

Круглый стол по профильному обучению

Северный округ, 2010 г.

Законы сохранения в механике

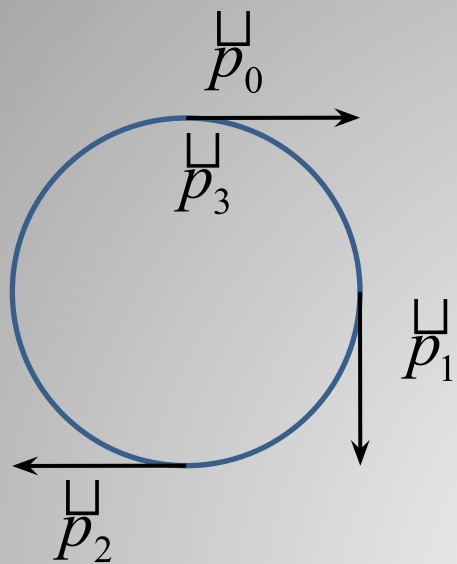
Жиганов С.Н.

**Законы сохранения –
фундаментальные
законы
природы!**

**«ИМПУЛЬС. ЗАКОН
ИЗМЕНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ
ИМПУЛЬСА»**

Импульс – вектор!

Материальная точка массой $m = 1$ кг равномерно движется по окружности со скоростью $v = 10$ м/с. Найдите изменение импульса за одну четверть периода; половину периода; целый период.



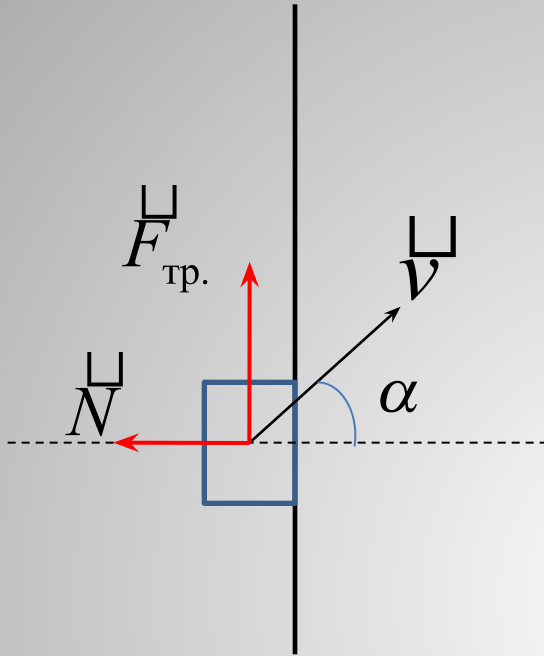
$$\Delta \underline{p}_1 = \underline{p}_1 - \underline{p}_0$$

$$\Delta \underline{p}_2 = \underline{p}_2 - \underline{p}_0$$

$$\Delta \underline{p}_3 = \underline{p}_3 - \underline{p}_0 = 0$$

$$\Delta \vec{p} = \Sigma \vec{F} \Delta t$$

Брусок, скользящий по гладкой горизонтальной плоскости, ударяется о вертикальную упругую и шероховатую стенку под углом α к нормали к ней. При каком минимальном коэффициенте трения μ между бруском и стенкой брусок отскочит перпендикулярно стенке?



$$\Delta \vec{p} = \vec{F}_{\text{мп.}} \bullet \Delta t + \vec{N} \bullet \Delta t$$

Условия выполнимости сохранения импульса

1. Замкнутость системы (практически не встречается)
2. Пренебрежимая малость импульсов внешних сил (как правило силы тяжести и, как правило, за счет малости времени действия силы)
3. Равенство нулю суммы (векторной!) импульсов внешних сил

Тело массой m падает свободно с высоты H . На высоте $0,5H$ в него попадает пуля массой $m/2$, летевшая горизонтально со скоростью v_0 , и застревает, в теле. Найдите горизонтальное перемещение тела с пулей к моменту падения на Землю

$$F_{\text{тяж}} * \Delta t \approx 0$$

По горизонтальным рельсам со скоростью $v = 5$ м/с движется по инерции платформа массой $m_1 = 200$ кг. На нее вертикально падает камень массой $m_0 = 50$ кг и движется вместе с платформой. Какой станет скорость u платформы? Через некоторое время в платформе открывается люк, и камень проваливается вниз. С какой скоростью u_1 движется после этого платформа. Трение между рельсами и колесами платформы отсутствует.

$$F_{\text{тяж}} * \Delta t + F_{\text{упр.}} * \Delta t = 0$$

Выбор системы отсчета.

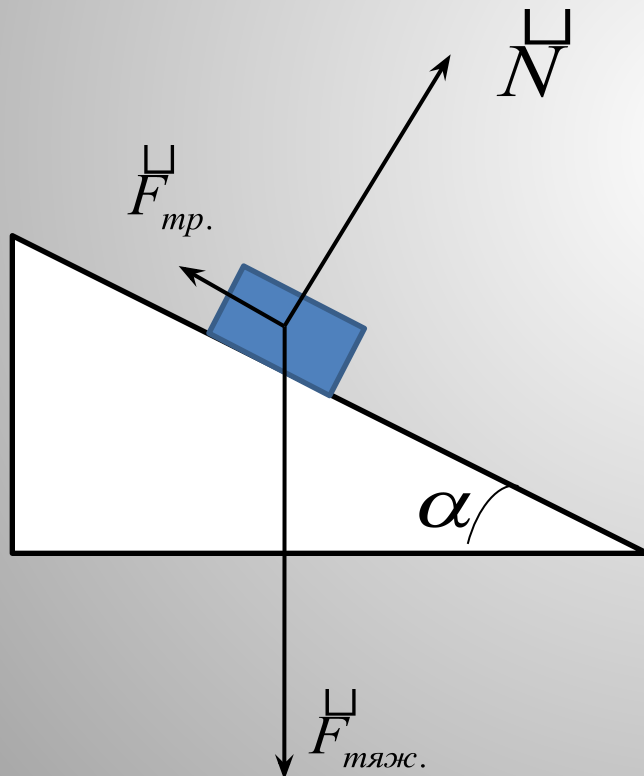
Человек массой m стоит на длинной тележке массой M . С какой скоростью начнет двигаться тележка, если человек побежит по ней с относительной скоростью v_0 . Трение между колесами тележки и поверхностью, на которой она стоит, отсутствует.

$$0 = mv_0 + Mv$$
$$v = v_0 + v$$

**«МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ.
ЗАКОН ИЗМЕНЕНИЯ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.
ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ»**

Работа постоянной силы

Тело массой m соскальзывает с наклонной плоскости длиной L , образующей угол α с горизонтом. Коэффициент трения между телом и наклонной плоскостью равен μ . Определите работу каждой силы, приложенной к телу.



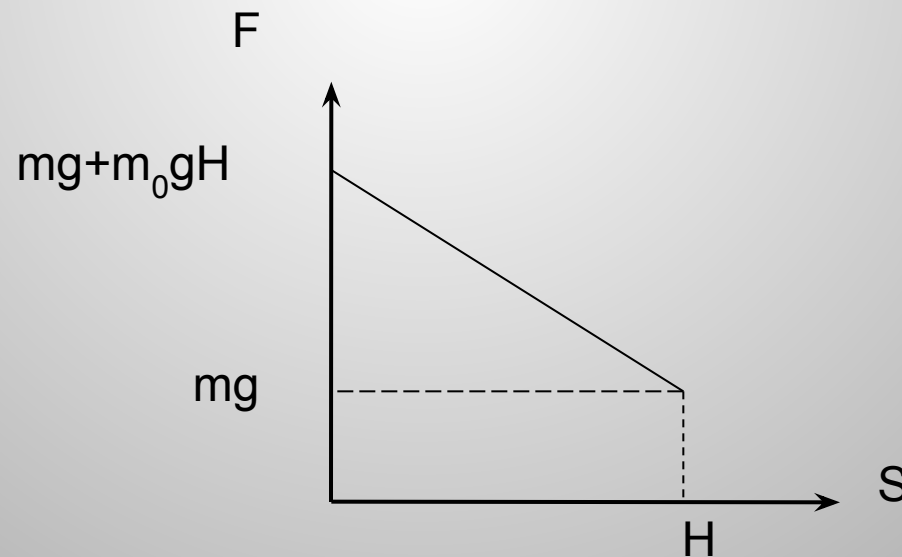
$$A_1 = N * L * \cos 90^0$$

$$A_2 = m * g * L * \sin \alpha$$

$$A_3 = -m * g * L * \cos \alpha$$

Работа переменной силы

Из шахты глубиной $H = 200$ м поднимается груз массой $m = 500$ кг на канате, каждый метр которого имеет массу $m_0 = 1$ кг. Какая работа совершается при поднятии груза?



Условия выполнения закона сохранения механической энергии

1. Замкнутость системы в которой действуют консервативные силы
2. Сумма (алгебраическая!) работ внешних сил равна нулю

$$\Delta W = 0$$

Вертикально висящая недеформированная пружина обладает жесткостью $k = 10 \text{ Н/см}$. К нижнему концу пружины подвесили груз массой $m = 3 \text{ кг}$ и отпустили без начальной скорости. Определите максимальное удлинение пружины, если масса пружины ничтожно мала.

$$m * g * h = \frac{k * (h)^2}{2}$$

$$\Delta W = \Sigma A_{\text{непот}} + \Sigma A_{\text{внеш}}$$

Тело массой m , находящееся на вершине наклонной плоскости высотой H , соскальзывает вниз и, пройдя некоторый путь по горизонтальному участку, останавливается. Какую работу надо совершить, чтобы втащить тело обратно на вершину наклонной плоскости по тому же пути?

$$A_{\text{мп}} = 0 - m * g * H$$

$$A + A_{\text{мп}} = m * g * H - 0$$

При подготовке к ЕГЭ
проверяемые элементы и их
размещение в заданиях можно
уточнить по кодификатору и
спецификации

По кодификатору элементов:

КОД РАЗДЕ- ЛА	КОД КОНТРОЛИ- РУЕМОГО ЭЛЕМЕНТА	ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЗАДАНИЯМИ КИМ
1.4	1.4	ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ
	1.4.1	Импульс тела
	1.4.2	Импульс системы тел
	1.4.3	Закон сохранения импульса
	1.4.4	Работа силы
	1.4.5	Мощность
	1.4.6	Работа как мера изменения энергии
	1.4.7	Кинетическая энергия
	1.4.8	Потенциальная энергия
	1.4.9	Закон сохранения механической энергии

Согласно спецификации:

A4	Импульс, закон сохранения импульса	1.4.1-1.4.2,	Б	1
A5	Механическая энергия, работа, закон сохранения энергии	1.4.4-1.4.9	Б	1
A7	Механика	1.1-1.5	П	1
A24	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	Б	1
A25	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	П	1
B1	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	Б	2
B2	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	П	2
B3	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	Б	2
B4	Механика - квантовая физика	1.1-5.3	П	2
C1	Механика -квантовая физика (качественная задача)	1.1-5.3	П	3
C2	Механика (расчетная задача)	1.1-1.5	В	3