

Баллистика

План вебинара:

1. Повторение. Равномерное и равноускоренное движение.
2. Важные дополнения: проекция вектора на ось, относительность движения.
3. Движение тела, брошенного вертикально вверх.
5. Примеры задач.
6. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
7. Примеры задач.

Повторение. Равномерное движение.

$$v(t) = v_0 = const$$

$$x(t) = x_0 + v_x t$$

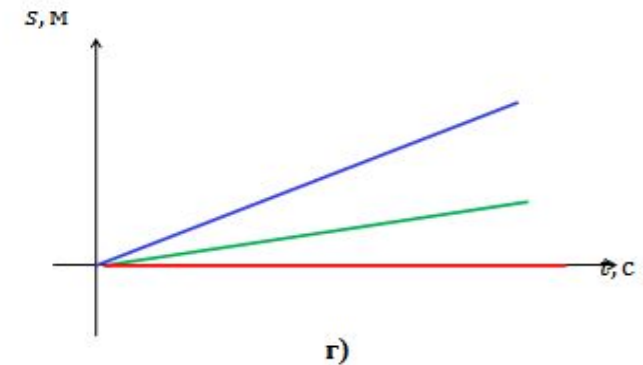
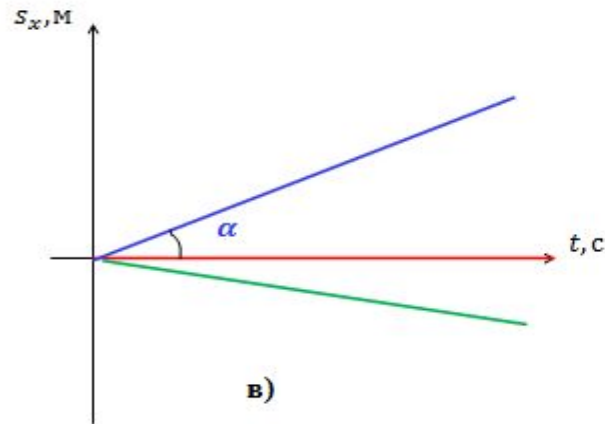
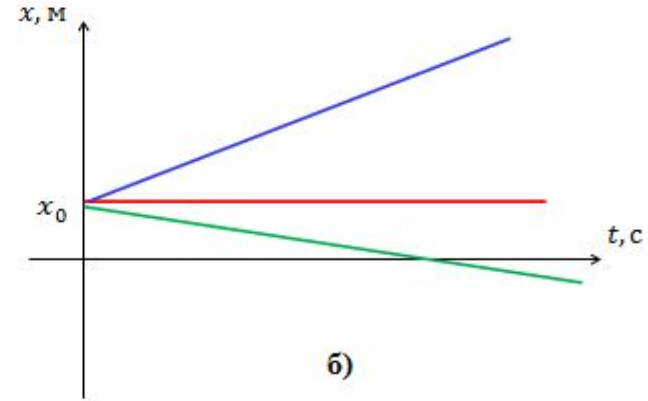
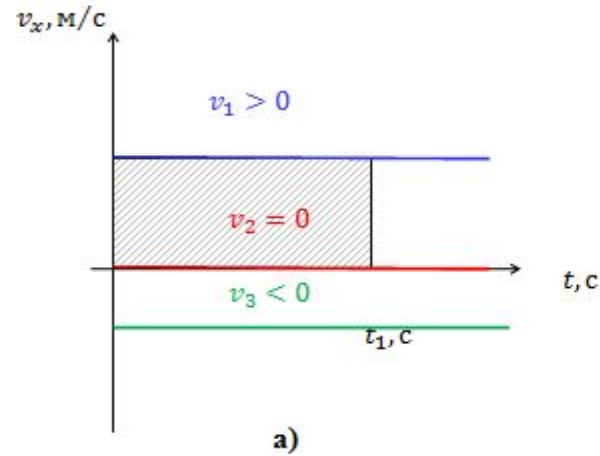
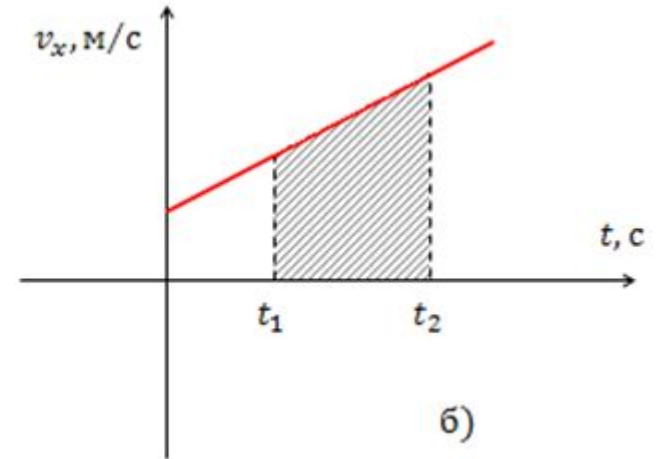
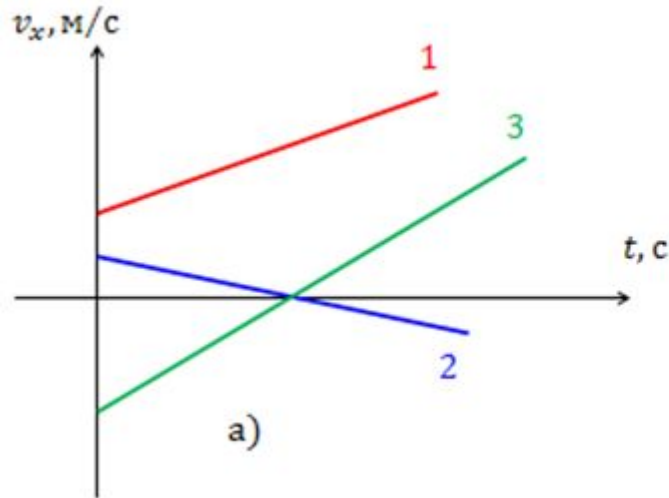
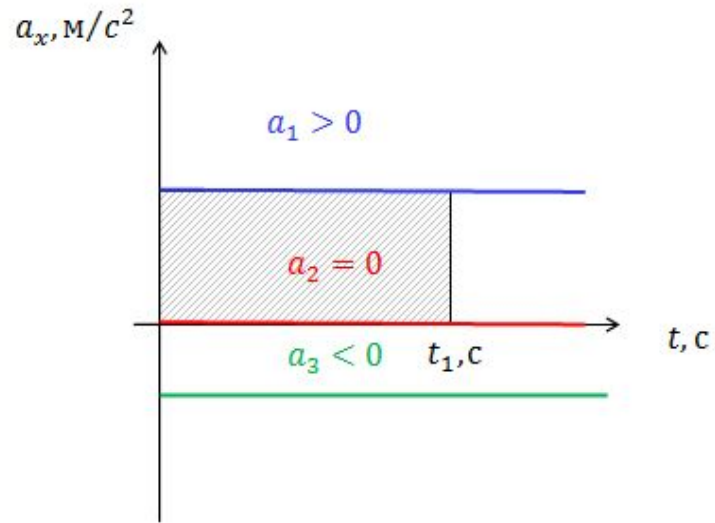


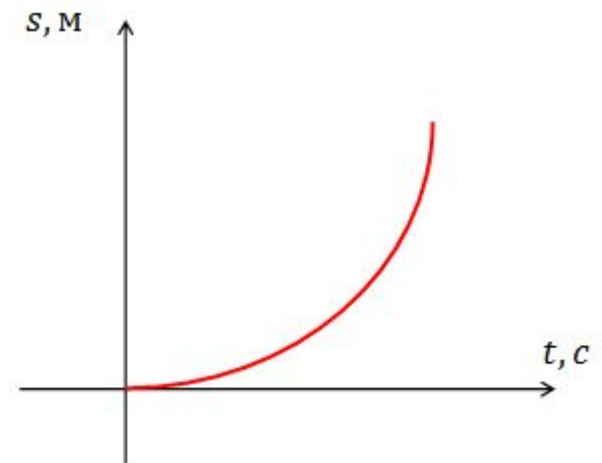
Рис.1. Графическое представление кинематических характеристик равномерного прямолинейного движения: а) скорости; б) координаты; в) перемещения; г) пути.

Повторение. Равноускоренное ДВИЖЕНИЕ.

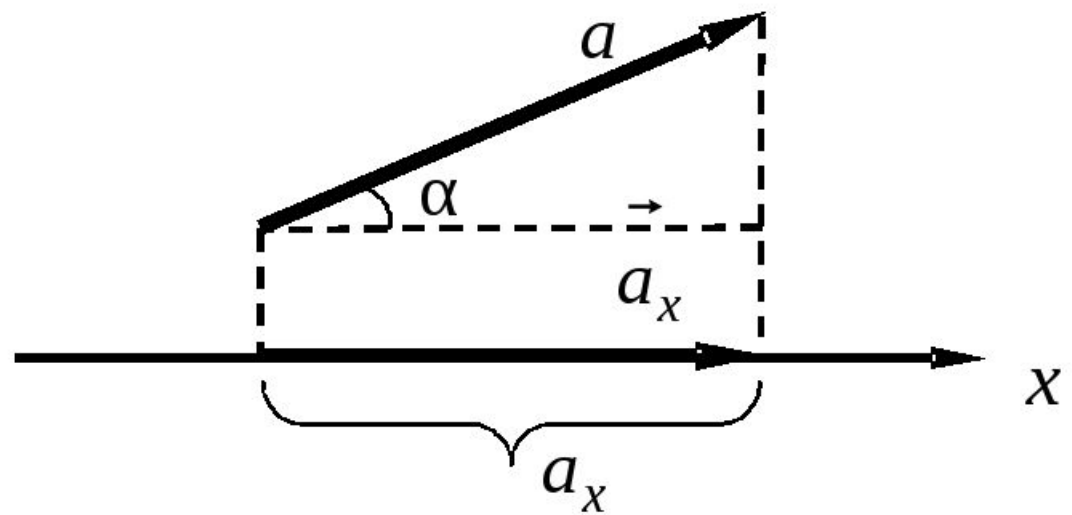


$$v_x(t) = v_0 + a_x t$$

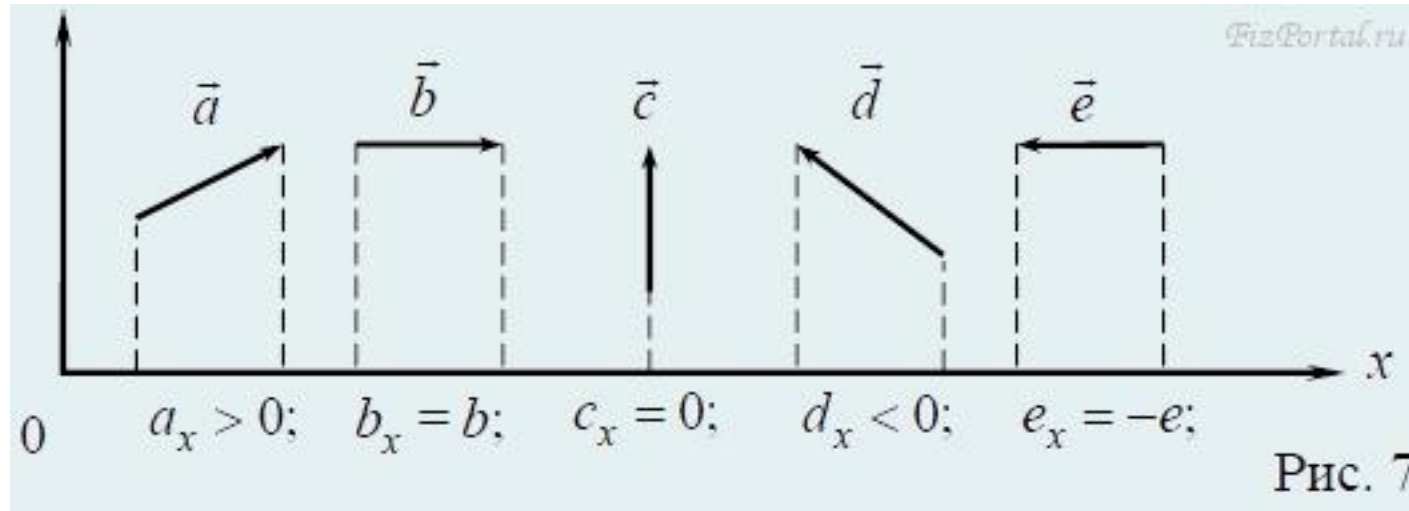
$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{a_x t^2}{2}$$



Проекция вектора на ось

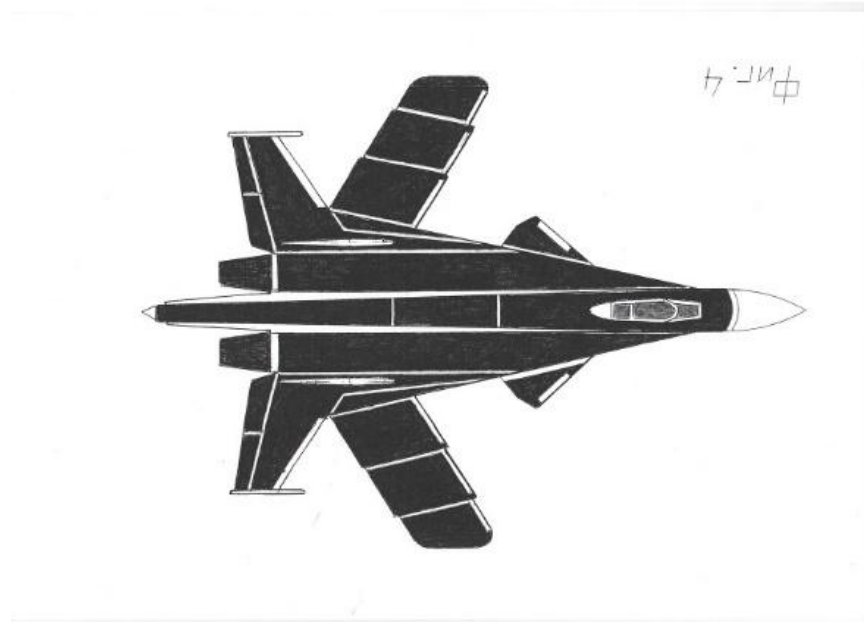


Проекция вектора на ось

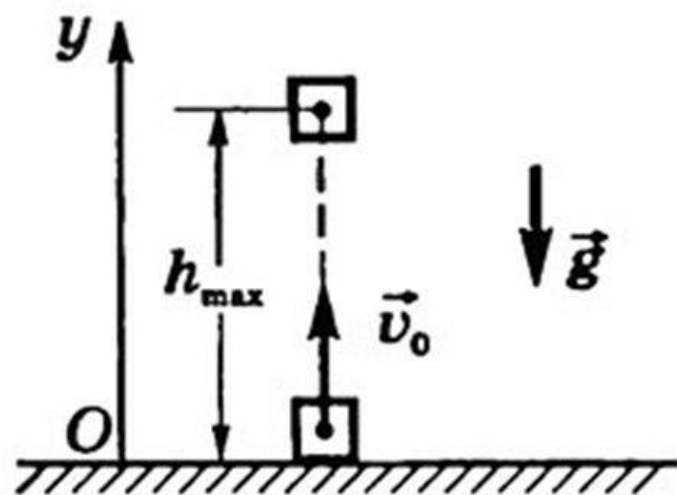


Проекция вектора на ось – это **число**, поэтому она может быть положительной или отрицательной.

Относительность движения



Движение тела, брошенного вертикально вверх с \vec{v}_0



Движение тела описывается уравнениями:

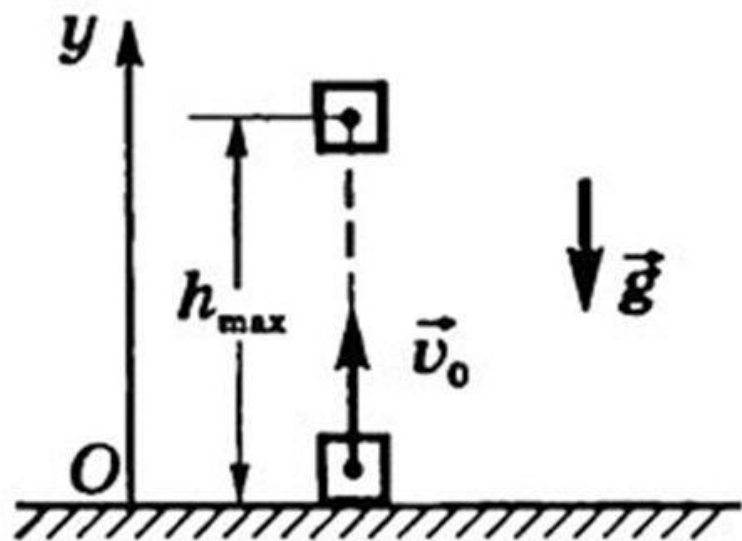
$$v_y = v_0 - gt,$$
$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}.$$

Тело движется равнозамедленно вверх, достигает максимальной высоты, а затем движется равноускоренно вниз. Учитывая, что при $y = h_{\max}$ скорость $u_y = 0$ и в момент достижения телом начального положения $y = 0$, можно найти:

$$t_1 = \frac{v_0}{g}$$

— время подъема тела на максимальную высоту;

Движение тела, брошенного вертикально вверх с \vec{v}_0



Движение тела описывается уравнениями:

$$v_y = v_0 - gt,$$

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

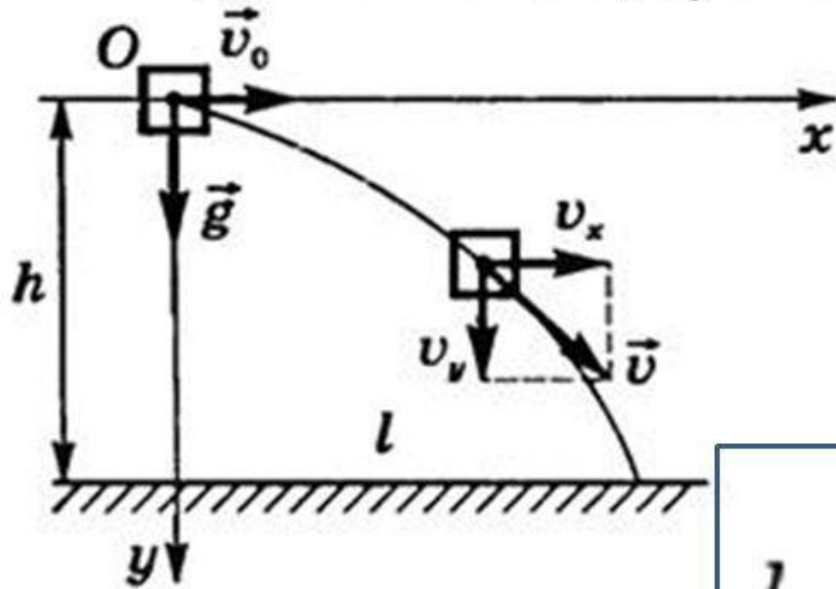
$$t_2 = 2t_1 = \frac{2v_0}{g} \quad \text{— время полета тела;}$$

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} \quad \text{— максимальная высота подъема тела;}$$

Задача

Аэростат начинает подъем с земли с постоянным ускорением $a=0,5 \text{ м/с}^2$. Когда скорость аэростата стала равной $v=5 \text{ м/с}$, из него выпал предмет. На какой максимальной высоте побывает предмет? С какой скоростью этот предмет достигнет земли? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Движение тела, брошенного горизонтально



Дальность полета можно найти на основании формулы (1), учитывая, что $l = x$. Следовательно,

$$l = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

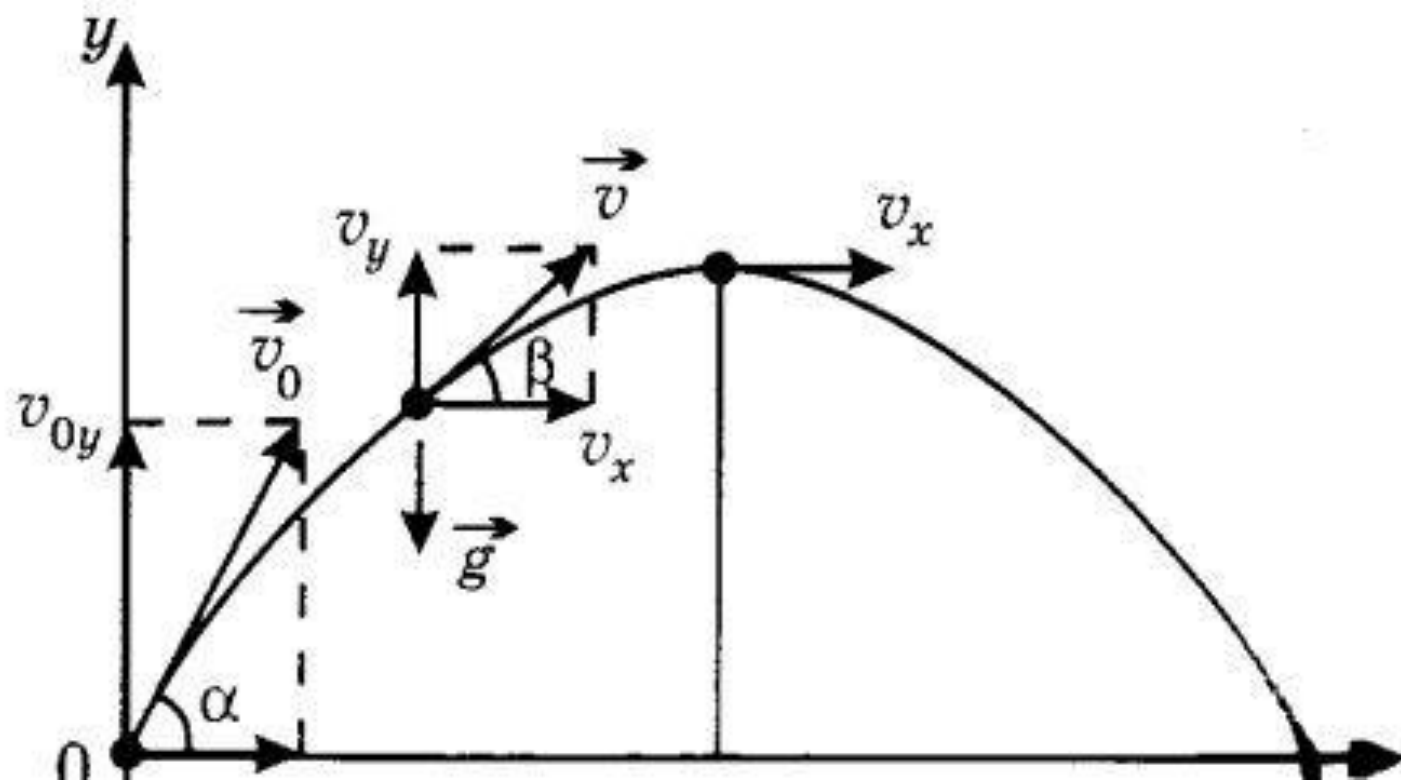
дальность полета тела

Модуль скорости тела

В ЭТОТ МОМЕНТ

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + 2gh}.$$

Движение тела, брошенного под углом к горизонту



Задача

Сверхзвуковой самолет летит горизонтально со скоростью $v = 1440$ км/ч на высоте $h = 20$ км. Когда самолет пролетает над зенитной установкой, из орудия производится выстрел. Какова должна быть минимальная начальная скорость v_0 снаряда и угол α ее с горизонтом, чтобы снаряд попал в самолет?

Задача

Из брандспойта (шланга с металлическим наконечником), расположенного около поверхности земли, бьет струя воды со скоростью $v = 10$ м/с. Брандспойт медленно вращается вокруг вертикальной оси. Определить максимальную площадь, которую можно оросить водой из этого брандспойта, если он может менять угол наклона к поверхности земли. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Спасибо за внимание!

