

Кинематика

Механическое движение – изменение положения тела в пространстве с течением времени относительно других тел.

Поступательное движение – движение, при котором все точки тела проходят одинаковые траектории.

Материальная точка – тело, размерами которого в данных условиях можно пренебречь, т.к. его размеры пренебрежимо малы по сравнению с рассматриваемыми расстояниями.

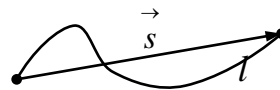
Траектория – линия движения тела. (Уравнение траектории – зависимость $y(x)$)

Путь l (м) – длина траектории.

Свойства: $l \geq 0$, не убывает!

Перемещение s (м) – вектор, соединяющий начальное и конечное положение тела.

$$s_x = x - x_0 \text{ - модуль перемещения}$$



Свойства: $s \leq l$, $s = 0$ на замкнутой территории.

Скорость v (м/с) – 1) средняя путевая $v = \frac{l}{t}$; средняя перемещения $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$; $v_x = \frac{x - x_0}{t}$;

2) мгновенная - скорость в данной точке, может находиться только по уравнению скорости $v_x = v_{0x} + a_x t$ или по графику $v(t)$

Ускорение a (м/с²) - изменение скорости за единицу времени.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}; \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} = \frac{\Delta v_x}{t} \quad \text{если } \vec{v}_0 \uparrow \uparrow \vec{a} \text{ - движение ускоренное}$$

прямолинейное

$$\vec{a} \uparrow \uparrow \Delta v \text{ (}\vec{F}\text{)} \quad \text{если } \vec{v}_0 \uparrow \downarrow \vec{a} \text{ - движение замедленное}$$

прямолинейное

если $\vec{v}_0 \perp \vec{a}$ - движение по окружности

Относительность движения - зависимость от выбора системы отсчета: траектории, перемещения, скорости, ускорения механического движения.

Принцип относительности Галилея – все законы механики одинаково справедливы во всех инерциальных системах отсчета.

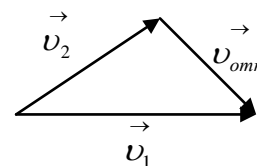
Переход от одной системы отсчета к другой осуществляется по правилу:

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{отн} \quad \text{И} \quad \vec{v}_{отн} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2$$

Где v_1 - скорость тела относительно неподвижной системы отсчета,

v_2 – скорость подвижной системы отсчета,

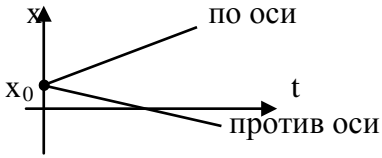
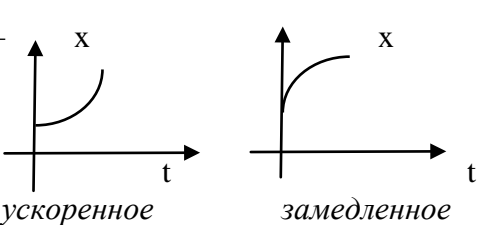
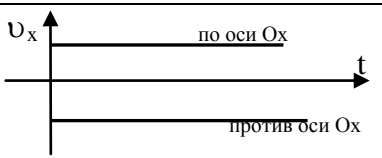
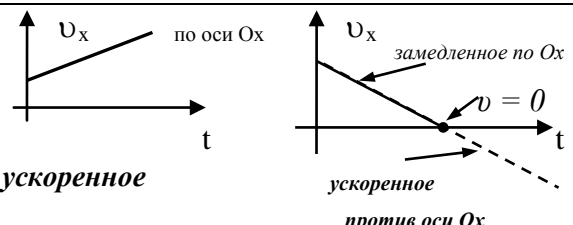
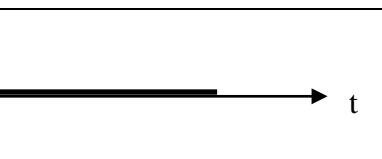
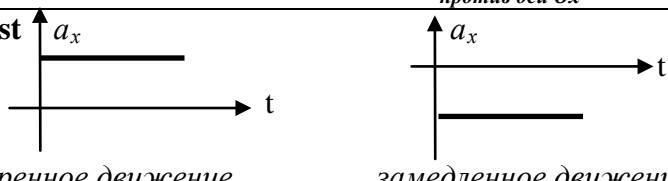
$v_{отн}$ (v_{12}) – скорость 1-го тела относительно 2-го.



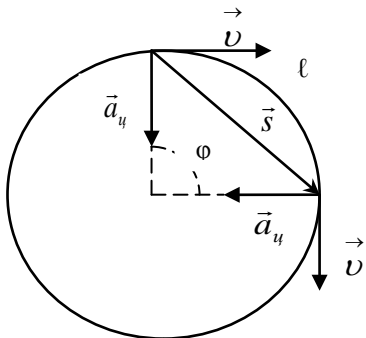
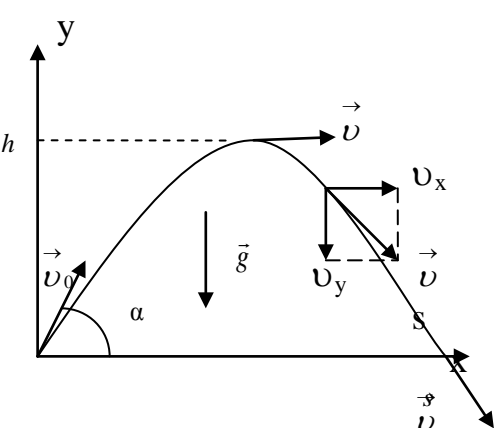
Виды движения.

Прямолинейное движение.

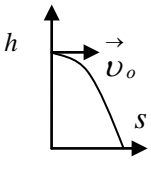
Прямолинейное равномерное движение.	Прямолинейное равноускоренное движение.	
	<p style="text-align: center;">ускоренное</p>	<p style="text-align: center;">замедленное</p>

$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}_x t$ $x \sim t$ 	$\mathbf{x} = \mathbf{x}_0 + \mathbf{v}_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ $x \sim t^2$ 
$s_x = \mathbf{v}_x t$	$s_x = \mathbf{v}_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$ или $s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$ без $t!$
$\mathbf{v}_x = \text{const}$ 	$\mathbf{v}_x = \mathbf{v}_{0x} + \mathbf{a}_x t$ 
$\mathbf{a} = \mathbf{0}$ 	$\mathbf{a}_x = \text{const}$ 

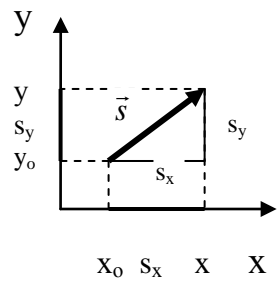
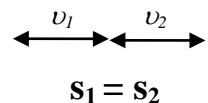
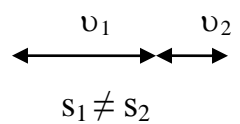
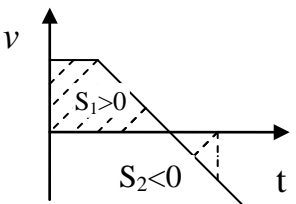
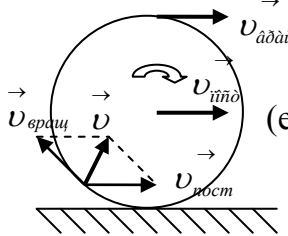
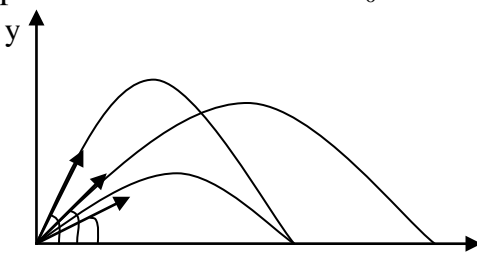
Криволинейное движение.

<p>Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью</p> $v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu \text{ (м/с)} - \text{линейная скорость}$ $\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu \text{ (рад/с)} - \text{угловая скорость}$ <p>т.е. $v = \omega R$</p> $a_u = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \omega \cdot v \text{ (м/с}^2\text{)} -$ <p>центростремительное ускорение</p> $T = \frac{t}{N} - \text{период (с)}, \quad T = \frac{1}{\nu}$ $\nu = \frac{N}{t} - \text{частота (Гц=1/с)}, \quad \nu = \frac{1}{T}$ 	<p>Движение по параболе с ускорением свободного падения.</p> $x = x_0 + v_{0x} t + \frac{g_x t^2}{2}; \quad y = y_0 + v_{0y} t + \frac{g_y t^2}{2}$ $v_x = v_{0x} + g_x t; \quad v_y = v_{0y} + g_y t$ $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $v_{0x} = v_0 \cos \alpha; \quad v_{0y} = v_0 \sin \alpha$ $g_x = 0; \quad g_y = -g$ 
--	---

Частные случаи равноускоренного движения под действием силы тяжести.

Движение по вертикали.	Движение тела брошенного горизонтально.
<p>1. Если $v_0 = 0$ $h = \frac{gt^2}{2}; v = gt$</p> <p>2. Если $v_0 \uparrow$, тело движется вверх $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}; v = v_0 - gt$</p> <p>Если $v_0 \uparrow$, тело падает вниз с высоты $h = -v_0 t + \frac{gt^2}{2}; v = -v_0 + gt$</p> <p>3. Если $v_0 \downarrow$ $h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}; v = v_0 + gt$ (ось Oy направлена вниз)</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> $h = \frac{gt^2}{2}; s = v_0 t; v_y = gt$ </div> </div> <p>h - высота, s - дальность полета</p>

Дополнительная информация для частных случаев решения задач.

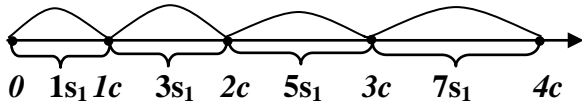
<p>1. Разложение вектора на проекции.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Модуль вектора может быть найден по теореме Пифагора: $S = \sqrt{s_x^2 + s_y^2}$</p> </div> </div>	<p>2. Средняя скорость.</p> <p>1) по определению $v_{cp} = \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$</p> <p>2) $v_{cp} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ для $2^x S$; если  $S_1 = S_2$</p> <p>3) $v_{cp} = \frac{v_1 + v_2}{2}; v_{cp} = \frac{v_1 + \dots + v_n}{n}$, если $t_1 = t_2 = \dots = t_n$  $S_1 \neq S_2$</p>
<p>3. Метод площадей.</p> <p>На графике $v_x(t)$ площадь фигуры численно равна перемещению или пройденному пути.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  </div> <p>$S = S_1 - S_2$ $\ell = S_1 + S_2$</p>	<p>4. Физический смысл производной.</p> <p>Для уравнений координаты $x(t)$ и $y(t) \rightarrow$</p> <p>$v_x = x', v_y = y'$, и $a_x = v'_x = x'', a_y = v'_y = y''$,</p> <p>$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$</p>
<p>5. Движение колеса без проскальзывания.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>$v_{пост} = v_{вращ}$ (если нет проскальзывания) $v = v_{вращ} + v_{пост}$</p> </div> </div> <p>Скорость точки на ободе колеса относительно земли.</p>	<p>6. Дальность полёта.</p> <p>Дальность полета максимальна при угле бросания 45° $v_0 = \text{const}$</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>$60^\circ 45^\circ 30^\circ$ $S_{60} = S_{30}$ $S_{45} = \text{max}$ X</p> </div> </div>

7. Свойства перемещения для равноускоренного движения при $v_0=0$.

$$S_1 \text{ за } t=1c \quad S_1 = \frac{at^2}{2} = \frac{a}{2}$$

Отношение перемещений сделанных за одну секунду, при $v_0=0$ равно:

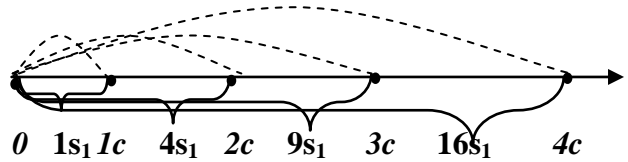
1) $s_1 \quad s_2 \quad s_3 \quad s_4$



$$S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_n = 1 : 3 : 5 : 7 : \dots : (2n-1)$$

$$S_n = S_1(2n-1) = \frac{a}{2}(2n-1)$$

2) Отношение перемещений сделанных за время от начала отсчета, при $v_0=0$ равно:



$$S_1 : S_2 : S_3 : \dots : S_n = 1^2 : 2^2 : 3^2 : 4^2 : \dots : n^2$$

$$S_n = S_1 n^2 = \frac{a}{2} n^2$$

1.Обучающие задания

1(А) Решаются две задачи:

- а) рассчитывается маневр стыковки двух космических кораблей;
 - б) рассчитывается период обращения космических кораблей вокруг Земли.
- В каком случае космические корабли можно рассматривать как материальные точки?
- 1) Только в первом случае.
 - 2) Только во втором случае.
 - 3) В обоих случаях.
 - 4) Ни в первом, ни во втором случае.

2(А) Колесо скатывается с ровной горки по прямой линии. Какую траекторию описывает точка на ободе колеса относительно поверхности дороги?

- 1) Окружность.
- 2) Циклоиду.
- 3) Спираль.
- 4) Прямоую.

3(А) Чему равно перемещение точки движущейся по окружности радиусом R при его повороте на 60° ?

- 1) $R/2$
- 2) R
- 3) $2R$
- 4) $R\sqrt{2}$

Указание: постройте чертёж, отметьте два положения тела, перемещение будет хордой, проанализируйте каким получится треугольник (все углы по 60°).

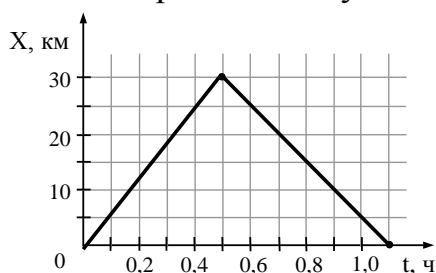
4(А) Какой путь проделает катер, делая полный разворот радиусом 2 м ?

- 1) 2 м
- 2) 4 м
- 3) $6,28\text{ м}$
- 4) $12,56\text{ м}$

Указание: сделайте чертёж, путь здесь это длина полуокружности.

5(А) На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x = 0$, а пункт Б – в точке $x = 30\text{ км}$. Чему равна максимальная путевая скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?

- 1) 40 км/ч
- 2) 50 км/ч
- 3) 60 км/ч
- 4) 75 км/ч



6(А) Тело начинает движение прямолинейно равноускоренно вдоль оси Ox . Укажите правильное расположение векторов скорости, и ускорения в момент времени t .

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

Указание: при прямолинейном движении векторы v и a направлены вдоль одной прямой, при увеличении скорости – сонаправлены.

7(A) Автомобиль половину пути проходит со скоростью v_1 , а вторую половину пути со скоростью v_2 , двигаясь в том же направлении. Чему равна средняя скорость автомобиля?

- 1) $\frac{v_1 + v_2}{2}$ 2) $\frac{v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ 3) $\frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2}$ 4) $\frac{v_1 v_2}{2(v_1 + v_2)}$

Указание: данная задача является частным случаем нахождения средней скорости. Вывод формулы исходит из определения

$$v_{\text{ср}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}, \text{ где } s_1 = s_2, \text{ а } t_1 = \frac{s_1}{v_1} \text{ и } t_2 = \frac{s_2}{v_2}$$

8(A) Уравнение зависимости проекции скорости движущегося тела от времени имеет вид: $v_x = 3 - 2t$ (м/с). Каково уравнение проекции перемещения тела?

- 1) $s_x = 2t^2$ (м) 3) $s_x = 2t - 3t^2$ (м)
2) $s_x = 3t - 2t^2$ (м) 4) $s_x = 3t - t^2$ (м)

Указание: запишите уравнение скорости равноускоренного движения в общем виде и, сравнив его с данным в задаче, найдите чему равны v_0 и a , вставьте эти данные в уравнение перемещения, записанное в общем виде.

9(A) Какой путь пройдет свободно падающее из состояния покоя тело за пятую секунду? Ускорение свободного падения принять за 10 м/с^2 .

- 1) 45 м 2) 55 м 3) 125 м 4) 250 м

Указание: запишите выражение h для случая $v_0 = 0$, искомое $h = h_5 - h_4$, где соответственно h за 5 с и 4 с.

10(A) Если тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя, за первую секунду проходит путь S , то за первые три секунды оно пройдет путь

- 1) $3S$ 2) $4S$ 3) $8S$ 4) $9S$

Указание: используйте свойства перемещения равноускоренного движения для $v_0 = 0$

11(A) Два автомобиля движутся на встречу друг другу со скоростями 20 м/с и 90 км/ч , соответственно. Какова по модулю скорость первого относительно второго?

- 1) 110 м/с 2) 60 м/с 3) 45 м/с 4) 5 м/с

Указание: Относительная скорость - это разность векторов, т.к. векторы скоростей направлены противоположно, она равна сумме их модулей.

12(A) Наблюдатель с берега видит, что пловец пересекает реку шириной $h = 189 \text{ м}$ перпендикулярно берегу. При этом скорость течения реки $u = 1,2 \text{ м/с}$, а скорость пловца относительно воды $v = 1,5 \text{ м/с}$. Пловец пересечет реку за

- 1) 70 с 2) 98 с 3) 126 с 4) 210 с

Указание: постройте треугольник скоростей исходя из $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_{\text{отн}}$, перейдите к теореме Пифагора, выразите из неё скорость пловца относительно берега, и с ней найдите время.

13(A) При скорости 10 м/с время торможения грузового автомобиля равно 3 с . Если при торможении ускорение автомобиля постоянно и не зависит от начальной скорости, то при торможении автомобиль снизит свою скорость от 16 м/с до 9 м/с за ...

- 1) 1,5 с 2) 2,1 с 3) 3,5 с 4) 4,5 с

Указание: из рассмотрения первой ситуации найдите ускорение и подставьте его в уравнение скорости для второй ситуации, из него и можно выразить искомое время.

14(А) От пристани отходит теплоход, движущийся с постоянной скоростью 18 км/ч, через 40 с от той же пристани вдогонку отправляется катер с ускорением 0,5 м/с². Через какое время он догонит теплоход, двигаясь с постоянным ускорением?

- 1) 20 с 2) 30 с 3) 40 с 4) 50 с

Указание: примите время движения катера за t , тогда время движения теплохода $t+40$, запишите выражения перемещения теплохода (движение равномерное) и катера (движение равноускоренное) и приравняйте их. Решите квадратное получившееся квадратное уравнение относительно t . Не забудьте сделать перевод единиц 18 км/ч = 5 м/с.

15(А) Двое играют в мяч, бросая его под углом $\alpha=60^\circ$ к горизонту. Мяч находится в полете $t=2$ с. При этом расстояние, на котором находятся играющие, равно

- 1) 9,5 м 2) 10 м 3) 10,5 м 4) 11,5 м

Указание: сделайте рисунок – в осях x, y – траектория парабола, точка пересечения параболы с осью x соответствует дальности полета, в этой точке уравнение $x(t)$ имеет вид $s=v_0 \cos 60^\circ t$. Для нахождения v_0 используйте уравнение $y(t)$, которое в той же точке имеет вид $0=v_0 \sin 60^\circ t - \frac{gt^2}{2}$. Из этого уравнения выразить v_0 и подставить в первое уравнение. Расчетная формула имеет вид

$$s = \frac{gt^2}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

16(А) Самолет летит с грузом к месту назначения на высоте 405 м над песчаной местностью с горизонтальным профилем со скоростью 130 м/с. Чтобы груз попал в намеченное место на земле (силой сопротивления движения пренебречь), летчик должен освободить его от крепежа, не долетев до цели

- 1) 0,53 км 3) 0,95 км
2) 0,81 км 4) 1,17 км

Указание: рассмотрите в теории пример «Движение тела брошенного горизонтально». Из выражения высоты полета выразите время падения и подставьте его в формулу дальности полета.

17(В) Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиуса R , совершая один оборот за время T . Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если радиус окружности увеличится, а период обращения останется прежним

Физические величины. Их изменение.

- А) Скорость 1) увеличится
Б) Угловая скорость 2) уменьшится
В) Центробежное ускорение 3) не изменится

ускорение

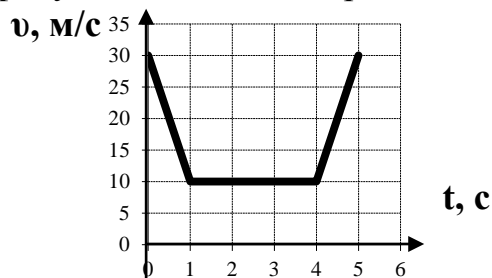
А	Б	В

Указание: запишите определяющие формулы предложенных величин через R и проанализируйте их математическую зависимость с учетом постоянства периода, Цифры правого столбца могут повторяться.

18(В) Чему равна линейная скорость точки поверхности земного шара, соответствующей 60° северной широты? Радиус Земли 6400 км. Ответ дать в м/с, округлить до целых.

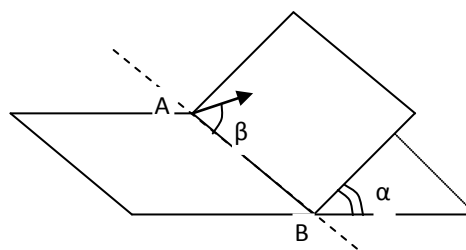
Указание: сделайте чертеж и обратите внимание, что точка на указанной широте вращается относительно земной оси по окружности с радиусом $r = R_{\text{зем}} \cos 60^\circ$.

19(В) По графику зависимости скорости тела от времени определить путь, пройденный за 5 с.



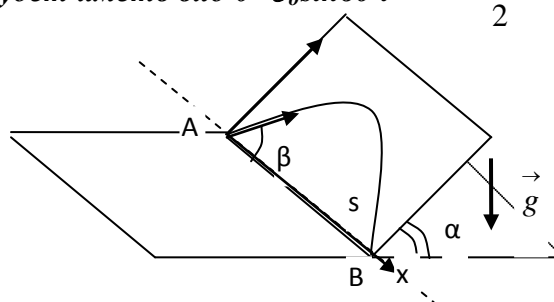
Указание: наиболее простой способ нахождения пути через площадь фигуры под графиком. Сложную фигуру можно представить как сумму двух трапеций и одного прямоугольника.

20(С) Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями $\alpha=30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с под углом $\beta=60^\circ$ к прямой АВ. В ходе движения шайба съезжает на прямую АВ в точке В. Пренебрегая трением между шайбой и наклонной плоскостью найдите расстояние АВ.



Указание: для решения задачи следует рассмотреть траекторию движения шайбы – параболу лежащую на наклонной плоскости и выбрать оси координат см. рис. В т.В $x=s$ и уравнение $x(t)$ имеет вид $s = v_0 \cos 60^\circ t$

Найти t можно из уравнения $y(t)$, в этой точке оно будет иметь вид $\theta = v_0 \sin 60^\circ t - \frac{g \sin 30^\circ t^2}{2}$. Решая совместно эту систему уравнений найдите s .



4. Ответы к заданиям по кинематике

1. Ответы к обучающим заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
2	2	2	3	3	4	3	4	1	4
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
3	4	2	3	4	4	131	233	70	69 см

2. Ответы к тренировочным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
1	4	4	2	3	2	1	1	2	3
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
1	2	3	2	4	1	221	4	21,7 м/с	30 см

3. Ответы к контрольным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
4	4	3	1	4	1	2	3	2	2
11A	12A	11A	12A	13A	14A	15B	16B	17B	18C
4	2	2	3	4	4	112	130	4	2 м/с

7(A) Автомобиль половину времени проходит со скоростью v_1 , а вторую половину времени со скоростью v_2 , двигаясь в том же направлении. Чему равна средняя скорость автомобиля?

- 1) $\frac{v_1 + v_2}{2}$ 3) $\frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$
2) $\frac{v_1v_2}{v_1 + v_2}$ 4) $\frac{v_1v_2}{2(v_1 + v_2)}$

8(A) Уравнение зависимости координаты движущегося тела от времени имеет вид:

$x = 4 - 5t + 3t^2$ (м). Каково уравнение проекции скорости тела?

- 1) $v_x = -5 + 6t$ (м/с) 3) $v_x = -5t + 3t^2$ (м/с)
2) $v_x = 4 - 5t$ (м/с) 4) $v_x = -5t + 3t$ (м/с)

9(A) Парашютист опускается вертикально вниз с постоянной скоростью $v = 7$ м/с. Когда он находится на высоте $h = 160$ м, у него из кармана выпадает зажигалка. Время падения зажигалки на землю равно

- 1) 4 с 2) 5 с 3) 8 с 4) 10 с

10(A) Если тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя, за первую секунду проходит путь S , то за четвертую секунду оно пройдет путь

- 1) $3S$ 2) $5S$ 3) $7S$ 4) $9S$

11(A) С какой скоростью удаляются друг от друга два автомобиля, разъезжаясь от перекрестка по взаимно перпендикулярным дорогам со скоростями 40 км/ч и 30 км/ч?

- 1) 50 км/ч 2) 70 км/ч 3) 10 км/ч 4) 15 км/ч

12(A) Два объекта двигаются соответственно уравнениям $v_{x1} = 5 - 6t$ (м/с) и $x_2 = 1 - 2t + 3t^2$ (м). Найдите модуль их скорости относительно друг друга через 3 с после начала движения.

- 1) 3 м/с 2) 29 м/с 3) 20 м/с 4) 6 м/с

13(A) При разгоне из состояния покоя автомобиль приобрёл скорость 12 м/с, проехав 36 м. Если ускорение автомобиля постоянно, то через 5 с после старта его скорость будет равна

- 1) 6 м/с 2) 8 м/с 3) 10 м/с 4) 15 м/с

14(A) Два лыжника стартуют с интервалом Δt . Скорость первого лыжника 1,4 м/с, скорость второго лыжника 2,2 м/с. Если второй лыжник догонит первого через 1 мин, то интервал Δt равен

- 1) 0,15 мин 3) 0,8 мин
2) 0,6 мин 4) 2,4 мин

15(A) Мяч брошен с начальной скоростью 30 м/с. Время всего полета мяча при угле бросания $\alpha = 45^\circ$ равно

- 1) 1,2 с 2) 2,1 с 3) 3,0 с 4) 4,3 с

16(A) Камень брошен с башни с начальной скоростью 8 м/с в горизонтальном направлении. Его скорость станет по модулю равной 10 м/с спустя

- 1) 0,6 с 2) 0,7 с 3) 0,8 с 4) 0,9 с

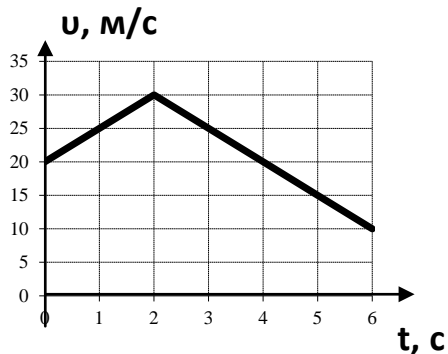
17(B) Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиуса R . Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если частота вращения точки уменьшится?

- | <u>Физические величины.</u> | <u>Их изменение.</u> |
|-----------------------------------|----------------------|
| А) Угловая скорость | 1) увеличится |
| Б) Центробежное ускорение | 2) уменьшится |
| В) Период обращения по окружности | 3) не изменится |

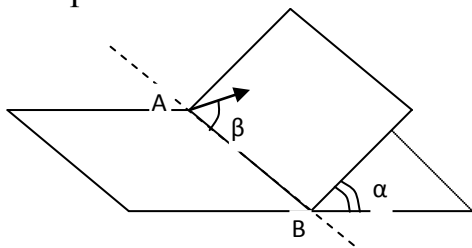
А	Б	В

18(В) Две материальные точки движутся по окружностям радиусами R_1 и R_2 причем $R_2 = 4 R_1$. При равенстве линейных скоростей точек отношение их центростремительных ускорений a_1/a_2 равно

19(В) По графику зависимости скорости тела от времени определить среднюю скорость за всё время движения. Точность результата указать до десятых.



20(С) Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями $\alpha=30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с под углом $\beta=60^\circ$ к прямой АВ. Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от прямой АВ в ходе подъема по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.



4. Ответы к заданиям по кинематике

1. Ответы к обучающим заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
2	2	2	3	3	4	3	4	1	4
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
3	4	2	3	4	4	131	233	70	69 см

2. Ответы к тренировочным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
1	4	4	2	3	2	1	1	2	3
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
1	2	3	2	4	1	221	4	21,7 м/с	30 см

3. Ответы к контрольным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
4	4	3	1	4	1	2	3	2	2
11A	12A	11A	12A	13A	14A	15B	16B	17B	18C
4	2	2	3	4	4	112	130	4	2 м/с

3.Контрольные задания

1(A) Материальная точка – это:

- 1) тело пренебрежимо малой массы;
- 2) тело очень малых размеров;
- 3) точка, показывающая положение тела в пространстве;
- 4) тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

2(A) Как называется изменение положение одного тела относительно другого:

- 1) траекторией;
- 2) перемещением;
- 3) путем;
- 4) механическим движением.

3(A) Чему равно перемещение точки движущейся по окружности радиусом R при его повороте на 180° ?

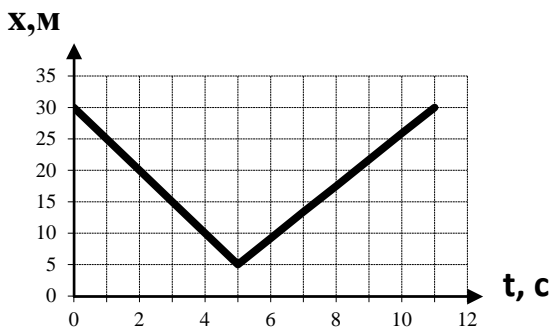
- 1) $R/2$
- 2) R
- 3) $2R$
- 4) $R\sqrt{2}$

4(A) Линию, которую описывает тело, при движении в пространстве называют:

- 1) траекторией;
- 2) перемещением;
- 3) путем;
- 4) механическим движением.

5(A) На рисунке представлен график движения тела из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x_0 = 30$ м, а пункт Б – в точке $x = 5$ м. Чему равна минимальная скорость автобуса на всем пути следования туда и обратно?

- 1) 5,2 м/с
- 2) 5 м/с
- 3) 6 м/с
- 4) 4,2 м/с



6(A) Тело начинает торможение прямолинейно равноускоренно вдоль оси Ox . Укажите правильное расположение векторов скорости и ускорения в момент времени t .

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

7(A) Находящемуся на горизонтальной поверхности стола бруску сообщили скорость 5 м/с. Под действием силы трения брусок движется с ускорением, равным по модулю 1 м/с². Чему равен путь, пройденный бруском за 6 с?

- 1) 5 м 2) 12 м 3) 12,5 м 4) 30 м

8(A) Уравнение зависимости проекции перемещения движущегося тела от времени имеет вид: $s_x = 10t + 4t^2$ (м). Каково уравнение координаты тела, начавшего движение из точки с координатой 5?

- 1) $x = 5 + 10t + 2t^2$ (м) 3) $x = 5 + 10t + 4t^2$ (м)
2) $x = 5 + 5t + 2t^2$ (м) 4) $x = 5 + 10t + 2t^2$ (м)

9(A) Подъемный кран поднимает груз вертикально вверх с некоторой скоростью v_0 . Когда груз находится на высоте $h = 24$ м, трос крана обрывается и груз падает на землю за 3 с. С какой скоростью груз упадет на землю?

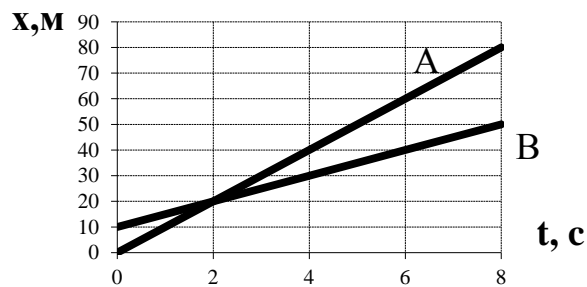
- 1) 32 м/с 2) 23 м/с 3) 20 м/с 4) 21,5 м/с

10(A) Тело, начавшее двигаться равноускоренно из состояния покоя с ускорением 2 м/с², то за третью секунду оно пройдет путь

- 1) 7 м 2) 5 м 3) 3 м 4) 2 м

11(A) Координаты движущихся вдоль одной прямой тел А и В изменяются со временем, как показано на графике. Какова скорость тела А относительно тела В?

- 1) 40 м/с
2) 15 м/с
3) 10 м/с
4) 5 м/с



12(A) Лестница эскалатора поднимается вверх со скоростью v , с какой скоростью относительно стен, должен по ней спускаться человек, что бы покоиться относительно людей стоящих на лестнице идущей вниз?

- 1) v 2) $2v$ 3) $3v$ 4) $4v$

13(A) При скорости 12 м/с время торможения грузового автомобиля равно 4с. Если при торможении ускорение автомобиля постоянно и не зависит от начальной скорости, то автомобиль при торможении снизит скорость от 18 м/с до 15 м/с, проехав

- 1) 12,3 м 3) 28,4 м
2) 16,5 м 4) 33,4 м

14(A) По кольцевой автомобильной дороге длиной 5 км в одном направлении едут грузовой автомобиль и мотоциклист со скоростями соответственно $v_1 = 40$ км/ч и $v_2 = 100$ км/ч. Если в начальный момент времени они находились в одном месте, то мотоциклист догонит автомобиль, проехав

- 1) 3,3 км 3) 8,3 км

2) 6,2 км

4) 12,5 км

15(A) Тело бросили с поверхности Земли под углом α к горизонту с начальной скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$, если дальность полета тела составляет $L = 10 \text{ м}$, то угол α равен

- 1) 15° 2) $22,5^\circ$ 3) 30° 4) 45°

16(A) Мальчик бросил мяч горизонтально из окна, находящегося на высоте 20 м. Мяч упал на расстоянии 8 м от стены дома. С какой с начальной скоростью был брошен мяч?

- 1) 0,4 м/с 2) 2,5 м/с 3) 3 м/с 4) 4 м/с

17(B) Материальная точка движется с постоянной скоростью по окружности радиуса R . Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если скорость точки увеличится?

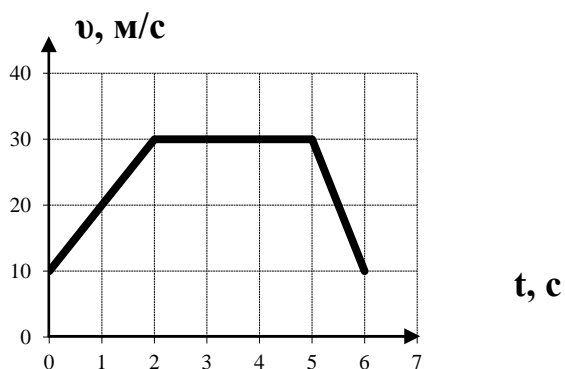
Физические величины.

Их изменение.

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| А) Угловая скорость | 1) увеличится |
| Б) Центробежное ускорение | 2) уменьшится |
| В) Период обращения по окружности | 3) не изменится |

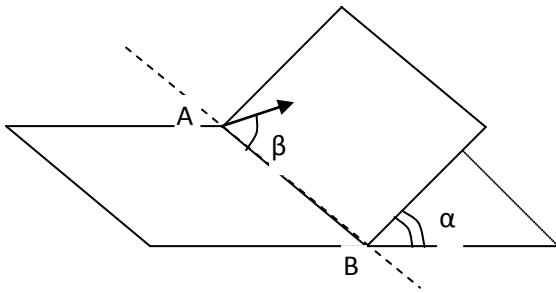
А	Б	В

18(B) По графику зависимости скорости тела от времени определить путь, пройденный за 5 с.



19(B) Центробежное ускорение материальной точки, движущейся по окружности, при увеличении линейной скорости в 2 раза и угловой скорости в 2 раза при неизменном радиусе возросло в раз.

20(C) Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ.



Угол между плоскостями $\alpha=30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью v_0 направленной под углом $\beta=60^\circ$ к прямой АВ. Найдите модуль начальной скорости шайбы, если максимальное расстояние, на которое шайба удаляется от прямой АВ в ходе подъема по наклонной плоскости, равно 22,5см. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.

4. Ответы к заданиям по кинематике

1. Ответы к обучающим заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
2	2	2	3	3	4	3	4	1	4
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
3	4	2	3	4	4	131	233	70	69 см

2. Ответы к тренировочным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
1	4	4	2	3	2	1	1	2	3
11A	12A	13A	14A	15A	16A	17B	18B	19B	20C
1	2	3	2	4	1	221	4	21,7 м/с	30 см

3. Ответы к контрольным заданиям.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A
4	4	3	1	4	1	2	3	2	2
11A	12A	11A	12A	13A	14A	15B	16B	17B	18C
4	2	2	3	4	4	112	130	4	2 м/с