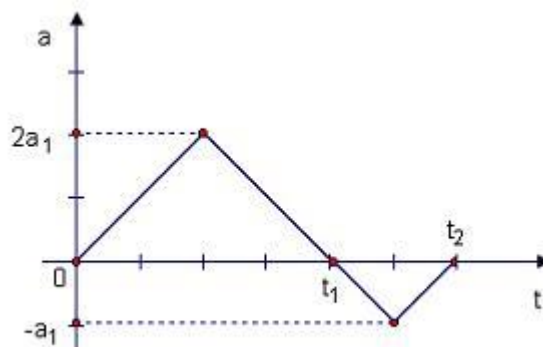


Вариант 1

1.1. Первая точка движется по траектории $y = 5x^2$. Закон движения второй точки: $x = 2t$ (м), $y = 8t$ (м). В какой момент времени они встретятся и каковы координаты их места встречи?

1.2. На графике показано изменение с течением времени ускорения точки на прямолинейном отрезке пути. Начальная скорость V_2 равна нулю, $t_1 = 12$ с, $a_1 = 2$ м/с². Найти скорость точки в момент времени t_2 .



1.3. Колесо радиусом $R = 10$ см вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени задана уравнением $\varphi = 3 + 2t^2 + t^3$, где φ - в радианах, t - в секундах. Найдите для точек, лежащих на ободе колеса: а) линейную скорость, б) нормальное ускорение и в) угловое ускорение ε для момента времени $t = 3$ с.

1.4. Материальная точка M движется по окружности со скоростью V . На рис. 1 показан график зависимости V_τ от времени (τ - единичный вектор положительного направления, V_τ - проекция V на это направление). На рис. 2 укажите направление силы, действующей на точку M в момент времени t . Ответ обоснуйте.

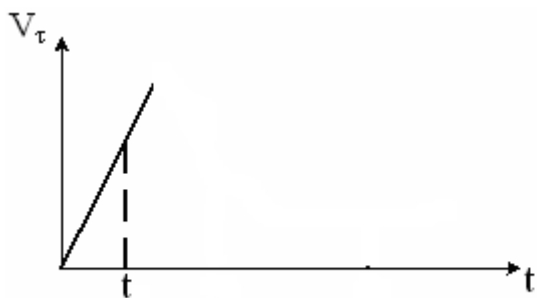


Рис. 1

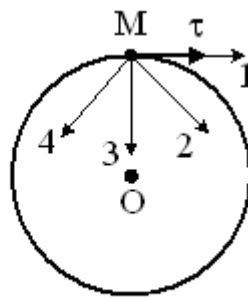
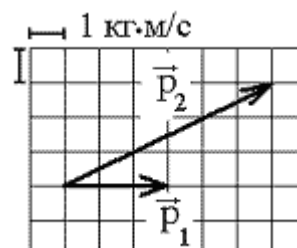


Рис. 2

1.5. Два груза массами $m = 300$ г связаны нитью, перекинутой через неподвижный блок. На один из грузов положен перегрузок массой $\Delta m = 20$ г. Определить силу P давления перегрузка на груз при движении системы. Блок считать невесомым, а нить нерастяжимой.

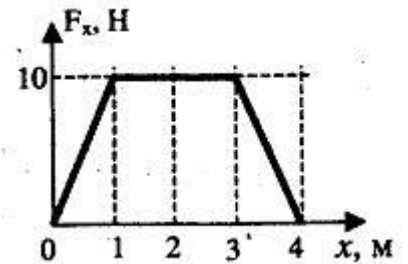
1.6. Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 в горизонтальном направлении, когда теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой $F = 42$ Н. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{p}_2



(масштаб указан на рисунке). Найти время t , в течение которого сила действовала на мяч.

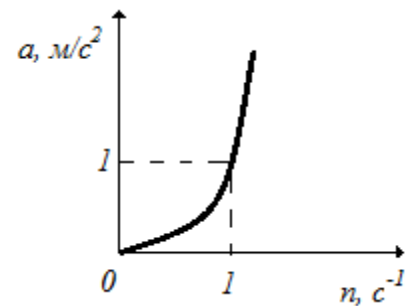
1.7. Тонкий прямой стержень длиной $l = 1$ м прикреплен к горизонтальной оси, проходящий через его верхний конец. Стержень отклонили на 60° от положения равновесия и отпустили. Определите линейную скорость нижнего конца в момент прохождения через положение равновесия.

1.8. Тело движется под действием силы, зависимость проекции которой от координаты представлена на графике. Найти работу силы на пути 4 м.

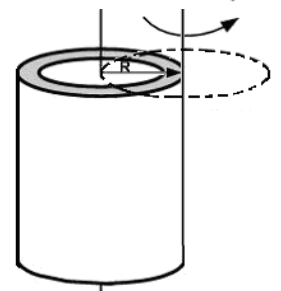


Вариант 2

2.1. Точка движется в плоскости XU вдоль оси X равномерно со скоростью $V_x = 0,5$ м/с, а вдоль оси U так, что уравнение траектории имеет вид $y = 0,2x^2 + 15x^3$. Найти зависимость скорости движения точки вдоль оси U от времени, полагая, что при $t = 0$ точка находилась в начале координат.



2.2. Материальная точка равномерно движется по окружности с частотой $n = 2$ с⁻¹. Зависимость полного ускорения от частоты показано на рисунке. Найдите нормальное ускорение точки.



2.3. При расчете моментов инерции тела относительно осей, не проходящих через центр масс, используют теорему Штейнера. Во сколько раз увеличится момент инерции тонкостенной трубки, если ось вращения перенести из центра масс на образующую (рис.)?

2.4. Материальная точка M движется по окружности со скоростью V . На рис. 1 показан график зависимости V_τ от времени ($\vec{\tau}$ - единичный вектор положительного направления, V_τ - проекция V на это направление). На рис. 2 укажите направление силы, действующей на точку M в момент времени t . Ответ обоснуйте.

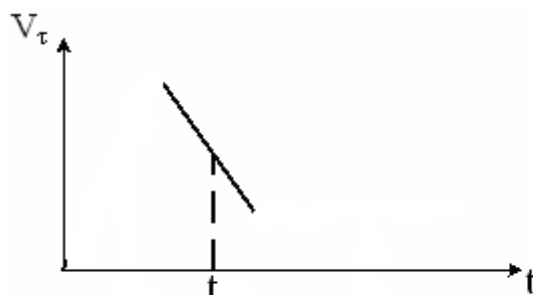


Рис. 1

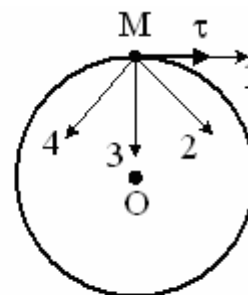
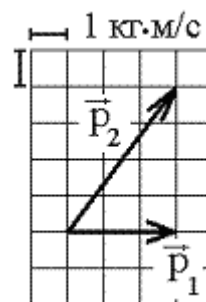


Рис. 2

2.5. Небольшое тело пускают снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом. Коэффициент трения тела о плоскость $\mu = 0,1$. Определить отношение времени подъема тела t_1 ко времени его соскальзывания t_2 до первоначальной точки.

2.6. Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 (масштаб и направления указаны на рисунке). Теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой $F = 80$ Н. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{p}_2 . Найти время Δt , в течение которого сила действовала на мяч.



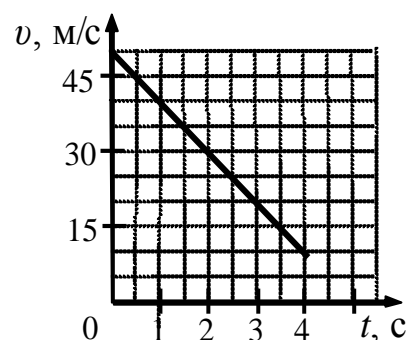
2.7. Однородный тонкий стержень свободно вращается на гладкой поверхности вокруг своего центра с некоторой угловой скоростью. Один конец стержня внезапно закрепляется, и дальнейшее вращение его происходит вокруг закрепленного конца. Определить, каково будет изменение угловой скорости вращения стержня.

2.8. На рисунке показан вектор силы, действующей на частицу. Найти работу, совершенную этой силой при перемещении частицы из начала координат в точку с координатами (5; 2).

Вариант 3

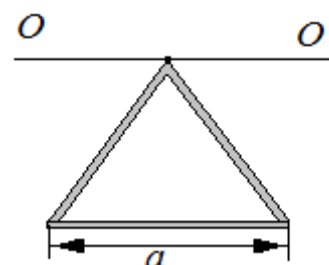
3.1. Для материальной точки, движущейся вдоль оси X , зависимость координаты от времени имеет вид $x = 2t^2 - 4t + 6$ (м). В какой момент времени точка начала двигаться в обратную сторону?

3.2. На графике приведена зависимость скорости от времени движущегося вдоль оси OX тела. Определите ускорение тела и его координату x в момент времени $t = 2$ с, если в начальный момент времени $t_0 = 0$ с координата $x_0 = 5$ м.



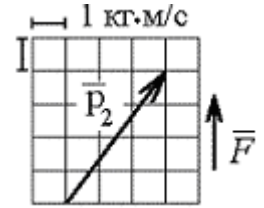
3.3. Тело переместилось из точки с координатами $x_1 = 0$ м и $y_1 = 5$ м в точку с координатами $x_2 = 0$ м и $y_2 = 5$ м. Найти перемещение $\Delta \vec{r}$. Определить модуль перемещения $|\Delta \vec{r}|$ и его проекции на оси координат Δr_x и Δr_y .

3.4. Определите момент инерции проволочного равностороннего треугольника со стороной $a = 10$ см относительно оси, лежащей в плоскости треугольника и проходящей через его вершину



параллельно его стороне, противоположной вершине. Масса треугольника равна $m = 12 \text{ г}$ и равномерно распределена по длине проволоки.

3.5. Брусек лежит на доске. Если поднимать один конец доски, то при угле наклона $\alpha = 30^\circ$ брусек начинает двигаться. За какое время он соскользнет с доски длиной $L = 1 \text{ м}$, если она образует с горизонтом угол $\beta = 45^\circ$?



3.6. На теннисный мяч, который летел с импульсом \vec{p}_1 , на короткое время $\Delta t = 0,1 \text{ с}$ подействовал порыв ветра с постоянной силой $F = 30 \text{ Н}$ и импульс мяча стал равным \vec{p}_2 (масштаб и направление указаны на рисунке). Найти величину импульса p_1 .

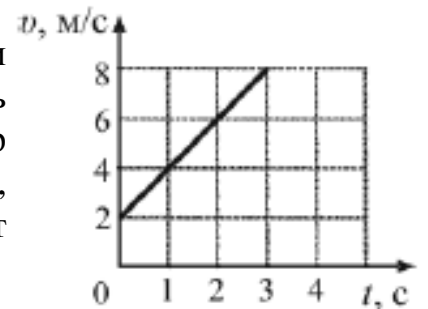
3.7. Две гири разной массы соединены нитью, перекинутой через блок, момент инерции которого $J = 50 \text{ кг м}^2$ и радиус $R = 20 \text{ см}$. Блок вращается с трением и момент сил трения $M = 98,1 \text{ Нм}$. Найдите разность сил натяжений нити ($T_1 - T_2$) по обе стороны блока, если известно, что блок вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 2,36 \text{ рад/с}^2$.

3.8. Потенциальная энергия частицы в некотором силовом поле задана функцией $U = -x^2 - y^2 + z^2$. Найти работу потенциальной силы по перемещению частицы из точки $B(1, 1, 1)$ в точку $C(2, 2, 2)$. Функция U и координаты точки A заданы в единицах СИ.

Вариант 4

4.1. Движение тела вокруг неподвижной оси вращения задано уравнением $\varphi = \pi(9t - 3t^2)$, рад. Сколько оборотов N сделает тело до момента изменения направления вращения тела и чему равна средняя угловая скорость тела за этот интервал времени?

4.2. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце пятой секунды, считая, что характер движения не изменился. Определите координату x , в момент времени $t = 3 \text{ с}$, если в начальный момент времени $t_0 = 0$ координата $x_0 = 2 \text{ м}$.



4.3. Небольшое тело движется по окружности радиуса $R = 1 \text{ м}$. Определить модуль перемещения $|\Delta \vec{r}|$ за время, в течение которого тело делает: а) оборот; б) 0,5 оборота; в) 0,25 оборота; г) поворот на угол $\varphi = 60^\circ$.

4.4. Материальная точка M движется по окружности со скоростью V . На рис. 1 показан график зависимости V_τ от времени (τ - единичный вектор положительного направления, V_τ - проекция V на это направление). На рис. 2 укажите направление силы, действующей на точку M в момент времени t . Ответ обоснуйте.

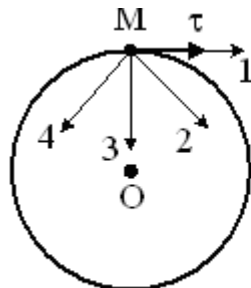


Рис. 2

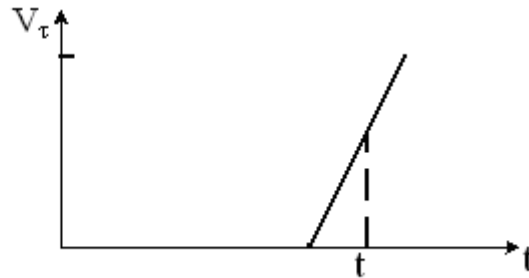
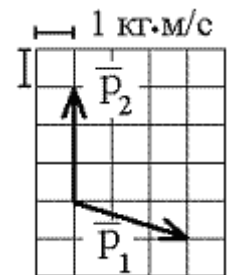


Рис. 1

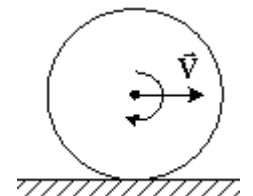
4.5. Парашютист, достигнув в затыжном прыжке скорости $V_0 = 55$ м/с, раскрыл парашют, после чего за время $t = 2$ с его скорость уменьшилась до $V = 5$ м/с. Найти вес парашютиста P во время торможения, если его масса $m = 80$ кг.

4.6. Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 (масштаб и направление указаны на рисунке), когда теннисист произвел по мячу резкий удар длительностью $\Delta t = 0,1$ с. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{p}_2 . Найти среднюю силу удара F .



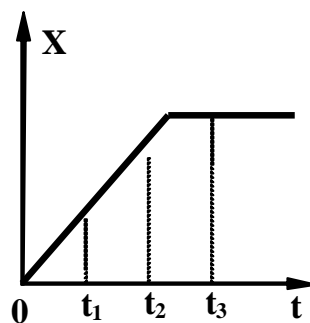
4.7. Если на верхний конец вертикально расположенной пружины положить груз, то пружина сожмется на $\Delta L_1 = 3$ мм. На сколько изменится длина пружины ΔL_2 , если тот же груз упадет на пружину с высоты $h = 8$ мм?

4.8. Обруч массой $m = 0,3$ кг и радиусом $R = 0,5$ м привели во вращение, сообщив ему энергию вращательного движения 1200 Дж, и отпустили на пол так, что его ось вращения оказалась параллельной плоскости пола. Если обруч начал двигаться без проскальзывания, имея кинетическую энергию вращения 200 Дж, то сила трения совершила работу, равную



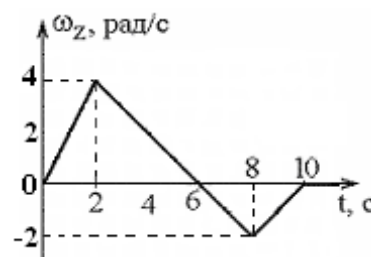
Вариант 5

5.1. Тело движется прямолинейно, причем скорость зависит от времени по закону: $V = 3t^2 - 5t + 2$ (м/с). Найти координату x_2 в момент времени $t_2 = 2$ с, если в начальный момент времени $t_0 = 0$ с координата тела была равна $x_0 = 4$ м.

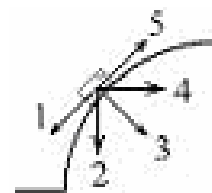


5.2. На рисунке представлен график зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси OX , от времени. Найдите скорости V_1, V_2, V_3 тела в моменты времени t_1, t_2, t_3 , если в момент времени $t_1 = 2$ с ее координата $x_1 = 3$ м.

5.3. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике. На какой угол (в *рад*) окажется повернутым тело относительно начального положения через 10 с?

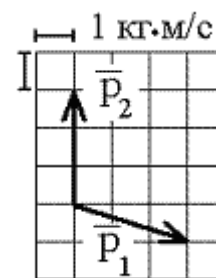


5.4. Автомобиль поднимается в гору по участку дуги с постоянной по величине скоростью. Укажите направление, в котором ориентирована равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль. Поясните свой выбор.



5.5. Лифт опускается равноускоренно и в первые $t = 10$ с проходит путь $S = 10$ м. На сколько изменится вес пассажира ΔP массой $m = 70$ кг, который находится в этом лифте?

5.6. Теннисный мяч летел с импульсом \vec{p}_1 (масштаб и направление указаны на рисунке), когда теннисист произвел по мячу резкий удар со средней силой $F = 80$ Н. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{p}_2 . Найти время Δt , в течение которого сила действовала на мяч.



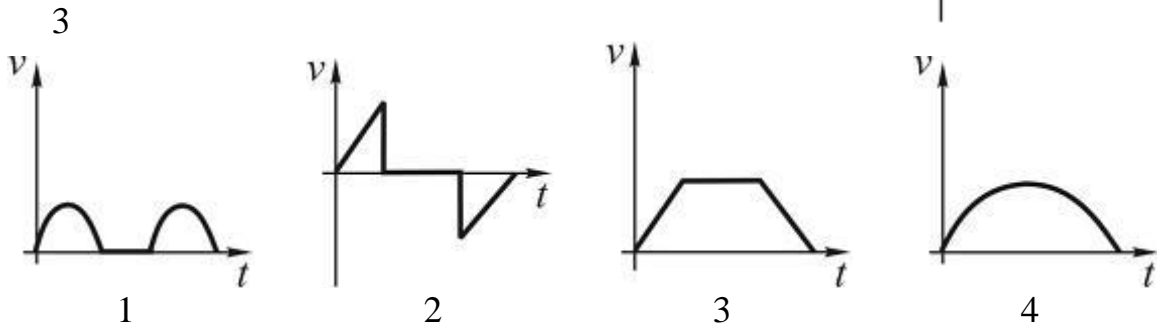
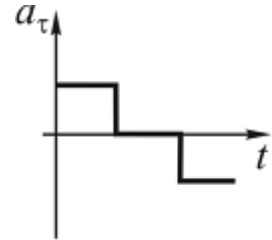
5.7. Два одинаковых маленьких **пластилиновых** шарика подвешены на нитях так, что касаются друг друга. Левый шарик отклоняют влево на угол $\alpha = 30^\circ$, а правый вправо на угол $\beta = 60^\circ$ и одновременно отпускают без начальной скорости. На какой угол γ отклонятся шарики от вертикали после удара? Найти потери энергии при этом взаимодействии.

5.8. Маховик вращается вокруг по закону, выраженному уравнением $\varphi = 2 + 16t - 2t^2$, *рад*. Найдите среднюю мощность, развиваемую силами действующими на маховик при его движении до остановки, если его момент инерции $J = 100 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Чему равна мощность в момент времени $t = 3$ с.

Вариант 6

6.1. Частица движется вдоль оси X так, что ее скорость изменяется по закону $V = 3t^2/2$ (м/с). В момент времени $t_0 = 0$ с она находилась в точке $x_0 = 0$ м. Найти среднюю скорость частицы за время, в течение которого она пройдет первые 4 метра пути.

6.2. Тангенциальное ускорение точки меняется согласно графику. Выберите график зависимости скорости от времени, соответствующая такому движению. Ответ обоснуйте. Постройте схематично график зависимости координаты от времени.

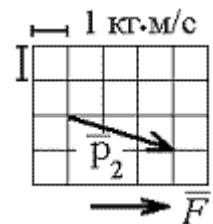


6.3. Точка перемещается так, что ее радиус-вектор $\vec{r} = (6t - 0,125t^2)\vec{i}$. Найти скорость точки в момент $t_1 = 2$ с и среднюю скорость за первые $t_2 = 10$ с движения.

6.4. На барабан радиусом $R = 20$ см, момент инерции которого $J = 0,10 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, намотан шнур, к которому привязан груз массой $m = 0,50 \text{ кг}$. До начала вращения барабана высота груза над полом $h = 11,0 \text{ м}$. Найти: 1) Время, за которое τ груз опустится до пола; 2) скорость груза в момент удара о пол; 3) натяжение нити T . Трением пренебречь.

6.5. На концах нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы разной массы. За время $t = 2$ с после начала движения каждый груз проходит $S = 1,96$ м. Определить массу меньшего груза m_1 , если масса большего груза $m_2 = 1,1 \text{ кг}$

6.6. На теннисный мяч, который летел с импульсом \vec{p}_1 , на короткое время $\Delta t = 0,01$ с подействовал порыв ветра с постоянной силой $F = 300 \text{ Н}$ и импульс мяча стал равным \vec{p}_2 (масштаб и направление указаны на рисунке). Найти величину импульса p_1 .



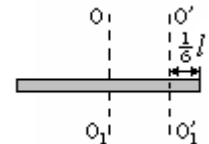
6.7. Пуля массой $m_1 = 20$ г попадает в брусок массой $m_2 = 5$ кг, подвешенный на тросе длиной $L = 4$ м, и застревает в нем. Определить

начальную скорость пули V , если трос отклонился от вертикали на угол $\alpha = 14^\circ$. Найти потери энергии при этом взаимодействии.

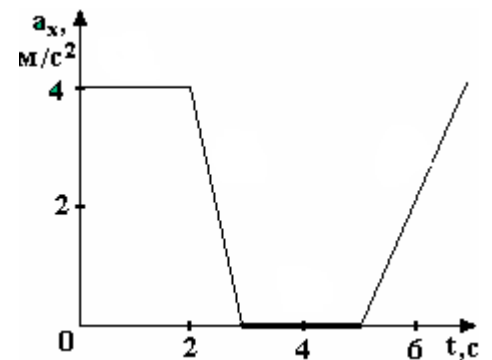
6.8. Обруч скатывается без проскальзывания с горки высотой $h = 2,5$ м. Найдите скорость обруча у основания горки при условии, что трением можно пренебречь.

Вариант 7

7.1. Определите момент инерции тонкого однородного стержня длиной $l = 50$ см и массой $m = 300$ г относительно оси перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на $1/6$ его длины (см. рисунок).

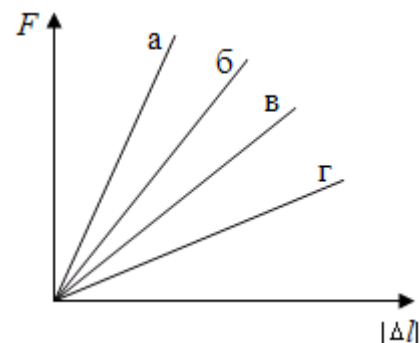


7.2. На графике приведена зависимость проекции ускорения на ось x от времени. Какое расстояние вдоль оси Ox прошло тело равноускоренно, если в начале равноускоренного движения его скорость $V_0 = 5$ м/с, а координата $x_0 = 2$ м.

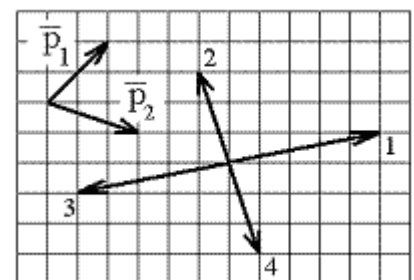


7.3. Закон движения материальной точки имеет вид: $\vec{r} = (5 + 4t^2)\vec{i} + 6t^2\vec{j}$. Найти векторы скорости и ускорения, величину скорости и полного ускорения через 3 с после начала движения, уравнение траектории $y(x)$. Начертить траекторию движения точки.

7.4. На рисунке изображены графики зависимостей модуля силы упругости F четырех пружин от модуля $|\Delta l|$ их удлинения. У какой пружины коэффициент жесткости k больше? Поясните свой ответ.

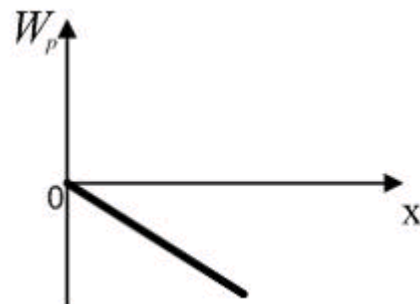


7.5. Ледяная горка составляет с горизонтом угол $\alpha = 10^\circ$. По ней пускают вверх камень, который, поднявшись на некоторую высоту, соскальзывает по тому же пути вниз. Найти коэффициент трения μ , если время спуска в $n = 2$ раза больше времени подъема.



7.6. Импульс тела \vec{p}_1 изменился под действием кратковременного удара и стал равным \vec{p}_2 , как показано на рисунке. Определить направление силы и пояснить свой выбор.

7.7. Маленький шарик массой $m_1 = 1,99$ кг висит на невесомой нерастяжимой нити. В него попадает (и застревает в его центре) пуля, летящая горизонтально со скоростью $V = 600$ м/с. Масса пули $m_2 = 10$ г. Найти максимальную высоту h , на которую поднимется шар, и долю кинетической энергии пули η , перешедшую в тепло.

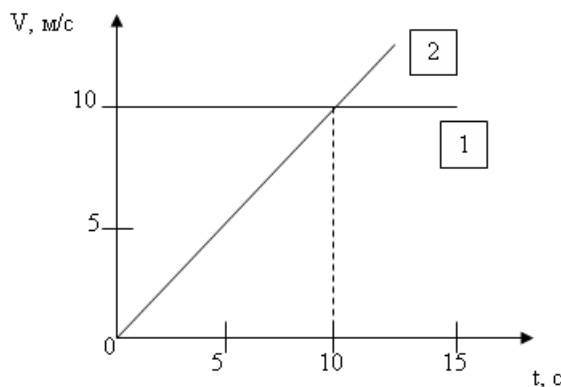


7.8. Сплошной и полый цилиндры одинаковых масс и радиусов катятся без скольжения по горизонтальной поверхности с одинаковой скоростью. Чему равно отношение кинетической энергии полого цилиндра к кинетической энергии сплошного цилиндра?

Вариант 8

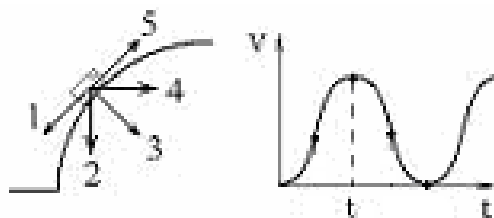
8.1. Точка движется по прямой согласно закону $x = At + Bt^3$, где $A = 6$ м/с; $B = -0,125$ м/с³. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале времени от $t_1 = 2$ с до $t_2 = 6$ с и координату точки в тот момент времени, когда скорость будет равна нулю.

8.2. На рисунке изображены графики зависимости скорости от времени для двух тел, движущихся вдоль одной прямой. Через какое время второе тело догонит первое? На каком расстоянии от начала движения второе тело догонит первое?



8.3. Деревянный стержень массой $m = 1,0$ кг и длиной $= 40$ см может вращаться вокруг оси, проходящей через его середину перпендикулярно стержню. В конец стержня попадает пуля массой $m_1 = 10$ г, летящая перпендикулярно оси и стержню со скоростью $V = 200$ м/с и застревает в нем. Определите угловую скорость стержня сразу после попадания пули.

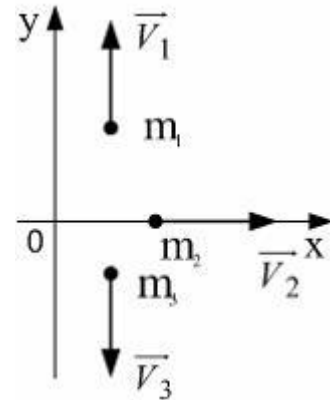
8.4. Величина скорости автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости $V(t)$. В момент времени t автомобиль поднимался по участку дуги. Укажите направление



результатирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени. Ответ обоснуйте.

8.5. Шайба, брошенная по горизонтальному льду со скоростью $V_1 = 2$ м/с, скользит до остановки $S_1 = 5$ м. Какой путь S_2 пройдет до остановки шайба, если ее бросить с начальной скоростью $V_2 = 15$ м/с вдоль ледяной плоскости, наклоненной к горизонту под углом $\alpha = 30^\circ$? Коэффициенты трения в обоих случаях считать одинаковыми.

8.6. Система состоит из трех шаров с массами $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 3$ кг, которые двигаются так, как показано на рисунке. Скорости шаров $V_1 = 3$ м/с, $V_2 = 2$ м/с, $V_3 = 1$ м/с. Найти величину скорости V центра масс этой системы. Как направлен вектор импульса центра масс этой системы по отношению к осям OX и OY ?



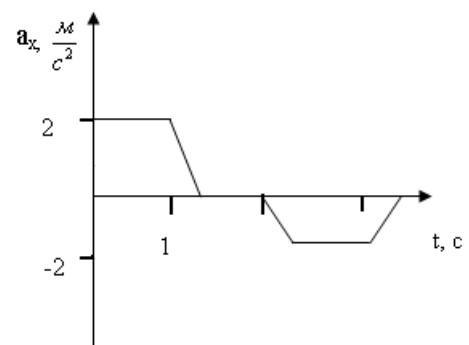
8.7. В маленький шарик, подвешенный на нити длиной $L = 0,4$ м, масса которого $M = 5$ кг, попадает пуля массой $m = 20$ г, летящая с горизонтальной скоростью $V_1 = 1000$ м/с. Пройдя через шарик, она продолжает движение в том же направлении со скоростью $V_2 = 500$ м/с. На какой угол от вертикали отклонится шарик?

8.8. Сплошной цилиндр и шар, имеющие одинаковые массы и радиусы, вкатываются без проскальзывания с одинаковыми начальными скоростями на горку. Найдите отношение высот h_1/h_2 , на которые смогут подняться эти тела, если трением и сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Вариант 9

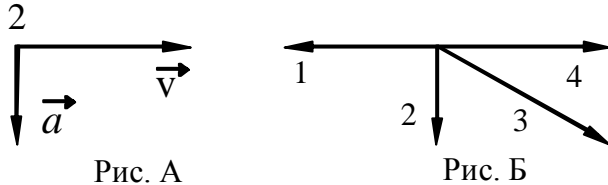
9.1. Два автомобиля движутся по шоссе по следующим законам: $x_1 = 5t + 0,2t^2$ и $x_2 = 24 - 4t$. Найти время t_0 и место x_0 их встречи. Определить место нахождения первого автомобиля x_1 в момент времени, когда второй находился в точке $x_2 = 0$. Задачу решить аналитически и графически.

9.2. На графике приведена зависимость проекции ускорения на ось x от времени. Какое расстояние вдоль оси OX прошло тело равноускоренно, если в начале равноускоренного движения его скорость $V_0 = 3$ м/с, а координата $x_0 = 5$ м.



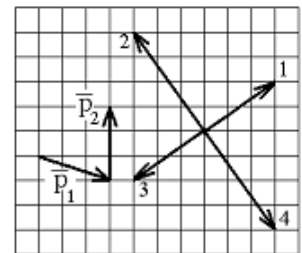
9.3. Диск радиусом $R = 20$ см и массой $m = 7$ кг вращается согласно уравнению $\varphi = A + Bt + Ct^3$, где $A = 3$ рад; $B = -1$ рад/с; $C = 0,1$ рад/с³. Написать закон, по которому меняется вращающий момент, действующий на диск. Определить момент сил M в момент времени $t = 2$ с.

9.4. На рис. А показаны направления скорости и ускорения тела в данный момент времени. Какая из стрелок на рис. Б соответствует направлению результирующей всех сил, действующих на тело? Ответ объясните.



9.5. Грузы массами $m_1 = 4$ кг и $m_2 = 5$ кг связаны между собой нитью, перекинутой через неподвижный блок. Первый груз расположен на столе, второй висит на вертикальной части нити. Определите ускорение грузов a и силу натяжения нити T при условии, что коэффициент трения груза о стол $\mu = 0,1$. Нить считать невесомой и нерастяжимой, масса блока равна нулю.

9.6. Импульс тела \vec{p}_1 изменился под действием кратковременного удара и стал равным \vec{p}_2 , как показано на рисунке. Определить направление силы и пояснить свой выбор.



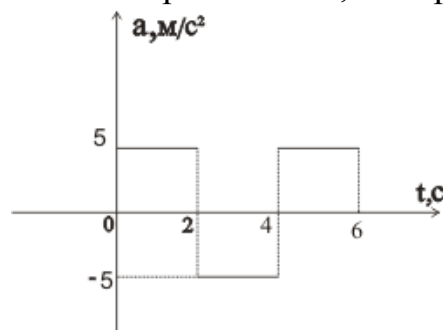
9.7. На дне гладкой полусферы радиусом $R = 2$ м лежит кубик массой $m_1 = 0,3$ кг. С края полусферы соскальзывает кубик массы $m_2 = 0,2$ кг такого же размера, как и первый. Какой будет высота подъема каждого кубика после упругого удара?

9.8. Металлический стержень длиной $l = 40,0$ см и массой $m = 1,0$ кг может вращаться вокруг перпендикулярной к нему оси, проходящей через его центр. В конец стержня попадает пуля массы $m = 10,0$ г, летящая перпендикулярно к оси и к стержню со скоростью $v = 200$ м/с. Удар пули о стержень абсолютно упругий. Определите, на какой максимальный угол отклонится стержень после удара?

Вариант 10

10.1. Два тела движутся так, что их координаты изменяются со временем согласно законам: $x_1 = -3 + 2t + t^2$ и $x_2 = 7 - 8t + t^2$. Определить относительную скорость V тел в момент их встречи.

10.2. На графике приведена зависимость ускорения от времени материальной точки, движущейся вдоль оси OX . Найти расстояние, которое она прошла в процессе равнозамедленного движения, если в начале этого движения ее скорость $V_0 = 20$ м/с.

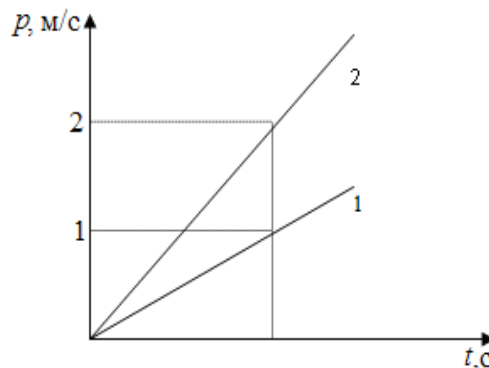


10.3. Три точечных массы каждая по 100 г, образуют равносторонний треугольник со стороной 10 см. Вычислить момент инерции всей системы относительно оси, перпендикулярной плоскости, в которой лежат все массы, и проходящей через одну из них.

10.4. Скорость автомобиля массой 500 кг изменяется в соответствии с графиком, приведенным на рисунке. Определите равнодействующую силу в момент времени $t = 3$ с.

10.5. Динамометр вместе с прикрепленным к нему грузом сначала поднимают вертикально вверх, затем опускают вертикально вниз. В обоих случаях движение происходит с положительным ускорением $a = 6$ м/с². Чему равна масса груза m , если разность показаний динамометра $\Delta P = 29,4$ Н?

10.6. Проекция p_{1x} и p_{2x} импульсов материальных точек 1 и 2, движущихся прямолинейно вдоль оси X , изменяются со временем t как показано на рисунке; при этом проекции ускорений точек одинаковы: $a_{x1} = a_{x2}$. Найти отношение масс m_1/m_2 этих точек.

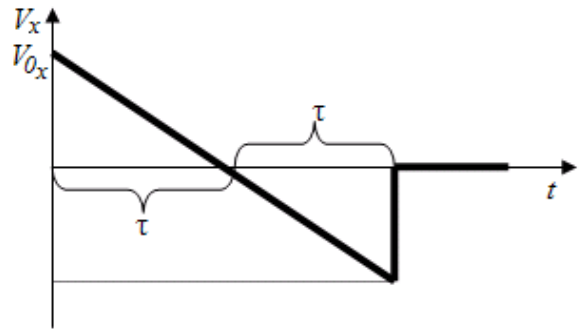


10.7. Небольшая шайба соскальзывает без трения с вершины полусферы радиусом $R = 30$ см. На какой высоте h от основания шайба оторвется от полусферы?

10.8. Шар массой $m=3$ кг скатывается без проскальзывания с вершины наклонной плоскости высотой $h=4$ м без начальной скорости. Длина ската наклонной плоскости $l=8$ м, а значение коэффициента трения качения (μ) тела одинаково на всем протяжении его пути и равно $\mu = 0.1$. Определите скорость шара у подножья наклонной плоскости? (в м/с) ...

Вариант 11

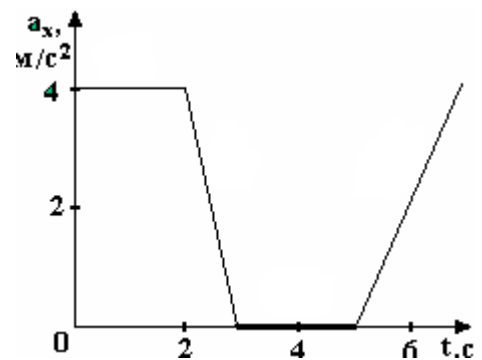
11.1. Движение тела вокруг неподвижной оси вращения задано уравнением $\varphi = 2\pi(5t - 2t^2)$, рад. Чему равна угловая скорость вращения тела в момент времени $t = 3$ с? В какой момент времени от начала движения ($t = 0$) тело изменит направление своего вращения на противоположное?



11.2. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела на ось OX от времени. Найдите перемещение тела вдоль оси OX за все время его движения.

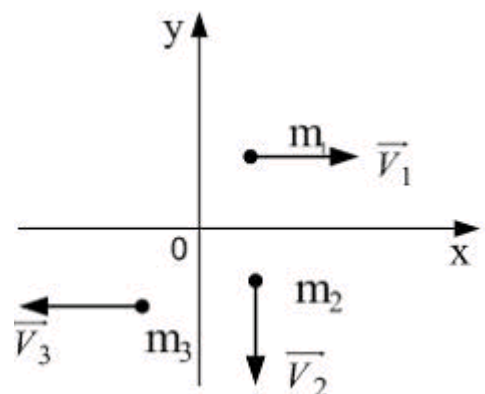
11.3. Зависимость радиуса - вектора от времени t дается уравнением: $\vec{r} = (Bt + Ct^3)\vec{i} + (Bt + Ct^3)\vec{j}$, где $B = 6$ м/с, $C = -0.5$ м/с³ – постоянные величины. Найти момент времени t_0 , когда вектор скорости изменяет свое направление, и проекции ускорения тела на оси OX и OY в момент времени t_0 .

11.4. На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для тела, движущегося вдоль оси OX . Найти величину постоянной силы F , действующей на тело, если его масса $m = 2$ кг.



11.5. Блок, через который перекинут шнур с грузами на концах $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг, подвешен к динамометру. Каково показание динамометра при движении грузов? Трением пренебречь. Блок считать невесомым, а нить нерастяжимой.

11.6. Система состоит из трех шаров с массами $m_1 = 2$ кг, $m_2 = 2,5$ кг, $m_3 = 3$ кг, которые движутся так, как показано на рисунке. Скорости шаров $V_1 = 4$ м/с, $V_2 = 3$ м/с, $V_3 = 2$ м/с. Найти величину скорости V центра масс этой системы. Как направлен вектор импульса центра масс этой системы по отношению к осям OX и OY ?



11.7. Из бункера, находящегося на высоте $h = 1$ м, высыпалась порция песка массой $m = 100$ кг и попала в вагонетку массой $M = 200$ кг,

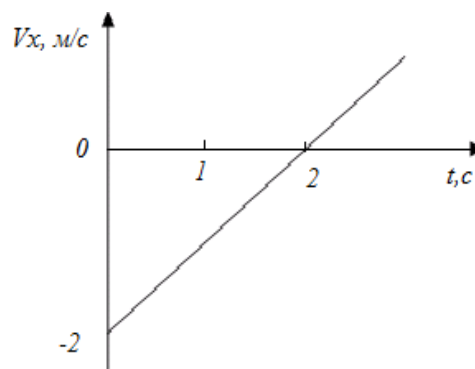
движущуюся горизонтально со скоростью $V = 3$ м/с. Найти количество образовавшейся при этом тепловой энергии Q .

11.8. Маховик вращается вокруг по закону, выраженному уравнением $\varphi = 4 + 6t - 5t^2$, рад. Момент инерции маховика $J = 60$ кг·м². Найдите законы, по которым изменяются с течением времени вращающий момент M и мощность N . Чему равна мощность в момент времени $t = 4$ с?

Вариант 12

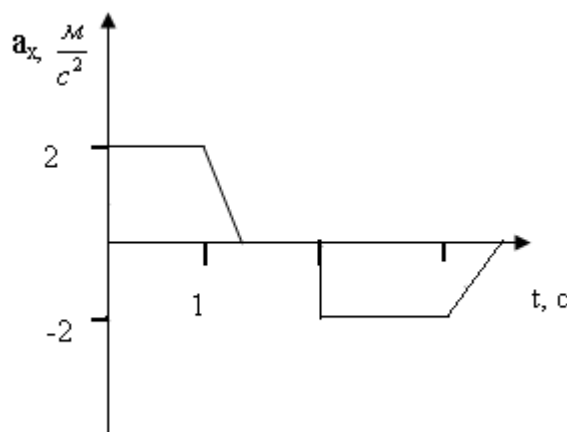
12.1. Точка перемещается вдоль оси X так, что координата зависит от времени по закону $x = 6t - 0,125t^2$. Найти скорость точки в момент времени $t_1 = 2$ с и среднюю путевую скорость за первые $t_2 = 10$ с движения.

12.2. На графике представлена зависимость проекции скорости тела V_x на ось OX от времени t . Найдите значение проекции ускорения a_x этого тела на ось OX .



12.3. Велосипедное колесо вращается с частотой $n = 5$ с⁻¹. Под действием сил трения оно остановилось через одну минуту. Написать уравнение зависимости угла поворота колеса от времени и определить число оборотов N , которое сделает колесо за время остановки.

12.4. На рисунке представлен график зависимости проекции ускорения a_x от времени t для материальной точки, движущейся вдоль оси OX . Найти величину силы F , действующей при равнозамедленном движении, если масса $m = 0,3$ кг.



12.5. К одному концу нити, перекинутой через блок, подвешивают груз массой $m_1 = 500$ г, к другому - $m_2 = 300$ г. Найти ускорения грузов a , перемещение каждого груза S и скорость V , приобретенную через время $t = 1,2$ с после начала движения. Трение не учитывать, массами блока и нити пренебречь.

12.6. Материальная точка движется под действием силы, изменяющейся по закону $\vec{F} = 10t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ (Н). Найти проекцию импульса на ось Ox в момент времени $t = 2$ с.

12.7. Два маленьких шарика массами $m_1 = 9$ г и $m_2 = 12$ г подвешены на нитях длиной $L = 1,5$ м. Первоначально шары находятся в равновесии, затем меньший по массе шар отклоняют на угол $\alpha = 30^\circ$ и отпускают. Считая удар абсолютно неупругим, определить высоту h , на которую поднимутся оба шара после удара.

12.8. Однородный диск из состояния покоя скатывается без скольжения с наклонной плоскости, высота которой $h=0.5$ м. Определите линейную скорость движения центра диска у основания наклонной плоскости и максимальную линейную скорость движения точек, находящихся на ободу диска, у основания наклонной плоскости, длина которой составляет $l=8$ м? (в м/с)....