**Задача №1**

Зависимости координат от времени при движении материальной точки в плоскости  и  имеют вид:

 

Определить модуль скорость () и ускорение () этой точки в момент времени .

**Решение**

А. Модуль скорости материальной точки от времени выражается по формуле:



Следовательно, 

Б. . Модуль ускорения материальной точки от времени выражается по формуле:



Данные уравнения описывают движение материальной точки с постоянным ускорением .

**Задача №2**

Спутник вращается вокруг земли по круговой орбите на высоте . Определите линейную и угловую скорости спутника. Ускорение свободного падения у поверхности Земли . Радиус Земли 

**Решение**

На спутник, движущийся по круговой орбите, действует сила тяжести , которая во много раз превосходит силы тяготения, действующие на него со стороны других небесных тел, поэтому по второму закону Ньютона . Здесь  — масса спутника,  его центростремительное ускорение. По закону всемирного тяготения . Здесь  — гравитационная постоянная,  — расстояние от спутника до центра Земли, т.е. радиус круговой орбиты спутника (), — масса Земли. Центростремительное ускорение спутника  связано с линейной скоростью спутника  соотношением  или . Следовательно, получаем уравнение движения спутника на высоте :  или 

Эту формулу можно упростить следующим образом. На тело массой , находящееся на Земле, действует сила тяжести , равная по закону всемирного тяготения силе тяготения этого тела к Земле, поэтому  или , откуда .

Таким образом, линейная скорость спутника равна ,

а угловая скорость 

**Задача №3**

Шар массой  движется со скоростью  и сталкивается с покоящимся шаром массой  и скоростью . Определить скорости шаров  и  после удара, если он абсолютно упругий, прямой, центральный.

**Решение**

Рассматриваемые в задаче оба шара образуют замкнутую систему и в случае упругого удара и импульс системы, и механическая (кинетическая) энергия сохраняется. Запишем оба закона сохранения (с учётом неподвижности второго шара до удара):



Таким образом, налетающий (первый) шар в результате удара уменьшил свою скорость с 1,05 м/с до 0,45 м/с, хотя и продолжил движение в прежнем направлении, а ранее неподвижный (второй) шар приобрёл скорость, равную 1,5 м/с и теперь оба шара движутся по одной прямой, и в одном направлении.

**Задача №4**

Баллон вместимостью  наполнен азотом при температуре . Когда часть газа израсходовалась давление понизилось на . Определить массу  израсходованного газа. Процесс считать изотермическим (при постоянной температуре).

**Решение**

Пусть  — молярная масса азота;

 — начальная и конечная масса газа;  — расход газа.

 — начальное и конечное давление газа в баллоне;  — снижение давления газа;

 — универсальная газовая постоянная.

Так как масса газа в баллоне меняется, то начальное и конечное состояния газа в баллоне нельзя связывать ни законом Бойля-Мариотта, ни законом Шарля.равнением газа в баллоне меняется, то начальное и конечное состояния газа в баллоне нельзя связывать законом Бойля-Мариотт Нужно для каждого состояния записать уравнение Менделеева-Клапейрона

, тогда 

**Задача №5**

Вычислить плотность азота , находящегося в баллоне под давлением  и имеющего температуру .

**Решение**

Пусть  — молярная масса азота;

 — универсальная газовая постоянная;

 — давление газа в баллоне;

 — температура газа в баллоне.

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для текущего состояния газа (с учётом, что ):

.