

Конспект Гравитация (выделенное жирным шрифтом учить наизусть)

№	Вопрос	Ответ
1.	Как был открыт закон всемирного тяготения	<p>Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось бы не имеющих ничего общего (падение тел на Землю, обращение планет вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли, приливы и отливы и т. д.), вызваны одной причиной.</p> <p>Ему пришла в голову мысль, что сила тяжести не ограничена поверхностью Земли, а простирается гораздо дальше.</p> <p>Ньютон доказал, что Луна удерживается на своей орбите той же силой тяготения, под действием которой падают тела на поверхность Земли.</p> <p><i>Изучая много лет движение Луны вокруг Земли, Земли вокруг Солнца, падение тел на Землю, английский физик Ньютон в 17 веке пришёл к выводу, что все тела во Вселенной притягиваются друг к другу.</i></p> <p>Исаак Ньютон открыл этот закон в возрасте 23 лет, но целых 9 лет не публиковал его, так как имевшиеся тогда неверные данные о расстоянии между Землей и Луной не подтверждали его идею. Лишь в 1667 году, после уточнения этого расстояния, закон всемирного тяготения был наконец отдан в печать</p>
2.	Что называется силой всемирного тяготения?	Силы, с которыми тела притягиваются друг к другу, называют силами всемирного тяготения или гравитационными силами (от лат. <i>gravitas</i> – тяжесть).
3.	Формулировка и математическая запись закона всемирного тяготения.	<p>Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними</p> $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ <p>, где F - сила всемирного тяготения, m_1, m_2 - массы тел, r - расстояние между телами, $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$ - гравитационная постоянная</p>
4.	От чего зависит сила всемирного притяжения?	Чем больше масса тел и меньше расстояние между ними, тем сила больше
5.	Физический смысл гравитационной постоянной	Гравитационная постоянная численно равна силе притяжения двух тел массой по 1 кг, находящихся на расстоянии 1 м друг от друга. Малое значение этой величины приводит к тому, что гравитационное взаимодействие между обычными телами очень слабое, и мы его не замечаем. Но для массивных тел, например планет, звёзд, оно очень велико и полностью определяет их движение

6. Эксперимент Генри Кавендиша.
 Определение значения гравитационной постоянной

Опыт Кавендиша

$$\gamma = \frac{Fr^2}{Mm} = 6,65 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$

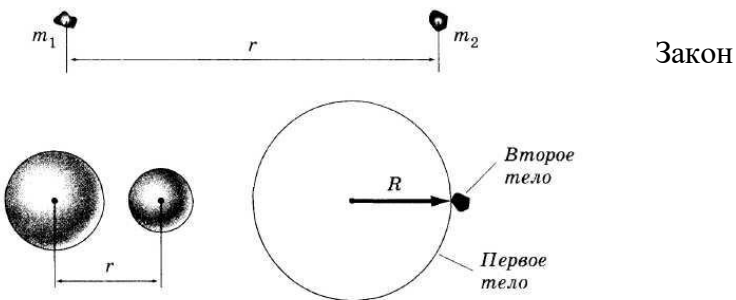
гравитационное взаимодействие

крутильные весы

H – тонкая нить
L – двухметровый стержень
m – свинцовые шары (диаметром 5 см и массой 775 г)
M – свинцовые шары (диаметром 20 см и массой 49,5 кг)
r – расстояния между большими и малыми шарами

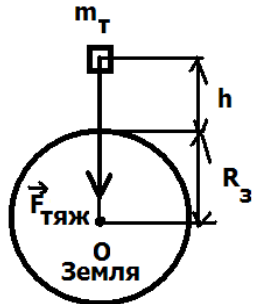
Основа установки Кавендиша — крутильные весы. На длинной металлической нити было закреплено коромысло с двумя одинаковыми свинцовыми шарами — примерно по 730 граммов. К каждому из них подводился на одной высоте с ним тяжёлый шар (около 150 кг), также из свинца. И тогда коромысло поворачивалось на небольшой угол! Этот угол определяется, с одной стороны, силой притяжения между шарами, с другой стороны — упругостью нити. Поскольку упругость нити можно было измерить (для этого удаляли большие шары и смотрели, как колеблется коромысло вокруг нити), сила притяжения между шарами тоже легко вычислялась.

7. Границы применимости закона всемирного тяготения



всемирного тяготения точно выполняется

- 1) для материальных точек, т.е. для тел, размеры которых значительно меньше, чем расстояния между ними;
- 2) тел, имеющих форму шара;
- 3) для шара большого радиуса, взаимодействующего с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.

8.	Значение закона:	благодаря ему открыты планеты Нептун и Плутон, определены траектории движения планет, рассчитываются траектории автоматических космических станций, посылаемых для исследования планет.
9.	Что называют силой тяжести?	Это сила притяжения тел к Земле.
10.	Формула для расчета силы тяжести	<p>Сила тяжести является частным случаем сил всемирного тяготения, поэтому применим закон всемирного тяготения:</p> $F_{тяж} = G \frac{M_3 \cdot m_T}{(R_3 + h)^2} \quad (1)$  <p>(1), где $M_3 = 6 \cdot 10^{24}$ кг – масса Земли, m_T – масса тела, $R_3 = 6400$ км – радиус Земли, h – высота тела над поверхностью Земли.</p>
11.	От чего зависит сила тяжести?	Из формулы видно, что с увеличением высоты тела над землёй сила тяжести становится всё меньше и меньше. Она также зависит от массы планеты, тела и радиуса планеты
12.	Направление силы тяжести	Сила тяжести направлена к центру Земли по радиусу
13.	Формула для расчета ускорения свободного падения	<p>По 2 закону Ньютона $F_{тяж} = m_T \cdot a \Rightarrow$ $a = \frac{F_{тяж}}{m_T} \quad (2)$, это ускорение называют ускорением свободного падения на планете и обозначают буквой g. Свободное падение – это падение тел под действием только силы тяжести, т.е. в вакууме, где нет сил сопротивления среды.</p> $(1) \rightarrow (2) \Rightarrow g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2} \quad (3)$
14.	От чего зависит ускорение свободного падения?	Из формулы (3) следует, что 1) ускорение свободного падения тоже уменьшается с увеличением высоты тела над землёй; 2) от широты местности (Земля приплюснута у

		<p>полюсов, т.е. полярный радиус Земли меньше и ускорение свободного падения там больше);</p> <p>3) от плотности пород земной коры.</p> <p>ускорение свободного падения не зависит от массы тела, т.е. сила тяжести сообщает всем телам одинаковое ускорение.</p>
15.	Чему равно ускорение свободного падения вблизи Земли?	<p>Вблизи Земли $h \rightarrow 0$ и $g \approx 9,8 \frac{M}{C^2}$.</p>