

1. Кинематика. Равномерное движение. Средняя скорость.

1.1. В течение какого времени пассажир, сидящий у окна поезда, идущего со скоростью 54 км/ч, будет видеть встречный поезд, идущий со скоростью 36 км/ч, если его длина равна 150 м? [6 с]

1.2. По двум параллельным путям в одном направлении идут два поезда: товарный длиной 630 м со скоростью 48,6 км/ч и электричка длиной 120 м со скоростью 102,6 км/ч. В течение какого времени электричка будет обгонять товарный поезд? [50 с]

1.3. Катер идет по течению реки из пункта A в пункт B 3 часа, а обратно – 6 часов. За какое время проплывет расстояние AB спасательный круг? [12 ч]

1.4. Между двумя пунктами, расположенными на реке на расстоянии 100 км друг от друга, курсирует катер. Катер проходит это расстояние за 4 ч, а обратно – за 10 ч. Определите скорость течения реки. [7,5 км/ч; 17,5 км/ч]

1.5. Из середины колонны автомобилей, движущейся со скоростью 10 км/ч, одновременно выезжают два мотоциклиста, один в голову колонны, а другой – в хвост. С какой скоростью двигались мотоциклисты, если их скорости были одинаковыми, а время движения одного мотоциклиста оказалось вдвое меньше, чем другого? [30 км/ч]

1.6. Рыбак плывет вверх по реке. Проезжая под мостом, он уронил в воду запасное весло. Через час он обнаружил потерю и, повернув назад, догнал весло в 6 км ниже моста. Какова скорость течения реки, если рыбак все время греб одинаково? [3 км/ч]

1.7. Человек бежит по эскалатору. В первый раз он насчитал 50 ступенек. Во второй раз, двигаясь в ту же сторону со скоростью в три раза большей, он насчитал 75 ступенек. Сколько ступенек насчитал бы человек на неподвижном эскалаторе? [100]

1.8. Спортсмены бегут колонной длиной L с одинаковой скоростью v . Навстречу бежит тренер со скоростью $u < v$. Каждый спортсмен, поравнявшись с тренером, бежит назад с прежней скоростью. Какова будет длина колонны, когда все спортсмены развернутся? [$L_1 = L(v - u)/(v + u)$]

1.9. Колонна автомобилей, движущаяся со скоростью v_1 , въезжает на ремонтируемый участок дороги, по которой она может двигаться со скоростью не больше v_2 . При каком минимальном расстоянии между автомобилями они не будут сталкиваться, если длина каждого автомобиля равна l ? [$L = l(v_1 - v_2)/v_2$]

1.10. Движущийся автомобиль издает звуковой сигнал длительностью t_1 . Сигнал отражается от стены большого здания, находящегося в направлении движения автомобиля. Длительность отраженного сигнала, измеренная в автомобиле, равна t_2 . С какой скоростью движется автомобиль, если скорость звука в воздухе равна c ? [$v = c(t_1 - t_2)/(t_1 + t_2)$]

1.11. Автомобиль, движущийся параллельно длинной стене, издает короткий звуковой сигнал. Через время t водитель услышал отраженный от стены сигнал. Определить скорость автомобиля, если он едет на расстоянии L от стены, а скорость звука равна c . [$v = \sqrt{c^2 - (2L/t)^2}$]

1.12. Два тела движутся навстречу друг другу и расстояние между ними уменьшается на 16 м за каждые 10 с. Если эти тела с такими же скоростями движутся в одну сторону, то расстояние между ними увеличивается на 3 м за каждые 5 с. Найти скорость каждого тела. [1,1 м/с; 0,5 м/с]

1.13. Два автобуса одновременно выехали из пункта A в пункт B . Один из них первую половину пути ехал со скоростью v_1 , а вторую половину – со скоростью v_2 . Второй автобус двигался со скоростью v_1 первую половину времени своего движения

от A до B , а вторую половину – со скоростью v_2 . Определить среднюю скорость движения каждого автобуса, если $v_1 = 30$ км/ч, а $v_2 = 40$ км/ч. [37,5 км/ч; 40 км/ч]

1.14. Поезд половину пути проехал со скоростью 72 км/ч, а вторую половину – в 1,5 раза медленнее. Определить среднюю скорость на всем пути. [16 м/с]

1.15. Велосипедист ехал из одного города в другой. Половину пути он проехал со скоростью $v_1 = 12$ км/ч. Далее половину оставшегося времени движения он ехал со скоростью $v_2 = 6$ км/ч, а затем до конца шел пешком со скоростью $v_3 = 4$ км/ч. Определить среднюю скорость велосипедиста на всем пути. [7 км/ч]

1.16. Мотоциклист за первые два часа проехал расстояние 90 км, а следующие 3 часа двигался со скоростью 50 км/ч. Какова средняя скорость на всем пути? [48 км/ч]

1.17. Катер прошел первую половину пути со скоростью в два раза большей, чем вторую. Средняя скорость на всем пути составила 1 м/с. Найти скорость катера на первой половине пути. [1,5 м/с]

1.18. Первую половину времени тело движется со скоростью 60 м/с под углом 30° к заданному направлению, а вторую – под углом 120° к тому же направлению со скоростью 80 м/с. Найти среднюю скорость перемещения. [50 м/с]

1.19. Два автомобиля одновременно выезжают из города A в город B . Один автомобиль ехал с постоянной скоростью v по прямой дороге, соединяющей города A и B . Вторым ехал по дороге, представляющей дугу полуокружности, диаметром которой является прямая AB . В город B автомобили приехали тоже одновременно. Определить среднюю скорость второго автомобиля. [$0,5\pi v$]

1.20. Автомобиль, двигаясь из одного города в другой, на участки пути, длины которых относятся как 1:2:3:4, затратил времена, которые относятся как 4:3:2:1. Какова была средняя скорость движения автомобиля, если его скорость на последнем участке пути равнялась 120 км/ч? [30 км/ч]

1.21. Два автомобиля одновременно выехали из одного города в другой. Первый автомобиль ехал всю дорогу с постоянной скоростью v . Вторым автомобиль ехал по той же дороге со скоростью, зависимость которой от времени представляет полуокружность в осях v от t (рис. 1.1). Определить начальную скорость второго автомобиля v_0 , если в конечный пункт оба автомобиля приехали одновременно. [$v_0 = 4v/(4 - \pi)$]

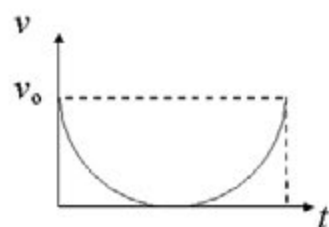


Рис. 1.1

1.22. Велосипедист первую половину времени движения между двумя пунктами ехал со скоростью 30 км/ч, а вторую – со скоростью 15 км/ч. С какой средней скоростью велосипедист проехал вторую половину пути? [18 км/ч]

1.23. По дороге едет колонна автомобилей со скоростью 20 км/ч. Из середины колонны одновременно отправляются два мотоциклиста: один в голову колонны, другой в хвост. Первый мотоциклист приехал к месту на 6 минут раньше второго. Какова длина колонны, если скорость мотоциклистов одинакова и равна 30 км/ч? [2,5 км]

1.24. Катер проходит расстояние между двумя пунктами на реке по течению за время $t_1 = 3$ часа, а против течения за $t_2 = 6$ часов. Средняя скорость катера при движении туда и сразу обратно 10 км/ч. Найти собственную скорость катера и скорость течения реки. [11,25 км/ч; 3,75 км/ч]

1.25. Зависимость скорости автомобиля от времени представлена на рис. 1.2. Определить среднюю скорость автомобиля. [21,4 км/ч]

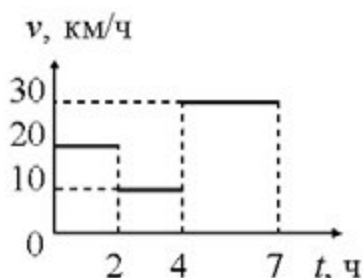


Рис. 1.2

1.26. На рис. 1.3 представлен график зависимости скорости автомобиля от времени. При этом средняя скорость автомобиля оказалась равна 30 км/ч. Определить скорость автомобиля на участке равномерного движения. [40 км/ч]

1.27. Летящий звездолет посылает вперед радиосигналы длительностью t_1 . Внезапно он начинает принимать сигналы отраженные от находящегося впереди препятствия, длительность которых t_2 . С какой скоростью приближается звездолет к препятствию, если скорость распространения радиосигналов равна c ? [$v = c(t_1 - t_2)/(t_1 + t_2)$]

1.28. Под каким углом к берегу должна плыть лодка, чтобы волны от нее доходили до берега одновременно? Скорость лодки v , скорость волн на воде u ($v > u$). [$\alpha = \arcsin(u/v)$]

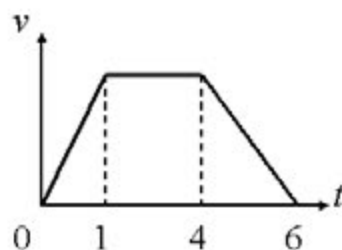


Рис. 1.3

1.29. Две вертикальные стенки образуют двугранный угол равный 15° (рис. 1.4). В этот угол параллельно одной из стенок влетает маленький шарик. Сколько столкновений сделает шарик прежде чем начнет двигаться в обратном направлении? Столкновения со стенками упругие. [7]

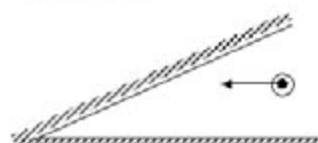


Рис. 1.4

1.30. Стержень изготовлен из большого числа чередующихся отрезков, изготовленных из двух разных материалов. Длина отрезков из одного материала равна L_1 , а скорость звука в них равна v_1 . Для отрезков из другого материала длина и скорость звука равны L_2 и v_2 . Какова средняя скорость звука в стержне? [$\langle v \rangle = v_1 v_2 (L_1 + L_2) / (L_1 v_2 + L_2 v_1)$]

1.31. В течение какого времени пассажир, сидящий у окна поезда, идущего со скоростью 54 км/ч, будет видеть встречный поезд, идущий со скоростью 36 км/ч, если его длина равна 150 м? [6 с]

1.32. По двум параллельным путям в одном направлении идут два поезда: товарный длиной 630 м со скоростью 48,6 км/ч и электричка длиной 120 м со скоростью 102,6 км/ч. В течение какого времени электричка будет обгонять товарный поезд? [50 с]

1.33. Катер идет по течению реки из пункта A в пункт B 3 часа, а обратно – 6 часов. За какое время проплывет расстояние AB спасательный круг? [12 ч]

1.34. Между двумя пунктами, расположенными на реке на расстоянии 100 км друг от друга, курсирует катер. Катер проходит это расстояние за 4 ч, а обратно – за 10 ч. Определите скорость течения реки. [7,5 км/ч; 17,5 км/ч]

2. Равноускоренное движение

2.1. Скорость автомобиля за 20 с уменьшилась с 20 м/с до 10 м/с. С каким средним ускорением двигался автомобиль? [$-0,5 \text{ м/с}^2$]

2.2. Тело, свободно падающее из состояния покоя, в конце первой половины пути достигло скорости 20 м/с. С какой высоты падало тело? [40 м]

2.3. Определить начальную скорость и ускорение автомобиля, если, двигаясь равноускоренно, за первые 3 с он прошел путь 18 м, а за первые 5 с – 40 м. [3 м/с; 2 м/с^2]

2.4. Во сколько раз необходимо увеличить начальную скорость вертикально вверх брошенного тела, чтобы высота подъема увеличилась вдвое? [в $\sqrt{2}$ раз]

2.5. Тело свободно падает с высоты 540 м. Разделите эту высоту на три части, на прохождение которых тело затрачивает одинаковое время. [60 м; 180 м; 300 м]

2.6. От движущегося поезда отцепился последний вагон. Поезд продолжает двигаться с той же скоростью. Найти отношение расстояний, пройденных поездом и вагоном к моменту остановки вагона. Движение вагона равнозамедленное. [2]

2.7. Тело, двигаясь равноускоренно, проходит последовательно два одинаковых отрезка пути длиной 10 м за времена 1,06 с и 2,2 с. Найти начальную скорость и ускорение тела. [-3 м/с^2 ; 11 м/с]

2.8. Двигаясь равноускоренно, тело проходит некоторое расстояние. Скорость тела в начале пути v_1 , а в конце – v_2 . Определить среднюю скорость движения тела. [$\langle v \rangle = (v_1 + v_2)/2$]

2.9. Бросив камень в колодезь, наблюдатель через время t услышал всплеск воды. Определить глубину колодца. Скорость звука в воздухе равна c . [$h = (c/g)(gt + c - (c(c + 2gt))^{1/2})$]

2.10. Двигаясь равноускоренно из состояния покоя, тело проходит некоторое расстояние. Найти отношение средней скорости тела на второй половине пути к средней скорости на первой половине пути. [$v_2/v_1 = \sqrt{2} + 1$]

2.11. Тело движется равноускоренно из состояния покоя в течение некоторого времени. Найти отношение средних скоростей движения тела за вторую и за первую половины времени движения. [$v_2/v_1 = 3$]

2.12. Двигаясь равноускоренно, тело прошло за первую секунду движения расстояние 1 м, за вторую – 2 м, за третью – 3 м и т. д. Определить начальную скорость и ускорение тела. [$0,5 \text{ м/с}$; 1 м/с^2]

2.13. На рис. 2.1 приведена зависимость скорости тела от координаты. Где ускорение тела больше: в точке 1 или в точке 2? [2]

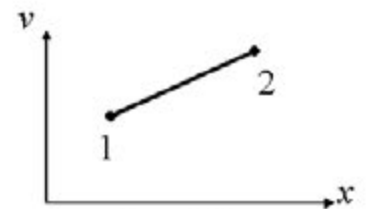


Рис. 2.1

2.14. Тело, пущенное вверх вдоль наклонной плоскости со скоростью 1,5 м/с, вернулось обратно со скоростью 1 м/с. Найти среднюю скорость тела на всем пути. Вверх и вниз тело двигалось с постоянным ускорением. [$0,6 \text{ м/с}$]

2.15. Два тела одновременно брошены с одинаковыми скоростями v_0 : одно вниз с высоты H , другое вверх. На какой высоте тела встретятся? [$h = \frac{1}{2}H \left(1 - \frac{gH}{4v_0^2} \right)$]

2.16. Тело движется равноускоренно из состояния покоя. Найти отношение скоростей тела в конце четвертого и в конце первого метров пути. [$v_4/v_1 = 2$]

2.17. Тело начинает двигаться равноускоренно из состояния покоя. Спустя время t_0 ускорение тела меняет знак на противоположный, оставаясь прежним по модулю. Через какое время после начала движения тело пройдет через исходную точку? [$t = t_0(2 + (2)^{1/2})$]

2.18. Тело, движущееся с ускорением 1 м/с^2 , в некоторый момент времени проходит через точку A , имея скорость 10 м/с . На каком расстоянии от точки A находилось тело секунду назад? [на расстоянии $9,5 \text{ м}$ от точки A]

2.19. Отходящий от станции поезд на первом километре пути увеличил свою скорость на 10 м/с , а на втором – на 5 м/с . На каком километре среднее ускорение поезда было больше? [на втором]

2.20. Тело совершает колебательное движение, в течение времени t ускорение тела равно a , затем в течение того же времени t ускорение равно $-a$, затем опять a и т. д. Найти расстояние между крайними положениями тела. [$at^2/4$]

2.21. Тело движется равноускоренно из состояния покоя с ускорением a . Через время t ускорение тела становится отрицательным. При какой величине нового ускорения тело через время t пройдет через исходную точку? [$a_1 = -3a$]

2.22. Если мимо стоящего на перроне пассажира первый вагон тронувшегося поезда проходит за 10 с , то за какое время мимо него пройдет весь поезд, состоящий из 16 -ти вагонов? Поезд движется равноускоренно. [40 с]

2.23. Поезд трогается с места и равноускоренно проходит мимо неподвижного пассажира. При этом первый вагон прошел мимо него за время t_1 , а последний – за время t_2 . За какое время мимо пассажира прошел весь поезд, если первоначально пассажир стоял у головы поезда? [$t = (t_1^2 + t_2^2)/2t_2$]

2.24. Тело движется из состояния покоя равноускоренно. Во сколько раз путь, пройденный телом за восьмую секунду движения, больше пути, пройденного за третью секунду? [$S_8/S_3 = 3$]

2.25. Торможение поезда началось на расстоянии 200 м от станции. На каком расстоянии от станции окажется поезд, идущий со скоростью 30 м/с , через 7 с после начала торможения с ускорением -5 м/с^2 ? [110 м]

2.26. Расстояние между двумя свободно падающими каплями через время 2 с после начала падения второй капли было 25 м . На сколько позднее первой начала падать вторая капля? [1 с]

2.27. Равнозамедленно движущееся тело проходит два последовательных одинаковых участка длиной L за времена t и $2t$. Найти скорость тела в начале первого участка и ускорение. [$v_0 = 7L/6t; a = -L/3t^2$]

2.28. Тело движется вдоль прямой с ускорением, зависимость которого от времени показана на рис. 2.2. В какой момент времени скорость тела максимальна? [в момент t_3]

2.29. С высоты 100 м свободно падает камень. Через 1 с с той же высоты вертикально вниз бросают еще один камень. С какой скоростью необходимо бросить второй камень, чтобы оба камня упали на землю одновременно? [11 м/с]

2.30. Материальная точка начала движение вдоль оси x с постоянным ускорением -2 м/с^2 . В момент времени 10 с величина проекции ускорения скачком приняла значение 3 м/с^2 , а в момент 15 с обратилась в 0 . Определить координату и путь, пройденный

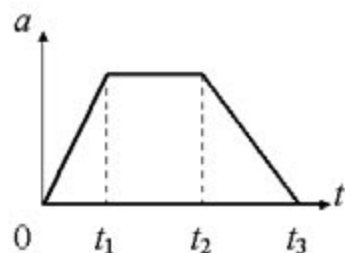


Рис. 2.2

телом, через 20 с после начала движения. Начальная координата $x_0 = 0$. [–187,5 м; 187,5 м]

2.31. В момент $t = 0$ точка вышла из начала координат вдоль оси x . Ее скорость меняется по закону, $v = v_0(1 - t/T)$, где v_0 – вектор начальной скорости ($v_0 = 10$ м/с), а $T = 5$ с. Найти координату точки в момент $t_1 = 6$ с и путь, пройденный точкой за первые 8 с движения. [24 м; 34 м]

2.32. Ракета, имея начальную скорость 4 км/с, движется с постоянным ускорением в течение времени 1000 с и в последнюю секунду проходит расстояние 1 км. Определить ускорение ракеты. [–3 м/с²; 1 с]

2.33. Тело, брошенное вертикально вниз со скоростью 10 м/с, на первую половину пути потратило вдвое большее время, чем на вторую. С какой высоты было брошено тело? [240 м]

2.34. Автомобиль равноускоренно проходит расстояние AB . Причем его скорость в точке A равна v_1 , а в точке B – v_2 . Какова скорость автомобиля в середине участка AB ? [$v = \sqrt{(v_1^2 + v_2^2)}/2$]

2.35. Тело свободно падало ($v_0 = 0$) с некоторой высоты со средней скоростью 10 м/с. С какой высоты падало тело? [20 м]

2.36. Закон движения точки: $x(t) = 2t - t^2/2$. Определить среднюю скорость движения точки в интервале времени от 1 с до 3 с. [0,5 м/с]

2.37. Тело движется вдоль оси x так, что его скорость меняется по закону: $v = \alpha(x)^{1/2}$ ($\alpha = \text{const}$). Определить зависимость скорости тела от времени и среднюю скорость за первые S метров пути. Начальная координата $x_0 = 0$.

$$[v(t) = \alpha^2 t/2; \langle v \rangle = \alpha \sqrt{S}/2]$$

2.38. При свободном падении средняя скорость тела за последнюю секунду падения вдвое больше, чем за предыдущую. С какой высоты падало тело? [31,25 м]

2.39. Тело движется равноускоренно. Начальная скорость равна 0,5 м/с, а ускорение равно 1 м/с². Какое расстояние проходит тело за n -ю секунду движения? [n метров]

2.40. Приближаясь к астероиду со скоростью v , звездолет послал вперед короткий звуковой сигнал и через время t получил отраженный сигнал. С каким минимальным ускорением должен начать тормозить звездолет, чтобы не врезаться в астероид? Скорость света равна c . [$a_{\text{min}} = v^2/\tau(c - v)$]

2.41. Плита поднимается с постоянной скоростью 5 м/с. Мяч начал падать когда расстояние между ним и плитой было равно, 5м. Найти время между последующими упругими ударами мяча о плиту. [2,24 с]

2.42. Мяч, брошенный мальчиком вниз со скоростью v , после упругого удара о пол достигает потолка зала. С какой скоростью должен мальчик бросить вниз мяч с подставки высотой h , чтобы он опять достиг потолка? [$v_1 = \sqrt{v^2 - 2gh}$]

2.43. Поезд начинает тормозить и останавливается, пройдя путь 75 м. Найти начальную скорость поезда, если за предпоследнюю секунду торможения он прошел 2,25 м. [15 м/с]

2.44. Двигаясь со скоростью 10 м/с, автомобиль начинает тормозить и останавливается через 2 секунды, пройдя расстояние 8 м. С каким ускорением тормозил автомобиль? [данные задачи взаимоисключающие]

2.45. Падающее с вершины башни тело пролетело расстояние L , когда второе тело начало падать из точки, расположенной на h ниже вершины башни. Оба тела достигли земли одновременно. Определить высоту башни. [$H = (L + h)^2 / 4L$]

2.46. Летающая тарелка стартует с постоянным ускорением a , забыв одного из инопланетян. В течение какого времени после взлета оставшемуся инопланетянину имеет смысл звать тарелку назад, если скорость звука в воздухе равна c ? [$t = c/2a$]

2.47. Ракета взлетает вертикально с постоянным ускорением a . Люди, стоящие у места старта, через время τ услышали звук выключения двигателя. Определить скорость ракеты в момент выключения двигателя, если скорость звука в воздухе равна c . [$v = c(\sqrt{1 + 2a\tau/c} - 1)$]

2.48. Летящий вертикально вверх снаряд взорвался на максимальной высоте. Осколки снаряда выпадали на землю в течение времени τ . Найти максимальную скорость осколков момент взрыва. [$v = g\tau/2$]

2.49. Велосипедист, двигаясь с постоянной скоростью 4 м/с, проезжает мост. Через 3 мин этот мост проезжает мотоциклист, имея скорость 19 м/с и сразу после моста начинает тормозить с ускорением $0,15 \text{ м/с}^2$. Через какое время после начала торможения и на каком расстоянии от моста мотоциклист догонит велосипедиста? [80 с; 1040 м]

2.50. Точка движется по закону: $x(t) = t^2 + 8t - 9$, где x измеряется в метрах, а t – в секундах. Найти скорость точки в начале координат. [10 м/с]

2.51. Два тела движутся с постоянными ускорениями. В момент $t = 0$ скорости тел были равны: 10 м/с и 20 м/с и направлены навстречу друг другу, а ускорения направлены в противоположные стороны и равны: 2 м/с^2 и 1 м/с^2 соответственно. При каком максимальном начальном расстоянии между телами они еще встретятся? [150 м]

2.52. Летающая тарелка стартует с поверхности земли вертикально вверх с постоянным ускорением a . В процессе подъема тарелка излучает короткие звуковые сигналы и регистрирует их отражение от поверхности земли. Через какое время после старта будет послан последний сигнал, отражение которого еще можно зарегистрировать? Скорость звука равна c . [$t = c(\sqrt{2} - 1)/a$]

2.53. Шайбу толкнули вверх вдоль наклонной плоскости со скоростью 10 м/с. Обрато она вернулась со скоростью 5 м/с. С какой скоростью вернется шайба, если на половине высоты, до которой она поднялась, поставить стенку, от которой шайба отражается без потери скорости? [7,9 м/с]

2.54. Два мяча брошены одновременно навстречу друг другу с одинаковыми скоростями: один вертикально вверх с поверхности земли; другой вертикально вниз с высоты H . Найти эти скорости, если к моменту встречи один из мячей пролетел расстояние $1/3H$. [$v_0 = \sqrt{3gH/4}$]

3. Свободное движение тела, брошенного под углом к горизонту

3.1. С башни высотой 45 м горизонтально брошен камень со скоростью 10 м/с. На каком расстоянии от башни он упадет на землю? [35 м]

3.2. Тело, брошенное под углом 45° к горизонту, через 2 с имело вертикальную составляющую скорости 10 м/с. Определить дальность полета тела. [180 м; 20 м]

3.3. Тело брошено со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту. Определить скорость тела в верхней точки траектории. [5 м/с]

3.4. В мишень с расстояния 20 м сделано два выстрела при горизонтальной наводке винтовки. Скорость первой пули 100 м/с, а второй – 200 м/с. Определить расстояние между пробоинами в мишени. [15 см]

3.5. Камень, брошенный под углом к горизонту, упал на землю через 2 с. Чему равна дальность полета камня, если за время полета его максимальная скорость была вдвое больше минимальной? [12 м]

3.6. Тело брошено горизонтально со скоростью 4 м/с. При этом оказалось, что дальность его полета равна высоте бросания. С какой высоты бросили тело? [3,2 м]

3.7. С вышки бросили камень в горизонтальном направлении. Через 10 с он упал на расстоянии 50 м от вышки. Определить начальную скорость камня. [5 м/с]

3.8. Из горизонтально установленной винтовки стреляют в мишень, расположенную на расстоянии 300 м от винтовки. При этом пуля попадает в центр мишени. На сколько нужно передвинуть мишень по горизонтали, чтобы пуля попала в нее на 25 см выше центра? Скорость вылета пули 600 м/с. [31 м]

3.9. Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Через какое время вектор его скорости будет направлен под углом 45° к горизонту? [1,5 с]

3.10. Камень брошен под углом 45° к горизонту со скоростью 10 м/с. Через какое время вектор его скорости будет направлен под углом 30° к горизонту? [0,3 с; 1,1 с]

3.11. Тело с высоты 4 м бросают в горизонтальном направлении так, что оно подлетает к земле под углом 45° . Какое расстояние по горизонтали пролетело тело? [8 м]

3.12. С обрыва в горизонтальном направлении бросают камень со скоростью 27 м/с. Через какое время касательное ускорение камня будет равно нормальному? [2,7 с]

3.13. Миномет установлен на расстоянии 8000 м от вертикального обрыва высотой 105 м. Как близко к основанию обрыва (рис. 3.1) могут «подобраться» мины, если их начальная скорость 300 м/с? [15 м]

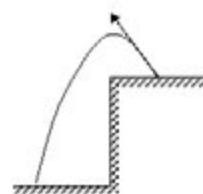


Рис. 3.1

3.14. Тело брошено со скоростью v_0 , под углом α к горизонту. Определить радиус кривизны траектории в точке бросания и в точке максимального подъема. [$R_1 = v_0^2/g\cos\alpha$; $R_2 = v_0^2\cos\alpha/g$]

3.15. Тело брошено под углом к горизонту. При каком угле бросания радиус кривизны траектории в точке максимального подъема будет равен высоте этой точки? [54,7°]

3.16. На какое максимальное расстояние можно бросить мяч в спортивном зале высотой 8 м, если начальная скорость мяча 20 м/с? Рассмотреть случай $H = 15$ м? [39 м; 39°; 40 м]

3.17. Какую максимальную площадь можно полить из шланга, если скорость воды на выходе из шланга 10 м/с? [314 м²]

3.18. С вершины горы горизонтально брошен камень, который упал на расстоянии L от вершины. С какой скоростью бросили камень, если склон горы составляет угол α с горизонтом? [$v_0 = \sqrt{gL\cos^2\alpha/2\sin\alpha}$]

3.19. Тело, брошенное со скоростью 10 м/с под углом 60° к горизонту, дважды проходит высоту 1,6 м. На каком расстоянии находятся точки прохождения этой высоты? [7 м]

3.20. Из шланга, лежащего на земле, под углом 45° к горизонту вытекает струя воды и падает на землю на расстоянии 10 м от шланга. Какая масса воды находится на высоте выше 2 м, если сечение выходного отверстия шланга 10 см^2 ? [6,3 кг]

3.21. Тело брошено с обрыва со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Через какое время направление скорости тела станет перпендикулярным направлению начальной скорости? [$t = v_0 / g \sin \alpha$]

3.22. Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Через какое время радиус-вектор тела, проведенный из точки бросания, и вектор его скорости будут перпендикулярны? [$t = v_0 (3 \sin \alpha \pm \sqrt{9 \sin^2 \alpha - 8}) / 2g$]

3.23. Под каким углом к горизонту необходимо бросить тело, чтобы равенство его кинетической и потенциальной энергий достигалась в высшей точке траектории? [45°]

3.24. Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. На какой высоте кинетическая энергия тела будет равна потенциальной? [$h = v_0^2 / 4g$; при $\alpha \geq 45^\circ$]

3.25. В цилиндрический сосуд налита вода до уровня H . На высоте $H/3$ от дна в стенке проделано маленькое отверстие. На какой высоте от дна надо проделать еще одно отверстие, чтобы обе струи падали в одну точку (рис. 3.2)? Скорость вытекания струи отверстия равна $v = (2gh)^{1/2}$, где h – высота уровня воды над отверстием. [$h_2 = 2H/3$]

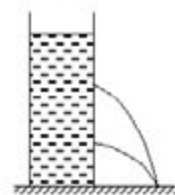


Рис. 3.2

3.26. В цилиндрический сосуд налита вода до уровня H . На какой высоте от дна сосуда в боковой стенке необходимо проделать отверстие, чтобы дальность полета струи была максимальной? [$h = H/2$]

3.27. Бросив камень под углом к горизонту, необходимо поразить цель, находящуюся на высоте h и на расстоянии L от места бросания. С какой минимальной скоростью необходимо бросить камень? [$v_0 = \sqrt{g(h + \sqrt{L^2 + h^2})}$]

3.28. Тело брошено под углом α к горизонту. При этом отношение максимальной высоты подъема к дальности полета $H/L = \alpha$. Каким будет отношение H_1/L_1 , если тело бросить под углом $\alpha_1 = 90^\circ - \alpha$ к горизонту? [$H_1/L_1 = 1/16\alpha$]



Рис. 3.3

3.29. На горизонтальной поверхности лежит полусфера радиусом R (рис. 3.3). С какой минимальной скоростью v_0 и под каким углом к горизонту α необходимо бросить камень, чтобы он перелетел через полусферу, не задев ее? [$v_0 = \sqrt{3gR}$; $\alpha = 54,7^\circ$]

3.30. Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,1 км друг от друга. Через сколько времени снаряд, вылетевший с начальной скоростью 240 м/с, достигнет цели? [24,6 с; 42,6 с]

3.31. Человек находится на расстоянии 5 м от вертикальной стены. С какой минимальной скоростью человек должен бросить мяч, чтобы после упругого столкновения он вернулся обратно? [10 м/с]

3.32. С какой минимальной скоростью необходимо бросить мяч, чтобы он перелетел через дом высотой 25 м и шириной 12,5 м? [25 м/с]

3.33. Под каким углом к горизонту необходимо бросить камень, чтобы он все время удалялся от точки бросания? [$\alpha > 70,5^\circ$]

3.34. Бросив камень под углом 45° к горизонту, необходимо попасть в цель, находящуюся на расстоянии 12 м от места бросания и на высоте 2 м. С какой скоростью необходимо бросить камень? [12 м/с]

3.35. Самолет летит на высоте 1500 м со скоростью 200 м/с. Из орудия стреляют по самолету когда он находится точно над орудием. Под каким углом к горизонту следует стрелять, если начальная скорость снаряда 900 м/с? [$\alpha \approx 77,2^\circ$]

3.36. По горизонтальной поверхности с постоянной скоростью едет тележка, верхняя плоскость которой наклонена к горизонту под углом 15° . На тележку с высоты 15 м без начальной скорости падает маленький шарик (рис. 3.4). При какой скорости тележки шарик, после упругого столкновения с тележкой упадет на нее в ту же точку? Будут ли последующие падения шарика попадать в ту же точку? Высотой тележки пренебречь. [10 м/с; не будут]

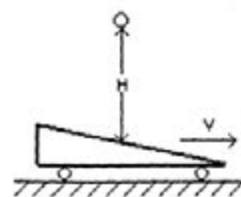


рис. 3.4

3.37. Лодка плывет со скоростью 10 м/с параллельно берегу на расстоянии 5 м от берега. Мальчик бросает камень в лодку в момент когда она проплывает мимо него. С какой скоростью мальчик должен бросить камень, если угол бросания 45° к горизонту? [14,5 м/с]

3.38. Тело, брошенное с 10-метровой высоты, упало на землю через 2 с на расстоянии 3 м по горизонтали от места бросания. С какой скоростью бросили тело? [5,25 м/с]

3.39. Самолет летит горизонтально на высоте h со скоростью v_0 . Летчик должен сбросить груз в цель, находящуюся впереди самолета. Под каким углом к горизонту летчик должен видеть цель в момент сбрасывания груза? [$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{gh/2v_0^2}$]

3.40. Тело брошено под углом к горизонту со скоростью v_0 . Найти скорость тела на высоте h . [$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$]

3.41. Два тела бросают из одной точки в одном направлении под углом 30° к горизонту с интервалом 2 секунды с одинаковой скоростью 60 м/с. Через какое время после бросания первого тела расстояние между телами в процессе полета будет минимальным? [4 с]

3.42. Мяч, брошенный одним мальчиком другому под углом к горизонту со скоростью 20 м/с, достиг высшей точки траектории через секунду. На каком расстоянии находятся мальчики? [34,6 м]

3.43. С вышки из двух разных точек одновременно горизонтально брошены два камня с одинаковыми скоростями 5 м/с. Разность высот точек бросания равна 10 м, а разность расстояний от точек падения до вышки равна 5 м. С какой высоты бросили каждый камень? [1,25 м; 11,25 м]

3.44. Мяч, брошенный под углом 60° к горизонту, через 1 с попадает в точку, находящуюся на высоте 1 м. Найти расстояние, которое пролетел мяч по горизонтали. [$L = (h + gt^2/2)\operatorname{ctg} \alpha$]

3.45. Дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, равна 10 м, а время полета 5 с. Определить наибольшую высоту подъема тела, угол бросания и радиус кривизны траектории в точке наибольшего подъема. [31,25 м; $85,4^\circ$; 0,4 м]

3.46. Камень брошен со скоростью 10 м/с под углом 45° к горизонту. На какой высоте вектор его скорости будет направлен под углом 30° к горизонту? [1,67 м]

3.47. Самолет летит горизонтально по окружности радиусом 1 км на высоте 1,5 км с постоянной скоростью 100 м/с. С интервалом времени 10,5 с с самолета сбрасывают два мешка. На каком расстоянии друг от друга мешки упадут на землю? [2 км]

Список группы МФ-14 (2015-2016 уч.г.)

- 1) Аксенова Татьяна
- 2) Бердникова Екатерина
- 3) Варданян Елена
- 4) Горбачева Дана
- 5) Егорова Людмила
- 6) Кожбакова Дарья
- 7) Курашова Валерия
- 8) Михеев Сергей
- 9) Рубцова Виктория
- 10) Сулова Мария
- 11) Тихонова Юлия
- 12) Финашина Ольга
- 13) Шарова Мария
- 14) Ширяева Наталья
- 15) Шишова Юлия