|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: . Абаньшин В. |
| 1. Колесо, вращаясь равноускоренно, через время t=1 мин после начала вращения приобретает частоту n=720 об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов N колеса за это время. | |
| 2. Самолет, летевший на высоте h=2940м со скоростью 360км/ч, сбросил бомбу. За какое время до прохождения над целью и на каком расстоянии от нее должен самолет сбросить бомбу, чтобы попасть в цель ? Сопротивлением воздуха пренебречь. | |
| 3. К пружинным весам подвешен блок. Через блок перекинут шнур, к концам которого привязали грузы массами 1.5кг. и 3кг. Каково будет показание весов во время движения грузов? Массой блока и шнура пренебречь. | |
| 4. Ракета, масса которой 6т. поднимается вертикально вверх. Двигатель ракеты развивает силу тяги 500 кH. Определить ускорение ракеты и силу натяжения троса, свободно свисающего с ракеты, на расстоянии, равном 1/4 его длины от точки прикрепления троса. Масса троса равна 10кг. Силой сопротивления воздуха пренебречь. | |
| 5. Какой продолжительности должны были бы быть сутки на Земле, чтобы тела на экваторе не имели веса? | |
| 6. Мальчик, стреляя из рогатки, натянул резиновый шнур так, что его длина стала больше на 10 см. С какой скоростью полетел камень массой 20 г? Для натягивания резинового шнура на 1 см требуется сила 1 кгс. Сопротивлением воздуха при полете камня пренебречь. | |
| 7. Для сжатия пружины на 1 см нужно приложить силу равную 10Н. Какую работу нужно совершить, чтобы сжать пружину на 10 см, если сила пропорциональна сжатию? | |
| 8. Блок весом Р=1 кГ укреплен на конце стола (см. рис. 1 и задачу 2.31). Гири А и В равного веса Р1=Р2=1кГ соединены нитью и перекинуты через блок. Коэффициент трения гири В о стол равен k=0,1. Блок считать однородным диском. Трением в блоке пре-небречь. Найти: 1) ускорение, с которым движутся гири, 2) натяжения T1 и T2 нитей. | |
| 9. Маховик, момент инерции которого равен J=63,6 кг\*м\*\*2, вращается с постоянной угловой скоростью w=31,4 рад/сек. Найти тормозящий момент М, под действием которого маховик останавливается через t=20 сек. | |
| 10. Математический маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом затухания 0.2. Во сколько раз уменьшится полное ускорение маятника в его крайнем положении за одно колебание? | |
| 11. Тело массой m=10г. совершает затухающие колебания с максимальной амплитудой 7см. начальной фазой, равной нулю, и коэффициентом затухания 1,6с\*\*(-1). На это тело начала действовать внешняя периодическая сила, под действием которой установились вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний имеет вид X=5 sin (10 pi t -0.75 pi) см. Найти (с числовыми коэффициентами): 1) уравнение собственных колебаний, 2) уравнение внешний периодической силы. | |
| 12. Найти внутреннюю энергию U двухатомного газа, находящегося в со суде объемом V=2 л под давлением Р=150 кПа. | |
| 13. Определить количество вещества и концентрацию молекул газа, содержащегося в колбе вместимостью 240см\*\*3 при температуре Т=290К и давлении 50кПа. | |
| 14. Смесь газов состоит из аргона и азота, взятых при одинаковых объемах. Определить показатель адиабаты такой смеси. | |
| 15. Совершая замкнутый процесс, газ получил от нагревателя количество теплоты 4 кДж. Определить работу газа при протекании цикла, если его термический КПД = 0,1 . | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 2. Агафонов Д. |
| 1. Тело, брошенное с башни в горизонтальном направлении со скоростью 20м/с, упало на землю на расстоянии s (от основания башни), вдвое большем высоты башни. Найти высоту башни. | |
| 2. Точка движется по окружности радиусом R=10 см с постоянным тангенциальным ускорением а . Найти тангенциальное ускорение а точки, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки V=79.2 см/с. | |
| 3. Неподвижная труба с площадью поперечного сечения S=10см\*\*2, изогнута под углом fi=90 градусов и прикреплена к стене (рис. 2.8). По трубе течет вода, объемный расход которой Qv=50 л/с. Найти давление р струи воды, вызванной изгибом трубы. | |
| 4. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Какую скорость получит вагон, если: 1) вагон стоял неподвижно, 2) вагон двигался со скоростью 36 км/ч в том же направлении, что и снаряд, 3) вагон двигался со скоростью 36 км/ч в направлении противоположном движению снаряда? | |
| 5. Найти к.п.д. двигателя автомобиля, если известно, что при скорости движения 40 км/ч двигатель потребляет 13.5 л. бензина на каждые 100 км пути и что развиваемая двигателем мощность при этих условиях равна 16.3 л.с. плотность бензина 0.8 г/см3%, удельная теплота сгорания бензина 46 МДж/кг. | |
| 6. При вертикальном подъеме груза массой М=2кг на высоту h=1 м. постоянной силой F была совершена работа А=78.5 Дж. С каким ускорением поднимали груз? | |
| 7. Зная среднюю скорость движения Земли вокруг Солнца (30 км/с), определить, с какой средней скоростью движется малая планета, радиус орбиты которой в 4 раза больше радиуса орбиты Земли. | |
| 8. Однородный тонкий стержень длиной l=1 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси OZ, проходящей через точку O. Qтержень отклонили от положения равновесия на некоторый угол "альфа" и отпустили (см. рис. 3.13). Определить угловую скорость стержня и линейную скорость точки В на стержне в момент прохождения им положения равновесия. Вычислить эти величины для следующих случаев: 1) a=0, b=l/2, альфа=60 град.; 2) a=l/3, b=2l/3, альфа=90 град.; 3) a=l/4, b=l, альфа=120 град. | |
| 9. Маховик, момент инерции которого равен 40 кг\*м\*\*2, начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы М = 20 Н\*м. Вращения продолжалось в течение 10 с. Определить кинетическую энергию Т, приобретенную маховиком. | |
| 10. Из тонкого однородного диска радиусом R=20см вырезана часть, имеющая вид круга радиусом r=10см. Оставшаяся часть колеблется относительно горизонтальной оси О, совпадающей с одной из образующих поверхностей диска. Найти период Т колебаний такого маятника. | |
| 11. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях X=2sin omega t м и Y=2 cos omega t м. Найти траекторию движения точки. | |
| 12. В сосуде находится масса m1=10 г углекислого газа и масса m2=15г азота. Найти плотность РО смеси при температуре t=27 C и давлении Р=150 кПа. | |
| 13. В баллонах вместимостью 20 л и 44 л содержится газ. Давление в первом баллоне 2,4 МПа, во втором 1,6 МПа. Определить общее давление и парциальные после соединения баллонов, если температура газа осталась прежней. | |
| 14. Водород занимает объем 10 м\*\*3 при давлении 100 кПа. Газ нагрели при постоянном объеме до давления 300 кПа. Определить: 1)изменение внутренней энергии газа; 2)работу, совершаемую газом; 3)количество теплоты, сообщенное газу. | |
| 15. Газ расширяется адиабатически так, что его давление падает от 200 до 100 кПа. Затем он нагревается при постоянном объеме до первоначальной температуры, причем его давление возрастает до 122 кПа. 1) Определить отношение Ср/Су для этого газа. 2) Начертить график этого процесса. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 3. Анистратов Д. |
| 1. Линейная скорость точек на окружности вращающегося диска равна 3м/с. Точки, расположенные на 10см ближе к оси, имеют линейную скорость 2м/с. Определить частоту вращения диска. | |
| 2. Тело брошено со скоростью V0 под углом альфа к горизонту. Найти скорость V0 и угол альфа, если известно, что высота подьема тела h=3м и радиус кривизны траектории тела в верхней точке траектории R=3 м. | |
| 3. Невесомый блок укреплен на конце стола. Гири А и Б равной массы М1=М2=1 кг соединены нитью и перекинуты через блок. Коэффициент трения гири Б о стол к=0.1. Найти: 1)Ускорение, с которым движутся гири; 2)Натяжение нити. Трением в блоке пренебречь. | |
| 4. Моторная лодка массой 400 кг начинает двигаться по озеру. Сила тяги F мотора равна 0,2 кН. Считая силу сопротивления F пропорциональной скорости, определить скорость лодки через 20 с после начала ее движения. Коэффициент сопротивления равен 20 кг/с. | |
| 5. Льдина площадью поперечного сечения S=1м\*\*2 и высотой Н= 0,4 м плавает в воде. Какую работу надо совершить, чтобы полностью погрузить льдину в воду? | |
| 6. Найти наибольшую величину прогиба рессоры от груза, положенного на ее середину, если статический прогиб рессоры от того же груза х0=2 см. Сила тяжести груза равна Р. Каков будет наибольший начальный прогиб, если на середину рессоры падает тот же груз с высоты h=1 м без начальной скорости? | |
| 7. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть на 1 мл стальной стержень длиной 1 м и площадью поперечного сечения, равного 1 см\*\*2? | |
| 8. Однородный стержень длиною 1 м и весом 0,5 кГ вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если вращающий момент равен 9,81\*10\*\*(-2)H\*m? | |
| 9. Тонкий однородный стержень длиной l = 1 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку О на стержне. Стержень отклонили от вертикали на угол альфа и отпустили. Определить для начального момента времени угловое Е и тангенциальное аi ускорения точки B на стержне. Вычисления произвести для следующих случаев: 1) а = 0, b = 2/3\*l, альфа = Пи/2; 2) a = l/3, b = l, альфа = Пи/3; 3) a = l/4, b = l/2, альфа =2/3Пи. | |
| 10. Период собственных колебаний пружинного маятника 0,55 с. В вязкой среде период того же маятника стал равным 0,56 с. Определить резонансную частоту колебаний. | |
| 11. Точка совершает колебания по закону x=A\*sinW\*t.В некоторый момент времени смещение x1 точки оказалось равным 5см. Когда фаза колебаний увеличилась вдвое, смещение x2 стало равным 8см. Найти амплитуду А колебаний. | |
| 12. В сосуде объемом V=0.5 л находится масса m=1 г парообразного йода (I2),при температуре t=1000 C давление в сосуде Рс=93.3 кПа. Найти степень диссоциации (альфа) молекул йода на атомы. Молярная масса молекул йода М=0.254 кг/моль. | |
| 13. Газовый термометр состоит из шара с припаянной к нему горизонтальной трубкой. Капелька ртути, помещенная в трубку, отделяет объем шара от внешнего пространства рис. Площадь S поперечного сечения трубки равна 0,1 см\*\*2ю. При температуре Т1=273 К капелька находилась на расстоянии l1=30 см от поверхности шара, при Т2=278 К - на расстоянии l2=50 см. Найти вместимость V шара. | |
| 14. В закрытом сосуде находится 20 г азота и 32 г кислорода. Найти изменение внутренней энергии этой смеси газов при охлаждении ее на 28Град.С. | |
| 15. В сосуде под поршнем находится 1 г азота. 1) Какое количество теплоты надо затратить, чтобы нагреть азот на 10Град.С? 2) На сколько при этом поднимается поршень? Масса поршня 1 кг, площадь его поперечного сечения 10 см\*. Давление азота над поршнем 100 кПа. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 4. Анистратов Е. |
| 1. Велосипедное колесо вращается с частотой 5 с\*\* (-1). Под действием сил трения оно остановилось через интервал времени 1мин. Определить угловое ускорение и число оборотов, которое сделает колесо за это время. | |
| 2. На токарном станке протачивается вал диаметром 60мм. Продольная подача резца равна 0. 5мм. за один оборот. Какова скорость резания, если за интервал времени 1мин. протачивается участок вала длиной 12см. | |
| 3. Вертолет массой 3.5т. с ротором, диаметр которого равен 18м, (висит) в воздухе. С какой скоростью ротор отбрасывает вертикально вниз струю воздуха? Диаметр струи считать равным диаметру ротора. | |
| 4. Материальная точка массой 2кг. движется под действием некоторой силы F согласно уравнению Х=А+В\*t+C\*t\*\*2+D\*t\*\*3, где С=1м/с\*\*2, D=-0. 2м/с\*\*3. Найти значение этой силы в моменты времени t1=2с, t2=5с. В какой момент времени сила равна нулю? | |
| 5. Частица массой m1 = 10\*\*(-24)г имеет кинетическую энергию Т1 = 9 нДж. В результате упругого столкновения с покоящейся частицей массой m2 = 4\*10 \*\*(- 24) г она сообщает ей кинетическую энергию Т2 = 5 нДж. Определить угол, на который отклонится частица от своего первоначального направления. | |
| 6. Вычислить работу А, совершаемую при равноускоренном подъеме груза массой m = 100 кг на высоту h = 4м за время t = 2с. | |
| 7. Масса Земли в n=81,6 раза больше массы Луны. Расстояние l между центрами масс Земли и Луны равно 60,3\*R (R-радиус Земли). На каком расстоянии r (в единицах R) от центра Земли находится точка, в которой суммарная напряжённость гравитационного поля Земли и Луны равна нулю? | |
| 8. Два тела массами m1 = 0,25 кг и m2 = 0,15 кг связаны тонкой нитью, переброшенной через блок. Блок укреплён на краю горизонтального стола, по поверхности которого скользит тело массой m1. С каким ускорением а движутся тела и каковы силы Т1 и Т2 натяжения нити по обе стороны от блока? Коэффициент трения f тела о поверхность стола равен 0,2. Масса m блока равна 0,1 кг и её можно считать равномерно распределённой по ободу. Массой нити и трением в подшипниках оси блока пренебречь. | |
| 9. Диаметр диска равен 20 см, масса равна 800 г. Определить момент инерции диска относительно оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска. | |
| 10. Написать уравнение результирующего колебания, получающегося в результате сложения двух взаимно перпендикулярных колебаний с одинаковой частотой ny1=ny2=5 Гц и с одинаковой начальной фазой fi1=fi2=60град.. Амплитуда одного из колебаний А1=0.1 м, амплитуда другого А2=0.05 м. | |
| 11. Система из трех грузов, соединенных стержнями длинной l=30см, колеблется относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О перпендикулярно плоскости чертежа. Найти период Т колебаний системы. Массами стержней пренебречь, грузы рассматривать как материальные точки. | |
| 12. Газ массой 58.5г находится в сосуде вместимостью 5л. Концентрация молекул газа равна 2.2\*10\*\*26 м\*\*(-3). Какой это газ? | |
| 13. Общеизвестен шуточный вопрос: "Что тяжелее: тонна свинца или тонна пробки?" Подсчитать, на сколько истинный вес пробки, которая в воздухе весит 1 Т, больше истинного веса свинца, который в воздухе весит также 1 Т. Температура воздуха 17 С, давление 760 мм рт. ст. | |
| 14. Воздух в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания сжимается адиабатически и его давление при этом изменяется от р1=0,1 МПа до р2=3,5 МПа. Начальная температура воздуха 40Град.С. Найти температуру воздуха в конце сжатия. | |
| 15. Масса m=6.6 г водорода расширяется изобарически от объема V1 до объема V2=2V1.Найти изменение S энтропии при этом расширении. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 5. Басариа Н. |
| 1. Маховик начал вращаться равноускоренно и за промежуток времени 10с. достиг частоты вращения n=300мин\*\* (-1). Определить угловое ускорение маховика и число оборотов, которое он сделал за это время. | |
| 2. Найти линейную скорость V вращения точек земной поверхности на широте Ленинграда (фи=60град). | |
| 3. На автомобиль массой 1 т во время движения действует сила трения, равная 0,1 его силы тяжести. Найти силу тяги, развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с постоянной скоростью: 1) в гору с уклоном 1 м на каждые 25 м пути ,2) под гору с тем же уклоном. | |
| 4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием 15 т. Орудие стреляет вверх под углом 60 градусов к горизонту в направлении пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда 20 кг и он вылетает со скоростью 600 м/с? | |
| 5. К нижнему концу пружины, подвешенной вертикально, присоединена другая пружина, к концу которой прикреплен груз. Коэффициенты деформации пружин равны соответственно k1 и k2. Пренебрегая массой пружин по сравнению с массой груза, найти отношение потенциальных энергий этих пружин. | |
| 6. На автомобиль массой 1т во время движения действует постоянная сила трения, равная 0.1 его тяжести. Какую массу бензина расходует двигатель автомобиля на то, чтобы на пути 0.5 км увеличить скорость движения автомобиля от 10 до 40 км/ч? К.П.Д. двигателя 20% , удельная теплота сгорания бензина 46 МДж/кг. | |
| 7. Как изменится период колебания математического маятника при перенесении его с Земли на Луну? | |
| 8. Обруч и сплошной цилиндр, имеющие одинаковую массу m=2 кг, катятся без скольжения с одинаковой скоростью v=5 м/с. Найти кинетические энергии этих тел. | |
| 9. Медный шар радиусом R=10 см вращается со скоростью, соответствующей у=2 об/сек, вокруг оси, проходящей через его центр. Какую работу надо совершить, чтобы увеличить угловую скорость вращения шара вдвое? | |
| 10. Точка одновременно совершает два гармонических колебания, происходящих по взаимно перпендикулярным направлениям и выражаемых уравнениями: A1\*sin(W\*t), Y=A2\*cos(W\*t), где A1=0.5см, A2=2см.Найти уравнение траектории точки и построить ее, указав направление движения. | |
| 11. Амплитуда затухающих колебаний математического маятника за 1 мин. уменьшилась вдвое. Во сколько раз она уменьшится за 3 мин? | |
| 12. Сухой воздух состоит в основном из кислорода и азота. Если пренебречь остальными составными частями воздуха, то можно считать, что массовые доли кислорода и азота соответственно равны 0,232 и 0,768.Определить относительную молекулярную массу воздуха. | |
| 13. Давление газа равно 1мПа, концентрация его молекул равна 10\*\*10см\*\*(-3). Определить: 1) температуру газа; 2) среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газа. | |
| 14. Найти отношение удельных теплоемкостей Ср/Сv для кислорода. | |
| 15. При адиабатном сжатии кислорода массой 20 г его внутренняя энергия увеличилась на 8 кДж и температура повысилась до 900 К. Найти: 1) повышение температуры; 2) конечное давление газа, если начальное давление 200 кПа. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 6. Бевз А. |
| 1. Найти угловую скорость w: а) суточного вращения Земли; б) часовой стрелки на часах; в) минутной стрелки на часах; г) искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите с периодом вращения T=88 мин. Какова линейная скорость V движения этого искусственного спутника, если известно, что его орбита расположена на расстоянии h=200 км от поверхности Земли? | |
| 2. За время 6с точка прошла путь, равный половине длины окружности радиусом 0. 8м. Определить среднюю путевую скорость за это время и модуль вектора средней скорости. | |
| 3. Ракета массой m=1т, запущенная с поверхности Земли вертикально вверх, поднимается с ускорением a=2. Скорость струи газов, вырывающихся из сопла, равна 1200м/с. Найти расход горючего. | |
| 4. Какую силу F надо приложить к вагону, стоящему на рельсах, чтобы вагон стал двигаться равноускоренно и за время t=30 сек. прошел путь s=11 м? Масса вагона m=16 т. Во время движения на вагон действует сила трения Fтр, равная 0.05 действующей на него силы тяжести mg. | |
| 5. Автомобиль идет по закруглению шоссе, радиус R кривизны которого равен 200 м. Коэффициент трения f колес о покрытие дороги равен 0,1 (гололед). При какой скорости автомобиля начнется его занос? | |
| 6. Шар диаметром D=30 см плавает в воде. Какую работу надо совершить, чтобы погрузить шар в воду еще на h=5см глубже? Плотность материала шара р=500кг/м\*\*3. | |
| 7. Планета Нептун в 30 раз дальше от Солнца, чем Земля. Определить период обращения (в годах) Нептуна вокруг Солнца. | |
| 8. К ободу однородного диска радиусом R=0,2 м приложена постоянная касательная сила F=98,1 н. При вращении на диск действует момент сил трения Мтр=0,5 кГ\*м. Найти вес Р диска, если известно, что диск вращается с постоянным угловым ускорением е=100рад/сек\*\*2. | |
| 9. Маховик, имеющий вид диска радиусом R = 40 см и массой m1 = 48 кг, может вращаться вокруг горизонтальной оси. К его цилиндрической поверхности прикреплён конец нерастяжимой нити, к другому концу груз массой m2 = 0, 2 кг. Груз был приподнят и затем опущен. Упав свободно с высоты h = 2 м, груз натянул нить и благодаря этому привёл маховик во вращение. Какую угловую скорость W груз сообщил при этом маховику? | |
| 10. Логарифмический декремент колебаний маятника равен 0,003.Определить число N полных колебаний, которые должен сделать маятник, чтобы амплитуда уменьшилась в два раза. | |
| 11. К спиральной пружине подвесили грузик, в результате чего пружина растянулась на 9 см. Каков будет период колебаний грузика, если его немного оттянуть вниз и затем отпустить? | |
| 12. Манометр в виде стеклянной U-образной трубки с внутренним диаметром d=5 мм наполнен ртутью так, что оставшийся в закрытом колене трубки воздух занимает при нормальном атмосферном давлении объем V1=10 мм\*\*3. При этом разность уровней дельта h1 ртути в обоих коленах трубки равна 10 см. При соединении открытого конца трубки с большим сосудом разность дельта h2 уровней ртути уменьшилась до 1 см. Определить давление p в сосуде. | |
| 13. В сосуде вместимостью 1,12 л находится азот при нормальных условиях. Часть молекул газа при нагревании до некоторой температуры оказалось диссоциированной на атомы. Степень диссоциации 0,3. Определить количество вещества: 1) азота до нагревания; 2) молекулярного азота после нагревания; 3)атомного азота после нагревания; 4) всего азота после нагревания. | |
| 14. Во сколько раз молярная теплоемкость С' гремучего газа больше молярной теплоемкости С'' водяного пара, получившегося при его сгорании ? Задачу решить для: а) V=const; б) Р=const. | |
| 15. Паровая машина мощностью 14,7 кВт потребляет за 1 ч работы в,1 кг угля с удельной теплотой сгорания 33 МДж/кг. Температура котла 200Град.С, температура холодильника 58Град.С. Найти фактический к.п.д. машины 1 и сравнить его с к. п. д. Пг идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно между теми же температурами. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 7. Бендриков А. |
| 1. По окружности радиусом 5м равномерно движется материальная точка со скоростью 5м/с. Построить графики зависимости длины пути и модуля перемещения от времени. В момент времени, принятый за начальный (t=0), s(0)и [r(0)] считать равным нулю. | |
| 2. Движение точки по кривой задано уравнениями х=А1\*t\*\*3 и у=А2\*t, где А1=1м/с\*\*3, А2=2м/с. Найти уравнение траектории точки, ее скорость и полное ускорение в момент времени t=0. 8с. | |
| 3. Два бруска массами 1кг и 4кг, соединены шнуром, лежащим на столе. С каким ускорением будут двигаться бруски, если к одному из них приложить силу 10 H, направленную горизонтально? Какова будет сила натяжения шнура, соединяющего бруски, если силу 10 H приложить к первому бруску? Ко второму бруску? Трением пренебречь. | |
| 4. Автомобиль массой m=1020 кг, двигаясь равнозамедленно, останавливается через время t=5 с, пройдя путь s=25 м. Найти начальную скорость v0 автомобиля и силу торможения F. | |
| 5. Груз массой 1 кг, висящий на нити, отклоняют на угол 30 град. Найти натяжение нити в момент прохождения грузом положения равновесия. | |
| 6. Мотоциклист едет по горизонтальной дороге со скоростью 72 км/ч, делая поворот радиусом кривизны 100 м. На сколько при этом он должен накрениться, чтобы не упасть при повороте? | |
| 7. Два медных шарика диаметрами d1=4 см и d2=6см находятся в соприкосновении друг с другом. Найти гравитационную потенциальную энергию этой системы. | |
| 8. Имеются два цилиндра: алюминиевый (сплошной) и свинцовый (полый) - одинакового радиуса R=6 см и одинакового веса Р=0,5 кг. Поверхности цилиндров окрашены одинаково. 1) Как, наблюдая поступательные скорости цилиндров у подножия наклонной плоскости, можно различить их? 2) Найти моменты инерции этих цилиндров. 3) За сколько времени каждый цилиндр скатится без скольжения с наклонной плоскости? Высота наклонной плоскости h = 0,5 м, угол наклона плоскости а=:30град.. Начальная скорость каждого цилиндра равна нулю. | |
| 9. Мальчик катит обруч по горизонтальной дороге со скоростью 7,2 км/ч. На какое расстояние может вкатиться обруч на горку за счет его кинетической энергии? Уклон горки равен 10 м на каждые 100 м пути. | |
| 10. Амплитуда затухающих колебаний маятника за время t1 = 5 мин уменьшилась в два раза. За какое время t2,считая от начала момента, амплитуда уменьшится в восемь раз? | |
| 11. Материальная точка массой m=50г совершает колебания, уравнение которых имеет вид X=A\*cos(W\*t), где A=10см,W=5c\*\*(-1). Найти силу F, действующую на точку, в двух случаях: 1)в момент, когда фаза W\*t=pi/3; 2)в положении наибольшего смещения точки. | |
| 12. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0 С, 2) 100 С. | |
| 13. Плотность некоторого газа при температуре 10 С и давлении 2\*10\*\*5 н/м\*\*2 равна 0.34 кг/м\*\*3. Чему равна масса одного киломоля этого газа? | |
| 14. Некоторая масса кислорода занимает объем V1=3 л при температуре t1=27Град.С и давлении V1=820 кПа Во втором состоянии газ имеет параметры V2=4,5 л и P2=600 кПа. Найти: количество теплоты, полученное газом при расширении; работу, совершенную газом при расширении; изменение внутренней энергии газа. Задачу решить при условии, что перевод газа из первого состояния во второе осуществляется: 1) путем АСВ, 2) путем АDВ. | |
| 15. Масса m=12 г азота находится в закрытом сосуде объемом V=2 л при температуре t=10 C. После нагревания давление в сосуде стало равным P=1.33 МПа. Какое количество теплоты Q сообщено газу при нагревании? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 8. Богунов А. |
| 1. Движение точки по окружности радиусом 4м задано уравнением &=А+В\*t+C\*t\*\*2, где А=10м, В= - 2м/с, С=1м/с\*\*2. Найти тангенциальное, нормальное и полное ускорения точки в момент времени 2с. | |
| 2. В первом приближении можно считать, что электрон в атоме водорода движется по круговой орбите с линейной скоростью V. Найти угловую скорость w вращения электрона вокруг ядра и его нормальное ускорение а . Считать радиус орбиты r=0.5\*10\*\*(-10) м и линейную скорость электрона на этой орбите V=2.2\*10\*\*6 м/с. | |
| 3. Тело массой m=0.5 кг движется, что зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением s=Asin(wt), где А=5см и w=pi рад/с. Найти силу F, действующую на тело через время t=(1/6)сек. после начала движения. | |
| 4. На рельсах стоит платформа массой m1=10 т. На платформе укреплено орудие массой m2=5 т, из которого производится выстрел вдоль рельсов. Масса снаряда m3=100 кг, его начальная скорость относительно орудия v0=500 м/с. На какое расстояние откатится орудие при выстреле, если: 1) платформа стояла неподвижно, 2) платформа двигалась со скоростью v1=18 км/ч и выстрел был произведен в направлении ее движения, 3) платформа двигалась со скоростью v1=18 км/ч и выстрел был произведен в направлении, противоположном направлению ее движения. Коэффициент трения платформы о рельсы равен 0.002. | |
| 5. Сосуд с жидкостью вращается с частотой n = 2 с\*\* (-1) вокруг вертикальной оси. Поверхность жидкости имеет вид воронки. Чему равен угол наклона поверхности жидкости в точках, лежащих на расстоянии r = 5 см от оси? | |
| 6. Деревянный шарик падает вертикально вниз с высоты 2 м без начальной скорости. Коэффициент восстановления при ударе шарика о пол считать равным 0.5. Найти: 1) высоту, на которую поднимается шарик после удара о пол, 2) количество теплоты, которое выделится при этом ударе. Масса шарика 100 г. (Коэффициентом восстановления материала тела называется отношение скорости тела после удара к его скорости до удара.) | |
| 7. Найти центростремительное ускорение, с которым движется по круговой орбите искусственный спутник Земли, находящийся на высоте 200 км от поверхности Земли. | |
| 8. Маховое колесо, имеющее момент инерции J=245 кг\*м\*\*2, вращается, делая 20 об/сек. После того как на колесо перестал действовать вращающий момент сил, оно остановилось, сделав 1000 об. Найти: 1) момент сил трения, 2) время, прошедшее от момента прекращения действия вращающего момента сил до полной остановки колеса. | |
| 9. Кинетическая энергия вала, вращающегося с постоянной скоростью, соответствующей 5 об/сек, равна 60 Дж. Найти момент количества движения этого вала. | |
| 10. Складываются два гармонических колебания одинаковой частоты и одинакового направления :X1=A1\*cos(W\*t+фи1) и X2=A2\*cos(W\*t+фи2). Начертить векторную диаграмму для момента времени t=0. Определить аналитическую амплитуду А и начальную фазу фи результирующего колебания. Отложить А и фи на векторной диаграмме. Найти уравнение результирующего колебания (в тригонометрической форме через косинус). Задачу решить для двух случаев: 1)A1=1см, фи1=pi/3; A2=2см, фи2=5\*pi/6; 2)A1=1см, фи1=2\*pi/3; A2=1см,фи2=7\*pi/6. | |
| 11. Через какое время от начала движения точка, совершающая колебательное движение по уравнению x=7\*sin(Пи\*t/2), проходит путь от положения равновесия до максимального смещения? | |
| 12. Найти среднюю квадратичную, среднюю арифметическую и наиболее вероятную скорости молекул водорода. Вычисления выполнить для трёх значений температуры: 1) Т=20К; 2) Т=300К; 3) Т=5кК. | |
| 13. В баллоне находилось 10 кг газа при давлении 10\*\*7 н/м\*\*2. Найти, какое количество газа взяли из баллона, если окончательное давление стало равно 2.5\*10\*\*6 н/м\*\*2. Температуру газа считать постоянной. | |
| 14. В сосуде под поршнем находится газ при нормальных условиях. Расстояние между дном сосуда и дном поршня равно 25 см. Когда на поршень положили груз массой 20 кг, поршень опустился на 13,4 см. Считая сжатие адиабатическим, найти для данного газа отношение Ср/Сv. Площадь поперечного сечения поршня равна 10 см; массой поршня пренебречь. | |
| 15. Найти удельную теплоемкость С кислорода для: а) V=const; б) Р=const. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 9. Воробьев С. |
| 1. Вал вращается с частотой n=180 об/мин. С некоторого момента вал начал вращаться равнозамедленно с угловым ускорением =3 рад/с\*\*2. Через какое время вал остановится? Найти число оборотов Nвала до остановки. | |
| 2. Определить линейную скорость и центростремительное ускорение точек, лежащих на земной поверхности: 1) на экваторе; 2)на широте Москвы( 56град. ) | |
| 3. На гладком столе лежит брусок массой 4кг. К бруску привязан шнур, ко второму концу которого приложена сила 10H, направленная параллельно поверхности стола. Найти ускорение бруска. | |
| 4. Вагон массой m=20 т движется равнозамедленно, имея начальную скорость v0=54 км/ч и ускорение а= -0.3 м/с\*\*2. Какая сила торможения F действует на вагон? Через какое время t вагон остановится? Какое расстояние s вагон пройдет до остановки? | |
| 5. Шар массой m = 1,8 кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы М. В результате прямого упругого удара шар потерял w = 0,36 своей кинетической энергии Т1. Определить массу большего шара. | |
| 6. Шар массой m1, летящий со скоростью v1 = 5 м/с, ударяет неподвижный шар массой m2. Удар прямой, неупругий. Определить скорость шаров после удара, долю кинетической энергии w летящего шара, израсходованной на увеличение внутренней энергии этих шаров. Рассмотреть два случая: 1) m1 = 2 кг, m2 = 8 кг; 2) m1 =8 кг, и m2 = 2 кг. | |
| 7. Имеется кольцо из тонкой медной проволоки, радиус которой равен 1 мм. Радиус кольца равен 20 см.1) Найти силу F, с которой это кольцо притягивает материальную точку массой в 2 г, находящуюся на оси кольца на расстоянии L=0, 5, 10, 15, 20 и 50 см от его центра. Составить таблицу значений Р и начертить график зависимости F=f(L). 2) На каком расстоянии Lmax от центра кольца сила взаимодействия между кольцом и материальной точкой будет максимальной? 3) Найти численное значение максимальной силы взаимодействия между кольцом и материальной точкой. | |
| 8. Шар диаметром 6 см катится без скольжения по горизонтальной плоскости, делая 4 об/сек. Масса шара 0,25 кг. Найти кинетическую энергию катящегося шара. | |
| 9. Два маленьких шарика массой 10 г каждый скреплены тонким невесомым стержнем длиной l = 20 см. Определить момент инерции системы относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящий через центр масс. | |
| 10. Определить период затухающих колебаний, если период собственных колебаний системы 1 с и логарифмический декремент колебаний 0,628. | |
| 11. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях X= sin pi t и Y=2sin(pi t+pi/2). Найти траекторию движения точки и вычертить ее с нанесением масштаба. | |
| 12. В сосуде находятся масса m1=14 г азота и масса m2=9 г водорода при температуре t=10 C и давлении Р=1 МПа. Найти молярную массу М смеси и объем V сосуда. | |
| 13. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы : в первом - водород, во втором - кислород. Найти отношение концентраций газов, если массы газов одинаковы. | |
| 14. При изохорном нагревании кислорода объемом 50 л давление изменилось на 0,5 МПа. Найти количество теплоты, сообщенное газу. | |
| 15. Расширяясь, водород совершил работу 6 кДж. Определить количество теплоты, подведенное к газу, если процесс протекал: 1)изобарно; 2)изотермически. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 10. Довбий Д. |
| 1. Тело брошено со скоростью V0=14.7 м/с под углом альфа=30град. к горизонту. Найти нормальное аN и тангенциальное а(тау) ускорения тела через время t=1.25 с после начала движения. | |
| 2. Снаряд, выпущенный из орудия под углом 30град. к горизонту дважды был на одной и той же высоте: спустя время t1=10c и t2=50с после выстрела. Определить начальную скорость V0 и высоту h. | |
| 3. Граната, летящая со скоростью 10 м/с, разорвалась на два осколка. Больший осколок, масса которого составляла 60% массы всей гранаты, продолжал двигаться в прежнем направлении, но с увеличенной скоростью, равной 25 м/с. Найти скорость меньшего осколка. | |
| 4. Молот массой 1т. падает с высоты 2м. на наковальню. Длительность удара 0.01с. Определить среднее значение силы удара. | |
| 5. Шар радиусом R=6 см удерживается внешней силой под водой так, что его верхняя точка касается поверхности воды. Плотность материала шара р=500 кг/м\*\*3. Какую работу произведет выталкивающая сила, если отпустить шар и предоставить ему свободно плавать? | |
| 6. Вал вращается с частотой n = 2400 мин\*\* (-1). К валу перпендикулярно его длине прикреплен стержень очень малой массы, несущий на концах грузы массой m = 1 кг каждый, находящиеся на расстоянии r = 0,2 м от оси вала. Найти: 1) силу F, растягивающую стержень при вращении вала; 2) момент силы, которая действовала бы на вал, если бы стержень был наклонен под углом 89 град. к оси вала. | |
| 7. 2.141. Принимая ускорение силы тяжести у поверхности Земли равным g=980 см/сек\*\*2, и, пользуясь данными табл., составить таблицу значений первой и второй космических скоростей (в км/сек) у поверхности планет солнечной системы. | |
| 8. Маховик радиусом R=0,2м и массой m=10кг соединен с мотором при помощи приводного ремня. Натяжение ремня, идущего без скольжения, постоянно и равно Т=14,7н. Какое число оборотов в секунду будет делать маховик через t=10 сек после начала дви-жения? Маховик считать однородным диском. Трением пренебречь. | |
| 9. Два шара радиусом r1=r2=5 см закреплены на концах тонкого стержня, вес которого значительно меньше веса шаров. Расстояние между центрами шаров R=0,5 м. Масса каждого шара m=1 кг. Найти: 1) момент инерции J1 этой системы относительно оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно его длине; 2) момент инерции J2 этой системы относительно той же оси, считая шары материальными точками, массы которых сосредоточены в их центрах; 3) относительную ошибку S=(J1-J2)/J2, которую мы допускаем при вычислении момента инерции этой системы, заменяя величину J1 величиной J2. | |
| 10. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами Т1 = Т2 = 1,5 с и амплитудами А1 = А2 = 2см. Начальные фазы колебаний п/2 и п/3. Определить амплитуду А и начальную фазу результирующего колебания. | |
| 11. Уравнение колебаний материальной точки массой m=10 г имеет вид x=5\*sin(Пи/5\*t+Пи/4) см. Найти максимальную силу Fmax, действующую на точку, и полную энергию W колеблющейся точки. | |
| 12. В баллоне находится кислород при нормальных условиях. При нагревания до некоторой температуры часть молекул оказалось диссоциированной на атомы. Степень диссоциации равна 0.4. Определить концентрации частиц: 1) n1 -до нагревания газа; 2) n2- молекулярного кислорода после нагревания; 3) n3 - атомарного кислорода после нагревания. | |
| 13. Оболочка аэростата вместимостью 1600 м\*\*3,находящегося на поверхности Земли, на к = 7/8 наполнена водородом при давлении 100 кПа и температуре 290 К. Аэростат подняли на некоторую высоту, где давление 80 кПа и температура 280 К. Определить массу водорода, вышедшего из оболочки при его объеме. | |
| 14. Двигатель внутреннего сгорания Дизеля имеет степень адиабатического сжатия, равную 16, и степень адиабатического расширения, равную 6,4. Какую минимальную массу нефти потребляет двигатель в час, если мощность двигателя 50 л. с., показатель политропы 1,3 и удельная теплота сгорания топлива 46 MДж/кг? | |
| 15. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура Т1 нагревателя в три раза выше температуры Т2 охладителя. Нагреватель передал газу количество теплоты Q1=42 кДж. Какую работу совершил газ? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 11. Дубенцов М. |
| 1. Пистолетная пуля пробила два вертикально закрепленных листа бумаги, расстояния между которыми равно 30м. Пробоина во втором листе оказалась на 10 см. ниже, чем в первом. Определить скорость пули, если к первому она подлетела, двигаясь горизонтально. Сопротивлением воздуха пренебречь. | |
| 2. Точка движется равномерно со скоростью v по окружности радиусом R и в момент времени, принятый за начальный (t=0), занимает положение, указанное на рисунке 1.8. Написать кинематическое уравнение движения точки: 1) В декартовой системе координат, расположив оси так, как это указано на рисунке; 2) В полярной системе координат (ось х считать полярной осью). | |
| 3. Шайба, пущенная по поверхности льда с начальной скоростью 20м/с, остановилась через 40с. Найти коэффициент трения шайбы о лед. | |
| 4. Тело массой 2 кг движется со скоростью 3 м/с и нагоняет второе тело массой 3 кг, движущееся со скоростью 1 м/с. Найти скорость тел после столкновения, если: 1) удар был неупругий, 2) удар был упругий. Тела движутся по одной прямой. Удар - центральный. | |
| 5. С какой наименьшей высоты h должен начать скатываться акробат на велосипеде (не работая ногами), чтобы проехать по дорожке, имеющей форму "мертвой петли " радиусом R = 4 м, и не оторваться от дорожки верхней точке петли? Трением пренебречь. | |
| 6. Найти, какую мощность развивает двигатель автомобиля массой 1т, если известно, что автомобиль едет с постоянной скоростью 36 км/ч; 1) по горизонтальной дороге; 2) В гору с уклоном 5 м на каждые 100 м пути; 3) Под гору с тем же уклоном. Коэффициент трения равен 0.07. | |
| 7. Однородный медный стержень длиною 1 м равномерно вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. При какой скорости вращения стержень разорвется? | |
| 8. Диск весом в 2 кГ катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью 4 м/сек. Найти кинетическую энергию диска. | |
| 9. С какой наименьшей высоты Н должен съехать велосипедист, чтобы по инерции (без трения) проехать дорожку, имеющую форму <мертвой петли> радиусом R=3 м, и не оторваться от дорожки в верхней точке петли. Масса велосипедиста вместе с велосипедом m=75 кг, причем на массу колес приходится m1 =3 кг. Колеса велосипеда считать обручами. | |
| 10. К пружине подвешена чашка весов с гирями. При этом период вертикальных колебаний Т(1)=0.5 с. После того как на чашку весов положили еще добавочные гири, период вертикальных колебаний стал равным Т(2)=0.6 с. На сколько удлинилась пружина от прибавления этого добавочного груза? | |
| 11. Определить на сколько резонансная частота отличается от частоты равной 1кГц собственных колебаний системы, характеризуемой коэффициентом затухания равным 400 с\*\*(-1). | |
| 12. Какое число молекул N находится в комнате объемом V=80 м\*\*3 при температуре t=17 C и давлении Р=100 кПа ? | |
| 13. В цилиндр длиной 1,6 м заполненный воздухом при нормальном и атмосферном давлении, начали медленно вдвигать поршень площадью 200 см\*\*2. Определить силу, которая будет действовать на поршень, если его остановить на расстоянии 10 см от дна цилиндра. | |
| 14. При адиабатном расширении кислорода с начальной температурой 320 К внутренняя энергия уменьшилась на 8,4 кДж, а его объем увеличился в 10 раз. Определить массу кислорода. | |
| 15. Газ расширяется адиабатически, и при этом объем его увеличивается вдвое, а температура (абсолютная) падает в 1,32 раза. Какое число степеней свободы имеют молекулы этого газа? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 12. Есенков Н. |
| 1. Вентилятор вращается с частотой n=900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки N=75 об. Какое время t прошло с момента выключения вентилятора до полной его остановки? | |
| 2. Колесо радиусом R=0.1м вращается так, что зависимость линейной скорости точек, лежащих на ободе колеса, от времени дается уравнением V=A\*t+B\*t\*\*2\*\* где А=3 см/с\*\*2 и В=1 см/с\*\*3. Найти угол альфа, составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса в моменты времени t, равные: 0, 1, 2, 3, 4 и 5 с после начала движения. | |
| 3. Два конькобежца массами 80 кг и 50 кг, держась за концы длинного натянутого 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. | |
| 4. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол альфа=45 град. Пройдя расстояние S=36.4см, тело приобретает скорость V=2 м/с. Чему равен коэффициент трения тела о плоскость? | |
| 5. Груз весом Р=0,5 кГ, привязанный к резиновому шнуру длиной l0=9,5 см, отклоняют на угол а=90 град и отпускают. Найти длину l резинового шнура в момент прохождения грузом положения равновесия. Коэффициент деформации резинового шнура равен k=1кГ/см. | |
| 6. Материальная точка м=10 г. движется по окружности радиусом 6.4 см с постоянным тангенциальным ускорением. Найти величину тангенциального ускорения, если известно, сто к концу второго оборота после начала движения кинетическая энергия материальной точки стало равной 8\*10\*\*(-4) Дж. | |
| 7. На какую высоту над поверхностью Земли поднимется ракета, пущенная вертикально вверх, если начальная скорость ракеты равна первой космической скорости? | |
| 8. В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит в руках стержень длиной 2,4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по оси вращения скамьи. Скамья с человеком вращается с частотой n1=1 a\*\*(-1). С какой частотой n2 будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен 6 кг\*м\*\*2. | |
| 9. Два шара массами m и 2m (m = 10 г) закреплены на тонком невесомом стержне длиной l = 40 см так, как указано на рисунке. Определить моменты инерции системы J относительно оси, перпенди кулярной стержню и проходящей через его конец в этих двух случаях. Размерами шаров пренебречь. | |
| 10. Уравнение движения точки дано в виде x=sin(Пи\*t/6). Найти моменты времени t, в которые достигаются максимальная скорость и ускорение. | |
| 11. Диск радиусом 24 см колеблется около горизонтальной оси, проходящей через середину одного из радиусов перпендикулярно плоскости диска. Определить приведенную длину и период колебаний такого маятника. | |
| 12. Газовая смесь, состоящая из кислорода и азота, находится в баллоне под давлением 1 МПа. Определить парциальные давления кислорода и азота, если массовая доля кислорода в смеси равна 0,2. | |
| 13. Определить концентрацию молекул идеального газа при температуре 300К и давлении 1мПА. | |
| 14. Идеальный газ, совершающий цикл Карно, получив от нагревателя количество теплоты Q1= 4,2 кДж, совершил работу 590 Дж. Найти термический КПД этого цикла. Во сколько раз температура Т 1 нагревателя больше чем температура Т2 охладителя? | |
| 15. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура Т1 нагревателя равна 470 К, температура Т2 охладителя = 280 К. При изотермическом расширении газ совершает работу 100 Дж. Определить термический КПД цикла, а также количество теплоты Q 2,которое газ отдает охладителю при изотермическом сжатии. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 13. Ечин И. |
| 1. С какой линейной скоростью должен двигаться самолет на экваторе с востока на запад, чтобы пассажирам этого самолета Солнце казалось неподвижным? | |
| 2. Диск радиусом 20см вращается согласно уравнению фи=А+В\*t+C\*t\*\*3, где А=3рад, В= (-1) рад. /с, С=0. 1рад. /с\*\*3. Определить тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска для момента времени равного 10с. | |
| 3. Тело массой 1 кг, движущееся горизонтально со скоростью 1 м/с, догоняет второе тело массой 0.5 кг и не упруго сталкивается с ним. Какую скорость получат тела, если: 1) второе тело стояло неподвижно, 2) второе тело двигалось со скоростью 0.5 м/с в том же направлении, что и первое тело, 3) второе тело двигалось со скоростью 0.5 м/с в направлении, противоположном направлению движения первого тела. | |
| 4. Бак в тендере паровоза имеет длину 4 м. Какова разность уровней воды у переднего и заднего концов бака при движении поезда с ускорением 0,5 м/с \*\*2? | |
| 5. Самолет, летящий со скоростью 900 км/ч, делает "мертвую петлю". Каков должен быть радиус "мертвой петли", чтобы наибольшая сила, прижимающая летчика к сидению, была равна: 1) пятикратной силе тяжести летчика, 2) десятикратной силе тяжести летчика? | |
| 6. Ведерко с водой, привязанное к веревке длиной 60 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Найти: 1) наименьшую скорость вращения ведерка, при которой в высшей точке вода из него не выливается, 2) натяжение веревки при этой скорости высшей и низшей точках окружности. Масса ведерка с водой 2 кг. | |
| 7. Из резинового шнура длиною в 42 см и радиусом 3 мм сделана рогатка. Мальчик, стреляя из рогатки, растянул резиновый шнур на 20 см. Найти, чему равен модуль Юнга для этой резины, если известно, что камень весом 0,02 кГ, пущенный из рогатки, полетел со скоростью 20 м/сек. Изменением сечения шнура при растяжении пренебречь. | |
| 8. К ободу колеса, имеющего форму диска, радиусом 0,5 м и массой m=50 кг приложена касательная сила в 10 кГ. Найти: 1) угловое ускорение колеса, 2) через сколько времени после начала действия силы колесо будет иметь скорость, соответствующую 100 об/сек? | |
| 9. Однородный диск массой m1 = 0, 2 кг и радиусом R = 20 см может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси z, перпендикулярной /+.a\*.ab( диска и проходящей через точку С. В точку А на образующей диска попадает пластилиновый шарик, летящий горизонтально (перпендикулярно оси z) cо скоростью V = 10 м/c, и прилипает к его поверхности. Масса m2 шарика равна 10 г. Определить угловую скорость W диска и линейную скорость u точки О на диске в начальный момент времени. Вычисления выполнить для следующих значений а и b: 1) a = b = R; 2) a = R/2, b = R; 3) a = 2\*R/3, b = R/2; 4) a = R/3, b = 2/3\*R. | |
| 10. Написать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки а max=49.3 см/с\*\*3, период колебаний Т=2 с и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени равно 25 мм. | |
| 11. Амплитуды вынужденных колебаний при частоте 400 Гц и 600 Гц равны между собой. Определить резонансную частоту. Затуханием пренебречь. | |
| 12. Чему равна плотность воздуха в сосуде, если сосуд откачан до наивысшего разрежения, создаваемого современными лабораторными способами (Р=10\*\*-11 мм рт. ст.)? Температура воздуха равна 15 С. | |
| 13. Молекула аргона, летящая со скоростью V=500 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда. Направление скорости молекулы и нормаль к стенке сосуда составляют угол (альфа)=60 градусов. Найти импульс К, полученный стенкой сосуда. | |
| 14. Разность удельных теплоемкостей Сp - Сv некоторого двухатомного газа равна 260 Дж/(кг\*К). Найти молярную массу газа и его удельные теплоемкости Сv и Сp. | |
| 15. В закрытом сосуде V=10 л находится воздух при давлении Р=0.1МПа. Какое количество теплоты Q надо сообщить воздуху, чтобы повысить давление в сосуде в 5 раз? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 14. Иванов Г. |
| 1. Точка движется по кривой с постоянным тангенциальным ускрением а<тау= 0.5 м/с\*\*2. Определить полное ускорение точки на участке кривой с радиусом кривизны 3м, если точка движется на этом участке со скоростью 2м/с. | |
| 2. Точка движется по окружности радиусом R=20 см с постоянным тангенциальным ускорением а .Найти нормальное ускорение а точки через время t=20 с после начала движения , если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки V=10 см/с. | |
| 3. 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 в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва. | |
| 4. Две гири с массами m1=2 кг и m2=1кг соединены нитью и перекинуты через невесомый блок. Найти: 1) ускорение, с которым движутся гири; 2) натяжение нити. Трением в блоке пренебречь. | |
| 5. Камень массой 0.5 кг, привязанный к веревке длиной l=50 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Натяжение веревки в низшей точке окружности Т=44 Н. На какую высоту поднимется камень, если веревка обрывается в тот момент, когда скорость направлена вертикально вверх? | |
| 6. Ядро атома распадается на два осколка массами m1 = 1,6\*10\*\* (- 25) кг и m2 = 2,4\*10 \*\*(-25) кг. Определить кинетическую энергию второго осколка, если энергия первого осколка равна 18 нДж. | |
| 7. Комета огибает Солнце, двигаясь по орбите, которую можно считать параболической. С какой скоростью движется комета, когда она проходит через перигей (ближайшую к Солнцу точку своей орбиты), если расстояние кометы от Солнца в этот момент равно 50 Гм? | |
| 8. Карандаш длиной l=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. | |
| 9. Человек весом 60 кГ находится на неподвижной платформе массой 100 кг. Какое число оборотов в минуту будет делать платформа, если человек будет двигаться по окружности радиусом 5 м вокруг оси вращения? Скорость движения человека относительно платформы равна 4 км/ч. Радиус платформы 10 м. Считать платформу однородным диском, а человека - точечной массой. | |
| 10. Математический маятник длиной l 1 = 40 см и физический маятник в виде тонкого прямоугольного стержня длиной l 2 = 60 см синхронно колеблются около одной и той же горизонтальной оси. Определить расстояние центра масс стержня от оси колебаний. | |
| 11. Тело массой m=1кг находится в вязкой среде с коэффициентом сопротивления b=0.05кг/с. С помощью двух одинаковых пружин жесткостью k=50 H/м каждое тело удерживается в положении равновесия пружины при этом не деформированы. Тело сместили от положения равновесия и отпустили. Определить: 1)коэффициент затухания дельта; 2)частоту колебаний; 3)логарифмический декремент колебаний тета; 4)число N колебаний, по прошествии которых амплитуда уменьшится e раз. | |
| 12. В баллоне содержится газ при температуре 100 град. С. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза? | |
| 13. Найти внутреннюю энергию U массы m=20 г кислорода при температуре t=10 С. Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения молекул и какая часть на долю вращательного движения? | |
| 14. Плотность некоторого двухатомного газа при нормальных условиях РО=1.43 кг/м\*\*3.Найти удельные теплоемкости Сv и Ср этого газа. | |
| 15. Температура плавления железа изменяется на T=0.012 K при изменении давления на p=98 кПа. На сколько меняется при плавлении объем количества v=1 кмоль железа? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 15. Кайгородов И. |
| 1. Точка А движется равномерно со скоростью v по окружности радиусом R. Начальное положение точки и направление движения указаны на рисунке 1. 8. Написать кинематическое уравнение движения проекции точки А на направление оси х. | |
| 2. Во сколько раз нормальное ускорение аN точки, лежащей на ободе вращающегося колеса, больше ее тангенциального ускорения а(тау) для того момента, когда вектор полного ускорения точки составляет угол альфа=30град с вектором ее линейной скорости? | |
| 3. Какой массы m балласт надо сбросить с равномерно опускающегося аэростата, чтобы он начал равномерно подниматься с той же скоростью? Масса аэростата с балластом m=1600 кг, подъемная сила аэростата F=12 кН. Считать силу сопротивления Fсопр воздуха одной и той же при подъеме и при спуске. | |
| 4. Поезд массой m=500 т, двигаясь равнозамедленно, в течение времени t=1 мин уменьшает свою скорость от v1=40 км/ч до v2=28 км/ч. Найти силу торможения F. | |
| 5. Шар массой m1 = 200 гр, движущийся со скоростью равной 10 м/с, ударяет неподвижный шар массой m2 = 800 гр. Удар прямой, абсолютно упругий. Каковы будут скорости после удара шаров? | |
| 6. Грузик, привязанный к шнуру длиной 50 см, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Какой угол образует шнур с вертикалью, если частота вращения n= 1 с\*\* (-1)? | |
| 7. Комета движется вокруг Солнца по эллипсу с эксцентриситетом, равном 0,6. Во сколько раз линейная скорость кометы в ближайшей к Солнцу точке орбиты больше, чем в наиболее удалённой? | |
| 8. Человек стоит на скамье Жуковского и держит в руках стержень, расположенный вертикально вдоль оси вращения скамейки. Стержень служит осью вращения колеса, расположенного на верхнем конце стержня. Скамья неподвижна, колесо вращается с частотой равной 10 с\*\*(-1). Радиус колеса равен 20 см, его масса 3 кг. Определить частоту вращения скамьи, если человек повернет стержень на угол 180 град? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен 6 кг\*м\*\*2. Массу колеса можно считать равномерно распределенной по ободу. | |
| 9. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек массой m1= 60 кг. На какой угол повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя его, вернется в исходную точку на платформе? Масса m2 = 240 кг. Момент инерции человека рассчитать как для материальной точки. | |
| 10. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой 0.1м, периодом 4 с и начальной фазой, равной 0. | |
| 11. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями X=A1\*cos(W\*t), Y=A2\*sin0.5\*(W\*t), где A1=2см, A2=3см. Найти уравнение траектории точки и построить ее, указав направление движения. | |
| 12. Каков может быть наименьший объем баллона, вмещающего 6.4 кг кислорода, если его стенки при температуре 20 С выдерживают давление в 160 кГ/cм\*\*2? | |
| 13. Плотность некоторого газа РО=0.082 кг/м\*\*3 при давлении Р= =100 кПа и температуре t=17 C. Найти среднюю квадратичную скорость(V\*\*2)\*\*1/2 молекул газа. Какова молярная масса М этого газа? | |
| 14. Молярная масса некоторого газа М=0.03 кг/моль, отношение Ср/Сv=1.4. Найти удельные теплоемкости Сv и Ср этого газа. | |
| 15. Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа А 1 изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу А 2 изотермического сжатия, если термический КПД цикла равен 0,2 | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 16. Каукалов С. |
| 1. На цилиндр, который может вращаться около горизонтальной оси, намотана нить. К концу нити привязали грузик и предоставили ему возможность опускаться. Двигаясь равноускоренно, грузик за время 3с. опустился на 1.5м. Определить угловое ускорение цилиндра, если его радиус равен 4см. | |
| 2. Диск вращается с угловым ускорением равным - 2рад/с\*\*2. Сколько оборотов сделает диск при изменении частоты вращения от n1=240 мин. \*\* (-1) до n2=90 мин\*\* (-1)? Найти время, в течение которого это произойдет. | |
| 3. Парашютист, масса которого 80 кг, совершает затяжной прыжок. Считая, что сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости, определить, через какой промежуток времени скорость движения парашютиста будет равна 0,9 от скорости установившегося движения. Коэффициент сопротивления равен 10 кг/с. Начальная скорость парашютиста равна нулю. | |
| 4. Брусок массой 5кг. может свободно скользить по горизонтальной поверхности без трения. На нём находится другой брусок массой 1кг. Коэффициент трения соприкасающихся поверхностей брусков 0.3. Определить максимальное значение силы, приложенной к нижнему бруску, при которой начнётся соскальзывания верхнего бруска. | |
| 5. Груз массой m=1 кг, висящий на невесомом стержне длиной l=0.5 м, совершает колебания в вертикальной плоскости. 1) При каком угле отклонения альфа стержня от вертикали кинетическая энергия груза в его нижнем положении равна Wк=2.45 Дж? 2) Во сколько раз при таком угле отклонения натяжение стержня в его среднем положении больше натяжения стержня в его крайнем положении? | |
| 6. Трамвай движется с ускорением а=49 см/с2. Найти коэффициент трения, если известно, что 50% мощности мотора идет на преодоление сил трения и 50% на увеличение скорости движения. | |
| 7. Найти силу притяжения между двумя протонами, находящимися на расстоянии r=10\*\*(-10) м друг от друга. Масса протона m=1,67\*10\*\*(-27) кг. Протоны считать точечными массами. | |
| 8. Определить момент инерции тонкой плоской пластины со сторонами a = 10 см и b = 20 см относительно оси, проходящей через центр масс пластины параллельно большой стороне. Масса пластины равномерно распределена по ее площади с поверхностной плотностью равной 1, 2 кг/ м\*\*2. | |
| 9. Маховое колесо, имеющее момент инерции 245 кг\*м\*\*2, вращается, делая 20 об/сек. Через минуту после того как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно останови-лось. Найти: 1) момент сил трения, 2) число оборотов, которое сделало колесо до полной остановки после прекращения действия сил. | |
| 10. Складываются два взаимно перпендикулярных колебания, выражаемых уравнениями: x=A1\*cin(W\*t) и y=A2\*cosW(t+т), где A1=2см, A2=1см, W=pic\*\*(-1), т=0.5с. Найти уравнение траектории и построить ее, показав направление движения точки. | |
| 11. Найти амплитуду и начальную фазу гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, данных уравнениями: Х1 = 0,02 sin(5 pi t + pi/2) м и X2 = 0.03 sin(5 pi t + pi/4) м. | |
| 12. Найти молярную массу серной кислоты. | |
| 13. В баллоне вместимостью 25 л находится водород при температуре 290 К. После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на 0,4 МПа. Определить массу израсходованного водорода. | |
| 14. При изотермическом расширении 10 г азота, находящегося при температуре 17Град.С, была совершена работа 860 Дж. Во сколько раз изменилось давление азота при расширении? | |
| 15. Кислород массой 2 кг занимает объем 1 м\*\*3 и находится под давлением 0,2 МПа. Газ был нагрет сначала при постоянном давлении до объема 3 м\*\*3,а затем при постоянном объеме до давления 0,5 МПа. Найти: 1) изменение внутренней энергии газа; 2)совершенную им работу; 3) количество теплоты, переданное газу. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 17. Крупин Г. |
| 1. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета тела в четыре раза больше максимальной высоты траектории. | |
| 2. По дуге окружности радиусом 10м движется точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки 4. 9м/с\*\*2; в этот момент векторы полного и нормального ускорений образуют угол 60град. Найти скорость и тангенциальное ускорение точки. | |
| 3. Вода течет по трубе, расположенной в горизонтальной плоскости и имеющей закругление радиусом R=20.0 м. Найти боковое давление воды, вызванное центробежной силой. Диаметр трубы d=20 см. Через поперечное сечение трубы в течение одного часа протекает М=300 т воды. | |
| 4. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу. | |
| 5. Определить максимальную часть w кинетической энергии Т1, которую может передать частица массой m1 = 2\*10\*\*(-22) г, сталкиваясь упруго с частицей массой m2 = 6\*10\*\*(-22) г, которая до столкновения покоилась. | |
| 6. На чашку весов падает груз массой 1 кг с высоты 10 см. Каковы показания весов в момент удара? Известно, что под действием этого груза после успокоения качаний чашка весов опускается на 0.5 см. | |
| 7. Пуля массой 10 г вылетает со скоростью 300 м/с из дула автоматического пистолета, масса затвора которого равна 200 г. Затвор пистолета прижимается к стволу пружиной жесткостью равной 25 кН/м. На какое расстояние отойдет затвор после выстрела? Считать пистолет жестко закрепленным. | |
| 8. Три маленьких шарика массой 10 г каждый расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной а = 20 см и скреплены между собой. Определить момент инерции системы относительно оси: 1) перпендикулярной плоскости треугольника и проходящей через центр описанной окружности;2) лежащей в плоскости треугольника и проходящей через центр описанной окружности и одну из вершин треугольника. Массой стержней, соединяющих шары, пренебречь. | |
| 9. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины. | |
| 10. К пружине подвешен груз массой m=10 кг. Зная, что пружина под влиянием силы F=9.8 Н растягивается на l=1.5 см, найти период Т вертикальных колебаний груза. | |
| 11. Написать уравнение движения, получающегося в результате сложения двух одинаково направленных гармонических колебательных колебаний с одинаковым периодом Т=8 с и одинаковой амплитудой А=0.02 м. Разность фаз между этими колебаниями фи(2)-фи(1)=Пи/4. Начальная фаза одного из этих колебаний равна 0. | |
| 12. Идеальный газ находится при нормальных условиях в закрытом сосуде. Определить концентрацию молекул газа | |
| 13. Определить массу молекулы: 1) углекислого газа; 2) поваренной соли. | |
| 14. Найти показатель адиабаты для смеси газов, содержащей гелий массой 10 г и водород массой 4 г. | |
| 15. Определить удельную теплоемкость Сv смеси газов, содержащей 5 л водорода и 3 л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 18. Купцов И. |
| 1. Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии l=0.5 м друг от друга, вращается с частотой n=1600 об/мин. Пуля, летящая вдоль оси, пробивает оба диска; при этом отверстие от пули во втором диске смещено относительно отверстия в первом диске на угол фи=12град.Найти скорость V пули. | |
| 2. Диск радиусом 10см, находившийся в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением 0. 5рад. /с\*\*2. Найти тангенциальное, нормальное и полное ускорения точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения. | |
| 3. Тело массой m1 движется со скоростью 3 м/с и нагоняет второе тело массой m2, движущееся со скоростью 1 м/с. Каково должно быть соотношение между массами тел, чтобы при упругом ударе первое тело после удара остановилось? Тела движутся по одной прямой. Удар - центральный. | |
| 4. В лодке массой 240 кг стоит человек массой 60 кг. Лодка плывет со скоростью 2 м/с. Человек прыгает с лодки в горизонтальном направлении со скоростью 4 м/с (относительно лодки). Найти скорость движения лодки после прыжка человека в двух случаях: 1) человек прыгает вперед по движению лодки и 2) в сторону, противоположную движению лодки. | |
| 5. Грузик, подвязанный к нити длиной 1 м, описывает окружность в горизонтальной плоскости. Определить период T обращения, если нить отклонена на угол 60 град. от вертикали. | |
| 6. Шарик из пластмассы, падает с высоты 1 м, несколько раз отскакивает от пола. Чему равен коэффициент восстановления при ударе шарика о пол, если с момента падения до второго удара о пол прошло 1.3 с? (Коэффициентом восстановления материала тела называется отношение скорости тела после удара к его скорости до удара.) | |
| 7. Космическая ракета летит на Луну. В какой точке прямой, соединяющей центры Луны и Земли, ракета будет притягиваться Землей и Луной с одинаковой силой? | |
| 8. Кинетическая энергия Т вращающегося маховика равна 1 кДж. Под действием постоянного тормозящего момента маховик начал вращаться равнозамедленно и, сделав N = 80 оборотов, остановился. Определить момент силы торможения. | |
| 9. Определить момент инерции I материальной точки массой m = 0, 3 кг относительно оси, отстоящей от точки на r = 20 см. | |
| 10. Колебания материальной точки массой m=0.1г происходят согласно уравнению X=A\*cos(W\*t), где A=5см, W=20c\*\*(-1). Определить максимальные значения возвращающей силы Fmax и кинетической энергии Тmax. | |
| 11. Начальная фаза гармонического колебания фи=0. При смещении точки от положения равновесия x(1)=2.4 см скорость точки V(1)=3 см/с, а при смещении x(2)=2.8 см ее скорость V(2)=2 см/с. Найти амплитуду А и период Т этого колебания. | |
| 12. Определить плотность насыщенного водяного пара в воздухе при температуре 300 К. Давление насыщенного водяного пара при этой температуре 3,55 кПа. | |
| 13. Определить количество вещества водорода, заполняющего сосуд вместимостью 3л, если концентрация молекул газа в сосуде равна 2\*10\*\*18 м\*\*(-3). | |
| 14. Найти степень диссоциации (альфа) азота, если для него отношение Ср/Сv=1.47. | |
| 15. Найти удельную теплоемкость Ср: а) хлористого водорода; б) неона; в) окиси азота; г) окиси углерода; д) паров ртути. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 19. Курбатова С. |
| 1. Точка движется по окружности радиусом R=4м. начальная скорость точки равна 3м/с, тангенциальное ускорение 1м/с. Для момента времени t=2с определить: 1) длину пути, пройденного точкой; 2) модуль перемещения; 3) среднюю путевую скорость; 4) модуль вектора средней скорости. | |
| 2. Материальная точка движется по плоскости согласно уравнению r(t)=i\*А\*t\*\*3+j\*B\*t\*\*2. Написать зависимости: 1) V(t); 2)а(t). | |
| 3. Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой 5\*10\*\*- 3 кг со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья? | |
| 4. На плоской горизонтальной поверхности находится обруч, масса которого ничтожно мала. К внутренней части обруча прикреплен груз малых размеров (рис. 2.7). Угол альфа=30 градусов. С каким ускорением а необходимо двигать плоскость в направлении, указанном на рисунке, чтобы обруч с грузом не изменил своего положения относительно плоскости? Скольжение обруча по плоскости отсутствует. | |
| 5. На покоящийся шар налетает со скоростью v1 = 2 м/c другой шар одинаковой с ним массы. В результате столкновения этот шар изменил направление движения на угол 30 град. Определить: 1)скорости шаров после удара; 2)угол между вектором скорости второго шара и первоначальным направлением движения первого шара. Удар считать упругим. | |
| 6. Пуля, летящая горизонтально, попадает в шар, подвешенный на очень легком жестком стержне, и застревает 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 от удара пули на угол 10 град. | |
| 7. На высоте 2,6 Мм над поверхностью земли космической ракете была сообщена скорость равная 10 км/с, направленная перпендикулярно линии, соединяющей центр Земли с ракетой. По какой орбите относительно Земли будет двигаться ракета? Определить вид конического сечения. | |
| 8. Шар массою m=1 кг, катящийся без скольжения, ударяется о стенку и откатывается от нее. Скорость шара до удара о стенку v1=10 см/сек, после удара v2=8 см/сек. Найти количество тепла Q, выделившееся при ударе. | |
| 9. Определить момент инерции J проволочного равностороннего треугольника со стороной а = 10 см относительно 1) оси лежащей в плоскости треугольника и проходящей через его вершину параллельно стороне, противоположной этой вершине (рис.а) ; 2) оси совпадающей с одной из сторон треугольника (рис.б). Масса m треугольника равна 12 г и равномерно распределена по длине проволоки. | |
| 10. Начертить на одном графике два гармонических колебания с одинаковыми амплитудами А(1)=А(2)=2 см и одинаковыми периодами Т(1)=Т(2)=8 с, но имеющими разность фаз фи(2)-фи(1), равную: а)Пи/4; б)Пи/2; в)Пи; г)2\*Пи. | |
| 11. На концах тонкого стержня длиной 30 см укреплены одинаковые грузики по одному на каждом конце. Стержень с грузиками колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на 10 см от одного из концов стержня. Определить приведенную длину L и период колебаний такого физического маятника. Массой стержня пренебречь. | |
| 12. Определить количество вещества и число молекул азота массой 0,2 кг. | |
| 13. В сосуде находится углекислый газ. При некоторой температуре степень диссоциации молекул углекислого газа на кислород и окись углерода (альфа)=0.25.Во сколько раз давление в сосуде при этих условиях будет больше того давления, которое имело бы место, если бы молекулы углекислого газа не были диссоциированы ? | |
| 14. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу расширения газа. | |
| 15. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 600 кал. Температура нагревателя 400 К, температура холодильника 300 К. Найти работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество теплоты, отдаваемое холодильнику за один цикл. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 20. Лувехидысия И. |
| 1. Колесо вращается с угловым ускорением =2 рад/с\*\*2. Через время t=0,5 c после начала движения полное ускорение колеса а=13.6 см/с\*\*2. Найти радиус R колеса. | |
| 2. Точка движется по окружности так, что зависимость пути от времени дается уравнением S=А-В\*t+C\*t\*\*2, где В=2 м/с и С=1 м/с\*\*2. Найти линейную скорость V точки, ее тангенциальное а , нормальное аN и полное а ускорения через время t=3 с после начала движения, если известно, что при t=2 c нормальное ускорение точки аn=0.5 м/с\*\*2. | |
| 3. Снаряд массой 10 кг обладал скоростью 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке он разорвался на две части. Меньшая часть массой 3 кг полетела вперед под углом 60 градусов к горизонту. Найти, с какой скоростью и под каким углом к горизонту полетит большая часть снаряда. | |
| 4. Шарик массой 300г. ударился о стену и отскочил от нее. Определить импульс, полученный стеной, если в последний момент перед ударом шарик имел скорость 10м/с, направленную под углом 30град. к поверхности стены. Удар считать абсолютно упругим. | |
| 5. На невесомом стержне висит груз, сила тяжести которого равна P. Груз отклоняют на угол 90 град и отпускают. Найти натяжение стержня при прохождении им положения равновесия. | |
| 6. Мальчик вращается на "гигантских шагах", делая 16 об/мин. Длина канатов равна 5 м. 1) Какой угол с вертикалью составляют канаты "гигантских шагов"? 2) Каково натяжение канатов, если масса мальчика равна 45 кг? 3) Какова скорость вращения мальчика? | |
| 7. Свинцовая проволока подвешена в вертикальном положении за верхний конец. Какую наибольшую длину может иметь проволока, не обрываясь под действием силы тяжести? Предел прочности свинца равен 12.3 МПа. | |
| 8. Однородный тонкий стержень массой m1 = 0, 2 кг и длиной l = 1 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси z, проходящей через точку О. В точку А на стержне попадает пластилиновый шарик, летящий горизонтально (перпендикулярно оси z) со скоростью V = 10 м/c и прилипает к стержню. Масса m2 шарика равна 10 г. Определить угловую скорость W стержня и линейную скорость u нижнего конца стержня в начальный момент времени. Вычисления выполнить для следующих значений расстояния между точками А и О: 1) l/2; 2) l/3; 3) l/4. | |
| 9. Якорь мотора вращается с частотой n = 1500 мин\*\*(-1). Определить вращающий момент, если мотор развивает мощность N = 500 Вт. | |
| 10. Пружинный маятник (жесткость пружины 10 Н/м, масса груза 100 г) совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления равным 2\*10\*\*(-2) кг/с. Определить коэффициент затухания и резонансную амплитуду, если амплитудное значение вынуждающей силы 10 м Н. | |
| 11. Точка совершает колебания по закону x=A\*cos(W\*t+фи), где А=4cм. Определить начальную фазу фи, если: 1)x(0)=2cm и x(0)<0; 2)x(0)=-2\*SQR(2)cм и x(0)<0; 3)x(0)=2см и x(0)>0; x(0)=-2\*SQR(3)см и x(0)>0.Построить векторную диаграмму для момента t=0. | |
| 12. Какой объем занимают 10 г кислорода при давлении 750 мм рт. ст. и температуре 20 С? | |
| 13. Какое число частиц N находится в единице массы парообразного йода (I2),степень диссоциации которого (альфа)=0.5 ? Молярная масса молекулярного йода М=0.254 кг/моль. | |
| 14. Найти отношение Ср/Сv для газовой смеси, состоящей из массы m1= =8 г гелия и массы m2=16 г кислорода. | |
| 15. Температура плавления олова при давлении 10\*\*5 Па равна 231,9град С, а при давлении 10\*\*7 Па она равна 232,2град С. Плотность жидкого олова 7,0 г/см\*\*3. Найти увеличение энтропии при плавлении 1 кмоля олова. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 21. Мануков Д. |
| 1. Тело брошено под углом 30град. к горизонту. Найти тангенциальное и нормальное ускорения в начальный момент движения | |
| 2. Пуля пущена с начальной скоростью 200м/с под углом 60град. к горизонту. Определить максимальную высоту подъема, дальность полета и радиус кривизны траектории пули в ее наивысшей точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. | |
| 3. Человек массой 60 кг, бегущий со скоростью 8 км/ч, догоняет тележку массой 80 кг, движущуюся со скоростью 2.9 км/ч, и вскакивает на нее; 1) С какой скоростью будет двигаться тележка? 2) С какой скоростью будет двигаться тележка, если человек бежал ей навстречу. | |
| 4. С вертолета, неподвижно висящего на некоторой высоте над поверхностью Земли, сброшен груз массой 100 кг. Считая, что сила сопротивления воздуха изменяется пропорционально скорости, определить, через какой промежуток времени ускорение груза будет равно половине ускорения свободного падения. Коэффициент сопротивления 10 кг/с. | |
| 5. Два шара подвешены на параллельных нитях одинаковой длины так, что они соприкасаются. Масса первого шара 0.2 кг, масса второго 100 г. Первый шар отклоняют так, что его центр поднимается на высоту 4.5 см, и опускают. На какую высоту поднимутся шары после соударения, если: 1) удар упругий, 2) удар неупругий? | |
| 6. Движущееся тело массой m1 ударяется о неподвижное тело массой m2. Считая удар неупругим и центральным, найти, какую часть своей первоначальной кинетической энергии первое тело передает второму при ударе. Задачу решать сначала в общем виде, а затем рассмотреть случаи: 1) m1=m2, 2) m1=9m2. | |
| 7. Однородный стержень равномерно вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. Стержень разрывается, когда линейная скорость конца стержня достигает 380 м/сек. Найти предел прочности материала стержня. Плотность материала стержня равна 7900 кг/м\*\*3. | |
| 8. Определить момент инерции кольца массой 50 г и радиусом R = 10 см относительно оси, касательной к кольцу. | |
| 9. В одном диске массой m = 1 кг и радиусом r = 30 см вырезано круглое отверстие диаметром d = 20 см, центр которого находится на расстоянии l =15 см от оси диска. Найти момент инерции J полученного тела относительно оси, проходящей перпендикулярно /+.a\*.ab( диска через его центр. | |
| 10. Колебательная система совершает затухающие колебания с частотой 1000 Гц. Определить частоту собственных колебаний, если резонансная частота 998 Гц. | |
| 11. Логарифмический декремент затухания математического маятника равен 0.2, Найти, во сколько раз уменьшится амплитуда колебаний за одно полное колебание маятника | |
| 12. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см\*\*3 при давлении в 2 атм? | |
| 13. Какое число молекул N содержит единица объема сосуда при температуре t=10 C и давлении Р=1.33\*10\*\*(-9) Па ? | |
| 14. Газ занимавший объем 12 л под давлением100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу расширения газа. | |
| 15. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Нагретый воздух взят при начальном давлении 708 кПа и температуре 127Град.С. Начальный объем воздуха 2 л. После первого изотермического расширения воздух занял объем 5 л; после адиабатического расширения объем стал равен 8 л. Найти: 1) координаты пересечения изотерм и адиабат,2) работу на каждом участке цикла, 3) полную работу, совершаемую за весь цикл, 4) к. п. д. цикла, 5) количество теплоты, взятое от нагревателя за один цикл, 6) количество теплоты, отданное холодильнику за один цикл. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 22. Орехов А. |
| 1. Точка движется по окружности радиусом R=20 см с постоянным тангенциальным ускорением а =5 см/с. Через какое время t после начала движения нормальное ускорение а точки будет: а) равно тангенциальному; б) вдвое больше тангенциального? | |
| 2. Написать для четырех случаев, представленных на рисунке 1. 9: 1)Кинематическое уравнение движения х=f1(t) и y=f2(t); 2)Уравнение траектории y=fi(x). На каждой позиции рисунка - а, б, в, г - изображены координатные оси, указаны начальное положение точки А, ее начальная скорость vо и ускорение g. | |
| 3. Тело массой 3 кг движется со скоростью 4 м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и упругим, найти количество теплоты, выделившееся при ударе. | |
| 4. Железнодорожный вагон тормозится, и его скорость равномерно изменяется за время дельта t=3.3 c от v1=47.5 км/ч до v2=30 км/ч. При каком предельном значении коэффициента трения между чемоданом и полкой чемодан при торможении начинает скользить по полке? | |
| 5. Мотоциклист едет по горизонтальной дороге. Какую наименьшую скорость v он должен развить, чтобы выключив мотор, проехать по треку, имеющему форму "мертвой петли" радиусом R = 4м?Трением и сопротивлением воздуха пренебречь. | |
| 6. Акробат прыгает в сетку с высоты Н1=8 м. На какой предельной высоте h1 над полом надо натянуть сетку, чтобы акробат не ударился о пол при прыжке? Известно, что сетка прогибается на h2=0.5 м, если акробат прыгает в нее с высоты Н2=1 м. | |
| 7. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по окружности на высоте 3,6 Мм. Определить линейную скорость спутника. Радиус Земли и ускорение свободного падения на поверхности Земли считать известными. | |
| 8. Однородный диск радиусом R = 10 см может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через точку О на нём. Диск отклонили на угол альфа и отпустили. Определить для начального момента времени угловое Е и тангенциальное аi ускорения точки В, находящейся на диске. Вычисления выполнить для следующих случаев: 1) a = R, b = R/2, альфа = Пи/2; 2) a = R/2, b = R, альфа = Пи/6; 3) a = 2/3\*R, b = 2/3\*R, альфа = 2/3\*Пи. | |
| 9. Найти кинетическую энергию велосипедиста, едущего со скоростью v=9 км/ч. Вес велосипедиста вместе с велосипедом Р=78 кГ, причем на вес колес приходится P1=3 кГ. Колеса велосипеда считать обручами. | |
| 10. К пружине подвешен груз. Максимальная кинетическая энергия колебаний груза Wкmax=1 Дж. Амплитуда колебаний А=5 см. Найти жесткость C пружины. | |
| 11. Уравнение затухающих колебаний дано в виде X=e\*\*(-0.25t)\* \*sin (pi/2) t м. Найти скорость колеблющейся точки в момент времени: 0, T, 2T, 3T, 4T. | |
| 12. Полый шар вместимостью 10 см\*\*3,заполненный воздухом при температуре 573 К, соединены трубкой с чашкой, заполненной ртутью. Определить массу ртути, вошедшей в шар при остывании воздуха в нем до температуры 293 К. Изменением вместимости шара пренебречь. | |
| 13. При какой температуре средняя квадратичная скорость атомов гелия станет равной второй космической скорости 11.2км/с? | |
| 14. Степень диссоциации газообразного водорода равна 0,6. Найти удельную теплоемкость Сv такого частично диссоциировавшего водорода. | |
| 15. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура Т2 охладителя равна 290 К. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от Т1 = 400 К до Т1= 600 К? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 23. Русанов С. |
| 1. Найти угловое ускорение колеса, если известно, что через время t=2 c после начала движения вектор полного ускорения точки, лежащей на ободе, составляет угол альфа=60град. с вектором ее линейной скорости. | |
| 2. Мяч, брошенный со скоростью V0=10 м/с под углом альфа=45град. к горизонту, ударяется о стенку, находящуюся на расстоянии l=3 м от места бросания. Когда происходит удар мяча о стенку (при подъеме мяча или при его опускании)? На какой высоте h мяч ударит о стенку (считая от высоты, с которой брошен мяч)? Найти скорость V мяча в момент удара. | |
| 3. Вагон массой m=20 т, движется с начальной скоростью v0=54 км/ч. Найти среднюю силу F, действующую на вагон, если известно, что вагон останавливается в течение времени: а) t=1 мин 40 сек; б) t=10 сек; в) 1 сек. | |
| 4. Масса лифта с пассажирами m=800 кг. С каким ускорением а и в каком направлении движется лифт, если известно, что сила натяжения троса, поддерживающего лифт: а) Т=12 кН; б) Т=6кН? | |
| 5. Построить график зависимости от расстояния кинетической, потенциальной и полной энергий камня массой 1 кг, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью 9.8 м/с, для 0<=t<=2с через каждые 0.2 с. | |
| 6. К шнуру подвешена гиря. Гирю отвели в сторону так, что 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? | |
| 7. Ракета, пущенная вертикально вверх, поднялась на высоту 3200 км и начала падать. Какой путь пройдёт ракета за первую секунду своего падения? | |
| 8. Обруч и диск имеют одинаковый вес Р и катятся без скольжения с одинаковой линейной скоростью v. Кинетическая энергия обруча равна W1=4 кГм. Найти кинетическую энергию W2 диска. | |
| 9. Найти момент инерции тонкого однородного кольца радиусом R = 20 см и массой равной 100 г относительно оси лежащей в плоскости кольца и проходящей через его центр. | |
| 10. Ареометр массой 50 г, имеющий трубку диаметром 1 см, плавает в воде. Ареометр немного погрузили в воду и затем предоставили самому себе, в результате чего он стал совершать гармонические колебания. Найти период этих колебаний. | |
| 11. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки А=2 см, полная энергия колебаний W=0.3 мкДж. При каком смещении x от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила F=22.5 мкН? | |
| 12. В сосуде вместимостью 15 л находится смесь азота и водорода при температуре 23 град. С и давлении 200 кПа. Определить массы смеси и ее компонентов, если массовая доля азота в смеси равна 0,7. | |
| 13. Кислород при нормальных условиях заполняет сосуд вместимостью 11,2 л. Определить количество вещества газа и его массу. | |
| 14. Двухатомному газу сообщено 500 кал тепла. При этом газ расширяется при постоянном давлении. Найти работу расширения газа. | |
| 15. Найти изменение S энтропии при превращении массы m=1 г воды (t=0 град.С) в пар (tp=100град.С). | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 24. Рябко В. |
| 1. Мяч брошен со скоростью V0=10 м/с под углом альфа=40град. к горизонту. На какую высоту h поднимется мяч? На каком расстоянии l от места бросания он упадет на землю? Какое время t он будет в движении? | |
| 2. Найти радиус R вращяющегося колеса, если известно, что линейная скорость V1 точки, лежащей на ободе, в 2.5 раза больше линейной скорости V2 точки, лежащей на расстоянии r=5 см ближе к оси колеса. | |
| 3. Тело скользит по наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол альфа=45град. Зависимость пройденного телом расстояния S от времени t дается уравнением S=C\*t\*\*2, где С=1.73 м/с\*\*2. Найти коэффициент трения тела о плоскость? | |
| 4. Струя воды ударяется о неподвижную плоскость, поставленную под углом 60 градусов к направлению движения струи. Скорость струи равна 20 м/c, площадь S ее поперечного сечения равна 5 см\*\*2. Определить силу F давления струи на плоскость. | |
| 5. На двух параллельных пружинах одинаковой длины висит стержень, весом которого можно пренебречь. Коэффициенты деформации пружин равны соответственно k1=2 кгс/см и k2=3 кгс/см. Длина стержня равна расстоянию между пружинами L=10 см. В каком месте стержня надо подвесить груз, чтобы стержень оставался горизонтальным? | |
| 6. На рельсах стоит платформа, на которой закреплено орудие без противооткатного устройства так, что ствол его расположен в горизонтальном положении. Из орудия производят выстрел вдоль железнодорожного пути. Масса m1 снаряда равна 10 кг, и его скорость u1 = 1 км/с. На какое расстояние l откатится платформа после выстрела, если коэффициент сопротивления f = 0,002? | |
| 7. Стержень из стали имеет длину 2 м и площадь поперечного сечения 10 м\*\*2. Bерхний конец стержня закреплен неподвижно, к нижнему прикреплен упор. Hа стержень надет просверленный на середине груз массой 10 кг. Груз падает с высоты 10 см и задерживается упором. Hайти: 1) удлинение стержня при ударе груза; 2) нормальное напряжение, возникающее при этом в материале стержня. | |
| 8. Сколько времени будет скатывать без скольжения обруч с наклонной плоскости длиной l=2 м и высотой h=10 см? | |
| 9. Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей 900 об/мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 об. Работа сил торможения равна 44.4 Дж. Найти: 1) момент инерции вентилятора, 2) момент силы торможения. | |
| 10. Под действием силы тяжести электродвигателя консольная балка, на которой он установлен, прогнулась h = 1 мм. При какой частоте вращения якоря электродвигателя может возникнуть опасность резонанса? | |
| 11. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение точки равно 10 см, Наибольшая скорость 20см/с. Найти угловую частоту колебаний и максимальное ускорение точки. | |
| 12. При температуре 309 К и давлении 0,7 МПа газ имеет плотность 12 кг/м\*\*3.Определить относительную молекулярную массу газа. | |
| 13. Какой объем занимает идеальный газ, содержащий количество вещества 1 кмоль при давлении 1 МПа и температурой 400 К? | |
| 14. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% тепла, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя, равно 1,5 ккал. Найти: 1) к. п. д. цикла, 2) работу, совершенную при полном цикле. | |
| 15. Гелий находится в закрытом сосуде объемом 2 л при температуре 20град.С и давлении 0,1 МПа. 1) Какое количество теплоты надо сообщить гелию, чтобы повысить его температуру на 100град.С? 2) Какова будет средняя квадратичная скорость его молекул при новой температуре? 3) Какое установится давление? 4) Какова будет плотность гелия? 5) Какова будет энергия теплового движения его молекул? | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 25. Смагин Н. |
| 1. Колесо радиусом R=0.1м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением =А+В\*t+С\*t\*\*3, где В=2 рад/с и С=1 рад/с\*\*3. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через время t=2 c после начала движения: а) угловое скорость w; б) линейную скорость V; в) угловое ускорение ; д) тангенциальное а и нормальное аNускорения. | |
| 2. Колесо радиусом R=0.1м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением =А+В\*t+С\*t\*\*2+D\*t\*\*3, где D=1 рад/с\*\*3. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти изменение тангенциального ускорения а за единицу времени. | |
| 3. Невесомый блок укреплен на вершине наклонной плоскости, составляющий с горизонтом угол а=30 град. Гири А и Б равной массы М1=М2=1 кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти: 1)Ускорение, с которым движутся гири; 2)Натяжение нити. Коэффициент трения гири Б о наклонную плоскость к=0.1. Трением в блоке пренебречь. | |
| 4. Стальная проволока некоторого диаметра выдерживает силу натяжения нити Т, если нить с грузом: а) поднимать с ускорением а=5 м/с\*\*2; б) опускать с тем же ускорением а=5м/с\*\*2. | |
| 5. Шар массой m1 = 6 кг налетает на другой покоящийся шар массой m2 = 4 кг. Импульс первого шара равен 5 кг\*м/с. Удар шаров прямой, неупругий. Определить непосредственно после удара: 1)импульсы первого и второго шаров; 2)изменение импульса первого шара; 3)кинетические энергии первого и второго шаров; 4)изменение кинетической энергии первого шара; 5)долю кинетической энергии, переданной первым шаром второму и долю кинетической энергии, оставшейся у первого шара; 6)изменение внутренней энергии шаров; 7)долю кинетической энергии первого шара, перешедшей во внутреннюю энергию шаров. | |
| 6. Вертолет массой m = 3 т висит в воздухе. Определить мощность, развиваемую мотором вертолета в этом положении, при двух значениях диаметра d ротора: 1) 18 м; 2) 8 м. При расчете принять, что ротор отбрасывает вниз цилиндрическую струю воздуха диаметром, равным диаметру ротора. | |
| 7. Радиус малой планеты равен 100 км, средняя плотность вещества планеты равна 3 г/см\*\*3. Определить параболическую скорость у поверхности этой планеты. | |
| 8. Маховик вращается по закону, выраженному уравнением равным А + В\*t + Сt\*\* 2, где А = 2 рад, В = 16 рад/с, С = - 2 рад/с\*\*2. Момент инерции маховика равен 50 кг\*м\*\*2.Найти законы, по которым меняются вращающий момент М и мощность N. Чему равна мощность в момент времени t = 3 с? | |
| 9. Две гири весом Р1=2 кГ и Р2=1 кГ соединены нитью и перекинуты через блок весом Р=1 кГ. Найти: 1) ускорение а, с которым движутся гири; 2) натяжения Т1 и T2 нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь. | |
| 10. Найти возвращающую силу F в момент времени t=1 с и полную энергию E материальной точки, совершающей колебания по закону X=A\*cos(W\*t), где A=20см, W=2\*pi/3c\*\*(-1). Масса m материальной точки равна 10г. | |
| 11. Физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укрепленным на нем двумя маленькими шариками массами m и 2m. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку О на стержне. Определить частоту ню гармонических колебаний маятника для случаев а,б,в,г. Длина стержня L=1М. Шарики рассматривать как материальные точки. | |
| 12. Какое число молекул N двухатомного газа содержит объем V=10 см\*\*3 при давлении Р=5.3 кПа и температуре t=27 C ? Какой энергией теплового движения U обладают эти молекулы? | |
| 13. В сосуде объемом V=4 л находится масса m=1 г водорода. Какое число молекул N содержит единица объема сосуда ? | |
| 14. Азот нагревался при постоянном давлении, причем ему было сообщено количество теплоты 21 кДж. Определить работу, которую совершил при этом газ, и изменение его внутренней энергии. | |
| 15. Определить степень диссоциации газообразного хлора, если показатель адиабаты такого частично диссоциировавшего газа равен 1,55. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 26. Черепченко Ю. |
| 1. Тело брошено со скоростью V0=10 м/с под углом альфа=45град. к горизонту. Найти радиус кривизны R траектории тела через время t=1c после начала движения. | |
| 2. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью 30м/с. Определить скорость, тангенциальное и нормальное ускорения камня в конце второй секунды после начала движения. | |
| 3. Под действием силы F=10 H тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением s=A-Bt+Ct\*\*2, где C=1 м/с\*\*2. Найти массу m тела. | |
| 4. Тело массой m1=0.1 кг движется навстречу второму телу массой m2=1.5 кг и не упруго сталкивается с ним. Скорость тел непосредственно перед столкновением была равна соответственно v1=1 м/с и v2=2 м/с. Сколько времени будут двигаться эти тела после столкновения, если коэффициент трения k=0.05? | |
| 5. Груз положили на чашку весов. Сколько делений покажет стрелка весов при первоначальном отбросе, если после успокоения качаний она показывает 5 делений? | |
| 6. Стальная проволока некоторого радиуса выдерживает натяжение до 2.94 кH. На такой проволоке подвешен груз массой 150 кг. На какой наибольший угол можно отклонить проволоку с грузом, чтобы она не разорвалась при прохождении грузом положения равновесия? | |
| 7. На каком расстоянии от поверхности Земли ускорение силы тяжести равно 1 м/сек\*\*2? | |
| 8. Найти относительную ошибку, которая получается при вычислении кинетической энергии катящегося шара, если не учитывать вращения шара. | |
| 9. Найти момент инерции плоской однородной прямоугольной пластины массой 800 г относительно оси, совпадающей с одной из ее сторон, если длина другой стороны равна 40 см. | |
| 10. По грунтовой дороге прошел трактор, оставив следы в виде ряда углублений, находящихся на расстоянии 30 см. друг от друга. По этой дороге покатили детскую коляску, имеющую две одинаковые рессоры, каждая из которых прогибается на 2 см. под действием груза массой 1кг. С какой скоростью катили коляску, если от толчков на углублениях она, попав в резонанс, начала сильно раскачиваться? Масса коляски 10кг. | |
| 11. Колебания материальной точки происходят согласно уравнению X=A\*cos(W\*t), где A=8см, W=pi/6c\*\*(-1). В момент когда возвращающая сила F в первый раз достигла значения -5мН,потенциальная энергия П точки стала равной 100мкДж. Найти этот момент времени t и соответствующую фазу W\*t. | |
| 12. Для получения высокого вакуума в стеклянном сосуде необходимо прогревать его при откачке с целью удалить адсорбированные газы. Определить, на сколько повысится давление в сферическом сосуде радиусом 10см, если все адсорбированные молекулы перейдут со стенок в сосуд. Слой молекул на стенках считать мономолекулярным, сечение одной молекулы равно 10\*\*(-15) см\*\*2. Температура, при которой производится откачка, равна 600К. | |
| 13. Определить относительную молекулярную массу: 1) воды; 2)углекислого газа; 3) поваренной соли. | |
| 14. Кислород, занимавший объем 1 л под давлением 1,2 МПа, адиабатно расширился до объема 10 л. Определить работу расширения газа. | |
| 15. При адиабатном сжатии кислорода массой 1 кг совершена работа 100 кДж. Определить конечную температуру газа, если до сжатия кислород находился при температуре 300 К. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 27. Черкашин Н. |
| 1. Тело брошено со скоростью V0 под углом к горизонту. Время полета t=2.2 c. На какую высоту h поднимется тело? | |
| 2. Колесо вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением фи=A+B\*t+С\*t\*\*2+D\*t\*\*3, где В=1 рад/с, С=1рад/с\*\*2 и D=1 рад/с\*\*3. Найти радиус R колеса, если известно, что к концу второй секунды движения для точек, лежащих на ободе колеса, нормальное ускорение аn=3.46\*10\*\*2 м/с\*\*2. | |
| 3. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса которого 60 кг, масса доски 20 кг. Найти, на какое расстояние: 1)передвинется тележка, если человек перейдет на другой конец доски; 2)переместится человек относительно пола; 3)переместится центр масс системы тележка - человек относительно доски и относительно пола. Длина доски равна 2 м. | |
| 4. Катер массой 2 т с двигателем мощностью 50 кВт развивает максимальную скорость 25 м/с. Определить время, в течение которого катер после выключения двигателя потеряет половину своей скорости. Принять, что сила сопротивления движению катера изменяется пропорционально квадрату скорости. | |
| 5. При выстреле из орудия снаряд массой m 1 = 10 кг получает кинетическую энергию Т1 = 1,8 МДж. Определить кинетическую энергию Т2 ствола орудия вследствие отдачи, если масса m2 ствола орудия равна 600 кг. | |
| 6. По наклонной плоскости 0.5 м и длиной склона 1 м скользит тело массой 3 кг. Тело приходит к основанию наклонной плоскости со скоростью 2.45 м/с. Найти: 1)коэффициент трения тела о плоскость; 2) количество теплоты выделенной при трении. Начальная скорость тела равна нулю. | |
| 7. Для измерения глубины моря с парохода спустили гирю на стальном тросе. Пренебрегая весом гири по сравнению с весом троса, найти, какую наибольшую глубину можно измерить таким способом. Плотность морской воды принять равной 1 г1см3. | |
| 8. Горизонтальная платформа весом 80 кГ и радиусом 1 м вращается с угловой скоростью, соответствующей 20 об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в расставленных руках гири. Во сколько раз увеличилась кинетическая энергия платформы с человеком, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от 2.94 кг\*м\*\*2 до 0.98 кг\*м\*\*2? Считать платформу круглым однородным диском. | |
| 9. На барабан радиусом R=20 см, момент инерции которого равен J=0,1 кг\*м\*\*2, намотан шнур, к которому привязан груз P1=0,5 кГ. До начала вращения барабана высота груза Р1 над полом равна h1=1 м. Найти: 1) через сколько времени груз опустится до пола, 2) кинетическую энергию груза в момент удара о пол,3) натяжение нити. Трением пренебречь. | |
| 10. Определить логарифмический декремент колебаний колебательной системы, для которой резонанс наблюдается при частоте, меньшей собственной частоты равной 10 кГц на изменение частоты равной 2 Гц. | |
| 11. 1) Найти амплитуду и начальную фазу гармонического колебания, полученного от сложения одинаково направленных колебаний, данных уравнениями X1=4sin(pi t) см и X2=3sin(pi t+ pi/2) см. 2) Написать уравнение результирующего колебания. 3) Дать векторную диаграмму сложения амплитуд. | |
| 12. Энергия поступательного движения молекул азота находящегося в баллоне объемом V=20 л, Uпост=5 кДж, а средняя квадратичная скорость его молекул (V\*\*2)\*\*1/2=2\*10\*\*3 м/с. Найти массу m азота в баллоне и давление Р, под которым он находится. | |
| 13. Оболочка воздушного шара имеет вместимость 1600 м\*\*3.Найти подъемную силу водорода, наполняющего оболочку, на высоте, где давление 60 кПа и температура 280 К. При подъеме шара водород может выходить через отверстие в нижней части шара. | |
| 14. Вычислить удельные теплоемкости Сv и Сp газов: 1)гелия; 2)водорода; 3)углекислого газа. | |
| 15. Смесь газов состоит из хлора и криптона, взятых при одинаковых условиях и в равных объемах. Определить удельную теплоемкость Сp смеси. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 28. Юлдашев Ш. |
| 1. Колесо радиусом R=10см вращается с угловым ускорением =3.14рад/с\*\*2. Найти для точек на ободе колеса к концу первой секунды после начала движения: а) угловую скорость w; б) линейную скорость V; в) тангенциальное ускорение а; г) нормальное ускорение а ; д)полное ускорение а; е) угол альфа, составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса. | |
| 2. Точка движется по окружности радиусом 2м согласно уравнению &=А\*t\*\*3, где А=2м/с\*\*3. В какой момент времени нормальное ускорение точки будет равно тангенциальному? Определить полное ускорение в этот момент. | |
| 3. Канат лежит на столе так, что часть его свешивается со стола, начинает скользить тогда, когда длина свешивающейся части составляет 25 % всей его длины. Чему равен коэффициент трения каната о стол ? | |
| 4. Вода течет по каналу шириной 0.5 м, расположенному в горизонтальной плоскости и имеющему закругление радиусом 10 м. .Скорость течения воды равна 5 м/с. Найти боковое давление воды, вызванное центробежной силой. | |
| 5. Самолет поднимается и на высоте h=5 км достигает скорости v=360 км/ч. Во сколько раз работа, совершаемая при подъеме против силы тяжести, больше работы, идущей на увеличение скорости самолета? | |
| 6. Автомобиль массой 2т движется в гору. Уклон горы равен 4 м на каждые 100 м пути. Коэффициент трения равен 8%. Найти: 1) Работу, совершенную двигателем автомобиля на пути 3 км; 2) Мощность, развиваемую двигателем, если известно, что этот путь был пройден за 4 мин. | |
| 7. Центры масс двух одинаковых шаров находятся на расстоянии 1м друг от друга. Масса каждого шара равна 1 кг. Определить силу гравитационного взаимодействия шаров. | |
| 8. Найти линейные скорости движения центров тяжести 1) шара, 2) диска и 3) обруча, скатывающихся без скольжения с наклонной плоскости. Высота наклонной плоскости h=0,5 м, начальная скорость всех тел равна нулю. 4) Сравнить найденные скорости со скоростью тела, соскальзывающего с этой наклонной плоскости при отсутствии трения. | |
| 9. Вычислить момент инерции проволочного прямоугольника со сторонами a = 12см и b = 16 см относительно оси, лежащей в плоскости прямоугольника и проходящей через середины малых сторон. Lасса равномерно распределена по длине проволоки с линейной плотностью равной 0, 1 кг/м. | |
| 10. Два камертона звучат одновременно. Частоты их колебаний равны 440 Гц и 440,5 Гц. Определить период Т биений. | |
| 11. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях X= cos pi t и cos (pi/2) \* t. Найти траекторию результирующего движения точки. | |
| 12. Баллон вместимостью 20 л содержит углекислый газ массой 500 г под давление 1,3 МПа. Определить температуру газа. | |
| 13. Плотность некоторого газа РО=0.06 кг/м\*\*3,средняя квадратичная скорость его молекул (V\*\*2)\*\*1/2=500 м/с. Найти давление Р, которое газ оказывает на стенки сосуда. | |
| 14. 7г углекислого газа было нагрето на 10Град.С в условиях свободного расширения. Найти работу расширения газа и изменение его внутренней энергии. | |
| 15. Помещение отапливается холодильной машиной, работающей по обратному циклу Карно. Во сколько раз количество теплоты Qо, получаемое помещением от сгорания дров в печке, меньше количества теплоты Q1, переданного помещению холодильной машиной, которая приводится в действие тепловой машиной, потребляющей ту же массу дров. Этот тепловой двигатель работает между температурами t'1=100Град.С и t2=0Град.С. Помещение требуется поддерживать при температуре t'1=16Град.С. Температура окружающего воздуха t'2= -10Град.С. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 29. Дзюнь |
| 1. Движение материальной точки задано уравнением r(t)=A\*(i\*cos\*w\*t+j\*sin\*w\*t), где А=0. 5м, w=5рад/с. Начертить траекторию точки. Найти выражение V(t) и a(t). Для момента времени t=1c вычислить: 1) модуль скорости; 2) модуль ускорения; 3)модуль тангенциального ускорения ; 4) модуль нормального ускорения. | |
| 2. Движение материальной точки задано уравнением r(t)=A\*(i\*соs\*w\*t+j\*sin\*w\*t), где А=0. 5м, w=5рад/с. Начертить траекторию точки. Определить модуль скорости и модуль нормального ускорения. | |
| 3. Конькобежец массой 70 кг, 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 известно, что коэффициент трения коньков о лед равен 0.02. | |
| 4. Трамвай, трогаясь с места ,движется с постоянным ускорением а=0.5 м/с\*\*2.Через t=12 с после начала движения мотор трамвая выключается, и он движется до остановки равнозамедленно. На всем пути движения трамвая коэффициент трения равен k=0.01.Найти:1) наибольшую скорость движения трамвая,2) общую продолжительность движения,3) отрицательное ускорение движения трамвая при равнозамедленном движении,4) общее расстояние, пройденное трамваем, | |
| 5. Насос выбрасывает струю воды диаметром d = 2 см со скоростью v = 20 м/с. Найти мощность, необходимую для выбрасывания воды. | |
| 6. Нейтрон (массой m0) ударяется о неподвижное ядро: 1) атома углерода (m=12m0), 2) атома урана (m=235m0). Считая удар центральным и упругим, найти, какую часть своей скорости потеряет нейтрон при ударе. | |
| 7. Вычислить значения первой (круговой) и второй (параболической) космических скоростей вблизи поверхности Луны. | |
| 8. Шар катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Полная энергия шара 14 Дж. Определить кинетическую энергию поступательного и вращательного движения шара. | |
| 9. К ободу диска массою m=5 кг приложена постоянная касательная сила P=2 кГ. Какую кинетическую энергию будет иметь диск через dt=5 сек после начала действия силы? | |
| 10. Точка участвует одновременно в двух взаимно перпендикулярных колебаниях, выражаемых уравнениями :X=A1\*cos(w\*t), Y=A2\*cos(W\*t), где А1=2см, А2=1см. Найти уравнение траектории и построить ее, указав направление движения. | |
| 11. Гиря массой 0.2 кг, висящая на вертикальной пружине, совершает затухающие колебания с коэффициентом затухания 0.75с\*\*(-1). Коэффициент упругости пружины 0.5 кгс/см. Начертить зависимость амплитуды А вынужденных колебаний гирьки от частоты omega внешней периодической силы, если известно, что наибольшее значение внешней силы равно 0.98 Н. Для построения графика найти значения А для следующих частот: omega = 0; omega = 0,5 omega0; omega = 0,75 omega 0; omega = omega 0; omega = 1,5 omega 0; omega = 2 omega 0. где omega 0-частота собственных колебаний подвешенной гири. | |
| 12. Закрытый сосуд объемом V=2 л наполнен воздухом при нормальных условиях. В сосуд вводится диэтиловый эфир (С2Н5ОС2Н5).После того как весь эфир испарился, давление в сосуде стало равным Р= =0.14 МПа. Какая масса m эфира была введена в сосуд ? | |
| 13. Частицы гуммигута диаметром d=1 мкм участвуют в броуновском движении. Плотность гуммигута РО=1\*10\*\*3 кг/м\*\*3.Найти среднюю квадратичную скорость (V\*\*2)\*\*1/2 частиц гуммигута при температуре t=0 C. | |
| 14. Изменение энтропии при плавлении 1 кмоля льда равно 22,2 кдж/К. Найти, насколько изменяется температура плавления льда при увеличении внешнего давления на 10\*\*5 Па. | |
| 15. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества 1 моль, совершает цикл, состоящий из двух изохор и двух изобар. Наименьший объем 10 л, наибольший 20 л, наименьшее давление 246 кПа, наибольшее 410 кПа. Построить график цикла. Определить температуру газа для характерных точек цикла и его термический КПД. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: 30. Лысенко |
| 1. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скорости w=20 рад/с через N=10 об после начала вращения. Найти угловое ускорение колеса. | |
| 2. Камень брошен горизонтально со скоростью Vх=10 м/с. Найти радиус кривизны R траектории камня через время t=3 c после начала движения. | |
| 3. Наклонная плоскость, образующая угол 25град. с плоскостью горизонта, имеет длину 2м. Тело, двигаясь равноускоренно, соскользнуло с этой плоскости за время 2с. Определить коэффициент трения тела о плоскость. | |
| 4. К нити подвешена гиря. Если поднимать гирю с ускорением а1=2 м/с\*\*2, то сила натяжения нити Т1 будет в двое меньше той силы натяжения Т2, при которой нить разрывается. С каким ускорением а2 надо поднимать гирю, чтобы нить разорвалась ? | |
| 5. Найти работу, которую надо совершить, чтобы сжать пружину на 20 см, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы 29.4 Н пружина сжимается на 1 см. | |
| 6. Камень массой 2 кг упал с некоторой высоты. Падение продолжалось 1.43 с. Найти кинетическую и потенциальную энергии камня в средней точки пути. Сопротивлением воздуха пренебречь. | |
| 7. Гиря, положенная на верхний конец спиральной пружины, поставленной на подставке, сжимает ее на 2 мм. На сколько сожмет пружину та же гиря, упавшая на конец пружины с высоты 5 см? | |
| 8. Сплошной цилиндр массой m=4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость v оси цилиндра равна 1 м/с. Определить полную кинетическую энергию T цилиндра. | |
| 9. Диск весом в 1 кГ и диаметром 60 см вращается вокруг оси, проходящей через центр перпендикулярно его плоскости, делая 20 об/сек. Какую работу надо совершить, чтобы остановить диск? | |
| 10. Медный шарик, подвешенный к пружине, совершает вертикальные колебания. Как изменится период колебаний, если к пружине подвесить вместо медного шарика алюминиевый такого же радиуса? | |
| 11. Два одинаково направленных гармонических колебания одного периода с амплитудами А1 = 10 см и А2 = 6 см складываются в одно колебание с амплитудой А = 14 см. Найти разность фаз складываемых колебаний. | |
| 12. В момент взрыва атомной бомбы развивается температура Т=10\*\*7К. Считая, что при такой температуре все молекулы полностью диссоциированы на атомы, а атомы ионизированы, найти среднюю квадратичную скорость (V\*\*2)\*\*1/2 иона водорода. | |
| 13. 12 г газа занимают объём 4\*10\*\*-3 м\*\*3 при температуре 7 С. После нагревания газа при постоянном давлении его плотность стала равна 6\*10\*\*-4 г/см\*\*3. До какой температуры нагрели газ? | |
| 14. Масса m=10.5 г азота изотермически расширяется от объема V1=2л до объема V2=5 л. Найти изменение S энтропии при этом процессе. | |
| 15. Азот массой 200 г расширяется изотермически при температуре 280 К, причем объем газа увеличивается в два раза. Найти: 1)изменение внутренней энергии газа; 2)совершенную при расширении газа работу; 3)количество теплоты, полученное газом. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Расчетно-графическое задание № 1 | |
| Группа: | Студент: |
| 1. С башни высотой h0=25 м брошен камень со скоростью V0=15 м/c под углом альфа=30град. к горизонту. Какое время t камень будет в движении? На каком расстоянии l от основания башни он упадет на землю? С какой скоростью V он упадет на землю? Какой угол фи составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю? | |
| 2. Колесо, вращаясь равноускоренно, за время t=1 мин уменьшило свою частоту с n1=300 об/мин до n2=180об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов N колеса за это время. | |
| 3. Резиновый мяч массой m=0.1 кг летит горизонтально с некоторой скоростью и ударяется о вертикальную неподвижную стенку. За время дельта t=0.01 с мяч сжимается на дельта х=1.37 см; такое же время дельта t затрачивается на восстановление первоначальной формы мяча. Найти среднюю силу, действующую на стенку за время удара. | |
| 4. Тело массой 5кг. брошено под углом 30град. к горизонту с начальной скоростью 20м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: 1) импульс силы, действующей на тело, за время его полёта; 2) измерение импульса тела за время полёта. | |
| 5. К потолку трамвайного вагона подвешен на нити шар. Вагон идет со скоростью 9 км/ч по закруглению радиусом 36.4 м. На какой угол отклонится при этом нить с шаром? | |
| 6. Камень, привязанный к веревке длиной L=50 см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Найти, при какой частоте веревка разорвется, если известно, что она разрывается при натяжении, равном десятикратной силе тяжести камня. | |
| 7. Вычислить постоянную тяготения, зная радиус земного шара R, среднюю плотность земли р и ускорения силы тяжести g вблизи поверхности Земли. | |
| 8. Карандаш, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую и линейную скорость будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша, 2) верхний его конец? Длина карандаша 15 см. | |
| 9. Однородный диск радиусом R=0,2 м и весом Р=5 кг вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Зависимость угловой скорости вращения диска от времени дается уравнением w=А+Вt, где В=8 рад/сек\*\*2. Найти величину касательной силы, приложенной к ободу диска. Трением пренебречь. | |
| 10. Уравнение колебания материальной точки массой m=16 г имеет вид x=2\*sin(Пи/4\*t+Пи/4) см. Построить график зависимости от времени t (в пределах одного периода) кинетической Wк, потенциальной Wп и полной W энергий точки. | |
| 11. К вертикально висящей пружине подвешивают груз. При этом пружина удлиняется на 9.8 см. Оттягивая этот груз вниз и отпуская его, заставляют груз совершать колебания. Чему должен быть равен коэффициент затухания delta, чтобы: 1) колебания прекратились через 10 с. (амплитуда упала до 1% от начальной величины). 2) груз возвращался в положение равновесия апериодически, 3) логарифмический декремент затухания был равен 6? | |
| 12. В баллоне вместимостью 3 л находится кислород массой 4 г. Определить количество вещества и число молекул газа. | |
| 13. В U - образный манометр налита ртуть. Открытое колено манометра соединено с окружающим пространством при нормальном атмосферном давлении, и ртуть в открытом колене стоит выше, чем в закрытом, на 10 см. При этом свободная часть трубки закрытого колена имеет длину 20 см. Когда открытое колено присоединили к баллону с воздухом, разность уровней ртути увеличилась и достигла значения 26 см. Найти давление воздуха в баллоне. | |
| 14. Найти изменение S энтропии при переходе массы m=6 г водорода от объема V1=20 л под давлением p1=150 кПа к объему V2=60 л под давлением p2=100 кПа. | |
| 15. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл работу 73,5 кДж. Температура нагревателя 100Град.С, температура холодильника 0Град.С. Найти: 1) к. п. д. машины, 2) количество теплоты, получаемое машиной за один цикл от нагревателя, 3) количество теплоты, отдаваемое за один цикл холодильнику. | |