

Контрольная работа для студентов Института нефти и газа

Вариант 1

1. Три четверти пути автомобиль прошел со скоростью $v_1 = 72$ км/ч, а оставшуюся часть пути – со скоростью $v_2 = 54$ км/ч. Какова средняя скорость $\langle v \rangle$ автомобиля на всем пути?
2. Движение материальной точки задано уравнением $x = At + Bt^2$, где $A = 4$ м/с; $B = -0,05$ м/с². Определить момент времени, в который скорость точки равна нулю. Найти координату и ускорение в этот момент времени. Построить графики зависимости координаты, скорости и ускорения этого движения от времени.
3. Тело, свободно падающее с некоторой высоты, последние $\Delta h = 196$ м пути прошло за время $\Delta t = 4$ с. Какое время t и с какой высоты H падало тело?
4. Тело, брошенное с башни в горизонтальном направлении со скоростью $v_0 = 20$ м/с, упало на землю на расстоянии S (от основания башни), вдвое большем высоты H башни. Найти высоту башни.
5. Тело брошено со скоростью $v_0 = 14$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорение тела через $t = 0,5$ с после начала движения. Сопротивлением воздуха пренебречь.
6. Наклонная плоскость, образующая угол $\alpha = 25^\circ$ с плоскостью горизонта, имеет длину $\ell = 2$ м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время $t = 2$ с. Определить коэффициент трения μ тела о плоскость.
7. Брусok скатывается с наклонной плоскости длиной ℓ и высотой h , двигаясь равноускоренно без начальной скорости. Найти скорость бруска v у основания наклонной плоскости, если коэффициент трения бруска о плоскость равен μ .
8. На наклонной плоскости находится груз массой $m_1 = 5$ кг, связанный нитью, перекинутой через блок, с другим грузом массой $m_2 = 2$ кг, который висит. Коэффициент трения между первым грузом и плоскостью равен $\mu = 0,1$. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 37^\circ$. Определить ускорение a движения грузов. Нить считать нерастяжимой.
9. Автомобиль массой $m = 1$ т движется под уклон при выключенном моторе с постоянной скоростью $v = 9$ км/ч. Уклон горы составляет $h = 4$ м на каждые $\ell = 100$ м пути. Какую мощность N должен развивать двигатель этого автомобиля, чтобы двигаться с той же скоростью в гору с тем же уклоном? Силу сопротивления считать в обоих случаях постоянной.
10. Из пушки, стоящей на гладкой горизонтальной площадке, стреляют под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Масса снаряда $m_1 = 20$ кг, его начальная скорость $v_1 = 200$ м/с. Какую скорость приобретет пушка при выстреле, если ее масса $m_2 = 500$ кг?
11. Тело массой $m_1 = 4$ кг движется со скоростью $v_1 = 3$ м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определить количество теплоты Q , выделившейся при ударе.
12. Стальной шарик массой $m = 0,2$ кг падает с высоты $H = 595$ см и вдавливается в грунт на глубину $h = 5$ см. Определить среднюю силу F сопротивления грунта. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Вариант 2

1. Движение двух тел задано уравнениями $x_1 = 10t + 0.4t^2$ и $x_2 = -6t + 2t^2$. Описать характер движения каждого тела. Найти время и место их встречи.
2. Движение двух материальных точек выражаются следующими уравнениями: $x_1 = A_1 + B_1t + C_1t^2$, $x_2 = A_2 + B_2t + C_2t^2$, где $A_1 = 20$ м; $A_2 = 2$ м; $B_2 = B_1 = 2$ м/с; $C_1 = -4$ м/с²; $C_2 = 0,5$ м/с². В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковыми? Определить скорости и ускорения точек в этот момент.
3. Тело падает с высоты $h = 490$ м. Определить, какое расстояние S пройдет тело в последнюю секунду падения.
4. Пуля пробивает последовательно два вертикальных листа бумаги, расположенных на расстоянии $L = 30$ м друг от друга. При этом пробоина во втором листе находится на $h = 2$ мм ниже, чем в первом. С какой скоростью v_0 пуля подлетела к первому листу, если она подлетела к нему горизонтально?
5. Тело брошено со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Найти радиусы кривизны траектории тела в начальный момент его движения, спустя время $t = 0.5$ с и в точке наивысшего подъема тела над поверхностью земли.
6. К концам нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок, подвешены грузы массами $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 4$ кг. С каким ускорением a движутся грузы? Найти силу T натяжения нити.
7. На брусок массой m действует горизонтальная сила F , параллельная основанию наклонной плоскости с углом при основании, равным α . Брусок движется к вершине с постоянным ускорением без начальной скорости. Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость равен μ . Найти путь S , пройденный бруском за время t .
8. В вагоне, движущемся горизонтально с ускорением $a = 2$ м/с², на шнуре висит груз массой $m = 200$ г. Найти силу T натяжения шнура и угол α его отклонения от вертикального положения.
9. На горизонтальных рельсах стоит платформа с песком (общая масса равна $m_1 = 5 \cdot 10^3$ кг). В песок попадает снаряд массой $m_2 = 5$ кг, пролетевший вдоль рельсов. В момент попадания скорость снаряда равна $v_2 = 400$ м/с и направлена сверху вниз под углом $\alpha = 37^\circ$ к горизонту. Найти скорость платформы v , если снаряд застревает в песке.
10. Камень брошен под углом к горизонту $\alpha = 60^\circ$. Кинетическая энергия $E_{к0}$ камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую $E_к$ и потенциальную $E_п$ энергии камня в высшей точке его траектории. Соппротивлением воздуха пренебречь.
11. Автомобиль массой $m = 1,8$ т движется в гору, уклон которой составляет $h = 3$ м на каждые $\ell = 100$ м пути. Определите: 1) работу A , совершаемую двигателем на пути $S = 5$ км, если коэффициент трения равен $\mu = 0,1$; 2) развиваемую двигателем мощность N , если известно, что этот путь был преодолен за $t = 5$ мин.
12. Движущийся шар ударяет в неподвижный шар такой же массы, после чего шары стали двигаться как одно целое. Какая часть механической энергии перешла во внутреннюю?

Вариант 3

1. Тело четверть времени прохождения некоторого пути двигалось со скоростью v_1 , а оставшиеся три четверти времени прохождения этого пути двигалось со скоростью v_2 . Определить среднюю скорость тела на всем пути.
2. Уравнение движения материальной точки вдоль оси имеет вид $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2$ м; $B = 1$ м/с; $C = -0,5$ м/с². Найти координату скорости и ускорения точки в момент времени $t = 2$ с. Определить среднюю скорость и среднее ускорение точки за первые 4 с движения.
3. С какой высоты H упало тело, если последний метр своего пути она прошло за время $t = 0,1$ с?
4. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с. Определить скорость v , тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения камня в конце второй секунды после начала движения.
5. Тело брошено со скоростью $v_0 = 20$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите для момента времени $t = 1,5$ с после начала движения нормальное a_n и тангенциальное a_τ ускорения тела.
6. Груз массой $m = 50$ кг поднят при помощи каната вертикально вверх на высоту $h = 10$ м в течение времени $t = 2$ с. Определить силу T натяжения каната, считая движение груза равноускоренным.
7. Две гири массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 1$ кг соединены нитью, перекинутою через навесной блок. Найти ускорение a , с которым движутся гири. Трением в блоке пренебречь. Через какое время гиря массой m_1 опустится на $h = 40$ см?
8. Три груза, движущиеся равномерно и прямолинейно, массами m_1, m_2, m_3 связаны друг с другом. Группа грузов m_1 и m_2 соединены друг с другом нитью, которая перекинута через блок, укрепленный на конце стола. На свисающем конце нити висит груз массой m_3 . Массы грузов $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 2$ кг, $m_3 = 1,5$ кг. Найти коэффициент трения μ грузов m_1 и m_2 о поверхность стола, считая его одинаковым для них.
9. Какую работу совершает двигатель автомобиля массой $m = 1,3$ т при движении с места на первых $S = 75$ м пути, если это расстояние автомобиль проходит за $t = 10$ с, а коэффициент сопротивления движению равен $\mu = 0,05$?
10. С судна массой $m = 750$ т произведен выстрел из пушки в сторону, противоположную его движению, под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. На сколько изменилась скорость судна, если снаряд массой $m_1 = 30$ кг вылетел со скоростью $v_1 = 1$ км/с относительно судна?
11. Под каким углом α к горизонту вылетел снаряд из ствола орудия со скоростью $v_0 = 600$ м/с, если его масса равна $m = 3$ кг, а кинетическая энергия в высшей точке траектории $E_k = 270$ Дж. Чему равна потенциальная энергия $E_{п}$ в этой точке? Сопротивлением пренебречь.
12. Материальная точка массой $m = 2$ кг двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $A = 10$ м; $B = -2$ м/с; $C = 3$ м/с³; $D = -0,2$ м/с³. Найти мощность N , затрачиваемую на движение точки, в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 5$ с.

Вариант 4

1. Точка двигалась в течение $t_1 = 15$ с со скоростью $v_1 = 5$ м/с, $t_2 = 10$ с со скоростью $v_2 = 8$ м/с и $t_3 = 6$ с со скоростью $v_3 = 20$ м/с. Определить среднюю скорость точки.
2. На некотором участке пути движение описывается уравнением $S = 0,5t + 0,15t^2 + t^3$, где путь выражен в метрах, время – в секундах. Определить начальную скорость и ускорение на этом участке. Найти скорость и ускорение в конце 7-й секунды движения.
3. Камень падает с высоты $h = 1200$ м. Какой путь пройдет камень за последнюю секунду своего падения?
4. С вышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через промежуток времени $t = 2$ с камень упал на землю на расстоянии $S = 40$ м от основания вышки. Определить начальную v_0 и конечную v скорости камня.
5. Тело брошено под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Найти тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения тела в начальный момент движения.
6. На наклонной плоскости укреплен блок, через который перекинута нить. К одному концу нити привязан груз массой $m_1 = 1$ кг, лежащий на наклонной плоскости. На другом конце нити висит груз массой $m_2 = 3$ кг. Наклонная плоскость образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью $\mu = 0,1$. Определить ускорение a грузов.
7. Лифт опускается равноускоренно и в первые $t = 10$ с проходит путь $h = 10$ м. Определите силу давления N лифта на пассажира, если его масса $m = 70$ кг.
8. С судна, движущегося со скоростью $v_1 = 54$ км/ч, произведен выстрел из пушки под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту в направлении, противоположном движению судна. Снаряд вылетел со скоростью $v_2 = 1$ км/с. Насколько изменилась скорость судна, если масса снаряда $m_2 = 50$ кг, а масса судна $m_1 = 200$ т?
9. Шайба брошена по льду со скоростью $v_0 = 10$ м/с. Какое расстояние S пройдет она до полной остановки, если коэффициент трения шайбы о лед равен $\mu = 0,2$?
10. Определить работу A , совершаемую при подъеме груза массой $m = 50$ кг по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ к горизонту на высоту $h = 4$ м, если время подъема $t = 2$ с, а коэффициент трения $\mu = 0,06$.
11. Падающий вертикально шарик массой $m = 200$ г ударился об пол со скоростью $v = 5$ м/с и подпрыгнул на высоту $h = 46$ см. Найти изменение импульса шарика при ударе.
12. Локомотив мощностью $N = 1,5$ МВт ведет в гору поезд массой $m = 2,5 \cdot 10^5$ кг. Какой максимальный уклон (рассчитать $\operatorname{tg} \alpha$) он может преодолеть при скорости $v = 36$ км/ч, если коэффициент сопротивления движению $\mu = 0,005$?

Вариант 5

1. Поезд отошел со станции и в течение $t = 20$ с двигался равноускоренно. Найти путь S , пройденный поездом за $t = 20$ с, если известно, что за десятую секунду он прошел путь $S_1 = 5$ м.
2. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = t + At - Bt^2 + Ct^3$, где $A = 2$ м/с; $B = -3$ м/с² и $C = 7$ м/с³. Определить расстояние, пройденное телом, скорость и ускорение тела через 4 с после начала движения. Найти среднюю скорость тела и среднее ускорение тела за первые 3 с движения.
3. Тело, брошенное вертикально вверх, находилось на одной и той же высоте $h = 8,6$ м два раза с интервалом $\Delta t = 3$ с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, вычислить начальную скорость брошенного тела.
4. Тело брошено горизонтально со скоростью $v_x = 20$ м/с с высоты $H = 20$ м. Определить скорость v тела в момент удара о Землю. Какой угол α при этом составляет вектор скорости с горизонтом?
5. Тело брошено со скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Найти радиусы кривизны траектории тела спустя $t = 0,5$ с после начала движения и в точке наивысшего подъема тела над поверхностью земли.
6. С какой силой должен притягиваться магнит массой $m = 50$ г к вертикальной железной стене, чтобы он не скользил по стене? Коэффициент трения между магнитом и стеной $\mu = 0,2$.
7. Наклонная плоскость, образующая угол $\alpha = 25^\circ$ с плоскостью горизонта, имеет длину $\ell = 2$ м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за $t = 2$ с. Определить коэффициент трения тела μ о плоскость.
8. Брусок массой $m_1 = 400$ г, лежащий на столе, соединен с бруском (свисает с края стола) массой $m_2 = 100$ г через нить, которая перекинута через блок, находящийся на краю стола. Брусок наибольшей массы проходит из состояния покоя путь $\ell = 80$ см за $t = 2$ с. Найти коэффициент трения μ бруска о поверхность стола.
9. Снаряд, летевший горизонтально со скоростью $v = 100$ м/с, разрывается на две равные части на высоте $h = 40$ м. Одна часть падает через $t = 1$ с на землю точно под местом взрыва. Определить величину и направление скорости движения второй части снаряда сразу после взрыва.
10. На неподвижной платформе установлено орудие, ствол которого направлен под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Масса платформы с орудием $M = 15$ т. На какое расстояние S откатится платформа с орудием после выстрела, если масса вылетевшего снаряда $m = 20$ кг и вылетает он со скоростью $v = 600$ м/с? Коэффициент сопротивления движению платформы $\mu = 0,1$.
11. Камень брошен под углом к горизонту $\alpha = 30^\circ$. Кинетическая энергия $E_{к0}$ камня в начальный момент времени равна 30 Дж. Определить кинетическую E_k и потенциальную $E_{п}$ энергии камня в высшей точке его траектории и в точке бросания камня. Сопротивлением воздуха пренебречь.
12. Автомобиль массой $m = 3$ т приближается к подъему со скоростью $v_0 = 18$ км/ч. Найти мощность N , развиваемую двигателем автомобиля на подъеме длиной $\ell = 100$ м и высотой $h = 10$ м, если его скорость на вершине стала $v = 27$ км/ч, а коэффициент сопротивления движению на всем подъеме $\mu = 0,2$.

Вариант 6

1. Материальная точка начинает движение из состояния покоя с постоянным ускорением $a_1 = 10 \text{ м/с}^2$. Спустя $t_1 = 6 \text{ с}$ точка начинает двигаться равномерно в течение $t_2 = 7 \text{ с}$. В течение следующих $t_3 = 3 \text{ с}$ точка имеет ускорение $a_3 = -20 \text{ м/с}^2$. Построить графики зависимости ускорения, скорости, координаты точки от времени. За начало координат принять начальное положение точки. Найти скорость точки в момент времени $t = 16 \text{ с}$. Найти путь, на котором происходит торможение точки.
2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям $x_1 = A_1t + B_1t^2 + C_1t^3$, $x_2 = A_2t + B_2t^2 + C_2t^3$, где $A_1 = 4 \text{ м/с}$; $B_1 = 8 \text{ м/с}^2$; $C_1 = -16 \text{ м/с}^3$; $A_2 = 2 \text{ м/с}$; $B_2 = -4 \text{ м/с}^2$; $C_2 = 1 \text{ м/с}^3$. В какой момент времени ускорения движения этих точек будут одинаковы? Найти скорость точек в этот момент.
3. Тело брошено вертикально вверх со скоростью $v_0 = 30 \text{ м/с}$. На какой высоте h и через сколько времени t скорость тела по модулю будет в 3 раза меньше, чем в начале подъема?
4. Камень, брошенный с высоты $h_0 = 2,1 \text{ м}$ под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, падает на землю на расстоянии $S = 42 \text{ м}$ (по горизонтали) от места бросания. Найти начальную скорость камня, время полета и максимальную высоту подъема над уровнем земли. Определить также радиусы кривизны траектории в верхней точке и в точке падения камня.
5. Снаряд, выпущенный из орудия под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, дважды был на одной и той же высоте h : спустя $t_1 = 10 \text{ с}$ и $t_2 = 50 \text{ с}$ после выстрела. Определить начальную скорость v_0 и высоту h .
6. Автомобиль массой $m = 1200 \text{ кг}$, двигавшийся со скоростью $v = 54 \text{ км/ч}$, затормозил за $t = 10 \text{ с}$. Определить тормозящую силу F .
7. На летящий самолет действуют: в вертикальном направлении – сила тяжести $F_1 = 200 \text{ кН}$ и подъемная сила $F_2 = 215 \text{ кН}$, в горизонтальном направлении – сила тяги $F_3 = 30 \text{ кН}$ и сила лобового столкновения воздуха $F_4 = 10 \text{ кН}$. Полагая ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, определить ускорение самолета.
8. Через блок, подвешенный к динамометру, перекинут шнур, на концах которого укреплены грузы массами $m_1 = 2 \text{ кг}$ и $m_2 = 8 \text{ кг}$. На какое значение указывает динамометр при движении грузов?
9. Снаряд массой $m = 25 \text{ кг}$, летящий горизонтально со скоростью $v = 100 \text{ м/с}$, разорвался на два осколка. После взрыва скорость осколка массой $m_1 = 15 \text{ кг}$ возросла до $v_1 = 180 \text{ м/с}$ и не изменила своего направления. Определить скорость v_2 второго осколка, если она направлена горизонтально.
10. Два неупругих шара массами $m_1 = 2 \text{ кг}$ и $m_2 = 3 \text{ кг}$ движутся со скоростями соответственно $v_1 = 8 \text{ м/с}$ и $v_2 = 4 \text{ м/с}$. Определить увеличение ΔU внутренней энергии шаров при их столкновении в двух случаях: 1) меньший шар нагоняет больший; 2) шары движутся навстречу друг другу.
11. Тело, брошенное с высоты $H = 5 \text{ м}$ вертикально вниз со скоростью $v_0 = 20 \text{ м/с}$, погрузилось в грунт на глубину $h = 20 \text{ см}$. Найти работу силы сопротивления грунта, если масса тела $m = 2 \text{ кг}$. Сопротивлением воздуха пренебречь.
12. Автомобиль, начав движение из состояния покоя равноускоренно, на участке пути $S = 100 \text{ м}$ набрал скорость $v = 72 \text{ км/ч}$. Определить работу A двигателя на этом участке и среднюю мощность $N_{\text{ср}}$, развиваемую двигателем, если масса автомобиля $m = 1,8 \text{ т}$, а коэффициент трения $\mu = 0,05$.

Вариант 7

1. Четыре пятых части своего пути автомобиль прошел со скоростью $v_1 = 72$ км/ч, а оставшуюся часть пути – со скоростью $v_2 = 54$ км/ч. Какова средняя скорость $\langle v \rangle$ автомобиля на всем пути?
2. Уравнение движения точки имеет вид: $X = 5 + t + 2t^2 + t^3$ (длина – в метрах, время – в секундах). Найти положение точки в моменты времени $t_1 = 1$ с и $t_2 = 4$ с; скорости и ускорения в эти моменты времени.
3. Камень падает с высоты $h = 1200$ м. Какой путь пройдет камень за последнюю секунду своего падения?
4. Тело, брошенное горизонтально с высоты $h = 80$ м, упало на землю на расстоянии $\ell = 60$ м (по горизонтали). Найти перемещение тела за время, в течение которого скорость увеличивается в 2 раза. Какой угол составляет перемещение с горизонтом?
5. Тело брошено с начальной скоростью $v_0 = 20$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Найти радиус R кривизны траектории в точке наивысшего подъема тела над поверхностью земли.
6. Определить минимальный тормозной путь автомобиля на горизонтальном участке дороги при скорости $v = 36$ км/ч, если максимальный коэффициент трения шин о дорогу $\mu = 0,55$.
7. На невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный легкий блок, подвешены грузы массой $m_1 = 400$ г и $m_2 = 450$ г. За некоторое время после начала движения грузы прошли путь $h = 1,2$ м, двигаясь с некоторым ускорением. Найти время t , ускорение a движения грузов и силу T натяжения нити.
8. С какой силой нужно тянуть за веревку тело массой $m = 10$ кг, чтобы оно двигалось равномерно вверх по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$? Веревка при этом образует с поверхностью наклонной плоскости угол $\alpha = 45^\circ$. Коэффициент трения $\mu = 0,1$.
9. Шар массой $m_1 = 10$ кг, движущийся со скоростью $v_1 = 4$ м/с, сталкивается с шаром массой $m_2 = 4$ кг, скорость которого $v_2 = 12$ м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
10. Тело массой $m_1 = 990$ г лежит на горизонтальной поверхности. В него попадает пуля массой $m_2 = 10$ г и застревает в нем. Скорость пули равна $v_2 = 700$ м/с и направлена горизонтально. Какой путь пройдет тело до остановки? Коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu = 0,05$.
11. Камень брошен под углом к горизонту $\alpha = 60^\circ$. Кинетическая энергия $E_{к0}$ камня в начальный момент времени равна 20 Дж. Определить кинетическую E_k и потенциальную $E_{п}$ энергии камня в высшей точке его траектории и в точке бросания камня. Сопротивлением воздуха пренебречь.
12. Автомобиль, начав движение из состояния покоя равноускоренно, на участке пути $S = 100$ м набрал скорость $v = 90$ км/ч. Определить работу A двигателя на этом участке и среднюю мощность $N_{ср}$, развиваемую двигателем, если масса автомобиля $m = 1,8$ т, а коэффициент трения $\mu = 0,05$.

Вариант 8

1. Материальная точка начинает движение из состояния покоя с постоянным ускорением $a_1 = 10 \text{ м/с}^2$. Спустя $t_1 = 6 \text{ с}$ точка начинает двигаться равномерно в течение $t_2 = 7 \text{ с}$. В течение следующих $t_3 = 3 \text{ с}$ точка имеет ускорение $a_3 = -20 \text{ м/с}^2$. Построить графики зависимости ускорения, скорости, координаты точки от времени. За начало координат принять начальное положение точки. Найти скорость точки в момент времени $t = 16 \text{ с}$. Найти путь, на котором происходит торможение точки.
2. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $S = At - Bt^2 + Ct^3$, где $A = 2 \text{ м/с}$; $B = 3 \text{ м/с}^2$ и $C = 4 \text{ м/с}^3$. Определить расстояние S , пройденное телом, скорость v и ускорение a тела через $t = 2 \text{ с}$ после начала движения. Найти среднюю скорость тела и среднее ускорение тела за первые 2 с движения.
3. С высоты $h = 45 \text{ м}$ свободно падает тело. За какое время оно пролетит последние две трети своего пути?
4. С вышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через время $t = 2 \text{ с}$ камень упал на Землю на расстоянии $S = 30 \text{ м}$ от основания вышки. Какова конечная скорость падения камня?
5. Под каким углом α к горизонту необходимо бросить тело, чтобы максимальная высота подъема была вдвое меньше дальности бросания?
6. Автомобиль массой $m = 5 \text{ т}$ проходит по выпуклому мосту со скоростью $v = 21,6 \text{ км/ч}$. С какой силой F давит он на середину моста, если радиус кривизны моста $R = 50 \text{ м}$?
7. Наклонная плоскость имеет длину $\ell = 5 \text{ м}$ и высоту $H = 3 \text{ м}$. Тело массой $m = 400 \text{ кг}$ прижимается к наклонной плоскости силой, параллельной ее основанию. Какой должна быть эта сила, чтобы тело двигалось равномерно вверх? Коэффициент трения о плоскость $\mu = 0,1$.
8. На наклонной плоскости укреплен блок, через который перекинута нить. К одному концу нити привязан груз массой $m_1 = 1 \text{ кг}$, лежащий на наклонной плоскости. На другом конце нити висит груз массой $m_2 = 3 \text{ кг}$. Наклонная плоскость образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью $\mu = 0,1$. Определить ускорение a грузов.
9. Два конькобежца массами 80 и 50 кг , держась за концы натянутого длинного шнура, неподвижно стоят на льду один против другого. Один из них начинает укорачивать шнур, выбирая его со скоростью 1 м/с . С какими скоростями будут двигаться по льду конькобежцы? Трением пренебречь.
10. Тело массой $m_1 = 4 \text{ кг}$ движется со скоростью $v_1 = 3 \text{ м/с}$ и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определить количество теплоты Q , выделившейся при ударе.
11. Тело массой $m = 10 \text{ кг}$ брошено с высоты $H = 100 \text{ м}$ вертикально вниз со скоростью $v = 14 \text{ м/с}$. Определить среднюю силу сопротивления грунта, если тело углубилось в него на $h = 0,2 \text{ м}$. Сопротивление воздуха не учитывать.
12. Автомобиль движется горизонтально с постоянной скоростью $v = 72 \text{ км/ч}$. Мощность его двигателя, необходимая для поддержания такой скорости, равна $N = 30 \text{ кВт}$. Каков коэффициент трения μ , если масса автомобиля $m = 1,5 \text{ т}$?

Вариант 9

1. Автомобиль три четверти пути ехал со скоростью $v_1 = 54$ км/ч, а оставшийся путь – со скоростью $v_2 = 72$ км/ч. С какой средней скоростью двигался автомобиль?
2. Уравнения прямолинейного движения точек заданы в виде $S_1 = 4t^2 + t$ и $S_2 = 5t^3 + t^2$ (расстояние – в метрах, время – в секундах). В какой момент времени скорости точек будут равны? Определить ускорения точек в этот момент времени. Найти среднюю скорость и среднее ускорение точек за первые 3 с движения.
3. Свободно падающее без начальной скорости тело в последнюю секунду преодолело $2/3$ своего пути. Найти путь, пройденный телом.
4. Мяч, брошенный с высоты $h = 5$ м в горизонтальном направлении, упал на землю под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. С какой скоростью бросили мяч?
5. Тело брошено под углом к горизонту. Оказалось, что максимальная высота подъема $H=S/3$ (S – дальность полета). Пренебрегая сопротивлением воздуха, определить угол броска к горизонту.
6. Через вращающийся вокруг горизонтальной оси блок перекинута невесомая нерастяжимая нить, к концам которой привязаны грузы массами $m_1 = 0,5$ кг и $m_2 = 0,6$ кг. Найти силу давления блока на ось при движении грузов. Массой блока и трением в оси можно пренебречь.
7. Груз массой $m_1 = 5$ кг, связанный нитью, перекинутой через неподвижный блок, с другим грузом массой $m_2 = 2$ кг движется вниз по наклонной плоскости. Груз массой m_2 висит на нити, блок закреплен в вершине наклонной плоскости. Найти натяжение T нити и ускорение a грузов, если коэффициент трения между первым грузом и плоскостью $\mu = 0,1$. Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 36^\circ$.
8. На летящий самолет действуют: в вертикальном направлении – сила тяжести $F_1 = 200$ кН и подъемная сила $F_2 = 215$ кН, в горизонтальном направлении – сила тяги $F_3 = 30$ кН и сила лобового столкновения воздуха $F_4 = 10$ кН. Полагая ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², определить ускорение самолета.
9. Падающий вертикально шарик массой $m = 0,2$ кг ударился об пол и подпрыгнул на высоту $h = 0,4$ м. Найти среднюю силу, действующую со стороны пола на шарик, если длительность удара $\Delta t = 0,01$ с; к моменту удара об пол скорость шарика равна $v = 5$ м/с.
10. Брусок, скользящий по гладкой горизонтальной поверхности, со скоростью $v = 5$ м/с наезжает на шероховатую поверхность с коэффициентом трения $\mu = 0,8$. При какой длине бруска его задняя грань остановится на границе гладкой и шероховатой поверхностей?
11. Груз массой $m = 50$ кг был поднят на высоту $h = 10$ м с ускорением $a = 2$ м/с². Какая работа A была совершена при этом?
12. Камень массой $m = 0,5$ кг бросили под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью. Его начальная кинетическая энергия $E_{к0} = 25$ Дж. На высоте $h = 2$ м скорость камня равна v . Определить начальную скорость камня v_0 , скорость камня на высоте h и угол α , под которым бросили камень.

Вариант 10

1. Автомобиль, двигаясь равномерно, проходит третью часть пути со скоростью 20 м/с, а остальной путь – со скоростью 10 м/с. Определить среднюю скорость на всем пути.
2. Точка движется по прямой согласно уравнению $S = 6t + 1/8 t^3$ (длина в метрах, время в секундах). Определить среднюю скорость и ускорение точки за интервал времени от $t_1 = 2$ с до $t_2 = 6$ с.
3. Тело свободно падает с высоты $h = 100$ м. За какое время тело проходит первый и последний метр своего пути? Какой путь проходит тело за первую секунду своего движения; последнюю секунду своего движения?
4. Тело брошено горизонтально со скоростью $v_0 = 15$ м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите радиус R кривизны траектории тела через $t = 2$ с после начала движения.
5. Тело, брошенное с поверхности Земли вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с, достигло максимальной высоты $h = 10$ м. Определить среднее значение силы F_c сопротивления воздуха, действующей на тело во время полета, если масса тела $m = 100$ г.
6. Через реку переброшен выпуклый мост, имеющий форму дуги окружности радиусом $R = 100$ м. Через мост необходимо пройти грузовику массой $m = 5$ т. При какой минимальной скорости это возможно? Максимальная нагрузка, которую может выдержать мост, равна $F_{\max} = 44$ кН.
7. Наклонная плоскость имеет длину $\ell = 5$ м и высоту $h = 3$ м. Тело массой $m = 400$ кг прижимается к наклонной плоскости силой F , параллельной ее основанию. Какой должна быть эта сила, чтобы тело двигалось равномерно вверх по наклонной плоскости? Коэффициент трения тела о плоскость равен $\mu = 0,1$.
8. На наклонной плоскости укреплен блок, через который перекинута нить. К одному концу нити привязан груз массой $m_1 = 1$ кг, лежащий на наклонной плоскости. На другом конце нити висит груз массой $m_2 = 3$ кг. Наклонная плоскость образует с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между грузом и наклонной плоскостью $\mu = 0,1$. Определить ускорение a грузов.
9. Найти работу подъема груза по наклонной плоскости, если масса груза $m = 100$ кг, длина наклонной плоскости $\ell = 2$ м, угол наклона $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,1$, и груз движется с ускорением $a = 1$ м/с².
10. Пуля массой $m_1 = 10$ г, летевшая горизонтально со скоростью $v_1 = 600$ м/с, попала в баллистический маятник массой $m_2 = 5$ кг и застряла в нем. На какую высоту h , откачнувшись после удара, поднялся маятник?
1. Пуля массой $m = 10$ г, летящая со скоростью $v = 500$ м/с, попадает в центр деревянного бруска массой $M = 2$ кг, лежащего на льду, и застревает в нем. Какое расстояние S пройдет брусок после попадания пули до полной остановки, если коэффициент трения бруска о лед $\mu = 0,05$?
12. Материальная точка массой $m = 2$ кг двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $A = 10$ м; $B = -2$ м/с; $C = 3$ м/с³; $D = -0,2$ м/с³. Найти мощность N , затрачиваемую на движение точки, в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 7$ с.