

1. Механическое движение. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Путь и перемещение

Часть 1

A1. Материальная точка — это:

- 1) тело пренебрежимо малой массы;
- 2) тело очень малых размеров;
- 3) точка, указывающая положение тела в пространстве;
- 4) тело, размерами которого в условиях данной задачи можно пренебречь.

A2. Как называют изменение положения одного тела относительно другого?

- 1) Траекторией.
- 2) Перемещением.
- 3) Путем.
- 4) Механическим движением.

A3. Газета, лежащая на кресле в самолете, перемещается относительно: А. пассажира, сидящего рядом; Б. земли;

В. стюардессы, идущей между креслами; Г. пилота, ведущего самолет.

- 1) Только Б.
- 2) А и Б.
- 3) Б и В.
- 4) Б и Г.

A4. Линию, которую тело описывает в пространстве при движении, называют:

- 1) траекторией;
- 2) перемещением;
- 3) путем;
- 4) механическим движением.

A5. Колесо скатывается с ровной горки по прямой линии. Какую траекторию описывает центр колеса относительно поверхности дороги?

- 1) Окружность.
- 2) Полуокружность.
- 3) Спираль.
- 4) Прямую.

A6. Путь равен перемещению, когда:

- 1) тело движется не прямолинейно;
- 2) тело движется прямолинейно в одном направлении;
- 3) тело движется прямолинейно, но не в одном направлении;
- 4) тело движется не прямолинейно, но равномерно.

A7. Флажок на карте переместили из точки с координатами $x_0 = -4$ см и $y_0 = -3$ см в точку с координатами $x_1 = 1$ см и $y_1 = 1$ см. Проекция вектора перемещения (в см) на ось Y равна:

- 1) 5;
- 2) 4;
- 3) 3;
- 4) 2.

A8. Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м. Найдите путь S и модуль перемещения мяча $|\Delta r|$.

- 1) $s = |\Delta r| = 4$ м.
- 2) $s = |\Delta r| = 2$ м.
- 3) $s = 4$ м, $|\Delta r| = 2$ м.
- 4) $s = 2$ м, $|\Delta r| = 4$ м.

A9. На каком из графиков (рис. 1) изображена возможная зависимость пройденного пути от времени?

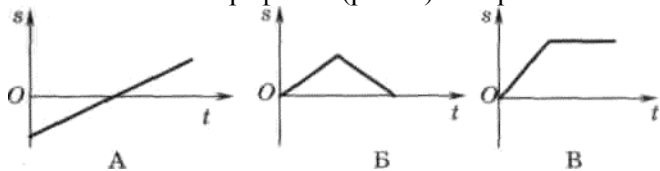


Рис. 1

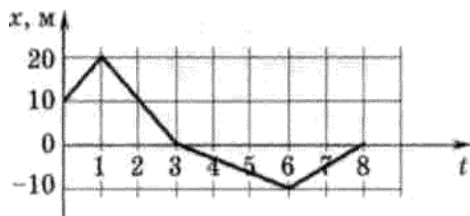
- 1) А.
- 2) Б.
- 3) В.
- 4) Такой график отсутствует.

A10. Камень, брошенный из окна дома с высоты 4 м, падает на землю на расстоянии

3 м от стены. Чему равен модуль перемещения камня? 1) 3 м. 2) 4 м. 3) 5 м. 4) 7 м.

A.11 Тело движется прямолинейно вдоль оси X . На графике представлена зависимость координаты тела от времени. В какой момент времени модуль перемещения относительно исходной точки имел максимальное значение?

- 1) 1 с ;
- 2) 2 с ;
- 3) 3 с ;
- 4) 6 с .



A12. Мотоциклист едет из пункта А в пункт В (рис. 3) по дуге окружности и возвращается назад. Определите модуль перемещения $|\Delta r|$ и путь S за половину времени движения. Расстояние между точками А и В вдоль траектории равно 10 км.

- 1) $|\Delta r| = 0$, $S = 10$ км.
- 2) $|\Delta r| = 7,07$ км, $S = 10$ км.
- 3) $|\Delta r| = 9$ км, $S = 10$ км.
- 4) $|\Delta r| \sim 10$ км, $S = 11,1$ км.

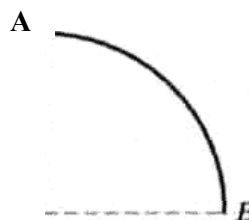


Рис. 3

Часть 2

В.1 Чему равно перемещение точки, находящейся на краю диска радиуса 1 м при его повороте на 60°?

В.2 В декартовой прямоугольной системе координат на плоскости координаты начала вектора перемещения равны $x_1 = 10$ см, $y_2 = 8$ см, а координаты его конца $x_2 = 2$ см, $y_2 = 14$ см. Найдите проекцию вектора перемещения (в см) на ось X .

В.3 По условию задачи В2 найдите проекцию вектора перемещения (в см) на ось Y .

В. 4 По условию задачи В2 найдите модуль вектора перемещения (в см).

Часть 3

С1. Уравнения движения тела имеют следующий вид $x = 2 + t$ (м), $y = 1 + 5t$ (м). Найдите модуль перемещения за 2 с.

С2. Уравнения движения тела имеют следующий вид : $x = 3 \sin 2\pi t$ (м), $y = 3\cos 2\pi t$ (м).

Найдите путь S , пройденный телом за 1 с.

С3. По условию предыдущей задачи найдите модуль перемещения $|\Delta r|$ за 1 с.

2. Поступательное и вращательное движение. Скорость. Мгновенная и средняя скорость. Ускорение

Часть 1

A1. Поступательным движение автомобиля может быть при:

- 1) прямолинейном движении;
- 2) движении по окружности;
- 3) криволинейном движении;
- 4) любой траектории.

A2. На рисунке 1 показана траектория движения материальной точки из положения A в положение B . Вектор средней скорости направлен по стрелке (укажите номер):

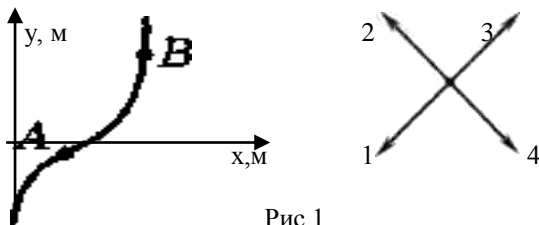


Рис 1

A 3 При каком типе движения вектор мгновенной скорости равен вектору средней скорости?

- 1) При любом движении.
- 2) При любом прямолинейном движении.
- 3) При прямолинейном равномерном движении.
- 4) При прямолинейном движении в одном направлении.

A4. Автомобиль проезжает первые $s = 60$ км со скоростью $v_1 = 30$ км/ч и следующие $s_2 = 40$ км со средней скоростью $v_2 = 80$ км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на всем пути (в км/ч).

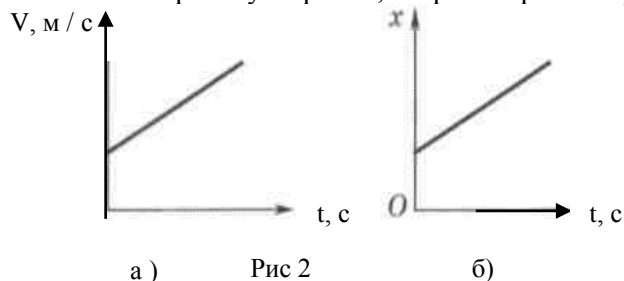
- 1) 2,5 км/ч.
- 2) 24 км/ч.
- 3) 32,5 км/ч.
- 4) 40 км/ч.
- 5) 55 км/ч.

A5. Велосипедист, двигаясь под уклон, проехал расстояние между двумя пунктами со скоростью, равной 15 км/ч. Обрато он ехал вдвое медленнее. Какова средняя скорость на всем пути?

- 1) 5 км/ч.
- 2) 10 км/ч.
- 3) 15 км/ч.
- 4) 20 км/ч.

A6. На рисунке 2, а приведен график зависимости скорости от времени первого тела, а на рисунке 2,б — координаты от времени второго тела. Как двигались тела?

- 1) Оба тела равномерно.
- 2) Оба тела равноускоренно.
- 3) Первое тело равномерно, второе — равноускоренно.
- 4) Первое тело равноускоренно, второе — равномерно.



а) Рис 2

б)

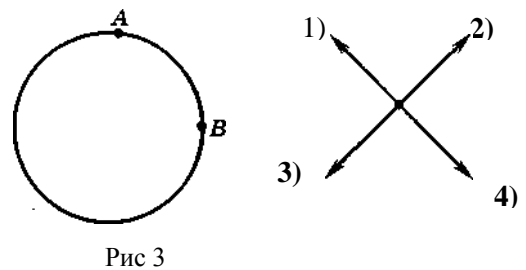


Рис 3

A7. Тело равномерно вращается по окружности. Направление вектора средней скорости при прохождении телом четверти периода из точки A в точку B (рис. 3) указывает стрелка (укажите номер).

Часть 2

В.1 Первую половину времени движения отряд двигался на север со средней скоростью 3 км/ч, а вторую — на запад со скоростью 4 км/ч. Чему равна разность между средним модулем скорости (средней скоростью прохождения пути) и модулем вектора средней скорости (в км/ч)?

В.2 Всадник проехал за первый час 8 км. Следующие 30 мин он двигался со скоростью 12 км/ч, а последний участок пути длиной 5 км прошел пешком со скоростью 5 км/ч. Определите среднюю скорость (в км/ч) всадника на второй половине пути.

В3. Первую половину времени тело движется со скоростью $u_1 = 30$ м/с под углом $\alpha_1 = 60^\circ$ к заданному направлению, а вторую половину времени под углом $\alpha_2 = 120^\circ$ к тому же направлению со скоростью $V_2 = 50$ м/с. Найдите модуль вектора средней скорости движения $|\bar{V}_{cp}|$.

Часть 3

С1. Тело совершает два последовательных одинаковых по модулю перемещения со скоростью $V_1 = 30$ м/с под углом $\alpha_1 = 50^\circ$ к направлению оси X и со скоростью $V_2 = 50$ м/с под углом $\alpha_2 = 110^\circ$ к тому же направлению. Найдите модуль вектора средней скорости движения.

С2. Лестница, приставленная к вертикальной стене, падает в результате скольжения ее основания по полу (рис. 5). Каково отношение модулей скоростей V_A/V_B в тот момент, когда угол между лестницей и стеной равен $\alpha = 30^\circ$?

Рис 5

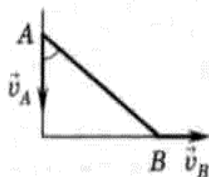
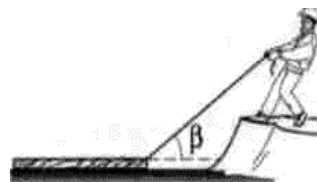


Рис 6



С3. Человек подтягивает плот к берегу (рис. 6), перебирая веревку со скоростью $V = 0,4$ м/с. Найдите скорость плота в момент, когда угол между веревкой и поверхностью воды равен $\beta = 60^\circ$.

3. Равномерное прямолинейное движение. Сложение скоростей. Относительность движения.

Часть 1

А1. Какое из перечисленных движений является равномерным?

- 1) Движение стрелы, пущенной горизонтально.
- 2) Движение маятника настенных часов.
- 3) Движение воды в равнинной реке.
- 4) Движение свободно падающего тела.

А2. Пешеход за 1ч 20 мин прошел расстояние 7,2 км. При этом за первые 20 мин он прошел участок проселочной дороги длиной 1,8 км, двигаясь в одном темпе. Затем он прошел с постоянной скоростью остаток пути по шоссе. К какому типу можно отнести его движение на всем пути?

- 1) Неравномерное.
- 2) Равномерное на каждом участке пути.
- 3) Равномерное только на первом участке пути.
- 4) Равномерное только на втором участке пути.

А3. Поезд движется от одной станции до другой, изменяя скорость согласно расписанию. Как соотносятся пути, пройденные за время движения первым, третьим и шестым вагонами?

- 1) $S_1 = 3S_3 = 6S_6$.
- 2) $S_6 = 3S_3 = 6S_1$
- 3) $S_6 = S_1/6 = S_3/4$
- 4) $S_1 = S_3 = S_6$.

А4. Ускорение тела характеризует:

- А. быстроту движения тела; Б. быстроту изменения скорости по модулю;
В. быстроту изменения скорости по направлению.

- 1) А и Б.
- 2) Только Б.
- 3) Б и В.
- 4) А и В.

А5. Конный отряд длиной 20 м движется вдоль оврага равномерно со скоростью 18 км/ч. За какое время отряд пройдет овраг? Длина оврага 40 м.

- 1) 3,3 с.
- 2) 8 с.
- 3) 12 с.
- 4) 2 мин.

А6. Движения двух велосипедистов заданы уравнениями $x_1 = 2t$ (м) и $x_2 = 100 - 8t$ (м). Найдите координату x места встречи велосипедистов.

- 1) 8 м.
- 2) 16 м.
- 3) 20 м.
- 4) 10 м.

А7. Пешеход идет по прямолинейному участку дороги со скоростью V . Навстречу ему движется автобус со скоростью $10V$. С какой скоростью должен двигаться навстречу пешеходу велосипедист, чтобы модуль его скорости относительно пешехода и автобуса был одинаков?

- 1) $4,5V$;
- 2) $5,5V$;
- 3) $9V$.
- 4) $11V$.

А8. Капля дождя, летящая с постоянной скоростью V вертикально вниз, попадает на стекло вагона, движущегося с постоянной скоростью u (рис. 10, а). Какая из траекторий на рисунке 10, б соответствует следу капли на стекле (укажите номер стрелки)?

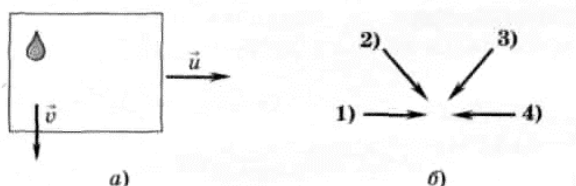


Рис. 10

A9. Пароход движется по реке против течения со скоростью 5 м/с относительно берега. Определите скорость течения реки, если скорость парохода относительно берега при движении в обратном направлении равна 8 м/с. 1) 1,5 м/с. 2) 3 м/с. 3) 4,5 м/с. 4) 9 м/с.

A10. Два корабля движутся под углом $\alpha = 60^\circ$ друг к другу из одной точки со скоростями $V_1 = 10$ м/с и $V_2 = 15$ м/с. Найдите относительную скорость кораблей и расстояние между ними (в км) в момент времени $t = 5$ мин.

- 1) $V' = 25$ м/с, $S = 7,5$ км. 2) $V' = 13,23$ м/с, $S = 3,97$ км.
3) $V' = 5$ м/с, $S = 1,5$ км. 4) $V' = 25$ м/с, $S = 125$ км.

A11. Напишите уравнение траектории движения материальной точки на плоскости и найдите скорость точки через 0,3 с после начала наблюдения, если зависимость координат от времени имеет вид $x = 4t + 3$ (м), $y = 3t + 1$ (м).

- 1) $y = 0,75x - 1,25$ (м), $V = 5$ м/с. 2) $y = 1,33x - 0,8$ (м), $V = 5$ м/с.
3) $y = -0,75x - 1,25$ (м), $V = 1,5$ м/с. 4) $y = 1,33x - 0,8$ (м), $V = 1,5$ м/с.

A12. Две капли падают из крана одна вслед за другой. Как движется вторая капля в системе отсчета, связанной с первой каплей, после отрыва ее от крана?

- 1) Равноускоренно. 2) Равнозамедленно. 3) Не движется. 4) Равномерно вверх.

A13. Чему равна проекция скорости второй капли относительно первой на направление движения капель (см. задачу A24) через 0,5 с? 1) -2,5 м/с. 2) 2,5 м/с. 3) -5 м/с. 4) 5 м/с.

Часть 2

B1. Пешехода, идущего со скоростью 3,6 км/ч, обгоняет велосипедист, движущийся в том же направлении со скоростью 6 м/с. Найдите проекцию на ось X скорости пешехода относительно велосипедиста. (Скорости пешехода и велосипедиста относительно земли считать положительными.)

B2. Какова средняя скорость локомотива, движущегося равноускоренно, если он прошел 3,6 км за 15 мин?

B3. Тело движется прямолинейно вдоль оси X . Зависимость координаты тела от времени имеет вид $x = -8t + 3$ (м). Определите проекцию скорости тела на ось X .

B4. По двум параллельным путям в одном направлении идут товарный поезд длиной $L_1 = 560$ м со скоростью $V_1 = 68,4$ км/ч и электропоезд длиной $L_2 = 440$ м со скоростью $V_2 = 104,4$ км/ч. За какое время электропоезд обгонит товарный состав?

B5. Пловец переплывает реку по прямой, перпендикулярно берегу. Определите скорость течения реки, если скорость пловца относительно воды в 2 раза больше скорости течения. Скорость пловца относительно берега равна 0,87 м/с.

B6. Самолет летит из пункта A в пункт B , расположенный на расстоянии 300 км к востоку. Определите продолжительность полета (в мин), если ветер дует с юга на север. Скорость ветра $V_1 = 25$ м/с, скорость самолета относительно воздуха $V_2 = 600$ км/ч (учесть, что самолет в ветреную погоду может менять курс, чтобы попасть из пункта A в пункт B по кратчайшему пути).

B7. От перекрестка одновременно отъехали два автобуса: первый — со скоростью $V_1 = 40$ км/ч, второй — со скоростью $V_2 = 60$ км/ч, в направлении, перпендикулярном движению первого. С какой относительной скоростью (в км/ч) они удаляются друг от друга?

Часть 3

C1. Человек плавает на моторной лодке вверх по течению реки и роняет под мостом в воду надувную камеру. Через час он это обнаруживает и, повернув назад, догоняет камеру на расстоянии 6 км от моста. Какова скорость течения реки (в км/ч), если скорость лодки относительно воды была постоянной?

C2. Какова скорость капель отвесно падающего дождя (в км/ч), если шофер легкового автомобиля заметил, что капли дождя не оставляют следа на заднем стекле, наклоненном вперед под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту, когда скорость автомобиля V_a больше 60 км/ч?

4. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение, период и частота обращения

Часть 1

A1. При равномерном вращении тела вокруг неподвижной оси для всех точек тела одинаковыми являются значения: А. скорости; Б. центростремительного ускорения; В. периода обращения.

- 1) Только А. 2) Только В. 3) Б и В. 4) А, Б и В.

A2. По какой формуле можно определить частоту обращения материальной точки по окружности радиусом R с постоянной скоростью V ?

1) $\frac{2\pi R}{T}$. 2) $\frac{2\pi}{\omega}$. 3) $\frac{2\pi R}{v}$. 4) $\frac{v}{2\pi R}$.

A3. Определите путь, который проехал за 1 мин велосипедист, движущийся с угловой скоростью 0,1 рад/с по окружности радиусом 6 м. 1) 6 м. 2) 12 м. 3) 24 м. 4) 36 м.

A4. Две материальные точки движутся по окружностям радиусами $R_1 = R$, $R_2 = 2R$ с одинаковыми скоростями. Сравните их центростремительные ускорения. 1) $a_1 = a_2$. 2) $a_1 = 2a_2$. 3) $a_1 = a_2/2$ 4) $a_1 = 4a_2$



Рис. 1

A5. Диск радиусом B катится по плоскости без проскальзывания вдоль прямой (рис. 1). Чему равно перемещение точки A за один оборот? 1) $R/2$. 2) R . 3) πR . 4) $2\pi R$.

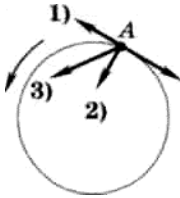
A6. Диск радиусом R вращается равномерно. Чему равно отношение a_1/a_2 центростремительных ускорений точек диска, находящихся на расстояниях $R_1 = R/2$ и $R_2 = R/3$ от оси вращения? 1) 6. 2) 1,5. 3) 4/9. 4) 1.

A7. Чему равна скорость велосипедиста, если колеса его велосипеда имеют диаметр $D = 60$ см и вращаются с частотой $n = 159$ об/мин? 1) 5 м/с. 2) 10 м/с. 3) 15 м/с. 4) 20 м/с.

A8. Скорость точек на краю поверхности вращающегося диска равна $V_1 = 3$ м/с, а точек, находящихся на 10 см ближе к оси вращения, — $V_2 = 2$ м/с. Сколько оборотов в минуту делает диск?

1) 54 об/мин. 2) 75 об/мин. 3) 96 об/мин. 4) 103 об/мин.

A9. Тело движется по окружности против хода часовой стрелки с возрастающей по модулю линейной скоростью (рис.). Вектор ускорения в точке A имеет направление (укажите номер стрелки):



A10. Круглый диск радиусом B , катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, вращаясь с угловой скоростью ω . Чему равны скорости точек A , B и C (рис. 3) относительно земли?

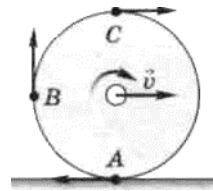
1) 0, $\sqrt{2}\omega R$, $2\omega R$.

2) ωR , ωR , ωR .

3) ωR , ωR , $2\omega R$.

4) 0, $2\omega R$, $\sqrt{2}\omega R/2$.

Рис. 3



Часть 2

B1. За промежуток времени $\Delta t = 10$ с тело прошло половину окружности радиусом $R = 100$ см. Найдите модуль вектора средней скорости.

B2. Длина минутной стрелки наручных часов $B = 5$ мм. С какой скоростью перемещается конец стрелки?

B3. Луна движется вокруг Земли с периодом $T = 27,3$ сут. Средний радиус орбиты Луны $R = 3,8 \cdot 10^5$ км. Найдите ее нормальное ускорение.

B4. Искусственный спутник равномерно движется по круговой орбите с периодом $T = 4$ ч, при этом ускорение спутника $a = 0,46$ м/с². Определите радиус орбиты (в км).

B5. Машина со скоростью $V = 36$ км/ч въезжает на закругленный участок шоссе радиусом $R = 100$ м и начинает тормозить с ускорением $a = 0,3$ м/с². Найдите центростремительное ускорение через $t_1 = 20$ с после начала торможения.

B6. Определите перемещение за 1 мин велосипедиста, движущегося с угловой скоростью 0,1 рад/с по окружности радиусом 60 м.

B7. Ось с двумя дисками, расположенными на расстоянии $L = 0,5$ м друг от друга, вращается с частотой $n = 1600$ об/мин. Пуля, летящая вдоль оси, пробивает оба диска, причем отверстие от пули во втором диске смещено относительно отверстия в первом на угол $\varphi = 12^\circ$ (рис. 4). Найдите скорость пули.

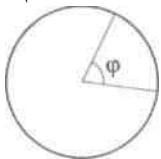


Рис. 4

Часть 3

C1. Циркулярная пила имеет диаметр $d_3 = 400$ мм (рис. 6). На ось пилы насажен шкив диаметром $d_2 = 200$ мм, который приводится во вращение посредством ременной передачи от шкива диаметром $d_1 = 110$ мм, насаженного на вал электродвигателя. Какова скорость пилы, если вал двигателя совершает $n = 1200$ об/мин?

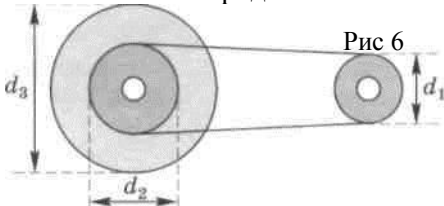


Рис 6

C2. Диск радиусом $R = 20$ см приводится во вращение гирей, подвешенной на нити, которая постепенно сматывается с диска. Гиря начинает опускаться с ускорением $a = 0,08$ м/с². Чему равно центростремительное ускорение a_1 верхней точки диска в тот момент, когда гиря пройдет путь $s = 1$ м?