

Несколько вопросов к первому заданию осеннего семестра.

1. Материальная точка.
2. Система отсчета.
3. Траектория.
4. Скорость.
5. Ускорение.
6. Способы задания движения.
7. Координатный способ задания движения.
8. Декартовы координаты.
9. Полярные и цилиндрические координаты.
10. Радиальная и трансверсальная компоненты скоростей и ускорений.
11. Сферические координаты.
12. Криволинейные координаты.
13. Координатные линии.
14. Коэффициенты Ламе.
15. Касательный вектор к координатной линии.
16. Запись скорости через коэффициенты Ламе, производные от обобщенных координат и орты криволинейных координат.
17. Геометрический способ нахождения коэффициентов Ламе через элемент дуги траектории.
18. Квадрат скорости в случае ортогональных криволинейных координат.
19. Ортогональные проекции ускорения на оси криволинейных координат. Их расчет в случае координат, указанных в п.п. 8-10.
20. Естественный способ задания движения.
21. Направление касательной, нормали и бинормали.
22. Естественный (сопровождающий, локальный) трехгранник Дарбу.
23. Выражение для скорости, ускорения в трехграннике Дарбу. Радиус кривизны траектории.
24. Нормальное и тангенциальное ускорение.
25. Направление нормального и тангенциального, а также радиального и трансверсального ускорений в полярных координатах на эллиптической траектории.
26. Твердое тело.
27. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле.
28. Угловая скорость, угловое ускорение.
29. Мгновенная ось вращения.
30. Вращательное и осеостремительное ускорения.
31. Случай совпадения нормального с осеостремительным и тангенциального с осеостремительным ускорением.
32. Распределение скоростей и ускорений в твердом теле при плоскопараллельном движении.
33. Кривошип.
34. Шатун, ползун, подшипник, пятник, шарнир.
35. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой.
36. Разложение углового ускорения на две компоненты. Угловая скорость вращения мгновенной оси.
37. Сложное движение точки и твердого тела.
38. Переносное, относительное и абсолютное движение.
39. Переносная и относительная скорости.
40. Переносное, относительное и кориолисово ускорения. Формула Кориолиса.
41. Сложение угловых скоростей и угловых ускорений в сложном движении точки и твердого тела.
42. Метод Виллиса определения угловых скоростей и угловых ускорений дисков кривошипа.
43. Поступательная и вращательная системы координат. Различие скоростей и ускорений (относительное, переносное, кориолисово).
44. Эквивалентные преобразования скользящих векторов и их инварианты.
45. Критерий эквивалентности систем скользящих векторов.
46. Главный вектор, главный момент, момент винта (проекция главного момента на главный вектор).
47. Приведение к винту.

48. Приведение системы скользящих векторов к простейшему виду.
49. **Уравнение оси минимальных моментов.**
50. Статико-кинематическая аналогия в теории скользящих векторов.
51. Постулаты динамики: три закона Ньютона, принцип независимости действия сил, принцип освобожденности от связей.
52. **Механическая связь.**
53. Основные динамические величины.
54. Инерциальная и неинерциальная системы отсчета.
55. **Теорема Кенига.**
56. **Теорема Гюйгенса-Штейнера.**
57. **Законы изменения основных динамических величин.**
58. **Дифференциальный критерий потенциальности поля.**
59. **Элементарная работа.**
60. Элементарная работа потенциальных сил.
61. Закон сохранения полной механической энергии.
62. Качение без проскальзывания и определение мгновенной оси.
63. **Силы инерции: переносная и кориолисова.**
64. **Законы изменения основных динамических величин в неинерциальных системах отсчета.**
65. **Условия относительного равновесия.**
66. Нахождение точки приложения переносной силы инерции однородного вращающегося стержня.
67. Центральные силы.
68. **Закон площадей.**
69. **Переменные Бине, формула Бине для скорости, уравнение Бине.**
70. Движение в поле всемирного тяготения.
71. Задача двух тел. Взаимное тяготение двух точек.
72. **Уравнение конического сечения (эллипса) в полярных координатах, связанных с фокусом эллипса и направлением на перигей.**
73. **Связь фокального параметра и эксцентриситета с геометрическими характеристиками эллипса.**
74. **Связь фокального параметра и эксцентриситета с динамическими величинами.**
75. Связь значения эксцентриситета с формой траектории (эллипс, окружность, парабола, гипербола).
76. Фinitное и инфинитное движение.
77. Первая (7.9 км/с) и вторая (11.2 км/с) космические скорости.
78. **Законы Кеплера.**
79. Рассеяние частиц в кулоновом и ньютоновом поле. Прицельное расстояние. Формула Резерфорда.
80. Закон изменения импульса и кинетического момента системы переменного состава.
81. **Уравнение Мещерского.**
82. **Формула Циолковского.**
83. Вращение вокруг неподвижной оси тела переменного состава.
84. Кватернионный базис. Алгебра кватернионов.
85. **Свойства кватернионного умножения.**
86. Кватернион: сопряженный, нормированный, обратный.
87. Тригонометрическая запись кватерниона.
88. Решение кватернионных уравнений.
89. **Параметры Родрига-Гамильтона.**
90. **Поворот базиса с помощью кватерниона. Выражение конечной координаты точки через начальную и кватернион.**
91. **Теорема Эйлера о конечном повороте. Ось конечного поворота, угол конечного поворота.**
92. **Сложение поворотов, заданных кватернионами, в общем и собственном базисе. Активная и пассивная точки зрения.**
93. **Углы Эйлера. Кватернионы поворотов на углы Эйлера.**
94. Операторы набла, градиент, дивергенция, ротор.
95. Частная производная. Полная производная.
96. Векторное произведение. Тройное векторное произведение. «БАЦ-ЦАБ».

С. В. Семендяев

Осенний семестр, 2007.