

# **Принципы симметрии.**

**Подготовила:  
Мноян Карина Т-111**

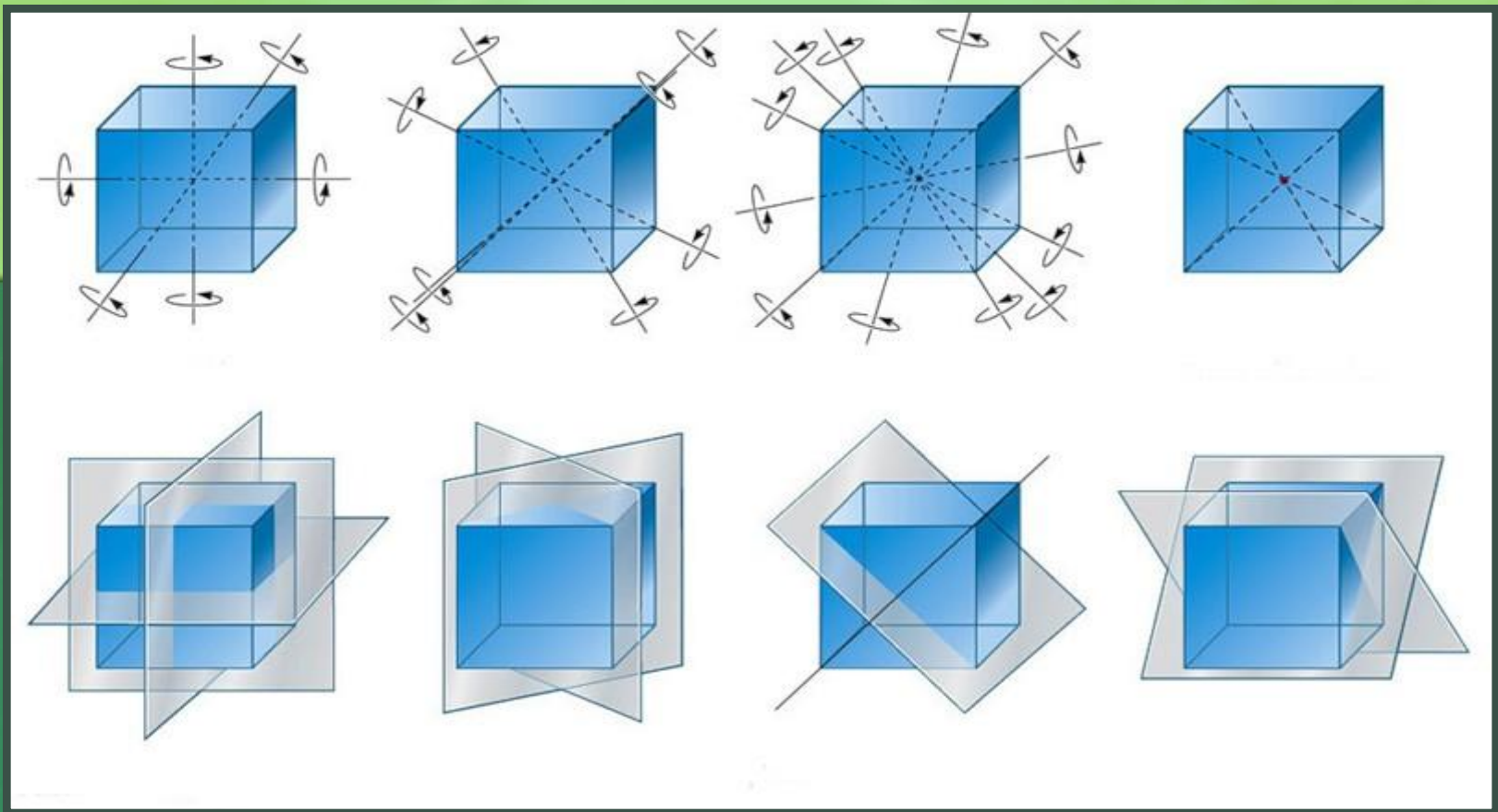
# Симметрия.

- Симметричное обозначает нечто, обладающее хорошим соотношением пропорций, а симметрия - тот вид согласованности отдельных частей, который объединяет их в целое.



Наибольшей симметрией в природе обладают кристаллы (например, симметрия снежинок, природных кристаллов).

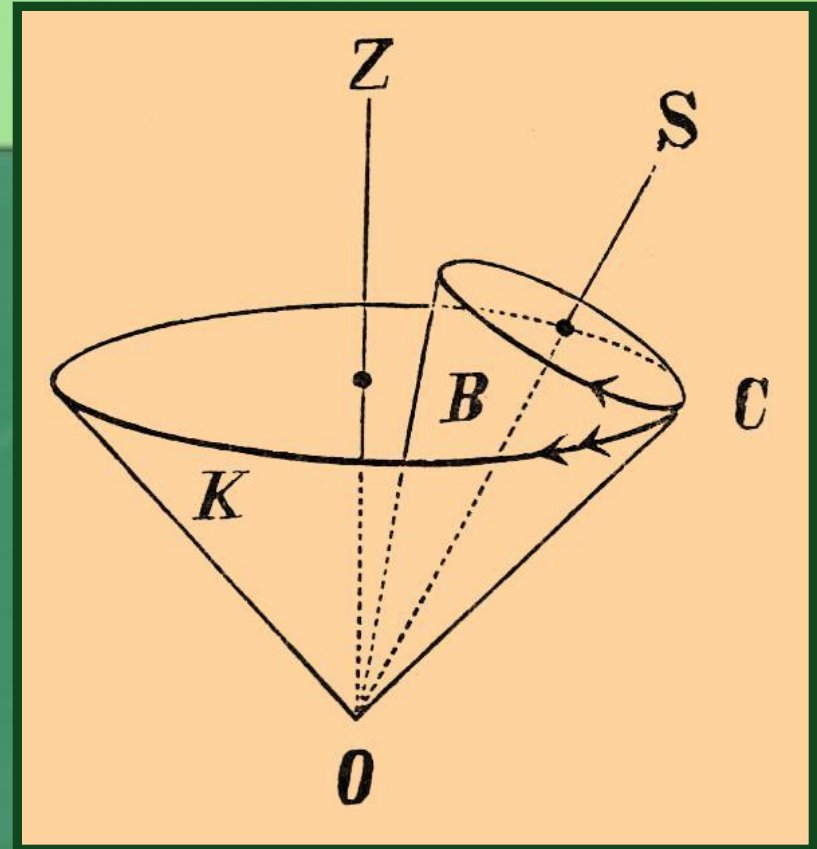




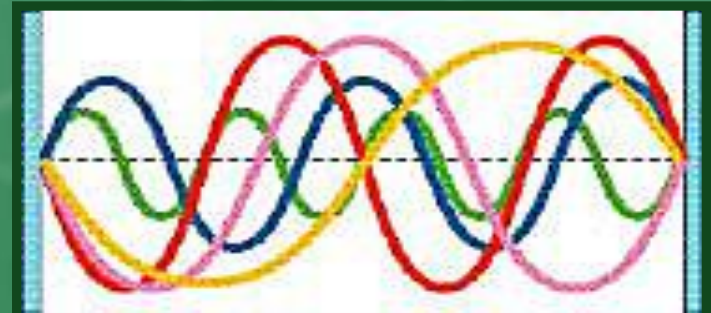
- Другими словами, **симметрия** - это неизменность (инвариантность) каких-либо свойств и характеристик объекта по отношению к каким-либо преобразованиям (операциям) над НИМ.

# Калибровочные симметрии.

- Важным понятием в современной физике является понятие калибровочной симметрии. **Калибровочные симметрии** связаны с инвариантностью относительно масштабных преобразований. Сам термин «калибровка» происходит из жаргона железнодорожников, где он означает переход с узкой колеи на широкую. Под калибровкой, таким образом, первоначально понималось именно изменение уровня или масштаба.



[Калибровочная инвариантность.](#)

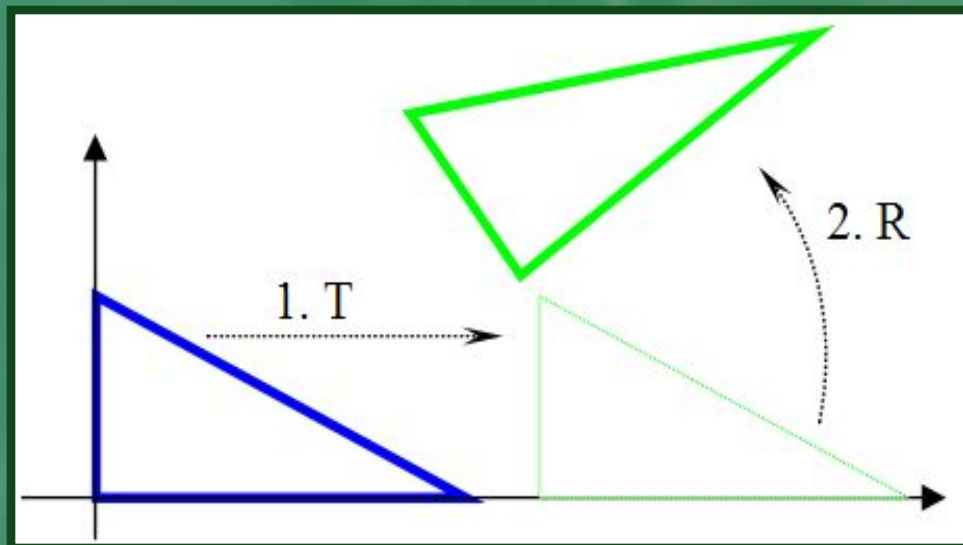
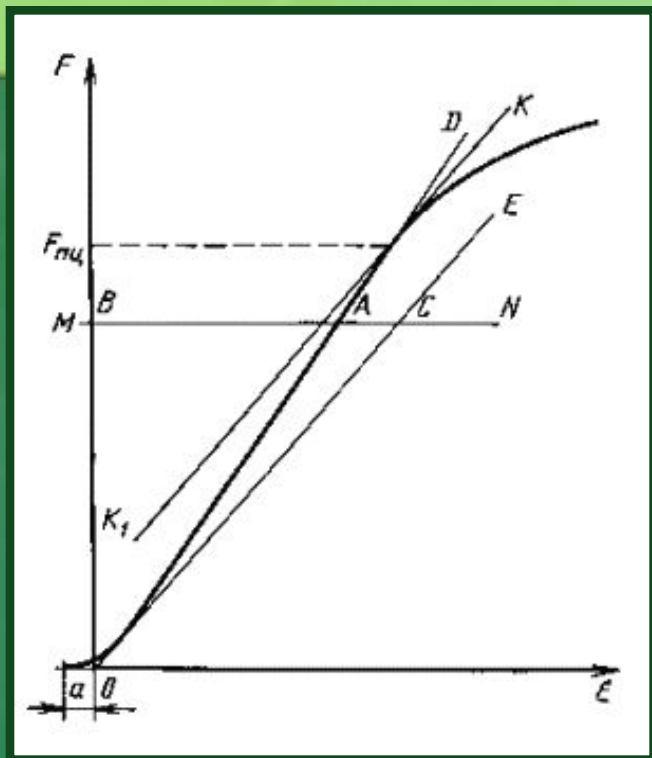


# Симметрия пространства - времени и законы сохранения.

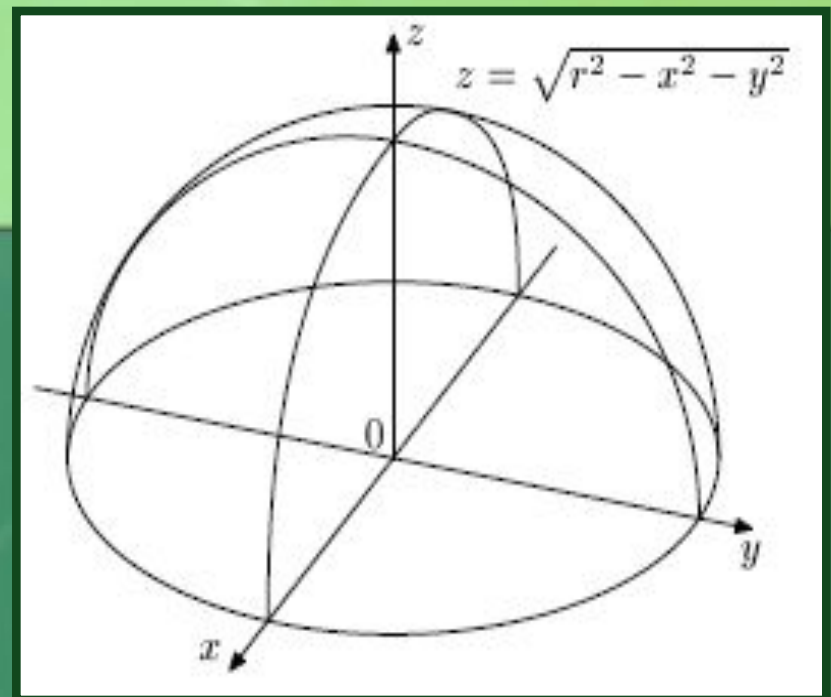
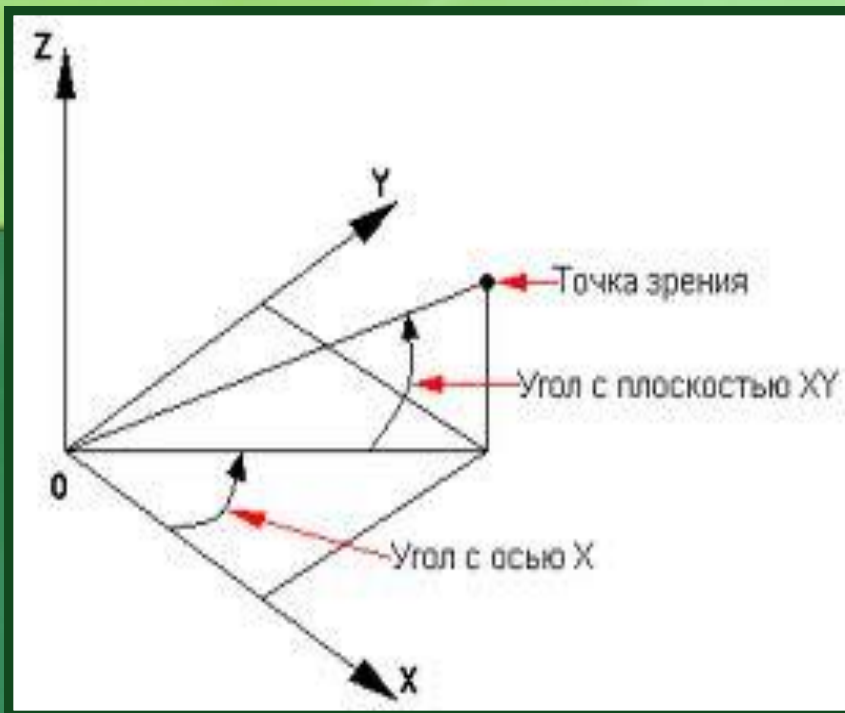


- Теорема Нётер :если свойства системы не меняются относительно какого-либо преобразования переменных, то этому соответствует некоторый закон сохранения.

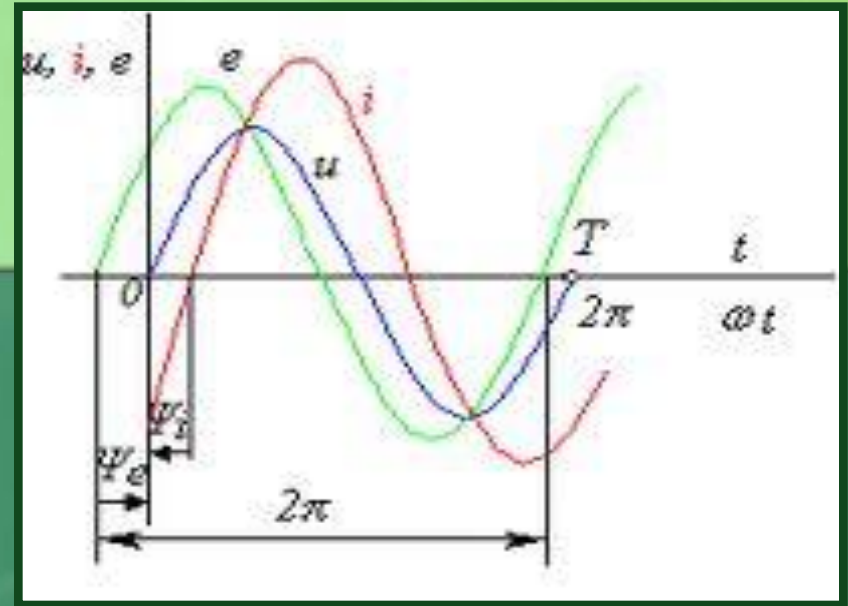
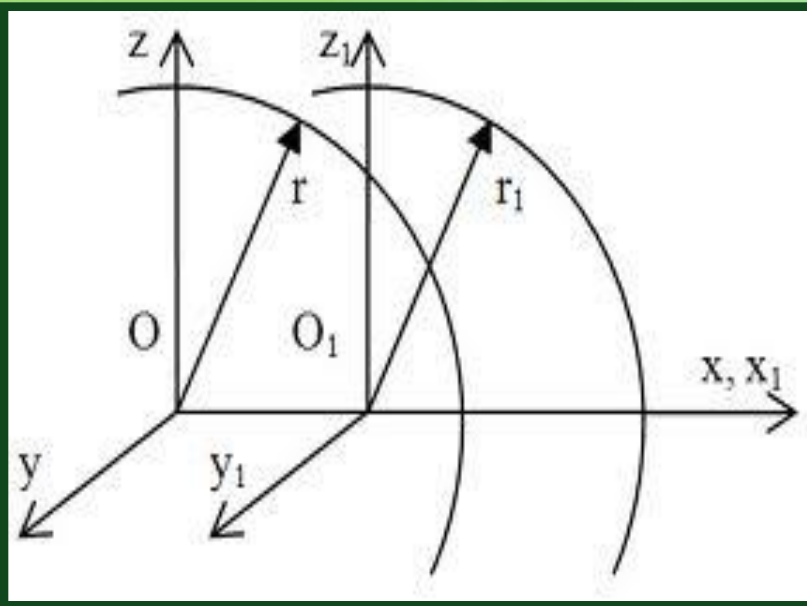
Переход от одной инерциальной системы (ИСО) к другой можно осуществлять следующими преобразованиями:



■ 1) Сдвиг начала координат. Это связано с физической эквивалентностью всех точек пространства, т.е. с его однородностью. В этом случае говорят о симметрии относительно переносов в пространстве.



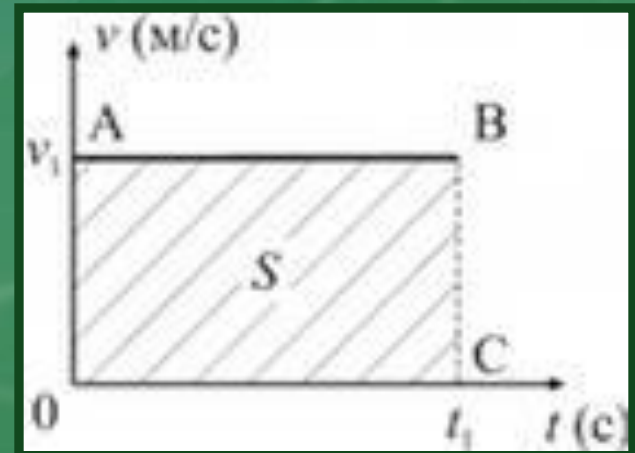
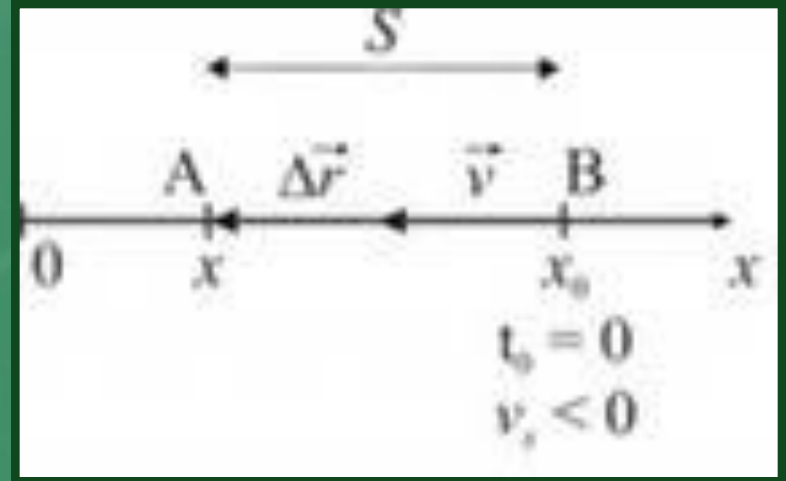
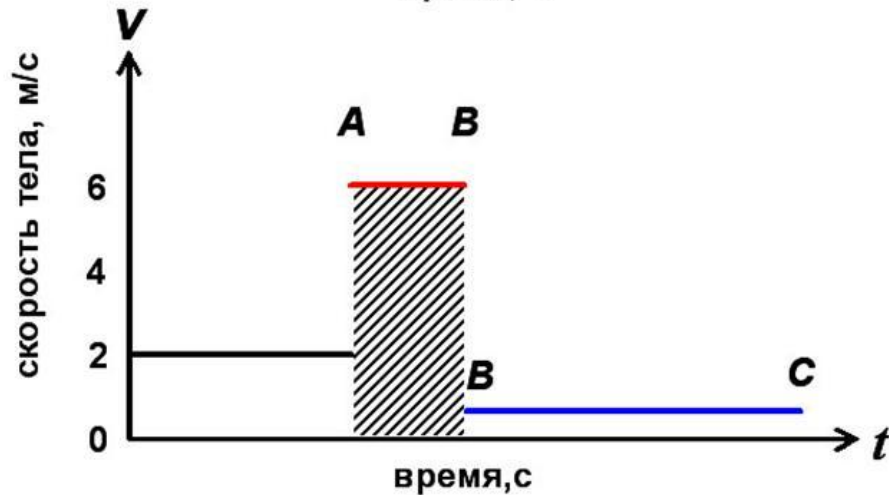
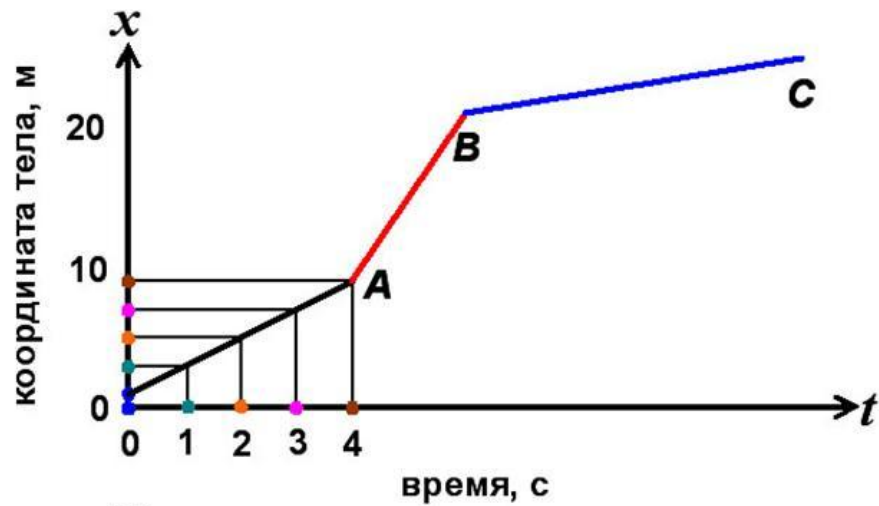
- 2) Поворот тройки осей координат. Эта возможность обусловлена одинаковостью свойств пространства во всех направлениях, т.е. изотропностью пространства и соответствует симметрии относительно поворотов.



- 3) Сдвиг начала отсчета по времени, соответствующий симметрии относительно переноса по времени. Этот вид симметрии связан с физической эквивалентностью различных моментов времени и однородностью времени, т.е. его равномерным течением во всех инерциальных системах -отсчета. Смысл эквивалентности различных моментов времени заключается в том, что все физические явления протекают независимо от времени их начала (при прочих равных условиях).



4) *Равномерное прямолинейное движение начала отсчета со скоростью  $V$ , т.е. переход от покоящейся системы к системе, движущейся равномерно и прямолинейно.*



# К этим законам относятся

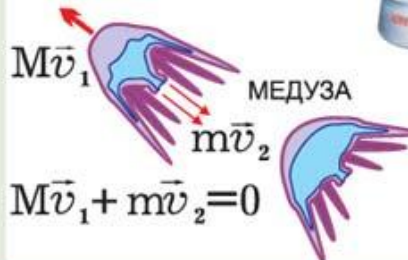
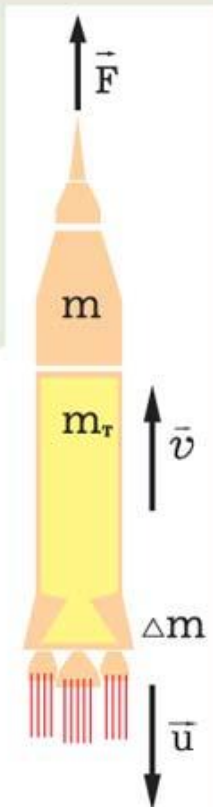
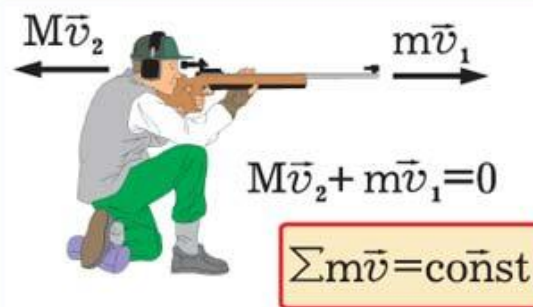
## соответственно:

- 1. Закон сохранения импульса как следствие однородности пространства.
- 2. Закон сохранения момента импульса как следствие изотропности пространства.
- 3. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени.
- 4. Закон сохранения скорости центра масс (следствие изотропности пространства-времени).

2

Законы сохранения в механике. Механические колебания и волны

### ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

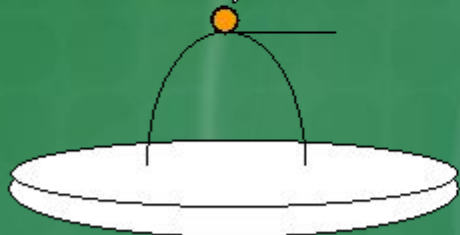


ФОРМУЛА ЦИОЛКОВСКОГО

$$v = u \ln \frac{m + m_T}{m}$$

# Нарушение симметрии.

Решение  
симметричное, но  
неустойчивое



Решение  
асимметричное,  
устойчивое

