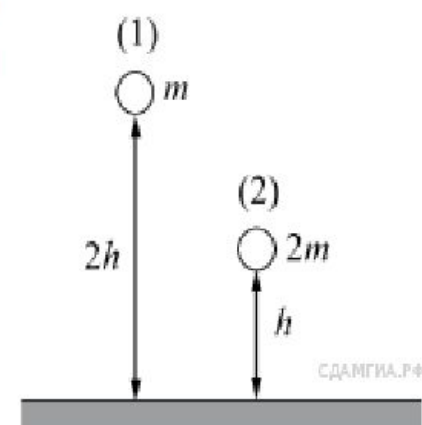


# Примеры решения задач из вариантов ОГЭ по физике

**(Закон сохранения импульса. Закон  
сохранения энергии.)**

**Задание 3 № 30.** Два шара разной массы подняты на разную высоту относительно поверхности стола (см. рисунок). Сравните значения потенциальной энергии шаров  $E_1$  и  $E_2$ . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

- 1)  $E_1 = E_2$
- 2)  $E_1 = 2E_2$
- 3)  $2E_1 = E_2$
- 4)  $E_1 = 4E_2$



**Решение.**

Потенциальная энергия вычисляется по формуле:

$$E = mgh,$$

где  $m$  — масса шара,  $g$  — ускорение свободного падения ( $9,81 \text{ м/с}^2$ ),  $h$  — высота, на которой находится шар. По условию задачи  $m_1 = m$ ;  $h_1 = 2h$ , а  $m_2 = 2m$ ;  $h_2 = h$ . Таким образом, получим, что

$$E_1 = m \cdot g \cdot 2h = 2mgh, \text{ а } E_2 = 2mgh,$$

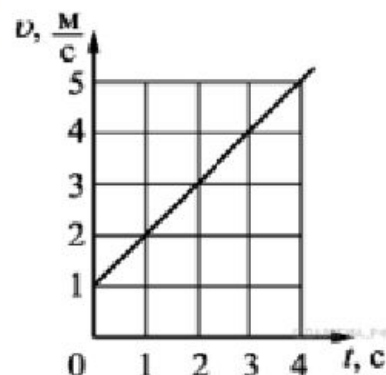
то есть  $E_1 = E_2$ .

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1313.

**Задание 3 № 57.** На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  велосипедиста от времени  $t$ . За первые 4 с движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась

- 1) в 4 раза
- 2) в 5 раз
- 3) в 16 раз
- 4) в 25 раз



**Решение.**

Кинетическая энергия велосипедиста:

$$E = \frac{mV^2}{2},$$

где  $V$  — скорость велосипедиста,  $m$  — масса. Кинетическая энергия велосипедиста в начальный момент времени:

$$E_1 = \frac{m \cdot 1 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2};$$

через четыре секунды:

$$E_2 = \frac{m \cdot 25 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2}.$$

Следовательно, за первые четыре секунды движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась в 25 раз.

Правильный ответ указан под номером 4.

**Задание 3 № 84.** Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии и  $E_1$  и  $E_2$  скорости шаров  $v_1$  и  $v_2$  непосредственно перед ударом о землю.

1)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 = v_2$

2)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 < v_2$

3)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 = v_2$

4)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 < v_2$

**Решение.**

На падающий шар действует сила тяжести и сила сопротивления воздуха, которая пренебрежимо мала по условию. Сила тяжести зависит только от массы тела:

$$F_{\text{тяж}} = mg,$$

где  $m$  — масса тела,  $g$  — ускорение свободного падения. По второму закону Ньютона ускорение тела прямо пропорционально силе, действующей на тело и обратно пропорциональна массе тела:

$$\frac{F}{m} = a.$$

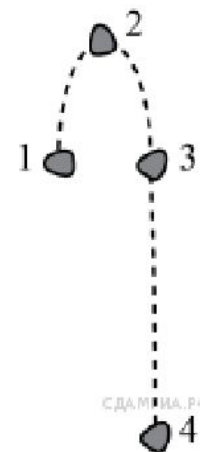
Подставив  $F = F_{\text{тяж}}$ , получаем, что ускорение тела не зависит от его массы и равно  $g$ .

Таким образом, оба шара будут двигаться с одинаковым ускорением и перед ударом о землю разовьют одинаковую скорость. Кинетическая энергия зависит от скорости и массы тела, следовательно, кинетическая энергия медного шара будет больше энергии алюминиевого.

Правильный ответ указан под номером 3.

**Задание 3 № 111.** Камень, подброшенный вверх в точке 1, свободно падает на землю. Траектория движения камня схематично изображена на рисунке. Трение пренебрежимо мало. Кинетическая энергия камня имеет

- 1) максимальное значение в положении 1
- 2) максимальное значение в положении 2
- 3) максимальное значение в положении 4
- 4) одинаковое значение во всех положениях



**Решение.**

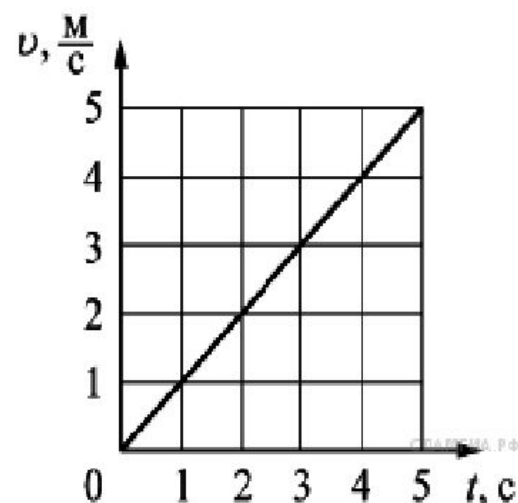
Кинетическая энергия  $E = \frac{mV^2}{2}$ , где  $V$  — скорость камня,  $m$  — масса. Следовательно, кинетическая энергия тем больше, чем больше скорость камня. В точке 1 камень имеет ту скорость, которую ему сообщили при броске, в точке 2 камень покоится, в точке 3 он имеет такую же скорость, как и в точке 1, в точке 4 он имеет максимальную скорость.

Правильный ответ указан под номером 3.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Дальний Восток. Вариант 1328.

**Задание 3 № 138.** На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  движения автомобиля от времени  $t$ . Чему равна масса автомобиля, если его импульс через 3 с после начала движения составляет  $4500 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ ?

- 1) 135 кг
- 2) 150 кг
- 3) 1350 кг
- 4) 1500 кг



**Решение.**

Через три секунды после начала движения автомобиль имел скорость  $3 \text{ м/с}$ . Импульс определяется как произведение массы тела на его скорость. Следовательно масса автомобиля равна:

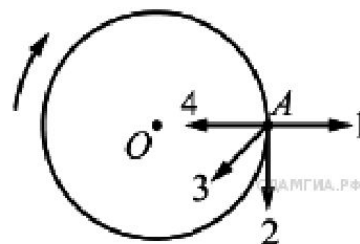
$$\frac{4500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1500 \text{ кг.}$$

Правильный ответ указан под номером 4.

Источник: ГИА по физике. Основная волна, Дальний Восток. Вариант 1329.

**Задание 3 № 165.** Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. Вектор импульса тела в точке  $A$  сонаправлен вектору

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



**Решение.**

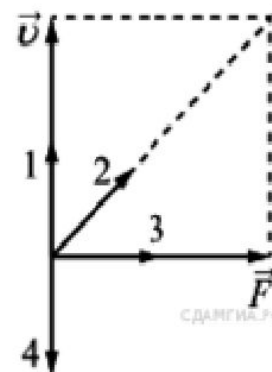
Вектор импульса сонаправлен с вектором скорости. Вектор скорости направлен по касательной к траектории, следовательно, вектор импульса тела в точке  $A$  сонаправлен вектору 2.

Правильный ответ указан под номером 2.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1331.

**Задание 3 № 192.** На рисунке изображены вектор скорости  $\vec{v}$  движущегося тела и вектор силы  $\vec{F}$ , действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору

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



**Решение.**

Вектор импульса сонаправлен с вектором скорости, следовательно, вектор импульса тела в точке  $A$  сонаправлен вектору 1.

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1332.

**Задание 3 № 219.** Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия со скоростью  $v$  и на некоторой высоте  $h$  разрывается на осколки. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия снаряда до разрыва равна

- 1) 0
- 2)  $\frac{mv^2}{2}$
- 3)  $mgh$
- 4)  $mgh + \frac{mv^2}{2}$

**Решение.**

Поскольку сопротивление воздуха отсутствует, полная механическая энергия снаряда сохраняется. В момент вылета снаряд обладал энергией  $\frac{mv^2}{2}$ , следовательно, в момент разрыва она также равна  $\frac{mv^2}{2}$ .

Правильный ответ указан под номером 2.

Источник: ГИА по физике. Основная волна. Вариант 1333.

**Задание 3 № 273.** Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. Если сопротивление воздуха не учитывать, то полная механическая энергия тела

- 1) максимальна в момент достижения наивысшей точки
- 2) максимальна в момент начала движения
- 3) одинакова в любые моменты движения тела
- 4) максимальна в момент падения на землю

**Решение.**

Полная механическая энергия системы есть сумма кинетической и потенциальной энергий тела. В системе действует только консервативная сила тяжести. Из закона сохранения энергии следует, что полная механическая энергия тела одинакова в любые моменты движения тела.

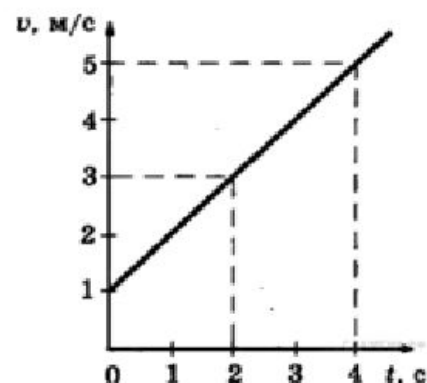
Правильный ответ указан под номером 3.

Источник: Тренировочные варианты экзаменационных работ по физике. Е. Е. Камзеева, М. Ю. Демидова — 2013, вариант 2.



**Задание 3 № 246.** На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 2 с движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась.

- 1) в 2 раза
- 2) в 3 раза
- 3) в 4 раза
- 4) в 9 раз



**Решение.**

Кинетическая энергия велосипедиста:

$$E = \frac{mV^2}{2},$$

где  $V$  — скорость велосипедиста,  $m$  — масса. Кинетическая энергия велосипедиста в начальный момент времени:

$$E_1 = \frac{m \cdot 1 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2};$$

через две секунды:

$$E_2 = \frac{m \cdot 9 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2}.$$

Следовательно, за первые две секунды движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась в 9 раз.

Правильный ответ указан под номером 4.

**Задание 3 № 327.** Локомотив движется по рельсам и автоматически сцепляется с неподвижным вагоном. Как при этом меняются по модулю импульс локомотива и импульс вагона относительно земли?

- 1) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона не меняется
- 2) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона увеличивается
- 3) импульс локомотива увеличивается, импульс вагона уменьшается
- 4) импульс локомотива не меняется, импульс вагона увеличивается

**Решение.**

При этом импульс локомотива уменьшается, импульс вагона увеличивается, поскольку вагон изначально был неподвижен.

Правильный ответ указан под номером 2.

Источник: Тренировочные варианты экзаменационных работ по физике. Е. Е. Камзеева, М. Ю. Демидова — 2013, вариант 4.

**Задание 3 № 300.** В каком из перечисленных случаев происходит преимущественно превращение потенциальной энергии в кинетическую?

- 1) Автомобиль ускоряется после светофора на горизонтальной дороге
- 2) Футбольный мяч после удара летит вверх
- 3) С крыши дома на землю падает камень
- 4) Спутник вращается на постоянной орбите вокруг Земли

**Решение.**

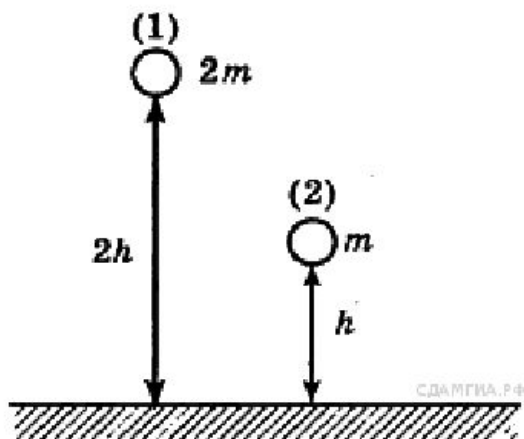
Рассмотрим варианты ответов.

- 1) При ускорении автомобиля энергия двигателя переходит в кинетическую.
- 2) В случае, когда футбольный мяч после удара летит вверх происходит превращение кинетической энергии в потенциальную.
- 3) Когда с крыши дома на землю падает камень происходит превращение потенциальной энергии в кинетическую.
- 4) В случае, когда спутник вращается на постоянной орбите вокруг Земли превращений энергии не происходит, поскольку тело движется в поле консервативной силы тяжести.

Правильный ответ указан под номером 3.

Источник: Тренировочные варианты экзаменационных работ по физике. Е. Е. Камзеева, М. Ю. Демидова — 2013, вариант 3.

**Задание 3 № 354.** Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров  $E_1$  и  $E_2$ . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.



- 1)  $E_1 = 2E_2$
- 2)  $2E_1 = E_2$
- 3)  $4E_1 = E_2$
- 4)  $E_1 = 4E_2$

**Решение.**

Потенциальная энергия в данном случае прямо пропорциональна высоте относительно крышки стола. Кроме того, потенциальная энергия прямо пропорциональна массе тела. Таким образом, потенциальная энергия первого тела в четыре раза больше потенциальной энергии второго, то есть  $E_1 = 4E_2$

Правильный ответ указан под номером 4.

Источник: Тренировочные варианты экзаменационных работ по физике. Е. Е. Камзеева, М. Ю. Демидова — 2013, вариант 5.

**Задание 3 № 408.** Два шара движутся навстречу друг другу (см. рисунок). Первый обладает импульсом  $P_1$ , второй —  $P_2$ . Полный импульс  $P$  системы шаров равен по модулю



- 1)  $P = P_1 - P_2$  и направлен слева направо
- 2)  $P = P_1 + P_2$  и направлен слева направо
- 3)  $P = P_1 - P_2$  и направлен налево
- 4)  $P = P_1 + P_2$  и направлен налево

**Решение.**

Из рисунка видно, что импульс первого тела больше импульса второго. Полный импульс системы равен векторной сумме импульсов шаров. Таким образом, модуль полного импульса равен  $P = P_1 - P_2$  и направлен слева направо.

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: Типовые экзаменационные варианты по физике. Е. Е. Камзеева — 2013, вариант 1.

**Задание 3 № 462.** Бильярдный шар, имеющий импульс  $p$ , ударяется о покоящийся шар, и шары разлетаются. Полный импульс шаров после соударения

- 1) равен  $\frac{p}{2}$
- 2) равен  $p$
- 3) равен  $2p$
- 4) зависит от угла разлёта шаров

**Решение.**

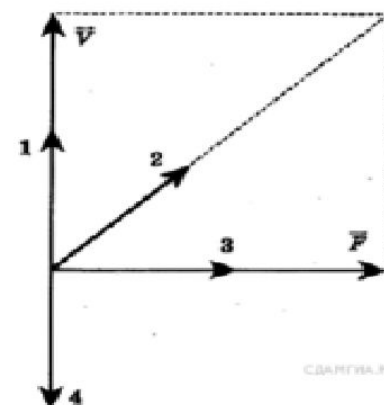
По закону сохранения импульса, импульс после соударения сохраняется. Таким образом, получаем, что полный импульс шаров после соударения равен  $p$ .

Правильный ответ указан под номером 2.

Источник: Типовые экзаменационные варианты по физике. Е. Е. Камзеева — 2013, вариант 2.

**Задание 3 № 516.** На рисунке изображены вектор скорости движущегося тела и вектор силы, действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор импульса в этот момент времени сонаправлен вектору

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



**Решение.**

Вектор импульса сонаправлен вектору скорости.

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: Типовые экзаменационные варианты по физике. Е. Е. Камзеева — 2013, вариант 4.

**Задание 3 № 543.** Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении массы бросаемого мяча в 2 раза высота подъёма мяча

- 1) не изменится
- 2) увеличится в  $\sqrt{2}$  раз
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза

**Решение.**

Поскольку не оговорено обратное, начальная скорость мяча не изменилась. Следовательно, высота подъёма не изменится.

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: Типовые экзаменационные варианты по физике. Е. Е. Камзеева — 2013, вариант 5.

**Задание 3 № 651.** Под действием горизонтально направленной силы, модуль которой равен  $F$ , брусок массой  $m$  равномерно и прямолинейно переместили по поверхности стола на расстояние  $S$ . Работа, совершённая при этом силой тяжести, равна

- 1)  $FS$
- 2)  $\frac{mg}{S}$
- 3)  $mgS$
- 4) 0

**Решение.**

Работа есть произведение модуля силы на модуль перемещения и на косинус угла между ними. Перемещение направлено по горизонтали, сила тяжести направлена вниз, следовательно, угол между ними равен  $90^\circ$ , а значит, работа силы тяжести равна нулю.

Правильный ответ указан под номером 4.

Источник: Типовые экзаменационные варианты по физике. Е. Е. Камзеева — 2013, вариант 9.

**Задание 3 № 732.** Груз массой 1 кг подняли с высоты 1 м над полом на высоту 3 м. Работа силы тяжести при поднятии груза равна

- 1) -20 Дж
- 2) -10 Дж
- 3) 20 Дж
- 4) 30 Дж

**Решение.**

Работа силы равна произведению модуля этой силы на модуль перемещения тела и на косинус угла между направлениями силы и перемещения.

Сила тяжести  $F = mg$ , где  $m$  — масса тела и  $g$  — ускорение свободного падения, действует против перемещения, поэтому  $\cos\alpha = -1$ . Тогда работа силы тяжести составит

$$A = -1 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot (3 - 1) \text{ м} = -20 \text{ Дж}.$$

Правильный ответ указан под номером 1.

Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 14.03.2013 вариант 1.

**Задание 3 № 992.** С высоты  $h$  без начальной скорости на гладкую горизонтальную поверхность падает тело массой  $m$ . После абсолютно упругого удара о поверхность тело отскакивает от неё. Чему равен модуль изменения импульса тела за время, в течение которого происходит соударение тела с поверхностью и отскок от неё?

- 1) 0
- 2)  $m\sqrt{\frac{gh}{2}}$
- 3)  $m\sqrt{2gh}$
- 4)  $2m\sqrt{2gh}$

**Решение.**

Импульс тела определяется как произведение его массы на его скорость:  $P = mV$

Определим скорость тела при столкновении с поверхностью, используя закон сохранения энергии  $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$ . Т.к. тело начало падать с высоты  $h$  без начальной скорости - оно имело только потенциальную энергию  $E_{\text{п}} = mgh$ . В момент падения мы считаем, что  $h=0$ , а значит вся потенциальная энергия перешла кинетическую  $E_{\text{к}} = \frac{mV^2}{2}$ . Составим уравнение и найдем скорость в момент столкновения с поверхностью:

$$mgh = \frac{mV^2}{2}$$
$$V = \sqrt{2gh}$$

Так как удар абсолютно упругий - скорость тела не меняется по модулю, но меняется по знаку, значит, модуль изменения импульса  $\Delta P = 2m\sqrt{2gh}$

Правильный ответ расположен под номером 4.

**Задание 3 № 1193.** Две тележки массами  $m$  и  $3m$  движутся по инерции навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями  $v$  (см. рисунок). После столкновения тележки сцепляются и начинают двигаться



- 1) вправо со скоростью  $2v$
- 2) вправо со скоростью  $v$
- 3) влево со скоростью  $v/2$
- 4) влево со скоростью  $v$

**Решение.**

Воспользуемся законом сохранения импульса:

$$m\vec{v} + 3m\vec{v} = (m + 3m)\vec{u}.$$

Рассмотрим это уравнение в проекции на горизонтальную ось и выразим скорость  $u$ . Поскольку импульс правой тележки больше импульса левой, можно заключить, что после сцепления тележки будут двигаться влево, то есть скорость  $\vec{u}$  будет направлена влево.

$$mv - 3mv = -4mu \Leftrightarrow u = \frac{v}{2}.$$

Правильный ответ указан под номером: 3.

Источник: МИОО: Диагностическая работа по физике 29.04.2014 вариант ФИ90601.



**Задание 3 № 1247.** Тело движется в положительном направлении оси  $OX$ . В таблице представлена зависимость проекции действующей на тело силы  $F_x$  от времени  $t$ .

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t, \text{ с}$   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| $F_x, \text{ Н}$ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В интервале времени от 0 с до 4 с проекция импульса тела на ось  $OX$

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается на  $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 3) увеличивается на  $12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$
- 4) уменьшается на  $3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

**Решение.**

Если на систему действует постоянная сила, то изменение импульса этой системы равно произведению этой силы на время действия силы. Таким образом, в интервале времени от 0 с до 4 с проекция импульса тела на ось  $OX$  возрастёт на  $3 \cdot 4 = 12 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ .

Правильный ответ указан под номером: 3.

Источник: МИОО: Тренировочная работа по физике 16.05.2014 вариант ФИ90701.

**Задание 3 № 1374.** Тело движется равномерно и прямолинейно, при этом модуль импульса тела равен  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ . На тело в направлении его движения начинает действовать постоянная сила, модуль которой равен  $2 \text{ Н}$ . Через  $5$  секунд действия этой силы модуль импульса тела будет равен

1)  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

2)  $5 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

3)  $10 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

4)  $11 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$

**Решение.**

Сила действует в направлении движения тела, следовательно, импульс тела возрастает. Импульс, переданный телу постоянной силой  $F$  за время  $\Delta t$  можно вычислить по формуле:  $\Delta p = F\Delta t$ . Значит, импульс тела будет равен  $1 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с} + 2 \text{ Н}\cdot 5 \text{ с} = 11 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ .

Ответ: 4.

Источник: СтатГрад: Тренировочная работа по физике 19.12.2014 вариант ФИ90101.

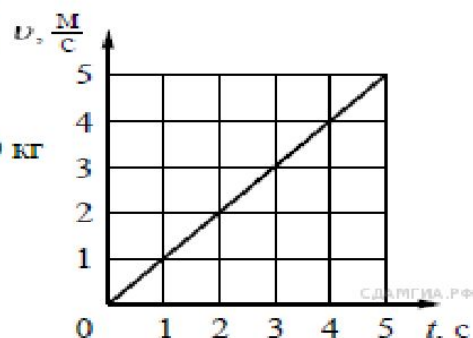
**Задание 3 № 1505.** На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  движения автомобиля от времени  $t$ . Чему равна масса автомобиля, если его импульс через  $3 \text{ с}$  после начала движения составляет  $4500 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$ ?

1)  $135 \text{ кг}$

2)  $150 \text{ кг}$

3)  $1350 \text{ кг}$

4)  $1500 \text{ кг}$



**Решение.**

Импульс — это произведение массы тела на его скорость:  $p = mv$ . На графике видно, что через  $3 \text{ с}$  после начала движения скорость тела равна  $3 \text{ м}/\text{с}$ . Значит, масса тела:  $m = p/v = 4500 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с} / 3 \text{ с} = 1500 \text{ кг}$ .

Ответ: 4.

Источник: СтатГрад: Диагностическая работа по физике 17.03.2015 вариант ФИ90401.