

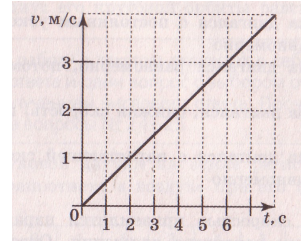
ТЕМА 7. ИМПУЛЬС ТЕЛА. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

1. Импульс тела — это

- 1) скалярная величина, равная произведению массы тела на модуль его скорости
- 2) скалярная величина, равная произведению половины массы тела на квадрат его скорости
- 3) векторная величина, равная произведению массы тела на модуль его скорости
- 4) векторная величина, равная произведению массы тела на его ускорение

2. Масса шарика 3 г. Чему равен модуль его импульса в СИ в тот момент времени, когда модуль его скорости равен 15 м/с?

3. Модуль скорости трамвая массой 16 тонн при движении по прямой меняется так, как показано на графике. Модуль импульса трамвая через четыре секунды после начала движения равен



- 1) 32 кг·м/с
- 2) 128 кг·м/с
- 3) 24000 кг·м/с
- 4) 32000 кг·м/с

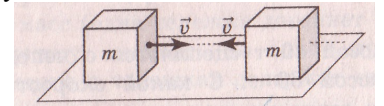
4. Частица движется равномерно по окружности. При таком движении ее импульс

- 1) не изменяется
- 2) изменяется по модулю, но не изменяется по направлению
- 3) изменяется по направлению, но не изменяется по модулю
- 4) изменяется и по модулю, и по направлению

5. Два шара массами 1 и 2 кг движутся навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. Сумма импульсов шаров

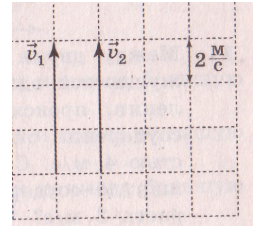
- 1) равна 0
- 2) сонаправлена со скоростью легкого шара
- 3) сонаправлена со скоростью тяжелого шара
- 4) направлена перпендикулярно линии их движения

6. Кубики массой m каждый движутся по гладкому столу с одинаковыми по модулю скоростями v (рис.) соударяются и отскакивают друг от друга. Модули их скоростей при этом сохраняются. Импульс системы кубиков



- 1) до и после удара равен mv
- 2) до и после удара равен по модулю $2mv$
- 3) до и после удара равен нулю
- 4) до удара равен $2mv$, а после удара - нулю

7. Система состоит из двух тел 1 и 2, массы которых равны $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 2$ кг. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны скорости этих тел. Модуль импульса всей системы по модулю равен:



- 1) 6 кг·м/с 3) 18 кг·м/с
- 2) 12 кг·м/с 4) 36 кг·м/с

8. Выберите верное утверждение.

Если в инерционной системе отсчета на систему тел не действуют внешние силы или их сумма равна нулю, то векторная сумма импульсов тел не меняется с течением времени

- 1) только если тела не взаимодействуют между собой
- 2) только если их скорости одинаковы
- 3) только при упругих столкновениях
- 4) при любых взаимодействиях тел между собой

9. Два мальчика массами 40 и 60 кг стоят на роликовых коньках лицом друг другу и отталкиваются друг от друга. Сразу после отталкивания

- 1) они имеют равные по модулю скорости
- 2) модуль скорости тяжелого составляет 0,4 от скорости легкого
- 3) модуль скорости легкого в 1,5 раза больше
- 4) модуль скорости тяжелого в 1,5 раза больше

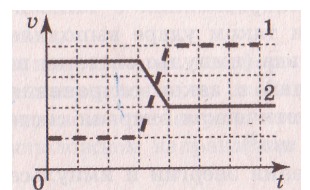
10. Вагон массой 40 т сцепляется с неподвижным вагоном массой 60 т. С какой скоростью движется сцепка по горизонтальному участку железнодорожного полотна, если до удара первый вагон имел скорость 0,6 м/с?

11. Между двумя шарами массами 2 и 4 кг, движущимися вдоль одной прямой в одном направлении, происходит неупругое соударение. После соударения они продолжают движение со скоростью 4 м/с. С какой скоростью двигался первый шар до соударения, если второй шар имел скорость 2 м/с?

12. Циркачи массами 50 и 70 кг едут на роликовых коньках навстречу друг другу со скоростями 3 м/с и при встрече сцепляются. Какова их скорость сразу после встречи?

13. Два мяча одинакового размера, имеющие массы 0,4 и 1,0 кг, летят горизонтально навстречу друг другу со скоростями 5 и 6 м/с соответственно. После лобового удара они разлетаются в противоположные стороны, причем второй мяч имеет скорость 0,2 м/с. Какова скорость первого мяча после удара?

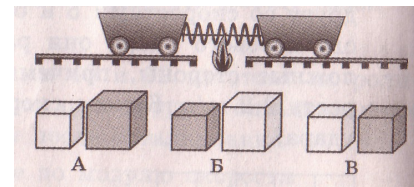
14. На рисунке изображены графики изменения модулей скоростей двух взаимодействующих тележек разных масс (одна тележка догоняет и толкает другую тележку, двигаясь по одной прямой). Какую информацию о тележках содержат эти графики?



- 1) Тележка 1 двигалась впереди и имела большую массу.
- 2) Тележка 1 двигалась впереди и имела меньшую массу.
- 3) Тележка 2 двигалась впереди и имела большую массу.
- 4) Тележка 2 двигалась впереди и имела меньшую массу.

15. Две тележки разъезжаются с одинаковыми по модулю скоростями после пережигания нити, стягивающей пружину между тележками. Имеются три пары кубиков (рис.), изготовленных из олова (темный) и полиэтилена (светлый). Известно, что когда на тележки положили по грузу одной из пар, показанных на рисунке, тележки также разъехались на одинаковое расстояние. Какая из пар грузов при этом была использована?

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) или А, или Б



Прочитайте текст и выполните задания № 16-18.

Симметричным лобовым ударом двух шаров относительно земли называется столкновение шаров одинаковой массы, после которого они движутся в противоположных направлениях с такими же по модулю скоростями. При таком ударе выполняется и закон сохранения импульса (импульс системы шаров до и после удара равен нулю) и закон сохранения энергии (до и после удара кинетическая энергия системы двух шаров массой m равна mv^2).

Закон сохранения энергии и импульса должен выполняться и в другой инерциальной системе отсчета, которая движется со скоростью v в направлении движения одного из шаров. В этой системе отсчета один шар не движется, а второй имеет скорость $2v$. В этом случае модуль импульса равен $2mv$, а начальная кинетическая энергия равна $m(2v)^2/2=2mv^2$. Можно применить закон сохранения энергии и импульса в этой движущейся системе отсчета и показать, что налетающий со скоростью $2v$ шар остановится, а покоящийся - начнет двигаться со скоростью $2v$.

Однако проще этот результат получить, зная результат симметричного лобового столкновения шаров и рассчитывая скорость шаров после разлета в системе отсчета, движущейся со скоростью одного из шаров. В этой системе отсчета шар, который после лобового удара относительно земли движется навстречу движущейся системе отсчета, имеет в движущейся системе скорость $2v$. Второй шар, который относительно земли отлетел в направлении, совпадающим с направлением движения системы отсчета, - будет покоиться.

Таким образом, оба рассуждения дают результат: если в какой-то системе отсчета один шар покоится, а второй такой же массы налетает на него с какой-то скоростью, то после удара, двигавшийся шар остановится, а покоящийся полетит со скоростью налетавшего шара.

Подобные рассуждения позволяют рассчитать скорость одинаковых шаров после лобового удара, с какими бы скоростями они не двигались.

16. Шар, летящий со скоростью $3v$ относительно земли, догоняет такой же шар, летящий относительно земли со скоростью v . Удар шаров выглядит как симметричный лобовой удар относительно тела, летящего

- 1) в том же направлении со скоростью v
- 2) в том же направлении со скоростью $2v$
- 3) в противоположном направлении со скоростью v
- 4) в противоположном направлении со скоростью $2v$

17. Шар, летящий со скоростью 3 м/с относительно земли, сталкивается с таким же шаром, летящим навстречу ему относительно земли со скоростью 1 м/с. С какой скоростью летят эти шары навстречу друг другу относительно тела, относительно которого их столкновение выглядит лобовым столкновением с одинаковой скоростью?

18. С какой скоростью будут двигаться после лобового удара одинаковые шары, летящие со скоростью 2 м/с и 5 м/с, если существует такое тело, относительно которого этот удар выглядит как симметричное лобовое соударение? Дайте развернутое решение. Проверьте, будет ли при этом выполняться закон сохранения импульса.

При решении заданий № 19, 20 требуется дать краткую запись условия (Дано:...), формульное представление законов и определений физических величин, которые необходимо и достаточно использовать при решении, математические преобразования, расчеты, численный ответ и, если надо, рисунок, поясняющий решение.

19. Ракета фейерверка, выпущенная с земли вертикально со скоростью 30 м/с, в верхней точке траектории разрывается на два осколка. Первый из осколков начинает двигаться вертикально вверх со скоростью 20 м/с. С какой скоростью упадет на землю второй осколок, если отношение масс первого и второго осколка $1:2$? Полет ракеты и осколков считать свободным падением с ускорением $g=10$ м/с².

20. На экране монитора в Центре управления полетом отображены графики проекций скоростей двух космических аппаратов перед их стыковкой (см. рис.). Масса первого из них равна 10 т, масса второго равна 15 т. С какой скоростью будут двигаться аппараты после их стыковки, если до стыковки аппараты двигаются в одном направлении?

