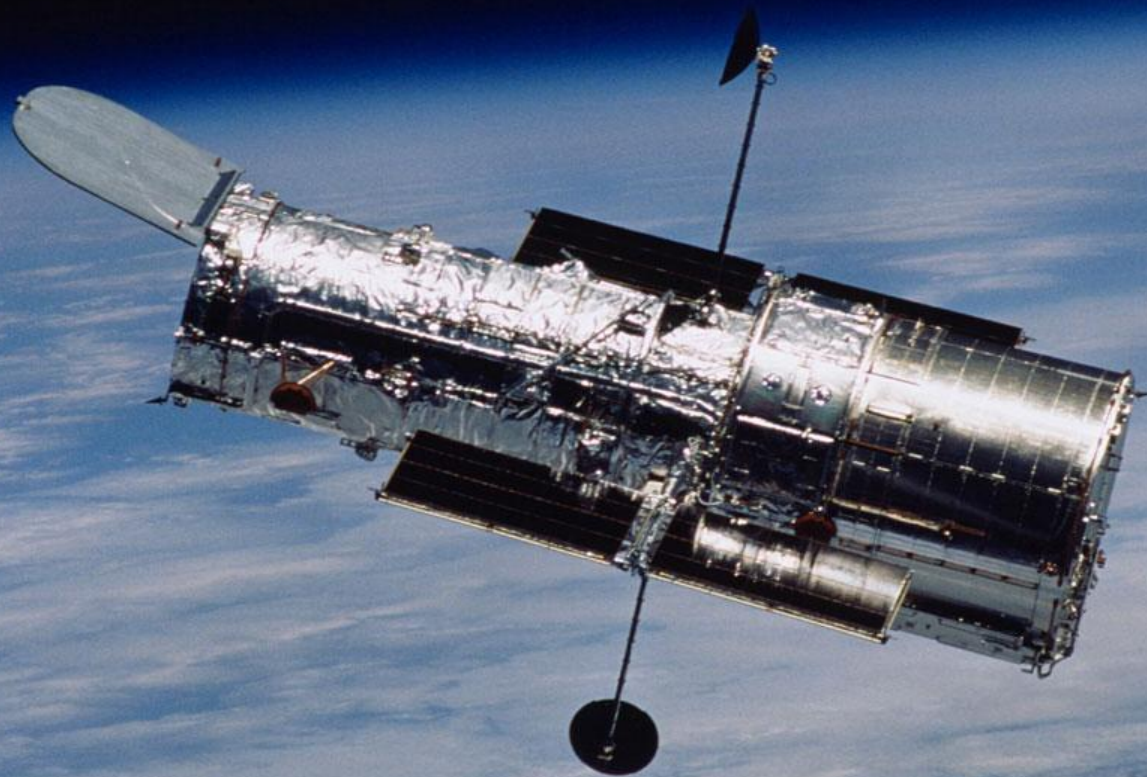


Итоги

- Детальное понимание процесса кипения жидкости в космосе крайне важно для успешного функционирования космических аппаратов, несущих на борту тонны жидкого топлива;
- Влияние невесомости на организм является отрицательным, так как вызывает изменение ряда его жизненных функций. Это можно исправить путем создания на космическом корабле искусственной тяжести, ограничения мышечной активности космонавтов и т.д.;
- Человек может быть прооперирован в космическом пространстве, в условиях невесомости. Это доказали Французские медики во главе с профессором Домиником Мартеном из Бордо.







**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**