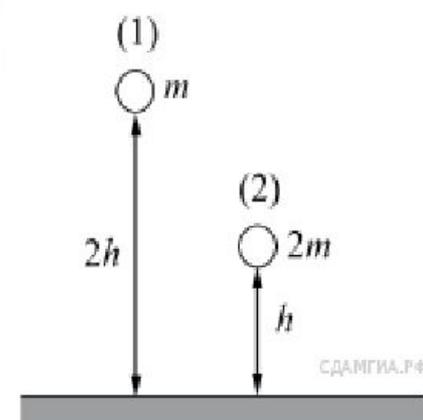


Примеры решения задач из вариантов ОГЭ по физике

**(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

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

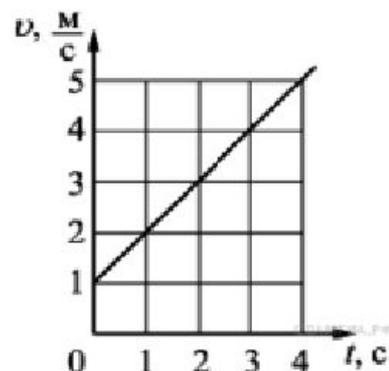
то есть $E_1 = E_2$.

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:

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

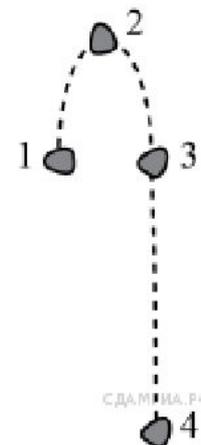
Подставив $F = F_{\text{тяж}}$, получаем, что ускорение тела не зависит от его массы и равно g .

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.

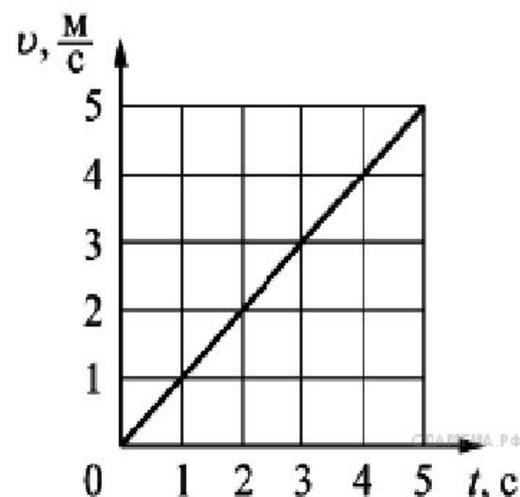
Кинетическая энергия $E = \frac{mV^2}{2}$, где V — скорость камня, m — масса. Следовательно, кинетическая энергия тем больше, чем больше скорость камня. В точке 1 камень имеет ту скорость, которую ему сообщили при броске, в точке 2 камень покоится, в точке 3 он имеет такую же скорость, как и в точке 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 м/с . Импульс определяется как произведение массы тела на его скорость. Следовательно масса автомобиля равна:

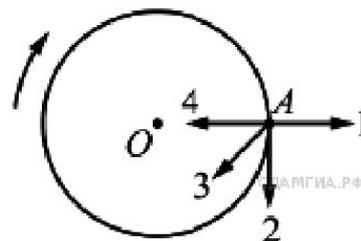
$$\frac{4500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 1500 \text{ кг.}$$

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.

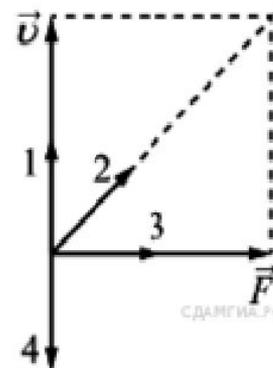
Вектор импульса сонаправлен с вектором скорости. Вектор скорости направлен по касательной к траектории, следовательно, вектор импульса тела в точке A сонаправлен вектору 2.

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.

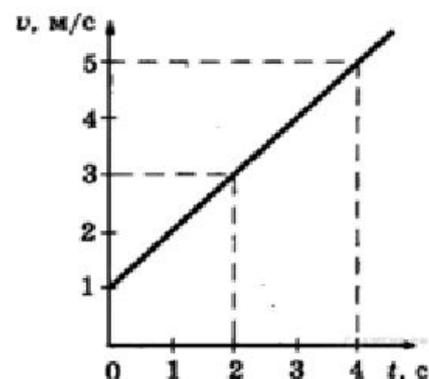
Полная механическая энергия системы есть сумма кинетической и потенциальной энергий тела. В системе действует только консервативная сила тяжести. Из закона сохранения энергии следует, что полная механическая энергия тела одинакова в любые моменты движения тела.

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.

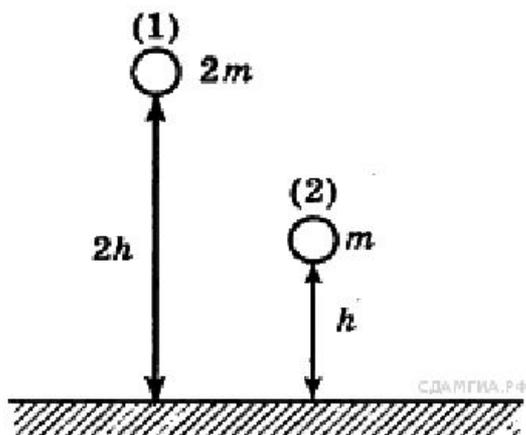
Рассмотрим варианты ответов.

- 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) $E_1 = 4E_2$

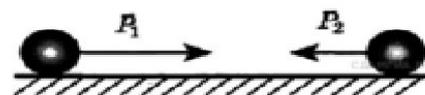
Решение.

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.

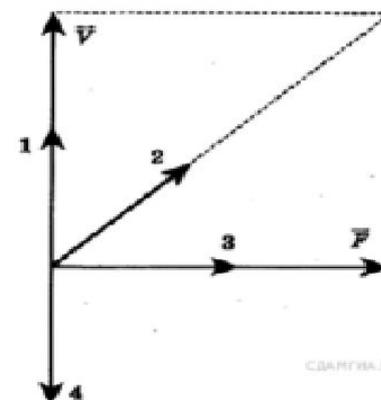
По закону сохранения импульса, импульс после соударения сохраняется. Таким образом, получаем, что полный импульс шаров после соударения равен p .

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° , 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: $P = mV$

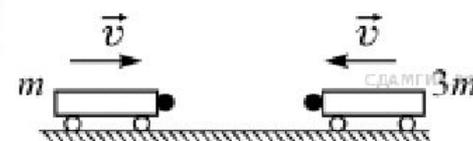
Определим скорость тела при столкновении с поверхностью, используя закон сохранения энергии $E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$. Т.к. тело начало падать с высоты h без начальной скорости - оно имело только потенциальную энергию $E_{\text{п}} = mgh$. В момент падения мы считаем, что $h=0$, а значит вся потенциальная 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 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 Δt 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.

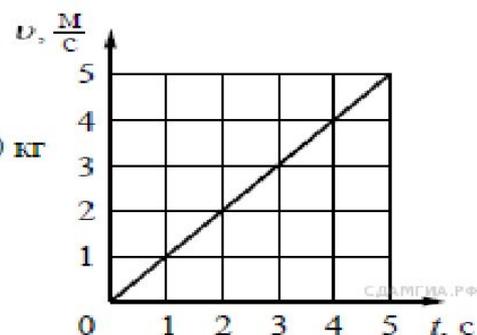
Задание 3 № 1505. На рисунке представлен график зависимости скорости v движения автомобиля от времени t . Чему равна масса автомобиля, если его импульс через 3 с после начала движения составляет $4500 \text{ кг}\cdot\text{м}/\text{с}$?

1) 135 кг

2) 150 кг

3) 1350 кг

4) 1500 кг



Решение.

Импульс — это произведение массы тела на его скорость: $p = mv$. На графике видно, что через 3 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.