Подготовка к ЕГЭ

Законы сохранения в механике

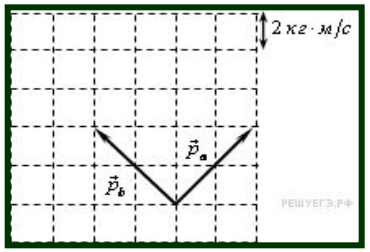
часть 3

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

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

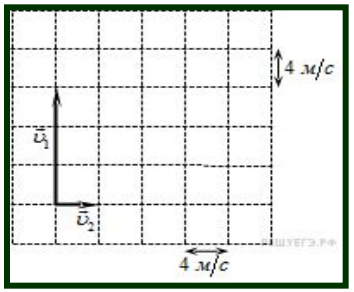
1. Система состоит из двух тел *a* и *b*. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Чему по модулю равен импульс всей системы?

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 , а грузовик со скоростью . Масса танка . 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 . Массы тележек *m* и *2m*. Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

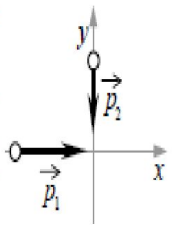
1. **2/3v**
2. **3v**
3. **2v**
4. **1/3v**

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?



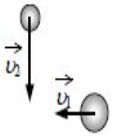
1) 1 кг·м/с 2) 4 кг·м/с 3) 5 кг·м/с 4) 7 кг·м/с

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

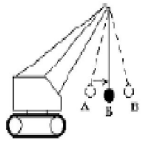
ДЕМО 2012

A4 Шары 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 подъёмного 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 $\upsilon_x = \upsilon_{0x} + a_x t$, где $\upsilon_{0x} = 8$ м/с, $a_x = -2$ м/с^2, 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: $$A=\frac{m\upsilon_1^2}{2}-\frac{m\upsilon_2^2}{2}. \quad (1)$$ Кинетическая энергия пули до преграды согласно закону сохранения механической энергии: $$\frac{m\upsilon_1^2}{2}=\frac{kx^2}{2}. \quad (2)$$ Кинетическая энергия пули непосредственно после преграды согласно закону сохранения механической энергии: $$\frac{m\upsilon_2^2}{2}=mgh. \quad (3)$$ Объединяя (1)–(3), получаем: $k=\frac{2(A+mgh)}{x^2}=400$ Н/м.

Критерии оценки выполнения задания	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: – правильно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (в данном решении – закон сохранения и изменения механической энергии); – проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).	3
– Представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов. ИЛИ – Правильно записаны необходимые формулы, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу. ИЛИ – В математических преобразованиях или вычислениях допущена ошибка, которая привела к неверному ответу.	2
– В решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты. ИЛИ – Записаны все исходные формулы, необходимые для решения задачи, но в ОДНОЙ из них допущена ошибка. ИЛИ – Отсутствует одна из формул, необходимых для решения задачи.	1
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.).	0

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 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
2) 4,2 кг · м/с
3) 3,2 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
2) 1600 Н/м
3) 800 Н/м
4) 250 Н/м

Решите самостоятельно

B1 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

B2 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

C2 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.

C3 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 μ = 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
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
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