



ФАТК

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

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

ТЕХНИЧЕСКАЯ
МЕХАНИКА

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

•

$$v = v_0 + at$$

$$mv - mv_0 = mat$$

$$mv - mv_0 = Pt$$

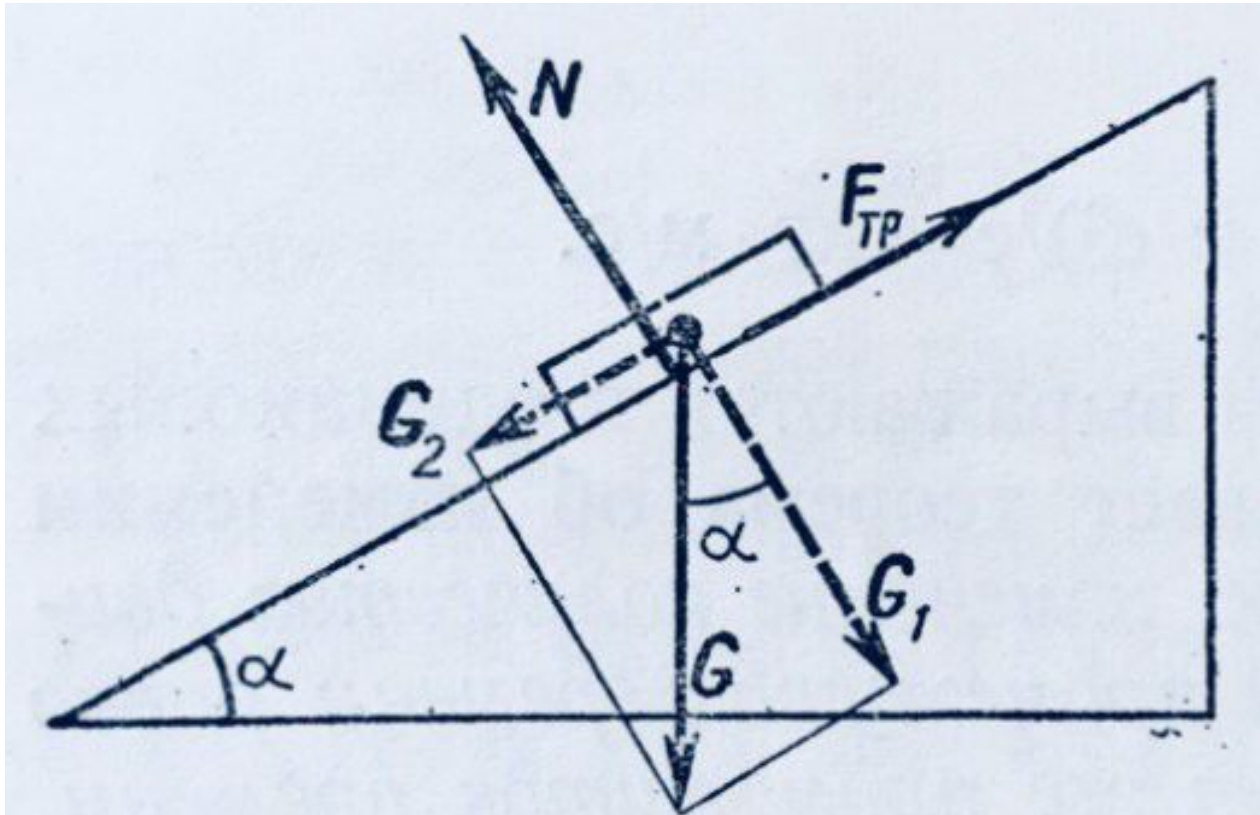
$$mv - mv_0 = \int_0^t P dt$$

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

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*

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

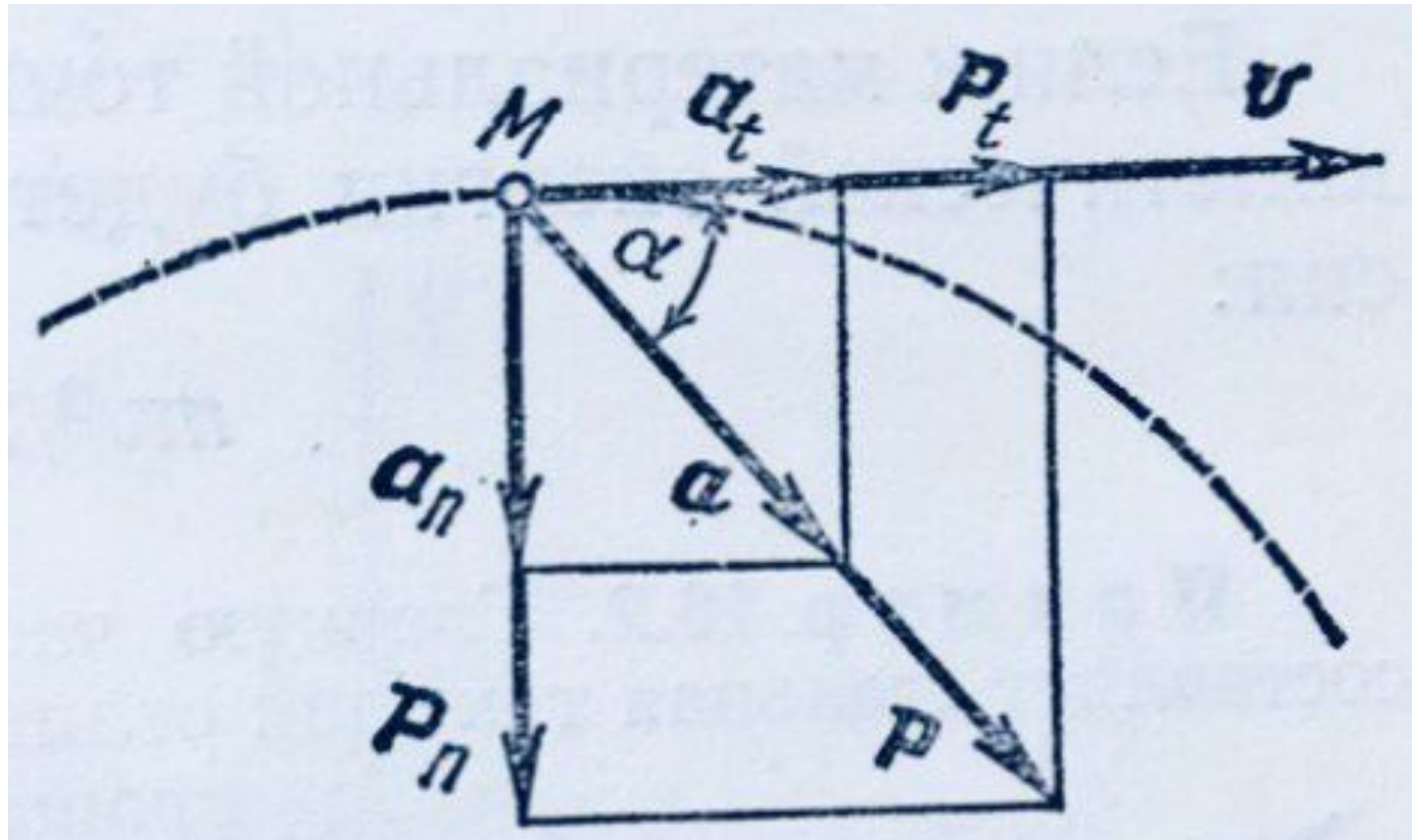
Единица кинетической энергии

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

Теорема об изменении кинетической энергии

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

Доказательство

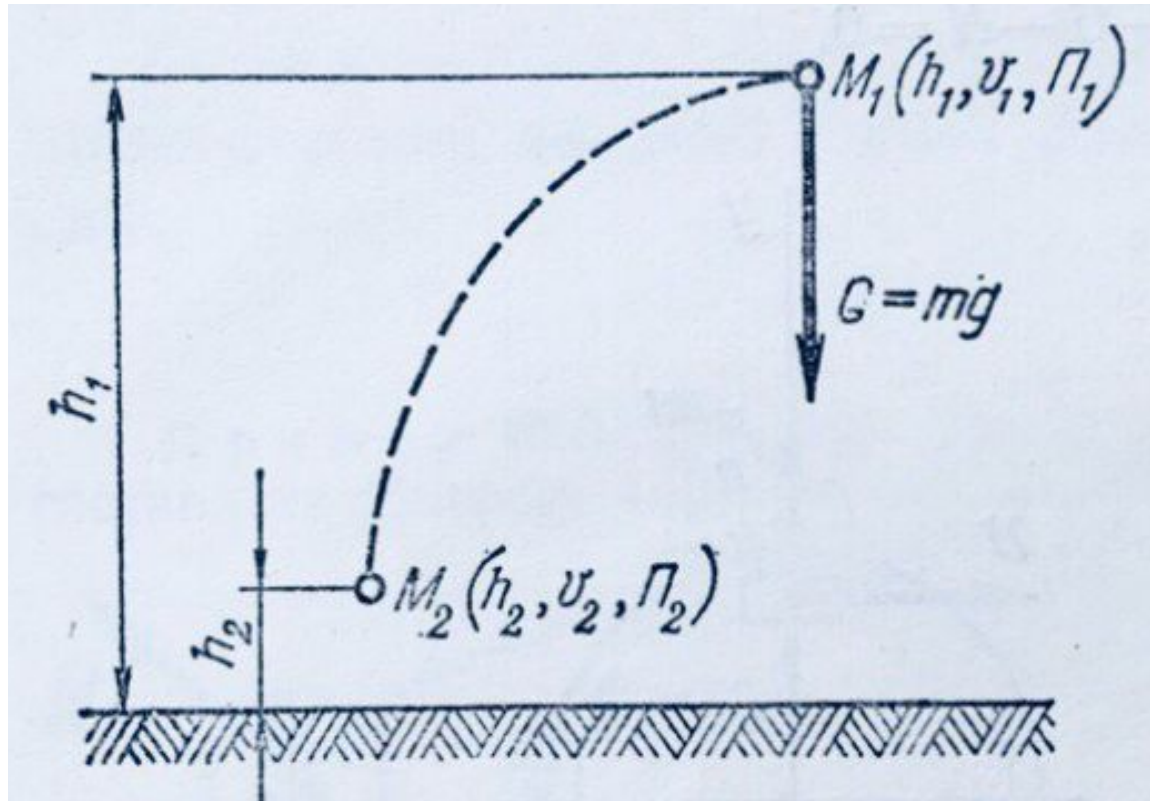


Закон сохранения механической энергии

Потенциальная энергия – это энергия взаимодействия между телами

$$П = Gh$$

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