



ФАТК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

Егорьевский авиационный технический колледж имени В.П. Чкалова  
филиал ФБГОУ МГТУ ГА

**Т**ЕХНИЧЕСКАЯ  
**М**ЕХАНИКА

## Раздел 10. Общие теоремы динамики

**Тема №1. Понятие импульса силы и количества движения. Теорема об изменении количества движения. Кинетическая энергия твердого тела, теорема об изменении кинетической энергии.**

# Теорема об изменении количества движения

***Количество движения*** – вектор, равный произведению силы точки на ее скорость и имеющий направление скорости.

***Количество движения есть динамическая мера  
движения материальной точки***

# Единица количества движения

- $[mv] = [m][v] = \text{кг} * \text{м/с}$

# Импульс постоянной силы

***Импульс постоянной силы*** – это вектор, равный произведению силы на время ее действия

***Импульс силы есть мера ее действия во времени***

# Единица импульса силы

- $[Pt] = [P][t] = [m][a][t] = (\text{кг} * \text{м}/\text{с}^2) = \text{кг} * \text{м}/\text{с}$

# Теорема об изменении количества движения

**Изменение количества движения материальной точки за некоторый промежуток времени равно импульсу приложенной к ней силы за тот же промежуток времени.**

# Доказательство теоремы

•

$$v = v_0 + at$$

$$mv - mv_0 = mat$$

$$mv - mv_0 = Pt$$

$$mv - mv_0 = \int_0^t P dt$$

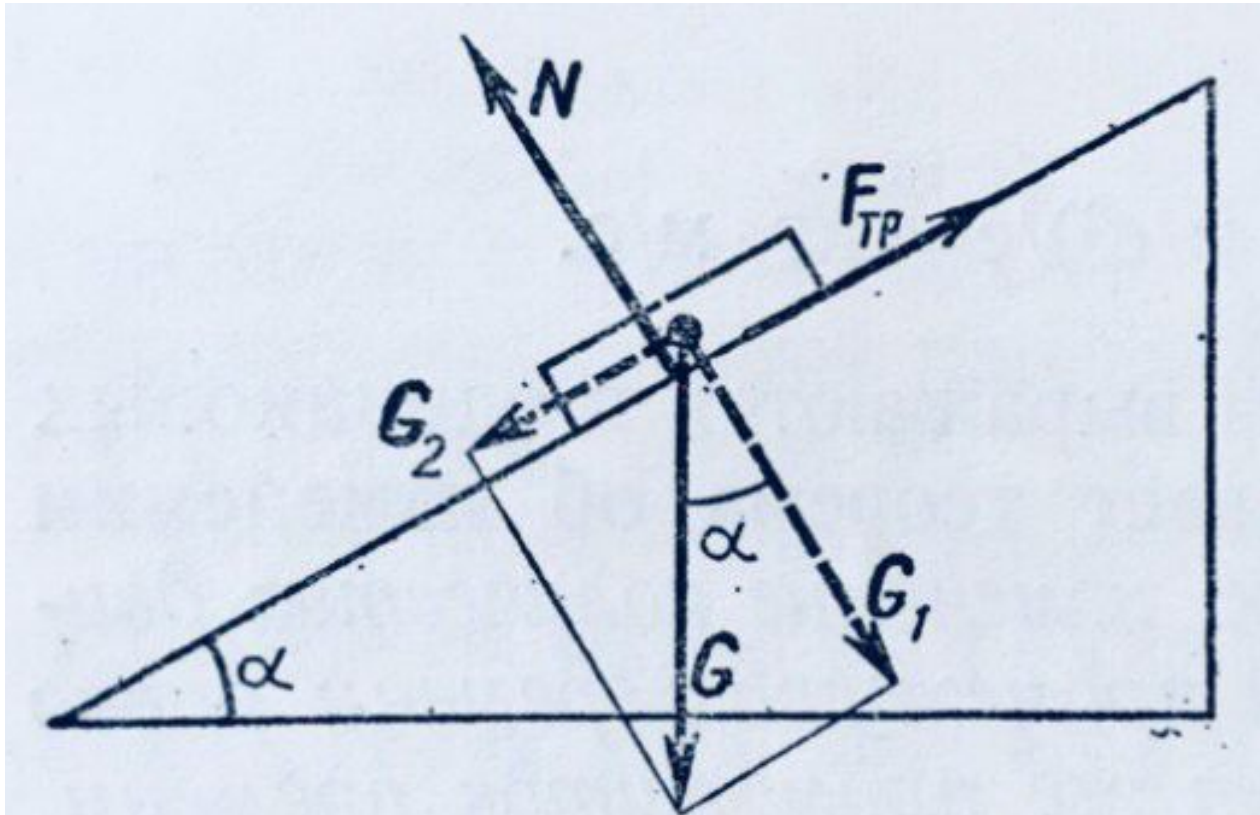
$$mv - mv_0 = \sum (P_i t)$$

# Пример

- Тело спускается без начальной скорости по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^{\circ}$
- Определить время  $t$ , в течение которого скорость движения тела достигнет 13,9 м/с. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,25$ .



# Пример



# Домашнее задание

- Тело спускается без начальной скорости по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 60^{\circ}$
- Определить время  $t$ , в течение которого скорость движения тела достигнет 18,9 м/с. Коэффициент трения скольжения  $f = 0,75$ .

# Теорема об изменении кинетической энергии

**Механическая энергия** – энергия перемещения и взаимодействия тел

(кинетическая + потенциальная энергия)

**Кинетическая энергия** – энергия которой обладает всякая материальная точка при движении

# Кинетическая энергия

- *Кинетическая энергия материальной точки равна половине произведения массы точки на квадрат ее скорости*

$$K = \frac{mv^2}{2}$$

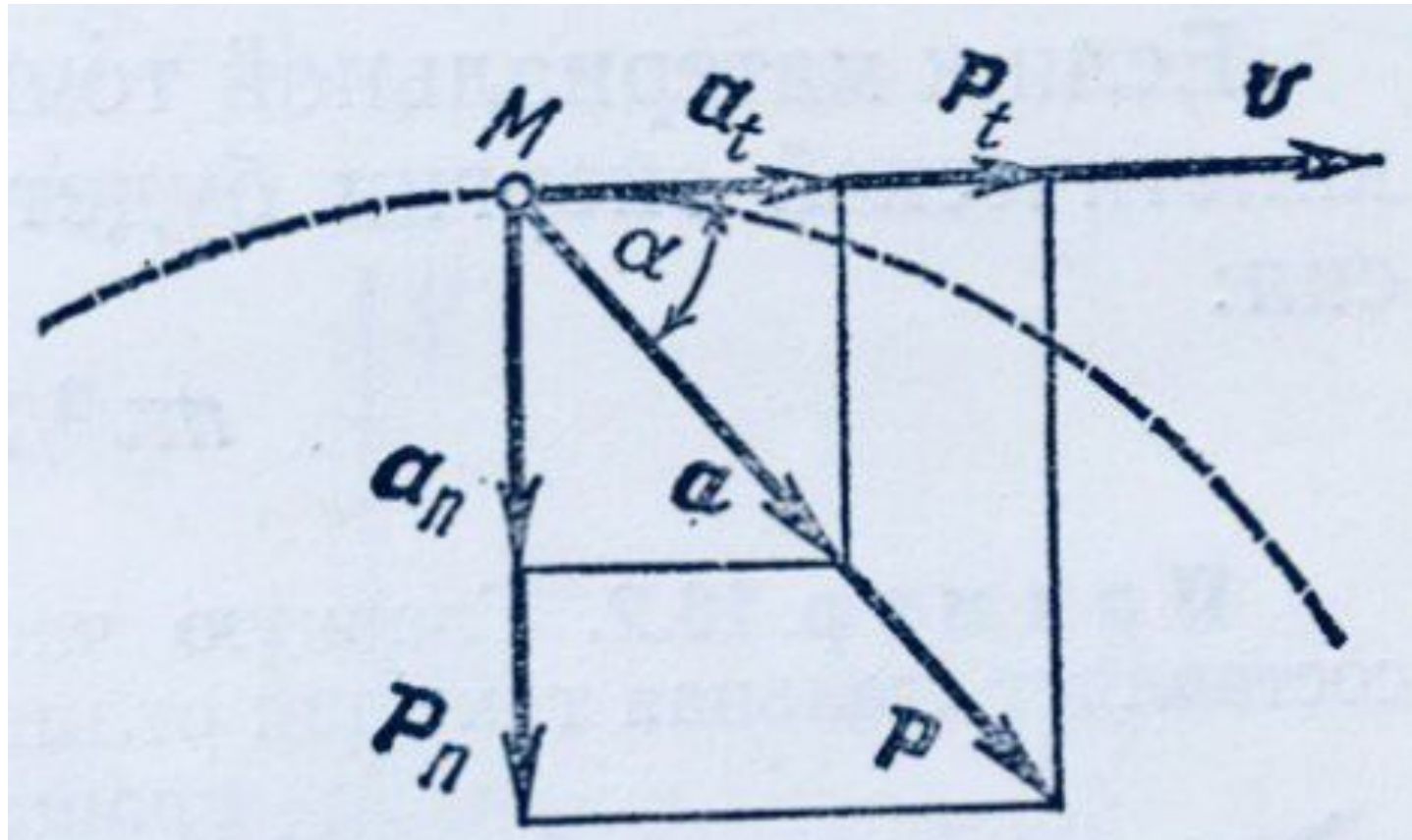
# Единица кинетической энергии

$$\bullet [K] = [mv^2] = [m] * [v^2] = \text{кг} * \text{м}^2/\text{с}^2 = (\text{кг} * \text{м}/\text{с}^2) * \text{м} = \text{Н} * \text{м} = \text{Дж}$$

# Теорема об изменении кинетической энергии

***Изменение кинетической энергии материальной точки на некотором пути равно работе силы, приложенной к точке, на том же пути.***

# Доказательство



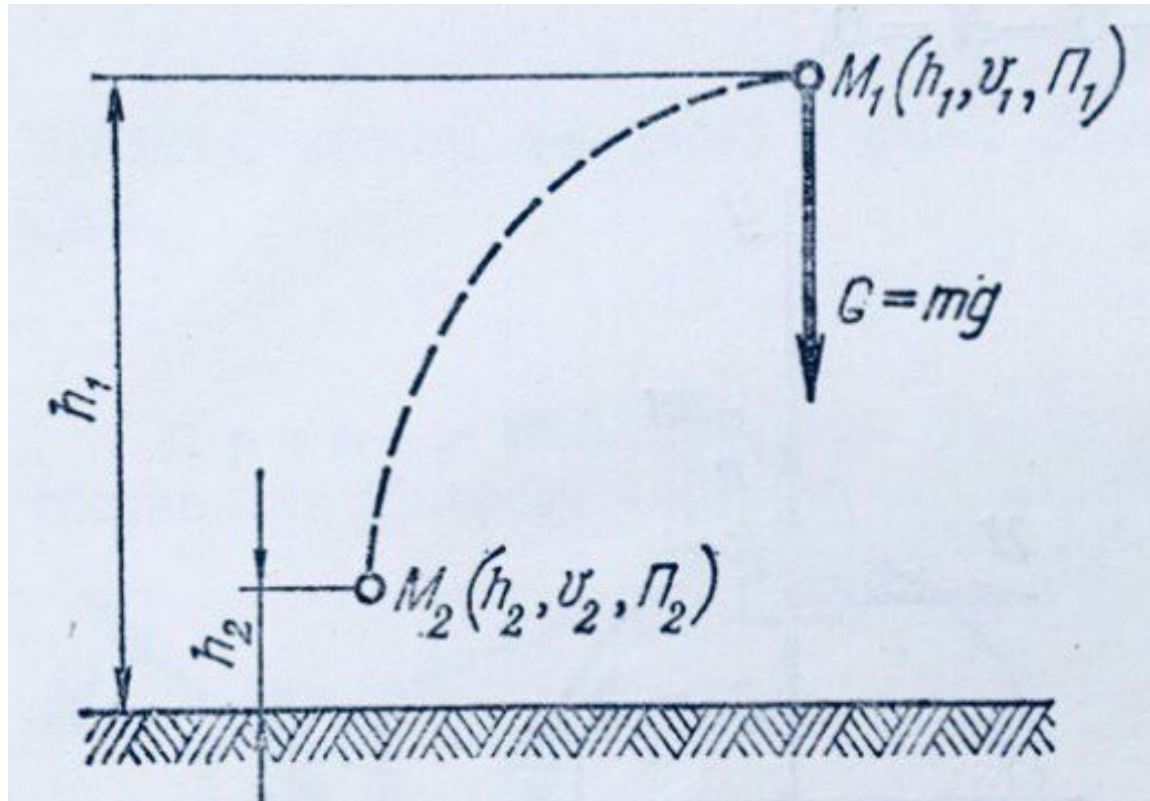
# Закон сохранения механической энергии

**Потенциальная энергия** – это энергия взаимодействия между телами

$$\Pi = Gh$$



# Закон сохранения механической энергии



# Закон сохранения механической энергии

*При движении материальной точки под действием одной лишь силы тяжести сумма потенциальной и кинетической энергии есть величина постоянная*

$$P+K=const$$

# Вывод теории относительности

- Закон пропорциональности энергии и массы тела

$$E = mc^2$$

# Пример

- Материальная точка брошена с Земли вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить:
  1. Высоту  $h$  максимального подъема точки
  2. Скорость  $v$ , которую будет иметь точка на высоте  $h/2$  при падении