

Преподаватель Семенова Ольга Леонидовна

Физика

Группа БУ 1/1

18.10.2022

Лекция.

Сила тяжести и сила всемирного тяготения.

1. **Образовательная:** сформировать у студентов о силе тяжести и силе всемирного тяготения.

2. **Воспитательная:** воспитать логическое мышление, внимание.

3. **Развивающая:** развитие коммуникативных качеств, критического мышления, познавательной активности студентов.

Формируемые общие и профессиональные компетенции: Материал лекции на тему: «Сила тяжести и сила всемирного тяготения» формирует такие общие компетенции:

– ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

– ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

– ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

– ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

– ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

– ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

– ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

– ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

– ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Интеграционные связи: тема взаимосвязана с предыдущими темами дисциплины «Физика»

Литература:

1. Мякишев Г.Я. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский; под ред. В.И. Николаева, Н.А. Парфентьевой. – 17 изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2008. – 366 с.

Вопросы лекции:

- 1) Закон всемирного тяготения.
- 2) Сила тяжести.
- 3) Ускорение свободного падения.
- 4) Искусственные спутники Земли.

1) Закон всемирного тяготения не объясняет причин тяготения, а только устанавливает количественные закономерности.

Закон всемирного тяготения (И. Ньютон, 1667 г.): Тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению масс этих тел и

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

, где F – сила тяготения, m_1 и m_2 – массы взаимодействующих тел, r – расстояние между телами (центрами масс), G – гравитационная постоянная

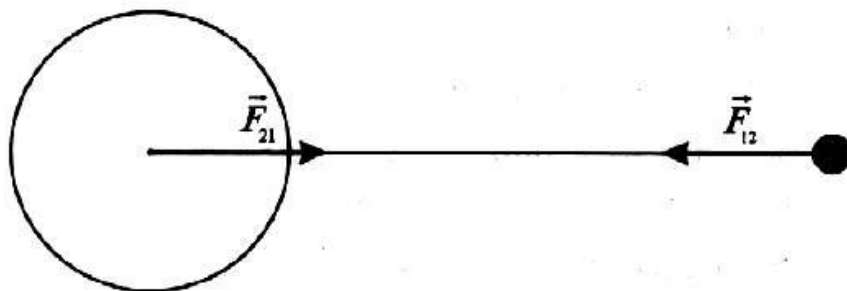
$$\left(G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \right)$$

Закон справедлив для: 1) материальных точек; 2) однородных шаров и сфер; 3) концентрических тел.

Физический смысл гравитационной постоянной G : гравитационная постоянная G численно равна модулю силы тяготения, действующей между двумя точечными телами массой по 1 кг каждое, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга.

Гравитационная постоянная G очень мала, и гравитационное взаимодействие существенно только при больших массах взаимодействующих тел.

2) **Сила тяжести** – частный случай силы всемирного тяготения. Рассмотрим взаимодействие планеты и тела (по сравнению с планетой тело можно считать материальной точкой).



Изображённая на рисунке сила F_{12} – сила притяжения тела к планете, которая и называется **силой тяжести**.

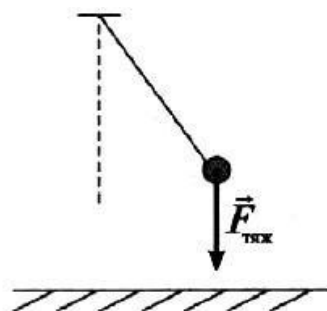
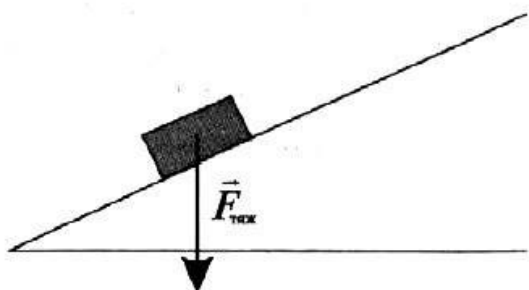
Применительно к ней формулу закона всемирного тяготения можно записать

так: $F = G \frac{Mm}{r^2} = gm$, где m – масса тела, M – масса планеты, r – расстояние между телом и центром планеты, g – ускорение свободного падения. Тогда

для ускорения свободного падения получаем: $g = G \frac{M}{r^2}$. Если обозначить через R радиус планеты, а через h – расстояние до тела от поверхности

планеты, то $g = G \frac{M}{(R+h)^2}$

Сила тяжести и ускорение свободного падения направлены к центру масс планеты (перпендикулярно сферической поверхности планеты в данной точке).



Ускорение, сообщаемое телу силой тяжести (ускорение свободного падения), зависит от:

- массы планеты;
- радиуса планеты;
- высоты над поверхностью планеты;
- географической широты (на Земле на полюсах $g \sim 9,83 \text{ м/с}^2$, на экваторе $g \sim 9,79 \text{ м/с}^2$);
- наличия полезных ископаемых.

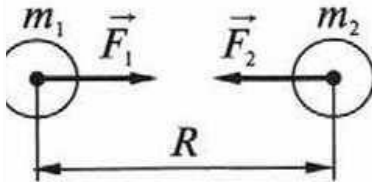
Внимание! Ускорение силы тяжести (свободного падения) не зависит от массы и других параметров тела!

Внимание! При решении задач ускорение силы тяжести (свободного падения) принимается равным 10 м/с^2 .

ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

два любых тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними

(И. Ньютон – 1667 г.)



$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

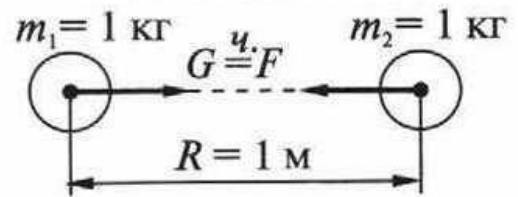
Применим для:

- материальных точек,
- шаров,
- шара большого R и тела

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

гравитационная постоянная

Физический смысл



$$F_{\text{тяж}} = mg$$

$$F_{\text{тяж}} = G \frac{M_3 m}{R_3^2}$$

$$g = G \frac{M_3}{R_3^2}$$

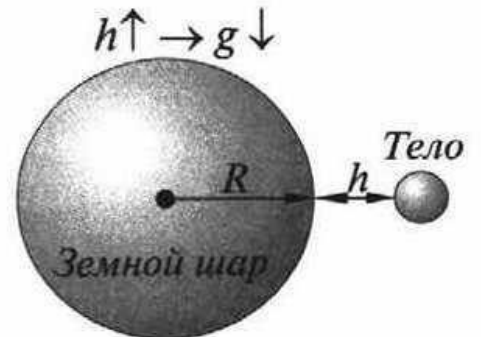
$$g_h = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2}$$

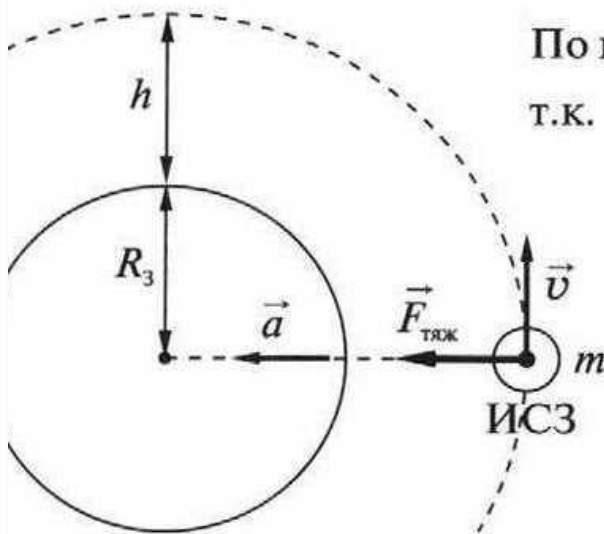


$$g_s \approx 9,78 \text{ м/с}^2$$

$$g_n \approx 9,83 \text{ м/с}^2$$

($R_3 > R_n$)





По второму закону Ньютона: $ma = F_{\text{тяж}}$
 т.к. $a = \frac{v^2}{R_3+h}$ $F_{\text{тяж}} = G \frac{M_3 m}{(R_3+h)^2}$

$$\frac{mv^2}{R_3+h} = G \frac{M_3 m}{(R_3+h)^2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM_3}{R_3+h}}$$

Если $h \rightarrow 0$, то $v = \sqrt{\frac{GM_3}{R_3}}$
 $v_1 \approx 8 \text{ км/с}$

Первая космическая скорость (круговая) — скорость, которую необходимо сообщить телу у поверхности планеты, чтобы оно стало ее спутником, движущимся по круговой орбите.

Вторая космическая скорость (11,2 км/с) — тело преодолевает притяжение Земли и уходит в космическое пространство.

Домашнее задание § 28-32

Изучить материал, ответить на вопросы.

- 1) Сформулируйте закон всемирного тяготения. Запишите формулу закона.
- 2) Что называют силой тяжести. Запишите формулу.
- 3) От чего зависит ускорение свободного падения?
- 4) Что такое первая космическая скорость?
- 5) Чему равна первая космическая скорость?

Ответы присылать на электронную почту: teacher-m2022@yandex.ru