

1. Кубик массой  $m$  движется по гладкому столу со скоростью  $v$  и налетает на покоящийся кубик такой же массы. После удара кубики движутся как единое целое без вращений, при этом:

- 1) скорость кубиков равна  $v$
- 2) импульс кубиков равен  $mv$
- 3) импульс кубиков равен  $2mv$
- 4) кинетическая энергия кубиков равна  $\frac{mv^2}{2}$

2. Маятник массой  $m$  проходит точку равновесия со скоростью  $v$ . Через половину периода колебаний он проходит точку равновесия, двигаясь в противоположном направлении с такой же по модулю скоростью  $v$ . Чему равен модуль изменения импульса маятника за это время?

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

3. Маятник массой  $m$  проходит точку равновесия со скоростью  $v$ . Через четверть периода колебаний он достигает точки максимального удаления от точки равновесия. Чему равен модуль изменения импульса маятника за это время?

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

4. Две тележки движутся навстречу друг другу с одинаковыми по модулю скоростями  $v$ . Массы тележек  $m$  и  $2m$ . Какой будет скорость движения тележек после их абсолютно неупругого столкновения?

- 1)  $\frac{3}{2}v$
- 2)  $\frac{2}{3}v$
- 3)  $3v$
- 4)  $\frac{1}{3}v$

5. Два шара массами  $m$  и  $2m$  движутся по одной прямой со скоростями, равными соответственно  $2v$  и  $v$ . Первый шар движется за вторым и, догнав, прилипает к нему. Чему равен суммарный импульс шаров после удара?

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

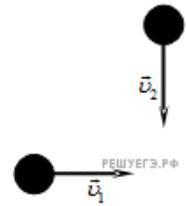
6. Мяч массой  $m$  брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $\vec{v}$ . Чему равно изменение импульса мяча за время от начала движения до возвращения в исходную точку, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

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

7. Шары одинаковой массы движутся так, как показано на рисунке, и испытывают абсолютно неупругое соударение.

Как будет направлен импульс шаров после соударения?

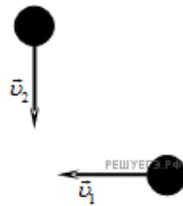
- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 



8. Мяч абсолютно упруго ударяется о горизонтальную плиту. При ударе импульс мяча меняется на  $\Delta\vec{p}$ . Перед самым ударом импульс мяча направлен под углом  $60^\circ$  к вертикали. Как направлен вектор  $\Delta\vec{p}$ ? Масса плиты во много раз больше массы мяча.

- 1) горизонтально
- 2) вертикально
- 3) под углом  $60^\circ$  к вертикали
- 4) под углом  $30^\circ$  к вертикали

9. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и при столкновении слипаются.



Как будет направлен импульс шаров после столкновения?

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

10. Вагон массой  $m$ , движущийся со скоростью  $v$ , сталкивается с неподвижным вагоном массой  $2m$ . Каким суммарным импульсом обладают два вагона после столкновения в той же системе отсчета? Действие других тел на вагоны в горизонтальном направлении пренебрежимо мало.

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

11. Атом массой  $m$ , движущийся со скоростью  $v$ , столкнулся с неподвижным атомом массой  $2m$ . Каким суммарным импульсом обладают два атома после столкновения в той же системе отсчета?

- 1)  $\frac{mv}{3}$
- 2)  $\frac{mv}{2}$
- 3)  $mv$
- 4)  $3mv$

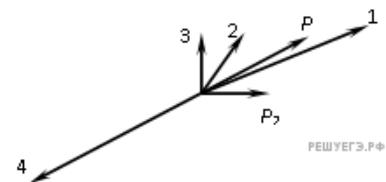
12. Вагон массой  $m$ , движущийся со скоростью  $\vec{v}$ , сталкивается с таким же вагоном, движущимся со скоростью  $-\vec{v}$  (в противоположном направлении). Каков модуль суммарного импульса двух вагонов после столкновения в той же системе отсчета? Столкновение считать упругим, взаимодействие вагонов с другими телами в горизонтальном направлении пренебрежимо мало.

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

13. Атом водорода массой  $m$ , движущийся со скоростью  $\vec{v}$  относительно Земли, сталкивается с таким же атомом, движущимся со скоростью  $-\vec{v}$  в противоположном направлении в той же системе отсчета. Каким суммарным импульсом обладают два атома в той же системе отсчета после столкновения? Взаимодействие атомов с другими телами пренебрежимо мало.

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

14. 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?



15. Человек массой  $m$  прыгает с горизонтальной скоростью  $v$  на неподвижные санки массой  $M$ , стоящие на абсолютно гладком льду. Каким суммарным импульсом обладают санки с человеком в системе отсчета, связанной с землей?

- 1) 0
- 2)  $mv$
- 3)  $(m + M)v$
- 4)  $\frac{mMv}{(m + M)}$

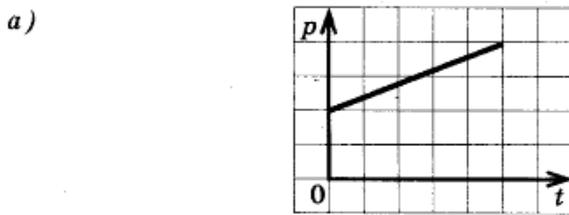
16. Человек массой  $m$  прыгает с горизонтальной скоростью  $v$  относительно Земли из неподвижной лодки массой  $M$  на берег. Каков модуль суммы векторов импульсов лодки и человека относительно Земли в момент после отрыва человека от лодки? Сопротивление воды движению лодки пренебрежимо мало.

- 1) 0
- 2)  $mv$
- 3)  $(m + M)v$
- 4)  $2mv$

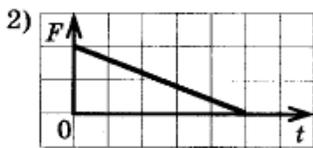
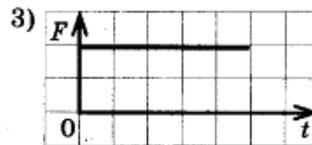
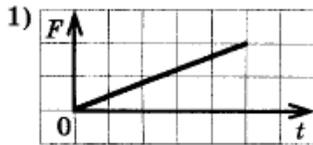
17. Человек массой  $m$  прыгает с горизонтально направленной скоростью  $v$  относительно Земли из неподвижной лодки массой  $M$  на берег. Если сопротивление воды движению лодки пренебрежимо мало, то скорость лодки относительно Земли в момент отрыва человека от лодки равна

- 1)  $2v$
- 2)  $v$
- 3)  $\frac{mv}{(m + M)}$
- 4)  $\frac{mv}{M}$

18. На рисунке *a* приведен график зависимости импульса тела от времени в инерциальной системе отсчета. Какой график — 1, 2, 3, или 4 (рис. *б*) — соответствует изменению силы, действующей на тело, от времени движения?

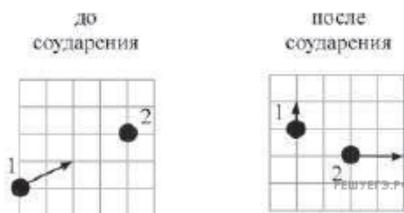


б)



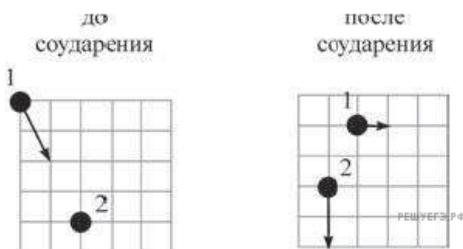
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

19. Шайба скользит по горизонтальному столу и налетает на другую такую же покоящуюся шайбу. На рисунке стрелками показаны скорости шайб до и после столкновения. В результате столкновения модуль суммарного импульса шайб



- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился
- 4) стал равным нулю

20. Шайба скользит по горизонтальному столу и налетает на другую покоящуюся шайбу. На рисунке стрелками показаны импульсы шайб до и после столкновения. В результате столкновения модуль суммарного импульса шайб



- 1) увеличился
- 2) уменьшился
- 3) не изменился
- 4) стал равным нулю

21. Тело движется равномерно и прямолинейно. В некоторый момент на тело начала действовать сила  $\vec{F}$ , постоянная по модулю и неизменная по направлению. Можно утверждать, что

- 1) вектор импульса тела  $\vec{p}$  будет всегда сонаправлен с  $\vec{F}$
- 2) вектор изменения импульса тела будет всегда сонаправлен с  $\vec{F}$
- 3) вектор скорости тела  $\vec{v}$  будет всегда сонаправлен с  $\vec{F}$
- 4) вектор импульса тела  $\vec{p}$  не будет изменять своего направления

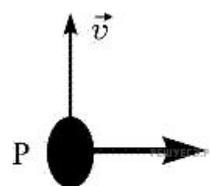
22. Тело движется равномерно и прямолинейно, имея импульс  $\vec{p}$ . В некоторый момент на тело начала действовать сила  $\vec{F}$ , постоянная по модулю и неизменная по направлению. В результате импульс тела изменился на  $\Delta\vec{p}$ . Можно утверждать, что

- 1) векторы  $\vec{p}$  и  $\vec{F}$  сонаправлены
- 2) векторы  $\vec{p}$  и  $\Delta\vec{p}$  сонаправлены
- 3) векторы  $\Delta\vec{p}$  и  $\vec{F}$  сонаправлены
- 4) векторы  $\vec{p}$ ,  $\Delta\vec{p}$  и  $\vec{F}$  могут быть ориентированы друг относительно друга произвольным образом

23. Мячик массой  $m$  бросили с земли вертикально вверх. Через время  $t$  после броска мячик оказался на максимальной высоте. Чему равен модуль изменения импульса мячика за это время? Ускорение свободного падения равно  $g$ . Соппротивление воздуха не учитывать.

- 1)  $2mgt$
- 2)  $\frac{mgt}{2}$
- 3)  $mgt$
- 4)  $\frac{mg}{t}$

24. Ракета движется по инерции вдали от небесных тел со скоростью  $\vec{v}$ . Если реактивный двигатель ракеты в любой момент времени будет выбрасывать продукты сгорания топлива в направлении перпендикулярном скорости (показано на рисунке жирной стрелкой), то вектор скорости ракеты



- 1) начнет уменьшаться по модулю, не меняясь по направлению
- 2) начнет увеличиваться по модулю, не меняясь по направлению
- 3) начнет поворачиваться влево ( $\leftarrow$ ), не меняясь по модулю
- 4) начнет поворачиваться вправо ( $\rightarrow$ ), не меняясь по модулю

25. Импульс частицы до столкновения равен  $\vec{p}_1$ , а после столкновения равен  $\vec{p}_2$ , причем  $p_1 = p_2$ ,  $p_2 = \frac{3}{4}p_1$ ,  $\vec{p}_1 \perp \vec{p}_2$ . Изменение импульса частицы при столкновении  $\Delta\vec{p}$  равняется по модулю

- 1)  $\frac{5}{4}p$
- 2)  $\frac{7}{4}p$
- 3)  $\frac{\sqrt{7}}{5}p$
- 4)  $\frac{1}{4}p$

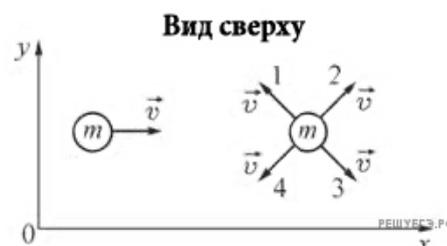
26. Два тела движутся по одной прямой. Модуль импульса первого тела равен  $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ , а модуль импульса второго тела равен  $4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . В некоторый момент времени эти тела сталкиваются и слипаются. После столкновения модуль импульса получившегося составного тела может быть равен

- 1) только  $14 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 2) только  $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 3) либо  $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ , либо  $14 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- 4) любой величине, лежащей в интервале от  $6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$  до  $14 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

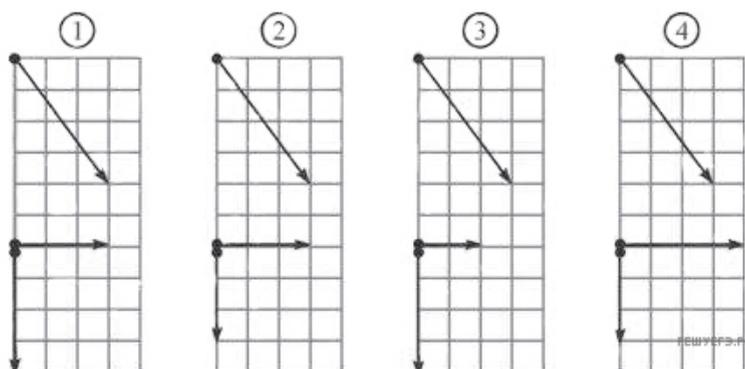
27. На покоящейся тележке стоит человек. Масса тележки  $M$ , масса человека  $m$ . Человек начинает равномерно двигаться с одного конца тележки на другой со скоростью  $u$  относительно тележки. Модуль скорости  $V$  тележки относительно Земли можно вычислить по формуле

- 1)  $V = \frac{m}{m+M}u$
- 2)  $V = \frac{M}{m+M}u$
- 3)  $V = \frac{m}{M}u$
- 4)  $V = \frac{m+M}{M}u$

28. Два шарика одинаковой массой  $m$  движутся с одинаковыми по модулю скоростями вдоль горизонтальной плоскости  $XU$ . Известно, что для системы тел, включающей оба шарика, проекция импульса на ось  $OY$  больше нуля, а модуль проекции импульса на ось  $OX$  больше модуля проекции импульса на ось  $OY$ . Какой цифрой этом случае обозначено направление скорости второго шарика?



29. Шар скользит по столу и налетает на второй такой же покоящийся шар. Ученики изобразили векторы импульсов шаров до соударения (верхняя часть рисунка) и после него (нижняя часть рисунка). Какой рисунок выполнен правильно?



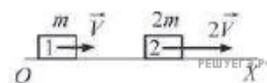
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

30. На горизонтальной поверхности находится тележка массой 20 кг, на которой стоит человек массой 60 кг. Человек начинает двигаться вдоль тележки с постоянной скоростью, тележка при этом начинает катиться без трения. Модуль скорости тележки относительно поверхности

- 1) больше модуля скорости человека относительно поверхности
- 2) меньше модуля скорости человека относительно поверхности
- 3) равен модулю скорости человека относительно поверхности
- 4) может быть как больше, так и меньше модуля скорости человека относительно поверхности

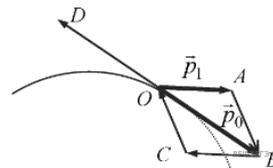
31. Два бруска массой  $m$  и  $2m$  равномерно движутся вдоль прямой  $OX$  (см. рис.). В системе отсчета, связанной с бруском 1, модуль импульса второго бруска равен

- 1)  $6mV$
- 2)  $4mV$
- 3)  $3mV$
- 4)  $2mV$



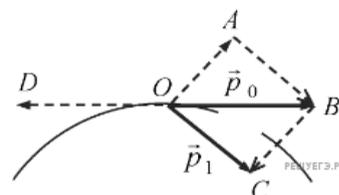
32. Снаряд, имеющий в точке  $O$  траектории импульс  $\vec{p}_0$ , разорвался на два осколка. Один из осколков имеет импульс  $\vec{p}_1$ . Импульс второго осколка изображается вектором

- 1)  $\vec{BC}$
- 2)  $\vec{AB}$
- 3)  $\vec{OD}$
- 4)  $\vec{CO}$



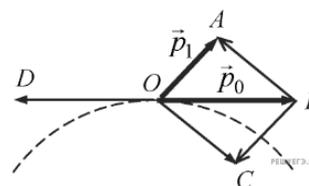
33. Снаряд, имеющий в точке  $O$  траектории импульс  $\vec{p}_0$ , разорвался на два осколка. Один из осколков имеет импульс  $\vec{p}_1$ . Импульс второго осколка изображается вектором

- 1)  $\vec{BC}$
- 2)  $\vec{AB}$
- 3)  $\vec{OA}$
- 4)  $\vec{OD}$



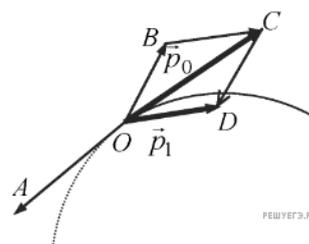
34. Снаряд, имеющий в точке  $O$  траектории импульс  $\vec{p}_0$ , разорвался на два осколка (см. рисунок). Один из осколков имеет импульс  $\vec{p}_1$ . Импульс второго осколка изображен на рисунке вектором

- 1)  $\vec{BC}$
- 2)  $\vec{OD}$
- 3)  $\vec{BA}$
- 4)  $\vec{OC}$



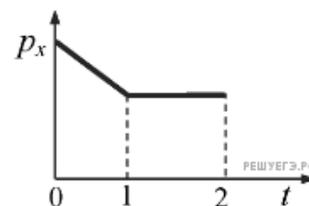
35. Снаряд, имеющий в точке  $O$  траектории импульс  $\vec{p}_0$ , разорвался на два осколка (см. рисунок). Один из осколков имеет импульс  $\vec{p}_1$ . Импульс второго осколка изображен на рисунке вектором

- 1)  $\vec{OA}$
- 2)  $\vec{BC}$
- 3)  $\vec{CD}$
- 4)  $\vec{OB}$



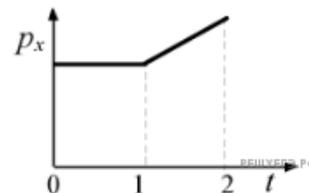
36. На рисунке приведен график зависимости проекции импульса тела на ось  $Ox$ , движущегося по прямой, от времени. Как двигалось тело в интервалах времени 0–1 и 1–2?

- 1) в интервале 0–1 равномерно, в интервале 1–2 не двигалось
- 2) в интервале 0–1 равноускоренно, в интервале 1–2 равномерно
- 3) в интервалах 0–1 и 1–2 равноускоренно
- 4) в интервалах 0–1 и 1–2 равномерно



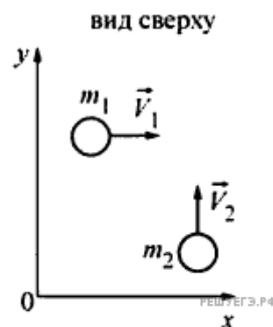
37. На рисунке приведен график зависимости проекции импульса тела на ось  $Ox$ , движущегося по прямой, от времени. Как двигалось тело в интервалах времени 0–1 и 1–2?

- 1) в интервале 0–1 не двигалось, в интервале 1–2 двигалось равномерно
- 2) в интервале 0–1 двигалось равномерно, в интервале 1–2 двигалось равноускоренно
- 3) в интервалах 0–1 и 1–2 двигалось равноускоренно
- 4) в интервалах 0–1 и 1–2 двигалось равномерно



38. По гладкой горизонтальной плоскости  $XOY$  движутся два тела массами  $m_1$  и  $m_2$  со скоростями  $V_1$  и  $V_2$  соответственно (см. рис.). В результате соударения тела слипаются и движутся как единое целое. Проекция импульса этой системы тел на ось  $OX$  после соударения будет

- 1) больше  $m_1V_1$
- 2) меньше  $m_2V_2$
- 3) равна  $m_1V_1 + m_2V_2$
- 4) равна  $m_1V_1$



39. Небольшое тело массой 2 кг движется по столу вдоль оси  $OX$ . Зависимость проекции импульса  $p_x$  этого тела от времени  $t$  имеет вид:  $p_x = 1+2t$ .

Выберите верное(-е) утверждение(-ия), если таковое(-е) имее(-ю)тся:

**А.** Тело движется равномерно.

**Б.** В начальный момент времени (при  $t = 0$ ) тело имело начальную скорость 1 м/с.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

40. Небольшое тело массой 2 кг движется по столу вдоль оси  $OX$ . Зависимость проекции импульса  $p_x$  этого тела от времени  $t$  имеет вид:  $p_x = 1+2t$ .

Выберите верное(-е) утверждение(-ия), если таковое(-е) имее(-ю)тся:

**А.** Тело движется равноускоренно.

**Б.** В начальный момент времени тело имело начальную скорость 2 м/с.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

41. Одинаковые шары движутся с одинаковыми по модулю скоростями в направлениях, указанных стрелками на рисунке, и абсолютно неупруго соударяются. Как будет направлен импульс шаров после их столкновения?

- 1) ↗
- 2) ←
- 3) ↓
- 4) ↙



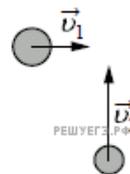
42. Одинаковые шары движутся с одинаковыми по модулю скоростями в направлениях, указанных стрелками на рисунке, и абсолютно упруго соударяются. Как будет направлен суммарный импульс шаров после их столкновения?

- 1) ↗
- 2) ←
- 3) ↓
- 4) ↙



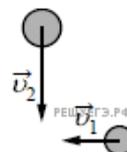
43. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и сталкиваются. Как будет направлен суммарный импульс шаров после столкновения, если удар абсолютно упругий?

- 1) →
- 2) ↗
- 3) ↘
- 4) ↑



44. Шары движутся со скоростями, показанными на рисунке, и сталкиваются. Как будет направлен суммарный импульс шаров после столкновения, если удар абсолютно неупругий?

- 1) ↗
- 2) ↘
- 3) ↓
- 4) ←

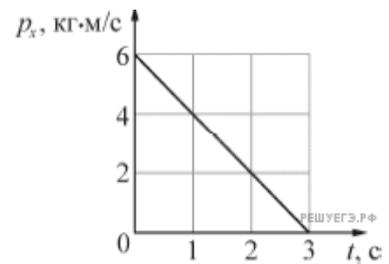


45. Точечное тело массой 1 кг движется вдоль горизонтальной оси  $OX$ . На рисунке показана зависимость проекции  $p_x$  импульса этого тела от времени  $t$ .

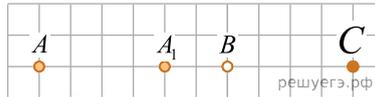
Выберите верное(-е) утверждение(-я), если таковое(-е) имеется(-ются).

- А. Модуль ускорения тела равен  $2 \text{ м/с}^2$ .
- Б. Модуль начальной скорости тела равен  $3 \text{ м/с}$ .

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б



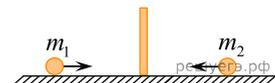
46. Небольшая тяжелая шайбочка  $A$  движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности.



На рисунке показаны положения  $A$  и  $A_1$ , которые занимает эта шайбочка в моменты времени  $0 \text{ с}$  и  $2 \text{ с}$ . Эта шайбочка налетает на вторую такую же шайбочку  $B$ . После лобового соударения шайбочки слипаются и продолжают двигаться вместе. Через сколько секунд после соударения слипшиеся шайбочки окажутся в положении, обозначенном на рисунке буквой  $C$ ?

47. Тележка с кирпичами катится по инерции по горизонтальным рельсам, двигаясь со скоростью  $2 \text{ м/с}$ . Общая масса тележки и кирпичей равна  $100 \text{ кг}$ . Сопротивление движению тележки пренебрежимо мало. В дне тележки открывается люк, через который вертикально вниз выпадает кирпич массой  $10 \text{ кг}$ . Через некоторое время на тележку сверху падает кирпич такой же массы. Скорость этого кирпича в момент падения направлена вниз перпендикулярно скорости тележки. Найдите модуль скорости, с которой будет двигаться тележка после прилипания к ней кирпича.

48. Два шарика — стальной, массой  $m_1 = 100 \text{ г}$ , и пластилиновый, массой  $m_2 = 50 \text{ г}$ , — начинают двигаться по гладкой горизонтальной плоскости вдоль одной прямой по направлению к закрепленной стенке (см. рис.). Скорости шариков одинаковы по модулю и равны  $2 \text{ м/с}$ . Линия движения шариков перпендикулярна стенке.



Стальной шарик сталкивается со стенкой абсолютно упруго, а пластилиновый — абсолютно неупруго. Определите модуль полного импульса, который был передан стенке шариками в результате соударения с ней. *Ответ дайте в  $\text{кг} \cdot \text{м/с}$ .*