1. Камень брошен горизонтально с высоты 60 м со скоростью 10 м/с. Определить для момента времени *t* = 3 с после начала движения: 1) нормальное ускорение, 2) тангенциальное ускорение, 3) скорость и ее горизонтальную и вертикальную проекции, 4) угол между вектором скорости и ее горизонтальной составляющей (проекцией), 5) радиус кривизны траектории. А также дальность и время полета.
2. На гладком столе лежит брусок массой m=4 кг. К бруску привязаны два шнура, перекинутые через неподвижные блоки, прикрепленные к противоположным краям стола. К концам шнуров подвешены гири, массы которых m1=1 кг и m2=2 кг. Найти ускорение a, с которым движется брусок, и силу натяжения Т каждого из шнуров. Массой блоков и трением пренебречь.
3. Два шара подвешены на параллельных нитях одинаковой длины так, что они соприкасаются. Масса первого шара *m1* = 0,2 кг, масса второго шара *m2* = 100 г. Первый шар отклоняют так, что его центр поднимается на высоту *h* = 4,5 см, и отпускают. На какую высоту поднимутся шары после соударения, если удар неупругий?
4. Две гири с разными массами соединены нитью, перекинутой через блок, момент инерции которого *I* = 50 кг⋅м2 и радиус *R* = 20 см. Момент сил трения вращающегося блока *М*тр = 98,1 Н⋅м. Найти разность сил натяжения нити *Т*1 - *T*2 по обе стороны блока, если известно, что блок вращается с угловым ускорением *ε* = 2,36 рад/с2. Блок считать однородным диском. Найти кинетическую энергию и момент импульса блока через 1 минуту после начала вращения.
5. Горизонтальная платформа массой *m* = 80 кг и радиусом *R* = 1 м вращается с угловой скоростью, соответствующей частоте *n1* = 20 об/мин. В центре платформы стоит человек и держит на вытянутых в разные стороны руках гири. Какое число оборотов в минуту будет делать платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции от *I1* = 2,94 кг⋅м2 до *I2* = 0,98 кг⋅м2? Считать платформу круглым однородным диском.
6. Азот массой *m* = 5 г, находящийся в закрытом сосуде объемом *V* = 4 л при температуре *t1* = 20°С, нагревается до температуры *t2* = 40°С. Найти давление газа до и после нагревания.
7. На какой высоте плотность воздуха в *е* раз (*е* — основание натуральных логарифмов) меньше по сравнению с его плотностью на уровне моря? Температуру воздуха и ускорение свободного падения считать не зависящими от высоты.
8. Определить массу азота прошедшего вследствие диффузии через площадку 50 см2 за 20 с, если градиент плотности в направлении, перпендикулярном площадке, равен 1 кг/м4. Температура азота 290 К, а средняя длина свободного пробега его молекул равна 1 мкм. Эффективный диаметр молекул азота принять равным 0,38 нм.
9. Кислород массой *m* = 200 г занимает объем *V1* = 100 л и находится под давлением *Р1* = 200 кПа. При нагревании газ расширяется при постоянном давлении до объема *V2* = 300 л, а затем его давление возрастает до *Р2* = 500 кПа при неизменном объеме. Найти изменение внутренней энергии газа, совершенную им работу и количество теплоты, переданное газу.
10. Определить работу *А2* изотермического сжатия газа, совершающего цикл Карно, к.п.д. которого *η* = 0,4, если работа изотермического расширения *А1* = 18 Дж.