

1. МЕХАНИКА

1. Кинематика

1.1. Равномерное прямолинейное движение

1. Из двух точек A и B расположенных на расстоянии 90 м друг от друга, одновременно в одном направлении начали движение два тела. Тело, движущееся из точки A , имело скорость 5 м/с, а тело, движущееся из точки B , - скорость 2 м/с. Через какое время первое тело нагонит второе? Какое перемещение совершит каждое тело? Задачу решить аналитически и графически. **(30 с; 150 м; 60 м)**

2. Скоростной лифт поднимается равномерно со скоростью 3 м/с. Начертить график перемещения. Определить по графику время, в течение которого лифт достигнет высоты 90 м. **(30 с)**

3. Один автомобиль, двигаясь со скоростью 12 м/с, в течение 10 с совершил такое же перемещение, что и другой за 15 с. Какова скорость второго автомобиля? **(8 м/с)**

4. Определить по графику, в каком движении находилось тело (рис.1)

5. По графику перемещения начертить график скорости (рис.2)

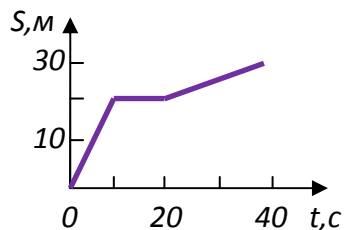


Рис.1

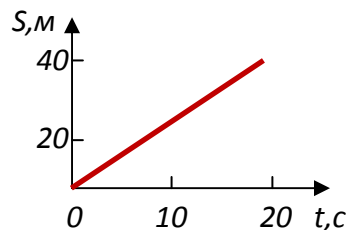


Рис.2

1.2. Равнопеременное прямолинейное движение

6. Автомобиль начинает движение без начальной скорости и проходит первый километр с ускорением a_1 , а второй – с ускорением a_2 . При этом на первом километре его скорость возрастает на 10 м/с, а на втором – на 15 м/с. Что больше: a_1 или a_2 ? **(0,05 м/с²; 0,0625 м/с²)**

7. Два велосипедиста едут навстречу друг другу. Один, имея скорость 18 км/ч, поднимается в гору равнозамедленно с ускорением 20 см/с², другой, имея скорость 5,4 км/ч, спускается равноускоренно с ускорением 0,2 м/с². Через какое время велосипедисты встретятся, и какое перемещение совершит каждый из них до встречи, если расстояние между ними в начальный момент времени 130 м? **(20 с; 60 м, 70 м)**

8. При равноускоренном движении из состояния покоя тело проходит за пятую секунду 90 см. Определить перемещение тела за седьмую секунду? **(1,3 м)**

9. Уравнение движения имеет вид: $x = 15t + 0,4t^2$. Найти ускорение тела и его скорость через 5 с. **(0,8 м/с²; 19 м/с)**

10. С вертолѐта, находящегося на высоте 300 м, сброшен груз. Через какое время груз достигнет земли, если вертолѐт:

1. неподвижен;
2. опускается со скоростью 5 м/с;
3. поднимается со скоростью 5 м/с.

(7,8 с; 7,3 с; 8,3 с)

11. С воздушного шара, опускающего вниз с постоянной скоростью 2 м/с, бросили вертикально груз со скоростью 18 м/с относительно земли. Определить расстояние между шаром и грузом в момент, когда груз достигнет высшей точки своего подъѐма? Через какое время груз пролетит мимо шара, пролетая вниз? Трением о воздух пренебречь.

(20 м; 4 с)

12. Одно тело брошено вертикально вверх со скоростью v_{01} , другое падает с высоты h с начальной скоростью, равной нулю. Найти зависимость расстояния между телами от времени, если известно, что тела начали движение одновременно.

13. Два тела брошены вертикально вверх с одинаковой начальной скоростью v и с интервалом времени τ . Определить скорость движения второго тела относительно первого. По какому закону изменяется расстояние между телами?

14. Камень брошен вертикально вверх. На высоте h камень побывал дважды с интервалом времени Δt . Определить начальную скорость бросания камня.

15. Тело падает с высоты 490 м. Определить перемещение тела, совершенное в последнюю секунду падения. **(93 м)**

16. Мяч, брошенный вертикально вверх упал на землю через 3 с. С какой скоростью был брошен мяч и на какую высоту он поднимался? **(14,7 м/с; 11 м)**

17. Тело бросают вертикально вверх со скоростью 4,9 м/с. Одновременно с предельной высоты, которой оно может достичь, бросают вертикально вниз другое тело с той же начальной скоростью. Определить время, по истечении которого тела встретятся. **(0,13 с)**

18. Первую половину пути автомобиль двигался со скоростью 80 км/ч, а вторую половину со скоростью 40 км/ч. Найти среднюю скорость движения автомобиля. **(14,7 м/с)**

19. Кабина лифта поднимается в течение первых 4 с равноускоренно, достигая скорости 4 м/с. С этой скоростью кабина движется в течение 8 с, а последние 3 с она движется равнозамедленно. Определить перемещение кабины лифта. Построить график скорости её подъѐма. **(46 м)**

20. Поезд в течение 10 с увеличил скорость с 36 до 54 км/ч. В течение следующих 0,3 мин он двигался равномерно. Определить перемещение и среднюю скорость поезда. Построить график скорости. **(395 м; 14,1 м/с)**

21. Как двигался мотоциклист, график скорости движения которого изображён на рис.3?

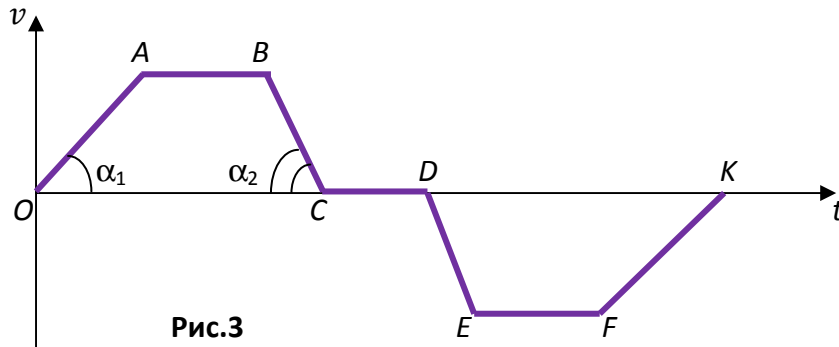


Рис.3

22. Поезд, идущий по горизонтальному участку со скоростью 36 км/ч, начинает двигаться равноускоренно и проходит 600 м, имея в конце участка скорость 45 км/ч. Определить ускорение и время ускоренного движения. **(0,05 м/с²; 53 с)**

23. По одному направлению из одной точки одновременно пущены два тела: одно равномерно со скоростью 98 м/с, другое равноускоренно с начальной скоростью, равной нулю, и ускорением 980 см/с². Через какое время второе тело нагонит первое? **(20 с)**

24. За вторую секунду после начала движения автомобиль прошел 1,2 м. С каким ускорением двигался автомобиль? Определить перемещение автомобиля за десятую секунду после начала движения. **(0,8 м/с²; 7,6 м)**

25. Уравнение движения тела имеет вид $x = 5t + 0.8t^2$. Определить ускорение и начальную скорость движения тела. **(1,6 м/с²; 5 м/с)**

26. Мяч падает на плоскую поверхность с высоты 20 м и вновь поднимается на высоту 5 м. Чему равна скорость мяча в момент падения на площадку? Сколько времени проходит от начала падения мяча до момента достижения им точки наивысшего подъема? Какова скорость мяча в момент отрыва от площадки? **(19,6 м/с; 5 с; 9,8 м/с)**

27. Тело падает с высоты 2000 м. За какое время оно пройдет последние 100 м? **(0,5 с)**

28. Поезд отошел от станции с ускорением 20 см/с², достигнув скорости 37 км/ч, он двигался равномерно в течение 2 мин, затем, затормозив, прошел до остановки 100 м. Найти среднюю скорость поезда. Построить график скорости. **(8,2 м/с)**

29. Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью 80 км/ч, а вторую половину времени со скоростью - 40 км/ч. Определить среднюю скорость движения автомобиля. **(16,7 м/с)**

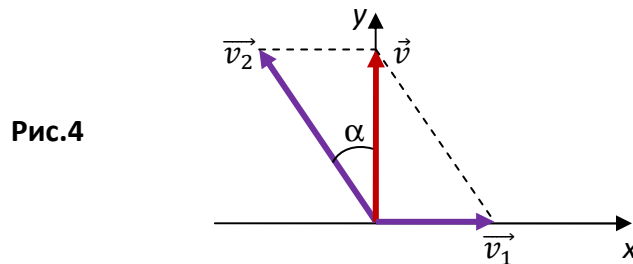
30. С некоторой высоты падает коробка, в центре которой находится металлический шарик, не соприкасающийся с ее стенками. Определить движение шарика относительно стенки коробки во время падения. Сопротивление воздуха не учитывать.

1.3. Некоторые виды сложного движения

- равномерное прямолинейное движение;
- движение тела, брошенного горизонтально;
- движение тела, брошенного под углом к горизонту.

31. Пассажир поезда, идущего со скоростью 40 км/ч, видит в течение 3 с встречный поезд длиной 75 м. С какой скоростью идёт встречный поезд? **(14 м/с)**

32. Лодка движется поперек реки перпендикулярно её берегам со скоростью 2 м/с. Под каким углом к выбранному направлению оси Y гребец должен держать курс, если скорость течения реки 5 км/ч (рис.4) ? **(0,7 рад)**



33. Самолёт летит горизонтально со скоростью 360 км/ч на высоте 490 м. На каком расстоянии от точки А упадёт на землю? **(1000 м)**

34. Струя воды в гидромониторе вылетает из ствола со скоростью 50 м/с под углом 35° к горизонту. Найти дальность полёта и наибольшую высоту подъёма струи. **(41 м; 240 м)**

35. Под каким углом к горизонту надо бросить тело, чтобы высота его подъёма была равна дальности полёта? **(1,3 рад)**

36. Тело брошено с начальной скоростью v , под углом к горизонту. Найти модуль и направление скорости тела в высшей точке подъёма t в точке его падения на горизонтальную плоскость.

37. Как изменяется время и дальность полёта тела, брошенного горизонтально с некоторой высоты, если скорость бросания увеличить в два раза?

38. Под некоторым углом к горизонту из шланга бьёт струя воды. Почему восходящая ветвь струи сплошная, а нисходящая рассыпается на отдельные струи?

39. Самолет летит относительно воздуха со скоростью 800 км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью 15 м/с. С какой скоростью будет двигаться самолет относительно земли на юг и под каким углом к меридиану надо держать при этом курс? **(0,069 рад; 221,7 м/с)**

40. Дождевые капли, падающие отвесно, попадают на окно автомобиля, движущегося со скоростью 45 км/ч, и оставляют на нем след под углом 30° к вертикали. Определить скорость падения капель. **(21,6 м/с)**

41. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с, равна высоте бросания. С какой высоты брошено тело? **(20 м)**

42. Как изменятся время и дальность полета тела, брошенного горизонтально, при увеличении высоты его подъема в четыре раза? Скорость бросания при этом не меняется. **(Возрастет в два раза)**

43. Снаряд вылетел из орудия с начальной скоростью 1000 м/с под углом 30° к горизонту. Определить дальность полета и время движения снаряда. Орудие и точка падения снаряда находятся на одной горизонтали. **($8,7 \cdot 10^4$ м; 10^2 с)**

44. С высоты h над поверхностью земли брошено тело под некоторым произвольным углом α к горизонту со скоростью v_0 . С какой скоростью тело упадет на землю?

1.4. Равномерное движение материальной точки по окружности Вращательное движение твёрдого тела.

45. Определить центростремительное ускорение тела на экваторе, вызванное суточным вращением Земли? **($0,034$ м/с²)**

46. Шкив диаметром 20 см делает 300 оборотов за 3 мин. Определить период вращения, угловую и линейные скорости точки на ободе шкива. **($0,6$ с; $10,5$ рад/с; $1,05$ м/с)**

47. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости точки, лежащей на 5 см ближе к оси колеса. **($0,083$ м)**

48. Вал начинает вращаться и в первые 10 с совершает 50 оборотов. Считая вращение вала равноускоренным, определить угловое ускорение и конечную угловую скорость. **($6,28$ рад/с²; $62,8$ рад/с)**

49. Колесо, вращаясь равнозамедленно, при торможении уменьшило свою скорость за 1 мин от значения, соответствующего частоте 300 об/мин, до значения, соответствующего частоте 180 об/мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов, сделанных им за это время. **($0,21$ рад/с²; 240 оборотов)**

50. Автомобиль движется по закруглению дороги. Одинаковое ли расстояние проходят его правые и левые колёса?

52. Минутная стрелка часов на Спасской башне Кремля имеет длину 3,5 м. На сколько передвинется ее конец за одну минуту? **($0,37$ м)**

53. Турбина ГЭС имеет диаметр рабочего колеса 9 м и совершает за одну минуту 68,2 оборота. Определить скорость концов лопаток турбины. **(32 м/с)**

54. Маховик, вращающийся со скоростью, соответствующей частоте 120 об/мин, останавливается в течение 1,5 мин. Считая движение равнозамедленным, определить, сколько оборотов сделает маховик до полной остановки, а также угловое ускорение маховика. **(90 об; $0,14$ рад/с²)**

55. Колесо, вращаясь равноускоренно, достигло угловой скоростью 20 рад/с через 10 об. после начала вращения. Найти угловое ускорение колеса. **(3,2 рад/с²)**

56. Вентилятор вращается со скоростью, соответствующей частоте 900 об/мин. После выключения вентилятора, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 75 об. Сколько времени прошло с момента выключения вентилятора до его полной остановки? **(10 с)**