

Лекция 2



**БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ
ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДВИЖЕНИЯ СПОРТСМЕНА**

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Основные понятия механики
2. Кинематические характеристики движения спортсмена
3. Динамические характеристики движения спортсмена



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕХАНИКИ

Механика – раздел физики, изучающий законы движения материальных тел, а также возникающие между ними взаимодействия.

Механика состоит из трех разделов:

- статика - законы сложения сил и условия равновесия тел;
- кинематика – определяется пространственная форма движения и его изменение во времени;
- динамика - взаимодействие между телами



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕХАНИКИ

Механическое движение – изменение положения материальных тел или отдельных точек относительно друг друга.

- ▣ ***поступательное*** - все точки тела движутся по одинаковым и параллельно расположенным траекториям;
- ▣ ***вращательное*** - две точки остаются неподвижными, образуя ось вращения, а остальные движутся по круговым траекториям;
- ▣ ***сложное*** - одновременное выполнение поступательного и вращательного движений



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕХАНИКИ

Системы отсчета расстояния:

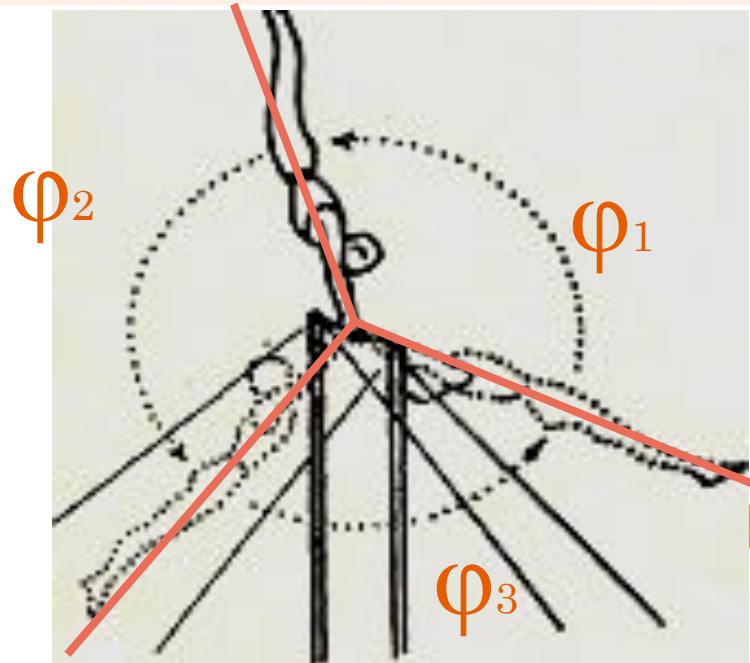
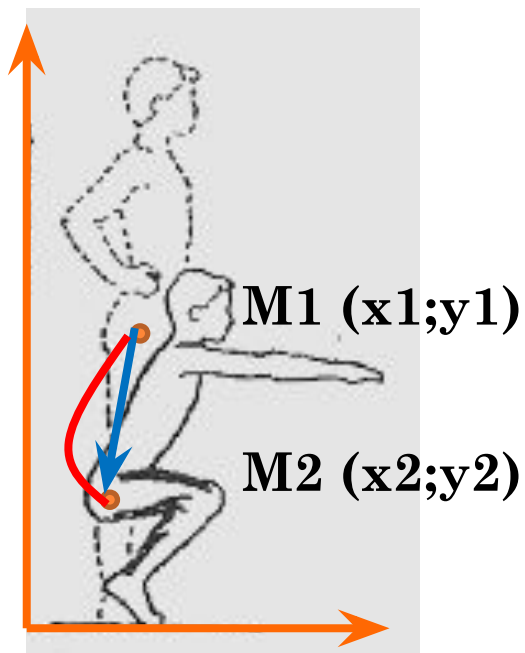
- тело отсчета - это неподвижное (в редких случаях подвижное, например, лодка или велосипед) тело, относительно которого указывается положение других тел;
- система координат
 - прямоугольная (декартова) система координат, которая образована тремя единичными взаимно перпендикулярными векторами
 - генеральная ось;
 - полярная (сферическая);
- единицы отсчета - линейные или угловые.

Система отсчета времени — начало отсчета времени и единицы отсчета.



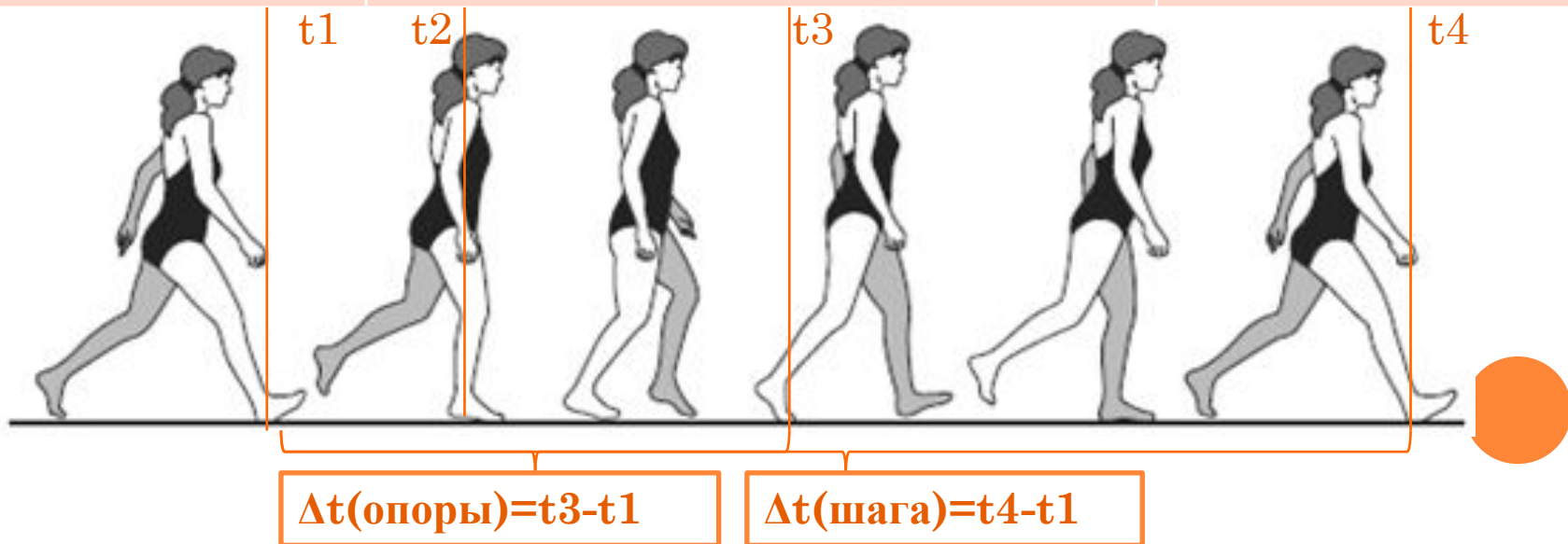
КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики	поступательного движения	вращательного движения
пространственные	<ul style="list-style-type: none"> - координата (x; y) - перемещение ()\vec{S} - траектория - путь (S) 	<ul style="list-style-type: none"> - угол поворота (φ)
$S = \varphi \times r$		



КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики	поступательного движения	вращательного движения
временные	<ul style="list-style-type: none">- момент времени ($t_1, t_2, t_3 \dots t_n$);- длительность движения (Δt);- темп движения $T = \frac{\Delta t(\text{шага})}{60}, \text{ шаг}/\text{с}$- временной ритм движения (N) $N = \frac{\Delta t(\text{опоры})}{\Delta t(\text{шага})} \times 100\%$	<ul style="list-style-type: none">- период вращения- частота вращения

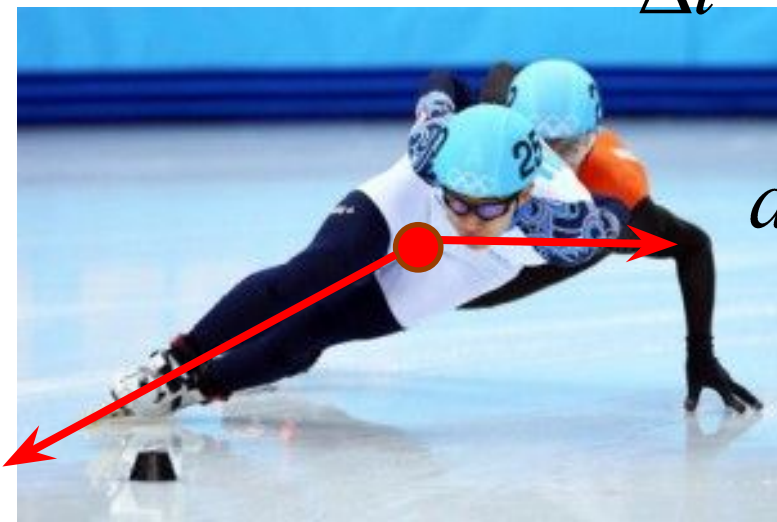


КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики	поступательного движения	вращательного движения
пространственно-временные	-линейная скорость $v = \frac{S}{\Delta t}$	-угловая скорость $\omega = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{\Delta t}$
	линейное ускорение $\vec{a} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$	угловое ускорение $\varepsilon = \frac{\omega_2 - \omega_1}{\Delta t}$



$$a_{\tau} = \frac{dv}{dt}$$



$$a_n = \frac{v^2}{r}$$

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики	поступательного движения	вращательного движения
инерционные	-масса (m)	- момент инерции $J = \sum mr^2$
	-импульс тела (количество движения) $\vec{p} = m\vec{v}$	- кинетический момент $L = J\omega$



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

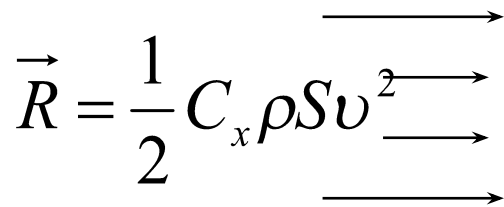
характеристики

поступательного
движения

вращательного движения

силовые

сила (F), внешние силы

$$\vec{R} = \frac{1}{2} C_x \rho S v^2$$




N опоры

$$F_{тр} = k_{тр} N$$

$$\vec{F}_{тяж} = m \vec{g} \quad P \text{ вес}$$

$$\vec{F}_{ин} = m \times (-\vec{a})$$



$$F_{опр} = k_{опр}$$



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики

поступательного
движения

вращательного движения

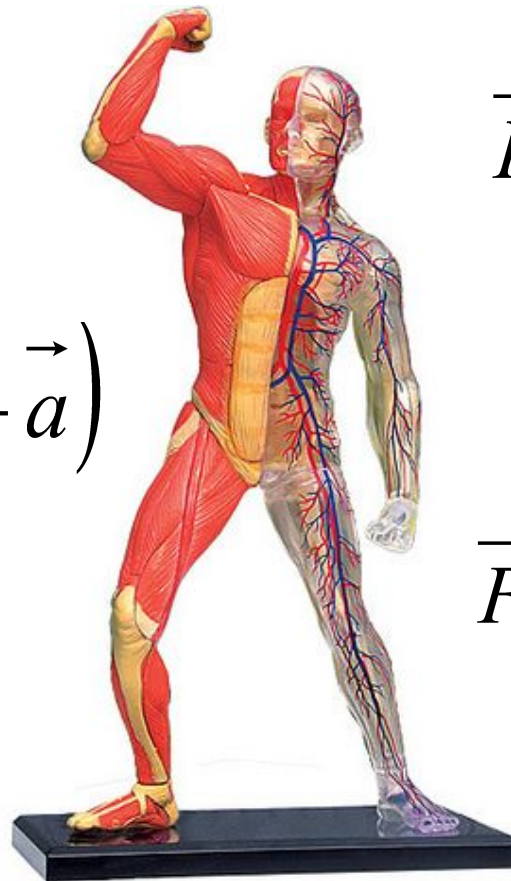
силовые

сила (F), внутренние силы

Мышечная сила

$$\vec{F}_{ин} = m \times (-\vec{a})$$

$$\vec{F}_{упр} = kx$$

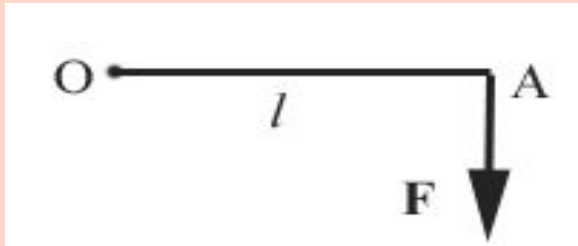


$$\vec{R} = \frac{1}{2} C_x \rho S v^2$$

$$\vec{F}_{mp} = k_{mp} N$$



ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики	поступательного движения	вращательного движения
<p>силовые</p>	<p>-импульс силы $I = F \times \Delta t$</p> <p>-градиент силы</p> $Q = \frac{0,5F_{\max}}{\Delta t(0,5F_{\max})}$ <p>-скоростно-силовой индекс</p> $J = \frac{F_{\max}}{\Delta t(F_{\max})}$ <p>-коэффициент реактивности</p> $KP = \frac{F_{\max}}{\Delta t(F_{\max}) \times \text{вес}_\text{ тела}}$	<p>- момент силы</p> $M_{\text{вр}} = F \times r = J\varepsilon$ 

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

характеристики

поступательного и вращательного движения

энергетические

-работа

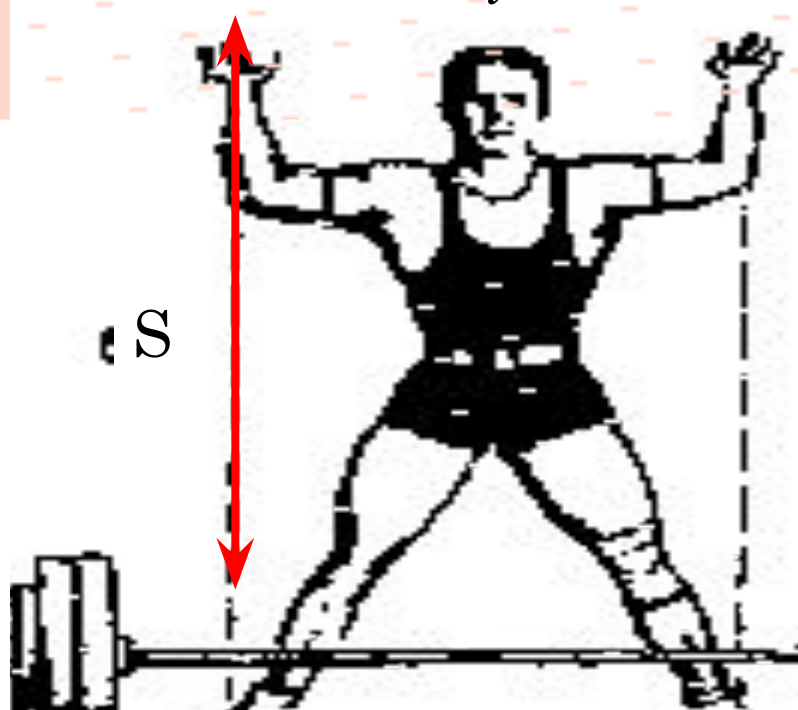
$$A = \vec{F} \times S$$

-МОЩНОСТЬ

$$N = \frac{A}{t} = Fv$$

$$КМЭ = \frac{A_{мех}}{\mathcal{E}_{затр}} \times 100\%$$

$$E = mgh + \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

