Реферат тема: «Основы кинематики»

Москва 2014г.

Содержание

Введение

§1. Механическое движение

§2. Поступательное движение тела

§3. Вращательное движение тела

§4. Связь между поступательным и вращательным движением

§5. Основные формулы кинематики

Список использованной литературы и источников

Введение

Простейшей формой движения является механическое перемещение тел. Для количественного описания этого перемещения необходимо ввести соответствующие характеристики, связанные с понятиями пространства и времени. Как пространство, так и время, являются очень сложными физическими понятиями, смысл которых можно выяснить лишь в рамках специальной и общей теории относительности.

Кинематикой называется раздел механики, в котором рассматривается движение тел, безотносительно к причинам, вызывающим это движение. Движение тел с учетом причин, вызывающих и определяющих это движение, занимается динамика.

§1. Механическое движение

Для построения кинематики поступательного движения необходимо ввести ряд основных понятий, которые мы будем использовать.

Материальной точкой называется тело, размерами которого можно пренебречь. Вопрос о том, является ли данное тело материальной точкой зависит не от размеров тела, а от условий задачи. При описании движения планет вокруг Солнца Земля рассматривается как материальная точка. Размеры Земли практически не влияют на характер движения Земли. Но для описания чередования времен года, дня и ночи необходимо учитывать не только сферическую форму Земли, но и тот факт, что она вращается вокруг своей оси.

Системой отсчета называется система координат и часы, связанные с этой системой. Для описания механического движения обычно вводят систему координат, представляющую три взаимно перпендикулярных оси с указанным на них масштабом.



Для описания пространственного движения тела используется понятие траектории. Траекторией называется линия движения материальной точки. Для описания траектории можно задать одно векторное уравнение r=r(t) или три скалярных



Эти уравнения определяют координаты точки в любой момент времени t и называются уравнениями движения материальной точки.

Абсолютно твердым телом называется тело, все размеры которого при движении остаются неизменными. Реальные тела могут менять свои размеры, но этими изменениями часто пренебрегают и рассматривают тела как идеально твердые. В дальнейшем вместо абсолютно твердого тела будем пользоваться термином твердое тело.

Рассмотрим движение твердого тела. В общем случае движение можно разложить на поступательное и вращательное. Описание каждого из этих движений по отдельности проще, чем описание общего движения.

Поступательное движение твердого тела - это такое движение, при котором любая прямая, жестко связанная с движущимся телом, остается параллельной своему первоначальному направлению.



Вращательное движение - это такое движение твердого тела, при котором все точки тела движутся по окружностям, центры которых лежат на одной и той же оси вращения.



На рисунке тело поворачивается вокруг оси, проходящей через точку О, на угол φ. Обычно тело одновременно участвует в поступательном и вращательном движениях.

§2. Поступательное движение тела

При поступательном движении твердого тела все его точки описывают одинаковые траектории. Поэтому движение всего тела можно задать уравнениями движения одной материальной точки, например, центра масс. В дальнейшем для простоты будем говорить о движении материальной точки. На рисунке показано перемещение точки по кривой 



Здесь  - длина пути, пройденного точкой за время , - вектор перемещения точки. Отметим, что, если движение не является прямолинейным, то длина пройденного пути больше длины модуля перемещения

.

Средней скоростью называется величина

.

Вектором средней скорости называется вектор

.

Мгновенной скоростью называется вектор

.

При этом вектор v направлен по касательной к траектории.



Размерность скорости

.

Для абсолютной величины скорости можно записать

.

Если известна зависимость скорости от времени, то можно найти путь, пройденный материальной точкой

.

Движение материальной точки можно характеризовать также ускорением.

Средним ускорением называется величина

.

Мгновенным ускорением называется величина

.

Абсолютное значение ускорения

.

Размерность ускорения

.

Рассмотрим движение точки по окружности радиуса R.

тело механический вращательный поступательный



Изменение скорости за время 



показано на рисунке. Как видно из рисунка, скорость может меняться по величине и направлению. Соответственно, изменение скорости можно представить в виде суммы

.

Соответственно, ускорение точки можно разложить на тангенциальное и нормальное .





Связь между ускорениями определяется теоремой Пифагора

.

Тангенциальным ускорением называется ускорение, направленное по касательной к траектории и описывающее быстроту изменения скорости по модулю

.

Нормальным ускорением называется компонента ускорения, направленная по нормали к траектории. Она определяется формулой

.

Величину аn называют центростремительным ускорением.

Если точка движется по прямой, то  и

.

Если точка равномерно движется по окружности радиуса R, то

.

Рассмотрим простейшие виды поступательного движения.

) Прямолинейным равномерным движением называется такое движение, при котором скорость остается неизменной по величине и направлению v = const. Выбирая ось х вдоль направления движения, и, считая, что при  точка имела координату , получим

.



2) Прямолинейным равноускоренным движением называется такое движение, при котором ускорение остается постоянным по величине и направлению a = const. Выбирая ось х вдоль направления движения, и, считая, что при  точка имела координату  и скорость , получим

,

.



§3. Вращательное движение тела

Рассмотрим вращательное движение тела вокруг некоторой оси. При этом все точки тела описывают окружности, центры которых лежат на этой оси. В качестве основной характеристики вращательного движения рассмотрим угол поворота φ между начальным и конечным положениями радиус-векторов.



При этом угол считается положительным, если движение совершается против часовой стрелки и отрицательным, если - по часовой. При решении задач обычно угол φ измеряется в радианах (180º - π радиан, 1 рад57º).

Для описания вращательного движения можно ввести такие же характеристики, как и для поступательного.

Угловой скоростью вращательного движения называется величина

.

Угловым ускорением вращательного движения называется величина

.

Введенные величины являются аналогами линейной скорости и линейного ускорения. Величины ω и ε имеют размерности

, .

Если вращение является равномерным, т.е. происходит с постоянной угловой скоростью, то такое движение будет периодическим. Для описания периодического движения используют понятия периода и частоты вращательного движения. При этом величину ω иногда называют угловой частотой вращения.

При поворотах на малые углы угловые характеристики вращательного движения можно рассматривать как векторы. Вектор  имеет длину  и направлен по оси, вдоль которой производится поворот. Направление поворота определяется правилом правого винта.



Величина



является вектором угловой скорости. Он направлен вдоль , если  и в обратную сторону при . Аналогично определяется вектор углового ускорения

.

Периодом вращения тела Т называется время, за которое тело совершает полный оборот вокруг своей оси. Между периодом и угловой частотой вращения существует связь

.

Частотой вращения ν называют число оборотов, совершаемое телом за единицу времени. Очевидно

.

§4. Связь между поступательным и вращательным движением

Точка, участвующая во вращательном движении, одновременно совершает и поступательное движение. Можно установить связь между характеристиками поступательного и вращательного движений. Для линейной скорости имеем

,

где R - радиус окружности, по которой движется точка. Аналогичная связь существует между линейным и тангенциальным ускорениями

.

Для нормального ускорения справедлива формула

.

Угол поворота, угловую скорость и угловое ускорение можно задавать также в виде векторов, направление которого совпадает с направлением оси вращения. Следовательно, связь между характеристиками поступательг7ного и вращательного движения можно записать в векторной форме.

Соответствующие векторы показаны на рисунке.





Из рисунка видно, что формула



в векторной форме принимает вид

,

Где .

§5. Основные формулы кинематики

1. Линейная и угловая скорости



2. Линейное и угловое ускорение



3. Связь между длиной дуги и углом поворота



4. Связь между линейной и угловой скоростями

, 

5. Нормальное (центростремительное) ускорение



6. Тангенциальное ускорение



7. Полное ускорение



8. Равноускоренное движение



9. Равноускоренное вращение

.

Список использованной литературы и источников

1. Трофимова Т.И. Курс физики, М.: Высшая школа, 1998, 478 с.

. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики, М.: Высшая школа, 1996, 304с

. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, СПб.: «Специальная литература», 1999, 328 с.

. Трофимова Т.И., Павлова З.Г. Сборник задач по курсу физики с решениями, М.: Высшая школа, 1999, 592 с.

. Все решения к «Сборнику задач по общему курсу физики» В.С. Волькенштейн, М.: Аст, 1999, книга 1, 430 с., книга 2, 588 с.

. Красильников О.М. Физика. Методическое руководство по обработке результатов наблюдений. М.: МИСиС, 2002, 29 с.

. Супрун И.Т., Абрамова С.С. Физика. Методические указания по выполнению лабораторных работ, Электросталь: ЭПИ МИСиС, 2004, 54 с.