

Свободное падение

§13,14

**Свободным падением
называется движение
тел под действием
силы тяжести**



Падение тел является свободным лишь в том случае, когда на падающее тело действует только сила тяжести

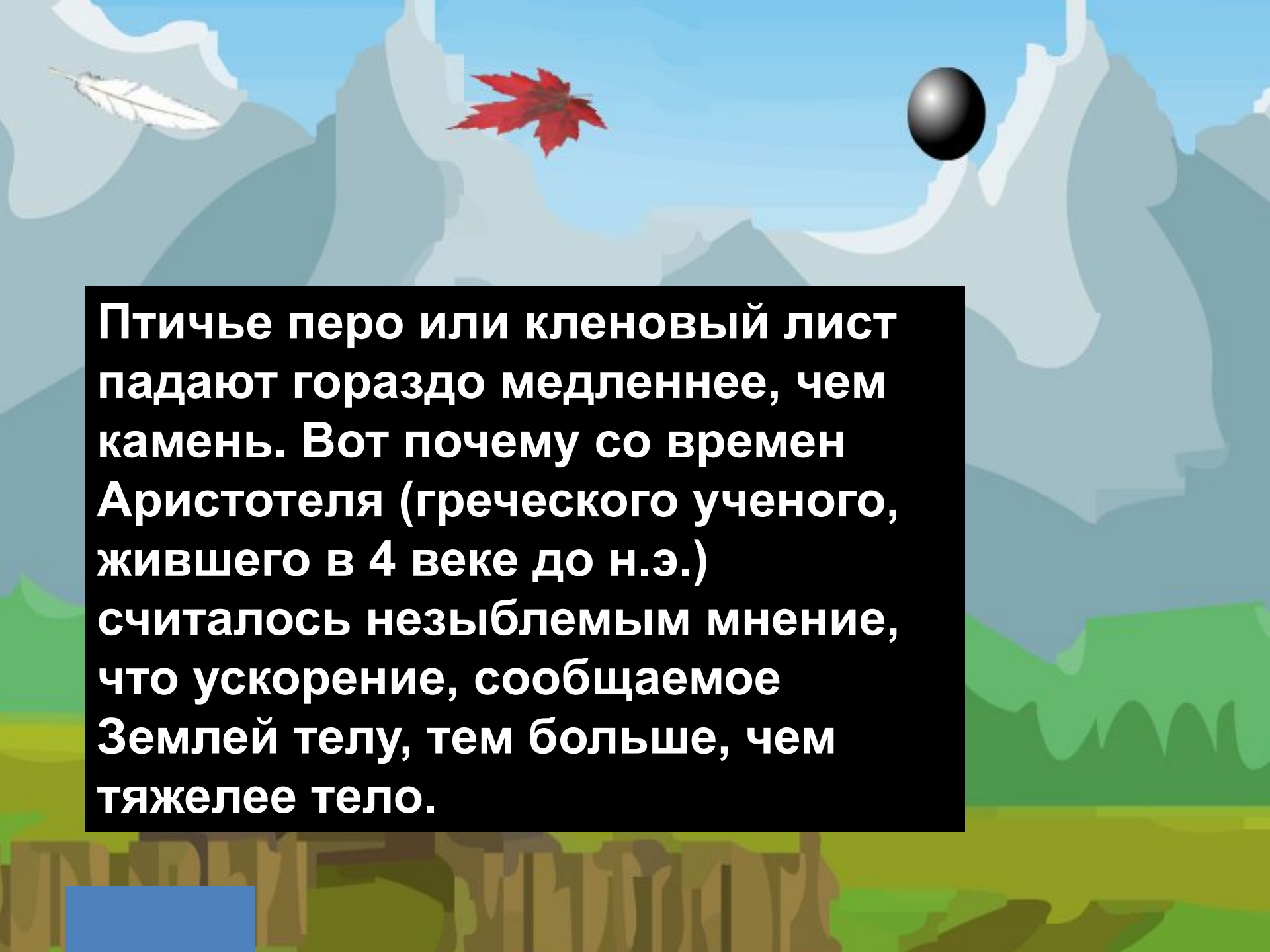
Сила тяжести – сила, которая определяет взаимодействие тела вблизи поверхности Земли с самой Землей.

Направление этой силы вертикально вниз по радиусу к центру Земли

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

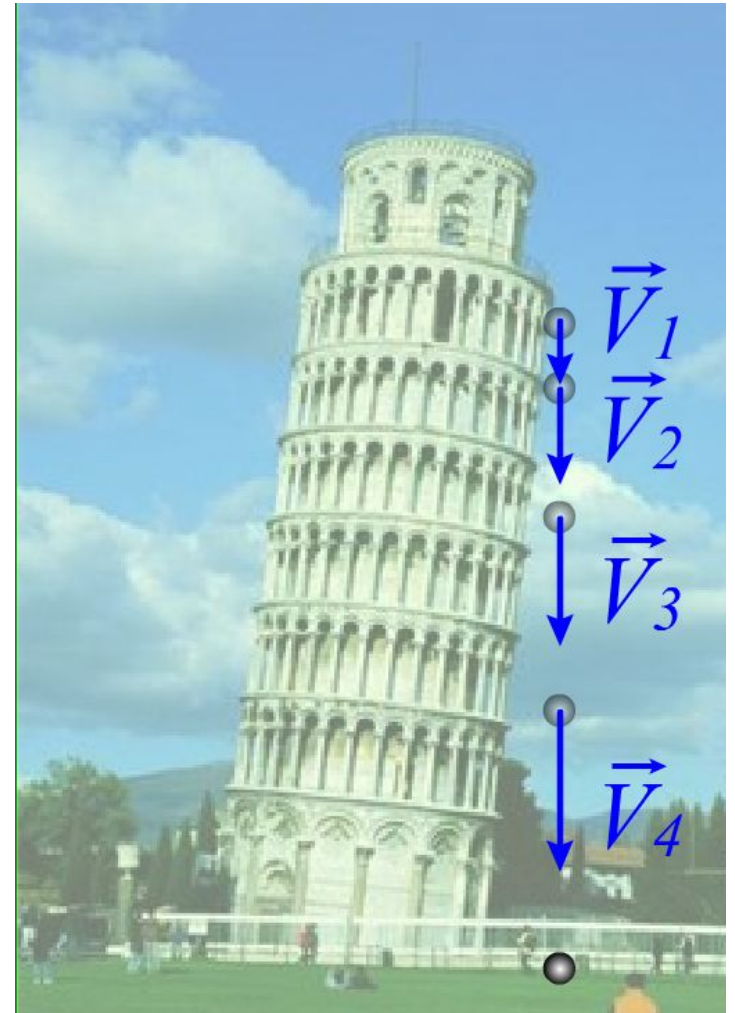
**Свободное падение – это
прямолинейное движения с
постоянным ускорением**

**Ускорение свободного
падения всегда направлено
вертикально вниз по
радиусу к центру Земли**

A stylized illustration of a landscape. In the background, there are blue and grey mountains. In the foreground, there are green hills and a yellow-green field. A red maple leaf is falling from the sky, and a white feather is also falling. A black sphere is shown in the upper right, representing a stone falling. The text is overlaid on a black rectangular background.

Птичье перо или кленовый лист падают гораздо медленнее, чем камень. Вот почему со времен Аристотеля (греческого ученого, жившего в 4 веке до н.э.) считалось незыблемым мнение, что ускорение, сообщаемое Землей телу, тем больше, чем тяжелее тело.

**Закон свободного
падения, впервые
сформулирован
знаменитым
итальянском ученым
Галилеем в
шестнадцатом
столетии.**



- Вначале Галилей установил, что свободное падение является равноускоренным движением.
- (он изучал скатывание шаров из разных материалов по наклонной плоскости и обнаружил, что ускорения не зависят от массы шаров)



- Далее ученый обнаружил, что с увеличением наклона желоба модуль ускорения увеличивается, но остается одинаковым для тел различных масс.
- Наблюдая падение различных тел со знаменитой наклонной Пизанской башни, Галилей доказал, что земной шар сообщает всем телам одно и то же ускорение. Все тела достигали поверхности Земли примерно за одно и то же время.



**Галилей доказал, что
земной шар сообщает
всем телам вблизи
поверхности Земли
одно и то же
ускорение**

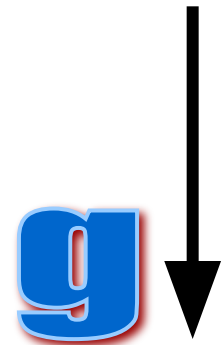


Опыт Ньютона- доказал справедливость гипотезы Галилея

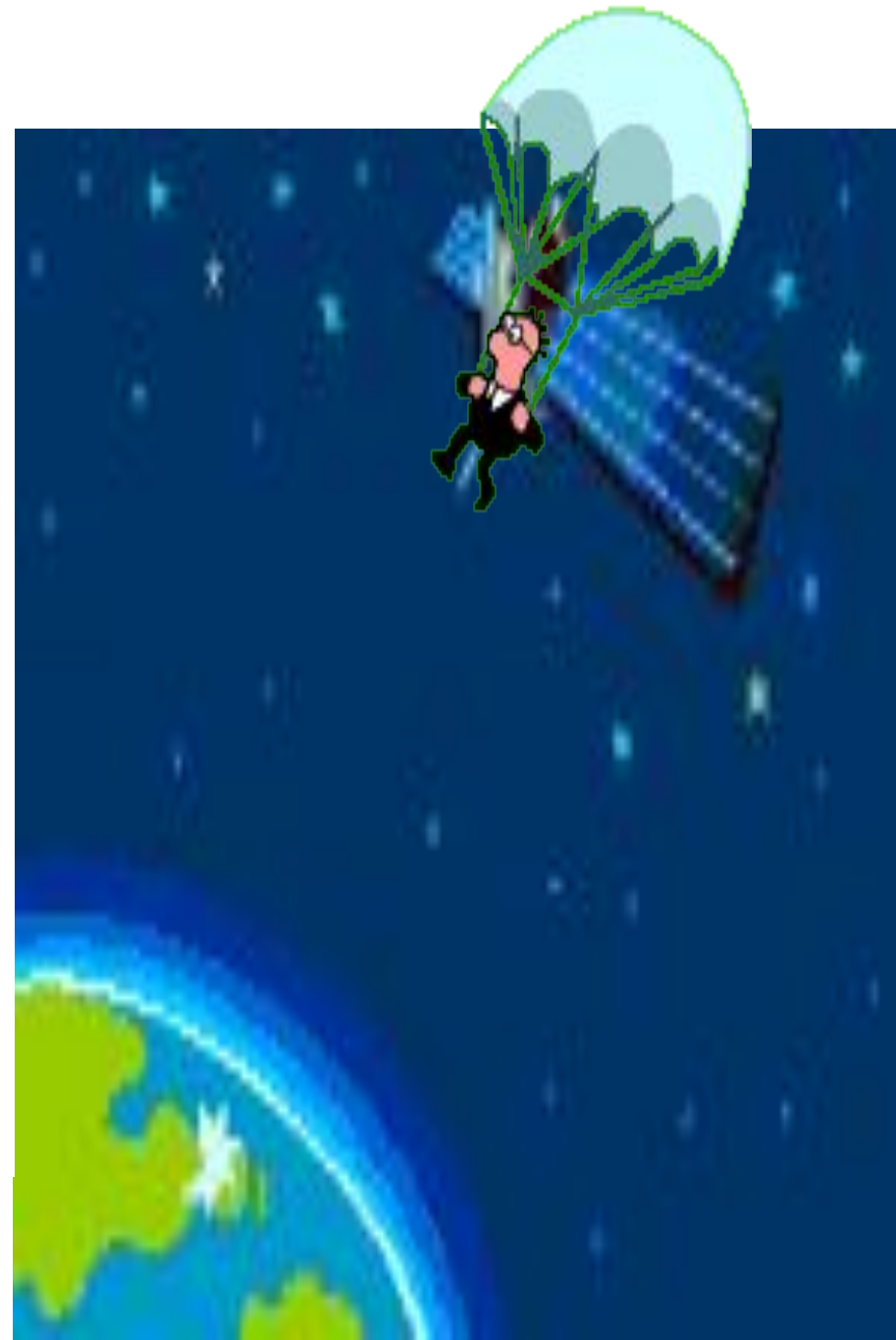


Ускорение свободного падения тела **g**

- Не зависит от массы тела и всегда направлено вертикально вниз
- Зависит от широты места и от высоты тела над поверхностью Земли



- Во-первых, Земля - не шар, а эллипсоид вращения, т. е. радиус Земли на полюсе меньше радиуса Земли на экваторе. Поэтому сила тяжести и вызываемое ею ускорение свободного падения на полюсе больше, чем на экваторе ($g=9,832 \text{ м/с}^2$ на полюсе и $g = 9,780 \text{ м/с}^2$ на экваторе).
- Во-вторых, Земля вращается вокруг своей оси и это влияет на ускорение свободного падения, приводя к его зависимости от географической широты местности.



Свободное падение без начальной скорости

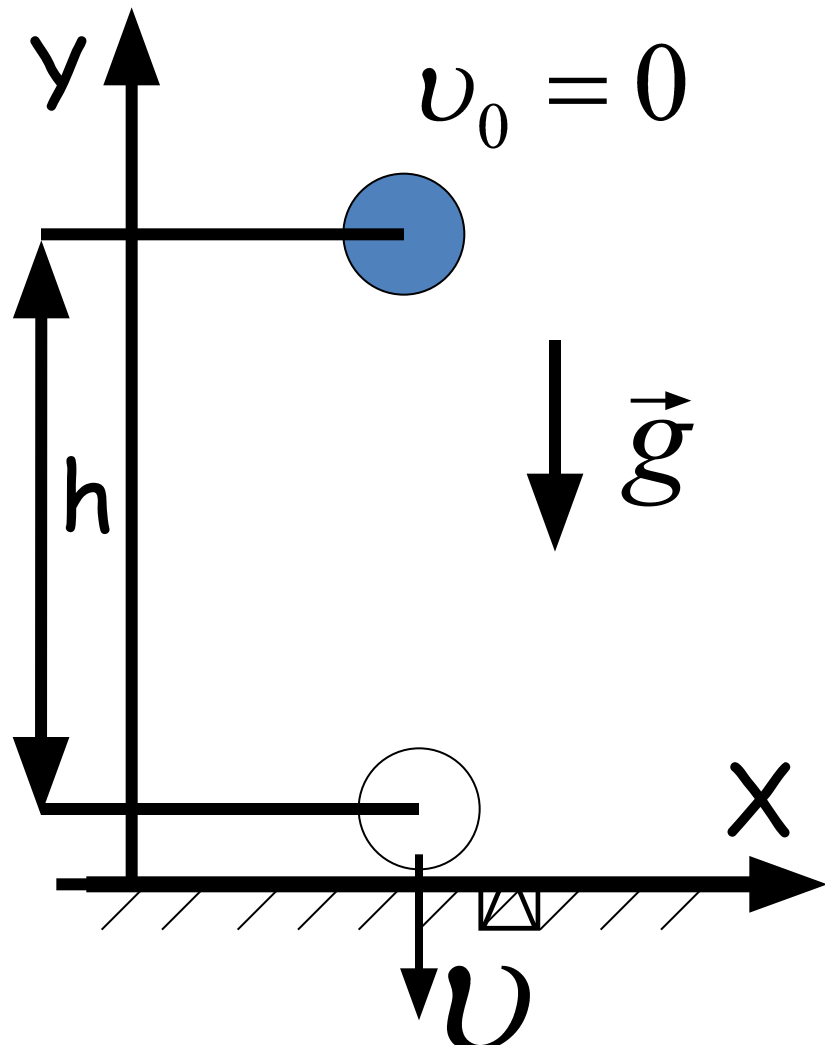
$$y_0 = h, \quad v_{0y} = 0 \text{ м/с}$$

$$v_y = -v, \quad a_y = -g$$

$$v_y = v_{0y} + a_y t \Rightarrow v = gt$$

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

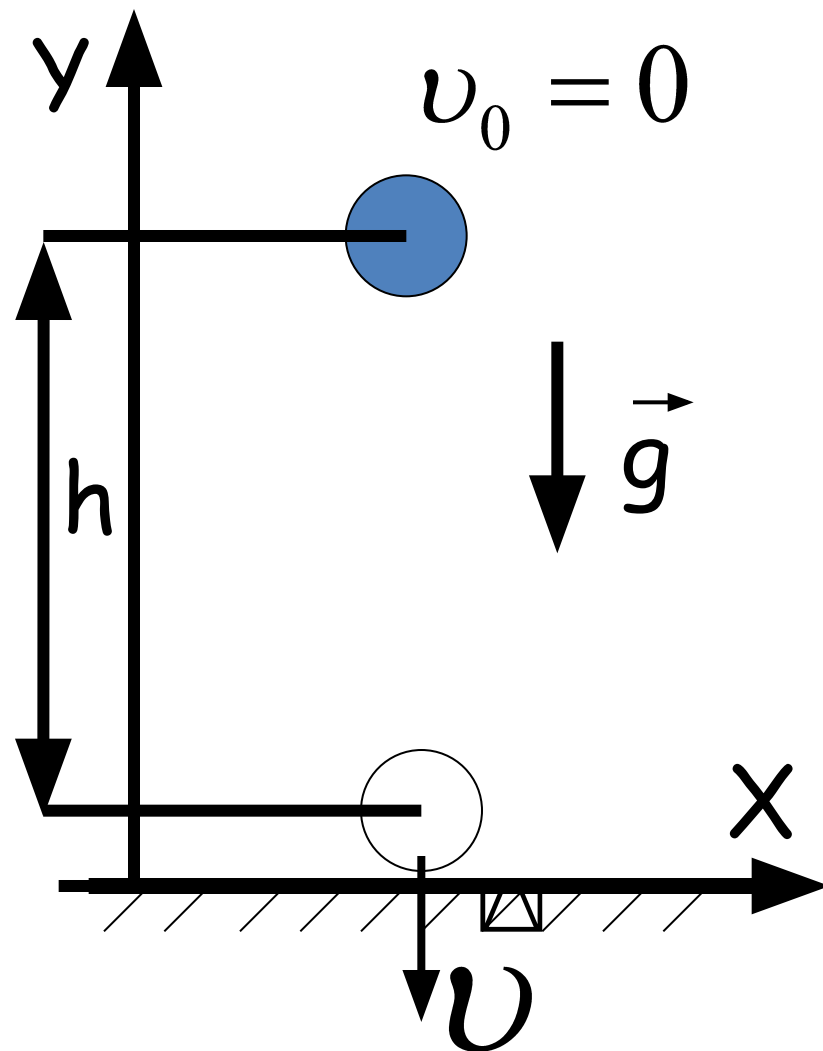
$$y = h - \frac{gt^2}{2}$$



При $y=0$

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

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



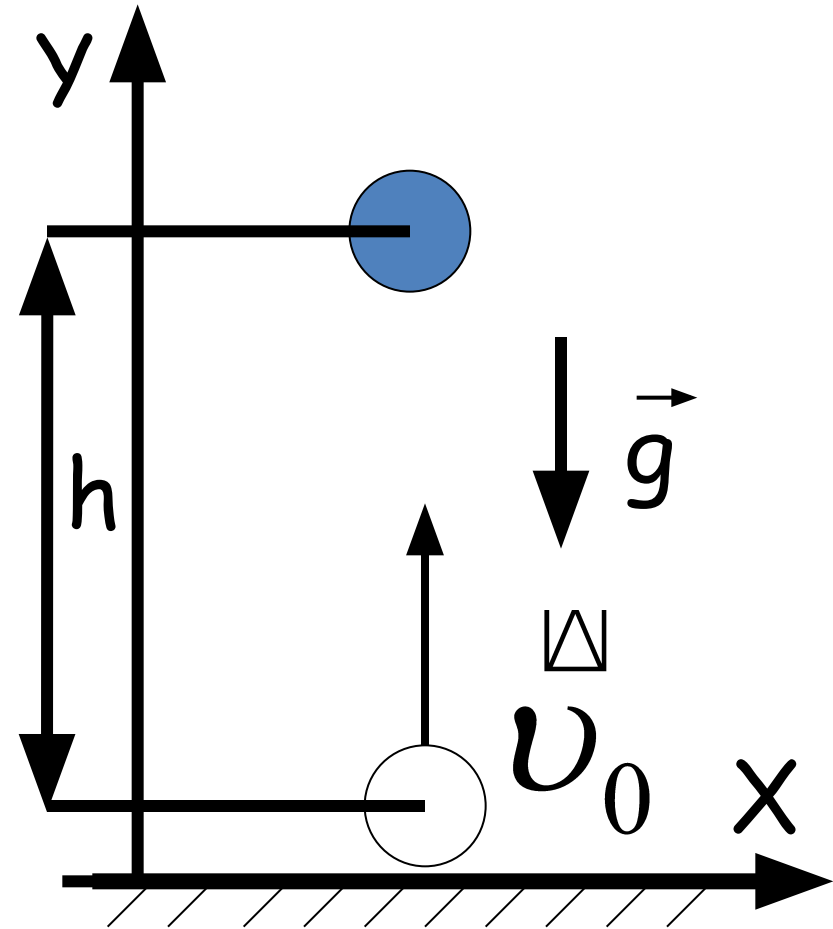
Движение тела, брошенного вертикально вверх

$$y_0 = 0, \quad v_{0y} \neq 0 \text{ м/с}$$

$$v_y = v_0 - gt, \quad a_y = -g$$

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

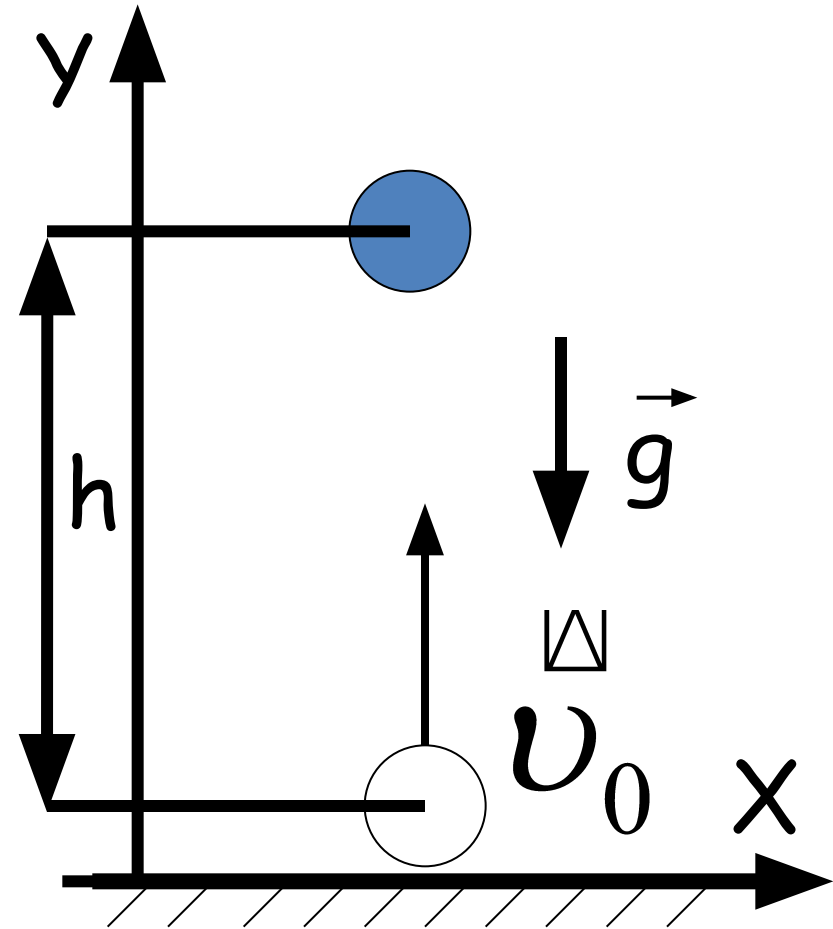
$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$



Движение тела, брошенного вертикально вверх

$$t_{\text{подъёма}} = \frac{v_0}{g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g}$$



Невесомость

– состояние, при котором тело движется только под действием силы тяжести

Вес

– сила, с которой тело действует на опору или подвес вследствие притяжения к Земле

Если тело перестает действовать на опору, то возникает состояние невесомости

Не путать вес тела с силой тяжести!

Перегрузка

**возникает при движении тела
вверх, когда сила, с которой
тело действует на опору
превосходит силу тяжести.**

Когда тело движется по
горизонтальной поверхности вес
тела и сила тяжести равны