

Законы сохранения в механике

Тело массой 2 кг движется вдоль оси ОХ. Его координата меняется в соответствии с уравнением ,

$$x = A + Bt + Ct^2$$

где $A = 2$ м, $B = 3$ м/с, $C = 5$ м/с². Чему равен импульс тела в момент времени $t = 2$ с?

- 1) 86 кг·м/с 2) 48 кг·м/с 3) 46 кг·м/с 4) 26 кг·м/с

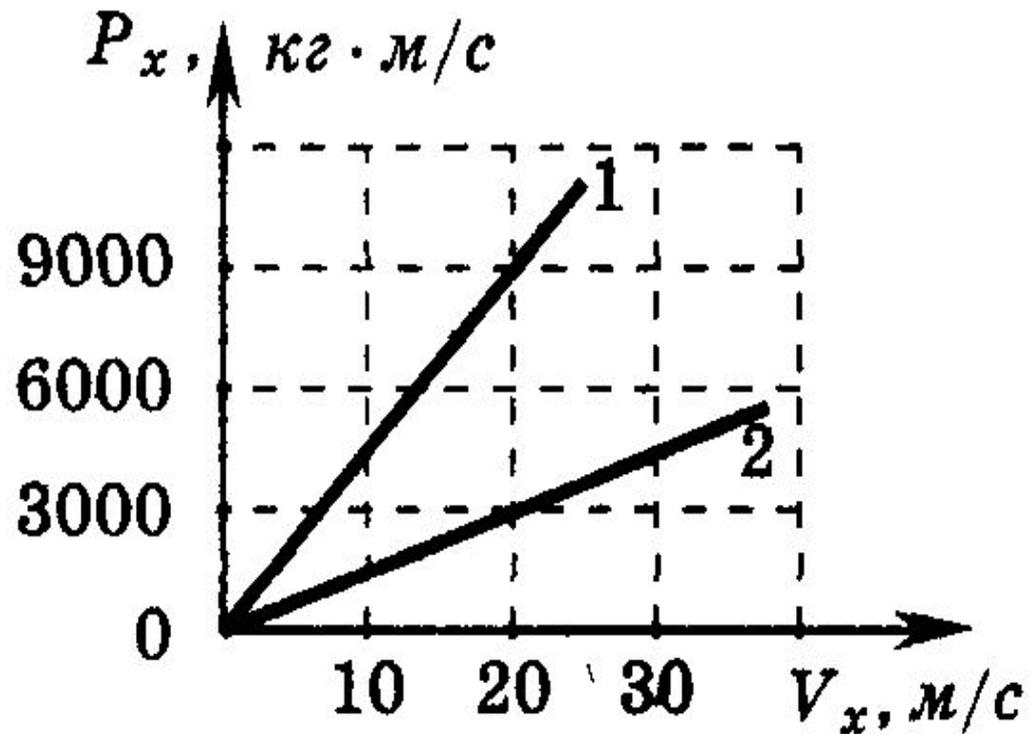
$$p_x = mv_x$$

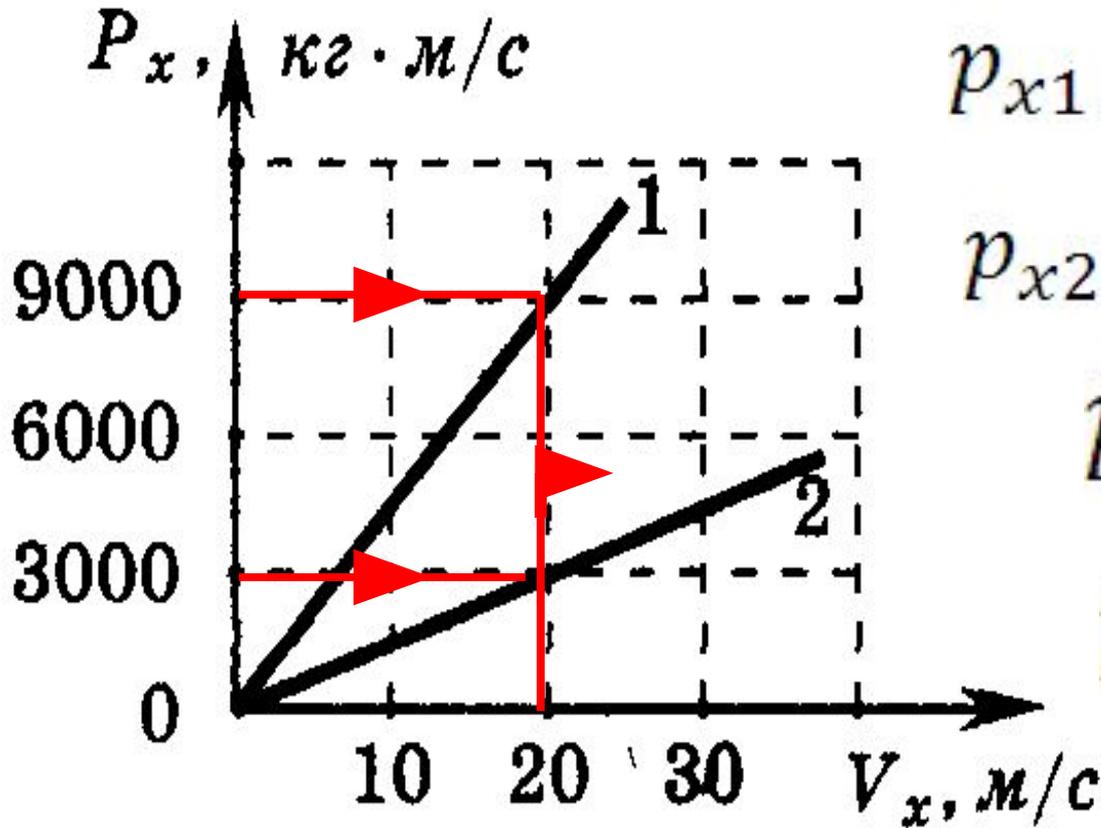
$$v_x = B + 2Ct$$

$$p_x = 2(3 + 2 \cdot 5 \cdot 2) = 46 \text{ (кг} \cdot \text{м/с)}$$

Два автомобиля движутся по прямолинейному участку шоссе. На рисунке приведены графики изменения импульсов этих автомобилей при изменении их скоростей относительно Земли. Чему равен импульс первого автомобиля в системе отсчета, связанной со вторым автомобилем, когда их скорости относительно Земли равны 20 м/с?

- 1) 0 кг·м/с
- 2) 2000 кг·м/с
- 3) 4000 кг·м/с
- 4) 6000 кг·м/с





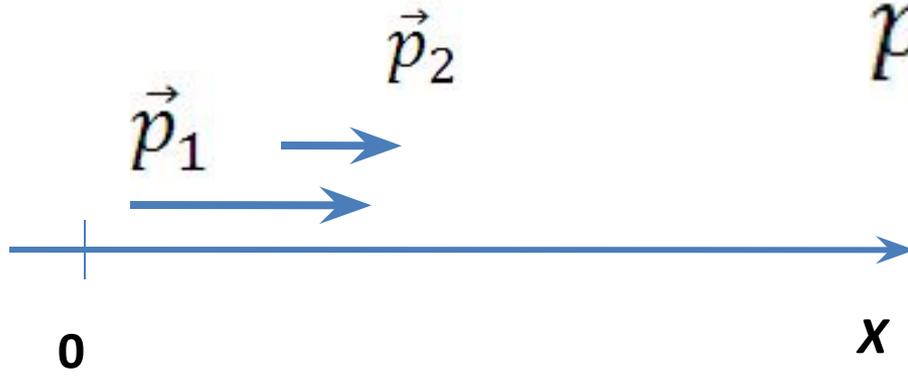
$$p_{x1} = 9000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$p_{x2} = 3000 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$\vec{p}_{12} = \vec{p}_1 - \vec{p}_2$$

$$p_{x12} = p_{x1} - p_{x2}$$



Два автомобиля с одинаковой массой m движутся со скоростями v и $2v$ относительно Земли по одной прямой в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

- 1) $3mv$ 2) $2mv$ 3) mv 4) 0

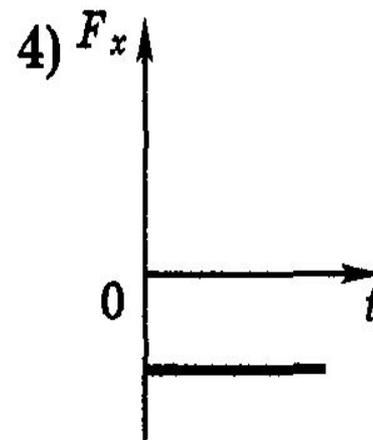
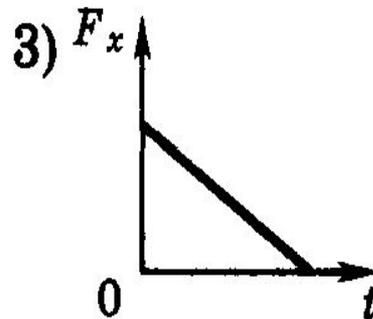
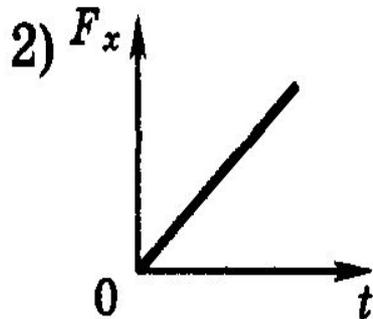
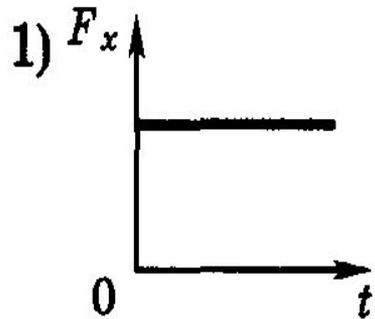
Мяч массой m брошено вертикально вверх с начальной скоростью \vec{v} . Каково изменение импульса мяча за время от начала движения до возвращения в исходную точку, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

- 1) 0 2) $m\vec{v}$ 3) $-2m\vec{v}$ 4) $-m\vec{v}$

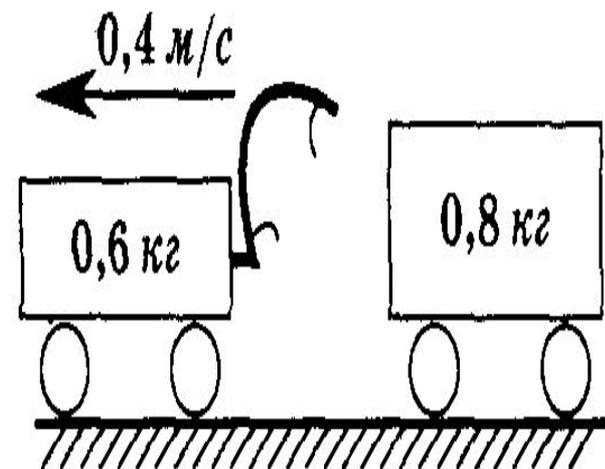
Санки после толчка движутся по горизонтальной дорожке. Как изменится модуль импульса санок, если на них в течение 5 с действует сила трения о снег, равная 20 Н?

- 1) ответить невозможно, так как неизвестна масса санок
- 2) увеличится на 4 Н/с
- 3) увеличится на 100 кг · м/с
- 4) уменьшится на 100 кг · м/с

На графике показана зависимость проекции импульса p_x тележки от времени. Какой вид имеет график изменения проекции равнодействующей всех сил F_x , действующих на тележку, от времени?



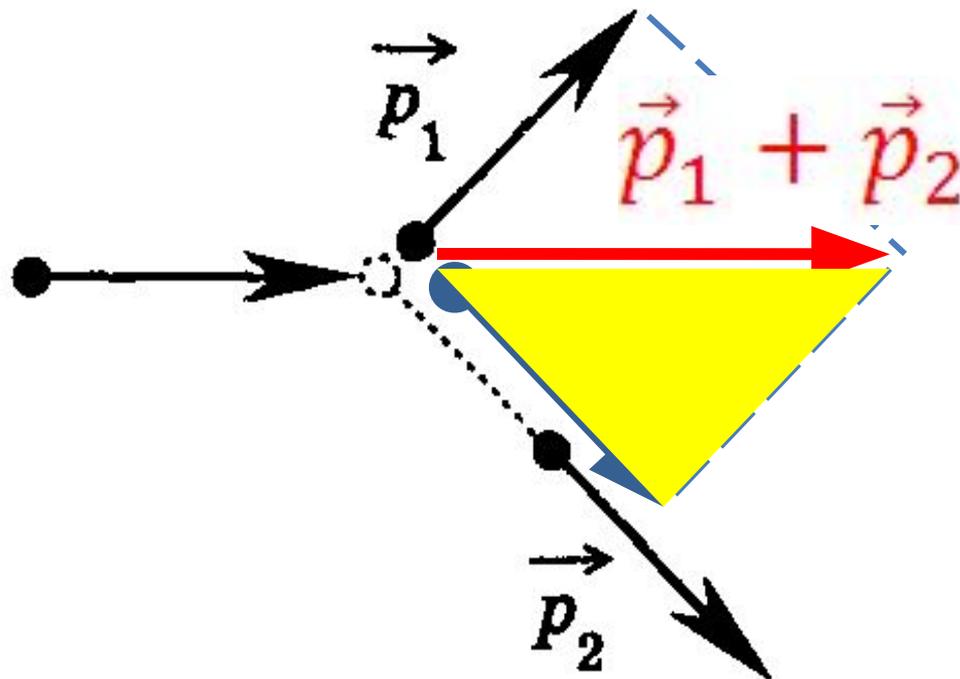
После пережигания нити пружина разжалась, толкнув обе тележки. Первая тележка, масса которой равна 0,6 кг, стала двигаться со скоростью 0,4 м/с (см. рисунок). Найти модуль скорости второй тележки, масса которой равна 0,8 кг?



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

На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного шарика $p_1 = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а другого $p_2 = 0,4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Налетевший шар имел до удара импульс, равный

- 1) $0,1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 2) $0,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 3) $0,7 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 4) $0,25 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$



47 (П, ВО). Мальчик массой 50 кг, стоя на 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

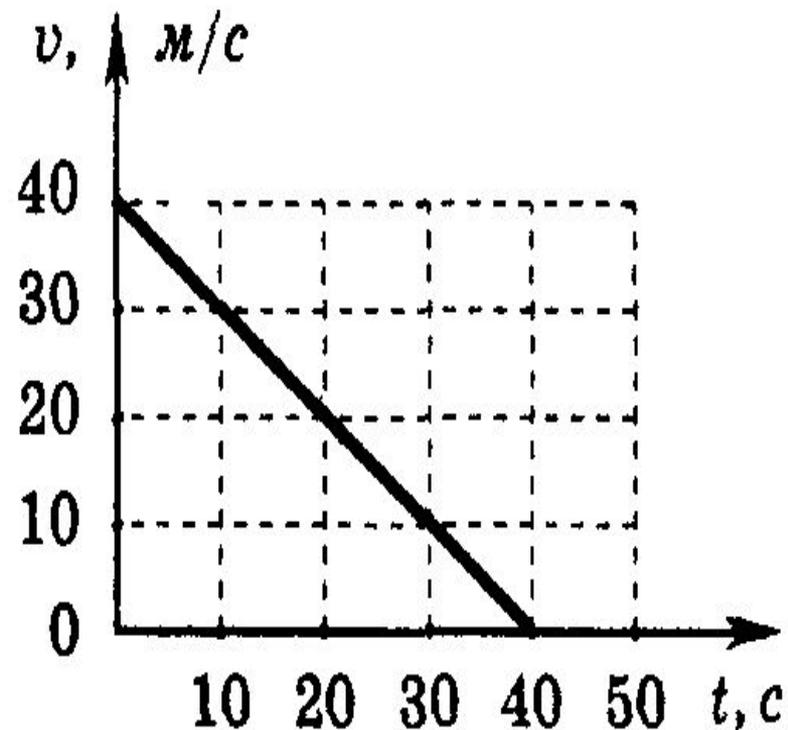
3) 0,8 м/с

4) 0,4 м/с

Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10 м. Масса ведра 1,5 кг, масса воды в ведре 10 кг. Чему равна работа силы упругости веревки?

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

Скорость автомобиля при торможении изменяется с течением времени в соответствии с графиком, представленным на рисунке. Как изменилась кинетическая энергия автомобиля за первые 20 секунд торможения?

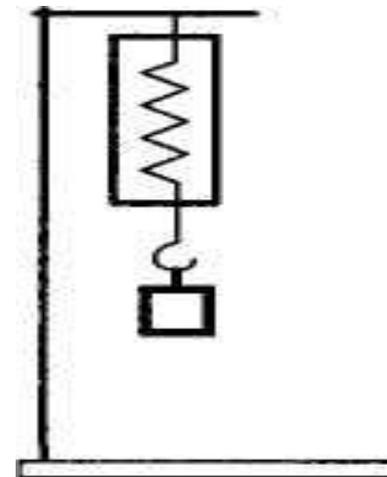


- 1) уменьшилась в 2 раза
- 2) увеличилась в 4 раза
- 3) уменьшилась в 4 раза
- 4) не изменилась

Ученик собрал установку, показанную на рисунке. Под действием груза массой 0,4 кг пружина растянулась на 0,1 м.

Потенциальная энергия пружины при удлинении равна

- 1) 0,1 Дж
- 2) 0,2 Дж
- 3) 4,0 Дж
- 4) 4,2 Дж



55 (П, ВО). Ученик исследовал зависимость модуля силы упругости F пружины от ее растяжения x и получил следующие результаты:

$F, \text{ Н}$	0	0,5	1	1,5	2	2,5
$x, \text{ м}$	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10

Определите потенциальную энергию пружины при растяжении на 0,08 м.

- 1) 0,04 Дж 2) 0,16 Дж 3) 25 Дж 4) 0,08 Дж

56 (П, ВО). При деформации 1 см стальная пружина имеет потенциальную энергию упругой деформации 1 Дж. Насколько изменится потенциальная энергия этой пружины при увеличении деформации еще на 1 см?

- 1) уменьшится на 1 Дж
- 2) уменьшится на 2 Дж
- 3) увеличится на 3 Дж
- 4) увеличится на 4 Дж

Шарик массой m движется со скоростью v . После упругого соударения со стенкой он стал двигаться в противоположном направлении, но с такой же по модулю скоростью. Чему равна работа силы упругости, которая подействовала на шарик со стороны стенки?

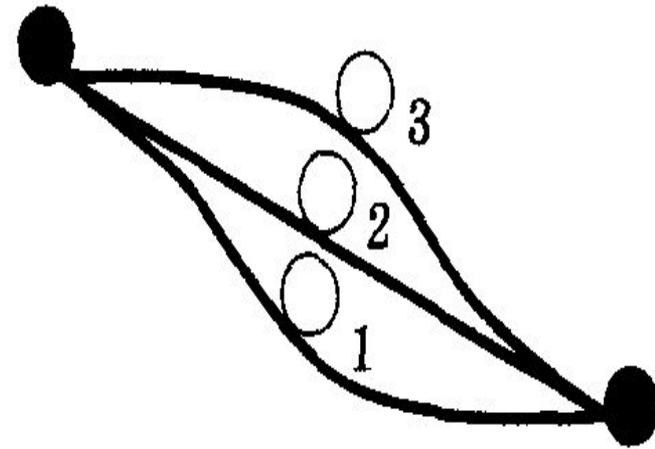
1) $\frac{mv^2}{2}$

2) mv^2

3) $\frac{mv^2}{4}$

4) 0

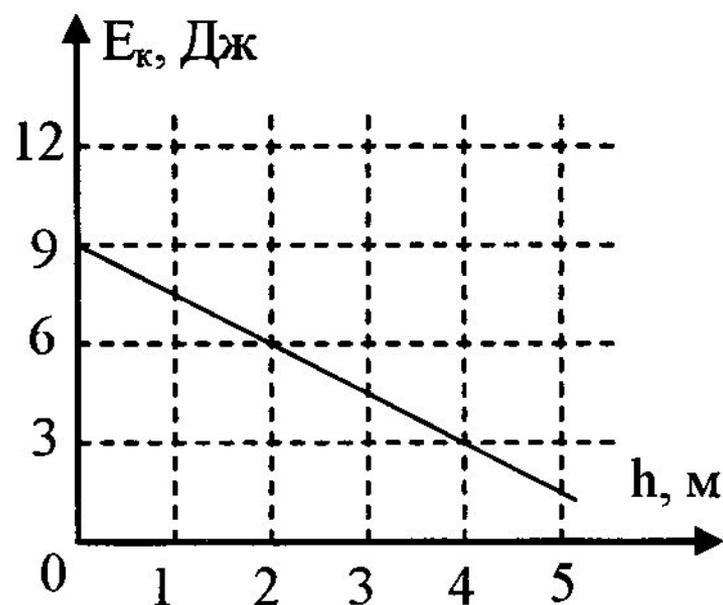
Шарик скатывали с горки по трем разным желобам. В начале пути скорости шарика одинаковы. В каком случае скорость шарика в конце пути наибольшая? Трением пренебречь.



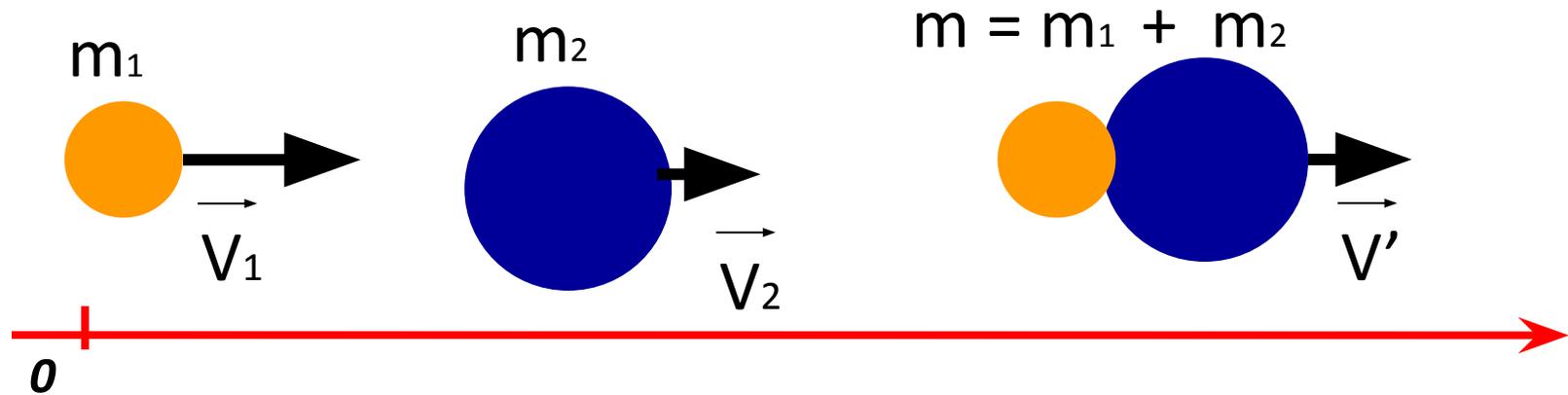
- 1) в первом
- 2) во втором
- 3) в третьем
- 4) во всех случаях скорость одинакова

48 (Б, ВО). Мяч брошен вертикально вверх. На рисунке показан график изменения кинетической энергии мяча по мере его подъема над точкой бросания. Какова потенциальная энергия мяча на высоте 2 м?

- 1) 1,5 Дж
- 2) 3 Дж
- 3) 4,5 Дж
- 4) 6 Дж



Неупругие столкновения



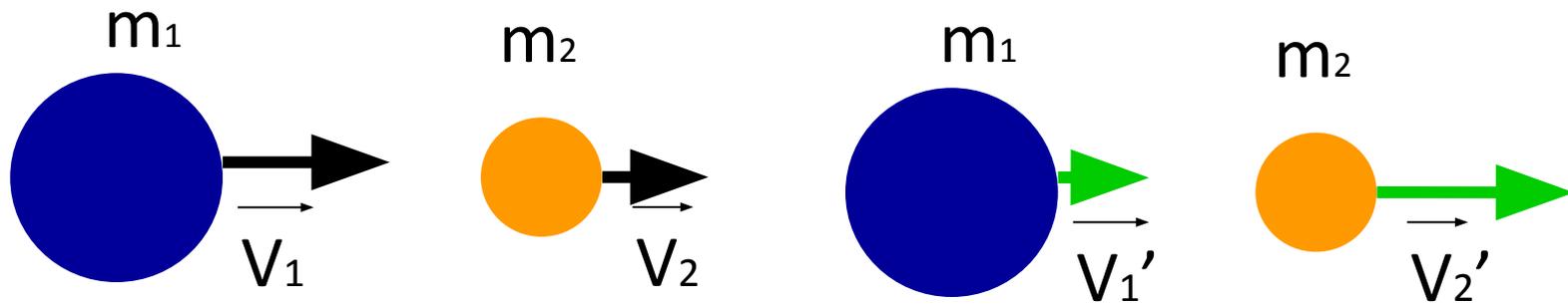
$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = (m_1 + m_2) \vec{V}' \quad (1)$$

$$\vec{V}' = \frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2} \quad (2)$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v'^2}{2} + Q \quad (3)$$

Упругие столкновения

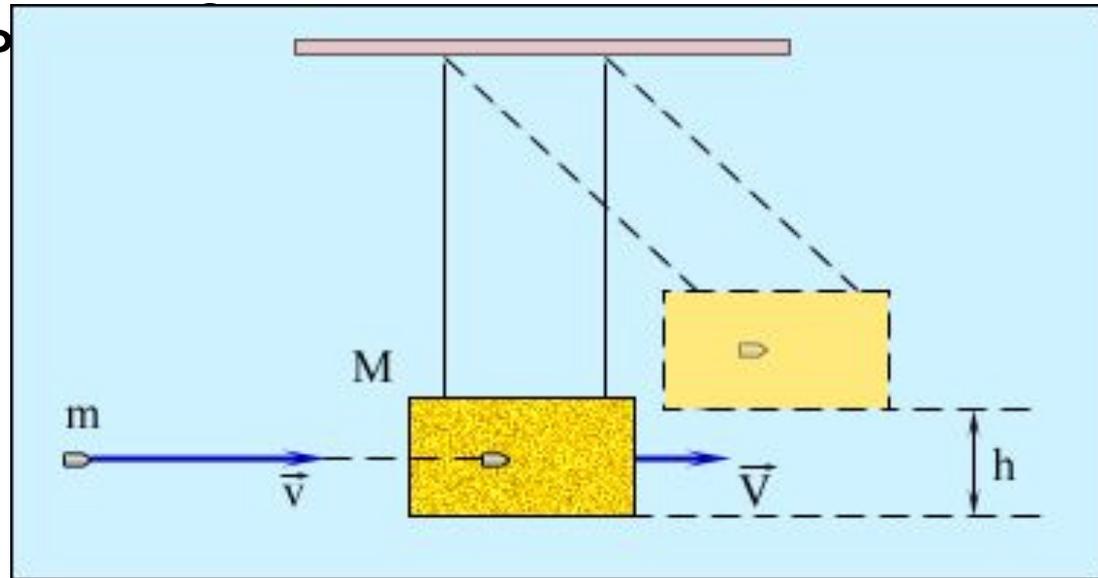
При **абсолютно упругих столкновениях** механическая энергия сохраняется!



$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

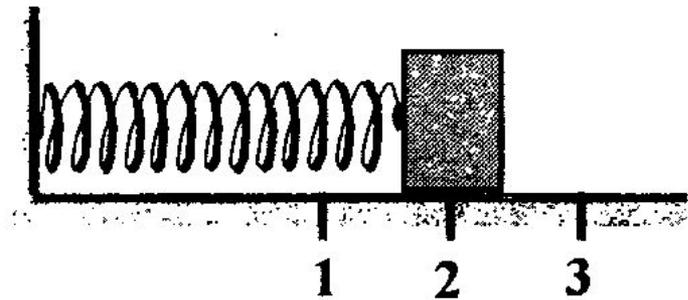
$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{m_2 v_2'^2}{2}$$

На рисунке представлена установка, собранная для измерения скорости пули. Если пуля массой m попадает в брусок массой M и застревает в нем, то брусок поднимается на высоту h . Как определить скорость



$$\begin{cases} mv = (m + M)V \\ (m + M) \frac{V^2}{2} = (m + M)gh \end{cases}$$

57 (П, К). Груз изображенного на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза маятника, скорость груза и жесткость пружины при движении груза маятника от точки 2 к точке 1?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

61 (П, С). Пластилиновый шар налетает на неподвижную тележку, прикрепленную к невесомой пружине, и прилипает к ней (см. рис. задания 60). Охарактеризуйте, что происходит с различными видами энергии, характеризующими тела системы при смещении шара из крайне левого положения в крайне правое.

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

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

**ХАРАКТЕРИСТИКА
ИЗМЕНЕНИЙ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) кинетическая энергия шара
- Б) кинетическая энергия тележки
- В) потенциальная энергия пружины

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) сначала увеличивается, затем уменьшается

А	Б	В

60 (П, С). Пластилиновый шар налетает на неподвижную тележку, прикрепленную к невесомой пружине, и прилипает к ней (см. рис.). Что происходит с величинами, характеризующими систему тел: шар + тележка, в ходе процесса соударения.

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



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) механическая энергия системы тел
- Б) импульс системы тел
- В) полная энергия системы тел:

ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЕНИЙ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) остается постоянной

А	Б	В