

СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ ТЕЛ

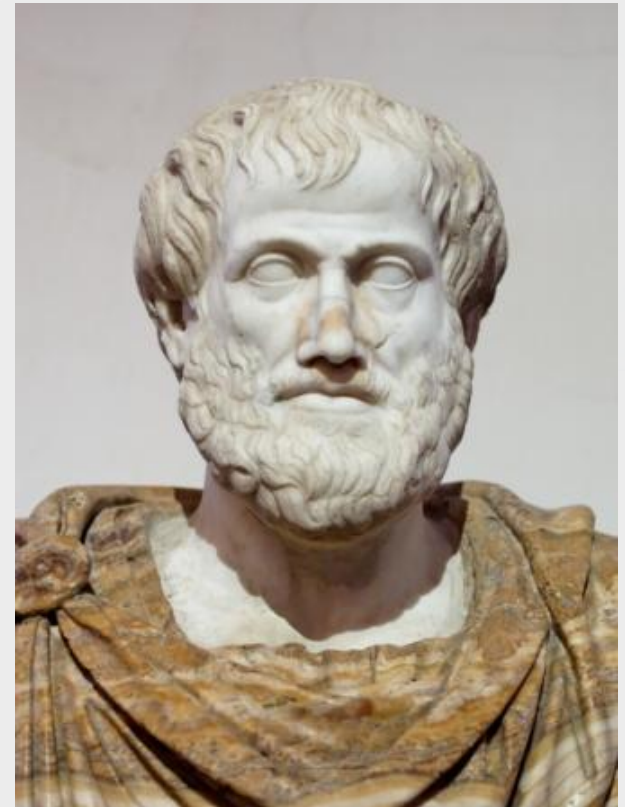


Подготовила:
Казаква Ольга Владимировна

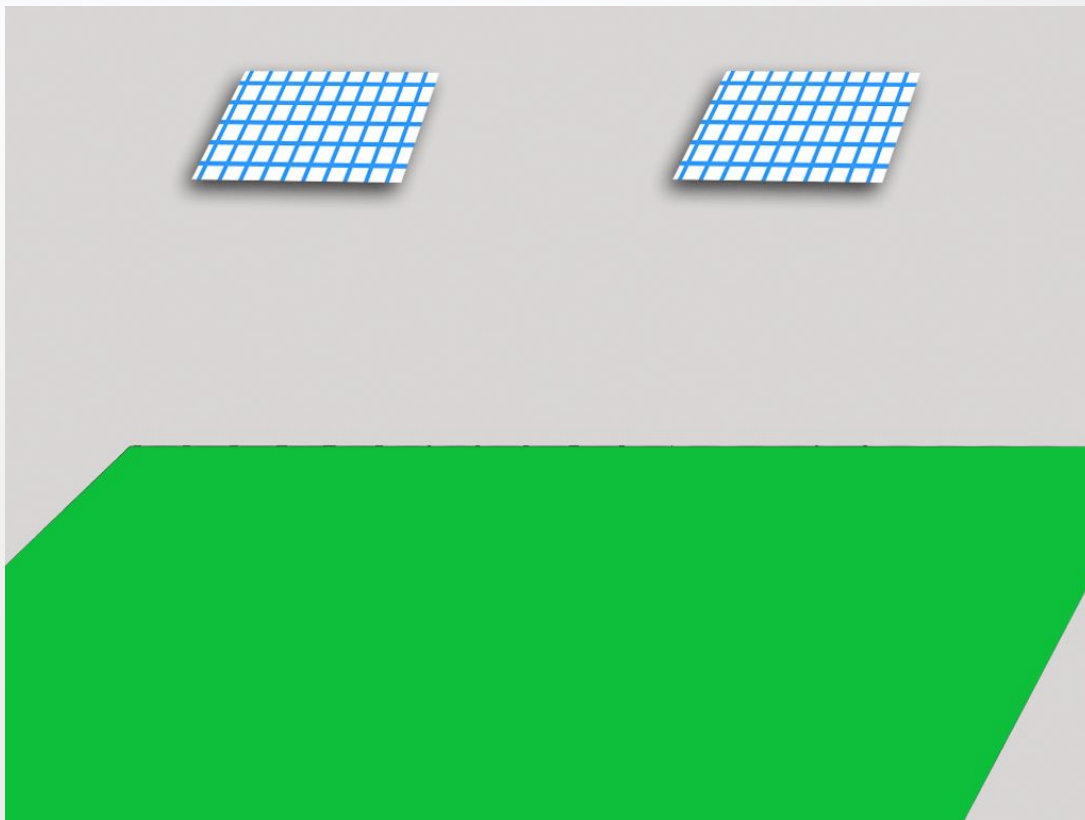
Историческая справка.

Теория Аристотеля (IV в. до н.э.)

Аристотель утверждал, что в реальных условиях движение конечно и тела падают с разной скоростью. Он полагал, что чем тяжелее тело, тем быстрее оно падает.



Опыт



Падение двух
одинаковых листков
бумаги.

Вывод: время падение двух одинаковых листков
бумаги будет одинаковое.

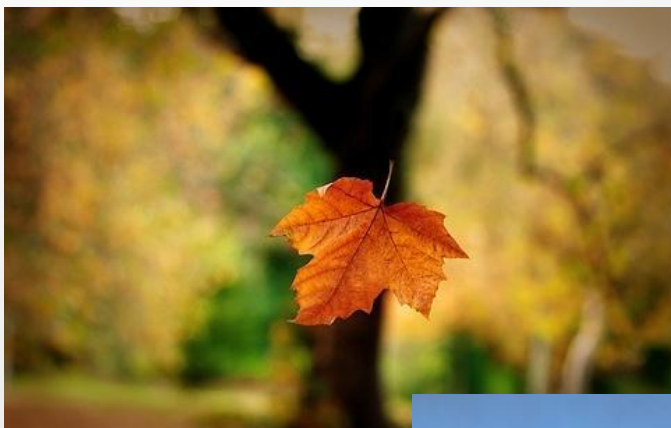
Опыт



Падение двух одинаковых листков бумаги, один из которых смят в комок

Вывод: Время падения тел не зависит от массы тела. Скомканный лист бумаги и гладкий испытывают при падении разное сопротивление воздуха.

Свободным падением называется движение тел под действием силы тяжести.

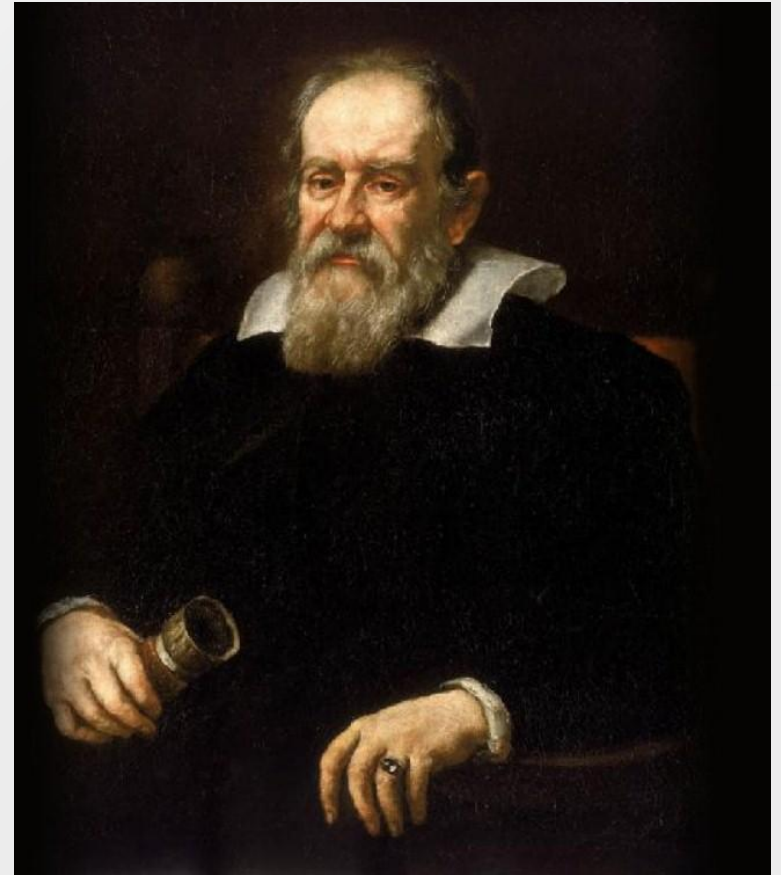


Историческая справка.

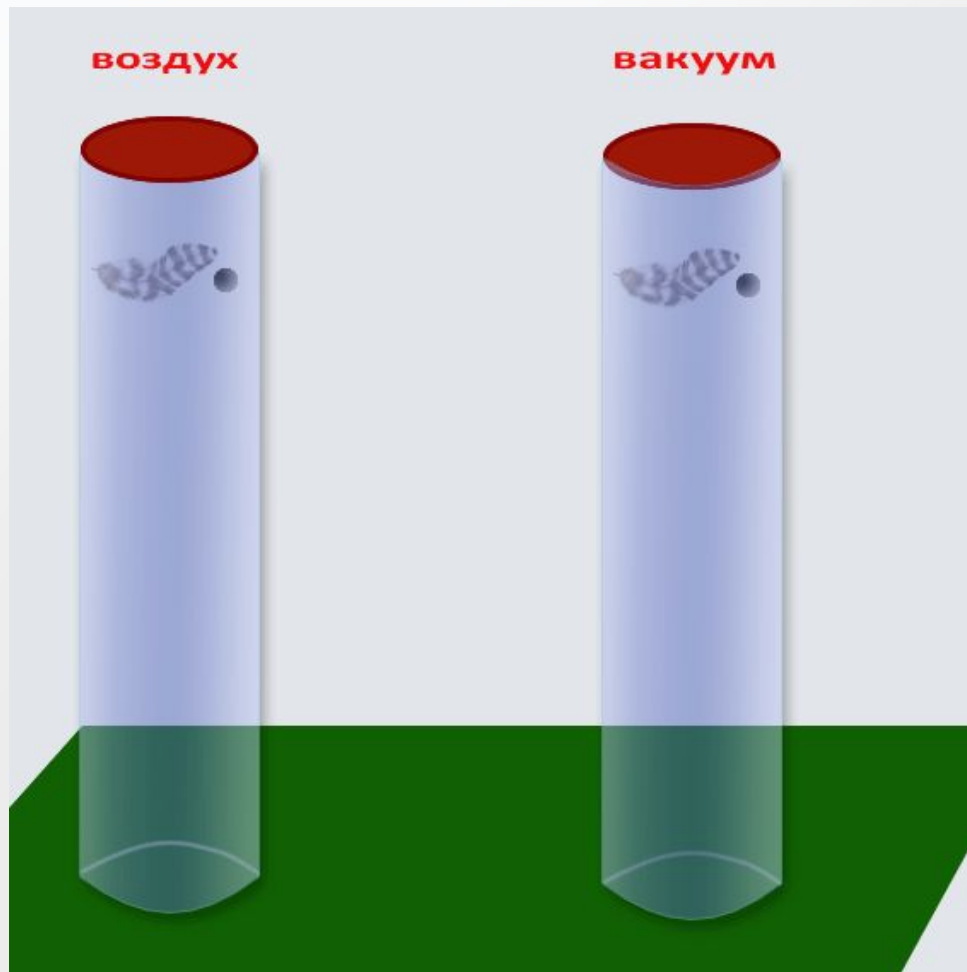
- *Теория Галилея*

В 1583 году итальянский учёный Галилео Галилей установил, что в отсутствие сопротивления воздуха все тела падают на Землю равноускоренно, и что в данной точке Земли ускорение всех тел при падении одно и то же.

Это наглядно видно из следующего опыта.



Опыт



Вывод:

на падающие тела кроме силы тяжести действует сопротивление воздуха.

Вывод:

если исключить действие воздуха, то тела разных масс будут падать одновременно.



Падение тел в воздухе можно приближенно считать свободным лишь при условии, что сопротивление воздуха мало и им можно пренебречь.

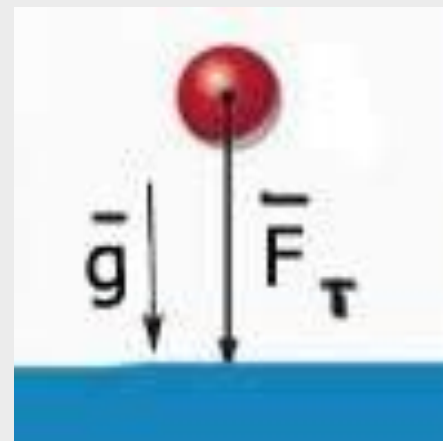


Ускорение свободного падения — это ускорение, которое приобретают все тела при свободном падении вблизи поверхности Земли независимо от их массы. Обозначается буквой **g** .

Ускорение свободного падения на Земле приблизительно равно **$g = 9,81 \text{ м/с}^2$** .

Свободное падение — это равноускоренное движение.

Ускорение свободного падения всегда направлено к **центру** Земли.



Ускорение свободного падения

Различие в значении ускорения объясняется суточным вращением Земли и формой Земли – Земля сплюснута у полюсов, поэтому полюсный радиус Земли меньше экваториального радиуса.

- на полюсе $g=9,832 \text{ м/с}^2$
- на экваторе $g=9,780 \text{ м/с}^2$
- на высоте 100км над полюсом $g=9,53 \text{ м/с}^2$

$$g = G \frac{M}{(R + h)^2}$$

G – гравитационная постоянная, $G = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$

M – масса Земли, $M = 5,9736 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

R – радиус Земли, средний радиус Земли $R_{3.СР} = 6371 \text{ км}$

h – высота тела над поверхностью Земли

Формулы

Основные
формулы

$V_0 = 0$

Другие формулы

$$v = v_0 \pm gt$$

$$h = v_0 t \pm \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$$

$$x = x_0 \pm v_0 t \pm \frac{gt^2}{2}$$

$$v = gt$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$x = x_0 \pm \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{v}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

Задача

Чему равно ускорение свободного падения на высоте **3600 км**? Во сколько раз оно меньше ускорения свободного падения вблизи поверхности Земли? Масса Земли **$6 \cdot 10^{24}$ кг**, радиус Земли **6400 км**.

Дано:

$$h = 3600 \text{ км}$$

$$M_3 = 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$$

$$R_3 = 6400 \text{ км}$$

СИ

$$36 \cdot 10^5 \text{ м}$$

$$64 \cdot 10^5 \text{ м}$$

Найти:

$$g_1 - ?$$

$$g_2 - ?$$

$$\frac{g_1}{g_2} - ?$$

$$g_2$$

Решение:

$$g = G \frac{M}{(R + h)^2}$$

$$g_1 = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{((36 + 64) \cdot 10^5 \text{ м}^2)^2} = \frac{40,2 \cdot 10^{13}}{10^{14}} \approx 4 \text{ м/с}^2$$

$$g_2 = \frac{6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Нм}^2}{\text{кг}^2} \cdot 6 \cdot 10^{24} \text{ кг}}{(64 \cdot 10^5 \text{ м}^2)^2} = \frac{40,2 \cdot 10^{13}}{4096 \cdot 10^{10}} = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{g_1}{g_2} = \frac{9,8 \text{ м/с}^2}{4 \text{ м/с}^2} = 2,5 \text{ р, } 5 \text{ р}$$

Тест

1. От чего свободно тело при свободном падении?

- а) от массы
- б) от силы тяжести
- в) от сопротивления воздуха
- г) от всего вышеперечисленного

2. В трубке, из которой откачан воздух, на одной и той же высоте находятся дробинка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел позже всех достигнет дна трубки при их свободном падении с одной высоты?

- а) дробинка
- б) пробка
- в) птичье перо
- г) все три тела достигнут дна трубки одновременно

Тест

3. При отсутствии сопротивления воздуха скорость свободно падающего тела за пятую секунду падения увеличивается на

- а) 10 м/с б) 15 м/с в) 30 м/с г) 45 м/с

4. С высокого отвесного обрыва начинает свободно падать камень. Какую скорость он будет иметь через 3с после начала падения? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

- а) 30 м/с б) 10 м/с в) 3 м/с г) 2 м/с

Тест

5. Путь, пройденный телом за вторую секунду свободного падения, больше пути, пройденного телом за первую секунду

а) в 2 раза б) в 4 раза в) в 3 раза г) в 5 раз.

6. Скорость тела, свободно падающего с высоты 50м, увеличивается за каждую секунду движения на

а) 5м/с б) 15м/с в) 10м/с г) 20м/с

Тест

7. Сосулька, упав с края крыши, долетела до Земли за 3 с. Путь сосульки приблизительно равен

- а) 12 м б) 24 м в) 30 м г) 45 м

8. В таблице приведены результаты измерений пути при свободном падении стального шарика в разные моменты времени. Каково, скорее всего, было значение пути, пройденное шариком при падении, к моменту времени $t = 2$ с?

$t, \text{с}$	0	0,5	1	1,5	2	2,5
$S, \text{м}$	0	1,25	5	11,25	?	31,25

- а) 12,5 м б) 16,25 м в) 20 м г) 21,25 м

Проверьте свои ответы.

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответы	в	г	а	а	в	в	г	б

Вывод:

Особенностью свободного падения является то, что все тела в данном месте земли падают с одинаковым ускорением, их ускорение не зависит ни от плотности, ни от массы, ни от формы тел.



Домашнее задание:

1. Учебник Пёрышкин А.В. «Физика 9» § 13.
2. Ответить на вопросы в конце § 13.
3. Выучить все формулы.
4. упр. 13 (письм.)

Использованные материалы:

- <http://fizika2010.ucoz.ru/socnav/prep/phis001/kin/kin5.html>
- <http://ppt-mix.ru>
- <http://school-collection.edu.ru/>
- Перышкин А.В., Гутник Е.М., Физика. 9 класс. §13.