

Индивидуальное домашнее задание № 1. Механика.

Вариант № 1

1. Тело, брошенное вертикально вверх, вернулось на землю через 4 с. Какова была начальная скорость полёта и на какую высоту поднялось тело?

Ответ: 19.6 м/с; 19.6 м.

2. Колесо вращается с угловым ускорением 2 рад/с^2 . Через одну секунду после начала вращения полное ускорение колеса достигло $27,2 \text{ см/с}^2$. Найти радиус колеса.

Ответ: 6.1 см

3. Из одного и того же места начали равноускоренно двигаться в одном и том же направлении две точки, причём, вторая начала движение на две секунды после первой. Первая двигалась с начальной скоростью 2 м/с и ускорением 1 м/с^2 , вторая – с начальной скоростью 8 м/с и ускорением 2 м/с^2 . Через какое время и на каком расстоянии от исходного положения вторая точка догонит первую?

Ответ: 1.3 с; 12 м

4. Во время движения на автомобиль массой 10^3 кг действует сила трения с коэффициентом 0,1. Чему должна быть равна сила тяги, чтобы автомобиль двигался равномерно? С ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$?

Ответ: 980 Н; 1480 Н.

5. Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющей угол 30° с горизонтом. Две гири одинаковой массы по 1 кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, натяжение нити, если коэффициент трения о наклонную плоскость 0,1.

Ответ: 2.0 м/с^2 ; 7.8 Н.

6. Автомобиль массой 1000 кг движется со скоростью 36 км/ч по выпуклому мосту. Радиус кривизны моста 200 м. С какой силой давит автомобиль на мост в точке, направление на которую из центра кривизны моста составляет с вертикалью угол 60° ?

Ответ: 4.4 кН

7. Шайба, имея начальную скорость 5 м/с , прошла до удара о борт площадки 10 м. Какой путь пройдет шайба после удара? Удар считать абсолютно упругим, коэффициент трения 0,1.

Ответ: 2.8 м

8. Два тела движутся навстречу друг другу и соударяются неупруго. Скорости тел до удара были 3 м/с и $3,6 \text{ м/с}$. Общая скорость тел после удара $1,2 \text{ м/с}$ и по направлению совпадает с направлением скорости первого тела. Во сколько раз до удара кинетическая энергия первого тела была больше кинетической энергии второго тела?

Ответ: 1.85

9. Маховик (однородный диск), момент инерции которого $36,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращается с угловой скоростью $25,12 \text{ рад/с}$. Найти момент сил торможения, под действием которого маховик останавливается через 15 с .

Ответ: $61 \text{ Н} \cdot \text{м}$

10. Однородный стержень длиной $0,6 \text{ м}$ подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Какую скорость надо сообщить нижнему концу стержня, чтобы он сделал полный оборот вокруг оси?

Ответ: $5,9 \text{ м/с}$

Вариант № 2

1. Диск радиуса $0,3 \text{ м}$ вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $A = 2 \text{ рад}$, $B = -0,5 \text{ рад/с}$, $C = 0,1 \text{ рад/с}^3$. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорение точек на окружности диска для момента времени $t = 8 \text{ с}$.

Ответ: $1,44 \text{ м/с}^2$, 105 м/с^2 , 105 м/с^2

2. Камень, брошенный со скоростью 10 м/с под углом 30° к горизонту, упал на землю на некотором расстоянии от места броска. С какой высоты надо бросить этот камень в горизонтальном направлении, чтобы при той же начальной скорости он упал на то же место?

Ответ: $3,8 \text{ м}$

3. С аэростата на высоте 200 м выпал предмет. Через какое время он достигнет земли, если: а) аэростат поднимается со скоростью 6 м/с ; б) опускается с той же скоростью; в) аэростат неподвижен?

Ответ: $7,0 \text{ с}$; $5,8 \text{ с}$; $6,4 \text{ с}$

4. Груз массой 50 кг прижат к вертикальной стене силой 100 Н . Какую надо приложить силу, чтобы равномерно тянуть груз вертикально вверх, и, чтобы удерживать груз в покое, если коэффициент трения о поверхность стены $0,3$?

Ответ: 520 Н ; 460 Н .

5. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей угол 45° с горизонтом. Зависимость пройденного телом пути от времени даётся уравнением $S = 1,73t^2$. Найти коэффициент трения тела о плоскость.

Ответ: $0,5$

6. С какой скоростью должен двигаться автомобиль по выпуклому мосту радиусом 50 м , чтобы в верхней точке сила давления на мост была равна нулю?

Ответ: 22 м/с

7. Тело массой 4 кг ударяется о неподвижное тело массой 2 кг . Кинетическая энергия системы двух тел непосредственно после удара стала $4,8 \text{ Дж}$. Считая удар центральным и абсолютно неупругим, найти кинетическую энергию первого тела до удара.

Ответ: $7,2 \text{ Дж}$

8. Струя воды сечением 4 см^2 ударяется о стенку под углом 45° и упруго отскакивает от нее без потери скорости. Найти силу,

действующую на стенку, если известно, что скорость течения воды в струе 11 м/с.

Ответ: 68 Н

9. Однородный стержень длиной 1,5 м подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. На какой угол надо отклонить стержень, чтобы его нижний конец при прохождении положения равновесия имел скорость 5,7 м/с?

Ответ: 75°

10. К ободу колеса (однородного диска) диаметром 1,1 м и массой 30 кг приложена касательная сила 85 Н. Найти угловое ускорение колеса. Через какое время после начала движения частота вращения достигнет 95 об/с?

Ответ: 10.3 рад/с²; 58 с

Вариант № 3

1. Камень бросили вертикально вверх на высоту 8 м. Через какое время он упадёт на землю? На какую высоту поднимется камень, если начальную скорость увеличить вдвое?

Ответ: 2.6 с; 32 м

2. Точка движется по окружности так, что зависимость пройденного пути от времени даётся уравнением $S(t) = A - Bt + Ct^2$, где $B = 2$ м/с и $C = 1$ м/с². Найти линейную скорость точки, её тангенциальное, нормальное и полное ускорения спустя 3 секунды после начала движения. Известно, что при $t = 2$ с нормальное ускорение равнялось 0,5 м/с².

Ответ: 4 м/с; 2 м/с²; 2 м/с²; 2.8 м/с²

3. Движение двух материальных точек описывается уравнениями: $x(t) = A + Bt + Ct^2$ и $S(t) = D + Gt + Ht^2$, где: $A = 25$ м, $D = 4$ м, $B = G = 3$ м/с, $C = -4$ м/с², $H = 0,5$ м/с². В какой момент времени скорости этих точек будут одинаковы? Определить скорости и ускорения точек в этот момент времени.

Ответ: 0 с; 3 м/с; 3 м/с; -8 м/с²; 1 м/с²

4. К грузу массой 7 кг подвешен на верёвке груз массой 5 кг. Масса верёвки 4 кг. Силу 190 Н приложили к верхнему грузу, направив её вертикально вверх. Найти натяжение в верхнем конце и в середине веревки.

Ответ: 107 Н; 83 Н

5. По деревянным сходням, образующим угол 30° с горизонтом, ящик втаскивают за привязанную к нему верёвку. Коэффициент трения ящика о сходни 0,25. Под каким углом к горизонту следует тянуть верёвку, чтобы с наименьшим усилием втащить ящик?

Ответ: 49.5°

6. С какой максимальной скоростью может ехать по горизонтальной плоскости мотоциклист, описывая круг радиусом 10 м, если коэффициент трения равен 0,16? На какой угол от вертикали он должен при этом отклониться?

Ответ: 3.96 м/с; 9.09°

7. Вычислить работу, совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой 100 кг на высоту 4 м за время 2 с.

Ответ: 4.7 кДж

8. Карандаш длиной 15 см, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую и линейную скорости будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша? 2) верхний его конец? Считать, что трение настолько велико, что нижний конец карандаша не проскальзывает.

Ответ: 0.61 м/с; 1.21 м/с; 8.1 рад/с

9. Найти силу отделяющую сливки (плотность $0,93 \text{ г/см}^3$) от молока ($1,03 \text{ г/см}^3$) в расчете на единицу объема, если отделение происходит в центробежном сепараторе, вращающемся со скоростью 6000 об/мин. Силу искать в точке на расстоянии 10 см от оси вращения.

Ответ: 100 кН/м³

10. Маховое колесо (диск), с моментом инерции $J = 212 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, вращалось с частотой 1000 об/мин. через 1,5 мин после того, как на него перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Найти момент сил трения и число оборотов, сделанных колесом до полной остановки.

Ответ: 750 об; 250 Н·м

Вариант № 4

1. Диск радиусом 12 см начал вращаться с постоянным угловым ускорением $0,3 \text{ рад/с}^2$. Найти тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска в конце третьей секунды после начала вращения.

Ответ: 0.036 м/с^2 ; 0.097 м/с^2 ; 0.104 м/с^2

2. Мяч, брошенный со скоростью 7 м/с под углом 60° к горизонту, ударяется о стенку, находящуюся на расстоянии 3 м от места бросания. При подъёме или при опускании мяча он ударился о стенку? На какой высоте произойдёт удар? Найти скорость мяча в этот момент.

Ответ: 1.6 м; 4.2 м/с

3. Тело 1 движется равноускоренно, имея начальную скорость 1 м/с и ускорение 5 м/с^2 . Одновременно с ним начало двигаться равнозамедленно тело 2, имея начальную скорость 5 м/с и ускорение 1 м/с^2 . Через какое время после начала движения оба тела будут иметь одинаковую скорость.

Ответ: 0.67 с

4. Поезд, шедший со скоростью 10 м/с, внезапно затормозил и остановился через 30 с после начала торможения. Определить силу, с которой прижалась тормозная колодка к ободу колеса, если масса поезда 400 т, общее число тормозных колодок 180, коэффициент трения колёс о тормозную колодку 0,2.

Ответ: 3.7 кН

5. Для измерения массы космонавта на орбитальной станции используется подвижное сиденье известной массы 100 кг, прикрепленное к пружине. При одной и той же начальной деформации пружины пустое сиденье возвращается в исходное положение через 20 с, если же на сиденье находится космонавт – через 28 с. Какова масса космонавта?

Ответ: 96 кг

6. С какой угловой скоростью должен вращаться вокруг своей оси горизонтально расположенный цилиндр, чтобы мелкие частицы внутри цилиндра не соскальзывали с его поверхности? Коэффициент трения между поверхностью цилиндра и частицами равен 1, внутренний радиус цилиндра 14 см.

Ответ: 8.4 рад/с

7. Пуля, летевшая горизонтально, попала в шар, подвешенный на очень легком жестком стержне, и застряла в нем. Масса пули в 1000 раз меньше массы шара. Расстояние от точки подвеса стержня до центра шара равно 1 м. Найти скорость пули, если известно, что стержень с шаром отклонился на 10° .

Ответ: 550 м/с

8. Конькобежец весом 700 Н, стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой 3 кг со скоростью 8 м/с. Найти, на какое расстояние откатится при этом конькобежец, если коэффициент трения 0,02.

Ответ: 0.3 м

9. Две гири массами 1,5 и 0,5 кг соединены нитью, перекинутой через блок (диск) массой 1 кг. Найти ускорение, с которым без трения движутся гири, и силы натяжения нитей.

Ответ: 3.9 м/с²; 6.9 Н; 8.8 Н.

10. В вагоне поезда, идущего по закруглению радиусом 200 м со скоростью 80 км/ч, производится взвешивание груза весом 50 Н. Определить показания пружинных весов.

Ответ: 51.6 Н (5.26 кг)

Вариант № 5

1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью 4,9 м/с. Рассчитать путь, пройденный телом за 2 с.

Ответ: 12.25 м

2. Точка движется по окружности радиусом 6 см. Зависимость пути от времени дается уравнением $S(t) = Ct^3$, где $C = 0,1$ см/с³. Найти нормальное и тангенциальное ускорения точки в момент, когда линейная скорость равнялась 0,4 м/с.

Ответ: 2.7 м/с²; 0.07 м/с²

3. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x(t) = At + Bt^2 + Ct^3$ и $y(t) = Dt + Gt^2 + Ht^3$, где: $A=6$ м/с, $D=1$ м/с, $B = 7$ м/с², $G = -3$ м/с², $C = -12$ м/с³, $H=1$ м/с³. В какой момент времени ускорения этих

точек будут одинаковы? Определить скорости и ускорения точек в этот момент времени.

Ответ: 0.26 с; 7.2 м/с; -0.3 м/с; -4.4 м/с²

4. На концах верёвки длиной 12 м и весом 6 кг укреплены два груза, массы которых равны 2 кг и 12 кг. Верёвка переброшена через неподвижный блок и начинает скользить по нему без трения. Какое натяжение испытывает середина верёвки в тот момент, когда длина её по одну сторону блока достигнет 8 м?

Ответ: 58.8 Н

5. Небольшое тело находится на наклонной плоскости с углом наклона 30°. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен 0,1. С каким минимальным ускорением нужно двигать наклонную плоскость в горизонтальном направлении, чтобы тело не соскользнуло по ней? Начиная с какого значения ускорения тело начнёт подниматься по наклонной плоскости?

Ответ: 4.4 м/с²; 7.0 м/с²

6. Наибольшее значение силы трения между вращающимся диском и расположенным на нём грузом в 10 кг равно 2,5 кг. На каком максимальном расстоянии от оси вращения груз будет вращаться со скоростью 30 об/мин? Чему равна сила трения груза о диск, когда первый находится на половине найденного расстояния (от оси вращения)?

Ответ: 0.25 м; 1.25 кг

7. Человек массой 70 кг, бегущий со скоростью 10 км/ч, догоняет тележку массой 90 кг, движущуюся со скоростью 3 км/ч, и вскакивает на нее. С какой скоростью будет двигаться тележка?

Ответ: 6.06 км/ч

8. Тело скользит по наклонной плоскости ($\alpha=8^\circ$), а затем по горизонтальной поверхности. Найти коэффициент трения на всем пути, если известно, что тело проходит по горизонтальной поверхности то же расстояние, что и по наклонной плоскости.

Ответ: 0.07

9. С какой максимальной скоростью может ехать мотоциклист, описывая дугу радиусом 90 м, если коэффициент трения скольжения равен 0,4? На какой угол от вертикального направления он должен при этом отклониться?

Ответ: 19 м/с; 22°

10. Обод массой 2 кг и внешним радиусом 5 см скатывается по наклонной плоскости длиной 2 м и углом наклона 30°. Определить его момент инерции, если максимальная скорость 3,3 м/с.

Ответ: $4 \cdot 10^{-3}$ кг·м²

1. Колесо радиусом 8 см вращается с угловым ускорением $6,28 \text{ рад/с}^2$. Найти для точек на ободе: а) угловую скорость; б) линейную скорость; в) тангенциальное; г) нормальное; д) полное ускорения к концу первой секунды после начала движения.

Ответ: 6.3 рад/с , 0.5 м/с ; 0.5 м/с^2 ; 3.1 м/с^2 .

2. С какой высоты упало тело, если последний метр своего пути оно пролетело за $0,15 \text{ с}$?

Ответ: 2.8 м

3. Снаряд, выпущенный из орудия под углом 30° к горизонту, дважды был на одной и той же высоте h спустя 8 и 40 секунд после выстрела. Определить начальную скорость снаряда и высоту h .

Ответ: 470 м/с ; 1570 м .

4. Через сколько секунд тело, брошенное вертикально вверх со скоростью $44,8 \text{ м/с}$, упадет на Землю, если сила сопротивления воздуха не зависит от скорости и составляет в среднем $1/7$ часть силы тяжести?

Ответ: 8.6 с

5. Через неподвижный блок перекинута верёвка, за концы которой хватаются два гимнаста, массы которых 60 кг и 70 кг . Более лёгкий из них держится за конец верёвки, а второй старается подниматься вверх. При этом оказывается, что более тяжёлый гимнаст остаётся на одной высоте, а второй поднимается вверх. Через сколько времени этот гимнаст достигнет блока, если вначале он находился ниже блока на $4,9 \text{ м}$?

Ответ: 2.45 с

6. Какова должна быть максимальная длина выпуклого моста радиуса 100 м , чтобы автомобиль мог проходить по нему со скоростью 90 км/ч , не отрываясь от полотна дороги?

Ответ: 176 м

7. Пуля летевшая горизонтально со скоростью 400 м/с , попадает в брусок, подвешенный на нити длиной 4 м , и застревает в нем. Определить угол, на который отклонится брусок, если масса пули 20 г и масса бруска 5 кг .

Ответ: 14.6°

8. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек массой 60 кг . На какой угол повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя его, вернется в исходную точку на платформе? Масса платформы 240 кг . Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

Ответ: 120°

9. На барабан диаметром $1,0 \text{ м}$ намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 5 кг . Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением 1 м/с^2 .

Ответ: $11 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$

10. На барабан массой 8 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 3 кг. Найти ускорение груза. Считать барабан однородным цилиндром, вращающимся без трения.

Ответ: 4.2 м/с^2

Вариант № 7

1. На цилиндр, который может вращаться вокруг горизонтальной оси, намотана нить. К её концу привязали грузик и предоставили ему возможность опускаться. Двигаясь равноускоренно, грузик за 4 с опустился на 1,5 м. Определить угловое ускорение цилиндра, если его диаметр 8 см.

Ответ: 4.7 рад/с^2

2. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью 25 м/с. Определить скорость, тангенциальное и нормальное ускорения камня в конце второй секунды после начала движения.

Ответ: 31.8 м/с ; 6 м/с^2 ; 7.7 м/с^2

3. Расстояние между двумя станциями метро 1,5 км. Первую половину пути поезд проходит равноускоренно, вторую – равнозамедленно с тем же по модулю ускорением. Максимальная скорость 60 км/ч. Найти ускорение и время движения между станциями.

Ответ: 0.185 м/с^2 ; 3 мин

4. Динамометр вместе с прикрепленным к нему грузом сначала поднимают вертикально вверх, затем опускают. В обоих случаях движение происходило с положительным ускорением, равным 6 м/с^2 . Чему равна масса груза, если разность показаний динамометра оказалась равной 29,4 Н? Решите задачу при условии, что движение вверх и вниз происходило замедленно.

Ответ: 2.45 кг

5. На столе лежит деревянный брусок, к которому привязаны нити, перекинутые через блоки, укрепленные на противоположных краях стола. К свободным концам нитей подвешены грузы весом 0,85 кг и 0,2 кг, вследствие чего брусок приходит в движение и за 3 с проходит путь 0,81 м. Зная, что брусок весит 2 кг, определить коэффициент трения скольжения и натяжения нитей.

Ответ: 0.3; 8.2 Н; 2.0 Н

6. Стальной шарик диаметром 4 см катится по двум кольцевым рельсам, расположенным в горизонтальной плоскости. Радиус кольца внешнего рельса 170 см. Определите, при какой наибольшей скорости шарик не сойдет с рельс, если расстояние между ними равно 20 мм.

Ответ: 3.1 м/с

7. Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой 300 г, летящий в горизонтальном направлении со скоростью 24 м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии 70 см от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью начнет вращаться скамья с

человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции человека и скамьи равен $5,2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$?

Ответ: 0.94 рад/с

8. Мяч радиусом 0,12 м плавает в воде так, что его центр масс находится на 10 см выше поверхности воды. Какую работу надо совершить, чтобы погрузить мяч в воду до диаметральной плоскости?

Ответ: 0.092 Дж

9. С какой скоростью должен въехать велосипедист в нижнюю точку мертвой петли диаметром 12 м, чтобы не сорваться вниз? Его масса с велосипедом 90 кг, масса обоих колес 6 кг. Трением пренебречь, массу колес считать сосредоточенной в ободах.

Ответ: 15.1 м/с

10. Для определения угловой скорости можно воспользоваться двумя грузами, шарнирно связанными с вертикальной вращающейся осью. Рассчитать угол отклонения грузов при скорости вращения 120 об/мин, если длина стержней, на которых укреплены грузы, равна 0.1 м.

Ответ: 52°

Вариант № 8

1. Тело свободно падает с высоты 19,6 м. Какой путь оно пролетит за первые и последние 0,2 с своего движения?

Ответ: 0.2 м; 3.7 м

2. В первом приближении можно считать, что электрон в атоме водорода движется по круговой орбите радиуса $r = 0,05 \text{ нм}$ с линейной скоростью $v = 2,2 \text{ Мм/с}$. Найти угловую скорость вращения электрона вокруг ядра и его нормальное ускорение.

Ответ: $4.4 \cdot 10^{16} \text{ рад/с}$; $9.7 \cdot 10^{22} \text{ м/с}^2$.

3. Движение точки по прямой задано уравнением $x(t) = At + Bt^2$, где $A = 3 \text{ м/с}$, $B = -0,6 \text{ м/с}^2$. Определить среднюю путевую скорость движения точки в интервале от 1 до 3 секунды.

Ответ: 0.6 м/с

4. Гирия массой 10 кг лежит на пружинных весах, установленных в лифте. Каково будет показание весов в неподвижном лифте и при движении его вверх, если известно, что лифт проходит с постоянным ускорением два одинаковых отрезка пути по 5 м каждый: первый за 8 с, второй за 4 с. Что покажут весы, если лифт будет опускаться с тем же ускорением?

Ответ: 10.1 кг; 9.9 кг

5. Небольшое тело пустили снизу вверх по наклонной плоскости, составляющей угол 15° с горизонтом. Найти коэффициент трения, если время подъема тела оказалось в 2 раза меньше времени спуска.

Ответ: 0.16

6. Гирю весом 98 г равномерно вращают в вертикальной плоскости со скоростью 6 м/с на стержне длиной 2 м. По какому закону будет изменяться сила, действующая вдоль стержня, в зависимости от его положения? Чему будет равна эта сила в тот момент времени, когда гиря находится в верхней точке траектории? Нижней? Проходит горизонтальное положение? Чему равна сила, действующая на груз в этих точках?

Ответ: 82 г; 278 г; 180 г; 180 г

7. В байдарке массой 40 кг стоит человек массой 60 кг. Лодка плывет со скоростью 2 м/с. Человек прыгает с нее в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с (относительно лодки). Найти скорость движения байдарки после прыжка человека в двух случаях: 1) человек прыгает вперед по движению лодки; 2) в сторону, противоположную движению.

Ответ: –5.5 м/с; 9.5 м/с

8. На катере массой 20 т установлен водометный двигатель, выбрасывающий каждую секунду 200 кг воды со скоростью 5 м/с (относительно катера). Определить его скорость через 5 мин после начала движения. Сопротивлением воды пренебречь.

Ответ: 15 м/с

9. Маховик вращается с частотой 48 об/мин. Его кинетическая энергия 7,8 кДж. За какое время момент сил 45 Н·м, приложенный к маховику, увеличивает его угловую скорость вдвое?

Ответ: 69 с

10. Каков должен быть минимальный коэффициент трения скольжения между шинами автомобиля и асфальтом, чтобы автомобиль мог пройти закругление с радиусом 200 м при скорости 100 км/ч?

Ответ: 0.4

Вариант № 9

1. Маховик начал вращаться равноускоренно и за 8 секунд достиг частоты вращения 240 об/мин. Определить угловое ускорение маховика и число оборотов, сделанных им.

Ответ: 3.14 рад/с²; 16 об

2. Мяч брошен со скоростью 10 м/с под углом 45° к горизонту. На какую высоту он поднимется? На каком расстоянии от места бросания мяч упадет на землю? Какое время он будет в полёте?

Ответ: 2.6 м; 10.2 м; 1.4 с

3. Лодка движется перпендикулярно к берегу со скоростью 7,4 км/ч. Течение относит её на 120 м вниз по реке. Найти скорость течения и время, затраченное на переправу. Ширина реки 0,6 км.

Ответ: 1.5 км/ч; 4.9 мин

4. Груз весом 10 кг привязан к концу верёвки, намотанной на лебёдку. Груз и лебёдка находятся на некоторой высоте. Груз начинает

падать, причём верёвка натянута в тот момент, когда он пролетел 5 м. Вслед за этим начинает с трением раскручиваться лебёдка. Какую минимальную длину верёвки пришлось вытравить до полной остановки груза, если прочность её равна 15 кг?

Ответ: 10 м

5. Две гири разного веса перекинута через неподвижный блок и установлены на расстоянии 2 м друг от друга. Предоставленные сами себе, грузы через 2 с после начала движения оказались на одинаковой высоте. Какова масса более лёгкой гири, если другая гиря весит 0,3 кг? Чему равно натяжение нити и сила давления на ось блока?

Ответ: 0.27 кг; 0.28 кг; 0.57 кг

6. Эстакада на пересечении улиц имеет радиус кривизны 1000 м. В верхней части эстакады в дорожное покрытие вмонтированы датчики, регистрирующие силу давления на эстакаду. Какую силу давления показывает прибор в тот момент, когда по эстакаде проезжает со скоростью 60 км/ч автомобиль массы 1 т?

Ответ: 9.5 кН

7. Шар массой 2 кг движется со скоростью 5 м/с навстречу шару массой 3 кг, движущемуся со скоростью 10 м/с. Найти величину изменения кинетической энергии системы шаров после неупругого центрального удара.

Ответ: 135 Дж

8. Маховик в виде диска массой 80 кг и радиусом 30 см находится в состоянии покоя. Какую работу нужно совершить, чтобы сообщить маховику частоту 10 с^{-1} ? Какую работу пришлось бы совершить, если бы при той же массе диск имел меньшую толщину, но вдвое больший радиус?

Ответ: 7.1, 28.4 кДж

9. Шар скатывается по наклонной плоскости длиной 7 м и углом наклона 30° . Определить скорость шара в конце наклонной плоскости. Трением пренебречь.

Ответ: 7 м/с

10. Два одинаковых груза массой 20 г подвешены к вертикальной оси на нитях длиной 50 см. Определить их кинетическую энергию, если они при вращении отклоняются на угол 30° .

Ответ: 0.28 Дж

Вариант № 10

1. Точка движется по окружности радиусом 25 см с постоянным тангенциальным ускорением 5 см/с^2 . Через какое время после начала движения нормальное ускорение точки будет: а) равно тангенциальному; б) вдвое больше тангенциального?

Ответ: 2.2 с; 3.2 с

2. Тело падает с высоты 19,6 м. За какое время оно пролетит первый и последний метры своего пути?

Ответ: 0.45 с; 0.05 с

3. Точка движется по прямой согласно уравнению $x(t) = At + Bt^2$, где $A = 5 \text{ м/с}$, $B = -0,2 \text{ м/с}^2$. Определить среднюю путевую скорость точки в интервале от 2 до 6 секунды.

Ответ: 3.4 м/с

4. Два груза, массы которых равны 0,1 кг и 0,15 кг, связаны нитью и лежат на гладком столе. К левому грузу приложена сила 54 г, к правому, в противоположном направлении 0,3 кг. Чему равно натяжение нити? Изменится ли натяжение, если силы поменять местами?

Ответ: 0.85 Н; 2.7 Н

5. За какое время тяжёлое тело спустится с вершины наклонной плоскости высотой 2 м и углом наклона 45° , если предельный угол, при котором тело может находиться на наклонной плоскости в покое, равен 30° ?

Ответ: 1.4 с

6. Шарик массы 0,2 кг, привязанный к закреплённой одним концом нити длины 3 м, описывает в горизонтальной плоскости окружность радиусом 1 м. Найти число оборотов шарика в минуту и силу натяжения нити.

Ответ: 18 об/мин; 2.1 Н

7. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с направленную вперед под углом 60° к горизонту. Найти с какой скоростью и под каким углом к горизонту полетит большая часть снаряда после разрыва.

Ответ: -53.4° , 250 м/с

8. На краю горизонтального диска радиусом 3 м и массой 200 кг стоит человек массой 75 кг. Пренебрегая трением, найти, с какой угловой скоростью будет вращаться диск, если человек пойдет вдоль его края со скоростью 2,5 м/с относительно диска.

Ответ: 0.21 рад/с

9. На барабан диаметром 1,0 м намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 5 кг. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением 1 м/с^2 .

Ответ: $11 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$

10. Пуля массой 5 г, двигаясь со скоростью 800 м/с, ударяется о выступ покоящегося зубчатого колеса, момент инерции которого $0,2 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Расстояние от точки попадания пули до оси вращения 30 см. Определить угловую скорость колеса, считая удар неупругим. Пуля летела в плоскости вращения колеса.

Ответ: 2.4 рад/с

Вариант № 11

1. Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью 80 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 60 км/ч. Какова средняя скорость движения автомобиля в км/ч?

Ответ: 68.6 км/ч

2. Во сколько раз нормальное ускорение точки, лежащей на ободу вращающегося колеса, больше её тангенциального ускорения в тот момент, когда вектор полного ускорения точки составляет угол 45° с вектором её линейной скорости?

Ответ: 1

3. Две прямые дороги пересекаются под углом 30° . От перекрёстка по ним удаляются две машины: одна со скоростью 60 км/ч, другая со скоростью 80 км/ч. Определить в км/ч скорости, с которыми машины удаляются друг от друга.

Ответ: 41 км/ч; 135 км/ч

4. К нити подвешен груз массой 1 кг. Найти натяжение нити, если нить с грузом: 1) поднимать с ускорением 5 м/с^2 ; 2) опускать с ускорением 3 м/с^2 .

Ответ: 14.8 Н, 6.8 Н

5. Через какое время скорость тела, которому сообщили вверх по наклонной скорости 10 м/с , снова будет равна 10 м/с ? Коэффициент трения 0.2, угол между плоскостью и горизонтом 30° .

Ответ: 4.6 с

6. В цирковом аттракционе мотоциклист движется по внутренней поверхности сферы радиуса 10 м. Разогнавшись, он начинает описывать горизонтальную окружность в верхней полусфере. Определить минимальную скорость мотоциклиста, если коэффициент трения шин о поверхность сферы равен 1.0, а угол между вертикалью и направлением к мотоциклисту из центра сферы равен 60° .

Ответ: 17.8 м/с

7. Определить скорость ракеты в момент полного выгорания заряда, если начальная масса ракеты 0,1 кг, масса заряда 0,09 кг, относительная скорость выхода продуктов сгорания из сопла 25 м/с . Сопротивление воздуха и ускорение силы тяжести не учитывать.

Ответ: 57.6 м/с

8. Колесо, момент инерции которого равен $245 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращаясь, делает по 20 об/с. После того, как на колесо перестал действовать вращающий момент сил, оно остановилось, сделав 1000 оборотов. Найти момент сил трения.

Ответ: 310 Н·м

9. К ободу однородного диска диаметром 0,5 м приложена касательная сила 98,1 Н. При вращении на диск действует момент сил трения 4,9 Н·м. Найти массу диска, если известно, что он вращается с угловым ускорением 90 рад/с^2 .

Ответ: 8.2 кг

10. Поставленный вертикально карандаш длиной 17 см падает на стол. Какую угловую и линейную скорости будет иметь в конце падения верхний конец карандаша?

Ответ: 13 рад/с; 2.2 м/с

Вариант № 12

1. Точка двигалась в течение 15 с со скоростью 6 м/с, 10 секунд со скоростью 9 м/с и 6 секунд со скоростью 22 м/с. Какова средняя путевая скорость точки?

Ответ: 10 м/с

2. На горизонтальном столе протачивается вал диаметром 50 мм. Продольная подача резца равна 0,5 мм за один оборот. Какова скорость резания, если за одну минуту протачивается участок вала длиной 15 см?

Ответ: 0.79 м/с

3. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота от времени даётся выражением $\varphi(t) = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $B = 2$ рад/с, $C = 2$ рад/с², $D = 2$ рад/с³. Найти радиус колеса, если известно, что к концу второй секунды движения нормальное ускорение точек лежащих на ободе равно $3,46 \cdot 10^2$ м/с².

Ответ: 0.3 м

4. Стальная проволока некоторого диаметра выдерживает груз весом до 4400 Н. С каким наибольшим ускорением можно поднимать груз весом 3800 Н, подвешенный на этой проволоке, чтобы она не разорвалась?

Ответ: 1.54 м/с²

5. Два тела массами 1 и 3 кг лежат на горизонтальной поверхности и связаны нитью, выдерживающей силу натяжения 400 Н. Какую минимальную силу вдоль нити нужно приложить ко второму грузу, чтобы она оборвалась?

Ответ: 1600 Н

6. На тело массой 10 кг, лежащее на горизонтальной плоскости, действует сила 100 Н под углом 35° к горизонту. Коэффициент трения 0,3. Найти ускорение тела.

Ответ: 7.0 м/с²

7. По наклонной плоскости с углом наклона к горизонту 60° с высоты 1 м соскальзывает плоское тело. Достигнув горизонтальной поверхности, тело поднимается по другой наклонной поверхности с углом наклона 30°. Определить высоту подъема, если коэффициенты трения для обеих плоскостей одинаковы и равны 0,1.

Ответ: 0.80 м

8. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 16 м/с. На какой высоте кинетическая энергия тела равна его потенциальной энергии?

Ответ: 6.5 м

9. В нижней точке мертвой петли реактивный самолет движется со скоростью 1200 км/ч. Определить какую перегрузку (отношение

прижимающей силы к весу летчика) испытывает летчик, если радиус петли 0,4 км.

Ответ: 29

10. Найти кинетическую энергию диска массой 5 кг, катящегося со скоростью 8 м/с без проскальзывания.

Ответ: 240 Дж

Вариант № 13

1. Первую половину своего пути мотоциклист двигался со скоростью 90 км/ч, а вторую половину пути - со скоростью 70 км/ч. Какова средняя скорость движения мотоциклиста?

Ответ: 79 км/ч

2. Винт аэросаней вращается с частотой 360 об/мин. Скорость поступательного движения саней 60 км/ч. С какой скоростью движется один из концов винта, если радиус винта $R=1$ м?

Ответ: 41 м/с (148 км/ч)

3. Уравнение прямолинейного движения имеет вид $x(t) = At + Bt^2$, где $A = 2$ м/с, $B = -0,5$ м/с². Чему равняется координата в момент времени $t=6$ с и пройденный путь за этот промежуток времени?

Ответ: -6 м, 10 м

4. Вес лифта с пассажирами равен 700 кг. Найти с каким ускорением и в каком направлении движется лифт, если известно, что натяжение троса, удерживающего лифт, равно: 1) 1200 кг; 2) 500 кг.

Ответ: 2.8 м/с² – вниз; +7.0 – вверх

5. На гладком столе лежит брусок массой 4 кг. К бруску привязаны два шнура, перекинутые через неподвижные блоки, прикрепленные к противоположным концам стола. К концам шнуров привешены гири, массы которых 1 кг и 2 кг, найти ускорение, с которым движется брусок, и силу натяжения каждого из шнуров.

Ответ: 1.4 м/с²; 11.2 Н; 16.8 Н

6. Мотоцикл едет по внутренней поверхности вертикального цилиндра радиусом 11,2 м. Центр тяжести мотоцикла с человеком расположен на расстоянии 0,8 м от поверхности цилиндра. Коэффициент трения покрышек о поверхность цилиндра равен 0,6. С какой минимальной скоростью должен ехать мотоцикл? Каков угол наклона его к плоскости горизонта?

Ответ: 13 м/с; 31°

7. В неподвижный шар ударяется боком другой шар такой же массы. Под каким углом разлетятся шары, если они абсолютно упругие и абсолютно гладкие?

Ответ: 90°

8. Пуля массой 10 г летит со скоростью 800 м/с, вращаясь около продольной оси с частотой 3000 с^{-1} . Принимая пулю за цилиндр диаметром 8 мм, определить полную кинетическую энергию пули.

Ответ: 3.2 кДж

9. К ободу колеса в виде обруча диаметром 0,4 м приложена касательная сила 98,1 Н. При вращении на диск действует момент сил трения 4,9 Н·м. Найти массу диска, если известно, что он вращается с угловым ускорением 90 рад/с^2 .

Ответ: 4.1 кг

10. Небольшое тело скользит с вершины сферы вниз. На какой высоте от вершины тело оторвется от поверхности сферы? Радиус сферы R . Трением пренебречь.

Ответ: $R/3$

Вариант № 14

1. Три четверти своего пути автомобиль прошёл со скоростью 70 км/ч, остальную часть пути – со скоростью 90 км/ч. Какова средняя путевая скорость движения?

Ответ: 74 км/ч

2. Пароход идёт по реке от пункта A до пункта B со скоростью 9 км/ч, а обратно – со скоростью 17 км/ч. Найти среднюю скорость парохода и скорость течения реки.

Ответ: 11.8 км/ч; 4 км/ч

3. Колесо радиусом 8 см вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе, от времени даётся уравнением $v(t) = At + Bt^2$, где $A = 5 \text{ см/с}^2$ и $B = 1 \text{ см/с}^3$. Найти угол α , составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса в моменты времени 1, 2, 3, 4 и 5 секунд после начала движения.

Ответ: 60° ; 20° ; 9° ; 5° .

4. К нити подвешена гиря. Если поднимать эту гирю с ускорением 3 м/с^2 , то натяжение нити в 2 раза меньше того натяжения, при котором нить разрывается. С каким ускорением нужно поднимать гирю, чтобы нить оборвалась?

Ответ: 15.8 м/с^2

5. Брусок массой 5 кг может свободно скользить по горизонтальной поверхности без трения. На нём находится другой брусок массой 1 кг. Коэффициент трения соприкасающихся поверхностей брусков 0,3. Определить максимальное значение силы, приложенной к нижнему бруску, при которой начинается соскальзывание верхнего бруска.

Ответ: 17.6 Н

6. Грузик, привязанный к нити длиной 1 м, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Определить период обращения, если нить отклонена на 60° от вертикали.

Ответ: 1.4 с

7. Камешек скользит с наивысшей точки купола, имеющего форму полусферы. Какую дугу l опишет камешек, прежде чем оторвется от поверхности купола? Трением пренебречь.

Ответ: 48°

8. На платформе, движущейся со скоростью 3 м/с , укреплено орудие, ствол которого направлен в сторону движения и составляет с горизонтом угол 60° . Орудие произвело выстрел, после чего скорость платформы уменьшилась в три раза. Найти скорость снаряда при вылете из ствола, если масса платформы с орудием больше массы снаряда в 150 раз.

Ответ: 600 м/с

9. Вал массой 50 кг и радиусом 10 см вращается с частотой 8 об/с . К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой 20 Н , под действием которой вал остановился через 5 с . Определить коэффициент трения.

Ответ: 1.26

10. Человек массой 70 кг находится на неподвижной платформе в виде диска массой 110 кг . Сколько оборотов в минуту будет совершать платформа, если человек (как точечная масса) будет двигаться по окружности радиусом 6 м вокруг оси вращения? Скорость движения человека относительно платформы $4,5 \text{ км/ч}$; ее радиус 11 м .

Ответ: 0.55 об/мин

Вариант № 15

1. Найти скорость относительно берега реки: а) лодки, идущей по течению; б) лодки, идущей против течения; в) лодки, идущей под углом 90° к течению, скорость которого $1,5 \text{ м/с}$. Скорость лодки относительно воды равна $2,5 \text{ м/с}$.

Ответ: $4; 1; 2.9 \text{ м/с}$

2. Первую половину пути тело двигалось со скоростью 3 м/с , вторую – со скоростью 7 м/с . Определить среднюю путевую скорость тела.

Ответ: 4.2 м/с

3. Диск радиуса $0,3 \text{ м}$ вращается согласно уравнению $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $A = 2 \text{ рад}$, $B = -0,5 \text{ рад/с}$, $C = 0,1 \text{ рад/с}^3$. Определить полное ускорение точек на окружности диска для момента времени $t = 8 \text{ с}$.

Ответ: 105 м/с^2

4. Две гири неравного веса висят на нити перекинутой через блок, причём более лёгкая гиря расположена на 2 м ниже более тяжёлой. Если предоставить гирям двигаться, то через 2 с они будут на одинаковой высоте. Определить отношение масс гирь.

Ответ: 1.23

5. Наклонная плоскость, образующая угол 25° с плоскостью горизонта, имеет длину 2 м . Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за 2 с . Определить коэффициент трения тела о плоскость.

Ответ: 0.35

6. К шнуру подвешена гиря. Гирю отвели в сторону так, чтобы шнур принял горизонтальное положение, и отпустили. Как велика сила натяжения шнура в момент, когда гиря проходит положение равновесия? Какой угол с вертикалью составляет шнур в момент, когда сила натяжения шнура равна силе тяжести гири?

Ответ: $3\,mg$; 70.5°

7. Определить во сколько раз уменьшилась масса ракеты, если через некоторое время после запуска ее скорость составляет 69 м/с , а относительная скорость выхода продуктов сгорания равна 30 м/с . Сопротивление воздуха и ускорение силы тяжести не учитывать.

Ответ: 10

8. Камень брошен вверх под углом 60° к плоскости горизонта. Кинетическая энергия камня в начальный момент времени равна 20 Дж . Определить кинетическую и потенциальную энергии камня в высшей точке его траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: 5 Дж ; 15 Дж

9. Тело массой 6 кг подвешено на невесомой нити длиной 1 м . В тело попадает пуля массой 7.5 г и застревает в нем, нить при этом отклоняется на угол 8° . Найти скорость пули.

Ответ: 349 м/с

10. Небольшое тело соскальзывает вниз по наклонному скату, переходящему в мертвую петлю радиусом R . Трение ничтожно мало. Какова должна быть наименьшая высота ската, чтобы тело сделало полную петлю?

Ответ: $5R/2$

Вариант № 16

1. Тело прошло первую половину пути за время 3 с , вторую – за время 9 с . Определить среднюю путевую скорость тела, если длина пути $S = 25\text{ м}$.

Ответ: 2.1 м/с

2. Диск вращается с угловым ускорением -2 рад/с^2 . Сколько оборотов сделает диск при изменении частоты вращения от 260 об/мин до 70 об/мин ? Найти время, в течение которого это произойдёт.

Ответ: 55 ; 10 с

3. Самолёт летит относительно воздуха со скоростью 700 км/ч . Ветер дует с запада на восток со скоростью 15 м/с . С какой скоростью самолёт будет двигаться относительно Земли и под каким углом к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было: а) на юг; б) на север; в) на запад; г) на восток?

Ответ: 698 км/ч ; 184.4° ; 698 км/ч ; 355.6° ; 646 км/ч ; 270° , 754 км/ч ; 90

4. Материальная точка массой 2 кг движется под действием некоторой силы согласно уравнению $x = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $C = 1\text{ м/с}^2$, $D = -0.2\text{ м/с}^3$. Найти значение этой силы в моменты времени $t_1 = 2\text{ с}$ и $t_2 = 5\text{ с}$. В какой момент времени сила равна нулю.

Ответ: -0.8 Н ; -8 Н ; 1.67 с

5. На горизонтальной поверхности находится брусок массой 2 кг. Коэффициент трения бруска о поверхность равен 0,2. На бруске находится другой брусок массой 8 кг. Коэффициент трения верхнего бруска о нижний равен 0,3. К верхнему бруску приложена сила. Определить: 1) значение силы, при которой начинается совместное скольжение брусков по поверхности; 2) значение силы, при которой верхний брусок начнёт проскальзывать относительно нижнего.

Ответ: 19.6 Н; 39.2 Н

6. Автомобиль массой 5 т движется со скоростью 10 м/с по выпуклому мосту. Определить силу давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус кривизны моста равен 50 м.

Ответ: 40 кН

7. Определить линейную скорость центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой 1 м.

Ответ: 3.7 м/с

8. При разрыве снаряда в воздухе образуются три осколка массами 1 кг, 2 кг и 3 кг с общей кинетической энергией 2.2 кДж. Найти скорости осколков в момент разрыва, если направления скоростей составляют друг с другом углы в 120° .

Ответ: 49 м/с; 24 м/с; 16 м/с

9. Вал массой 100 кг и радиусом 5 см вращается с частотой 8 об/с. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой 40 Н, под действием которой вал остановился через 10 с. Определить коэффициент трения.

Ответ: 0.314

10. Шарик весом 6 Н подвешен на нити. В натянутом состоянии нить расположили горизонтально и отпустили шарик. Рассчитать силу натяжения нити в момент, когда нить образует угол 60° с горизонтальным направлением.

Ответ: 15 Н

Вариант № 17

1. Самолёт летит от пункта А до пункта В, расположенного на расстоянии 400 км к востоку. Найти продолжительность полёта, если: а) ветра нет; б) ветер дует с юга на север; в) ветер дует с запада на восток. Скорость ветра 25 м/с, скорость самолёта относительно воздуха 650 км/ч.

Ответ: 0.615 ч, 0.621 ч.; 0.541 ч

2. Колесо радиусом 0,4 м вращается так, что зависимость угла поворота от времени даётся уравнением $\varphi(t) = A + Bt + Ct^3$, где $B = 3 \text{ рад/с}$ и $C = 1 \text{ рад/с}^3$. Для точек, лежащих на ободе, найти: а) угловую скорость; б) линейную скорость; в) угловое ускорение; г) тангенциальное ускорение; д) нормальное ускорение спустя 2 секунды после начала движения.

Ответ: 15 рад/с; 6 м/с; 12 рад/с²; 4.8 м/с²; 90 м/с²

3. Рядом с поездом стоит человек. Когда поезд начал двигаться с ускорением $a = 0,2 \text{ м/с}^2$, человек пошёл в том же направлении со скоростью

$v = 1,5$ м/с. Через какое время поезд догонит человека? Определить скорость поезда в этот момент и путь, пройденный человеком.

Ответ: 15 с; 3 м/с; 22.5 м

4. Какую силу нужно приложить к телу массой 1200 кг, чтобы оно из состояния покоя за 30 с прошло путь 10 м. Сила трения равна 0,05 веса тела.

Ответ: 615 Н

5. Через блок перекинута нить, к концам которой подвешены одинаковые гири массой 0,5 кг. Какой дополнительный груз нужно положить на одну из гирь, чтобы они стали двигаться с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$. Массой блока и нити пренебречь.

Ответ: 43 г

6. Горизонтально расположенный диск вращается вокруг вертикальной оси, делая 0,5 об/с. На каком расстоянии от оси вращения диска может удержаться тело, находящееся на нём при коэффициенте трения $k = 0,3$?

Ответ: меньше 0.3 м

7. С башни высотой 25 м горизонтально брошен камень со скоростью 15 м/с. Найти кинетическую и потенциальную энергии камня спустя одну секунду после начала движения. Масса камня 200 г.

Ответ: 32 Дж; 44 Дж

8. Тонкий прямой стержень длиной 1 м прикреплен к горизонтальной оси, проходящей через его конец. Стержень отклонили на 60° от положения равновесия и отпустили. Определить линейную скорость нижнего конца стержня в момент прохождения положения равновесия.

Ответ: 3.8 м/с

9. Один грузик подвешен на нерастяжимой нити длиной L , а другой – на жестком невесомом стержне такой же длины. Какие минимальные скорости нужно сообщить этим грузикам, чтобы они вращались в вертикальной плоскости?

Ответ: $\sqrt{5gl}$; $2\sqrt{gl}$

10. Горизонтальный диск массой 90 кг и радиусом 1,5 м вращается с частотой 20 об/мин. В центре диска стоит человек, держащий в расставленных руках гири. Сколько оборотов в минуту будет совершать платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от 2,95 до 0,99 $\text{кг}\cdot\text{м}^2$?

Ответ: 20.4 об/мин

Вариант № 18

1. Движение материальной точки задано уравнением $x(t) = At + Bt^2$, где $A = 3$ м/с, $B = -0,1 \text{ м/с}^2$. Определить момент времени, в который скорость равна нулю. Найти координату и ускорение в этот момент. Построить графики зависимости координаты, пути, скорости и ускорения от времени.

Ответ: 15 с; 22.5 м; -0.2 м/с^2

2. Колесо машины вращается равноускоренно. Сделав 60 полных оборотов, оно изменило частоту вращения от 3 до 7 об/с. Определить угловое ускорение колеса.

Ответ: 2.1 рад/с^2

3. Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Найти нормальное и тангенциальное ускорения камня через 2 секунды после начала движения.

Ответ: 5.9 м/с^2 ; 7.8 м/с^2

4. Под действием силы трения 10^5 Н вагон массой $5 \cdot 10^6 \text{ кг}$ после прекращения силы тяги останавливается через 1 мин. С какой скоростью вагон двигался?

Ответ: 1.2 м/с

5. Брусок массой 5 кг зажат между двумя вертикальными колодками. Силы нормального сжатия колодок 150 Н, а коэффициент трения 0,2. Какую силу нужно приложить, чтобы вытолкнуть брусок вверх? Вниз?

Ответ: 109 Н; 11 Н.

6. Автомобиль массой 1000 кг движется со скоростью 54 км/ч по выпуклому мосту. Радиус кривизны моста 200 м. С какой силой давит автомобиль на мост в высшей точке моста?

Ответ: 8.7 кН

7. Вычислить работу, совершаемую на пути 12 м равномерно возрастающей силой, если в начале пути сила 10 Н, в конце пути 46 Н.

Ответ: 340 Дж

8. Шарик массой 80 г, падая с некоторой высоты, ударяется о наклонную плоскость и отскакивает от нее без потери скорости. Угол наклона плоскости к горизонту 30° . За время удара плоскость получает импульс силы $1,6 \text{ Н} \cdot \text{с}$. Какое время пройдет с момента удара шарика до момента, когда он будет находиться в наивысшей точке траектории?

Ответ: 1.2 с

9. Однородный диск диаметром 50 см и массой 6 кг без трения вращается вокруг оси, проходящей через его центр перпендикулярно к его плоскости. Зависимость угловой скорости вращения диска от времени дается уравнением $\omega = A + Bt$, где $B = 6 \text{ рад/с}^2$. Найти касательную силу, приложенную к ободу диска.

Ответ: 4.5 Н

10. Диск катится в течение 3 с и останавливается, пройдя 10 м. Определить коэффициент трения качения, если радиус диска 0,1 м.

Ответ: 1.1 см

Вариант № 19

1. Камень брошен горизонтально со скоростью 10 м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через время $t = 4 \text{ с}$ после начала полёта.

Ответ: 680 м

2. Прожектор установлен на расстоянии 80 м от стены и бросает пятно на эту стену. Он вращается вокруг вертикальной оси, делая оборот за

30 секунд. Найти: а) уравнение движения пятна по стене в течение первой четверти оборота; б) скорость, с которой пятно движется по стене в момент $t = 3$ с. За начало отсчёта принять момент, когда направление луча перпендикулярно стене.

Ответ: 26 м/с

3. Велосипедное колесо вращается с частотой 6 об/с. Под действием сил трения оно остановилось через 1,5 минуты. Определить угловое ускорение колеса и число оборотов, которое оно сделает до остановки.

Ответ: 0.42 рад/с^2 ; 270

4. Уравнение движения тела $x=5\sin(\omega t)$. Найти силу, действующую на тело массой 5 кг, через 2 с после начала движения.

Ответ: 0 Н

5. Найти силу тяги, развиваемую мотором лебёдки, втаскивающей вверх по наклонной плоскости груз с ускорением 2 м/с^2 . Угол наклона плоскости к горизонту 30° . Масса груза 10^3 кг, коэффициент трения 0,1.

Ответ: 7.7 кН

6. Лётчик давит на сиденье самолёта в нижней точке петли Нестерова с силой 7200 Н. Масса лётчика 80 кг, радиус петли 250 м. Определить скорость самолёта.

Ответ: 140 м/с

7. Нейтрон (массой m) ударяется о неподвижное ядро атома углерода (массой $12 m$). Считая удар центральным и упругим, найти во сколько раз уменьшится кинетическая энергия нейтрона.

Ответ: 1.4

8. С горы высотой 2 м и основанием 5 м съезжают санки, которые останавливаются, пройдя 35 м от основания горы. Найти коэффициент трения.

Ответ: 0.05

9. Автомобиль движется со скоростью 69 км/ч. Сколько оборотов в секунду делают его колеса, если они катятся по шоссе без скольжения, а внешний диаметр покрышек колес равен 60 см?

Ответ: 10 с^{-1}

10. Груз находится на краю круглой горизонтальной платформы диаметром 8 м. Сколько оборотов в минуту должна делать платформа чтобы груз соскользнул с нее при коэффициенте трения 0,27?

Ответ: 7.8 /мин

Вариант № 20

1. Маховик начал вращаться равноускоренно и за 8 секунд достиг частоты вращения 240 об/мин. Определить угловое ускорение маховика и число оборотов, сделанных им.

Ответ: 3.14 рад/с^2 , 16 об.

2. Мяч брошен со скоростью 10 м/с под углом 45° к горизонту. На какую высоту он поднимется? На каком расстоянии от места бросания мяч упадёт на землю? Какое время он будет в полёте?

Ответ: 2.5 м; 10.2 м; 1.4 с.

3. Лодка движется перпендикулярно к берегу со скоростью 7,4 км/ч. Течение относит её на 120 м вниз по реке. Найти скорость течения и время, затраченное на переправу. Ширина реки 0,6 км.

Ответ: 1.5 км/ч; (0.42 м/с); 290 с.

4. Автомобиль, трогаясь с места, движется с постоянным ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Через 12 с мотор выключается, и автомобиль движется по инерции до остановки. На всём пути движения действует сила трения с коэффициентом 0,2. Определить наибольшую скорость движения автомобиля за время движения, расстояние, пройденное автомобилем за всё время движения.

Ответ: 3.6 м/с; 25 м.

5. Через блок перекинута нить, к концам которой привязаны одинаковые гири массой по 0,5 кг. Какой дополнительный груз нужно положить на одну из гирь, чтобы они стали двигаться с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$? Массой блока и нити пренебречь.

Ответ: 21 г

6. Груз описывает окружность в горизонтальной плоскости. При этом шнур длиной 0,5 м, на котором подвешен груз, описывает боковую поверхность конуса и образует с вертикалью угол 60° . Определить линейную скорость вращения груза.

Ответ: 2.7 м/с

7. Определить величину кинетической энергии тела массой 1 кг, брошенного горизонтально со скоростью 20 м/с, в конце четвертой секунды его движения.

Ответ: 968 Дж

8. Конькобежец, разогнавшись до скорости 27 км/ч, хочет въехать на ледяную гору. На какую высоту от начального уровня он въедет с разгона, если подъем горы составляет 0,5 м на каждые 10 м по горизонтали, а коэффициент трения коньков о лед 0,02?

Ответ: 2.1

9. Шарик массой m подвешен на нерастяжимой нити. На какой минимальный угол надо отклонить шарик, чтобы при дальнейшем движении нить оборвалась, если ее максимально возможное натяжение $1,5 mg$?

Ответ: 41.4°

10. Поезд движется со скоростью 50 км/ч по закруглению. Шарик подвешенный на нити в вагоне отклоняется на угол 5° . Определить радиус закругления.

Ответ: 225 м