



*Подготовка к ЕГЭ*

# **Законы сохранения в механике**

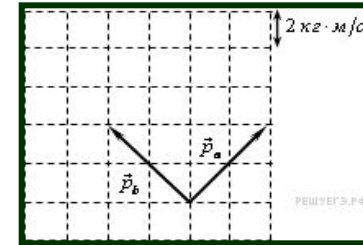
часть 3

*Учитель физики Тычкова Н.А.  
МБОУ СОШ № 91  
Г. Красноярск*

## 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?

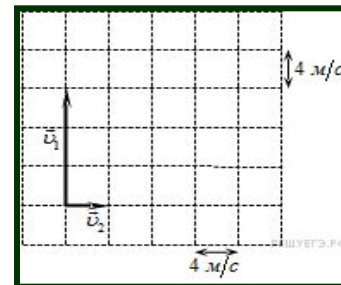
- 1) 4 кг м/с
- 2) 8 кг м/с
- 3) 5,7 кг м/с
- 4) 11,7 кг м/с



**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



**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

**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?

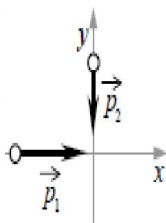
1.  $2/3v$
2.  $3v$
3.  $2v$
4.  $1/3v$

**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

# ДЕМО 2011

- A4** Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 4$  кг·м/с, а второго тела  $p_2 = 3$  кг·м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



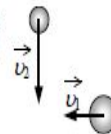
- 1) 1 кг·м/с    2) 4 кг·м/с    3) 5 кг·м/с    4) 7 кг·м/с

- A5** Автомобиль массой  $10^3$  кг движется со скоростью 10 м/с. Чему равна кинетическая энергия автомобиля?

- 1)  $10^5$  Дж    2)  $10^4$  Дж    3)  $5 \cdot 10^4$  Дж    4)  $5 \cdot 10^3$  Дж

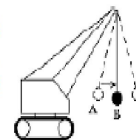
# ДЕМО 2012

- A4** Шари движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен импульс шаров после столкновения?



- 1) ↙  
2) ↓  
3) ↘  
4) ←

- A5** Для разрушения преграды часто используют массивный шар, раскачиваемый на стреле подъемного крана (см. рисунок). Какие преобразования энергии происходят при перемещении шара из положения А в положение Б?



- 1) кинетическая энергия шара преобразуется в его потенциальную энергию  
2) потенциальная энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию  
3) внутренняя энергия шара преобразуется в его кинетическую энергию  
4) потенциальная энергия шара полностью преобразуется в его внутреннюю энергию

# ДЕМО 2013

- A4** Импульс частицы до столкновения равен  $\vec{p}_1$ , а после столкновения равен  $\vec{p}_2$ , причём  $p_1 = p$ ,  $p_2 = \frac{3}{4}p$ ,  $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$ . Изменение импульса частицы при столкновении  $\Delta\vec{p}$  равняется по модулю

- 1)  $\frac{5}{4}p$     2)  $\frac{7}{4}p$     3)  $\frac{\sqrt{7}}{4}p$     4)  $\frac{1}{4}p$

- A5** Изменение скорости тела массой 2 кг, движущегося по оси  $x$ , описывается формулой  $u_x = u_{0x} + a_x t$ , где  $u_{0x} = 8$  м/с,  $a_x = -2$  м/с<sup>2</sup>,  $t$  – время в секундах. Кинетическая энергия тела через 3 с после начала движения равна

- 1) 4 Дж  
2) 36 Дж  
3) 100 Дж  
4) 144 Дж

## Уровень С. ЕГЭ 2008 г

Из пружинного пистолета выстрелили вертикально вверх. Перед дулом пистолета находилась преграда. Какова жесткость пружины, если работа, затраченная на преодоление преграды, равна 0,25 Дж, а высота, на которую поднялась пуля, равна 5 м? (Пружина была сжата перед выстрелом на 5 см, масса пули 5 г.)

### Образец возможного решения

Работа, затраченная на преодоление преграды, равна разности значений кинетической энергии пули до преграды и непосредственно за преградой:

$$A = \frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2}. \quad (1)$$

Кинетическая энергия пули до преграды согласно закону сохранения механической энергии:

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{kx^2}{2}. \quad (2)$$

Кинетическая энергия пули непосредственно после преграды согласно закону сохранения механической энергии:

$$\frac{mv_2^2}{2} = mgh. \quad (3)$$

Объединяя (1)–(3), получаем:  $k = \frac{2(A + mgh)}{x^2} = 400 \text{ Н/м}$ .

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
<p>Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно записаны формулы, выражающие физические законы, <u>применение которых необходимо</u> для решения задачи выбранным способом (в данном решении – закон сохранения и изменения механической энергии);</li> <li>– проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).</li> </ul>	3
<p>– Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.</p>	2
<p>– В решении содержится ошибка в <u>необходимых</u> математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– Записаны все исходные формулы, необходимые для решения задачи, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>– Отсутствует одна из формул, необходимых для решения задачи.</p>	1
<p>Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла (использование неприменимого закона, отсутствие более одного исходного уравнения, разрозненные записи и т.п.).</p>	0



# Решите самостоятельно

**A1** Мальчик массой 50 кг, стоя на очень гладком льду, бросает груз массой 8 кг под углом  $60^\circ$  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 с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра — 1,5 кг, масса воды в ведре — 10 кг. Какова работа силы упругости веревки?

- 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** С балкона высотой 20 м упал на землю мяч массой 0,2 кг. Из-за сопротивления воздуха скорость мяча у земли оказалась на 20% меньше скорости тела, свободно падающего с высоты 20 м. Импульс мяча в момент падения равен

- 1) 4,0 кг · м/с      3) 3,2 кг · м/с  
2) 4,2 кг · м/с      4) 6,4 кг · м/с

**A5** 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? Сопротивлением воздуха пренебречь.

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

# Решите самостоятельно

**В1**

Пластилиновый шарик массой  $m$  налетает со скоростью  $v$  на такой же покоящийся шарик. После абсолютно неупругого столкновения шарики слипаются и движутся вместе. Как изменяются в результате столкновения следующие физические величины: импульс системы шаров, скорость первого шара и его кинетическая энергия?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается      2) уменьшается      3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Импульс системы шаров	Скорость первого шара	Кинетическая энергия первого шара

**В2**

Из колодца глубиной  $h$  за промежуток времени  $t$  поднимают на цепи ведро с водой общей массой  $m$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Работа силы упругости цепи при подъеме ведра  
 Б) Мощность, развиваемая силой упругости цепи при подъеме ведра

ФОРМУЛЫ

- 1)  $mgh/t$   
 2)  $mg$   
 3)  $mh/gt$   
 4)  $mgh$

А	Б

**С2**

Брусок массой  $m_1 = 600$  г, движущийся со скоростью  $v_1 = 2$  м/с, сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 200$  г. Какой будет скорость первого бруска после столкновения? Удар считать центральным и абсолютно упругим.

**С3**

Пуля летит горизонтально со скоростью  $v_0 = 150$  м/с, пробивает стоящий на горизонтальной поверхности льда брусок и продолжает движение в прежнем направлении со скоростью  $\frac{v_0}{3}$ . Масса бруска в 10 раз больше массы пули. Коэффициент трения скольжения между бруском и льдом  $\mu = 0,1$ . На какое расстояние  $S$  сместится брусок к моменту, когда его скорость уменьшится на 10%?



# Литература

1. [http://physics.kgsu.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=129&Itemid=72](http://physics.kgsu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=129&Itemid=72)
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%89%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C>
3. <http://www.alleng.ru/edu/phys3.htm>
4. <http://www.alsak.ru/content/view/200/1/>
5. <http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph19/theory.html>
6. <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>
7. [http://www.vixri.ru/d/Kas'janov%20A.V.%20%20\\_10%20klass.%20Illjustrirovannyj%20Atlas%20po%20fizike.pdf](http://www.vixri.ru/d/Kas'janov%20A.V.%20%20_10%20klass.%20Illjustrirovannyj%20Atlas%20po%20fizike.pdf)
8. 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.
9. ФИПИ ЕГЭ 2012 Физика Типовые экзаменационные задания Под редакцией М. Ю.Демидовой, Москва Национальное образование 2011