



Экспериментальное подтверждение общей теории относительности

Кузин А.В. Э-216/2



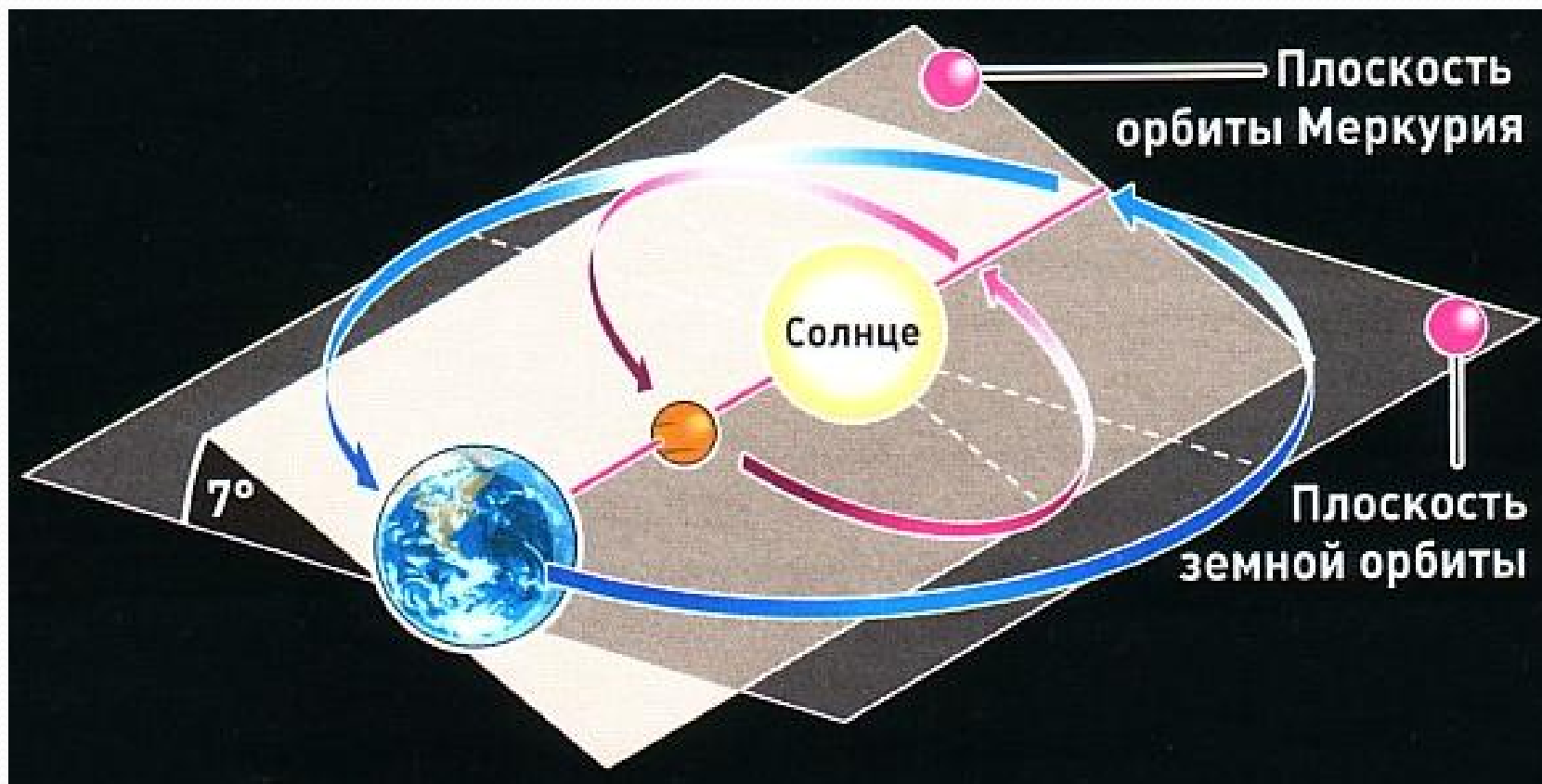
Общая теория относительности Эйнштейна

- Описывает взаимосвязь физических процессов, происходящих в ускоренно движущихся друг относительно друга (неинерциальных) системах отсчета.
- Общая теория относительности объединила теорию пространства и времени с теорией тяготения, что означало глубокий переворот в представлениях о геометрии пространства, течении времени и о строении мира в целом.

Экспериментальное подтверждение общей теории относительности

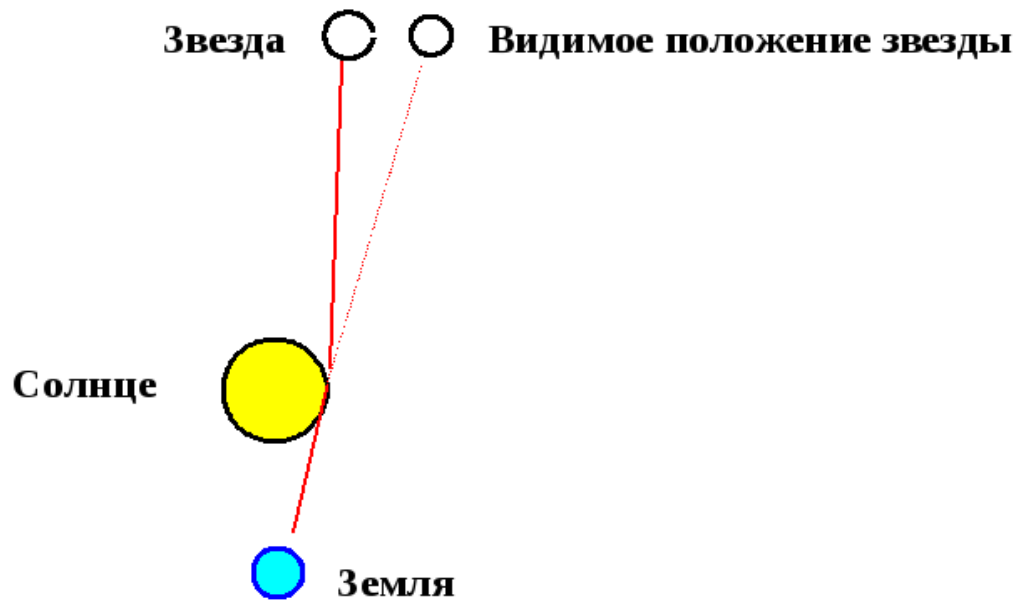
- Движение перигелия Меркурия
- Искривление светового луча вблизи больших масс
- Гравитационное красное смещение спектральных линий
- Гравитационные линзы
- Задержка радиолокационных сигналов

Движение перигелия Меркурия



- Согласно Эйнштейну, наличие больших масс материи приводит к изменению свойств пространства. Прецессия перигелия Меркурия находит естественное объяснение — ведь Меркурий, находясь ближе к Солнцу, чем другие планеты, движется в гораздо более сильном гравитационном поле.

Искривление луча света в гравитационном поле Солнца.



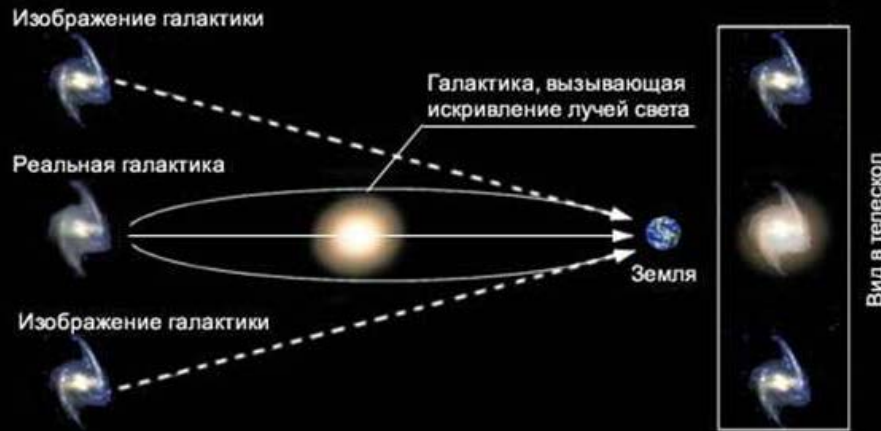
Луч света от далекой звезды, проходящий рядом с Солнцем, отклоняется на небольшой угол (движется по криволинейной траектории) и наблюдатель, находящийся на Земле, видит эту звезду в другой точке.

Гравитационное красное смещение спектральных линий

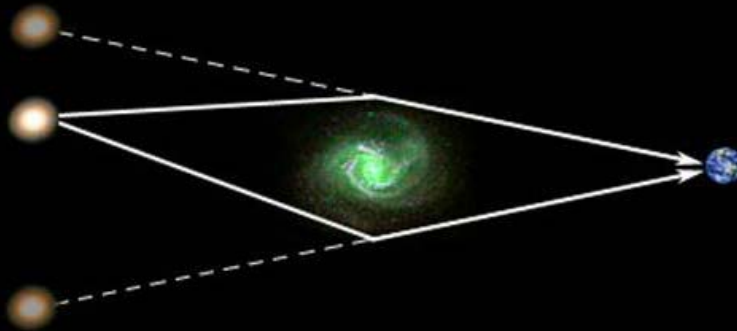
- Общая теория относительности предсказывает замедление хода часов в гравитационных полях и изменение частоты фотонов в гравитационном поле. Этот эффект был подтвержден прямым экспериментом. В 1976 г. на высоту 104 км на ракете были подняты водородные часы, точность хода которых составляет 10^{-15} с. На Земле оставили точно такие же часы, предварительно синхронизировав с улетевшими часами. Через два года часы вернули и сравнили показания, разность $4,5 \cdot 10^{-10}$ с совпала с расчетной по ОТО, с точностью 0,02%.

Гравитационные линзы

Эффект гравитационной линзы



Микролинзирование



- ГРАВИТАЦИОННАЯ ЛИНЗА – массивное тело, искривляющее своим гравитационным полем направление распространения проходящего мимо него излучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- К концу XX в. эффекты общей теории относительности надёжно проверены с помощью наблюдений не только в Солнечной системе, но и за её пределами. Общая теория относительности используется при составлении астрономических ежегодников и при расчётах движения больших планет, Луны, космических аппаратов. Возможностей теории Ньютона для этого уже недостаточно.

Спасибо за
внимание

