Дата:02.11.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 1СТМ

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Пара: 3-я

Тема 1.5 Кинематика. Основные понятия. Простейшие движения твердого тела. Сложное движение точки и твердого тела.

Цель занятия образовательная: ознакомить с разделом теоретической механики – кинематикой, её основными понятиями, простейшим движением твердого тела, сложным движением точки и твердого тела

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

Лекция

Кинематика. Основные понятия кинематики. Кинематика точки

*Студент должен:*

*– иметь представление о пространстве, времени, траектории, пути, скорости и ускорении;*

*– знать способы задания движения точки (естественный и координатный);*

*– знать обозначения, единицы измерения, взаимосвязь кинема­тических параметров движения, формулы для определения скоро­стей и ускорений (без вывода);*

*– иметь представление о скоростях средней и истинной, об уско­рении при прямолинейном и криволинейном движениях, о различ­ных видах движения точки;*

*– знать формулы (без вывода) и графики равномерного и равно­переменного движений точки;*

*– уметь определять параметры движения точки по заданному закону движения, строить и читать кинематические графики.*

Кинематика рассматривает движение как перемещение в про­странстве. Причины, вызывающие движение, не рассматриваются. Кинематика устанавливает способы задания движения и определяет методы определения кинематических параметров движения.

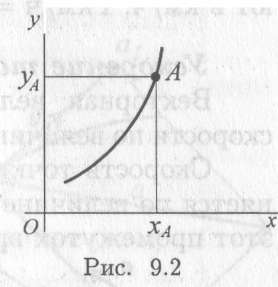
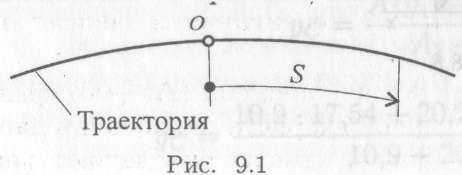
Основные кинематические параметры

***Траектория.*** Линию, которую очерчивает материальная точка при движении в пространстве, называют *траекторией.*

Траектория может быть прямой и кривой, плоской и простран­ственной линией.

Уравнение траектории при плоском движении: *у = f(х).*

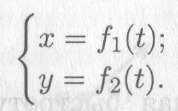
***Пройденный путь.*** Путь измеряется вдоль траектории в направлении движения. Обозначение — S, единицы измерения — метры.



***Уравнение движения точки.*** Уравнение, определяющее положение движущейся точки в за­висимости от времени, называется *уравнением движения.*

Положение точки в каждый момент времени можно опреде­лить по расстоянию, пройденному вдоль траектории от некоторой неподвижной точки, рассматрива­емой как начало отсчета (рис. 9.1). Такой способ задания движения называется *естественным.*

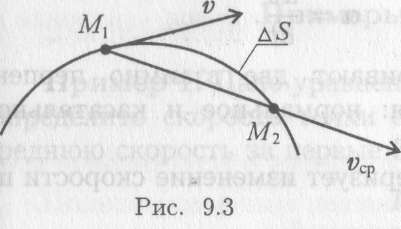
Таким образом, уравнение движения можно представить в виде *S = f(t).* Положение точки можно также определить, если известны ее координаты в зависимости от времени (рис. 9.2). Тогда в случае движения на плоскости должны быть заданы два уравнения:



В случае пространственного движе­ния добавляется и третья координата

*z = fз(t)*

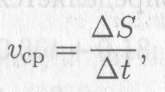
Такой способ задания движения называют *координатным.*

***Скорость движения.*** Векторная величина, характеризующая в данный момент быст­роту и направление движения по траектории, называется *скоростью.*

*Скорость —* вектор, в любой момент времени направленный по касатель­ной к траектории в сторону направления движения (рис. 9.3).

Если точка за равные проме­жутки времени проходит равные расстояния, то движение называют *равномерным.*

Средняя скорость на пути AS определяется как



где *ΔS —* пройденный путь за время Δt; *Δt* — промежуток времени.

Если точка за равные промежутки времени проходит неравные пути, то движение называют *неравномерным.*

В этом случае скорость — величина переменная и зависит от времени *v = f(t).*

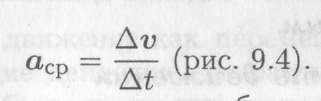
При рассмотрении малых промежутков времени *(Δt* → 0) сред­няя скорость становится равной истинной скорости движения в дан­ный момент. Поэтому скорость в данный момент определяют как производную пути по времени:



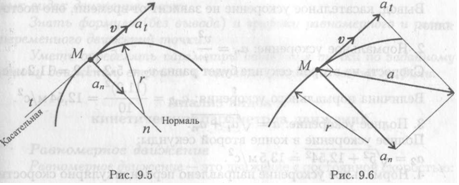
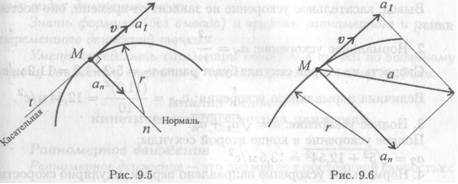
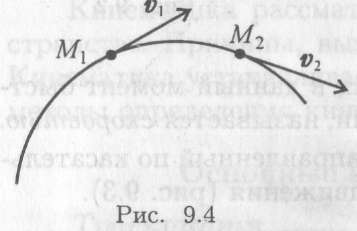
За единицу скорости принимают 1 м/с. Иногда скорость измеря­ют в км/ч, 1км/ч = 0,278м/с.

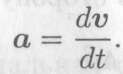
***Ускорение точки.*** Векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости по величине и направлению, называется *ускорением точки.*

Скорость точки при перемещении из точки *М1* в точку М2 ме­няется по величине и направлению. Среднее значение ускорения за этот промежуток времени



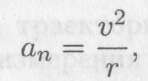
При рассмотрении бесконечно малого промежутка времени среднее ускорение превратится в ускорение в данный мо­мент:





Обычно для удобства рассматривают две взаимно перпен­дикулярные составляющие ускорения: нормальное и касательное (рис. 9.5).

Нормальное ускорение *ап* характеризует изменение скорости по направлению и определяется как



где г — радиус кривизны траектории в данный момент времени.

Нормальное ускорение всегда направлено перпендикулярно ско­рости к центру дуги.

Касательное ускорение *at* характеризует изменение скорости по величине и всегда направлено по касательной к траектории; при ускорении его направление *совпадает с* направлением скорости, а при замедлении оно направлено *противоположно* направлению вектора скорости.

Формула для определения касательного ускорения имеет вид:

Значение *полного* ускорения определяется как *аt* = d*V/dt* = *v1 = S’’*(рис. 9.6).

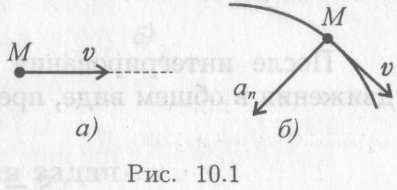
Кинематика точки

Анализ видов и кинематических параметров движений

***Равномерное движение***

*Равномерное движение* — это движение с постоянной скоростью:

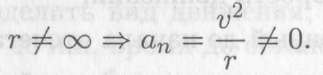
*v —* const.

Для прямолинейного равномерного движения (рис. 10.1а)



Полное ускорение движения точ­ки равно нулю: *а* = 0.

При криволинейном равномерном движении (рис. 10.16)



Полное ускорение равно нормальному ускорению: *а = ап.*

Уравнение (закон) движения точки при равномерном движении можно получить, проделав ряд несложных операций.

Так как *v* = const, закон равномерного движения в общем виде является уравнением прямой:

*S = So+vt,*

где *So* — путь, пройденный до начала отсчета.

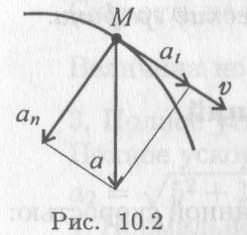
***Равнопеременное движение***

*Равнопеременное движение* — это движение с постоянным каса­тельным ускорением:

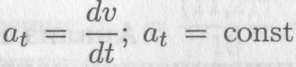
*at* = const.

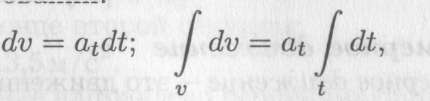
Для прямолинейного равнопеременного движения



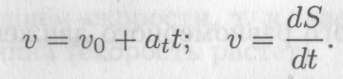
Полное ускорение равно касательному ускорению. Криволинейное равнопеременное движение (рис. 10.2):



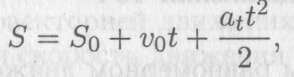
Учитывая, что и сделав ряд преобразований:



получим значение скорости при равнопеременном движении



После интегрирования будем иметь закон равнопеременного движения в общем виде, представляющий уравнение параболы:



где *v0* — начальная скорость движения;

So — путь, пройденный до начала отсчета;

*at* — постоянное касательное ускорение.

***Неравномерное движение***

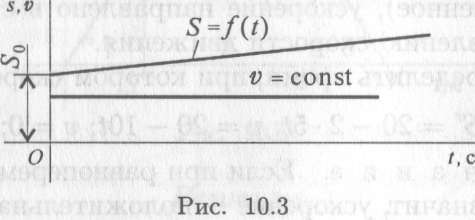
При *неравномерном движении* численные значения скорости и ускорения меняются.

Уравнение неравномерного движения в общем виде представля­ет собой уравнение третьей *S = f(t3)* и выше степени.

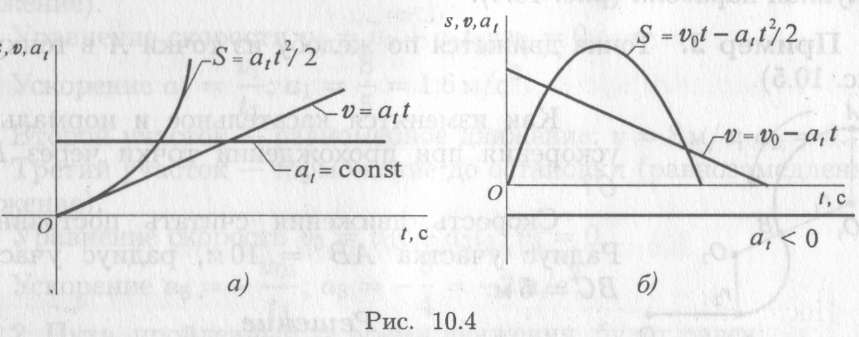
***Кинематические графики***

Кинематические графики — это графики изменения пути, ско­рости и ускорений в зависимости от времени.

***Равномерное движение*** (рис. 10.3)



***Равнопеременное движение*** (рис. 10.4)



Домашнее задание: ответить в конспекте на контрольные вопросы.

1. Запишите в общем виде закон движения в естественной и ко­ординатной форме.
2. Что называют траекторией движения?
3. Как определяется скорость движения точки при естественном способе задания движения?
4. Запишите формулы для определения касательного, нормаль­ного и полного ускорений.
5. Что характеризует касательное ускорение и как оно направ­лено по отношению к вектору скорости?
6. Что характеризует и как направлено нормальное ускорение?
7. Запишите формулу ускорения при прямолинейном движении.
8. Запишите формулу ускорения (полного) при криволинейном движении.

После выполнения задания его необходимо переснять и выслать на проверку в срок 08.11.21 до 18.00 на мой адрес: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)