Задание № 9-01 КИНЕМАТИКА. Равномерное прямолинейное движение. Относительное движение

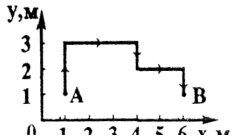
° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома

Задачи простые

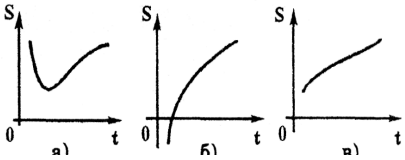
А1°*. Тело совершает движение из точки ***A*** в точку ***B*** в плоскости ***(x, y)***, как показано на рисунке. Определите путь, пройденный телом, и модуль перемещения.

А2*. В условиях задачи А1 тело перешло из точки ***A*** в точку ***B*** за время $\tau = 6$ ***с***. Определите среднюю путевую скорость и модуль средней скорости.

А3°*. Ученик нарисовал три зависимости пути ***S***, пройденного материальной точкой, от времени ***t***. Какие из них могут иметь место в действительности? Почему?



К задаче А1



К задаче А3

А4*. В каких случаях названные ниже тела можно рассматривать как материальные точки: а) поезд, движущийся на участке Москва - Курск; б) космический аппарат, летящий к далекой планете; в) стол, перемещаемый по аудитории; г) космический аппарат, передвигаемый по стартовой площадке?

А5*. Какие из зависимостей описывают равномерное движение: 1) $x = 4t + 2$; 2) $x = 2 - t$; 3) $x = 4 + t$; 4) $x = 0.01t^2$; 5) $V_x = 7$; 6) $V_x = 3t$, где ***x*** - координата, V_x - проекция скорости, ***t*** - время?

А6*. Грибник прошел по лесу с запада на восток расстояние $S_1 = 4$ ***км*** и после остановки - с юга на север $S_2 = 3$ ***км***. Какой путь прошел при этом грибник? Какова абсолютная величина перемещения грибника? Постройте траекторию и перемещение грибника.

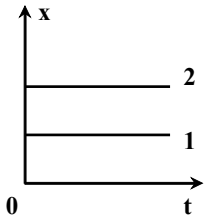
А7*. Камень, брошенный вертикально вверх, поднялся на высоту ***4 м*** и упал на место, откуда его подбросили: а) изобразите на чертеже траекторию камня; б) на чертеже изобразите перемещение камня за время подъема на максимальную высоту и найдите путь, пройденный им при этом; в) аналогично для перемещения и пути, пройденные им за время падения; г) определите перемещение камня и путь, пройденные им, за время движения камня.

А8*. Материальная точка движется из ***A*** в ***B*** по отрезку прямой длиной ***100 м***. Может ли пройденный ею путь быть равным ***130 м***, когда она переместится из ***A*** в ***B***?

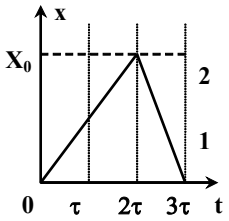
А9°*. По данным графикам зависимости координаты от времени ***x(t)*** сравните скорости двух тел.

А10°*. По данному графику зависимости координаты от времени ***x(t)*** постройте график зависимости проекции скорости от времени.

А11*. Стратонавты, пилоты специальных высотных воздушных шаров - стратостатов, рассказывают, что если не обращать внимания на показания приборов, то невозможно определить поднимается, опускается и движется ли вообще стратостат. Чем это объяснить?



К задаче А9



К задаче А10

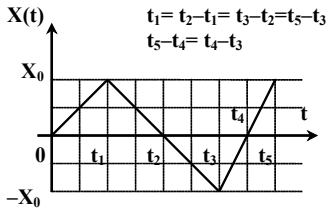
А12*. Два автомобиля едут: а) навстречу друг другу; б) друг за другом со скоростями $V_1 = 60$ ***км/ч*** и $V_2 = 80$ ***км/час***. Какова относительная скорость движения автомобилей?

А13*. Может ли спортсмен на водных лыжах двигаться быстрее катера, который его везет? Если да, то опишите как.

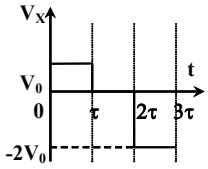
Задачи средние

Б1°. По графику зависимости ***x(t)*** построить графики пути ***S(t)*** и проекции скорости $V_x(t)$.

Б2°*. По графику зависимости $V_x(t)$ построить графики для координаты ***x(t)*** и пути ***S(t).***



К задаче Б1



К задаче Б2

Б3. Радар автоинспектора засёк координаты машины $x_1 = 60$ ***м*** и $y_1 = 100$ ***м***. Через ***2 с*** координаты были $x_2 = 100$ ***м*** и $y_2 = 80$ ***м***. Превысил ли водитель допустимую скорость в ***60 км/ч***?

Б4*. Из пунктов ***A*** и ***B***, расстояние между которыми ***300 м***, одновременно навстречу друг другу вышли два пешехода: один со скоростью ***1 м/с***, второй со скоростью ***2 м/с***. Через какое время и на каком расстоянии от пункта ***B*** они встретятся?

Б5. Из пунктов ***A*** и ***B***, расстояние между которыми ***L***, движутся в одном направлении два тела со скоростями V_1 и V_2 $(V_1 > V_2)$, причём из точки ***B*** тело начало двигаться спустя время t_0 после начала движения тела из пункта ***A***. Через какое время тела встретятся?

Б6*. Из пункта ***A*** в пункт ***B***, расстояние между которыми ***L***, выходят два пешехода поочередно через время t_0. Скорость первого – V_1, второго – V_2. Через какое время произойдет встреча и на каком расстоянии от пункта ***A***? от пункта ***B***?

Б7. Первую четверть пути человек прошел со скоростью ***4 км/ч***, вторую четверть — со скоростью ***8 км/ч***, оставшийся путь — со скоростью ***12 км/ч***. Найдите среднюю путевую скорость на всем пути.

Б8*. Первую треть времени движения автомобиль проехал со скоростью ***90 км/ч***. Вторую — со скоростью ***120 км/ч***. Оставшееся время автомобиль двигался со скоростью ***60 км/ч***. Найдите среднюю путевую скорость на всем пути.

Б9*. В каком случае средне путевая скорость равна среднему арифметическому скоростей на всех участках пути?

Б10. Первую треть пути человек прошел со скоростью ***3 км/ч***, а затем первую половину оставшегося времени он двигался со скоростью ***4 км/ч***, а вторую - со скоростью ***6 км/ч***. Найти среднюю путевую скорость на всем пути.

Б11*. Велосипедист проехал дистанцию гонки со средней скоростью ***24 км/ч***. При этом первую четверть пути он проехал со скоростью ***60 км/ч***, а вторую — со скоростью ***40 км/ч***. Какую часть времени гонки потратил велосипедист на оставшийся путь?

Б12*. Самолет летит из пункта ***A*** в пункт ***B*** и возвращается назад в пункт ***A***. Скорость самолета в безветренную погоду равна ***V***. Найти среднюю скорость самолета за весь полёт в случаях: а) ветер дует со скоростью ***U*** от пункта ***A*** к пункту ***B***; б) ветер дует со скоростью ***U*** перпендикулярно движению самолёта.

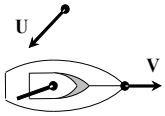
Задание № 9-01 КИНЕМАТИКА. Равномерное прямолинейное движение. Относительное движение

° - задачи с рисунком, * - задачи для решения дома

Б13. Два катера идут по реке с различными скоростями: а) в одном направлении; б) в противоположных направлениях. В момент, когда они поравнялись, с катеров были сброшены одинаковые спасательные круги. Спустя четверть часа катера повернули обратно и с прежними скоростями направились к брошенным в воду кругам. Который из катеров дойдёт до кругов раньше?

Б14*. Лодка движется строго перпендикулярно к берегу реки. С какой скоростью движется лодка относительно берега, если ее скорость в стоячей воде ***5 км/ч***, а скорость течения реки ***3 км/ч***?

Б15*. Теплоход, имеющий длину $l = 300$ *м*, движется по прямому курсу в неподвижной воде со скоростью V_1. Катер, имеющий скорость $V_2 = 90$ *км/ч*, проходит расстояние от кормы движущегося теплохода до его носа и обратно за время $t = 37.5$ *с*. Найти скорость теплохода V_1.

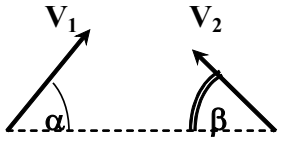


К задаче Б16

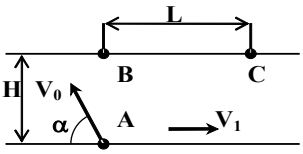
Б16°*. Определить направление флага на яхте. Скорость яхты V, скорость ветра U.

Б17°*. Две точки движутся со скоростями V_1 и V_2 так, как показано на рисунке. Найти построением скорость первой точки относительно второй. Определите модуль этой скорости, если $\alpha = \beta = 60^o$, $V_1 = V_2 = V$. Определите построением наименьшее расстояние между точками.

Б18°. Лодочник, переправляясь через реку шириной H из пункта A, все время направляет лодку под углом α к берегу. Определить скорость лодки относительно воды V_0, если скорость течения V_1, а лодку снесло ниже пункта B на расстояние L.



К задаче Б17

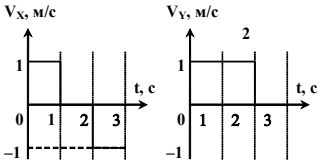


К задаче Б18

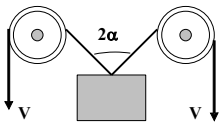
Задачи сложные

В1. Человек бежит по эскалатору. В первый раз он насчитал $n_1 = 60$ ступенек, во второй раз, двигаясь со скоростью втрое большей, он насчитал $n_2 = 90$ ступенек. Сколько ступенек он насчитал бы на неподвижном эскалаторе, если бы двигался с первоначальной скоростью?

В2*. Моторная лодка, двигаясь по течению, проходит расстояние между пунктами A и B за время $t_1 = 3$ *ч*, а двигаясь против течения, за время $t_2 = 6$ *ч*. За какое время расстояние между пунктами A и B преодолеет плот?



К задаче В3



К задаче В5

В3°*. По графикам зависимостей проекций скорости $V_x(t)$ и $V_y(t)$ построить траекторию движения частицы на плоскости (x, y). Найти путь и модуль перемещения частицы. В начальный момент частица находилась в начале системы координат.

В4. Из города A в город B по прямой дороге отправляется грузовая машина со скоростью $V_1 = 40$ *км/ч*. Спустя полтора часа из B в A выходит легковая машина со скоростью $V_2 = 80$ *км/ч*. Через какое время t_1 после отправления легковой машины и на каком расстоянии d от B встретятся машины, если в момент прибытия легковой машины в A грузовая прошла путь $S = 100$ *км*? Задачу решить аналитически и графически.

В5°. Груз поднимают вверх с помощью веревок, перекинутых через два неподвижных блока. Определить скорость груза в тот момент, когда угол между веревками равен 2α. Скорость веревок постоянна и равна V.

В6*. Катер, двигаясь вниз по течению, затратил времени в три раза меньше, чем на обратный путь. Определите, с какими скоростями относительно берега двигался катер, если средняя скорость на всём пути составила ***3 км/ч***.

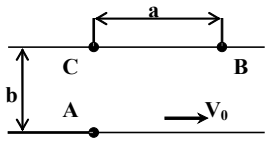
В7. Спортсмены бегут колонной длины l с одинаковой скоростью V. Навстречу колонне бежит тренер со скоростью U $(U < V)$. Каждый спортсмен, поравнявшись с тренером, бежит назад с той же скоростью V. Какова будет длина колонны, когда все спортсмены развернутся? Рекомендация: перейдите в систему отсчёта тренера.

В8*. По кольцевому шоссе движутся два мотоциклиста со скоростями V_1 и V_2. Если они оба будут двигаться в одну сторону, то первый мотоциклист будет обгонять другого через каждые ***56 мин***, а если в разные, то будут встречаться через каждые ***8 мин***. Найти отношение скоростей V_1/V_2.

В9. При абсолютно упругом ударе тела о неподвижную перпендикулярную его скорости стенку, скорость тела V_0 меняет своё направление на обратное, не изменяя своего модуля. Определите скорость тела после абсолютно упругого удара о перпендикулярную стенку, двигающуюся со скоростью U навстречу телу. Стенка бесконечно массивнее тела.

В10*. Поезд движется на восток со скоростью $V_1 = 27$ *км/ч* и пассажиру, сидящему у окна вагона, кажется, что ветер дует с севера. Сохраняя прежнее направление движения (на восток), поезд увеличивает скорость до $V_2 = 54$ *км/ч* и пассажиру уже кажется, что ветер дует с северо-востока. Определить направление ветра и его скорость относительно Земли.

В11°. Человек на лодке должен попасть из точки A в точку B, находящуюся на противоположном берегу реки. Расстояние $BC = a$. Ширина реки $AC = b$. С какой наименьшей скоростью относительно воды должна плыть лодка, чтобы приплыть к B? Скорость течения реки V_0.



К задаче В11

Теория

1. Г.Я. Мякишев - Механика. §§ 1.1-1.9.
2. Б.М. Яворский, А.А. Пинский - Основы физики Т.1. §§ 1.1-1.7.
3. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев - Физика для углублённого изучения. Т.1. Механика. §§ 1-7, 9.
4. Г.С. Ландсберг - Элементарный учебник физики Т.1. §§ 1-15.
5. Д.В. Сивухин - Общий курс физики. Т.1. Механика. §§ 1-3.

ОТВЕТЫ

А1. 9 м, 5 м.
А2. 1.5 м/с, 5/6 м/с.
А4. а), б).
А6. 7 км, 5 км.
А8. Может.
А12. 140 км/ч, 20 км/ч.

Б3. Превысил.
Б4. 200 м, 100 с.
Б5. $t=\frac{L-V_2 t_0}{V_1-V_2}$.
Б6. $t=\frac{t_0 V_2}{V_2-V_1}, x_A=\frac{V_1 V_2 t_0}{V_2-V_1}, x_B=\frac{V_2^2 t_0}{V_2-V_1}$.
Б7. 96/13 ≈ 7.4 км/ч.
Б8. 90 км/ч.
Б10. 90/22 ≈ 4.1 км/ч.
Б11. 3/4.
Б12. а) $\langle V\rangle=\frac{V^2-U^2}{V}$, б) $\langle V\rangle=\sqrt{V^2-U^2}$.
Б14. ≈ 4 км/ч.
Б15. 15 м/с.
Б18. $V_0=\frac{V_1 H}{L\sin(\alpha)+H\cos(\alpha)}$.

В1. $n = 2n_1n_2/(3n_1-n_2) = 120$.
В2. $t = 2t_1t_2/(t_2-t_1) = 12$ ч.
В3. ≈ 3.4 м, 2 м.
В4. ≈ 10 мин, ≈ 15 км.
В5. V/cos(α).
В6. 6 км/ч, 2 км/ч.
В7. $l'=l\frac{V-U}{V+U}$.
В8. 4/3.
В9. $V = V_0 + 2U$.
В10. Ветер северо-западный, ≈ 38.2 км/ч.
В11. $U_{min}=\frac{V_0 b}{\sqrt{a^2+b^2}}$