Билет 2. Кинематика равноускоренного прямолинейного движения.

Равноускоренное движение — движение, при котором модуль скорости равномерно увеличивается, т.е. ускорение постоянно и сонаправленно движению.

Пример: падение тела с некоторой высоты.

Ускорение $\vec{a}$ - векторная физическая величина, характеризующая быстроту изменения скорости.

$$\vec{a}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}=\frac{d\vec{v}}{dt} \qquad \vec{a}_{ср}=\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \qquad [a]=\frac{м}{с^2}$$

Проекции

$$a_x=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta v_x}{\Delta t} \qquad a_y=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta v_y}{\Delta t}$$

Если ускорение постоянное: $\vec{a}_{ср}=\dfrac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}=\vec{a}$, тогда $a=\dfrac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t}$

Рассмотрим равноускоренное движение тела.

Пусть в начальный момент времени t_0 скорость равнялась $\vec{v}_0$

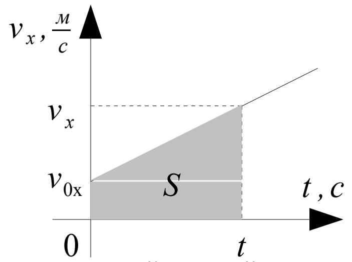
$$\vec{a}=\frac{\vec{v}-\vec{v}_0}{t-t_0}$$

$$\boldsymbol{\vec{v}(t)=\vec{v}_0+\vec{a}(t-t_0)}$$

$$v_x(t)=v_{0x}+a_x(t-t_0)$$

$$v_y(t)=v_{0y}+a_y(t-t_0)$$

Постоим график зависимости $v_x(t)$



Площадь подграфика проекции скорости — путь, пройденный телом за время t.

$$x(t)-x_0=\Delta x=S=\frac{v_{0x}+v_x}{2}\cdot t \qquad v_x=v_{0x}+a_x t$$

В векторном виде:

$$x(t)-x_0=(2v_{0x}+a_x t)\cdot\frac{t}{2}=v_{0x}t+\frac{a_x t^2}{2}$$

$$\boldsymbol{\vec{r}(t)=\vec{r}_0+\vec{v}_0 t+\frac{\vec{a}t^2}{2}}$$ —Основное уравнение кинематики

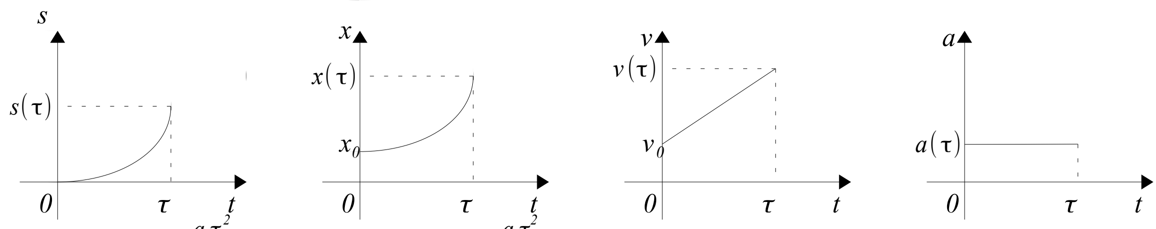
$$\boldsymbol{\vec{v}(t)=\vec{v}_0+\vec{a}t}$$

$$\boldsymbol{x(t)=x_0+v_{0x}t+\frac{a_x t^2}{2}}$$

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

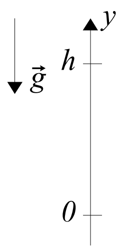
Графики зависимости

Пусть тело начинает двигаться со скоростью $\vec{v}_0$, ускорением $\vec{a}$ и двигается τ секунд. Направим ось X по направлению движения тела. Начальная координата x_0 .



$s(\tau)=v_0\tau+\frac{a\tau^2}{2}$ $\qquad$ $x(\tau)=x_0+v_0\tau+\frac{a\tau^2}{2}$ $\qquad$ $v(\tau)=v_0+a\tau$ $\qquad$ $a(\tau)=a$

Свободное падение тела — тоже равноускоренное движение.



Пусть тело падает с высоты h с нулевой начальной скоростью.

Основное уравнение кинематики: $\vec{r}(t)=\vec{r}_0+\dfrac{\vec{g}t^2}{2}$ $\quad Oy: y(t)=h-\dfrac{gt^2}{2}$

Время падения: $Oy: y(t_{пад})=0=h-\dfrac{gt_{пад}^2}{2} \Rightarrow t_{пад}=\sqrt{\dfrac{2h}{g}}$

$$\vec{v}(t)=\vec{g}t \qquad Oy: v(t)=-gt \Rightarrow v(t_{пад})=-g\cdot\sqrt{\frac{2h}{g}}=\sqrt{2gh}$$