

# Свободное падение



# Итак, мы знаем, что

- При неравномерном движении скорость тела с течением времени изменяется.
- Прямолинейное движение, при котором скорость тела за любые равные промежутки времени изменяется одинаково, называют **равноускоренным прямолинейным движением**.

- Примеры:
- **Торможение** или **разгон** автомобиля

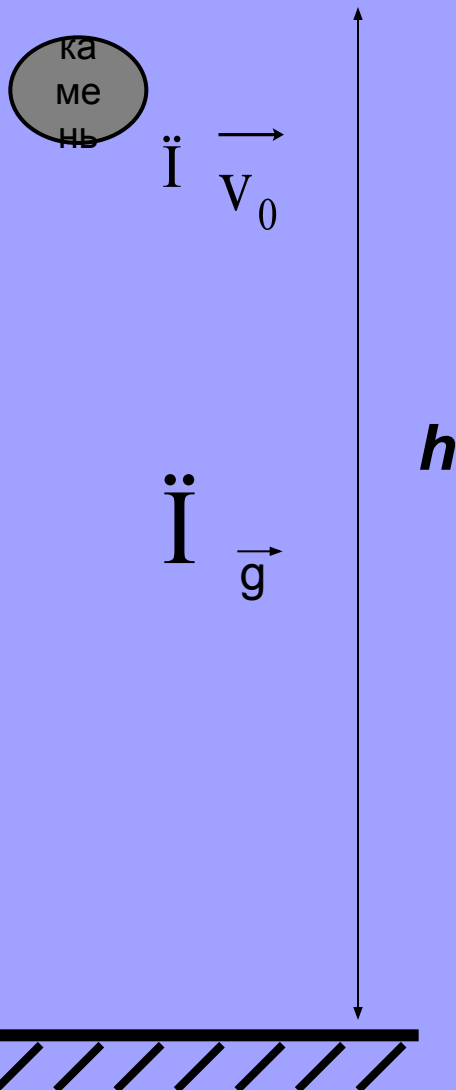


- **Движение по наклонной плоскости**



- **Свободное падение**

# Что же такое свободное падение?

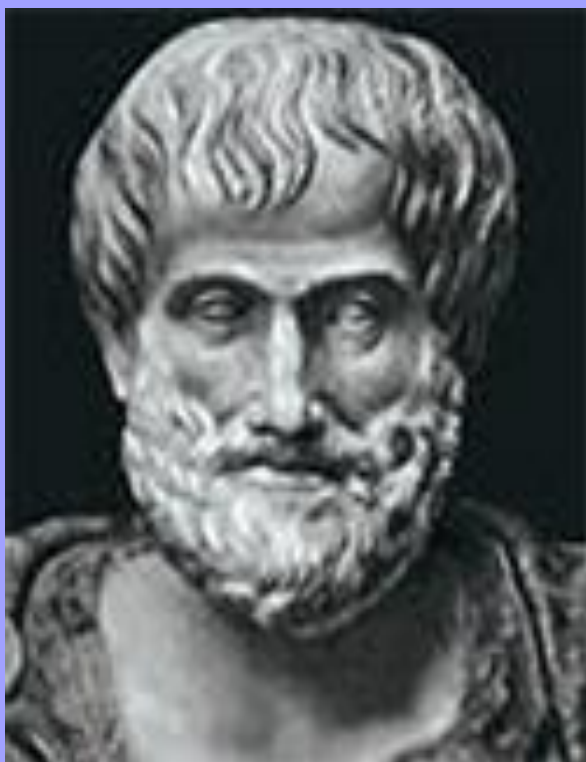


**Свободное падение-  
движение тела только  
под влиянием  
притяжения к Земле**

**$h$**  – путь при свободном падении тела

**$g$**  – ускорение свободного падения тела ( $g= 9,8 \text{ м/с}^2$ )

**$v$**  – скорость тела в момент времени  $t$



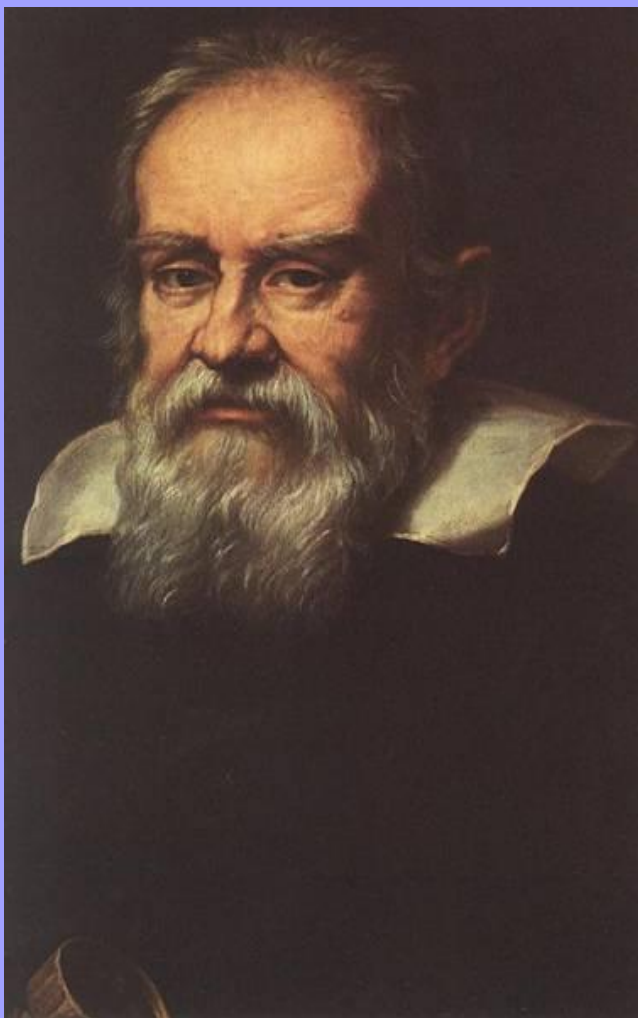
# Аристотель

*(384 год до н. э.-  
322 год до н. э.)*

Умозрительные  
рассуждения и отдельные  
наблюдения Аристотеля  
привели его к **неверным**  
мыслям:

*При падении тяжёлые  
тела движутся со  
скоростью  
пропорциональной их  
весу.*

То тело быстрее падает,  
у которого масса больше,  
чтобы воссоединиться с Землёй



***Выдающийся  
итальянский физик и  
астроном.***

***Открыл:***

- закон инерции
- закон свободного падения тел

***Изучил:***

- колебания маятника.
- движение тела брошенного под углом к горизонту

**Г. Галилей**

1564-1642





Город Пиза (Италия)  
Пизанская башня

*Г.Галилей* родился в городе Пизе

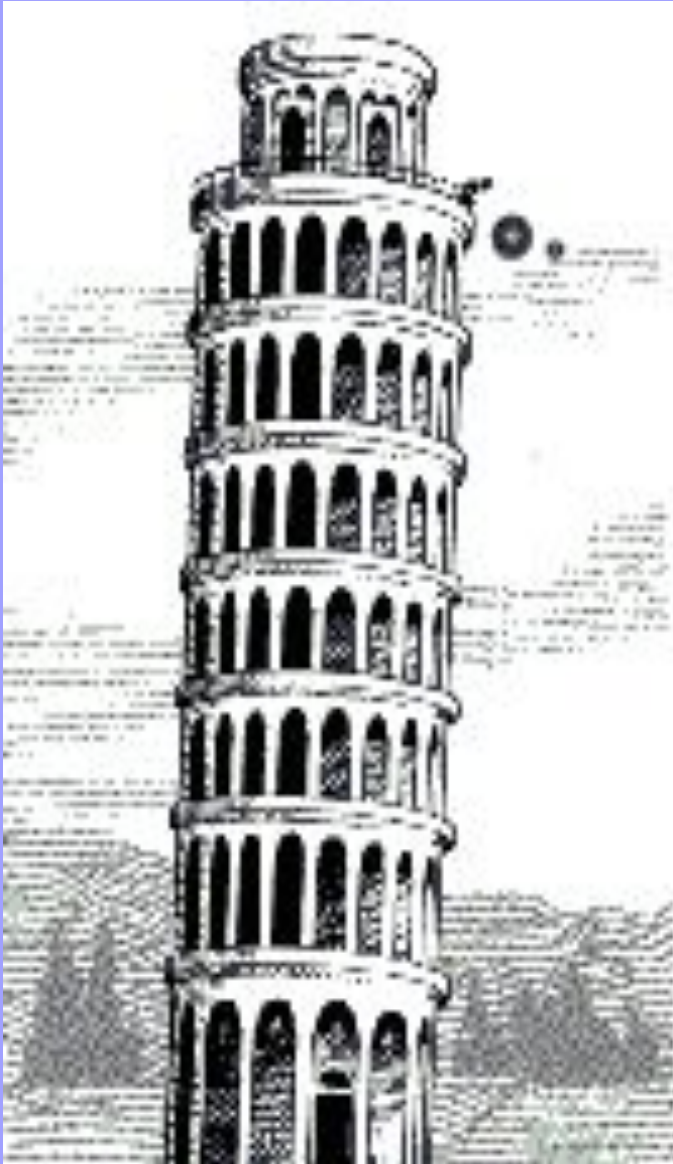
В **1581 г.**, поступил в Пизанский университет.

В **1589г.** преподавал в городе Пизе, а затем в городе Падуе преподавал математику.

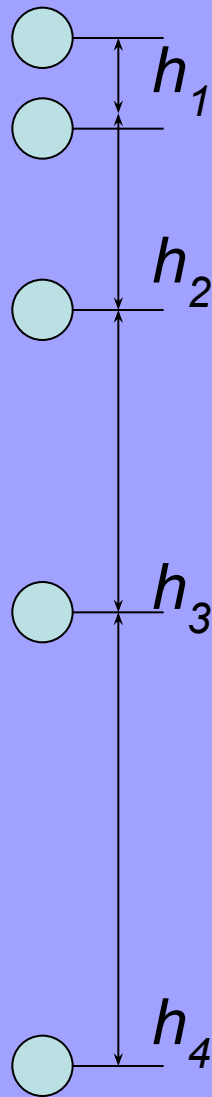
**1592 -1610гг.** – открытие законов движения.

## Опыты Г. Галилея

Шары большой и  
малый  
падают  
одновременно!



В  
Ы  
В  
О  
Д:



$$h_1 : h_2 : h_3 : h_4 \dots = 1 : 3 : 5 : 7 \dots$$

## Вспомним

Если движение равноускоренное, то модули векторов перемещений, совершаемых телом за последовательные равные промежутки времени, относятся как ряд последовательных нечётных чисел.

**Свободное падение – это равноускоренное движение.** [Подробнее...](#)



И

Из формулы  $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$

следует, что

Т

$$g = \frac{2 \cdot h}{t^2}$$

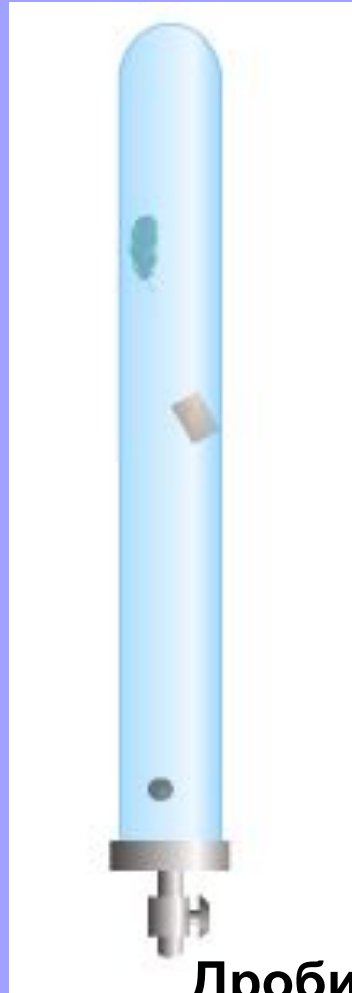
а

Зная высоту, с которой упало тело и измерив время его движения, можно вычислить ускорение, с которым происходит свободное падение.

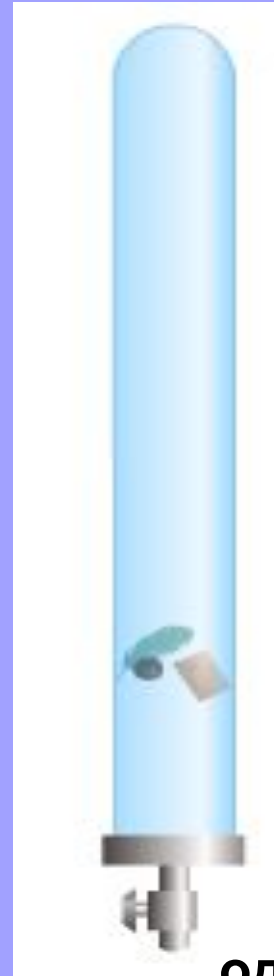
К!

**Вблизи Земли тела падают с ускорением, равным  $9,8 \text{ м/с}^2$  [Подробнее..](#)**

В  
Ы  
В  
О  
Д:



Дробинка  
упала раньше



Упали  
одновременно

Пробка,  
пёрышко,  
дробинка  
падают в  
воздухе (рис.1)  
и в вакууме  
(рис.2).

**Все тела, независимо от их массы, падают  
в вакууме с одинаковым ускорением !**

[Подробнее...](#)

**Законы взаимодействия и движения тел. Свободное падение.**

**Законы взаимодействия и движения тел. Свободное падение.**



## Формулы, характеризующие свободное падение тела

Ускорение:

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

Скорость:

$$v_y = v_{0y} + g_y t.$$

Перемещение:

$$\begin{cases} s_y = v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}; \\ s_y = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{2g_y}. \end{cases}$$

Координата:

$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}.$$

# Уравнения, которым подчиняется свободное падение тел.

$$v_0 = 0$$

$$v_0 \neq 0$$

Скорость в любой момент времени.

$$v = g t$$

$$v = v_0 + g t$$

Путь, пройденный при свободном падении

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

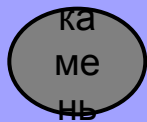
$$h = v_0 t + \frac{g t^2}{2}$$

Модуль скорости в конце падения

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

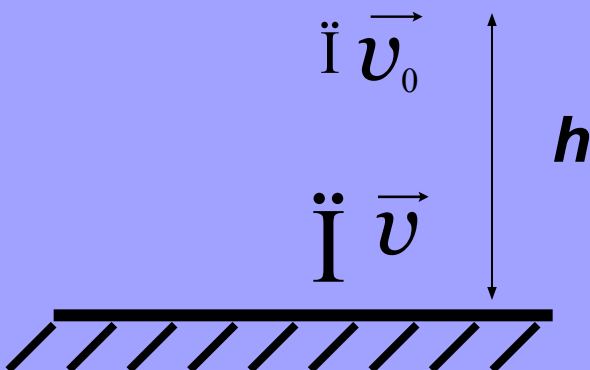
$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

Время свободного падения



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

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$





# Итак.....

*Свободное падение-это падение тел под воздействием силы тяжести без сопротивления воздуха.*

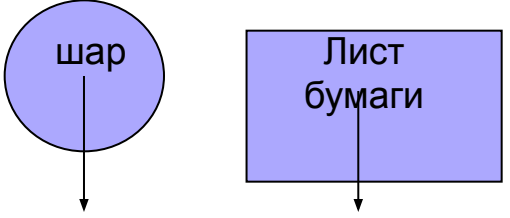
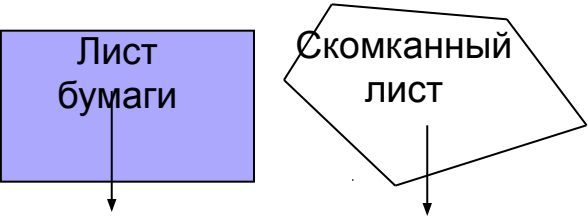
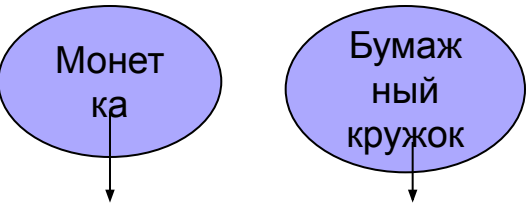
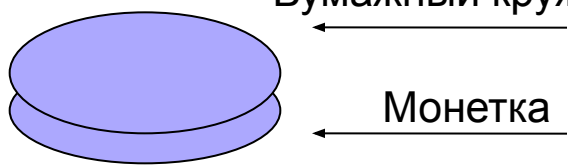
## Закон свободного падения....

*Путь, пройденный свободно падающим телом, пропорционален квадрату времени падения.*

$$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

[Подробнее..](#)

# Как будут падать тела?

Ситуация	Гипотеза	Эксперимент
	Одновременно ли?	Раньше упал шар
		Раньше упадёт скомканный лист бумаги
		Раньше упадёт монета
		Одновременно

# Заполни пробелы

**Свободное падение-это** \_\_\_\_\_

**В свободном падении тела  
движутся** \_\_\_\_\_

**g-это ускорение, с которым тело** \_\_\_\_\_

**g равно** \_\_\_\_\_

**Независимо от** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Итак.....

- 1. Что называется свободным падением?
- 2. Как доказать, что свободное падение – это равноускоренное движение? Кем это доказано?
- 3. Что такое ускорение свободного падения? Чему оно равно на Земле?
- 4. Зависит ли время падения тела от его массы?
- 5. Как можно это доказать на опыте?
- 6. Из какого закона Ньютона следует, что свободное падение является равноускоренным движением?

# Знаете ли вы, что....

*Находясь в свободном падении тела невесомы?*

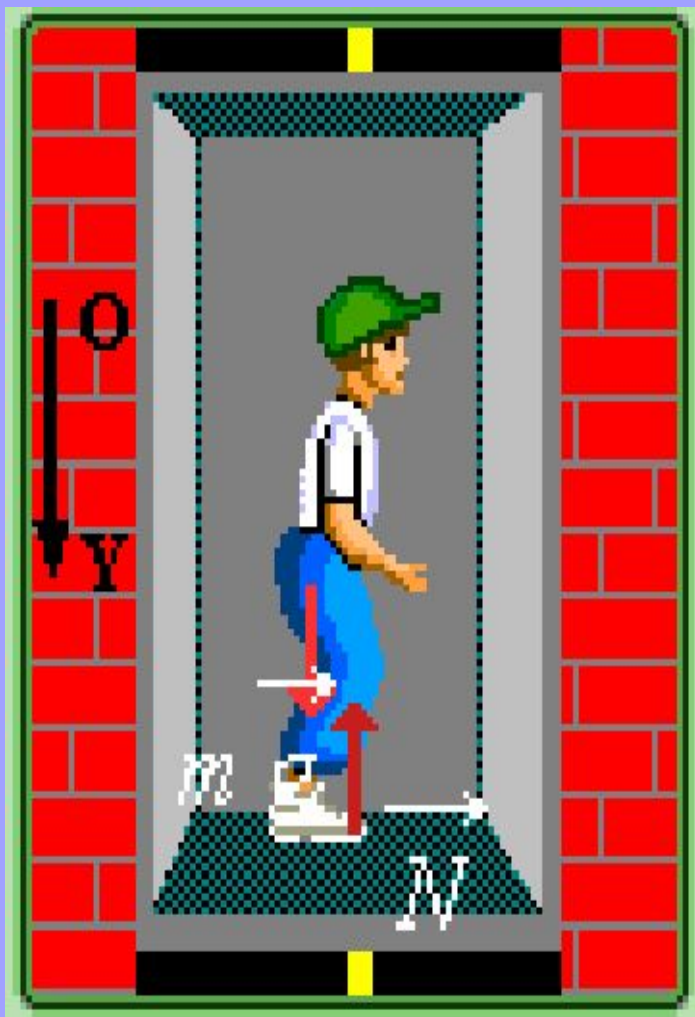
Чтобы оказаться в состоянии невесомости, надо лишь подпрыгнуть.

*Как только ноги оторвутся от пола, наступит свободное падение (даже при движении вверх) и, следовательно – невесомость!...*

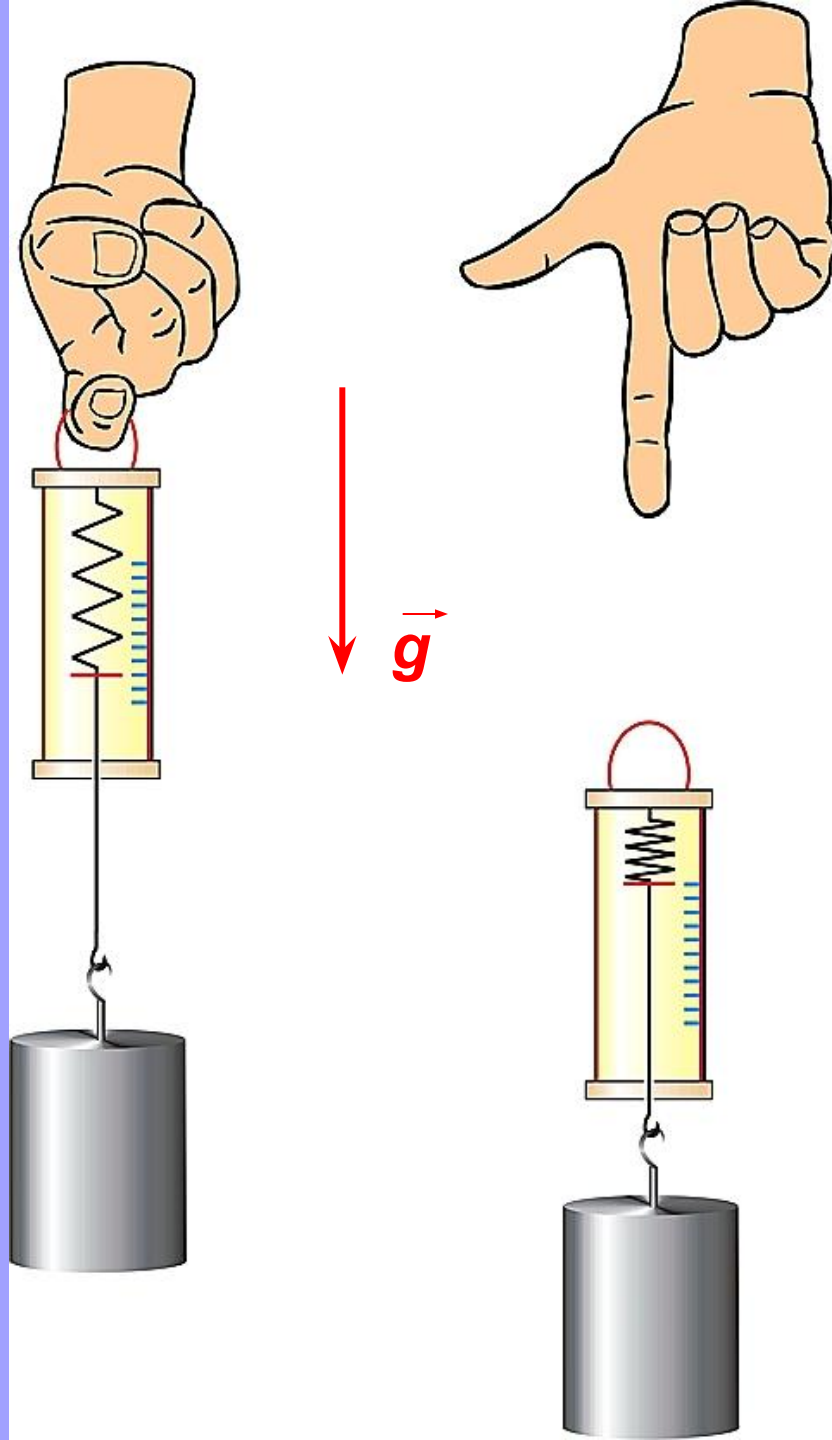




# Лифт



Если лифт движется вниз с ускорением свободного падения, то человек в лифте на пол не давит и находится в состоянии ***невесомости.***



Если груз на пружине движется вниз с ускорением свободного падения, то пружина не растянута и груз находится в состоянии ***невесомости.***

# КТО ОТВЕТИТ?

**В мяче налита вода и есть отверстие.  
*Будет ли выливаться вода из мяча  
во время свободного полёта?***



# КТО ОТВЕТИТ?

При падении игрушки «Ванька-встанька», Будет ли игрушка поднимать голову во время падения? Будет ли сохранено горизонтальное положение игрушки?



При падении игрушка практически находится в состоянии невесомости — все ее части движутся с одинаковыми ускорениями, не действуя друг на друга и не меняя взаимной ориентации.

# 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 дроби́нка, пробка и птичье перо. Какое из этих тел позже всех достигнет дна трубки при их свободном падении с одной высоты?

- а) дроби́нка
- 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 5раз.

**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) 12м      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	<b>в</b>	<b>г</b>	<b>а</b>	<b>а</b>	<b>в</b>	<b>в</b>	<b>г</b>	<b>б</b>

## Домашнее задание:

Учебник Пёрышкин А.В.  
«Физика 9» § 13.

Уметь отвечать на вопросы  
после § 13.

Выучить все формулы.  
упр. 13 (письм.)





СЛАБИ БО ЗАВШИМАШЕ!

*Автор идеи : Скибицкая Галина Михайловна  
(учитель физики 524 гимназии С. Петербурга)  
2011г.*

# Использованные материалы:

- [http://class-fizika.narod.ru/9\\_13.htm](http://class-fizika.narod.ru/9_13.htm)
- О.И.Громцева «Тесты по физике» к учебнику А.В. Пёрыкина, Е.М.Гутник «Физика 9 класс»
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // [Электронный ресурс] // <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/84cb4bdb-a930-4333-bf0e-bf4a6f73b640/>
- Равноускоренное движение. М.Б. Львовский. Демонстрации по механике // [Электронный ресурс] // <http://gannalv.narod.ru/fiz/s3.html>
- Перышкин, А. В., Е.М.Гутник Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных школ - М.: Дрофа, 2009. § 13.

# Источники иллюстраций:

- [www.astronomie.de](http://www.astronomie.de)-портрет Галилея
- [www.istockphoto.com](http://www.istockphoto.com)- люди играющие в мяч
- [www.astro.websib.ru](http://www.astro.websib.ru)-портрет Аристотеля
- <http://clubalfaromeo.com/forum/viewtopic.php?t-> белка прыгающая
- [pikiblog.ru/2011/07/](http://pikiblog.ru/2011/07/)пизанская-башня-фото
- [www.physbook.ru/index.php/Kvant.\\_Вес,\\_падающая\\_игрушка](http://www.physbook.ru/index.php/Kvant._Вес,_падающая_игрушка)
- <http://www.shunk.ru/newvision/1212/>-сухой лист падает
- <http://www.findfoto.ru/work/99/120?action=foto&foto=5374&section=120>-жёлтая роза
- [physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/angl\\_txt.htm](http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/angl_txt.htm) –наклонная ПЛОСКОСТЬ...