

**Урок – обобщение,
подготовка к ЕГЭ.**

**Энергия. Законы
сохранения в механике.**



**Рыбичкая В.А.,
г. Барнаул,
МБОУ «Лицей № 124».**

Закон сохранения импульса

В замкнутой системе векторная сумма импульсов всех тел, входящих в систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.

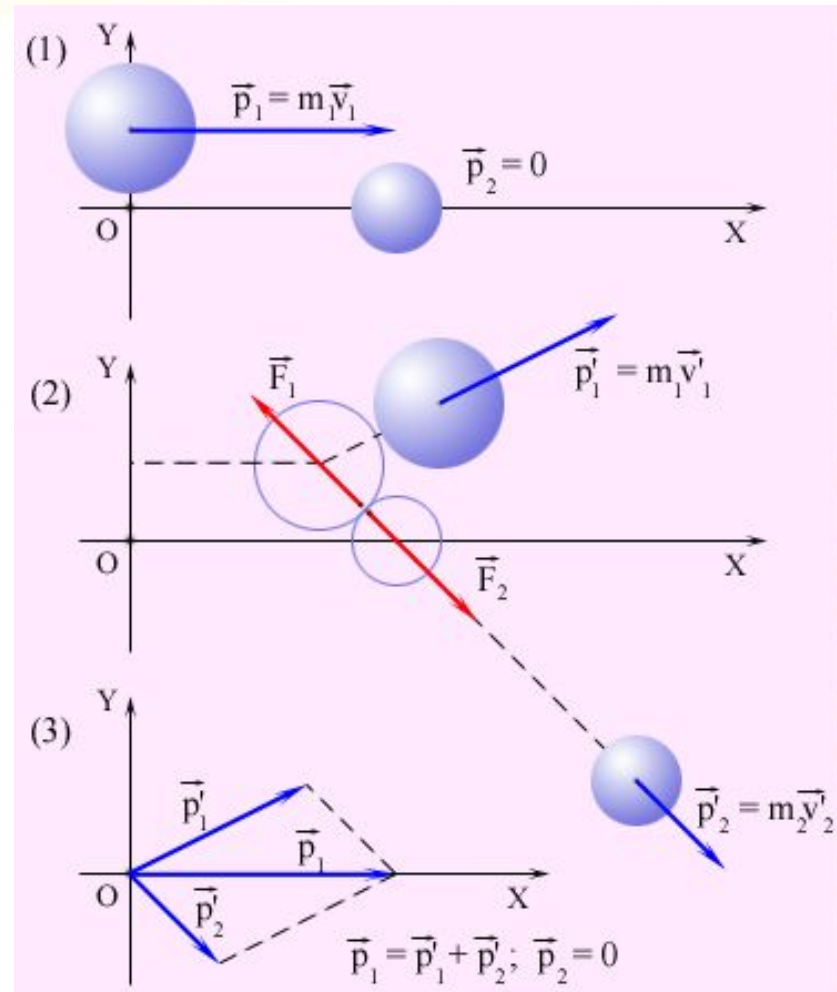
$$\vec{m}_1 v_1 + \vec{m}_2 v_2 = \vec{m}_1 v_1' + \vec{m}_2 v_2'$$

Нецентральное соударение шаров разных масс:

1 – импульсы до соударения;

2 – импульсы после соударения;

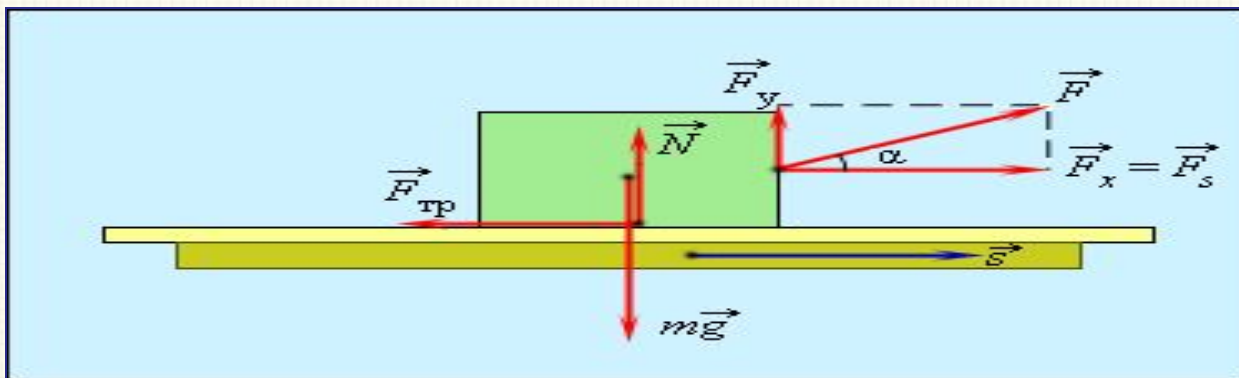
3 – диаграмма импульсов



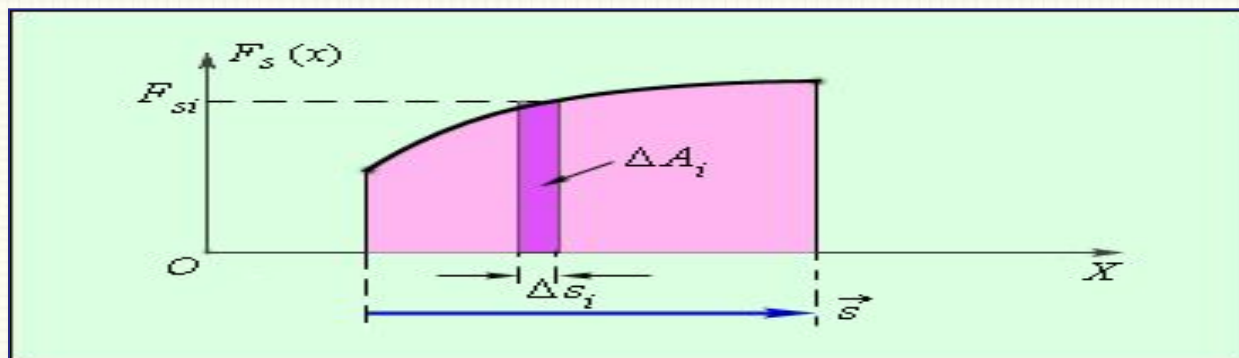
Работа силы

Работой A , совершаемой постоянной силой называется физическая величина, равная произведению **модулей силы и перемещения**, умноженному на **косинус угла α** между векторами силы и перемещения

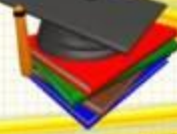
$$A = F s \cos \alpha$$



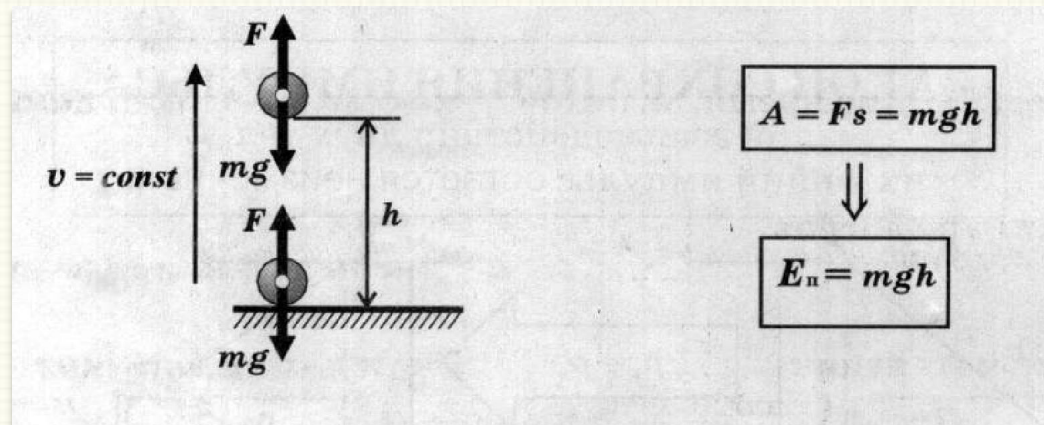
Графически работа определяется по **площади криволинейной фигуры под графиком $F_s(x)$**



Потенциальная энергия



Потенциальная энергия - энергии взаимодействия тел
Потенциальная энергия определяется взаимным положением тел (например, положением тела относительно поверхности Земли).



Силы, работа которых не зависит от траектории движения тела и определяется только начальным и конечным положениями называются консервативными.
Работа консервативных сил на замкнутой траектории равна нулю.

Кинетическая энергия



Кинетическая энергия – это энергия движения.

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

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$

Теорема о кинетической энергии: работа приложенной к телу равнодействующей силы равна изменению его кинетической энергии:

Кинетическая энергия тела массой m , движущегося со скоростью V , равна работе, которую должна совершить сила, действующая на покоящееся тело, чтобы сообщить ему эту скорость.

$$A = E_{k2} - E_{k1} = \frac{mV^2}{2} - 0 = \frac{mV^2}{2}$$

Работа как мера изменения



Энергии

Работа силы тяжести:

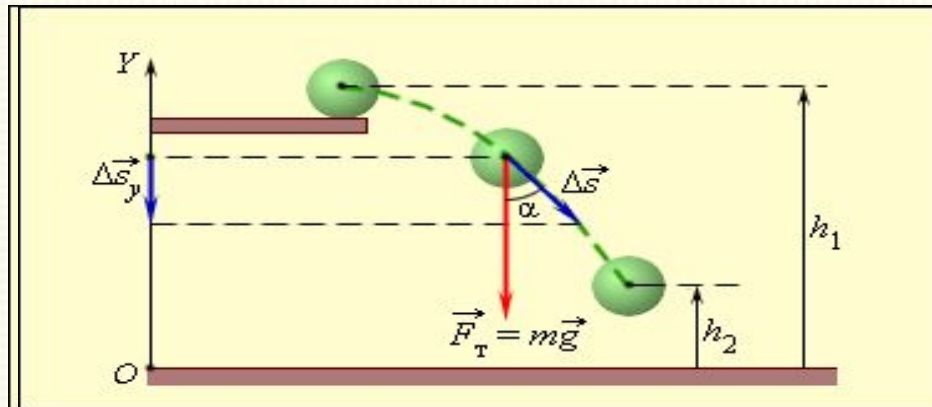
Если тело перемещается вблизи поверхности Земли, то на него действует постоянная по величине и направлению сила тяжести. Работа этой силы зависит только от вертикального перемещения тела.

Работа силы тяжести равна изменению потенциальной энергии тела, взятому с противоположным знаком.

$$A = - (E_{p2} - E_{p1}).$$

Работа силы тяжести не зависит от формы траектории

Работа силы тяжести не зависит от выбора нулевого уровня



Работа как мера изменения энергии

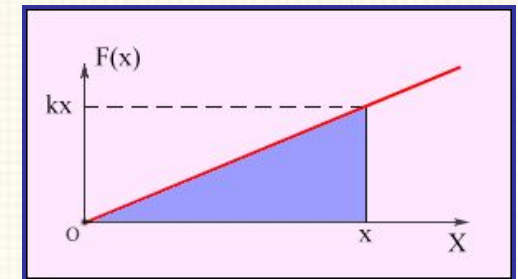


Работа силы упругости:

Для того, чтобы растянуть пружину, к ней нужно приложить **внешнюю силу** модуль которой пропорционален **удлинению пружины**

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

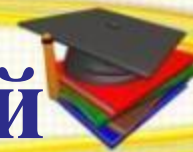
Зависимость модуля внешней силы от координаты x изображается на графике **прямой линией**



Потенциальная энергия упруго деформированного тела равна работе силы упругости при переходе из данного состояния в состояние с нулевой деформацией

$$A_{\text{упр}} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2}\right)$$

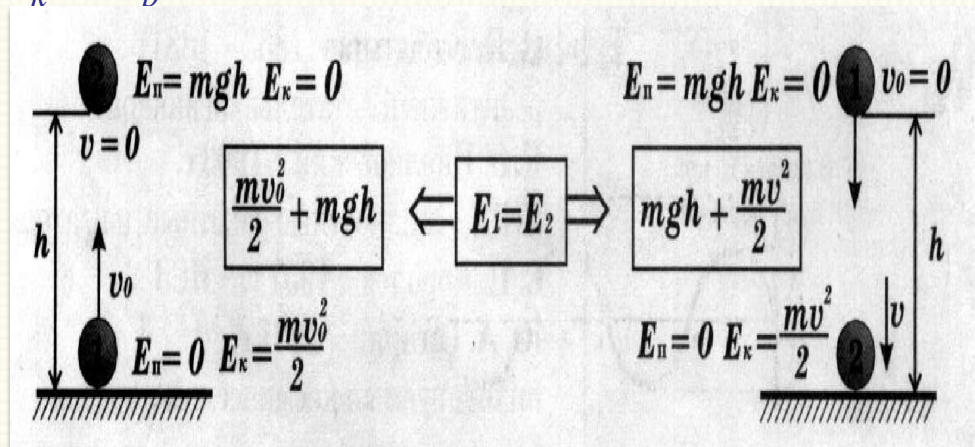
Закон сохранения механической энергии



Сумма кинетической и потенциальной энергии тел, составляющих замкнутую систему и взаимодействующих между собой силами тяготения и силами упругости, остается неизменной.

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

Сумму $E = E_k + E_p$ называют полной механической энергией



Закон сохранения и превращения энергии:

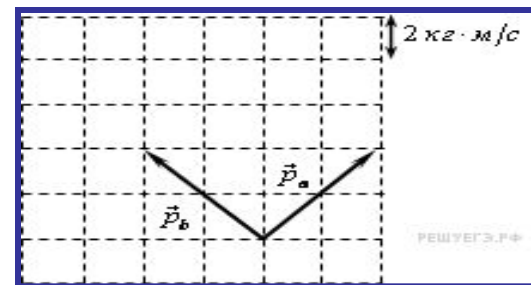
при любых физических взаимодействиях энергия не возникает и не исчезает. Она лишь превращается из одной формы в другую.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



1. Система состоит из двух тел a и b . На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Чему по модулю равен импульс всей системы?

- 1) 4 кг м/с
- 2) 8 кг м/с
- 3) 5,7 кг м/с
- 4) 11.7 кг м/с



2. Система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых равны 0,5 кг и 2 кг. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны скорости этих тел.

Чему равен импульс всей системы по модулю?

- 1) 14 кг м/с
- 2) 10 кг м/с
- 3) 20 кг м/с
- 4) 40 кг м/с

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



3. Если при увеличении модуля скорости материальной точки величина ее импульс увеличилась в 4 раза, то при этом кинетическая энергия

- 1) увеличилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) увеличилась в 16 раз
- 4) уменьшилась в 4 раза

4. Танк движется со скоростью v_1 , а грузовик со скоростью v_2 . Масса танка m_1 . Отношение величины импульса танка к величине импульса грузовика равно 2,25. Масса грузовика равна

- 1) 1 500 кг
- 2) 3 000 кг
- 3) 4 000 кг
- 4) 8 000 кг

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ



5. Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями v . Массы тележек m и $2m$. Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

1. $2/3v$
2. $3v$
3. $2v$
4. $1/3v$

6. Охотник массой 60 кг, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда $0,03$ кг. Скорость дробинок при выстреле 300 м/с. Какова скорость охотника после выстрела?

1. 0.5 м/с
2. 0.15 м/с
3. 0.3 м/с
4. 3 м/с

Решите самостоятельно



A1 Мальчик массой 50 кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8 кг под углом 60° к горизонту со скоростью 5 м/с. Какую скорость приобретет мальчик?

- 1) 5,8 м/с 2) 1,36 м/с 3) 0,8 м/с 4) 0,4 м/с

A2 Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро из колодца глубиной 10 м. Масса ведра – 1,5 кг, масса воды в ведре – 10 кг. Какова работа силы упругости?

- 1) 1150 Дж 2) 1300 Дж 3) 1000 Дж 4) 850 Дж

A3 Человек тянет брусок массой 1 кг по горизонтальной поверхности с постоянной скоростью, действуя на него в горизонтальном направлении. Коэффициент трения между бруском и поверхностью $\mu = 0,1$. Скорость движения бруска 10 м/с. Какую мощность развивает человек, перемещая груз?

- 1) 0,1 Вт 2) 100 Вт 3) 0 4) 10 Вт

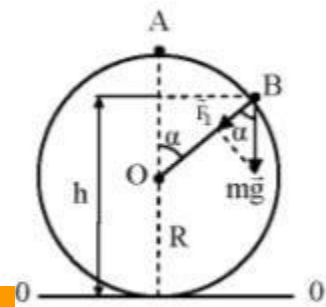
A4 При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик массой 100 г поднимается на высоту 2 м. Какова жесткость пружины, если до выстрела она была сжата на 5 см?

- 1) 2000 Н/м 2) 1600 Н/м 3) 800 Н/м 4) 250 Н/м

Решите самостоятельно

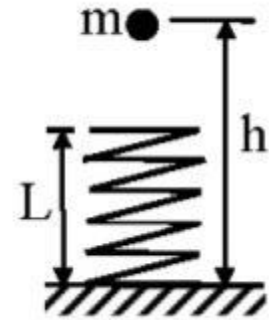


С1 Гладкая сфера радиуса R закреплена на горизонтально поверхности. На вершине сферы покоится шайба, которую выводят из состояния равновесия. На какой высоте от горизонтальной поверхности шайба оторвется от сферы?



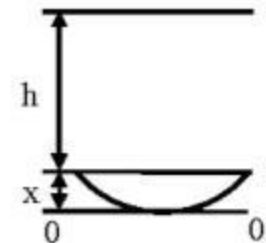
$$h = 5/3R$$

С2 На невесомую вертикально расположенную пружину с жесткостью k и длиной L с высоты h падает шарик массой m . Какую максимальную скорость будет иметь шарик при движении вниз?



$$\sqrt{2g(h - L) + \frac{mg^2}{k}}$$

С3 Цирковой артист массой m прыгает с высоты h в натянутую сетку (батут). С какой максимальной силой действует на артиста сетка, если ее максимальный прогиб x ?

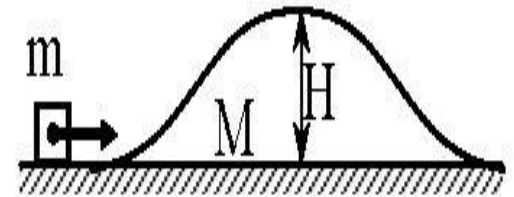


$$F = 2mg\left(\frac{h}{x} + 1\right)$$

Решите самостоятельно

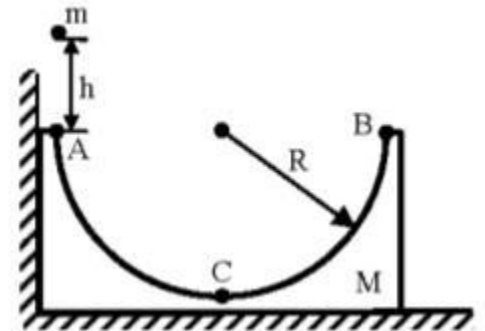


С4 Тело массой $m=0,5$ кг скользит по гладкому горизонтальному столу со скоростью $V=5$ м/с и въезжает на гладкую подвижную горку массы $M=4$ кг. Трение между столом и горкой отсутствуют. Какова максимальная высота горки, которую может преодолеть тело, движущееся с данной скоростью?



$$H=1.1 \text{ м}$$

С5 Брусок массой $M=2$ кг с полусферической выемкой радиусом $R=25$ см стоит вплотную к вертикальной стене. С какой максимальной высоты над ближайшей к стене точкой А выемки надо опустить маленький шарик массой $m=200$ г, чтобы он не поднялся над противоположной точкой В выемки? Трения в системе нет.



$$H=mR/M=2.5 \text{ см}$$

Литература

1. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев . –" Просвещение ", 2009.
2. ФИПИ ЕГЭ 2012 Физика Типовые экзаменационные задания Под редакцией М.Ю.Демидовой, Москва Национальное образование 2011
3. http://physics.kgsu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=72
4. <http://www.alleng.ru/edu/phys3.htm>
5. <http://www.alsak.ru/content/view/200/1/>
6. <http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph19/theory.html>
7. <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>

