

14. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Импульс тела (материальной точки) - векторная физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.

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

$$[p] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$\vec{P} = m\Delta\vec{v}$$
 - изменение импульса

Согласно второму закону Ньютона:

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}; \quad \vec{F} = \frac{m(\vec{v} - \vec{v}_0)}{\Delta t}; \quad \vec{F} = \frac{m\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F}\Delta t = m\Delta\vec{v}$$
 - импульс силы

$$\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{P}$$
 - импульс силы равен изменению импульса тела

$$\vec{F} = \frac{\Delta\vec{P}}{\Delta t}$$
 - второй закон Ньютона в импульсной форме

$$\vec{P}_{\text{сист}} = \sum \vec{P} \quad \text{или} \quad \vec{P}_{\text{сист}} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \dots + \vec{P}_N$$
 - **импульс системы тел** - векторная сумма импульсов всех тел, входящих в эту систему.

Вывод закона сохранения импульса тел.

Пусть \vec{v}_1 и \vec{v}_2 - скорости тел до взаимодействия

\vec{v}'_1 и \vec{v}'_2 - скорости тел после взаимодействия

m_1 и m_2 - массы взаимодействующих тел

Согласно третьему закону Ньютона: $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$

Согласно второму закону Ньютона: $\vec{F} = m\vec{a}$

$$m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2$$

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{v}'_1 - \vec{v}_1}{\Delta t}; \quad \vec{a}_2 = \frac{\vec{v}'_2 - \vec{v}_2}{\Delta t}$$

$$\frac{m_1(\vec{v}'_1 - \vec{v}_1)}{\Delta t} = -\frac{m_2(\vec{v}'_2 - \vec{v}_2)}{\Delta t}; \quad m_1(\vec{v}'_1 - \vec{v}_1) = -m_2(\vec{v}'_2 - \vec{v}_2)$$

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

Домножим на -1, получим:

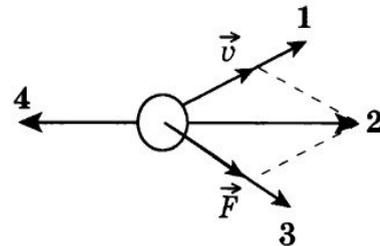
$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}'_1 + m_2 \vec{v}'_2$$

или $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}'_1 + \vec{P}'_2$ - **закон сохранения импульса**: векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

14.1.

Мяч движется со скоростью \vec{v} . На мяч действует сила \vec{F} так, как показано на рисунке. Какая из стрелок указывает направление импульса мяча?

- 1) стрелка 1 2) стрелка 2
3) стрелка 3 4) стрелка 4



1

14.2.

Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_1 в момент взрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_2 второго осколка (рис. 2)?

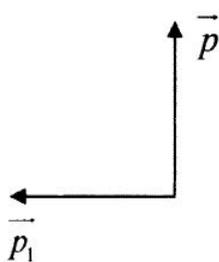


Рис. 1

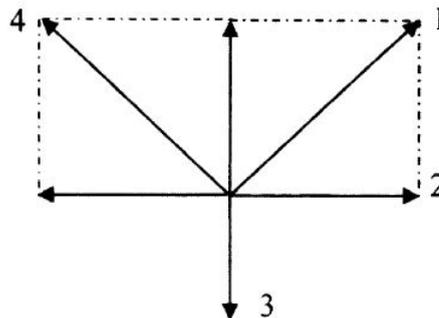
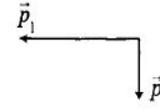
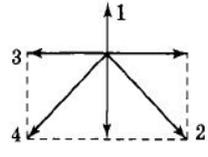
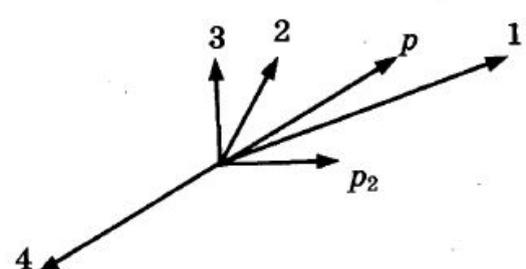
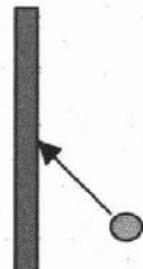
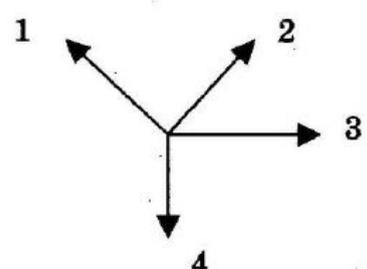
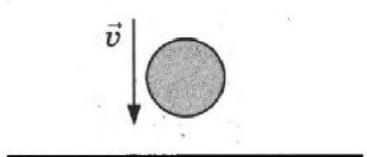
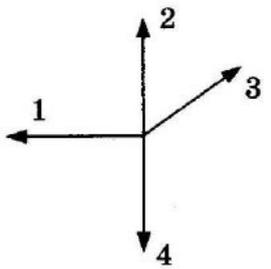
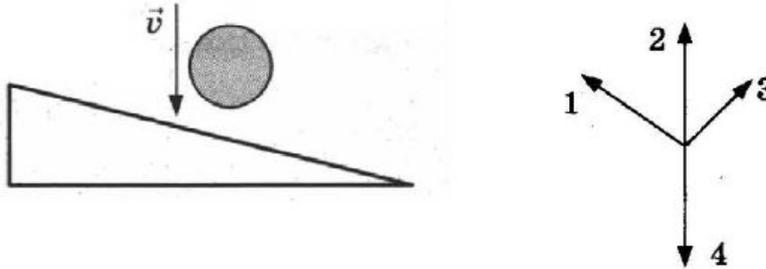


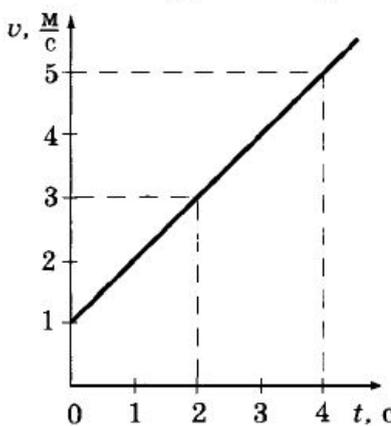
Рис. 2

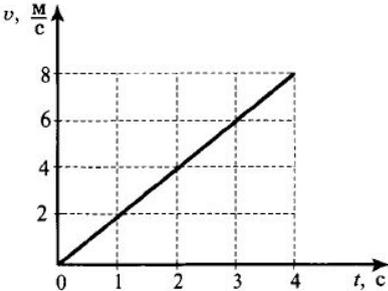
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

1

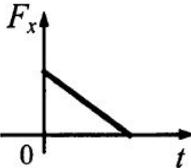
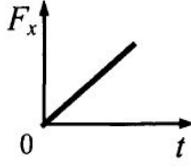
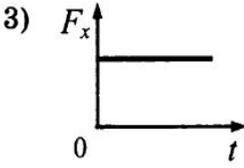
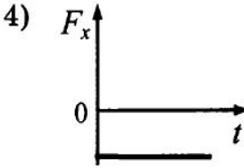
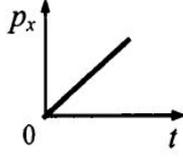
<p>14.3.</p>	<p>Снаряд, импульс которого \vec{p} был направлен вертикально вниз, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка \vec{p}_1 в момент разрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс \vec{p}_2 второго осколка (рис. 2)?</p> <p>1) 1 2) 2 3) 3 4) 4</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 1</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 2</p> </div> </div>	<p>2</p>
<p>14.4.</p>	<p>Снаряд, обладавший импульсом p, разорвался на две части. Векторы импульса p снаряда до разрыва и импульса p_2 одной из этих частей после разрыва представлены на рисунке. Какой из векторов на этом рисунке соответствует вектору импульса второй части снаряда? В ответе укажите номер этого вектора.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>2</p>
<p>14.5.</p>	<p>Шар движется под углом к стене и упруго с ней сталкивается, как показано на рисунке. Как направлен вектор изменения импульса шара в результате столкновения?</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div>  </div> </div>	<p>3</p>
<p>14.6.</p>	<p>Мяч падает вертикально вниз на горизонтальную поверхность со скоростью v, как показано на рисунке, и отскакивает от неё вверх</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">  </div> <div>  </div> </div> <p>Какая стрелка правильно указывает направление вектора изменения импульса мяча?</p>	<p>2</p>

14.7.	<p>Мяч падает вертикально вниз на наклонную плоскость со скоростью v, как показано на рисунке, и упруго отскакивает от неё.</p>  <p>Какая стрелка правильно указывает направление вектора изменения импульса мяча?</p> <p>В ответе укажите номер этого вектора.</p>	3)														
14.8.	<p>Два пластилиновых шарика массами $2m$ и m находятся на горизонтальном гладком столе. Первый из них движется ко второму со скоростью \vec{v}, а второй покоится относительно стола. Укажите формулы, по которым можно рассчитать модули изменения скоростей шариков в результате их абсолютно неупругого удара. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в <u>таблицу</u> выбранные цифры под соответствующими буквами.</p> <table border="0" data-bbox="239 974 1324 1176"> <tr> <td style="text-align: center;">ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ</td> <td style="text-align: center;">ФОРМУЛЫ</td> </tr> <tr> <td>А) модуль изменения скорости первого шарика</td> <td>1) $\Delta\vec{v} = v$</td> </tr> <tr> <td>Б) модуль изменения скорости второго шарика</td> <td>2) $\Delta\vec{v} = \frac{2}{3}v$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3) $\Delta\vec{v} = 2v$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4) $\Delta\vec{v} = \frac{1}{3}v$</td> </tr> </table> <p>Ответ:</p> <table border="1" data-bbox="335 1187 845 1265"> <tr> <td style="text-align: center;">А</td> <td style="text-align: center;">Б</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ	А) модуль изменения скорости первого шарика	1) $ \Delta\vec{v} = v$	Б) модуль изменения скорости второго шарика	2) $ \Delta\vec{v} = \frac{2}{3}v$		3) $ \Delta\vec{v} = 2v$		4) $ \Delta\vec{v} = \frac{1}{3}v$	А	Б			42
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ															
А) модуль изменения скорости первого шарика	1) $ \Delta\vec{v} = v$															
Б) модуль изменения скорости второго шарика	2) $ \Delta\vec{v} = \frac{2}{3}v$															
	3) $ \Delta\vec{v} = 2v$															
	4) $ \Delta\vec{v} = \frac{1}{3}v$															
А	Б															
14.9.	<p>Материальная точка массой $1,2$ кг движется равномерно по окружности со скоростью 5 м/с. Изменение ее импульса при повороте на 90° равно</p> <p>1) 0 кг·м/с 2) $0,7$ кг·м/с 3) $3,4$ кг·м/с 4) 6 кг·м/с 5) $8,5$ кг·м/с</p>	5														
14.10.	<p>Материальная точка массой $1,5$ кг движется равномерно по окружности со скоростью 2 м/с. Изменение ее импульса при повороте на 360° равно</p> <p>1) 0 кг·м/с 2) $1,5$ кг·м/с 3) 2 кг·м/с 4) 3 кг·м/с 5) 6 кг·м/с</p>	1														
14.11.	<p>Материальная точка массой $1,8$ кг движется равномерно по окружности со скоростью $2,5$ м/с. Изменение ее импульса при повороте на 180° равно</p> <p>1) 0 кг·м/с 2) $2,7$ кг·м/с 3) $5,4$ кг·м/с 4) $6,7$ кг·м/с 5) 9 кг·м/с</p>	5														

14.12.	Материальная точка движется равномерно по окружности со скоростью 1,5 м/с. Если изменение ее импульса при повороте на 60° равно 1,65 кг·м/с, то масса материальной точки равна 1) 0,5 кг 2) 1,1 кг 3) 1,4 кг 4) 1,7 кг 5) 3,3 кг	2
14.13.	Материальная точка движется равномерно по окружности со скоростью 2 м/с. Если изменение импульса материальной точки при повороте на 180° равно 6,8 кг·м/с, то ее масса равна 1) 0,5 кг 2) 1 кг 3) 1,5 кг 4) 1,7 кг 5) 3 кг	4
14.14.	Материальная точка массой 2,2 кг движется равномерно по окружности. Если изменение ее импульса при повороте на 120° равно 8,6 кг·м/с, то скорость материальной точки равна 1) 1,1 м/с 2) 1,6 м/с 3) 2,25 м/с 4) 3,1 м/с 5) 5,5 м/с	3
14.15.	Материальная точка массой 5 кг движется равномерно по окружности со скоростью 2 м/с. Изменение ее импульса за полтора периода равно 1) 10 кг·м/с 2) 15 кг·м/с 3) 20 кг·м/с 4) 25 кг·м/с 5) 30 кг·м/с	3
14.16.	Материальная точка массой 11 кг движется равномерно по окружности со скоростью 1 м/с. Изменение ее импульса за пять периодов равно 1) 55 кг·м/с 2) 22 кг·м/с 3) 11 кг·м/с 4) 1 кг·м/с 5) 0 кг·м/с	5
	Материальная точка массой 3,4 кг движется равномерно по окружности. Если изменение импульса материальной точки за три с половиной периода равно 34 кг·м/с, то ее скорость равна 1) 5 м/с 2) 10 м/с 3) 14 м/с 4) 17 м/с 5) 24 м/с	1
14.17.	<p>На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 4 с движения модуль импульса велосипедиста увеличился</p> <p>1) в 4 раза 2) в 5 раз 3) в 16 раз 4) в 25 раз</p> 	2)

14.18.	<p>На рисунке представлен график зависимости скорости v движения тела от времени t. Чему равен импульс этого тела в момент времени $t = 4$ с, если его масса составляет 150 кг?</p> 	1200 кг·м/с
14.19.	<p>Самолёт летит со скоростью $v_1 = 180$ км/ч, а вертолёт со скоростью $v_2 = 90$ км/ч. Масса самолёта $m = 3000$ кг. Отношение импульса самолёта к импульсу вертолёта равно 1,5. Чему равна масса вертолёта?</p> <p>Ответ: _____ т.</p>	4 т
14.20. Д	<p>Масса мотоцикла $m_1 = 500$ кг, масса автомобиля $m_2 = 1000$ кг. Автомобиль движется со скоростью $v = 108$ км/ч. Отношение импульса автомобиля к импульсу мотоцикла равно 1,5. Чему равна скорость мотоцикла?</p> <p>Ответ: _____ км/ч.</p>	144 км/ч
14.21.	<p>Легковой автомобиль и грузовик массой $m = 3000$ кг движутся со скоростями $v_1 = 108$ км/ч и $v_2 = 54$ км/ч соответственно. Какова масса легкового автомобиля, если импульс грузовика больше импульса легкового автомобиля на 15 000 кг·м/с?</p> <p>Ответ: _____ кг.</p>	1000
14.22.	<p>Пуля массой 10 г, летящая со скоростью 100 м/с, попадает в покоящийся деревянный брусок массой 490 г и застревает в нём. С какой скоростью будет двигаться брусок сразу после попадания в него пули?</p>	2 м/с
14.23.	<p>Две тележки массами 20 кг и 30 кг движутся навстречу друг другу, первая со скоростью 1 м/с, вторая — со скоростью 1,5 м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после абсолютно неупругого удара?</p>	25 кг·м/с
14.24. Д	<p>Шар массы 0,5 кг движется со скоростью 2 м/с, навстречу ему со скоростью 1 м/с движется шар массы 1 кг. Чему равен импульс системы после неупругого удара?</p> 	0

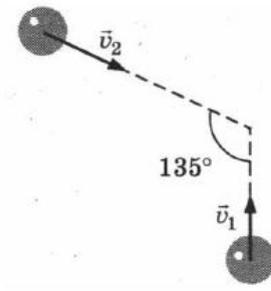
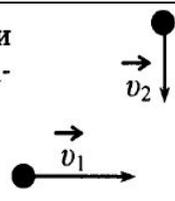
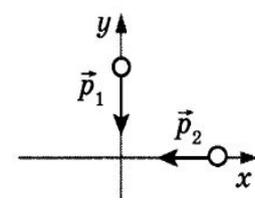
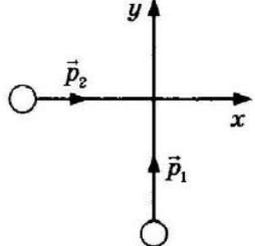
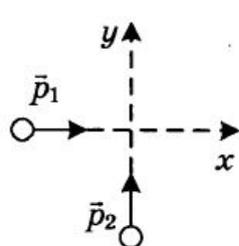
14.25.	Мальчик массой 50 кг находится на тележке массой 50 кг, движущейся по гладкой горизонтальной дороге со скоростью 1 м/с. Каким станет модуль скорости тележки, если мальчик прыгнет с неё со скоростью 2 м/с относительно дороги в направлении, противоположном первоначальному направлению движения тележки?	4)
14.26.	Две тележки движутся навстречу друг другу. Модули скоростей тележек одинаковы и равны v . Массы тележек m и $2m$. Каким будет модуль скорости движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения? 1) $\frac{3}{2}v$ 2) $\frac{2}{3}v$ 3) $3v$ 4) $\frac{1}{3}v$	4
14.27.	Две тележки движутся вдоль одной прямой в одном направлении. Массы тележек, соответственно, m и $2m$, скорости, соответственно, $2v$ и v . Какой будет их скорость после абсолютно неупругого столкновения? 1) $\frac{4}{3}v$ 2) $\frac{2}{3}v$ 3) $3v$ 4) $\frac{1}{3}v$	1
14.28.	Два шара массами, соответственно, m и $2m$ движутся со скоростями, равными, соответственно, $2\vec{v}$ и \vec{v} . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Каков модуль суммарного импульса шаров после удара? 1) mv 2) $2mv$ 3) $3mv$ 4) $4mv$	4
14.29.	Шар движется со скоростью V и сталкивается с точно таким же шаром. Если второй шар перед столкновением был неподвижен, то после неупругого столкновения скорость их совместного движения будет равна 1) $0,25 \cdot V$ 2) $0,50 \cdot V$ 3) $0,65 \cdot V$ 4) $0,71 \cdot V$ 5) $0,75 \cdot V$	2
14.30.	Шар движется со скоростью V (относительно Земли) и сталкивается с точно таким же шаром. Если второй шар перед столкновением двигался навстречу с такой же по модулю скоростью (относительно Земли), что и первый, то после неупругого столкновения скорость их совместного движения будет равна 1) 0 2) $0,50 \cdot V$ 3) $0,65 \cdot V$ 4) $0,70 \cdot V$ 5) $0,75 \cdot V$	1
14.31.	Железнодорожная платформа с закрепленным на ней орудием суммарной массой $M = 20$ т движется со скоростью $V_1 = 2,5$ м/с. Из орудия выпущен снаряд массой $m = 25$ кг в направлении движения платформы со скоростью $V_2 = 700$ м/с относительно Земли. Скорость платформы (относительно Земли) после выстрела равна 1) 0,8 м/с 2) 1,2 м/с 3) 1,6 м/с 4) 2,0 м/с 5) 2,4 м/с	3
14.32.	Пуля массой 20 г, летящая горизонтально, пробивает насквозь брусок массой 4 кг, лежащий на гладком горизонтальном столе. Скорость пули до столкновения равна 700 м/с, после – 200 м/с. Брусок приобретает скорость, равную 1) 2,5 м/с 2) 3,0 м/с 3) 3,5 м/с 4) 4,0 м/с 5) 4,5 м/с	1

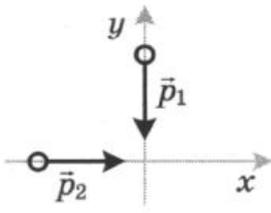
14.33.	Тело массой 3 кг движется прямолинейно в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 5 Н. Определите модуль изменения импульса тела за 6 с.	30 кг·м/с
14.34. Д	Тело движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной по модулю 8 Н. Импульс тела изменился на 40 кг·м/с. Сколько времени потребовалось для этого?	5 с
14.35.	Тело движется по прямой. Начальный импульс тела равен 60 кг·м/с. Под действием постоянной силы величиной 10 Н, направленной вдоль этой прямой, за 5 с импульс тела уменьшился и стал равен	10 кг·м/с
14.36.	Тело массой 1 кг движется прямолинейно со скоростью 2 м/с. После действия на тело в течение 3 с постоянной силы импульс тела стал равен 11 кг·м/с. Чему равна величина силы?	3 Н
14.37.	Тело массой 2 кг движется прямолинейно со скоростью 2 м/с. После действия на тело постоянной силы величиной 5 Н в течение некоторого промежутка времени импульс тела стал равен 24 кг·м/с. Сколько времени действовала сила?	4 с
14.38.	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	4
14.39.	На графике показана зависимость проекции импульса p_x тележки от времени t . Какой вид имеет график зависимости от времени проекции F_x равнодействующей всех сил, действующих на тележку? 1)  2)  3)  4)  	3

14.40.	<p>На рисунке показан график изменения импульса тележки с течением времени в инерциальной системе отсчёта. Какой из приведённых ниже графиков показывает изменение с течением времени суммарной силы, действующей на эту тележку?</p>		3 (B)
14.41.	<p>На рисунке приведён график зависимости от времени для проекции на ось Ox импульса тела, движущегося по прямой. Как двигалось тело в интервалах времени от 0 до t_1 и от t_1 до t_2? Выберите два утверждения, соответствующих графику.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) в интервале от 0 до t_1 не двигалось 2) в интервале от 0 до t_1 двигалось равномерно 3) в интервале от 0 до t_1 двигалось равноускоренно 4) в интервале от t_1 до t_2 двигалось равномерно 5) в интервале от t_1 до t_2 двигалось равноускоренно <p>Ответ: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>		34
14.42.	<p>Отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение импульса грузовика к импульсу легкового автомобиля равно 3?</p>		1
14.43.	<p>Одинаковые шары движутся со скоростями, направления которых показаны на рисунке, и сталкиваются. Как будет направлен суммарный импульс шаров после столкновения, если $v_2 = v_1 \cdot \sqrt{2}$?</p>		4

- 1) ↑
- 2) →

- 3) ←
- 4) ↓

14.44. Д	<p>Одинаковые шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются. Как будет направлен суммарный импульс шаров после столкновения, если $v_2 = \sqrt{2}v_1$?</p>  <p>1) → 3) ↑ 2) ← 4) ↓</p>	1
14.45. у с т	<p>Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после соударения?</p>  <p>1) ↘ 2) ↓ 3) → 4) ↗</p>	1
14.46.	<p>Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а второго тела $p_2 = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?</p> 	5 кг·м/ с
14.47.	<p>На рисунке показано, как по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым движутся два тела. Модуль импульса первого тела $p_1 = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а второго тела $p_2 = 2\sqrt{2} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Определите модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара.</p> <p>Ответ: _____ кг · м/с.</p> 	3 кг·м/ с
14.48.	<p>По гладкой горизонтальной плоскости по осям x и y движутся две шайбы с импульсами, равными по модулю $p_1 = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ и $p_2 = 3,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ (см. рис.). После соударения вторая шайба продолжает двигаться по оси y в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю $p_3 = 1,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Каков модуль импульса первой шайбы после удара?</p> <p>Ответ: _____ кг · м/с.</p> 	2,5

14.49. Д	<p>Два тела движутся относительно земли по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а второго тела $p_2 = 3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?</p> <p>Ответ: _____ кг · м/с.</p>	 <p>5</p>
14.50.	<p>Две шарика массами 200 г и 300 г движутся в перпендикулярных направлениях по направлению друг к другу: первый со скоростью 2 м/с, второй — со скоростью 1 м/с. Чему равен модуль импульса системы этих тел после абсолютно неупругого удара?</p>	<p>0,5 кг·м/с</p>
14.51.	<p>Плот массой 800 кг плывет по реке со скоростью 1 м/с. На плот с берега перпендикулярно направлению движения плота прыгает человек массой 80 кг со скоростью 2 м/с. Определите скорость плота с человеком.</p>	<p>≈0,93 м/с</p>
14.52.	<p>На плот массой $M = 120 \text{ кг}$, движущийся по реке со скоростью $V_1 = 5 \text{ м/с}$, с берега бросают груз массой $m = 80 \text{ кг}$ перпендикулярно направлению движения плота со скоростью $V_2 = 10 \text{ м/с}$. Тангенс угла между направлениями движения плота – до и сразу после падения груза на плот – равен</p> <p>1) 0,5 2) 0,8 3) 1,3 4) 1,7 5) 2,0</p>	<p>3</p>
14.53. Д	<p>На плот массой $M = 120 \text{ кг}$, движущийся по реке со скоростью $V_1 = 5 \text{ м/с}$, с берега бросают груз массой $m = 80 \text{ кг}$ перпендикулярно направлению движения плота со скоростью $V_2 = 10 \text{ м/с}$. Косинус угла между направлениями движения плота – до и сразу после падения груза – равен</p> <p>1) 0,1 2) 0,2 3) 0,4 4) 0,6 5) 0,8</p>	<p>4</p>

14.54.

На тележку массой M , движущуюся со скоростью v по горизонтальной плоскости, опускают тело m , не имевшее скорости относительно Земли. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются.

112

Физические величины	Формулы
А) начальный импульс тележки	1) Mv
Б) импульс тележки с положенным телом	2) $\frac{Mv^2}{2}$
В) начальная кинетическая энергия тележки	3) $(M + m)v$
	4) $\frac{(M + m)v^2}{2}$
	5) $\frac{mv^2}{2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Ответ:

А	Б	В

14.55.

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?

0,15
м/с

14.56.

Человек, стоящий на гладком льду, стреляет из ружья в горизонтальном направлении. Масса заряда $m = 0,04$ кг. Скорость дробинок при выстреле $u = 300$ м/с. Какова масса человека M , если его скорость после выстрела равна $V = 0,2$ м/с?

60 кг

Ответ: _____ кг.

14.57.

Папа, обучая девочку кататься на коньках, скользит с ней по льду со скоростью 4 м/с. В некоторый момент он аккуратно толкает девочку в направлении движения. Скорость девочки при этом возрастает до 6 м/с. Масса девочки 20 кг, а папы 80 кг. Какова скорость папы после толчка? Трение коньков о лед не учитывайте.

1

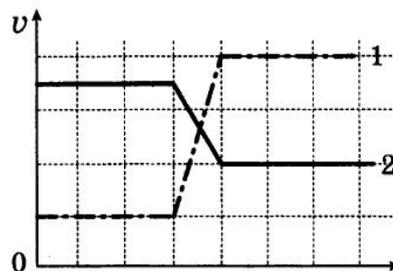
- 1) 3,5 м/с 2) 4 м/с 3) 4,5 м/с 4) 6,5 м/с

14.58.

У
С
Т

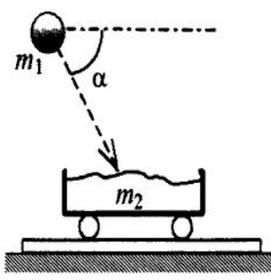
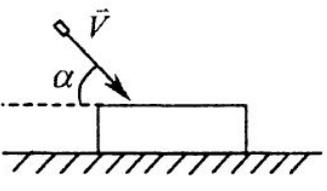
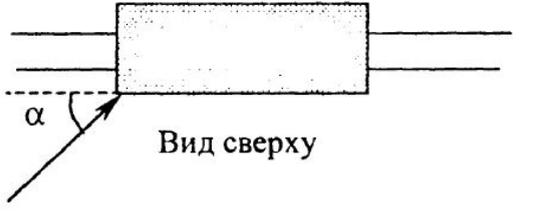
На рисунке изображены графики изменения скорости двух взаимодействующих тележек разной массы (одна тележка догоняет и толкает другую). Какую информацию о тележках содержат эти графики?

- 1) тележка 1 едет сзади и имеет большую массу
2) тележка 1 едет сзади и имеет меньшую массу
3) тележка 2 едет сзади и имеет большую массу
4) тележка 2 едет сзади и имеет меньшую массу



3

14.59.	<p>Две тележки движутся навстречу друг другу со скоростями, равными по модулю v_1 и v_2. Массы тележек равны соответственно m_1 и m_2. По какой из формул вычисляется модуль скорости совместного движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения, если импульс первой тележки больше импульса второй?</p> <p>1) $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$ 3) $v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$</p> <p>2) $v = \frac{m_2 v_2 - m_1 v_1}{m_1 + m_2}$ 4) $v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 - m_2}$</p>	3
14.60.	<p>На сани, стоящие на гладком льду, с некоторой высоты прыгает человек массой 50 кг. Проекция скорости человека на горизонтальную плоскость в момент соприкосновения с санями 4 м/с. Скорость саней с человеком после прыжка составила 0,8 м/с. Какова масса саней?</p>	200 кг
14.61.	<p>Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4$ м/с и $v_2 = 5$ м/с. Какую кинетическую энергию будет иметь второй шар после их неупругого соударения?</p>	0,4 Дж
14.62. Д	<p>Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?</p>	0,6 Дж
14.63.	<p>Материальная точка массой 100 г движется по окружности с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Определите модуль изменения импульса за одну четверть периода.</p> <p>1) 1 кг·м/с 2) 0,7 кг·м/с 3) 2 кг·м/с 4) 1,4 кг·м/с</p>	4)
14.64.	<p>Материальная точка массой 1,8 кг движется равномерно по окружности со скоростью 2,5 м/с. Изменение ее импульса при повороте на 180° равно</p> <p>1) 0 кг·м/с 2) 2,7 кг·м/с 3) 5,4 кг·м/с 4) 6,7 кг·м/с 5) 9 кг·м/с</p>	5)
14.65.	<p>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 приобретёт мальчик?</p>	0,4 м/с
14.66. Д	<p>Конькобежец массой 85 кг, стоя на коньках на льду, бросает камень массой 5 кг со скоростью 8 м/с под углом 30° к горизонту. Конькобежец после броска приобретает скорость, примерно равную</p> <p>1) 0,1 м/с 2) 0,2 м/с 3) 0,3 м/с 4) 0,4 м/с 5) 0,5 м/с</p>	4
14.67.	<p>Пушка, стоящая на гладкой горизонтальной поверхности, стреляет под углом 60° к горизонту. Масса снаряда 100 кг, его скорость при вылете из дула 300 м/с. С какой скоростью начнет откатываться пушка, если она не закреплена? Масса пушки 10^4 кг.</p>	1,5 м/с

14.68.	<p>Камень массой $m_1 = 2$ кг падает под углом 60° к горизонту со скоростью 10 м/с в тележку с песком общей массой $m_2 = 8$ кг, покоящуюся на горизонтальных рельсах (см. рисунок). Импульс тележки с песком и камнем после падения камня равен</p> <p>1) $34,6$ кг · м/с 3) $17,3$ кг · м/с 2) $20,0$ кг · м/с 4) $10,0$ кг · м/с</p>		4
14.69.	<p>Пуля массой 20 г, летящая со скоростью 700 м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, попадает в мешок с песком, лежащий на гладком горизонтальном столе, и застревает в нем. Масса мешка 4 кг. Мешок начинает скользить по столу со скоростью, равной</p> <p>1) $1,7$ м/с 2) $2,1$ м/с 3) $2,6$ м/с 4) $3,0$ м/с 5) $3,5$ м/с</p>		1
14.70.	<p>В платформу с песком, стоящую на горизонтальных рельсах, попадает снаряд, летящий горизонтально со скоростью 300 м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению рельсов, и застревает в ней. Отношение массы платформы к массе снаряда равно 29. Платформа начинает двигаться со скоростью, равной ...</p> <p>1) $2,5$ м/с 2) $5,0$ м/с 3) $7,5$ м/с 4) $10,0$ м/с 5) $12,5$ м/с</p>	 <p style="text-align: center;">Вид сверху</p>	2
14.71.	<p>Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разбивается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению. Под каким углом к этому направлению полетит второй осколок, если его масса 1 кг, а скорость 400 м/с?</p>	<p>60°</p>	
14.72. Д	<p>Снаряд массой 2 кг, летящий со скоростью 100 м/с, разбивается на два осколка. Один из осколков летит под углом 90° к первоначальному направлению, а второй – под углом 60°. Какова масса второго осколка, если его скорость равна 400 м/с?</p>	<p>1 кг</p>	
14.73.	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад со скоростью $v_1 = 2$ м/с. Если масса пушки $m = 500$ кг, то импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен</p> <p>1) 500 кг·м/с 2) 575 кг·м/с 3) 1000 кг·м/с 4) 1155 кг·м/с 5) 2000 кг·м/с</p>	<p>2</p>	

14.74. Д	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад со скоростью $v_1 = 2$ м/с. Если масса пушки $m = 500$ кг, то импульс снаряда сразу после выстрела равен</p> <p>1) 500 кг·м/с 2) 575 кг·м/с 3) 1000 кг·м/с 4) 1155 кг·м/с 5) 2000 кг·м/с</p>	4
14.75. Д	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад со скоростью $v_1 = 4$ м/с. Если импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен $p = 924$ кг·м/с, то масса пушки равна</p> <p>1) 200 кг 2) 300 кг 3) 400 кг 4) 500 кг 5) 1000 кг</p>	3
14.76.	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка массой $m = 600$ кг откатывается назад со скоростью v. Если импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен $p = 693$ кг·м/с, то скорость v пушки равна</p> <p>1) 2 м/с 2) 3 м/с 3) 4 м/с 4) 5 м/с 5) 10 м/с</p>	1
14.77. Д	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка массой $m = 400$ кг откатывается назад со скоростью v. Если импульс снаряда сразу после выстрела равен $p = 2309$ кг·м/с, то скорость v пушки равна</p> <p>1) 2 м/с 2) 3 м/с 3) 4 м/с 4) 5 м/с 5) 10 м/с</p>	4
Т	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд массой $m = 4$ кг со скоростью $v = 600$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад. Импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен</p> <p>1) 1200 кг·м/с 2) 1386 кг·м/с 3) 1800 кг·м/с 4) 2078 кг·м/с 5) 2400 кг·м/с</p>	1
Т	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд массой m со скоростью $v = 800$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад. Если импульс пушки сразу после выстрела равен $p = 2078$ кг·м/с, то масса снаряда равна</p> <p>1) 2 кг 2) 3 кг 3) 4 кг 4) 5 кг 5) 10 кг</p>	2

Т	<p>При выстреле из пушки, находящейся на гладкой поверхности, вылетает снаряд массой m со скоростью $v = 900$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. За счет отдачи пушка откатывается назад. Если импульс системы пушка + снаряд сразу после выстрела равен $p = 900$ кг·м/с, то масса снаряда равна</p> <p>1) 1 кг 2) 2 кг 3) 3 кг 4) 5 кг 5) 10 кг</p>	2
14.78. *	<p>На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты каждую секунду выбрасывается 2 кг газа ($\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2$ кг/с) со скоростью $v = 500$ м/с. Исходная масса аппарата $M = 500$ кг. Какую скорость приобретёт аппарат, пройдя расстояние $S = 36$ м? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.</p>	12 м/с
14.79. *	<p>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.</p>	1 м/с
14.80.	<p>Вагон массой 20 т, движущийся горизонтально со скоростью $2 \frac{m}{c}$, сталкивается с другим вагоном такой же массы, движущимся ему навстречу со скоростью $1 \frac{m}{c}$, и автоматически с ним сцепляется. Какой путь они пройдут до полной остановки, если будут двигаться после сцепки с ускорением $0,005 \frac{m}{c^2}$?</p>	25 м
14.81. Д	<p>Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, сталкивается с другим вагоном массой 10 т, движущимся ему навстречу со скоростью 2 м/с, и автоматически с ним сцепляется. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что до полной остановки они прошли путь в 25 м?</p>	0,009 м/с ²
14.82.	<p>Вагон массой 20 т, движущийся по горизонтальному пути со скоростью 2 м/с, догнал другой вагон массой 10 т, движущийся в том же направлении со скоростью 1 м/с, и автоматически с ним сцепился. С каким ускорением двигались вагоны после сцепки, если известно, что они прошли до полной остановки путь в 50 м?</p>	0,028 м/с ²
14.83.	<p>Два свинцовых шара массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г движутся навстречу друг другу со скоростями 2 м/с и 4 м/с соответственно. Чему равна кинетическая энергия шаров после их абсолютно неупругого соударения?</p>	0,6 Дж
14.84. Д	<p>Свинцовый шар массой $m_1 = 100$ г, движущийся со скоростью 4 м/с, догоняет свинцовый шар массой $m_2 = 200$ г, движущийся в том же направлении со скоростью 2 м/с. В результате соударения шары слипаются и движутся как одно целое. Какую кинетическую энергию будут иметь шары после соударения?</p>	≈1,07 Дж

