Дата:26.10.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТО

Дисциплина: ОП.02 Техническая механика

Пара: 4-я

Темы: 1.7 Основные понятия кинематики. 1.8 Кинематика точки

Основные понятия кинематики. Основные характеристики движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение.

Средняя скорость и скорость в данный момент. Ускорение полное, нормальное и касательное. Частные случаи движения точки. Кинематические графики. Обязательная контрольная работа

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов с основными понятиями кинематики, кинематики точки, основными характеристиками движения: траектория, путь, время, скорость, ускорение

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.

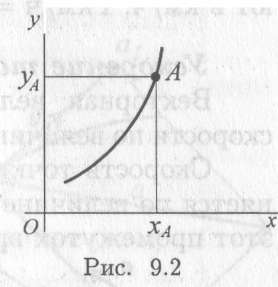
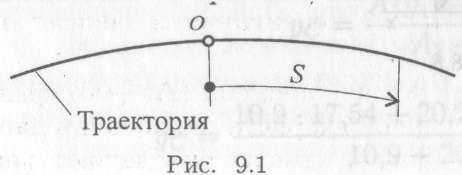
Основные кинематические параметры

***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).*

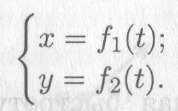
***Пройденный путь.*** Путь измеряется вдоль траектории в направлении движения. Обозначение — S, единицы измерения — метры.



***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.*

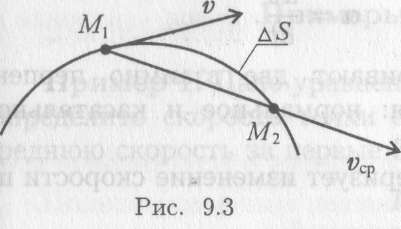
Таким образом, уравнение движения можно представить в виде *S = f(t).* Положение точки можно также определить, если известны ее координаты в зависимости от времени (рис. 9.2). Тогда в случае движения на плоскости должны быть заданы два уравнения:



В случае пространственного движе­ния добавляется и третья координата

*z = fз(t)*

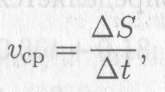
Такой способ задания движения называют *координатным.*

***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



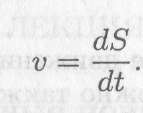
где *ΔS —* пройденный путь за время Δt; *Δt* — промежуток времени.

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

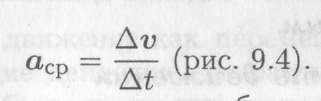
производную пути по времени:



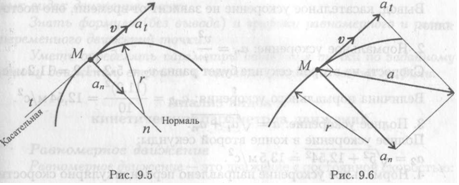
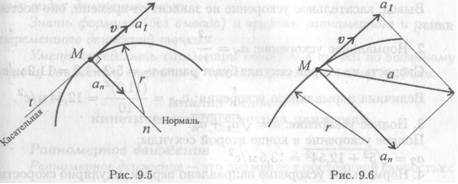
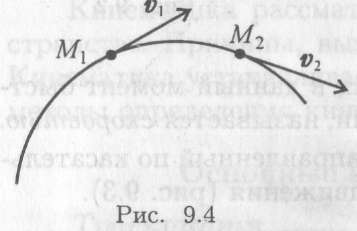
За единицу скорости принимают 1 м/с. Иногда скорость измеря­ют в км/ч, 1км/ч = 0,278м/с.

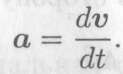
***Ускорение точки.*** Векторная величина, характеризующая быстроту изменения скорости по величине и направлению, называется *ускорением точки.*

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).

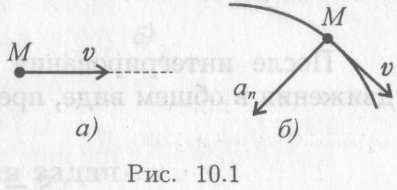
Кинематика точки

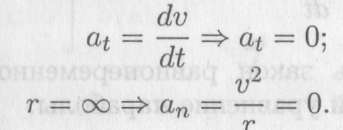
Анализ видов и кинематических параметров движений

***Равномерное движение***

*Равномерное движение* — это движение с постоянной скоростью:

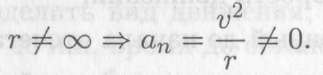
*v —* const.

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.

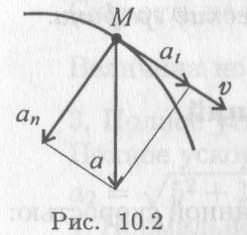
***Равнопеременное движение***

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

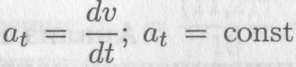
*at* = const.

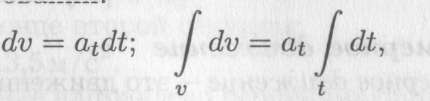
Для прямолинейного равнопеременного движения



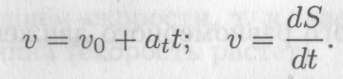
Полное ускорение равно касательному ускорению. Криволинейное равнопеременное движение (рис. 10.2):



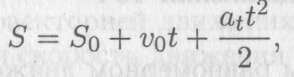
Учитывая, что и сделав ряд преобразований:



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***

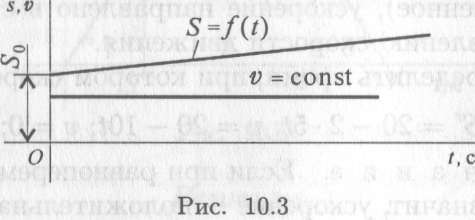
При *неравномерном движении* численные значения скорости и ускорения меняются.

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

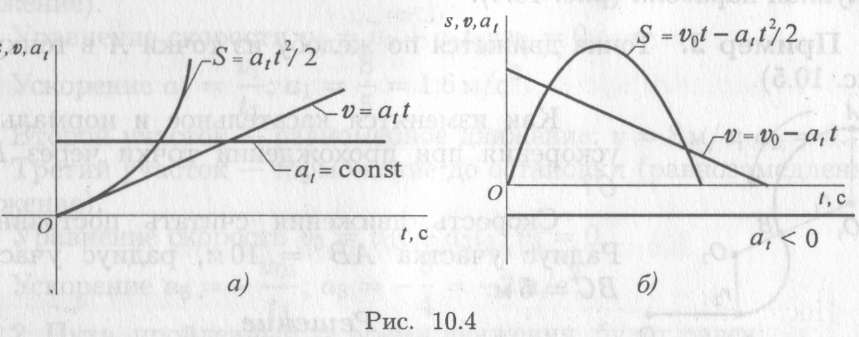
***Кинематические графики***

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

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



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



Контрольные вопросы и задания

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.

Также на этом занятии выполняем обязательную контрольную работу № 1.

Контрольная работа рассчитана на 40 минут. Она выполняется на отдельном двойном тетрадном листе в клетку и оформляется следующим образом. На первой странице (обложке) двойного листа, отступив примерно 10 клеточек сверху, студент пишет:

Контрольная работа

по дисциплине ОП.11 Техническая механика

студента 2 курса группы 2ТО

специальности 23.02.01

ГПОУ «ГАТТ» ГОУВПО «ДонНТУ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Фамилия, имя, отчество в родительном падеже)

Вариант № \_\_\_\_\_\_

Номер варианта пишется ниже на этом же листе. На каждой странице должны быть оставлены поля.

Выполнение обязательной контрольной работы нужно начинать со второй страницы, на которую надо переписать условие всех заданий.  
Давать ответы на первый и второй вопрос можно в произвольном порядке, но сохраняя нумерацию, которая дана в билете.

Номера вариантов студенты выбирают по таблице 1.

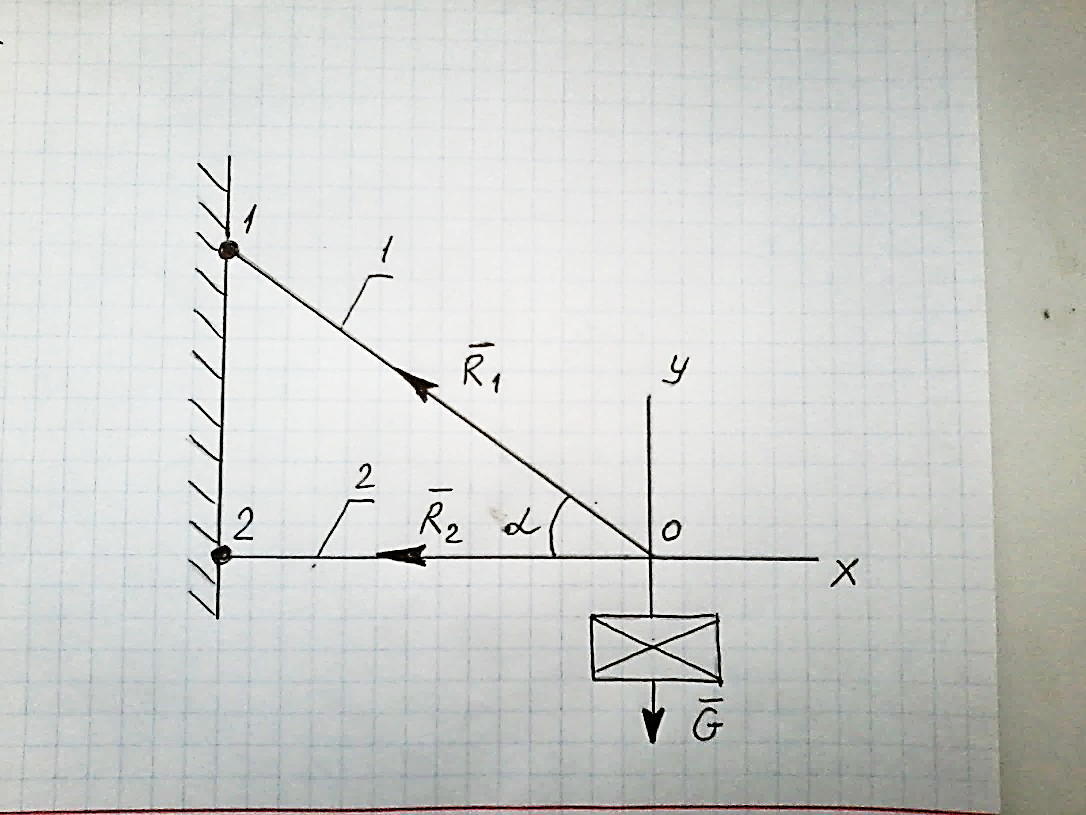
Таблица 1 – Список учебной группы 2ТО и номера вариантов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Фамилия, имя, отчество студента | № варианта |
|  | Бецко Богдан Андреевич | 1 |
|  | Буланов Богдан Максимович | 2 |
|  | Воскобой Антон Александрович | 1 |
|  | Зайцев Кирилл Александрович | 2 |
|  | Костян Даниил Дмитриевич | 1 |
|  | Мележик Наталия Александровна | 2 |
|  | Овчаренко Даниил Андреевич | 1 |
|  | Ожог Елизавета Ростиславовна | 2 |
|  | Петрова Кира Владимировна | 1 |
|  | Подольский Станислав Максимович | 2 |
|  | Подшивайло Кирилл Анатольевич | 1 |
|  | Прокудина Наталия Николаевна | 2 |
|  | Савченко София Владимировна | 1 |
|  | Титова Карина Игоревна | 2 |
|  | Ульяненко Владислав Сергеевич | 1 |
|  | Филь Геннадий Олегович | 2 |
|  | Чабанюк Дмитрий Сергеевич | 1 |
|  | Чалов Константин Сергеевич | 2 |

Задания для выполнения обязательной контрольной работы

Задача № 1

Определить усилия в стержнях кронштейна, который удерживает груз по следующей схеме.



Примечание: задача решается последовательно в полном объёме (с зарисовкой схем и текстовыми пояснениями), используя следующие данные.

Вариант № 1: G = 45 Н, α= 600

Вариант № 2: G = 35 Н, α= 300

Задача № 2

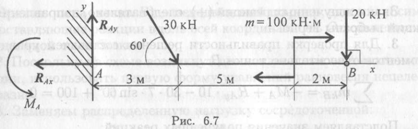
Одноопорная (защемленная) балка нагружена со­средоточенными силами и парой сил (рис. 1). Определить реакции заделки.

Рисунок 1 – Одноопорная (защемленная) балка

Для решения задачи в качестве примера берём рис.1, но при её выполнении на рисунке необходимо выполнить некоторые изменения, согласно нижеуказанных значений вариантов. Поэтому при зарисовке рисунка каждый вариант записывает свои значения. Номера вариантов указаны в таблице 1.

Вариант № 1:

1. расстояние от точки А до точки действия наклонной силы 2 м, значение этой силы 25 кН, угол наклона 300;
2. расстояние от точки действия наклонной силы до пары сил со значением 80 кНм – 4 м;
3. расстояние от точки действия пары сил до точки В – 1,5 м;
4. значение вертикальной силы, приложенной в точке В 15 кН.

Вариант № 2:

1. расстояние от точки А до точки действия наклонной силы 2,5 м, значение этой силы 35 кН, угол наклона 450;
2. расстояние от точки действия наклонной силы до пары сил со значением 120 кНм – 3 м;
3. расстояние от точки действия пары сил до точки В – 2,5 м;
4. значение вертикальной силы, приложенной в точке В 10 кН.

После этого выполняем решение задач

После выполнения контрольной работы, в конце пары, необходимо переснять её и отправить мне на почту: [sergtyulin@mail.ru](https://e.mail.ru/addressbook/view/u-p2RucLdR)