



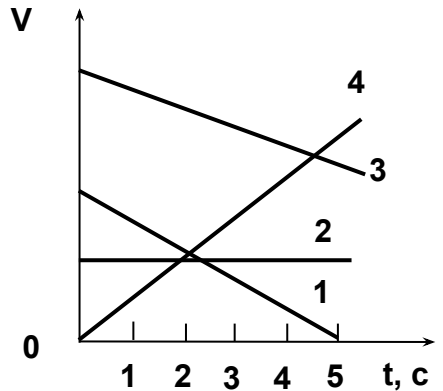
# Кинематика материальной точки

Направленный отрезок, проведенный из начала координат в точку, в которой в данный момент времени находится тело – это ...

- 1) радиус-вектор
- 2) расстояние
- 3) перемещение
- 4) траектория
- 5) радиус



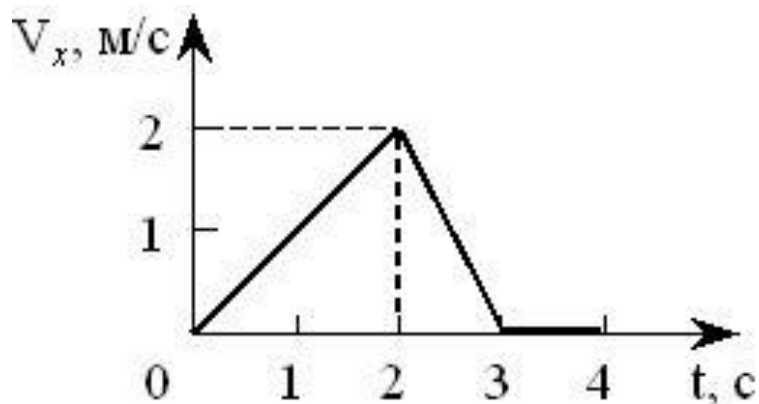
На рисунке изображены графики зависимости скорости тел от времени. Какое тело пройдет больший путь в интервале времени от 0 до 5 секунд?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) пути одинаковые



На рисунке показан график зависимости проекции скорости тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



Согласно графику путь, пройденный телом к моменту времени  $t = 4$  с, равен ... (число) м.



Движение материальной точки задано уравнением

$x = 2t - 0,05t^2$  . Скорость точки равна нулю в момент времени  $t$ , равный ... (число) с.

20



Если  $a_\tau$  и  $a_n$  – тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения:  $a_\tau = 0$ ,  $a_n = const \neq 0$ , справедливы для ...

- 1) прямолинейного равноускоренного движения
- 2) равномерного криволинейного движения
- 3) прямолинейного равномерного движения
- 4) равномерного движения по окружности



Если  $a_\tau$  и  $a_n$  — тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то соотношения:  
 $a_\tau = a = const, a_n = 0$  справедливы для ...

- 1) прямолинейного равноускоренного движения
- 2) равномерного криволинейного движения
- 3) прямолинейного равномерного движения
- 4) равномерного движения по окружности



Если  $a_\tau$  и  $a_n$  – тангенциальная и нормальная составляющие ускорения, то для прямолинейного ускоренного движения справедливы соотношения ...

1)  $a_\tau = 0, a_n = \text{const}$

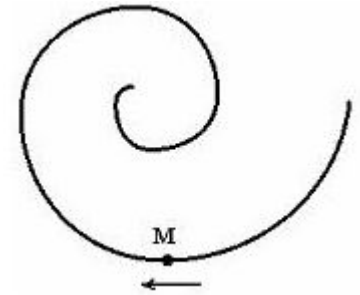
2)  $a_\tau \neq 0, a_n = 0$

3)  $a_\tau = 0, a_n \neq \text{const}$

4)  $a_\tau = 0, a_n = 0$



Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения...



- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не изменяется



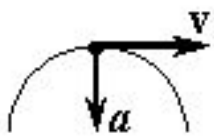


Материальная точка движется по окружности с постоянным тангенциальным ускорением. Если проекция тангенциального ускорения на направление скорости отрицательна, то величина нормального ускорения...

- 1) уменьшается
- 2) не изменяется
- 3) увеличивается
- 4) равна нулю



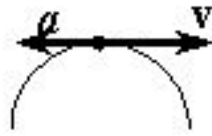
На рисунках изображены траектория движения, векторы скорости  $V$  и полного ускорения  $a$  материальной точки  $A$ , движущейся замедленно. Направление вектора полного ускорения показано правильно на рисунке ...



1



2



3



4



5

Точка  $A$  движется по дуге окружности с ускорением, направленным по вектору  $\mathbf{g}$ .



В этот момент времени модуль скорости ...

- 1) увеличивается
- 2) равен нулю
- 3) не изменяется
- 4) уменьшается



Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости  $V_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  - единичный вектор положительного направления,  $V_\tau$  - проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом для нормального  $a_n$  и тангенциального  $a_\tau$  ускорения выполняются условия...

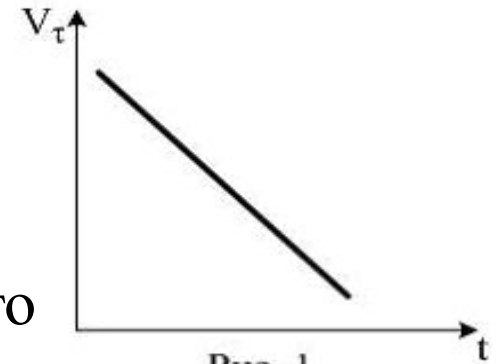
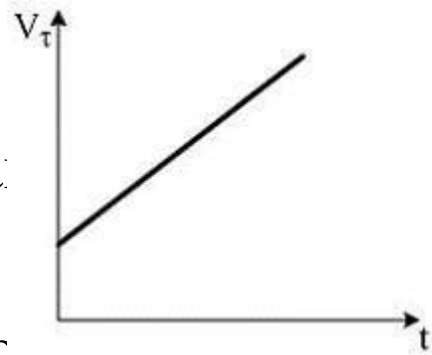


Рис. 1

- 1)  $a_n$  - уменьшается;  $a_\tau$  - постоянно
- 2)  $a_n$  - постоянно;  $a_\tau$  - уменьшается
- 3)  $a_n$  - постоянно;  $a_\tau$  - постоянно
- 4)  $a_n$  - уменьшается;  $a_\tau$  - уменьшается



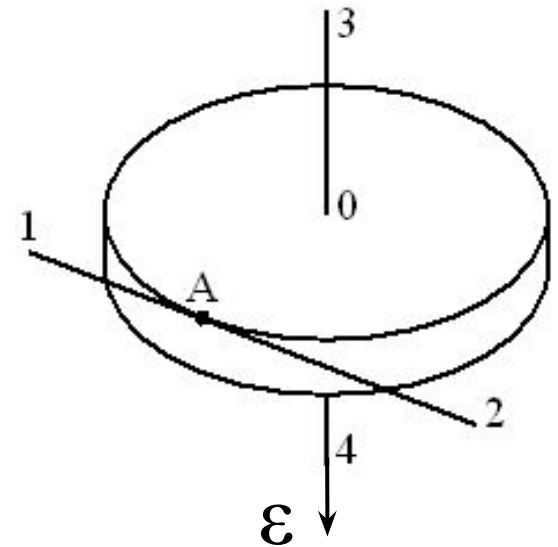
Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рисунке показан график зависимости проекции скорости  $V_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  - единичный вектор положительного направления, касательного к окружности в каждой точке;  $V_\tau$  - проекция  $V$  на это направление). При этом для нормального  $a_n$  и тангенциального  $a_\tau$  ускорения выполняются условия...



- 1)  $a_n$  - постоянно;  $a_\tau$  - постоянно
- 2)  $a_n$  - постоянно;  $a_\tau$  - увеличивается
- 3)  $a_n$  - увеличивается;  $a_\tau$  - постоянно
- 4)  $a_n$  - увеличивается;  $a_\tau$  - увеличивается



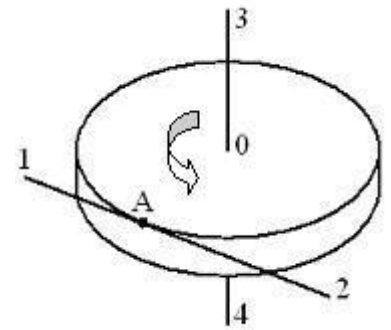
Диск радиуса  $R$  вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно с заданным направлением вектора углового ускорения  $\varepsilon$ . Укажите направление вектора линейной скорости  $V$  ...



1



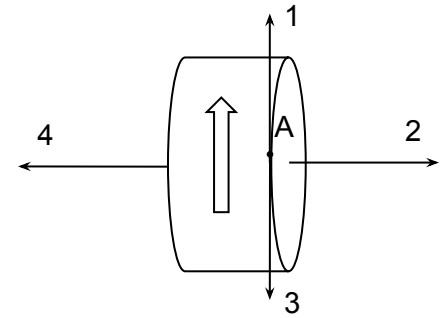
Диск радиуса  $R$  вращается вокруг вертикальной оси равноускоренно против часовой стрелки, как показано на рисунке. Направление вектора углового ускорения диска показано на рисунке цифрой ...



3



На рисунке изображен диск, равноускоренно вращающийся вокруг горизонтальной оси. Направление тангенциального ускорения точки А показано на рисунке вектором ...

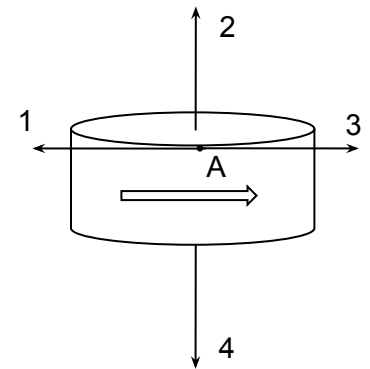


- 1) 3
- 2) 1
- 3) 4
- 4) 2





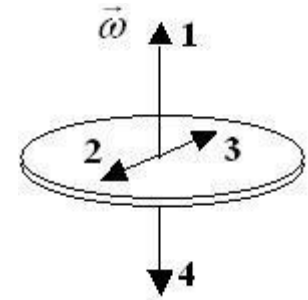
Диск равномерно замедленно вращается вокруг оси (см. рис.). Укажите направление вектора угловой скорости точки  $A$  на ободу диска ...



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



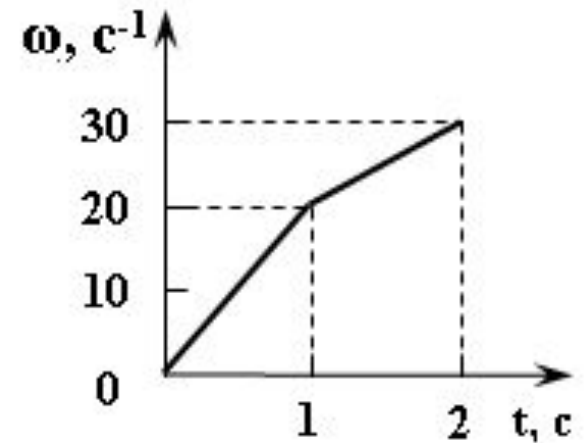
При равнозамедленном движении тела с угловой скоростью  $\omega$  его угловое ускорение имеет направление, указанное на рисунке цифрой...



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



На рисунке представлен график зависимости угловой скорости  $\omega(t)$  вращающегося тела от времени. Угловое ускорение в течение второй секунды равно ... (число)  $\text{рад}/\text{с}^2$



10



Вращение твердого тела происходит согласно уравнению  $\varphi = 17t^3$ . Его угловая скорость через 2 с после начала движения равна ... (число) рад/с.

204



Материальная точка движется по окружности, при этом зависимость угла поворота описывается выражением:  $\varphi = t^3 - 2t^2 + t + 2$  (рад). Угловое ускорение точки в момент времени  $t = 10$  с равно ... (число) рад/с<sup>2</sup>



# Динамика материальной точки

Известно, что некоторая система отсчета  $K$  инерциальна. Инерциальной является любая другая система отсчета, ...

- 1) движущаяся относительно системы  $K$  равномерно и прямолинейно
- 2) движущаяся относительно системы  $K$  ускоренно и прямолинейно
- 3) совершающая относительно системы  $K$  гармонические колебания
- 4) равномерно вращающаяся относительно системы  $K$



Для пассажира поезд можно считать инерциальной системой отсчета в случае, когда ...

- 1) поезд трогается с места
- 2) поезд движется с постоянным ускорением по прямому участку пути
- 3) поезд движется с постоянной скоростью по прямому участку пути
- 4) поезд свободно скатывается под уклон
- 5) поезд движется с постоянной скоростью по закруглению



Инерциальной является система отсчета, связанная с автомобилем, при движении автомобиля ...

- 1) ускоренном прямолинейном
- 2) равномерном в гору по прямой
- 3) равномерном по дуге окружности
- 4) ускоренном с горы по прямой



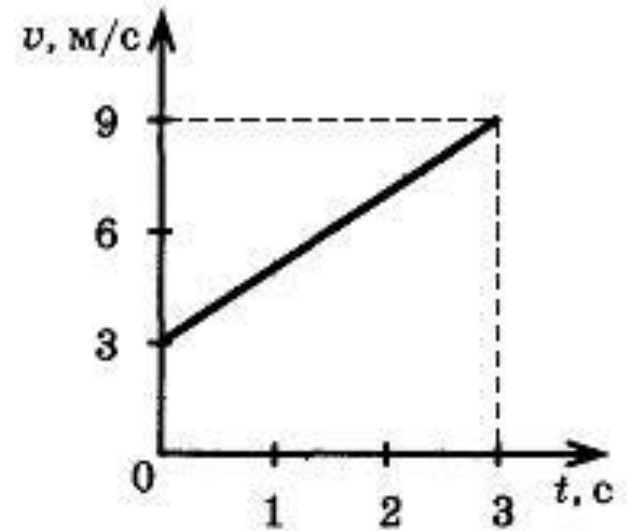


Ускорение тела массы  $m$ , движущегося под действием силы  $F$ , при уменьшении массы в 2 раза и увеличении силы в 2 раза ...

- 1) уменьшится в 4 раза
- 2) увеличится в 4 раза
- 3) не изменится
- 4) уменьшится в 2 раза
- 5) увеличится в 2 раза



На рисунке приведён график зависимости скорости тела массой 2 кг от времени  $t$ .



Равнодействующая сил, действующих на тело, равна ... (число) Н.

4



Координата тела массой 500 г, движущегося вдоль оси  $Ox$ , изменяется согласно уравнению:

$x = 2 + 3t + 0,2t^3$  . Модуль равнодействующей сил, действующих на тело, в конце пятой секунды равен ... (число) Н.



Вес человека массой  $m$  в лифте больше силы тяжести, следовательно, лифт движется:

- 1) равномерно вверх
- 2) ускоренно вниз
- 3) равномерно вниз
- 4) ускоренно вверх



Вес тела массой 10 кг в лифте, начинающем движение вниз, равен 95 Н. Сила инерции, действующая на тело, равна ... (число) Н.

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

5



Силы инерции по своим свойствам  
аналогичны силам ...

- 1) трения
- 2) натяжения
- 3) тяготения
- 4) реакции опоры
- 5) упругости



К нижнему концу вертикально висящего троса прикреплѐн груз массой  $m$ , под действием которого длина троса увеличивается на  $\Delta L$ . Начальную длину троса уменьшили вдвое, а массу груза увеличили вдвое, после чего удлинение троса стало равным ...

- 1)  $8\Delta L$
- 2)  $4\Delta L$
- 3)  $2\Delta L$
- 4)  $\Delta L$



На горизонтальной поверхности лежит ящик массой 20 кг. Коэффициент трения скольжения между ящиком и поверхностью равен 0,2. На ящик в горизонтальном направлении начали действовать с постоянной силой 30 Н. При этом ящик ...

- 1) остался неподвижным
- 2) стал двигаться равномерно
- 3) стал двигаться с ускорением 1,5 м/с<sup>2</sup>
- 4) стал двигаться с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>



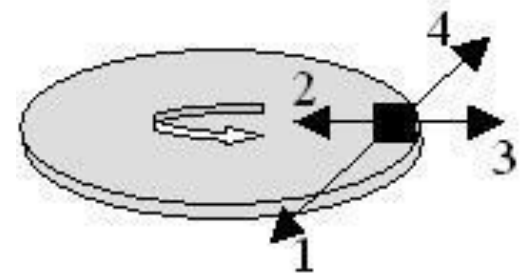


На горизонтальной поверхности лежит ящик массой 20 кг. Коэффициент трения скольжения между ящиком и поверхностью равен 0,2. На ящик в горизонтальном направлении начали действовать с постоянной силой 50 Н. При этом ящик ...

- 1) остался неподвижным
- 2) стал двигаться равномерно
- 3) стал двигаться с ускорением 1,5 м/с<sup>2</sup>
- 4) стал двигаться с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>



На рисунке показана горизонтальная вращающаяся платформа, на краю которой неподвижно лежит тело.

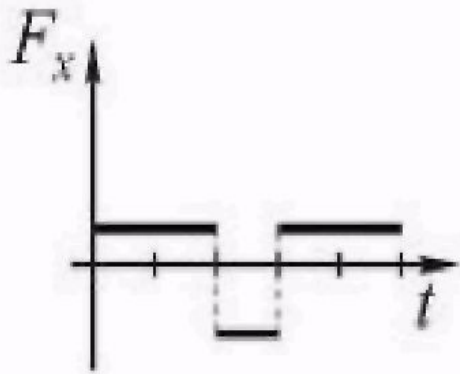
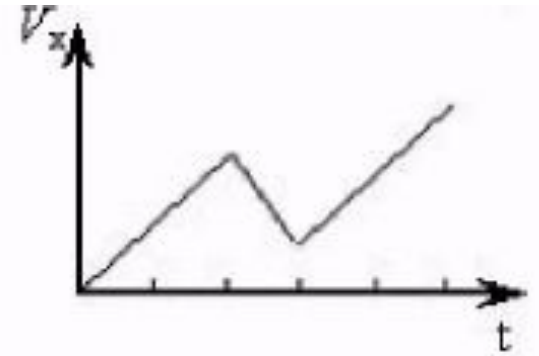


Направление силы трения, действующей на тело со стороны платформы, показано вектором номер ...

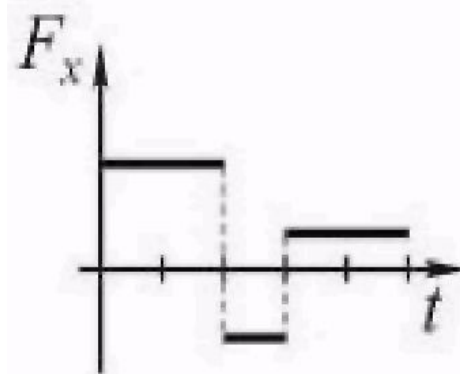
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



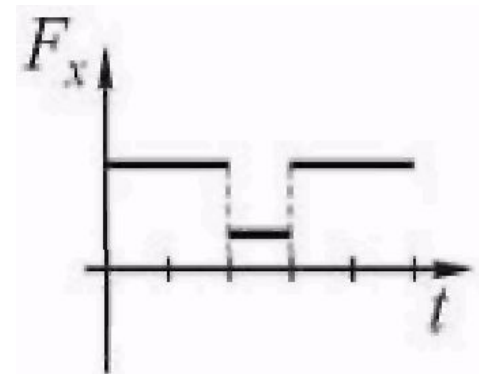
Изменение проекции скорости тела  $V_x$  от времени представлено на рисунке. Зависимость от времени проекции силы  $F_x$  действующей на тело, показана на графике...



1



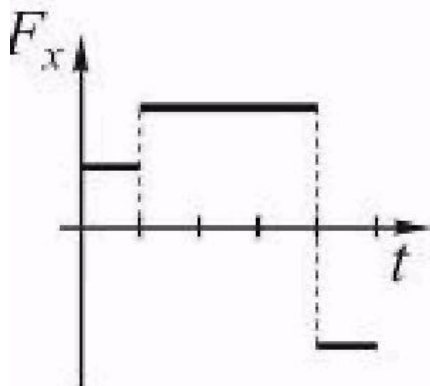
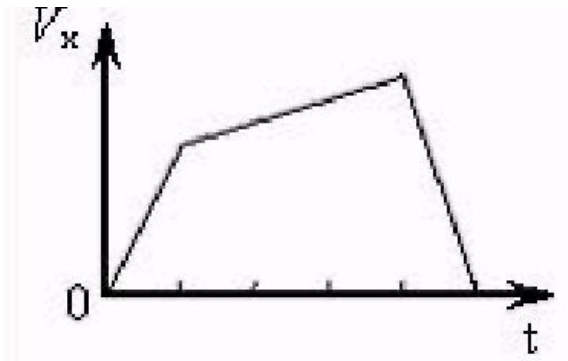
2



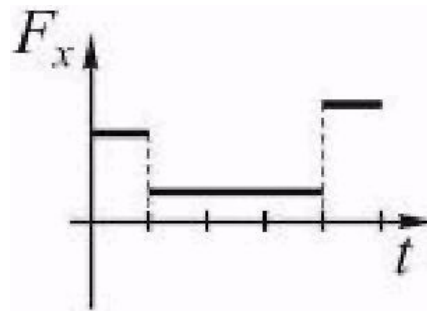
3



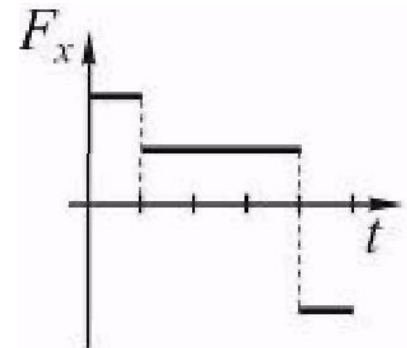
Изменение проекции скорости тела  $V_x$  от времени представлено на рисунке. Зависимость от времени проекции силы  $F_x$ , действующей на тело, показана на графике...



1



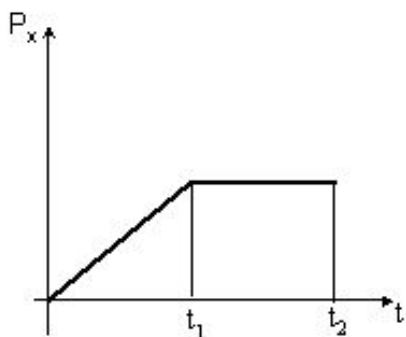
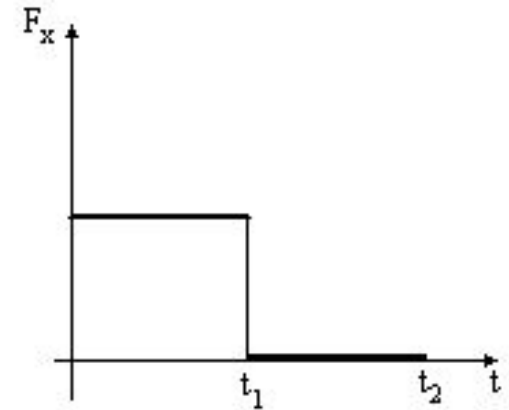
2



3

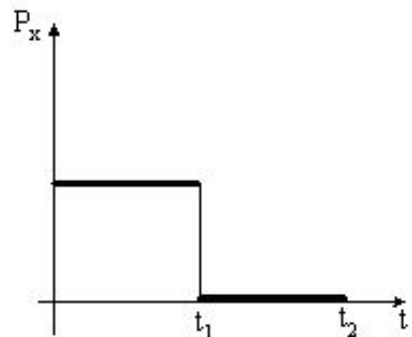


На рисунке представлен график зависимости от времени проекции силы  $F_x$ , действующей на тело, **начинающее движение**. График, **правильно** отражающий зависимость величины проекции импульса материальной точки  $P_x$  от времени, показан на рисунке...



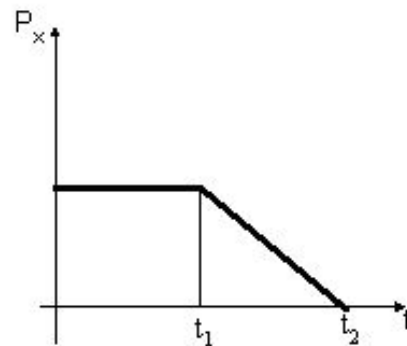
1)

1



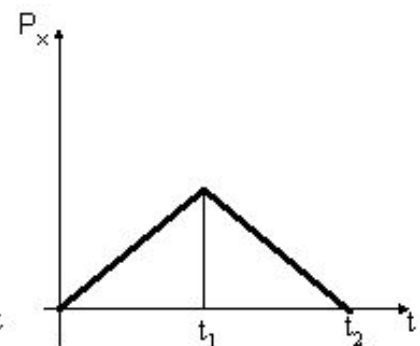
2)

2



3)

3



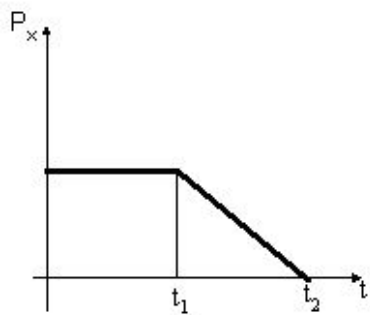
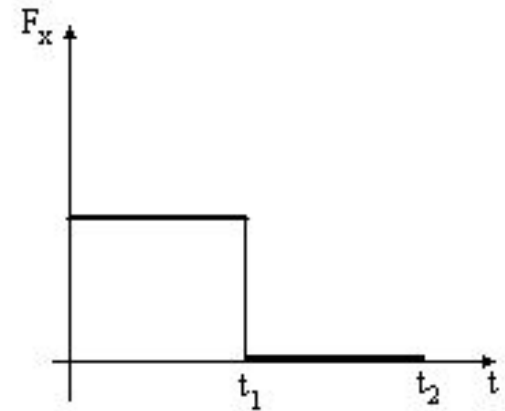
4)

4

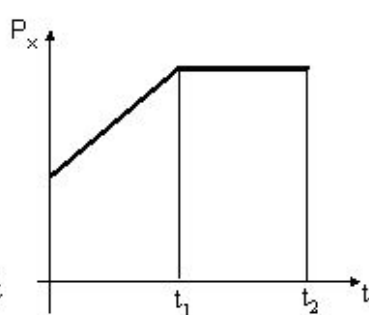


Материальная точка движется вдоль оси  $Ox$  с некоторой постоянной скоростью. Начиная с момента времени  $t = 0$ , на нее начинает действовать сила, график зависимости от времени которой представлен на рисунке.

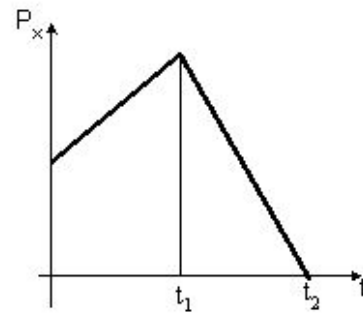
График, **правильно** отражающий зависимость величины проекции импульса материальной точки  $P_x$  от времени, показан на рисунке...



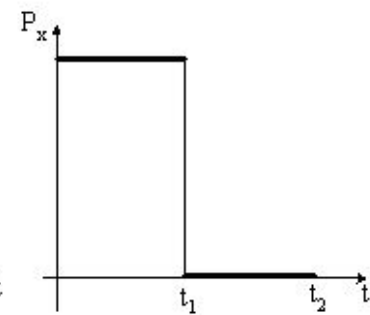
1)  
1



2)  
2



3)  
3



4)  
4

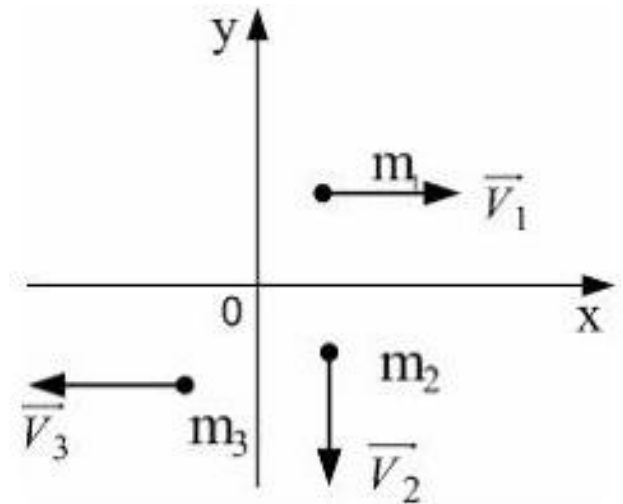


Импульс системы материальных точек в отсутствии внешних сил остается постоянным, следовательно, центр масс этой системы движется ...

- 1) с переменным ускорением
- 2) по окружности с постоянной скоростью
- 3) равномерно и прямолинейно
- 4) с постоянным ускорением



Система состоит из трех шаров с массами  $m_1 = 1$  кг,  $m_2 = 2$  кг,  $m_3 = 3$  кг, которые движутся так, как показано на рисунке. Скорости шаров равны  $v_1 = 3$  м/с,  $v_2 = 2$  м/с,  $v_3 = 1$  м/с. Вектор скорости **центра масс** этой системы направлен...

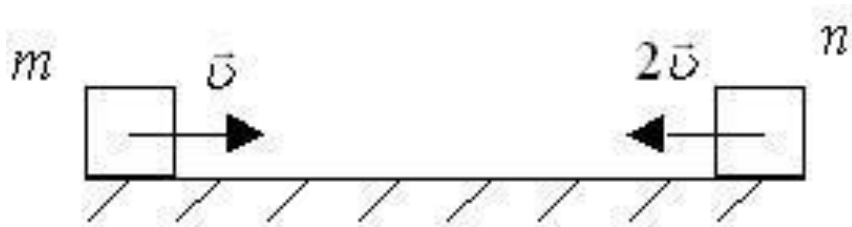


- 1) в положительном направлении оси  $Ox$
- 2) в отрицательном направлении оси  $Ox$
- 3) в положительном направлении оси  $Oy$
- 4) в отрицательном направлении оси  $Oy$





Два тела одинаковой массы  $m$  движутся со скоростями  $v$  и  $2v$ , как показано на рисунке.



Модуль импульса второго тела в системе отсчета, связанной с первым, равен ...

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



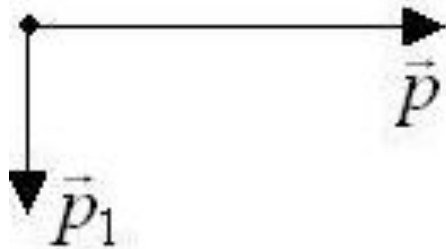
С тележки, движущейся без трения по горизонтальной поверхности, сброшен груз с нулевой начальной скоростью (в системе отсчета, связанной с тележкой). В результате скорость тележки ...

- 1) возросла
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась
- 4) уменьшилась или возросла в зависимости от того, что больше - масса тележки или масса груза

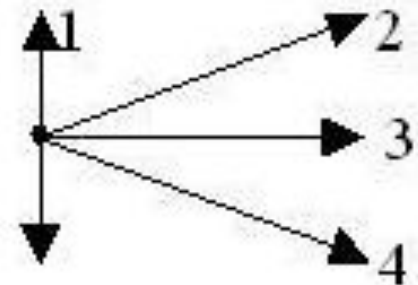


Тело, обладающее импульсом  $p$ , разрывается на два осколка, один из которых приобретает импульс  $p_1$  в направлении, перпендикулярном первоначальному (рис. а). Направление движения второго осколка показано на рис. б вектором ...

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



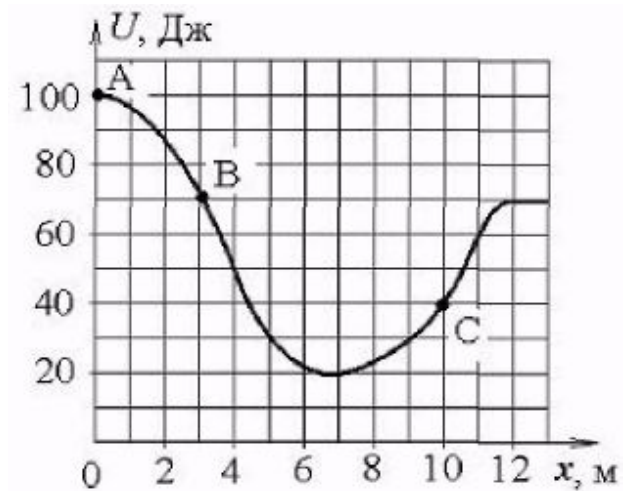
а)



б)



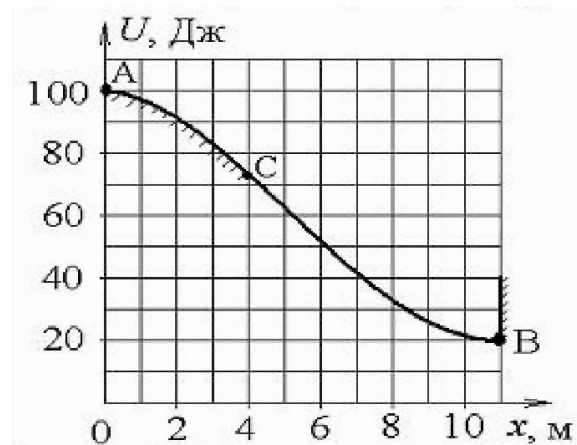
Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость **потенциальной** энергии шайбы от координаты  $x$  изображена на графике  $U(x)$ . **Кинетическая** энергия шайбы в точке С ...



- 1) в 2 раза меньше, чем в точке В
- 2) в 1,75 раза больше, чем в точке В
- 3) в 2 раза больше, чем в точке В
- 4) в 1,75 раза меньше, чем в точке В



58. С ледяной горки с небольшим шероховатым участком AC из точки A без начальной скорости скатывается тело. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты  $x$  изображена на графике  $U(x)$ . При движении тела сила трения совершила работу  $A_{\text{тр}} = 20$  Дж. После абсолютно неупругого удара тела со стеной в точке B выделилось ...



- 1) 80 Дж тепла
- 2) 60 Дж тепла
- 3) 100 Дж тепла
- 4) 120 Дж тепла



На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением  $\vec{F} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ , где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (5;0), равна...

- 1) 25 Дж
- 2) 15 Дж
- 3) 10 Дж
- 4) 3 Дж

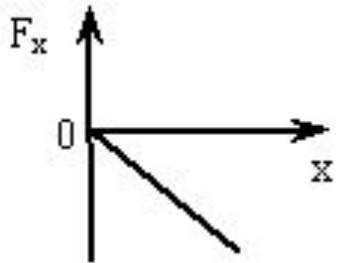
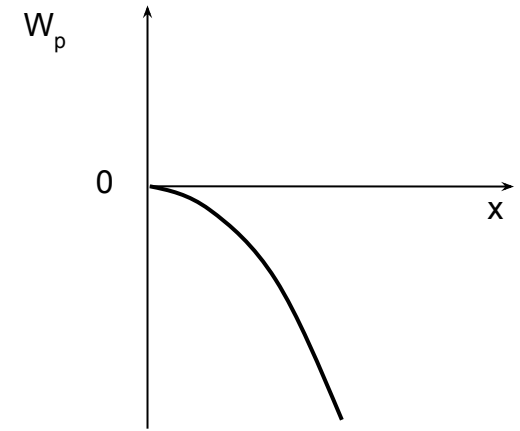


На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением  $\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ , где  $\vec{i}$  и  $\vec{j}$  единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4;3), равна...

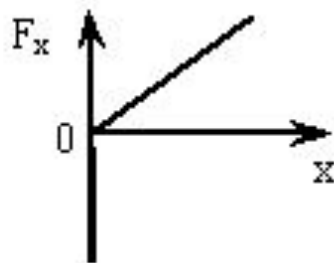
- 1) 16 Дж
- 2) 12 Дж
- 3) 25 Дж
- 4) 9 Дж



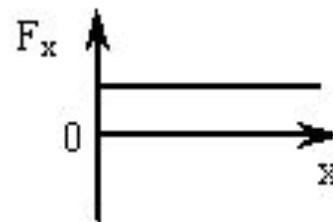
В потенциальном поле сила  $\vec{F}$  пропорциональна градиенту потенциальной энергии  $W_p$ . График зависимости потенциальной энергии  $W_p$  от координаты  $x$  имеет вид, изображенный на рисунке. Зависимость проекции силы  $F_x$  на ось  $x$  верно показана на рисунке...



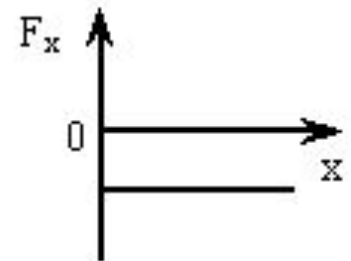
1



2



3

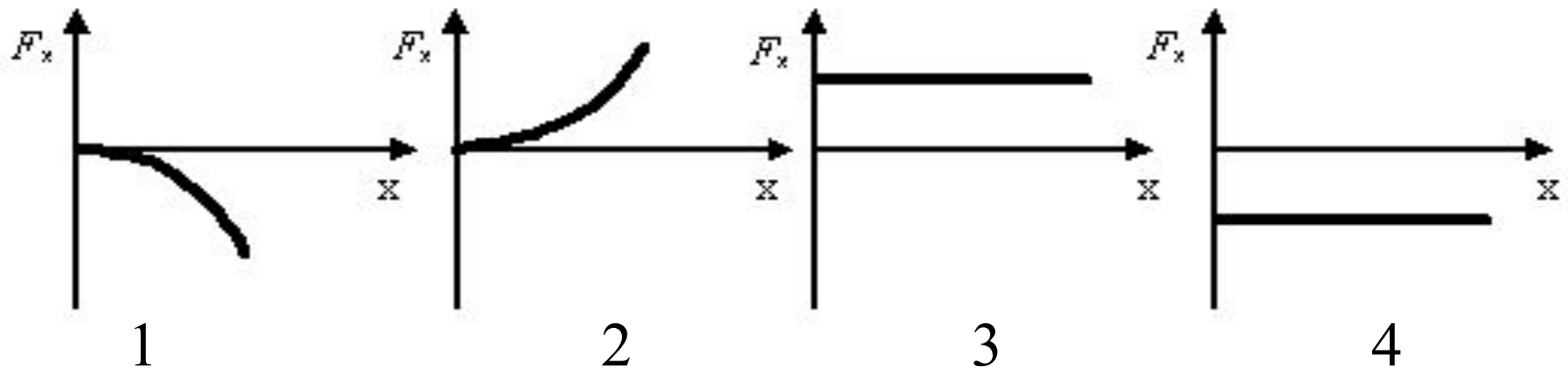
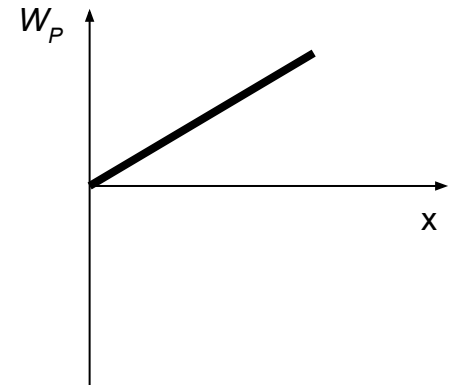


4



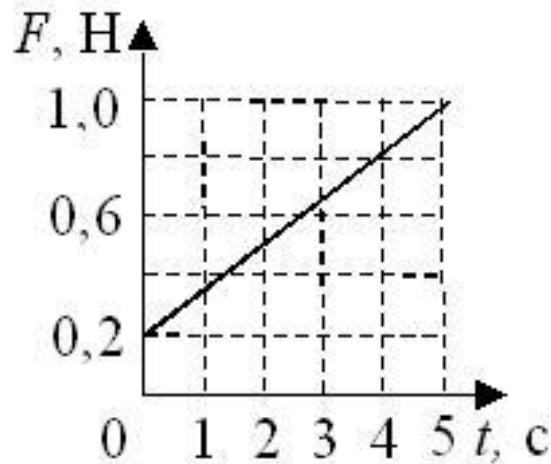


В потенциальном поле сила  $\vec{F}$  пропорциональна градиенту потенциальной энергии  $W_p$ . График зависимости потенциальной энергии  $W_p$  от координаты  $x$  имеет вид, показанный на рисунке. Зависимость проекции силы  $F_x$  на ось  $x$  верно показана на рисунке...





Равнодействующая сил, действующих на тело, изменяется со временем согласно графику на рисунке.



Приращение импульса тела равно ... (число) кг·м/с.



На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же со скоростью  $v = 0,5$  м/с. После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульсы шаров равны  $p_1 = 0,06$  кг·м/с и  $p_2 = 0,08$  кг·м/с. Масса каждого шара **в граммах** равна ... (число).

200



Работа силы, растянувшей пружину жесткостью 20 кН/м на 2 см, равна ... (число) Дж.

4



При свободных гармонических колебаниях маятника максимальное значение потенциальной энергии равно 10 Дж, максимальное значение кинетической энергии равно 10 Дж. Полная механическая энергия равна ... (число) Дж.

10



# Теория относительности

Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета - это принцип ...

- 1) Дополнительности
- 2) Независимости
- 3) Соответствия
- 4) Относительности



Относительной величиной является ...

- 1) электрический заряд
- 2) длительность события
- 3) барионный заряд
- 4) скорость света в вакууме



Инвариантной величиной является...

- 1) длина предмета
- 2) скорость света в вакууме
- 3) длительность события
- 4) импульс частицы





Скорость света в вакууме:

- 1) зависит от скорости источника
- 2) различна в разных системах отсчета
- 3) одинакова во всех инерциальных системах отсчета
- 4) является предельной скоростью движения



## Следствия специальной теории относительности:

- 1) инвариантность длительности события
- 2) инвариантность пространственного интервала
- 3) замедление времени в движущейся системе отсчета
- 4) взаимосвязь массы и энергии



Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью  $V = 0,8c$  ( $c$ - скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, перпендикулярного направлению движения, в положение 2, параллельное этому направлению. Тогда длина стержня с точки зрения другого космонавта ...

- 1) равна 1,0 м при любой его ориентации
- 2) изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2
- 3) изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2
- 4) изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2



Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью  $V = 0,8c$  ( $c$ - скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, параллельного направлению движения, в положение 2, перпендикулярное этому направлению. Тогда длина стержня с точки зрения другого космонавта ...

- 1) равна 1,0 м при любой его ориентации
- 2) изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2
- 3) изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2
- 4) изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2



Космический корабль с двумя космонавтами летит со скоростью  $V = 0,8c$  ( $c$ - скорость света в вакууме). Один из космонавтов медленно поворачивает метровый стержень из положения 1, перпендикулярного направлению движения, в положение 2, параллельное этому направлению. Тогда длина этого стержня с точки зрения наблюдателя, находящегося на Земле, ...

- 1) равна 1,0 м при любой его ориентации
- 2) изменится от 0,6 м в положении 1 до 1,0 м в положении 2
- 3) изменится от 1,0 м в положении 1 до 0,6 м в положении 2
- 4) изменится от 1,0 м в положении 1 до 1,67 м в положении 2



Пи-ноль-мезон, двигавшийся со скоростью  $0,8c$  ( $c$  - скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчёта, распадается на два фотона  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ . В собственной системе отсчёта мезона фотон  $\gamma_1$  был испущен вперёд, а фотон  $\gamma_2$  - назад относительно направления полёта мезона. Скорость фотона  $\gamma_1$  в лабораторной системе отсчёта равна...

- 1)  $1,8c$
- 2)  $0,8c$
- 3)  $1,64c$
- 4)  $c$



Пи-ноль-мезон, двигавшийся со скоростью  $0,8c$  ( $c$  - скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчёта, распадается на два фотона  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ . В собственной системе отсчёта мезона фотон  $\gamma_1$  был испущен вперёд, а фотон  $\gamma_2$  - назад относительно направления полёта мезона. Скорость фотона  $\gamma_2$  в лабораторной системе отсчёта равна...

- 1)  $1,8c$
- 2)  $-0,2c$
- 3)  $c$
- 4)  $-c$