

9 класс

Законы взаимодействия и движения тел

51. Материальная точка. Система отсчета. Перемещение. Определение координаты движущегося тела

1404. Можно ли считать автомобиль материальной точкой при определении пути, который он проехал за 2 ч? за 2 с?

1405. Можно ли рассматривать поезд длиной 200 м как материальную точку при определении времени, за которое он проехал расстояние 2 м?

1406. Можно ли считать поезд длиной 200 м материальной точкой при определении времени, за которое он проехал мост длиной 800 м?

1407. Муха ползет по краю блюдца из точки *A* в точку *B* (рис. 180). На рисунке покажите:

- траекторию движения мухи;
- перемещение мухи.

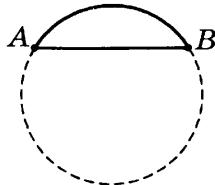


Рис. 180

1408. При каком движении материальной точки путь, пройденный точкой, равен модулю перемещения?

1409. Рота солдат прошла на север 4 км, затем солдаты повернули на восток и прошли еще 3 км. Найдите путь и перемещение солдат за все время движения. Нарисуйте в тетради траекторию их движения.

1410. Найдите координаты точек A , B и C в системе координат XOY (рис. 181). Определите расстояния между точками:

а) A и B ,

б) B и C ,

в) A и C .

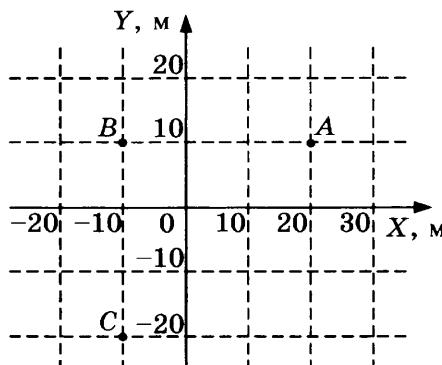


Рис. 181

1411. На рисунке 182 показаны перемещения трех материальных точек: s_1 , s_2 , s_3 . Найдите:

- координаты начального положения каждой точки;
- координаты конечного положения каждой точки;
- проекции перемещения каждой точки на координатную ось OX ;
- проекции перемещения каждой точки на координатную ось OY ;
- модуль перемещения каждой точки.

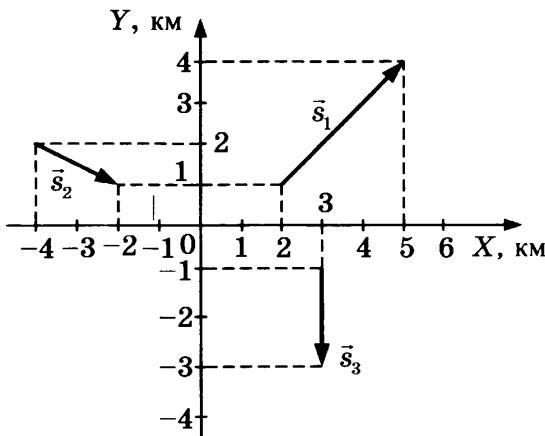


Рис. 182

1412. Автомобиль находился в точке пространства с координатами $x_1 = 10$ км, $y_1 = 20$ км в момент времени $t_1 = 10$ с. К моменту времени $t_2 = 30$ с он переместился в точку с координатами $x_2 = 40$ км, $y_2 = -30$ км. Каково время движения автомобиля? Чему равна проекция перемещения автомобиля на ось OX ? на ось OY ? Чему равен модуль перемещения автомобиля?

1413. Определите координаты пересечения траекторий двух муравьев A и B , которые движутся по траекториям, показанным на рисунке 183. При каком условии возможна встреча муравьев A и B ?

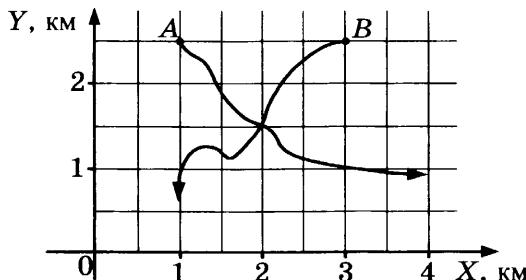


Рис. 183

1414. На рисунке 184 изображены автомобиль и велосипедист, двигающиеся навстречу друг другу. Начальная координата автомобиля $x_{A1} = 300$ м, а велосипедиста $x_{B1} = -100$ м. Через некоторое время координата автомобиля стала $x_{A2} = 100$ м, а велосипедиста $x_{B2} = 0$. Найдите:

- модуль перемещения автомобиля;
- модуль перемещения велосипедиста;
- проекцию перемещения каждого тела на ось OX ;
- путь, пройденный каждым телом;
- расстояние между телами в начальный момент времени;
- расстояние между телами в конечный момент времени.

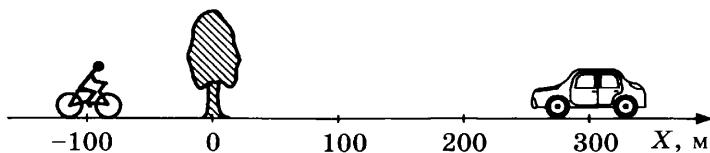


Рис. 184

1415. Мяч с расстояния $h_0 = 0,8$ м от поверхности земли подбрасывают вертикально вверх на высоту $h_1 = 2,8$ м от поверхности земли, затем мяч падает на землю. Нарисуйте координатную ось OX , направленную вертикально вверх, с началом координат на поверхности земли. Покажите на рисунке:

- а) координату x_0 начального положения мяча;
- б) координату x_m максимального подъема мяча;
- в) проекцию перемещения s_x мяча за время полета.

1416. Решите предыдущую задачу, расположив начало координат в точке бросания мяча.

52. Перемещение при прямолинейном равномерном движении

1417. Материальная точка движется вдоль оси OX по закону: $x = 3t$. Чему равна скорость материальной точки? Какой путь она пройдет за 3 с движения? Постройте график зависимости:

- а) скорости от времени;
- б) координаты от времени.

1418. Материальная точка движется по закону: $x = 2 + 3t$. Какое это движение? Найдите:

- а) начальную координату точки (в момент времени $t_0 = 0$);
- б) координату в момент времени $t_1 = 1$ с;
- в) модуль и направление скорости.

Нарисуйте траекторию движения точки. Постройте графики зависимости скорости от времени $v(t)$ и перемещения от времени $x(t)$. Найдите по графику момент времени, когда точка будет иметь координату $x_2 = 14$ м.

1419. Материальная точка движется вдоль оси OX по закону: $x(t) = 4 - 2t$. Найдите:

- а) координату точки в начальный момент времени $t_0 = 0$;
- б) координату точки в момент времени $t_1 = 2$ с;
- в) путь, пройденный точкой за время $t = 1$ с.

Постройте:

- траекторию движения точки;
- график зависимости координаты от времени;
- график зависимости пути от времени;
- график зависимости проекции скорости на ось OX от времени движения.

1420. В начальный момент времени $t = 0$ координата материальной точки, движущейся равномерно вдоль оси OX , равна 5 м, через 2 мин ее координата равна 365 м. С какой скоростью движется точка? По какому закону движется точка?

1421. Материальная точка движется равномерно вдоль оси OX . В момент времени $t_1 = 2$ с ее координата равна 6 м, а в момент времени $t_2 = 4$ с ее координата равна 2 м. Найдите скорость движения точки. Запишите закон движения точки $x(t)$. Найдите перемещение и путь, пройденный точкой за любые три секунды движения.

1422. Какое движение описывает график зависимости пути от времени на рисунке 185? Определите графически путь, пройденный телом за 8 ч, и скорость тела.

1423. Лошадь везет повозку по шоссе в юго-восточном направлении со скоростью 10,8 км/ч. Выразите эту скорость в м/с и изобразите ее графически.

1424. Пароход движется со скоростью 24 км/ч на северо-восток. На север летит самолет со скоростью 200 км/ч. Изобразите на чертеже векторы этих скоростей.

1425. Дождевые капли при ветре падают косо. Допустим, что направление движения капель образует с вертикалью угол в 30° и капли движутся со скоростью 5 м/с. Изобразите скорость капель графически.

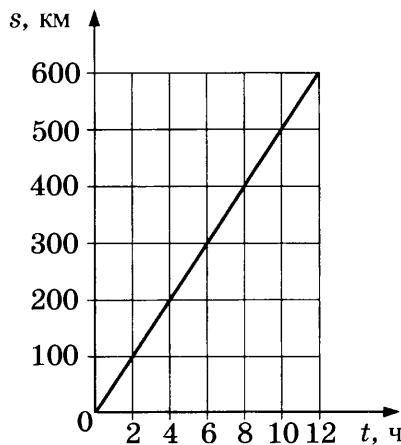


Рис. 185

1426. Лодка движется с некоторой скоростью под углом к берегу. Определите, на какое расстояние ежесекундно лодка удаляется от берега в перпендикулярном к нему направлении и на сколько за то же время она перемещается в направлении вдоль берега. Решите задачу графически, если известно, что лодка движется со скоростью 3 м/с под углом 60° к берегу.

1427. Ствол орудия установлен под углом 60° к горизонту. Скорость снаряда при вылете из дула 800 м/с. Найдите горизонтальную составляющую этой скорости. Определите, какое расстояние пройдет снаряд в горизонтальном направлении в течение 5 с. Сопротивление воздуха в расчет не принимать.

1428. На лодке плывут поперек реки шириной 48 м, причем, пока переплывают реку, течениеносит лодку вниз по течению на 36 м. Определите путь сложного движения лодки графически.

1429. Подъемный кран передвигается по горизонтали на 6 м. В то же время переносимый груз опускается на 4 м. Определите путь сложного движения груза графически.

1430. Моторная лодка, скорость которой в спокойной воде 8 км/ч, направлена поперек течения реки. Скорость течения 6 км/ч. Определите графически скорость сложного движения лодки.

1431. В спокойном воздухе парашютист, приземляясь, имеет скорость 5 м/с. Какова будет скорость приземления, если дует ветер, относящий парашютиста в горизонтальном направлении со скоростью 4 м/с? Решите задачу графически.

1432. Самолет летит на север со скоростью 60 м/с. Дует западный ветер со скоростью 10 м/с. Определите графически результирующую скорость самолета.

1433. Покажите на чертеже, как следовало бы направить лодку, упоминаемую в задаче **1430**, чтобы она переплыла реку по прямой, перпендикулярной к направлению течения. Какова в этом случае была бы скорость сложного движения лодки?

1434. По графику зависимости модуля скорости тела от времени (рис. 186) определите:

- какое это движение;
- чему равна скорость тела;
- какой путь пройдет тело за любые 3 с движения.

1435. На рисунке 187 показана зависимость от времени координаты материальной точки, движущейся вдоль оси OX . Охарактеризуйте ее движение. Напишите закон движения точки $x(t)$. Постройте график зависимости от времени:

- проекции скорости точки на ось OX ;
- пути точки.

1436. Первая материальная точка движется вдоль оси OX по закону $x_1 = 2 + 2t$. В какой момент времени она встретится со второй материальной точкой, движущейся по закону $x_2 = 12 - 3t$ также вдоль оси OX ? Найдите координату встречи аналитически и графически.

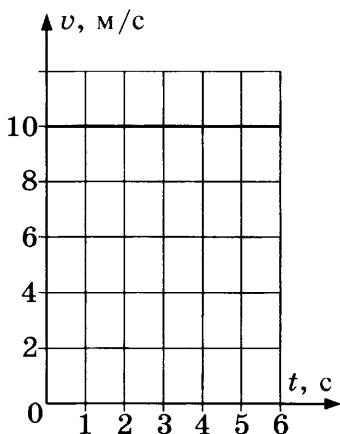


Рис. 186

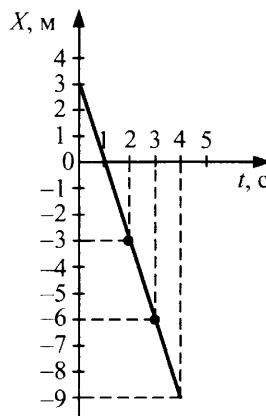


Рис. 187

1437. Автомобиль движется прямолинейно и равномерно со скоростью 54 км/ч. Впереди него в том же направлении прямолинейно и равномерно движется мотороллер со скоростью 36 км/ч. В начальный момент времени $t_0 = 0$ расстояние между ними 18 км. За какое время автомобиль догонит мотороллер? Задачу решите аналитически и графически.

1438. Расстояние между пунктами *A* и *B* равно 300 км. Одновременно из обоих пунктов навстречу друг другу выезжают две автомашины. Машина из пункта *A* движется со скоростью 80 км/ч, а машина из пункта *B* — со скоростью 60 км/ч. Определите место и время встречи машин. Решите задачу графически.

53. Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение, скорость, перемещение

1439. Мотоцикл в течение 5 с может увеличить скорость от 0 до 72 км/ч. Определите ускорение мотоцикла.

1440. Определите ускорение лифта в высотном здании, если он увеличивает свою скорость на 3,2 м/с в течение 2 с.

1441. Автомобиль, двигавшийся со скоростью 72 км/ч, равномерно тормозит и через 10 с останавливается. Каково ускорение автомобиля?

1442. Как назвать движения, при которых ускорение постоянно? равно нулю?

1443. Санки, скатываясь с горы, движутся равноускоренно и в конце третьей секунды от начала движения имеют скорость 10,8 км/ч. Определите, с каким ускорением движутся санки.

1444. Скорость автомобиля за 1,5 мин движения возросла от 0 до 60 км/ч. Найдите ускорение автомобиля в $\text{м}/\text{с}^2$, в $\text{см}/\text{с}^2$.

1445. Мотоцикл «Хонда», двигавшийся со скоростью 90 км/ч, начал равномерно тормозить и через 5 с сбросил скорость до 18 км/ч. Каково ускорение мотоцикла?

1446. Объект из состояния покоя начинает двигаться с постоянным ускорением, равным $6 \cdot 10^{-3}$ $\text{м}/\text{с}^2$. Определите скорость через 5 мин после начала движения. Какой путь прошел объект за это время?

1447. Яхту спускают на воду по наклонным стапелям. Первые 80 см она прошла за 10 с. За какое время яхта про-

шла оставшиеся 30 м, если ее движение оставалось равнотускоренным?

1448. Грузовик трогается с места с ускорением $0,6 \text{ м/с}^2$. За какое время он пройдет путь в 30 м?

1449. Электричка отходит от станции, двигаясь равнотускоренно в течение 1 мин 20 с. Каково ускорение электрички, если за это время ее скорость стала $57,6 \text{ км/ч}$? Какой путь она прошла за указанное время?

1450. Самолет для взлета равноускоренно разгоняется в течение 6 с до скорости $172,8 \text{ км/ч}$. Найдите ускорение самолета. Какое расстояние прошел самолет при разгоне?

1451. Товарный поезд, трогаясь с места, двигался с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ и разогнался до скорости 36 км/ч . Какой путь он при этом прошел?

1452. От станции равноускоренно тронулся скорый поезд и, пройдя 500 м, достиг скорости 72 км/ч . Каково ускорение поезда? Определите время его разгона.

1453. При выходе из ствола пушки снаряд имеет скорость 1100 м/с . Длина ствола пушки равна 2,5 м. Внутри ствола снаряд двигался равноускоренно. Каково его ускорение? За какое время снаряд прошел всю длину ствола?

1454. Электричка, шедшая со скоростью 72 км/ч , начала тормозить с постоянным ускорением, равным по модулю 2 м/с^2 . Через какое время она остановится? Какое расстояние она пройдет до полной остановки?

1455. Городской автобус двигался равномерно со скоростью 6 м/с , а затем начал тормозить с ускорением, по модулю равным $0,6 \text{ м/с}^2$. За какое время до остановки и на каком расстоянии от нее надо начать торможение?

1456. Санки скользят по ледяной дорожке с начальной скоростью 8 м/с , и за каждую секунду их скорость уменьшается на $0,25 \text{ м/с}$. Через какое время санки остановятся?

1457. Мотороллер, двигавшийся со скоростью $46,8 \text{ км/ч}$, останавливается при равномерном торможении в течение 2 с. Каково ускорение мотороллера? Каков его тормозной путь?

1458. Теплоход, плывущий со скоростью 32,4 км/ч, стал равномерно тормозить и, подойдя к пристани через 36 с, полностью остановился. Чему равно ускорение теплохода? Какой путь он прошел за время торможения?

1459. Товарняк, проходя мимо шлагбаума, приступил к торможению. Спустя 3 мин он остановился на разъезде. Каковы начальная скорость товарняка и модуль его ускорения, если шлагбаум находится на расстоянии 1,8 км от разъезда?

1460. Тормозной путь поезда 150 м, время торможения 30 с. Найдите начальную скорость поезда и его ускорение.

1461. Электричка, двигавшаяся со скоростью 64,8 км/ч, после начала торможения до полной остановки прошла 180 м. Определите ее ускорение и время торможения.

1462. Аэроплан летел равномерно со скоростью 360 км/ч, затем в течение 10 с он двигался равноускоренно: его скорость возрастила на 9 м/с за секунду. Определите, какую скорость приобрел аэроплан. Какое расстояние он пролетел при равноускоренном движении?

1463. Мотоцикл, двигавшийся со скоростью 27 км/ч, начал равномерно ускоряться и через 10 с достиг скорости 63 км/ч. Определите среднюю скорость мотоцикла при равноускоренном движении. Какой путь он проехал за время равноускоренного движения?

1464. Прибор отсчитывает промежутки времени, равные 0,75 с. Шарик скатывается с наклонного желоба в течение трех таких промежутков времени. Скатившись с наклонного желоба, он продолжает двигаться по горизонтальному желобу и проходит в течение первого промежутка времени 45 см. Определите мгновенную скорость шарика в конце наклонного желоба и ускорение шарика при движении по этому желобу (начальная скорость равна 0).

1465. Отходя от станции, поезд движется равноускоренно с ускорением $5 \text{ см}/\text{с}^2$. По прошествии какого времени поезд приобретет скорость 36 км/ч?

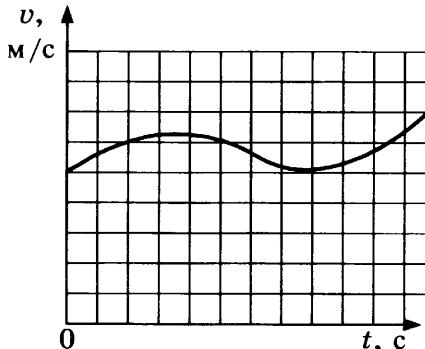
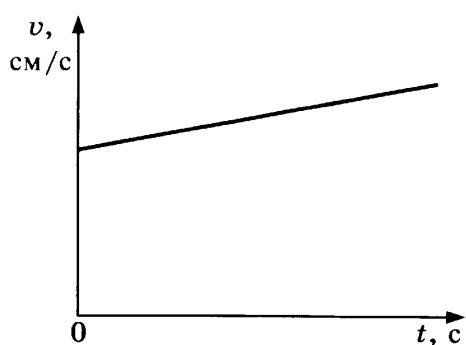
1466. При отправлении поезда от станции его скорость в течение первых 4 с возросла до 0,2 м/с, в течение следующих 6 с еще на 30 см/с и за следующие 10 с на 1,8 км/ч. Как двигался поезд в течение этих 20 с?

1467. Санки, скатываясь с горы, движутся равноускоренно. На некотором участке пути скорость санок в течение 4 с возросла от 0,8 м/с до 14,4 км/ч. Определите ускорение санок.

1468. Велосипедист начинает двигаться с ускорением 20 см/с². По истечении какого времени скорость велосипедиста будет равна 7,2 км/ч?

1469. На рисунке 188 дан график скорости некоторого равноускоренного движения. Пользуясь масштабом, данным на рисунке, определите путь, проходимый в этом движении в течение 3,5 с.

1470. На рисунке 189 изображен график скорости некоторого переменного движения. Перечертите рисунок в тетрадь и обозначьте штриховкой площадь, численно равную пути, проходимому в течение 3 с. Чему примерно равен этот путь?



Масштаб: 1 см — 1 с; 1 см/с

Масштаб: длина стороны клетки — 1 с; 1 м/с.

Рис. 188

Рис. 189

1471. В течение первого промежутка времени от начала равноускоренного движения шарик проходит по желобу 8 см. Какое расстояние пройдет шарик в течение трех таких же промежутков, прошедших от начала движения?

1472. В течение 10 равных промежутков времени от начала движения тело, двигаясь равноускоренно, прошло 75 см. Сколько сантиметров прошло это тело в течение двух первых таких же промежутков времени?

1473. Поезд, отходя от станции, движется равноускоренно и в течение двух первых секунд проходит 12 см. Какое расстояние пройдет поезд в течение 1 мин, считая от начала движения?

1474. Поезд, отходя от станции, движется равноускоренно с ускорением $5 \text{ см}/\text{с}^2$. Сколько времени потребуется для развития скорости $28,8 \text{ км}/\text{ч}$ и какое расстояние пройдет поезд за это время?

1475. Паровоз по горизонтальному пути подходит к уклону со скоростью $8 \text{ м}/\text{с}$, затем движется вниз по уклону с ускорением $0,2 \text{ м}/\text{с}^2$. Определите длину уклона, если паровоз проходит его за 30 с.

1476. Начальная скорость тележки, движущейся вниз по наклонной доске, равна $10 \text{ см}/\text{с}$. Всю длину доски, равную 2 м, тележка прошла в течение 5 с. Определите ускорение тележки.

1477. Пуля вылетает из ствола ружья со скоростью $800 \text{ м}/\text{с}$. Длина ствола 64 см. Предполагая движение пули внутри ствола равноускоренным, определите ускорение и время движения.

1478. Автобус, двигаясь со скоростью $4 \text{ м}/\text{с}$, начинает равномерно ускоряться на $1 \text{ м}/\text{с}$ за секунду. Какой путь пройдет автобус за шестую секунду?

1479. Грузовик, имея некоторую начальную скорость, начал двигаться равноускоренно: за первые 5 с прошел 40 м, а за первые 10 с — 130 м. Найдите начальную скорость грузовика и его ускорение.

1480. Катер, отходя от пристани, начал равноускоренное движение. Пройдя некоторое расстояние, он достиг скорости $20 \text{ м}/\text{с}$. Какова была скорость катера в тот момент, когда он проплыл половину этого расстояния?

1481. Лыжник скатывается с горы с нулевой начальной скоростью. На середине горы его скорость была $5 \text{ м}/\text{с}$, через 2 с скорость стала $6 \text{ м}/\text{с}$. Считая, что она увеличивается

равномерно, определите скорость лыжника через 8 с после начала движения.

1482. Автомобиль тронулся с места и двигается равноускоренно. За какую секунду от начала движения путь, пройденный автомобилем, втрое больше пути, пройденного им в предыдущую секунду?

1483. Найдите путь, пройденный телом за восьмую секунду движения, если оно начинает двигаться равноускоренно без начальной скорости и за пятую секунду проходит путь 27 м.

1484. Провожающие стоят у начала головного вагона поезда. Поезд трогается и движется равноускоренно. За 3 с весь головной вагон проходит мимо провожающих. За какое время пройдет мимо провожающих весь поезд, состоящий из девяти вагонов?

1485. Материальная точка движется по закону $x = 0,5t^2$. Какое это движение? Каково ускорение точки? Постройте график зависимости от времени:

- координаты точки;
- скорости точки;
- ускорения.

1486. Поезд остановился через 20 с после начала торможения, пройдя за это время 120 м. Определите первоначальную скорость поезда и ускорение поезда.

1487. Поезд, идущий со скоростью 18 м/с, начал тормозить и через 15 с остановился. Считая движение поезда при торможении равнозамедленным, определите путь, пройденный поездом за эти 15 с.

1488. Постройте графики скорости равнозамедленного движения для случаев:

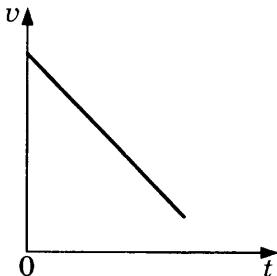
- $v_0 = 10 \text{ м/с}, a = -1,5 \text{ м/с}^2$;
- $v_0 = 10 \text{ м/с}, a = -2 \text{ м/с}^2$.

Масштаб в обоих случаях одинаков: 0,5 см — 1 м/с; 0,5 см — 1 с.

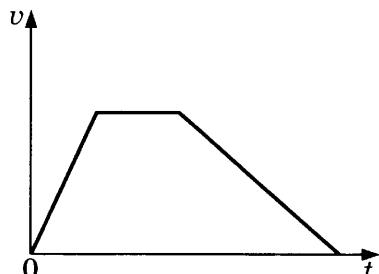
Сравните между собой полученные графики.

1489. Изобразите пройденный путь за время t на графике скорости равнозамедленного движения. Принять $v_0 = 10 \text{ м/с}$, $a = 2 \text{ м/с}^2$.

1490. Опишите движения, графики скоростей которых даны на рисунке 190, а и б.



а)



б)

Рис. 190

54. Относительность движения. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона

1491. Катер плывет по реке. В покое или движении относительно рулевого матроса находятся:

- а) каюта;
- б) спасательный круг;
- в) пристань;
- г) плывущие по реке лодки;
- д) деревья на берегу?

1492. В равномерно и прямолинейно движущемся поезде с верхней полки свободно падает книга. Однаковы ли траектории движения книги в системе отсчета, связанной с поездом, и в системе отсчета, связанной с землей?

1493. Что нужно принять за тело отсчета, чтобы было справедливо утверждение:

- а) скорость спортсмена в стоячей воде равна 5 км/ч;
- б) скорость бревна, плывущего по течению реки, равна скорости течения воды в реке;
- в) бревно плывет по течению реки, поэтому его скорость равна нулю.

1494. Скорость лыжника относительно земли равна 10 м/с, а скорость встречного ветра — 4 м/с. Какова скорость ветра относительно лыжника? Какой была бы скорость ветра относительно лыжника, если бы ветер был по путным?

1495. Мотосани спускаются по склону горы, и в некоторый момент их скорость относительно земли равна 80 км/ч. Угол склона равен 30° . Найдите вертикальную и горизонтальную составляющие скорости мотосаней.

1496. Аэроплан со скоростью 220 км/ч спускается к земле под углом 12° к горизонту. Найдите вертикальную и горизонтальную составляющие его скорости. На какую высоту опустится аэроплан за одну секунду спуска?

1497. Моторка движется по течению со скоростью $v = 10$ м/с, а против течения — со скоростью $u = 8$ м/с относительно берега. Какова скорость течения v_1 относительно берега? Какова скорость лодки v_2 в стоячей воде?

1498. Параллельно друг другу равномерно движутся два поезда: пассажирский, длина которого равна 160 м, со скоростью 90 км/ч, и товарный, длина которого равна 500 м, со скоростью 50 км/ч. Поезда движутся в одном направлении. Какова относительная скорость движения поездов? В течение какого времени один поезд проходит мимо другого?

1499. Решите предыдущую задачу для случая, когда поезда движутся в противоположных направлениях.

1500. По течению реки лодка с моторчиком плывет из деревни *A* в деревню *B* за 3 ч, а плот проходит это расстояние за 12 ч. Сколько времени затрачивает моторка на обратный путь?

1501. Когда пассажир неподвижно стоит на эскалаторе, он поднимается наверх за 2 мин. Идя пешком по неподвижному эскалатору, он достигает верха за 8 мин. За какое время поднимется наверх пассажир, если пойдет вверх по движущемуся эскалатору?

1502. Речной теплоход, идя по течению, проходит расстояние 100 км между двумя городами за 4 ч. Идя обратно, против течения, он проходит это же расстояние за 10 ч. Ка-

кова скорость течения реки относительно берега? Какова скорость катера относительно воды?

1503. Проходя мимо пункта *A* вниз по реке, катер поравнялся с плотом. Обогнав его, катер поплыл дальше, в пункт *B*, которого достиг через 45 мин. Повернув обратно, катер опять встретил плот, на этот раз на расстоянии 9 км от пункта *B*. Определите скорость течения реки относительно берега и скорость лодки относительно воды, если расстояние между пунктами *A* и *B* равно 15 км.

1504. Две моторки равномерно движутся навстречу друг другу — одна вниз, другая вверх по течению реки. При этом расстояние между ними сокращается на 30 м за каждые 10 с. Если бы обе эти моторки с прежними скоростями двигались по течению реки, то расстояние между ними увеличивалось бы на 10 м за каждые 10 с. Чему равна скорость течения реки относительно берега?

1505. Караван верблюдов растянулся в длину на 2 км и движется по пустыне со скоростью $v_1 = 9$ км/ч. Проводник, едущий во главе каравана, послал всадника на лошади в хвост каравана с вестью. Всадник поскакал со скоростью $v_2 = 27$ км/ч и, на ходу передав весть, возвратился обратно. Спустя какое время он вернулся?

1506. Два истребителя летят параллельно навстречу друг другу. Скорость первого — 750 км/ч, второго — 650 км/ч. На борту одного самолета находится пулемет, который стреляет со скоростью 3200 выстрелов в минуту по другому истребителю перпендикулярно курсу. На каком расстоянии друг от друга будут пулевые отверстия в борту обстреливаемого самолета?

1507. Мотоцикл движется со скоростью 20 м/с относительно земли. Автомобиль «Лада» едет в ту же сторону со скоростью 16,5 м/с относительно земли. Мотоциклист начинает обгонять «Ладу» и в этот момент видит встречную фуру, которая движется со скоростью 25 м/с относительно земли. При каком наименьшем расстоянии до фуры мотоциклиста можно начинать обгон, если в начале обгона он был в 15 м от «Лады», а к концу обгона он должен быть впереди нее на 20 м? (Размеры «Лады» не учитывать.)

1508. По дороге со скоростью 15 м/с ехал фургон шириной 2,4 м. Перпендикулярно движению фургона летела пуля и попала в фургон, насквозь пробив его. Смещение отверстий в стенках фургона относительно друг друга равно 0,06 м. Какова скорость движения пули?

1509. С какой скоростью относительно трактора движется любое звено его гусеницы, если скорость трактора 15 км/ч?

1510. Трактор движется со скоростью 25 км/ч. С какой скоростью относительно земли движется:

- а) нижняя часть гусеницы трактора;
- б) верхняя часть гусеницы трактора;
- в) часть гусеницы, которая в данный момент перпендикулярна земле?

1511. Дирижабль летит на юг со скоростью 20 м/с. С какой скоростью и под каким углом к меридиану будет лететь дирижабль, если подует западный ветер со скоростью 10 м/с? Под каким углом к меридиану должен лететь дирижабль, чтобы при данном ветре он продолжал лететь на юг? Какова в этом случае будет его скорость?

1512. Скорость моторки относительно воды равна 5 м/с, скорость течения реки относительно земли равна 1 м/с, ширина реки 600 м. Моторка, пересекая реку, движется перпендикулярно течению. Какова скорость моторки относительно земли? За какое время она переплынет реку? На сколько метров моторка будет снесена течением?

1513. На окнах неподвижного автомобиля дождь оставляет полосы, наклоненные под углом 60° к вертикали. При движении автомобиля со скоростью 10 м/с полосы от дождя вертикальны. Какова скорость капель дождя в безветренную погоду?

55. Второй закон Ньютона

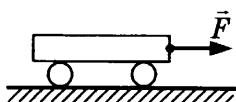


Рис. 191

1514. На рисунке 191 схематично изображена повозка массой 20 кг, которую тянут силой 5 Н. Чему равно ускорение повозки? Трение не учитывать.

1515. Если повозку из предыдущей задачи тянуть силой 4 Н, то ее ускорение будет $0,3 \text{ м/с}^2$. Чтобы ускорение повозки стало $1,2 \text{ м/с}^2$, с какой силой нужно ее тянуть в том же направлении? Трение не учитывать.

1516. Сумка на колесиках массой 10 кг движется с ускорением $0,4 \text{ м/с}^2$ под действием некоторой силы. Какой массы груз нужно положить в сумку, чтобы под действием той же силы ускорение сумки стало $0,1 \text{ м/с}^2$? Трение не учитывать.

1517. Под действием некоторой силы игрушечный грузовик, двигаясь из состояния покоя, проехал 40 см. Малыш положил на грузовичок игрушку массой 200 г, и под действием той же силы за то же время грузовик проехал из состояния покоя путь 20 см. Какова масса грузовичка? Трение не учитывать.

1518. Шар для боулинга массой 4 кг движется со скоростью 4 м/с. В течение времени, за которое шар перемещается на расстояние, равное 4 м, на него действует сила, равная 4,5 Н. Направление силы совпадает с направлением перемещения шара. Какой станет его скорость? Каков характер движения?

1519. Решите предыдущую задачу для случая, когда направление силы противоположно направлению перемещения.

1520. Тело массой 2 кг движется под действием некоторой силы. Закон изменения скорости тела имеет вид: $v_x = 0,2t$. Какова сила, действующая на тело?

1521. Движение тела массой 12 кг под действием силы \vec{F}_1 описывается графиком зависимости проекции скорости

от времени (рис. 192). Найдите проекцию силы F_x на каждом этапе движения. Постройте график зависимости проекции силы от времени $F_x(t)$.

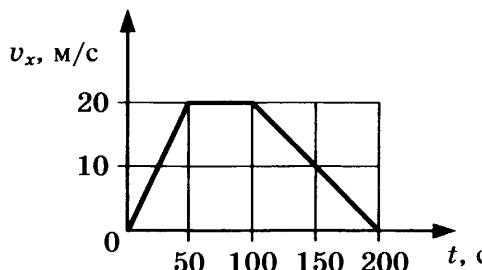


Рис. 192

1522. Двое учеников тянут динамометр в противоположные стороны с силой 80 Н каждый. Что показывает динамометр?

1523. Ящик массой 2 кг поднимается на веревке вертикально вверх (рис. 193). Какую силу необходимо приложить к веревке, чтобы груз поднимался:

- а) равномерно;
- б) с ускорением 2 м/с²?

1524. Канат выдерживает подъем с некоторым ускорением груза массой 200 кг и опускание с тем же по модулю ускорением груза массой 300 кг. Какой максимальной массы груз можно поднимать (опускать) на этом канате с постоянной скоростью?

1525. В недеформированном состоянии длина пружины равна 0,2 м. К ней подвесили груз массой 1,5 кг (рис. 194). Определите длину растянутой пружины, если ее жесткость 196 Н/м.

1526. Какой длины будет пружина из предыдущей задачи, если она с тем же грузом будет находиться в лифте, движущемся с ускорением 4,9 м/с² при:

- а) ускорении, направленном вверх;
- б) ускорении, направленном вниз?

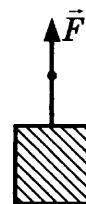


Рис. 193



Рис. 194

1527. Груз массой 20 кг лежит на полу лифта (рис. 195).

Определите вес груза в следующих случаях:

- лифт опускается (поднимается) равномерно;
- лифт движется с ускорением 3 м/с^2 , направленным вверх;
- лифт движется с ускорением 3 м/с^2 , направленным вниз.

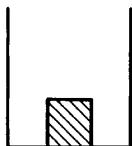


Рис. 195

1528. По горизонтальной плоскости перемещается груз массой 3 кг с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$. Под действием какой горизонтальной силы перемещается груз, если сила трения скольжения равна 2 Н?

1529. Тело массой 0,5 кг начало двигаться под действием силы F (рис. 196). Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,5. Определите ускорение тела, если модуль силы равен:

- 3 Н;
- 2,52 Н;
- 5,55 Н.

1530. На тело массой 1,5 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начинает действовать сила F , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (рис. 197). Коэффициент трения между телом и поверхностью равен 0,3. Определите ускорение тела, если модуль силы равен:

- 3 Н;
- 5 Н;
- 6 Н.

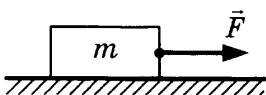


Рис. 196

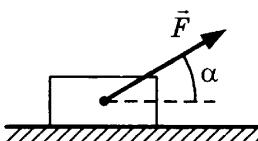


Рис. 197

1531. Грузовой автомобиль весом 50 кН движется равномерно по булыжной мостовой. Коэффициент трения 0,023. Определите силу трения, преодолеваемую автомобилем.

1532. Чтобы сдвинуть с места стол весом 400 Н, потребовалось приложить силу в 200 Н. После того как стол сдвинули с места, для дальнейшего равномерного передвижения его достаточна была сила в 150 Н. Определите коэффициент трения покоя и коэффициент трения скольжения.

1533. Сила трения между железной осью и бронзовым вкладышем подшипника без смазки равна 1800 Н при нагрузке на ось 10 кН. Определите коэффициент трения скольжения железа по бронзе.

1534. Длина наклонной плоскости 4 м, высота 1 м. Определите, какая требуется сила, чтобы удержать в равновесии на наклонной плоскости груз весом 1000 Н. Трение в расчет не принимать. Если при наличии трения груз не скользит вниз, то чему равна сила трения?

1535. Лошадь везет воз весом 8000 Н вверх по уклону, подъем которого составляет 1 м на каждые 16 м пути. Определите силу тяги, пренебрегая трением колес о почву.

1536. Под действием силы $F = 90$ Н, приложенной под углом 60° к горизонту, чемодан массой 30 кг движется равномерно. С каким ускорением будет двигаться чемодан, если ту же силу приложить под углом 30° к горизонту?

1537. Бисер скользит по шелковой нитке, натянутой под углом 30° к горизонту (рис. 198). С каким ускорением движется бисер? (Трение не учитывается.)

1538. Ящик массой 2 кг лежит на наклонных мостках, составляющих с горизонтом угол 30° (рис. 199). Какая сила удерживает ящик на наклонной плоскости? Чему эта сила равна?

1539. По наклонной плоскости с углом наклона 30° к горизонту равномерно скользывает тело массой 0,4 кг. Найдите силу трения скольжения. Каков коэффициент трения скольжения?

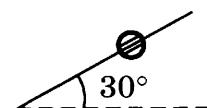


Рис. 198



Рис. 199

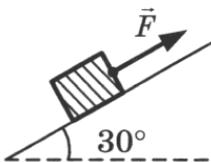


Рис. 200

1540. Тело скользит по наклонной плоскости с углом наклона 30° (см. рис. 199). Коэффициент трения между плоскостью и телом равен 0,3. С каким ускорением движется тело?

1541. Груз массой 1 кг положили на наклонную плоскость с углом наклона 30° (рис. 200). Коэффициент трения между грузом и плоскостью равен 0,2. Найдите силу F для следующих случаев:

- а) груз удерживается на плоскости;
- б) груз равномерно перемещается вверх;
- в) груз перемещается вверх с ускорением $2,5 \text{ м/с}^2$.



Рис. 201

1542. По наклонной плоскости на машину закатывают бревно (рис. 201). Масса бревна 100 кг, высота машины 1,2 м. Длина наклонных досок, по которым поднимают бревно, 3 м. Какая сила необходима, чтобы удержать бревно на наклонной плоскости?

1543. С помощью наклонных досок длиной 2 м поднимают бревно (см. рис. 201). Масса бревна 200 кг, высота подъема 0,75 м. Какую силу надо приложить к веревке?

- 1544.** Ответьте, не прибегая к расчетам по формуле:
- а) с каким ускорением движется тело, если действующая на него горизонтальная сила в 2,7 раза меньше веса? в 14 раз меньше веса?
 - б) во сколько раз вес тела больше действующей на него силы, если тело движется с ускорением $0,98 \text{ м/с}^2$? $0,49 \text{ м/с}^2$? $0,14 \text{ м/с}^2$?

1545. На покоящуюся вагонетку весом 3500 Н начали действовать горизонтальной силой 70 Н. Сила трения 20 Н. Определите:

- а) с каким ускорением движется вагонетка;
- б) путь, пройденный вагонеткой в течение первых 10 с движения;
- в) среднюю скорость за это время;
- г) скорость в конце десятой секунды.

1546. Знаменитый итальянский ученый эпохи Возрождения Леонардо да Винчи высказал следующие положения:

- а) Если сила F продвинет тело m за время t на расстояние s , то та же сила продвинет тело с половинной массой в то же время на двойное расстояние.
- б) Или та же сила продвинет половинную массу на то же расстояние в половинное время.
- в) Или та же сила продвинет двойную массу на то же расстояние в двойное время.
- г) Или половинная сила продвинет половинную массу на то же расстояние в то же время.
- д) Или половинная сила продвинет все тело на половинное расстояние в то же время.

Верны ли эти положения?

1547. Покажите, что первый закон Ньютона находится в полном соответствии со вторым законом Ньютона.

1548. Покажите, что пути, проходимые в одно и то же время двумя телами, пропорциональны действующим силам, если массы тел равны, и обратно пропорциональны массам, если действующие на них силы равны.

1549. Какую силу нужно приложить к телу, масса которого 1 кг, чтобы оно стало двигаться с ускорением 5 см/с²?

1550. Под действием силы $5 \cdot 10^{-3}$ Н тело движется с ускорением 0,2 м/с². Определите массу тела.

1551. С каким ускорением будет двигаться тело, масса которого 0,1 кг, под действием силы $2 \cdot 10^{-2}$ Н?

1552. Тело, масса которого 100 г, начиная двигаться равноускоренно, в течение 4 с проходит 80 см. Определите величину силы, действующей на тело, если сила трения равна $2 \cdot 10^{-2}$ Н. Какая потребуется сила, чтобы тело, пройдя указанное расстояние, продолжало двигаться дальше равномерно?

1553. Через блок перекинута нить, на которой подвешены два груза по 2,4 Н каждый. На один из грузов кладут перегрузок в 0,1 Н. Определите расстояние, пройденное этим грузом в течение 3 с.

1554. Тело, вес которого $0,49 \text{ Н}$, под действием горизонтальной силы начинает двигаться равноускоренно и, пройдя 50 см , приобретает скорость $0,72 \text{ км/ч}$. Определите силу, действующую на тело.

1555. Бруск (рис. 202) вместе с грузом весит 50 Н . Когда чашка с грузами весит 20 Н , бруск движется по горизонтально установленной доске с ускорением $20 \text{ см}/\text{с}^2$. Определите силу трения.

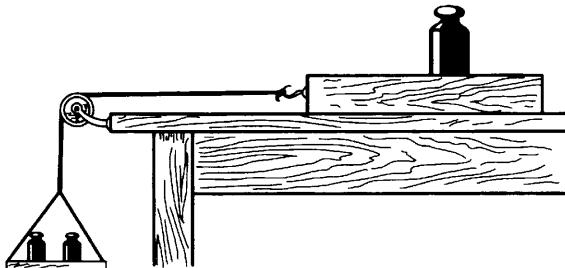


Рис. 202

1556. Автомобиль весом 14 кН начинает двигаться по горизонтальной поверхности с ускорением $0,7 \text{ м}/\text{с}^2$. Сопротивление движению составляет $0,02$ веса автомобиля. Определите силу тяги, развиваемую двигателем.

1557. После удара футболиста мяч весом 7 Н движется со скоростью 14 м/с . Определите среднюю силу удара, если удар длился $0,02 \text{ с}$.

1558. Поезд, вес которого 4900 кН , затормозили, когда он шел со скоростью 36 км/ч , после чего он, пройдя 200 м , остановился. Предполагая движение поезда от начала торможения до остановки равнозамедленным, определите тормозящую силу.

1559. Как будет изменяться деформация пружины, если ее вместе с подвешенным грузом (рис. 203) перемещать с ускорением вертикально вверх? вертикально вниз? Объясните.

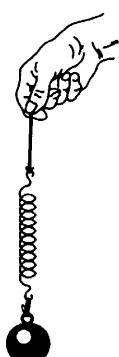


Рис. 203

1560. К гирьке весом 5 Н привязана нить, которая может выдержать натяжение $5,2 \text{ Н}$. Выдержит ли нить, если, потянув ее за конец вертикально вверх, попытаться заставить гирьку двигаться с ускорением $60 \text{ см}/\text{с}^2$?

1561. На пружинных весах подвешен груз в 140 Н. Какой вес покажут они, если двигать их вертикально вверх с ускорением в 28 см/с^2 ? Если двигать вниз с тем же ускорением? Если двигать вверх и вниз с ускорением 490 см/с^2 ?

Какой вес покажут весы, если они вместе с подвешенным грузом будут свободно падать?

1562. Подъемный кран поднимает груз 9,8 кН, лежащий на земле, с ускорением 1 м/с^2 , направленным вертикально вверх. Определить силу, действующую на стальной канат крана в момент отрыва груза от земли.

1563. По наклонной плоскости высотой 3 м и длиной 5 м скользит брусков весом 8 Н. Коэффициент трения 0,2. Определите ускорение движения бруска.

1564. На закрепленном динамометре подвешен легкий блок, весом которого можно пренебречь. Через блок перекинута нить, к концам которой подвешены два груза по 2,4 Н каждый. На один из них кладут перегрузку 0,1 Н. Каковы показания динамометра во время движения грузов?

56. Третий закон Ньютона

1565. На столе лежит груз. Какие силы действуют на груз? Какие силы действуют на стол?

1566. Через два неподвижных блока перекинут шнур, к концам которого подвешены гири по 5 кг каждая (рис. 204). Шнур между блоками разрезали и присоединили к динамометру. Что покажет динамометр?

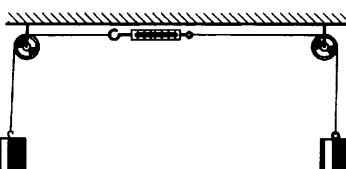


Рис. 204

1567. О ветровое стекло едущей машины ударились муха. Какие силы действуют на муху во время удара? Какие силы действуют на машину во время удара? Сравните силы, действующие на муху и на машину во время удара.

1568. Две фигуристки, стоя на коньках на льду, оттолкнулись друг от друга. Что произойдет с фигуристками?

1569. Космонавт в невесомости выпустил из рук массивный предмет (не толкая его). Что произошло с космонавтом? Что с ним произойдет, если он бросит этот предмет?

1570. Почему человек не может подняться за волосы?

1571. Сидя в санках на ровной местности, вам не удастся заставить сани двигаться, как бы сильно вы не тянули за веревку. Но если вы выйдете из саней и будете их толкать или тянуть за веревку с той же силой, сани поедут. Почему?

1572. Железная гайка притягивается к магниту. Притягивается ли магнит к гайке? Если магнит и гайку положить на отдельные пробки и пустить плавать в воде, что произойдет? Проверьте на опыте.

1573. В следующих примерах какие силы вы назовете действующими и какие противодействующими?



Рис. 205

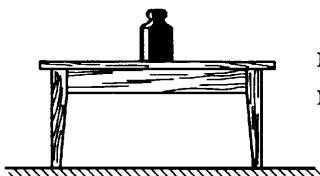


Рис. 206

- На горизонтальной поверхности земли лежит камень (рис. 205).
- На горизонтальном полу стоит стол, и на горизонтальной его поверхности поконится груз (рис. 206).
- На веревке подвешен груз (рис. 207).
- Через неподвижный блок, прикрепленный к потолку (рис. 208), перекинута веревка, к концам которой подвешены два равных груза.

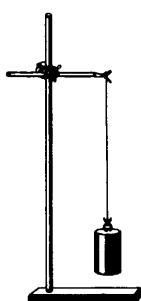


Рис. 207

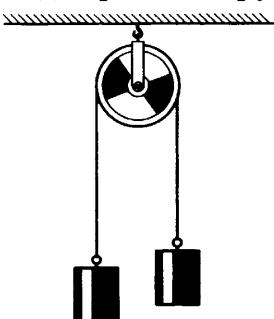


Рис. 208

1574. На горизонтальном гладком столе лежат два бруска A и B , соединенные нитью. Масса каждого бруска 1 кг. На эти бруски действует сила $F = 0,4$ Н, как показано на рисунке 209.

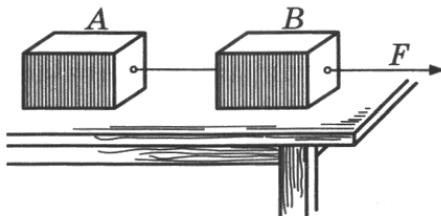


Рис. 209

Не принимая в расчет трение, определите:

- с каким ускорением движутся бруски;
- какая по величине сила действует на левый брусков в направлении движения;
- с какой силой натянута веревка;
- какие по величине силы действуют на правый брусков по линии его движения?

1575. Паровоз весом 500 кН, сцепленный с двумя вагонами по 200 кН каждый, начинает двигаться с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Сопротивление движению составляет 0,005 веса состава. Определите силы, действующие на паровоз и на каждый из вагонов, и силы натяжения в сцеплениях. Чему равнялись бы эти силы, если бы состав двигался равномерно? Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.

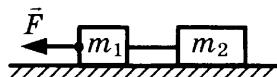
1576. Через неподвижный блок перекинута нить, к концам которой подвешены два груза в 120 г и 125 г. Определите силы, действующие на каждый груз, и силу натяжения нити.

1577. С высоты 5 м свободно падает камень массой 0,6 кг. Через сколько секунд камень упадет на землю? С каким ускорением движется Земля по направлению к камню (относительно, например, Солнца)? В течение какого времени (в годах, считая год равным $3,2 \cdot 10^7$ с) Земля, двигаясь с таким ускорением, прошла бы путь 0,5 см? Масса Земли $6 \cdot 10^{27}$ г. Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.

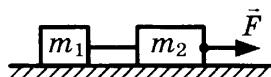
1578. Брусков массой $m_1 = 2$ кг связан невесомой и нерастяжимой нитью с бруском $m_2 = 3$ кг, оба бруска лежат на гладком столе (рис. 210). Силу, равную по модулю 0,5 Н и направленную горизонтально вдоль нити, приложили:

- к брускиу массой m_1 ;
- к брускиу массой m_2 .

Найдите для каждого указанного случая ускорение брусков и силу натяжения нити.



a)



б)

Рис. 210

1579. Три лежащие на гладком горизонтальном столе тела массами $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг и $m_3 = 4$ кг соединены невесомыми, нерастяжимыми нитями. К первому грузу

приложили силу 1,6 Н (рис. 211). Найдите ускорение данной системы тел; силу натяжения каждой нити.

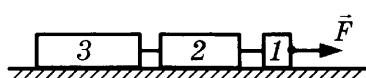
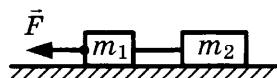


Рис. 211

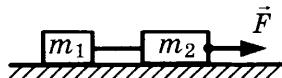
1580. Грузы массами $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 4$ кг связаны нерастяжимой, невесомой нитью и лежат на горизонтальном столе (рис. 212). Коэффициент трения между каждым грузом и столом равен 0,4. Направленная горизонтально сила, по модулю равная 35 Н, приложена:

- к грузу массой m_1 ;
- к грузу массой m_2 .

Найдите ускорение тел и силу натяжения нити в каждом случае.



a)



б)

Рис. 212

1581. На рисунке 213 изображены тела 1 и 2, соединенные невесомой и нерастяжимой нитью. Массы тел $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 4$ кг соответственно. Определите ускорение системы и силу натяжения нити. Трение не учитывать.

1582. Бруски массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг соединены перекинутой через легкий неподвижный блок нитью (рис. 214). Какова сила давления на ось блока? Определите ускорение системы и силу натяжения нити.

1583. Два одинаковых тела, массой 500 г каждое, прикреплены к концам перекинутой через легкий блок нити. На одно из тел положили гирьку массой 0,2 кг (рис. 215). Какой путь пройдет каждое тело за первые 2 с движения? Каково ускорение системы? Найдите силу натяжения нити и силу давления гирьки на тело.

1584. Найдите ускорение системы, изображенной на рисунке 216, если все три груза одинаковые, массой 500 г каждый. Определите силу натяжения каждой нити.

1585. Горизонтальной силой, равной по модулю 30 Н, тянут санки массой 2 кг, на которых лежит груз массой 18 кг (рис. 217). Коэффициент трения полозьев о снег равен 0,1. Какова сила трения, действующая на груз?

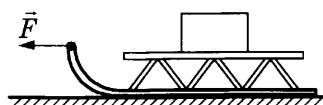


Рис. 217

1586. Система, изложенная на рисунке 218, находится в равновесии. Считаем, что трения в системе нет. Найдите отношение масс грузов.

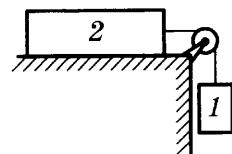


Рис. 213

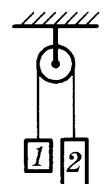


Рис. 214

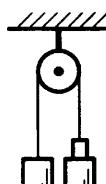


Рис. 215

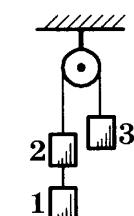


Рис. 216

1587. Масса каждого бруска на рисунке 219 равна 1 кг. Считаем, что трения в системе нет. Найдите ускорение, с которым движутся грузы.

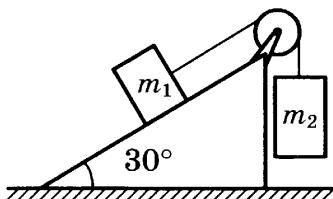


Рис. 218

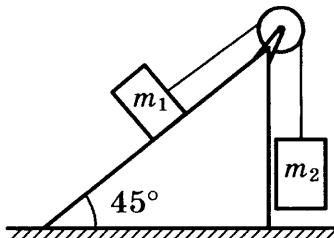


Рис. 219

57. Свободное падение тел. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Невесомость

1588. Как определить ускорение свободного падения, имея в своем распоряжении секундомер, стальной шарик и шкалу высотой до 3 м?

1589. Какова глубина шахты, если свободно падающий в нее камень достигает дна через 2 с после начала падения?

1590. Высота Останкинской телебашни 532 м. С ее самой верхней точки уронили кирпич. За какое время он упадет на землю? Сопротивление воздуха не учитывать.

1591. Здание Московского государственного университета на Воробьевых горах имеет высоту 240 м. С верхней части его шпиля оторвался кусок облицовки и свободно падает вниз. Через какое время он достигнет земли? Сопротивление воздуха не учитывать.

1592. Камень свободно падает с обрыва. Какой путь он пройдет за восьмую секунду с начала падения?

1593. Кирпич свободно падает с крыши здания высотой 122,5 м. Какой путь пройдет кирпич за последнюю секунду своего падения?

1594. Определите глубину колодца, если камень, упавший в него, коснулся дна колодца через 1 с.

1595. Со стола высотой 80 см на пол падает карандаш. Определите время падения.

1596. Тело падает с высоты 30 м. Какое расстояние оно проходит в течение последней секунды своего падения?

1597. Два тела падают с разной высоты, но достигают земли в один и тот же момент времени; при этом первое тело падает 1 с, а второе — 2 с. На каком расстоянии от земли было второе тело, когда первое начало падать?

1598. Докажите, что время, в течение которого движущееся вертикально вверх тело достигает наибольшей высоты h , равно времени, в течение которого тело падает с этой высоты.

1599. Тело движется вертикально вниз с начальной скоростью. На какие простейшие движения можно разложить такое движение тела? Напишите формулы для скорости и пройденного пути этого движения.

1600. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Вычислите, на какой высоте будет тело через 2 с, 6 с, 8 с и 9 с, считая от начала движения. Ответы объясните. Для упрощения расчетов принять g равным 10 м/с^2 .

1601. С какой скоростью надо бросить тело вертикально вверх, чтобы оно вернулось назад через 10 с?

1602. Стрелапущена вертикально вверх с начальной скоростью 40 м/с. Через сколько секунд она упадет обратно на землю? Для упрощения расчетов принять g равным 10 м/с^2 .

1603. Аэростат равномерно поднимается вертикально вверх со скоростью 4 м/с. К нему на веревке подвешен груз. На высоте 217 м веревка обрывается. Через сколько секунд груз упадет на землю? Принять g равным 10 м/с^2 .

1604. Камень бросили вертикально вверх с начальной скоростью 30 м/с. Через 3 с после начала движения первого камня бросили также вверх второй с начальной скоростью 45 м/с. На какой высоте камни встретятся? Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

1605. Велосипедист поднимается вверх по уклону длиной 100 м. Скорость в начале подъема 18 км/ч, а в конце 3 м/с. Предполагая движение равнозамедленным, определите, как долго длился подъем.

1606. Санки движутся вниз по горе равноускоренно с ускорением $0,8 \text{ м/с}^2$. Длина горы 40 м. Скатившись с горы, санки продолжают двигаться равнозамедленно и останавливаются через 8 с. Определите ускорение санок и путь, пройденный во время равнозамедленного движения.

Постройте график движения санок в координатах v и t .

1607. Кусок скалы падает с края пропасти вниз. Звук его падения услышан наверху через 2,5 с. Определите глубину пропасти, если скорость звука 340 м/с.

1608. Черепица оторвалась от крыши дома и полетела вниз. Окно высотой 1,8 м она пролетела за 0,3 с. Каково расстояние между крышей и верхним краем окна?

1609. Два одинаковых камня бросают вниз с высоты 9,8 м. Первый падает свободно, второй бросают с начальной скоростью. Второй камень упал на 0,5 с раньше первого. Чему равна начальная скорость второго камня?

1610. Из фонтана бьет струя воды на высоту 19,6 м. С какой скоростью она выбрасывается фонтаном?

1611. Из прорванного водопровода бьет струя воды вертикально вверх со скоростью 29,4 м/с. Какую скорость она будет иметь через 2 с и на какую высоту поднимется?

58. Закон всемирного тяготения.

Ускорение свободного падения на Земле и других небесных телах

1612. Два астероида массой 10 т и 30 т приблизились друг к другу на расстояние 200 м. Какова сила их взаимного гравитационного притяжения?

1613. Найдите силу гравитационного притяжения Луны и Земли. Какие ускорения имеют Луна и Земля в результате действия этой силы?

1614. Искусственный спутник Земли массой 83,6 кг движется по круговой орбите вокруг нашей планеты. Расстояние от центра Земли до спутника равно 6600 км. Како-

ва сила гравитационного притяжения между спутником и Землей? Какие ускорения имеют спутник и Земля благодаря этой силе?

1615. Как изменится сила гравитационного притяжения между двумя шариками, если расстояние между ними увеличить в 4 раза?

1616. Как изменится сила гравитационного притяжения между двумя шариками, находящимися на небольшом расстоянии друг от друга, если уменьшить массу каждого шарика в 3 раза?

1617. Космическая ракета удалилась от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли. Во сколько раз уменьшилась сила притяжения ракеты к Земле?

1618. Масса Земли в 81 раз больше массы Луны. Центры планет Земля и Луна находятся на расстоянии приблизительно 60 земных радиусов друг от друга. На каком расстоянии от центра Земли должен находиться предмет, чтобы сила притяжения к Земле была равна силе притяжения к Луне?

1619. Найдите ускорение свободного падения на планете Меркурий, если известно, что масса Меркурия меньше массы Земли в 18,18 раза, а радиус Земли в 2,63 раза больше радиуса Меркурия.

1620. Масса планеты Меркурий $3,29 \cdot 10^{23}$ кг, а его радиус 2420 км. Найдите ускорение свободного падения на поверхности Меркурия.

1621. Зная радиус Земли и ускорение свободного падения на поверхности нашей планеты, вычислите массу Земли.

1622. Штангист на Земле может поднять груз массой 100 кг. Груз какой массы он мог бы поднять, находясь на полюсе Марса, если радиус Марса составляет 0,53 радиуса Земли, а масса Марса составляет 0,11 массы Земли?

1623. Каково ускорение свободного падения в космическом корабле, находящемся на высоте, равной трем радиусам Земли?

59. Прямолинейное и криволинейное движение.

Движение тела по окружности

с постоянной по модулю скоростью.

Искусственные спутники Земли

1624. Что означает выражение «машину занесло на повороте»? Почему это происходит?

1625. Почему при быстрой езде по кругу мотоциклист сильно наклоняется к центру круга?

1626. При повороте в воздухе самолет опускает вниз то крыло, в какую сторону поворачивает. Корабль при повороте в воде опускает вниз борт, противоположный стороне поворота. Почему?

1627. Почему наездники в цирке свободно держатся на том боку седла, который обращен к центру арены, а на противоположном боку седла им удержаться гораздо труднее?

1628. При вращении шарика на резинке резинка растягивается, причем тем сильнее, чем быстрее вращается шарик. Почему резинка растягивается?

1629. Велосипедист, двигаясь на большой скорости, может преодолеть чертова колесо (рис. 220). Почему велосипедист не падает в верхней точке петли?

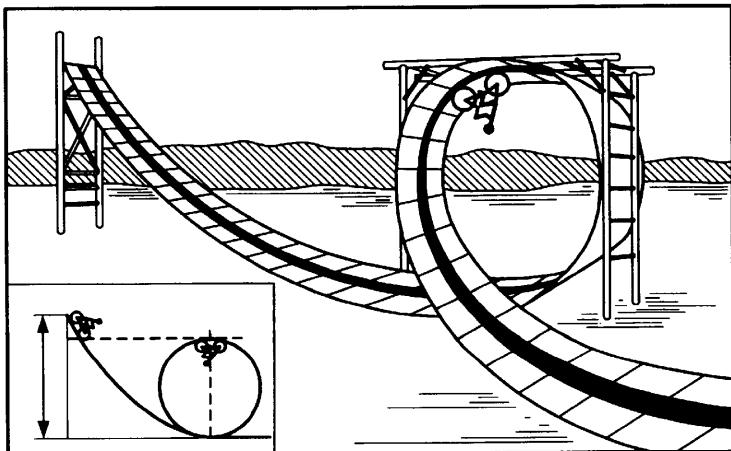


Рис. 220

1630. Кубик массой 0,4 кг положили на грампластинку на расстоянии 0,2 м от ее центра (рис. 221). При вращении пластинки линейная скорость кубика равна 0,2 м/с. Каково ускорение кубика? Какая сила удерживает кубик на пластинке и чему она равна?

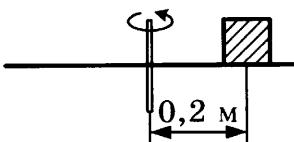


Рис. 221

1631. Мотоцикл проходит поворот радиусом 20 м. Коэффициент трения между колесами и землей равен 0,7. С какой наибольшей скоростью может двигаться мотоцикл, чтобы не возникло заноса?

1632. Во время дождя коэффициент трения между колесами мотоцикла и землей уменьшается до 0,1. Решите предыдущую задачу для дождливой погоды. Во сколько раз найденная вами скорость мотоцикла из предыдущей задачи будет меньше во время дождя?

1633. Определите центростремительную силу, действующую на вагон метро массой 16 т, когда он движется со скоростью 8 м/с по закруглению радиусом 80 м.

1634. Постройте траекторию движения тела, брошенного горизонтально со скоростью 30 м/с с высоты 80 м.

Определите, на каком расстоянии от места бросания тело упадет на землю и скорость его в момент удара о землю. Сопротивление воздуха не учитывать. Принять $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1635. С мачты парохода с высоты 10 м над палубой уронили мяч. Скорость парохода 18 км/ч. На сколько успеет переместиться пароход за время падения мяча? Где упадет мяч? Какова траектория движения мяча по отношению к поверхности моря? Какова скорость мяча относительно моря в момент удара о палубу?

1636. На краю стола лежит кусочек мела. Мелу сообщили горизонтальный толчок по направлению, перпендикулярному к классной доске. След от удара мела о доску лежит на 20 см ниже поверхности стола. Расстояние доски от края стола 1 м. Определите начальную скорость мела.

1637. С какой скоростью надо бросить тело в горизонтальном направлении с высоты 20 м, чтобы скорость его в момент падения на землю была 25 м/с?

(Указание. Решите эту задачу на основании закона сохранения энергии.)

1638. Грузовик массой 5000 кг движется со скоростью 28,8 км/ч по выпуклому мосту с радиусом кривизны 0,04 км. С какой силой давит грузовик на середину моста? С какой скоростью он должен ехать, чтобы не оказывать давления на верхнюю точку моста?

1639. Тепловоз массой 15 т движется по вогнутому мосту с радиусом кривизны 0,05 км. Сила давления тепловоза на середину моста равна 149,5 кН. Какова скорость тепловоза?

1640. Автофургон идет по закруглению радиусом 200 м со скоростью 72 км/ч. При этом внутри фургона производится взвешивание на пружинных весах груза массой 49 кг. Определите показания пружинных весов.

1641. Самолет делает «мертвую петлю» радиусом 0,245 км в вертикальной плоскости. При какой наименьшей скорости самолета в верхней части петли летчик не будет отрываться от кресла?

1642. Самолет, летящий со скоростью 360 км/ч, описывает в вертикальной плоскости «петлю Нестерова» радиусом 0,2 км. Во сколько раз сила, прижимающая летчика к сиденью в нижней точке петли, больше его веса?

1643. Самолет, летящий со скоростью 540 км/ч, описывает в вертикальной плоскости «мертвую петлю» радиусом 500 м. Во сколько раз сила, прижимающая летчика к сиденью, в нижней точке петли больше силы, прижимающей летчика к сиденью, в верхней точке петли?

1644. Коленчатый вал двигателя делает 3600 об/мин. Найдите угловую скорость и период вращения коленчатого вала.

1645. Винт вертолета вращается с частотой 1500 об/мин. Скорость полета вертолета 72 км/ч. Сколько оборотов сделает винт на пути 120 км?

1646. Определите угол поворота Земли вокруг собственной оси за 120 мин.

1647. Коленчатый вал радиусом 2 см делает два оборота за 0,1 с. Какова частота вращения вала? Найдите угловую и линейную скорости точек поверхности вала.

1648. Самолет летит на широте Санкт-Петербурга (60°). Его пассажиры и экипаж видят, что за окнами иллюминаторов все время светло, ночь не наступает. В каком направлении и с какой скоростью летит самолет? (Радиус Земли 6400 км.)

1649. Вал радиусом 10 см с прикрепленной к нему нитью начал равномерно вращаться. Через 5 с на него намоталось 15 м нити. Найти период, частоту и угловую скорость вращения вала.

1650. Диаметр точильного камня равен 0,3 м. Линейная скорость точек на его рабочей поверхности равна 10 м/с. Определите угловую скорость, частоту и период вращения точильного камня. Сколько оборотов он сделает за 1,5 мин? На какой угол он повернется за это же время?

1651. Шкив радиусом 50 см делает 110 об/мин. Определите период вращения и линейную скорость точек, лежащих на окружности шкива. Какой путь пройдет одна из этих точек за 2 мин?

1652. Капля краски на ободе колеса, имеющего диаметр 20 см, движется с линейной скоростью 628 см/с. Сколько оборотов шкив делает за минуту?

1653. Для качественной шлифовки поверхность наждачного круга не должна иметь линейную скорость более 50 м/с. На шлифовальной машине такой круг диаметром в 200 мм делает 3000 оборотов в минуту. Допустима ли такая скорость?

1654. Шлифовальный круг радиусом 30 см равномерно вращается вокруг оси в его центре O (рис. 222). Линейная скорость точки A на круге равна 3,5 м/с. Определите линейную скорость точки B , расположенной на расстоянии 5 см от оси вращения.

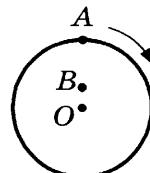


Рис. 222

1655. Укажите направление ускорения движущегося тела в положениях *A* и *B*, показанных на рисунке 223.

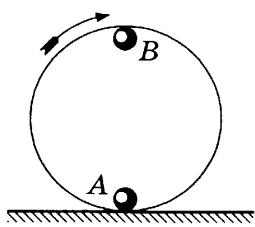


Рис. 223

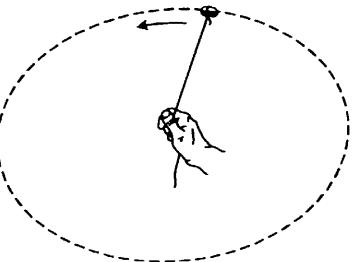


Рис. 224

1656. На рисунке 224 показана рука, вращающая камень, привязанный к веревке. Укажите, какие силы действуют на камень, на веревку, на руку, и изобразите их векторами. Если в положении, показанном на рисунке, веревка оборвется, то как будет двигаться камень?

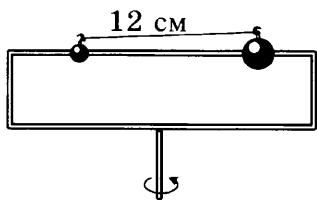


Рис. 225

1657. На рисунке 225 изображен прибор, состоящий из стержня, по которому могут скользить два шарика; масса одного в 2 раза больше массы другого. Оба шарика связаны нитью так, что центры тяжести их расположены друг от друга на расстоянии 12 см. Весь прибор приводится во вращение вокруг вертикальной оси. Рассчитайте, на каком расстоянии от оси вращения должны быть расположены шарики, чтобы при вращении прибора они оставались на месте, не скользили по стержню.

1658. Если на веревке привязать маленькое ведерко с водой, то можно это ведерко вращать по кругу и вода из него не выльется. Изготовьте ведерко из жестянной банки и проделайте такой опыт. Постарайтесь объяснить его.

1659. Радиус окружности, по которой движется конец секундной стрелки, 0,8 см, минутной — 2 см, часовой — 1,5 см. Найдите линейные и угловые скорости стрелок.

1660. Ведущее колесо паровоза диаметром 1,6 м делает 120 оборотов в минуту. С какой скоростью движется паровоз?

1661. Найдите линейную и угловую скорости точки земной поверхности на широте Москвы при суточном вращении Земли вокруг оси. Считать радиус Земли равным 6400 км.

1662. Во сколько раз линейная скорость конца минутной стрелки больше линейной скорости конца часовой стрелки, если минутная стрелка в 1,2 раза длиннее часовой?

1663. Колесо катится без проскальзывания со скоростью 5 м/с. Найдите скорости точек A , B , C , D , E (рис. 226) относительно Земли. Расстояние от точки E до центра колеса равно половине радиуса.

1664. Скорость движения электровоза 90 км/ч, диаметр его колес 1,2 м. Каков период вращения колес?

1665. Велосипед движется по закруглению радиусом 10 м со скоростью 21,6 км/ч. Каково центростремительное ускорение велосипеда?

1666. Мотокар движется по закруглению радиусом 20 м с центростремительным ускорением 5 м/с^2 . Какова скорость мотокара?

1667. Масса планеты Марс составляет 0,11 массы Земли. Во сколько раз первая космическая скорость для Марса меньше, чем для Земли, если его радиус равен 0,53 радиуса Земли?

1668. Космический корабль удалился от поверхности Земли на расстояние, равное радиусу Земли. Какую скорость он должен развить, чтобы вращаться по окружности вокруг Земли?

1669. Искусственный спутник Земли движется по круговой орбите вокруг Земли на высоте, равной 4000 км над поверхностью Земли. Найдите его скорость и период обращения.

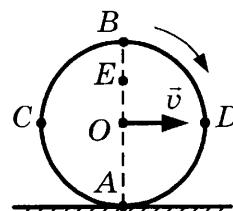


Рис. 226

1670. Искусственный спутник Земли находится на круговой орбите на расстоянии 6600 км от центра Земли. Какова скорость его движения? Сколько оборотов вокруг Земли за сутки совершил спутник?

1671. Астероид удален от центра Солнца в среднем на расстояние $1,7 \cdot 10^8$ км. Оцените скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Солнца.

1672. Искусственный спутник движется в плоскости земного экватора и с Земли кажется неподвижным. Какова скорость спутника? Найдите расстояние от спутника до центра Земли.

60. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

Реактивное движение. Вывод закона сохранения механической энергии

1673. Могут ли в изолированной системе внутренние силы изменить:

- а) импульсы тел, входящих в систему;
- б) полный импульс системы?

1674. Космонавт для проведения ремонтных работ на космической станции вышел в открытый космос без страховочного троса. Есть ли способ вернуться на борт, не прибегая к помощи других космонавтов?

1675. Пуля массой 9 г летит со скоростью 800 м/с. Чему равен импульс пули?

1676. Космический корабль массой 6,6 т движется по орбите со скоростью 7,8 км/с. Каков импульс корабля?

1677. Астероид массой 50 кг движется со скоростью 40 км/с. Найдите модуль импульса астероида.

1678. Скорость тела увеличилась в 2 раза. Во сколько раз изменился импульс тела?

1679. Скорость тела уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз изменился импульс тела?

1680. Импульс тела увеличился в 4 раза. Во сколько раз изменилась скорость тела?

1681. Как изменился импульс автомобиля массой 1 т при увеличении его скорости от $v_1 = 6$ км/ч до $v_2 = 72$ км/ч.

1682. Камень массой 2 кг упал с утеса высотой 4,9 м. Найдите импульс камня в конце падения.

1683. Теннисный мяч массой 0,1 кг летит горизонтально со скоростью 10 м/с. Удар ракетки отбрасывает его в противоположную сторону со скоростью 20 м/с. Найдите модуль изменения импульса мяча.

1684. Мячик массой 0,05 кг подлетает к стенке (рис. 227) со скоростью 4 м/с, ударяется о нее и отскакивает с той же по модулю скоростью. Определите модуль изменения импульса шарика. Какой импульс стенка сообщила шарику?

1685. Если по неподвижной лодке на воде начать двигаться с кормы на нос, то лодка станет двигаться в противоположном направлении. Объясните, почему.

1686. На идеально гладкой горизонтальной поверхности сидит человек. Может ли он передвигаться по этой поверхности? Объясните.

1687. На рисунке 228 изображены три стальных шарика одинаковой массы, подвешенные на нитях одинаковой длины так, что шарики касаются друг друга. Если отклонить правый шарик на некоторый угол и отпустить, то он, ударившись о средний шарик, останавливается; при этом отскакивает левый, отклоняясь на такой же угол. Средний шарик остается в покое. Объясните этот опыт.

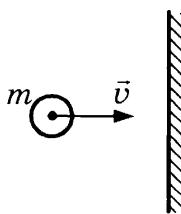


Рис. 227

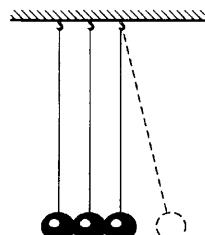


Рис. 228

1688. Если рукав шланга присоединить к водопроводной сети и выпускать воду под большим напором, то конец рукава, лежащий на земле, будет двигатьсяся. Объясните, почему.

1689. Масса винтовки 4,1 кг, масса пули 9,6 г. Скорость пули при вылете 865 м/с. Определите скорость отдачи винтовки.

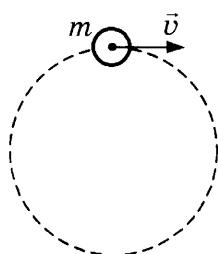


Рис. 229

1690. Тело массой 0,05 кг равномерно движется по окружности со скоростью 2 м/с (рис. 229). Найдите модуль импульса тела в любой момент времени. Определите модуль изменения импульса тела:

- за время прохождения телом четверти окружности;
- за время прохождения телом половины окружности;
- за время полного оборота.

1691. Пушечное ядро массой 9 кг вылетает из ствола пушки со скоростью 800 м/с. Ствол пушки ядро проходит за 0,008 с. Найдите среднюю силу давления пороховых газов.

1692. Автобус массой 5 т, двигаясь по горизонтальной дороге, сбросил скорость от 108 км/ч до 36 км/ч за 10 с. Какова средняя сила торможения?

1693. Птица массой 2 кг оказалась на пути самолета, летевшего со скоростью 2200 км/ч. Длительность удара птицы о стекло кабины летчика равна 0,001 с. Площадь соприкосновения птицы со стеклом равна 1000 см². Определите среднюю силу удара и среднее давление на стекло при ударе.

1694. Два одинаковых шарика массой 0,1 кг каждый катятся по столу поступательно и прямолинейно с одинаковыми скоростями, равными 6 м/с, вдоль одной прямой:

- один за другим (рис. 230, а);
- навстречу друг другу (рис. 230, б).

Чему равен модуль суммы импульсов тел в каждом случае?



а)



б)

Рис. 230

1695. Два тела массами 30 г и 50 г движутся горизонтально со скоростями 6 м/с и 2 м/с соответственно:

- а) один за другим;
- б) навстречу друг другу.

Чему равен модуль импульса системы тел в каждом случае? Как направлен импульс системы тел в каждом случае?

1696. Платформа с песком массой 5 кг движется со скоростью 0,8 м/с по гладкой горизонтальной поверхности. Навстречу платформе летит ядро массой 1 кг со скоростью 7 м/с. Ядро попадает в песок и застrevает в нем (рис. 231). В какую сторону и с какой скоростью покатится платформа после попадания ядра?

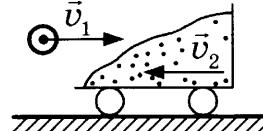


Рис. 231

1697. К неподвижному вагону массой $2 \cdot 10^4$ кг подъезжает вагон массой $3 \cdot 10^4$ кг, движущийся со скоростью 1,5 м/с, сцепляется с ним и далее вагоны движутся вместе. С какой скоростью движутся вагоны после сцепки?

1698. Пушка находится в кузове неподвижного грузовика. Масса грузовика с пушкой равна 50 000 кг, масса снаряда — 25 кг. Начальная скорость снаряда направлена горизонтально вдоль дороги и равна 1000 м/с. Какую скорость и в каком направлении приобретает грузовик после выстрела?

1699. Ученик массой 50 кг, стоя на льду, отбрасывает от себя горизонтально портфель массой 1 кг со скоростью 5 м/с. С какой скоростью и в каком направлении после броска начнет двигаться ученик?

1700. Коляска массой 40 кг движется равномерно и прямолинейно по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью 3 м/с. На ходу в нее кладут сумку массой 10 кг. Как изменится скорость коляски?

1701. На неподвижную тележку наезжает точно такая же тележка, едущая со скоростью 1 м/с, и сцепляется с первой. Какой скоростью будут обладать тележки после сцепки?

1702. Снаряд, летевший горизонтально со скоростью 12 м/с, разорвался на две части массами 800 г и 1700 г. Скорость большего осколка осталась горизонтальной и возросла до 24 м/с. Определите скорость и направление полета меньшего осколка.

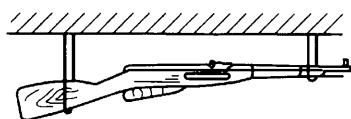


Рис. 232

1703. Ружье массой 4 кг, подвешенное горизонтально на петлях (рис. 232), стреляет пулей массой 0,01 кг, которая летит со скоростью 700 м/с. Какова скорость отдачи ружья при выстреле? Можно ли уменьшить скорость отдачи при стрельбе?

1704. Два мяча для боулинга с массами 6 кг и 4 кг движутся со скоростями 8 м/с и 3 м/с соответственно, направленными вдоль одной прямой. После абсолютно неупругого удара они движутся как одно целое. Определите их скорость в случае:

- первый мяч догоняет второй;
- мячи движутся навстречу друг другу.

1705. Пущечное ядро массой 50 кг летит вдоль шоссе со скоростью 400 м/с, попадает в движущийся грузовик с песком массой 20 т и застrevает в нем. С какой скоростью после этого будет двигаться грузовик с ядром, если:

- он двигался навстречу ядру со скоростью 2 м/с;
- он двигался в сторону движения ядра со скоростью 2 м/с?

1706. Фигурист массой 60 кг, стоя на льду, ловит букет массой 500 г, который летит горизонтально со скоростью 20 м/с. На какое расстояние откатится фигурист с букетом по горизонтальной поверхности льда, если коэффициент трения 0,05?

1707. В полный штиль пустая баржа массой 0,4 т и длиной 10 м неподвижна на поверхности залива. Два матроса массой 60 кг и 40 кг с противоположных концов баржи одновременно начинают идти навстречу друг другу с одинаковой скоростью и останавливаются при встрече. На какое расстояние при этом сместится баржа? Может ли смещение баржи быть больше ее длины?

1708. При сгорании топлива массой 0,05 кг ракета, масса которой без заряда 0,4 кг, поднимается на высоту 125 м. Считая, что сгорание топлива происходит мгновенно, найдите скорость выброса газов из ракеты.

1709. Тележка массой 20 кг движется поступательно. Ее кинетическая энергия равна 10 Дж. Чему равен импульс тележки?

1710. Тело массой 2000 г движется поступательно. Его импульс равен $10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Чему равна кинетическая энергия тела?

1711. Кинетическая энергия велосипеда равна 24 Дж, а его импульс равен $12 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Найдите массу и скорость велосипеда.

1712. В процессе игры в теннис теннисный мяч, летящий горизонтально со скоростью 12 м/с, отбрасывается ударом ракетки обратно со скоростью 20 м/с. На сколько при этом изменилась кинетическая энергия мяча, если модуль импульса мяча изменился на $5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$?

1713. Если импульс тела увеличится в 4 раза, во сколько раз изменится кинетическая энергия тела?

1714. Кубики массами 200 г и 300 г соединены пружиной в сжатом состоянии (рис. 233). Пружина связана нитью. Энергия пружины равна 0,5 Дж. С какими максимальными скоростями будут двигаться кубики, если нить пережечь? Трение не учитывать.

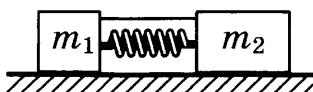


Рис. 233

1715. Насосом сильно накачали неподвижный футбольный мяч. Мяч лопнул и распался на два куска, массы которых 30 г и 40 г. Суммарная кинетическая энергия обоих кусков равна 0,7 Дж. Определите скорости и направления разлета кусков.

Механические колебания и волны. Звук

61. Колебания и волны

1716. Какие колебания из следующих примеров будут свободными?

- а) колебание маятника часов;
- б) колебание троллейбусных проводов после проезда троллейбуса;
- в) колебание тронутой гитарной струны;
- г) колебание крыльев колибри;
- д) колебание голосовых связок при речи и пении;
- е) колебание языка колокола при толчке.

1717. Груз, колеблющийся на пружине, за 10 с совершил 35 колебаний. Найдите период и частоту колебаний груза.

1718. Маятник за 1 мин совершил 300 колебаний. Чему равен период колебаний маятника? Какова частота колебаний?

1719. Материальная точка колеблется с частотой $v = 30$ кГц. Определите период колебаний точки и число колебаний в минуту.

1720. Период колебаний крыльев стрекозы 5 мс. Муха машет крылышками с частотой 600 Гц. Какое насекомое делает больше взмахов крыльями за 1 мин? На сколько больше?

1721. За нектаром пчела летит со скоростью $v_1 = 8$ м/с и машет крылышками с частотой $v_1 = 440$ Гц. Обратно, неся нектар, она летит со скоростью $v_2 = 5$ м/с, и ее крылья колеблются с частотой $v_2 = 320$ Гц. Расстояние от улья до цветочного поля $s = 600$ м. При полете в каком направлении пчела сделает больше взмахов крыльями и на сколько?

1722. Точка на натянутом проводе колеблется с частотой 1 кГц. Амплитуда колебаний точки 1 мм. Какой путь пройдет точка за 0,2 с? (Колебания считаем незатухающими.)

1723. Два одинаковых грузика на одинаковых пружинах колеблются по вертикали с одинаковыми периодами. Второй маятник начинает колебаться с опозданием:

- 1) на период;
- 2) на полпериода.

В каких фазах колеблются маятники? Как направлены скорости этих маятников относительно друг друга в любой момент времени?

1724*. На рисунке 234 каждый маятник показан в момент наибольшего отклонения от положения равновесия. В каких фазах колеблются маятники на рисунке *a*? на рисунке *b*? В каком из приведенных случаев маятники колеблются в противофазе?

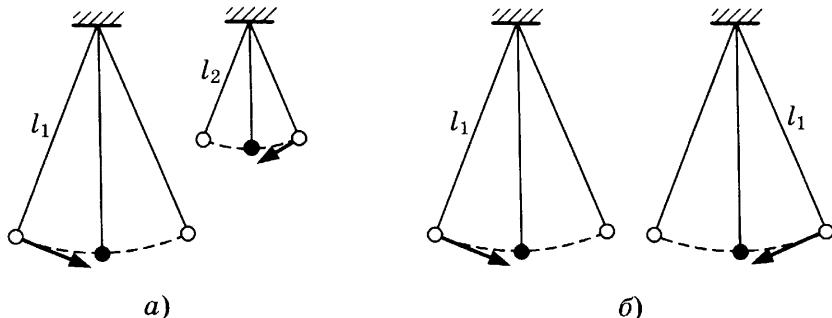


Рис. 234

1725. Опишите характер движения колеблющегося шара на горизонтально расположенной пружине (рис. 235), заполнив следующую таблицу:

№ п/п	Движение тела	Как меняется величина силы, движущей шар	Как меняется величина скорости движения шара	Как меняется величина ускорения движения шара
1	От <i>A</i> до <i>B</i>			
2	От <i>B</i> до <i>A</i>			
3	От <i>A</i> до <i>C</i>			
4	От <i>C</i> до <i>A</i>			

Как направлено ускорение шара в положениях *B* и *C*?

В каких положениях скорость колеблющегося шара на пружине наибольшая? В каких наименьшая? Этот же вопрос решите относительно ускорения.

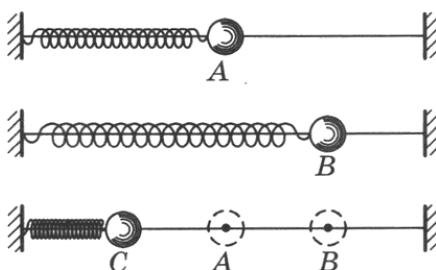


Рис. 235

1726. Опишите характер движения маятника (рис. 236), заполнив следующую таблицу:

№ п/п	Движения маятника	Как меняется величина силы, движущей маятник	Как меняется величина скорости движения маятника	Как меняется величина ускорения движения маятника
1	От <i>B</i> до <i>A</i>			
2	От <i>A</i> до <i>C</i>			
3	От <i>C</i> до <i>A</i>			
4	От <i>A</i> до <i>B</i>			

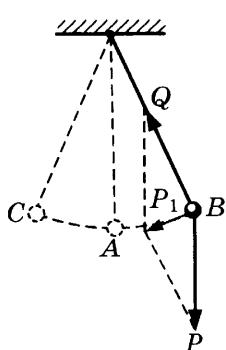


Рис. 236

Как направлено ускорение движения маятника в точках *B* и *C*?

В каких положениях маятника скорость его движения наибольшая? В каких наименьшая?

В каких положениях маятника ускорение его движения наибольшее?

1727. Под действием какой силы маятник весом 1 Н при отклонении его от положения равновесия на 45° начинает возвращаться к положению равновесия?

1728. Период колебания зубила пневматического молотка равен 0,02 с. Чему равна частота колебаний? Колебания зубила считать гармоническими.

1729. При движении поезда колесо шатунно-кривошипного механизма делает 1200 оборотов за 5 минут. Определите частоту колебаний поршня в цилиндре паровоза, считая их гармоническими.

1730. На рисунке 237 приведен график колебаний. Каковы амплитуда, период и частота колебаний?

1731. Сравните амплитуды, периоды и частоты колебаний, графики которых приведены на рисунке 238.

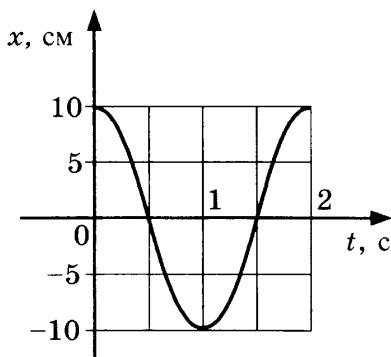


Рис. 237

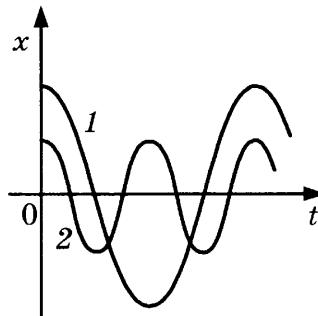


Рис. 238

1732. Как привести в колебание пружинные весы, сообщив им:

- потенциальную энергию;
- кинетическую энергию?

1733*. Шарик массой 0,64 кг закреплен на пружине жесткостью 0,4 кН/м. На сколько надо растянуть пружину от положения равновесия, чтобы шарик проходил положение равновесия со скоростью 1 м/с?

1734*. Шарик массой 0,2 кг закреплен на пружине жесткостью 200 Н/м. Амплитуда колебаний шарика равна 4 см. С какой скоростью шарик проходит положение равновесия?

1735*. Шарик колеблется на пружине жесткостью 50 Н/м с максимальной скоростью 1 м/с и амплитудой колебаний 6 см. Какова масса шарика?

1736*. Два одинаковых груза колеблются на пружинах. Первый груз колеблется на пружине, имеющей жесткость в 5 раз большую, чем жесткость второй пружины, на которой колеблется второй груз. Какую из пружин надо растянуть больше и во сколько раз, чтобы в момент прохождения положения равновесия скорости грузов были одинаковыми?

1737*. Шар массой 300 г колеблется с амплитудой 6 см на пружине жесткостью 200 Н/м. Найдите:

- полную механическую энергию;
- потенциальную энергию в точке с координатой 2 см;
- кинетическую энергию в точке с координатой 2 см;
- скорость шара в точке с координатой 2 см.

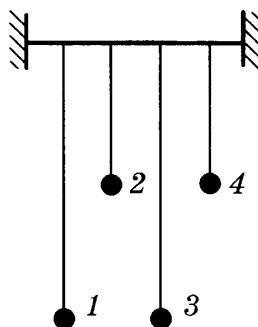


Рис. 239

1738. На рисунке 239 изображены четыре маятника одинаковой массы на закрепленной железной спице. Если толкнуть первый маятник, в каком возможен резонанс?

1739. Как можно добиться максимального отклонения маятника, прилагая минимальную силу?

1740. Найдите длину математического маятника, период колебания которого на широте Москвы равен 1 с ($g = 9,81 \text{ м/с}^2$).

1741. Чему должно быть равно ускорение силы тяжести, чтобы маятник длиной 1 м колебался с периодом в 2 с?

1742. Определите длину маятника с периодом колебаний 1 с, если он находится:

- на Луне ($g_L = 160 \text{ см/с}^2$);
- на Марсе ($g_M = 360 \text{ см/с}^2$).

1743. Сколько раз за период колебания маятника потенциальная энергия переходит в кинетическую и, наоборот, кинетическая — в потенциальную?

1744. В какие моменты кинетическая энергия колеблющегося маятника равна его потенциальной энергии?

1745. Определите высоту подъема металлического шара, подвешенного на нити, если скорость его движения через положение равновесия равна 140 см/с.

1746. Маятник длиной 1 м качается так, что угол наибольшего отклонения его равен 30° . В момент прохождения им положения равновесия нить его зацепилась за гвоздь на середине ее длины. Определите наибольший угол отклонения укороченного маятника.

1747. Чтобы автомобиль выехал из ямы с грязью, его раскачивают, ритмично толкая в одном направлении. В какие моменты надо толкать машину?

1748. Каждый спортсмен, прежде чем начать прыгать на батуте, раскачивает его в определенном ритме. От чего зависит эта частота?

1749. Период собственных вертикальных колебаний вагона $T = 0,6$ с, а длина рельса $l = 15$ м. При какой скорости движения поезда амплитуда вертикальных колебаний вагона будет наибольшей?

1750. Верно ли утверждение:

- а) всякий звук — это колебание;
- б) всякое колебание звучит?

1751. Почему понижается высота звука электродрели, когда она входит в стену?

1752. Как по жужжанию определить, кто в полете чаще машет крыльями: муха или комар?

1753. Судья соревнований по бегу стоит на финише. Когда он должен пустить в ход свой секундомер: когда увидит вспышку выстрела из стартового пистолета или услышит выстрел?

1754. Если одну половину камертонов закрыть стаканом, камертон будет звучать громче. Почему?

1755. Почему при некоторой скорости трамвая начинают дребезжать его оконные стекла?

1756. Почему в комнате магнитофон звучит громче, чем на улице?

1757. Почему в пустом классе звук слышен громче?

- 1758.** Может ли возникнуть эхо в пустыне?
- 1759.** Какие колебания называют инфразвуком?
- 1760.** Какие колебания называют звуковыми?
- 1761.** Для контроля качества алюминиевых отливок применяется генератор ультразвука. Какова длина волны, возбуждаемой им в отливке при частоте 10 МГц, если скорость звука в алюминии 5100 м/с?
- 1762.** Волна распространяется со скоростью 300 м/с, частота колебаний 260 Гц. Определите расстояние между соседними точками, находящимися в одинаковых фазах.
- 1763.** Какова частота ударов морских волн о корпус лодки, если скорость распространения волн 3 м/с, а расстояние между ближайшими гребнями волн в море 5 м?
- 1764.** Морские волны распространяются со скоростью 5 м/с, расстояние между соседними гребнями 2 м. Найдите период и частоту колебаний бакена.
- 1765.** За время наблюдения 15 с прошло шесть гребней волн. Каков период колебаний частиц воды?
- 1766.** За 10 с буй совершил на волнах 20 колебаний, расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Найдите скорость распространения волн.
- 1767.** По озеру прошел катер. Волна от него дошла до берега за 1,5 мин, расстояние между соседними гребнями 2 м, а время между двумя последовательными ударами волн о берег — 3 с. Определите расстояние от берега до катера.
- 1768.** В полный штиль с корабля уронили мешок с песком. Гуляющие на набережной заметили, что волна дошла до берега за 50 с, расстояние между соседними гребнями волн 0,5 м, и за 5 с было 20 ударов о набережную. Как далеко от берега находился корабль?
- 1769.** Человек, находящийся на расстоянии 3300 м от пушки, услышал звук выстрела через 10 с после вспышки. Какова скорость звука в воздухе?
- 1770.** Снаряд вылетел из дула орудия под углом 45° к горизонту с начальной скоростью 900 м/с. Через какое время артиллерист услышит звук разрыва снаряда, если скорость звука в воздухе 340 м/с? (Сопротивление воздуха не учитывать.)

1771. Наблюдатель, стоя на расстоянии 200 м от отвесной скалы, хлопнул в ладоши. Через сколько времени он услышит эхо? Скорость распространения звука принять равной 340 м/с.

1772. Два последовательных звука ощущаются нами раздельно лишь в том случае, если они разделены промежутком не менее 0,1 секунды. Определите наименьшее расстояние до преграды, на котором наблюдатель сможет слышать эхо. Скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

1773. Охотник услышал эхо произведенного им выстрела через 4,5 секунды. На каком расстоянии находится поверхность, отражающая звук?

1774. Определите длину волны звука в воздухе при 0 °C самого низкого (29 Гц) и самого высокого (4250 Гц) тона рояля.

1775. Скорость звука в чугуне была определена впервые в Париже следующим образом. Из чугунной водопроводной трубы была выпущена вода; у одного конца трубы произошел удар в колокол; у другого конца наблюдатель слышал два звука: сначала один, пришедший по чугуну, потом другой, пришедший по воздуху. Длина трубы была 931 м, а промежуток времени между приходом звуков был равен 2,5 с. Найдите отсюда скорость звука в чугуне; скорость звука в воздухе принять равной 340 м/с.

1776. На некотором расстоянии от корабля в воде был произведен взрыв. Приборы корабля зарегистрировали в воде звук от взрыва на 30 с раньше, чем в воздухе. На каком расстоянии от корабля произошел взрыв? Скорость звука в воде 1540 м/с, в воздухе 340 м/с.

1777. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. На каком расстоянии от стены должен находиться человек, чтобы слышать раздельно основной и отраженный от стены звук, если звуковое ощущение сохраняется у человека примерно 0,1 с?

1778. Скорость распространения ультразвука приблизительно 1500 м/с. Какова измеряемая глубина моря, если сигнал ультразвукового эхолота возвратился через 0,5 с после выхода?

Электромагнитное поле

62. Направление тока и направление линий его магнитного поля. Правило левой руки. Индукция магнитного поля

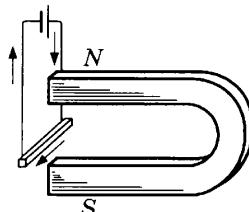
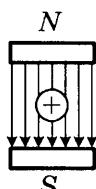


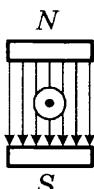
Рис. 240

1779. На рисунке 240 изображен проводник, который приблизили к магниту. Направление тока в проводнике показано стрелками. В какую сторону будет двигаться проводник?

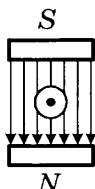
1780*. На рисунке 241 изображены четыре проводника с током, расположенные между полюсами магнитов. Как движется каждый из них?



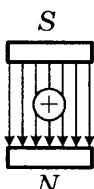
а)



б)



в)



г)

Рис. 241

1781*. Четыре проводника с током находятся в магнитном поле (рис. 242). Как движется каждый из них? Взаимодействуют ли они между собой?

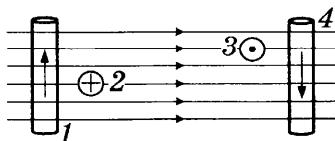


Рис. 242

1782. Обозначьте стрелками, как взаимодействуют параллельные токи в случаях *a*, *b*, *v* на рисунке 243.

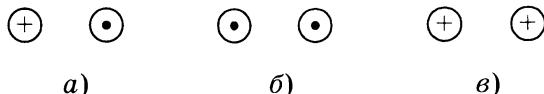


Рис. 243

1783. Взаимодействуют ли два провода троллейбусной линии? Если да, то как именно?

1784. На рисунке 244 показано, как взаимодействуют проводники с током. Покажите стрелками направления токов в проводниках.

1785*. Струя расплавленного алюминия при пропускании по ней тока сужается. Чем объяснить это явление?

1786. На рисунке 245 изображена электрическая цепь с проводником в форме пружины. Нижний конец пружины погружен в ртуть. Что происходит с пружиной в электрической цепи после замыкания ключа? Как при этом изменяется сила тока в цепи?

1787. Какое действие оказывает однородное магнитное поле на рамку с током (рис. 246)? Как магнитное поле действует на каждую сторону рамки? Что нужно сделать, чтобы магнитное поле сжимало рамку?

1788. Как будет поворачиваться рамка с током в однородном магнитном поле (рис. 247)? Как магнитное поле действует на каждую сторону рамки? Что нужно сделать, чтобы рамка повернулась в противоположную сторону?

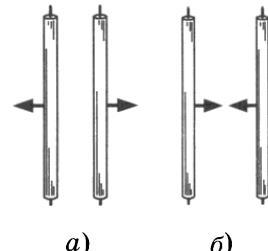


Рис. 244

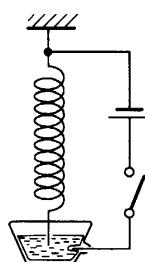


Рис. 245

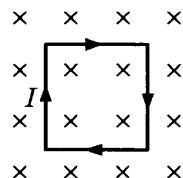


Рис. 246

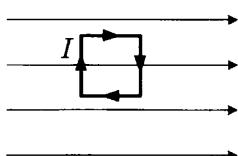


Рис. 247

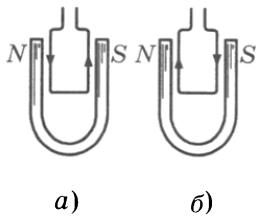


Рис. 248

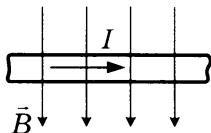


Рис. 249

1789. Рамка с током подвешена между полюсами магнита. Направление тока в ней указано стрелками (рис. 248). Как будет двигаться рамка в случае *a* и в случае *b*? Как магнитное поле действует на каждую сторону рамки в случае *a*? в случае *b*?

1790. Если рукой остановить лопасть работающего настольного вентилятора, его корпус начинает нагреваться. Почему?

1791. На рисунке 249 изображен провод длиной 50 см в однородном магнитном поле с индукцией 0,4 Тл. Провод расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции, и по нему течет ток силой 0,5 А. Найдите модуль и направление силы, действующей на проводник.

1792. Двухметровый прямолинейный проводник, по которому течет ток силой 0,4 А, находится в однородном магнитном поле. На проводник со стороны поля действует сила, по модулю равная 0,4 Н (рис. 250), а вектор индукции магнитного поля перпендикулярен проводнику. Найдите модуль и направление вектора индукции магнитного поля.

1793. На прямолинейный проводник длиной 80 см, помещенный в однородное магнитное поле, со стороны магнитного поля действует сила, равная 0,2 Н (рис. 251). Определите силу тока и направление тока в проводнике, если индукция магнитного поля равна 0,04 Тл.

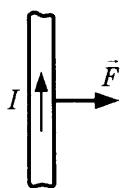


Рис. 250

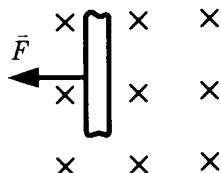


Рис. 251

63. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Трансформатор

1794. Магнит входит в центр замкнутой рамки. Что при этом будет происходить в рамке, если она сделана из:

- а) пластика,
- б) железа?

1795. К неподвижному железному кольцу приближают магнит так, как показано на рисунке 252. Найдите направление индукционного тока в кольце. Что нужно сделать, чтобы индукционный ток стал противоположного направления?

1796. С некоторой высоты свободно падает намагниченный стальной стержень. При своем движении он проходит сквозь отверстие в катушке с проволокой, концы которой замкнуты накоротко, и, выходя из нее, продолжает падение. Опишите изменения в движении стержня.

1797. На рисунке 253 изображена установка, в которой груз при падении вращает машину, дающую электрический ток. Этим током можно питать несколько небольших лампочек, включенных параллельно. Когда лампочки все выключены, то груз, вращая машину, быстро падает вниз. Включая в цепь машины по одной лампочке, можно заметить, что при каждом включении новой лампочки скорость падения груза уменьшается. Объясните это явление.

Если в школе имеется возможность, соберите такую установку и проделайте с ней опыт.

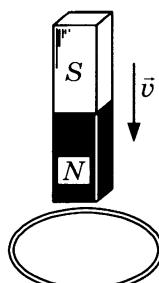


Рис. 252

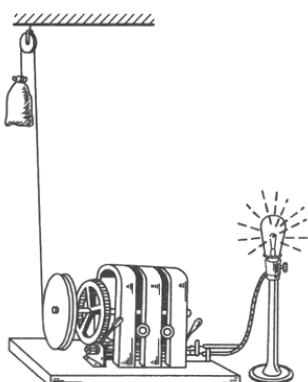


Рис. 253

1798. На рисунке 254 изображено сечение проводника, расположенного перпендикулярно силовым линиям магнитного поля (проводник замкнут). Стрелкой показано направление движения проводника. Пользуясь правилом правой руки, определите направление индукционного тока в нем и докажите на этом случае индукции, что правило правой руки непосредственно вытекает из закона Ленца.

1799. На рисунке 255 изображены два проводника *AB* и *CD*. Проводник *AB* включен в цепь источника тока, концы же проводника *CD* присоединены к гальванометру. При замыкании и размыкании цепи проводника *AB* в проводнике *CD* возникает индукционный ток. Пользуясь законом Ленца, определите в каждом отдельном случае направление индукционного тока в проводнике *CD*.

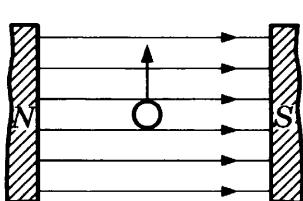


Рис. 254

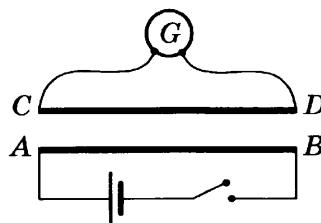


Рис. 255

1800. Что происходит с незакрепленным металлическим кольцом, когда внутрь его вдвигают магнит северным полюсом (см. рис. 252)?

1801. В однородное магнитное поле помещена проволочная рамка (рис. 256). Будет ли возникать индукционный ток в рамке, если ее:

- перемещать поступательно;
- вращать вокруг любой оси, параллельной магнитному полю;
- вращать вокруг любой оси, перпендикулярной магнитному полю?

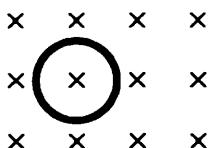


Рис. 256

1802. Рама грузовика представляет собой замкнутый контур. Будет ли в ней возникать индукционный ток при движении машины?

1803. Чтобы обнаружить индукционный ток, используют замкнутый проводник, но не в виде одного витка провода, а в виде катушки. Почему катушка лучше?

1804. Можно ли получить индукционный ток на установке, изображенной на рисунке 257, не двигая магнит и навитый на него провод?

1805. Имея лишь катушку проволоки и постоянный магнит, как добиться, чтобы стрелка амперметра двигалась?

1806*. В какой момент может искрить комнатный выключатель света: при включении или при выключении? Почему?

1807*. Предохранители в аудио- и видеоаппаратуре перегорают обычно не во время работы, а при включении или выключении. Объясните явление.

1808*. Чем объясняется, что при включении электромагнита в цепь ток устанавливается не сразу, а некоторое время испытывает колебания?

1809*. В момент замыкания цепи энергия источника тока затрачивается не только на преодоление сопротивления цепи. На что еще затрачивается энергия?

1810*. Если водитель трамвая выключит электродвигатель и ток будет идти только через лампы освещения, искры, возникающие в месте контакта трамвайной дуги и провода, значительно уменьшатся. Почему?

1811*. Для устойчивого горения дуги при электросварке применяют стабилизатор — катушку со стальным сердечником. Ее включают последовательно с дугой. Почему стабилизатор помогает?

1812*. Для подачи переменного тока на предприятия и в жилые дома можно использовать подземный кабель, но категорически не разрешается прокладывать его вблизи газовых, водопроводных и канализационных труб, а также вблизи труб отопления. Почему?

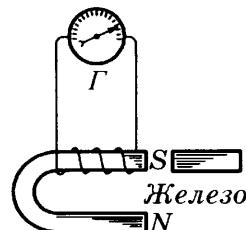


Рис. 257

1813*. Почему телефонные провода не рекомендуется размещать рядом с проводами переменного тока?

1814. На старых кораблях компасы обязательно устанавливались на массивных медных основаниях. Для чего это делалось?

1815*. Почему сердечник трансформатора делают не из сплошного железа, а из листового, причем отдельные листы изолированы друг от друга?

1816. При передаче электрической энергии на большие расстояния используется ток высокого напряжения. Почему?

1817. Районная станция, находящаяся на расстоянии 130 км от Москвы, подает в Москву ток мощностью в 48 000 кВт. Какова должна быть сила тока для передачи энергии этой мощности при напряжении в 110 В и в 115 000 В?

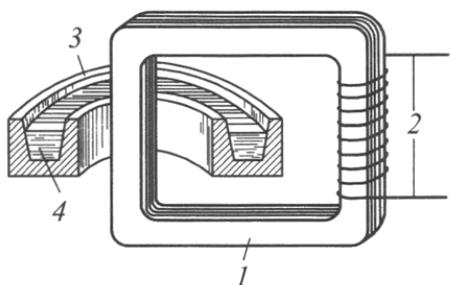


Рис. 258

1818. На рисунке 258 изображена схема индукционной электроплавильной печи, представляющей собой трансформатор, в котором первичная обмотка 2 состоит из нескольких витков провода. Вместо вторичной обмотки на сердечник трансформатора 1 надет кольцевой тигель 3 с металлом 4. При пропускании тока в первичной катушке сила тока, получаемая в тигле, достигает такой величины, что теплота, развиваемая этим током, расплавляет металл.

форматора 1 надет кольцевой тигель 3 с металлом 4. При пропускании тока в первичной катушке сила тока, получаемая в тигле, достигает такой величины, что теплота, развиваемая этим током, расплавляет металл.

а) Рассчитайте, какое количество теплоты получает металл в каждую секунду, если в первичную обмотку подводится ток мощностью в 100 кВт и коэффициент полезного действия всей установки 80% .

б) Рассчитайте силу тока, протекающего по вторичной обмотке, если число витков первичной обмотки 500, а подводимое к ней напряжение 2000 В.

1819. В медицине для лечения применяется большой соленоид из 12–20 витков. Внутрь него помещается, например, больная рука пациента. По соленоиду пропускают ток высокой частоты, и рука прогревается. За счет чего выделяется тепло?

1820*. Рамку вращают по часовой стрелке в магнитном поле (рис. 259). Каково направление тока в ней?

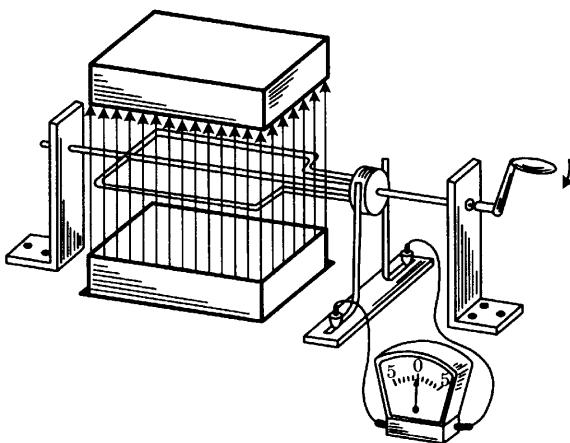


Рис. 259

1821. Сколько витков должна иметь вторичная обмотка понижающего трансформатора (рис. 260), первичная обмотка которого имеет 1200 витков, если напряжение должно быть понижено от 120 В до 4 В?

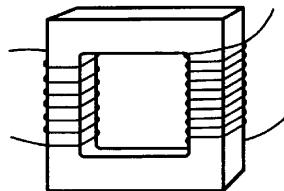


Рис. 260

1822. Первичная обмотка трансформатора, включенная в сеть 110 В, имеет 550 витков. Какое число витков должна иметь вторичная обмотка, если необходимо получить 440 В?

1823. Катушки трансформатора имеют: первичная — 1200 витков, вторичная — 6000 витков. Какое напряжение получим на клеммах вторичной обмотки, если на клеммы первичной подаем напряжение 80 В?

1824. Каково должно быть напряжение для передачи мощности в 1000 кВт током в 100 А?

1825. Почему при передаче электрической энергии на большие расстояния экономнее пользоваться током высокого напряжения?

1826. Мощность в 500 кВт передают при помощи трансформатора, причем после трансформатора идет ток уже 50 А. Рассчитайте, каково напряжение на клеммах первичной и вторичной обмоток (при отсутствии потерь), если отношение числа витков первичной и вторичной обмоток $1 : 100$.

1827. Изменится ли соотношение между напряжениями на зажимах первичной и вторичной обмоток трансформатора, если железный сердечник вынуть или если вместо него вставить медный?

1828. Что изменится в трансформаторе, если его железный сердечник заменить алюминиевым?

1829. Трансформатор, коэффициент полезного действия которого 96%, используется для передачи энергии мощностью в 25 кВт с генератора, напряжение на зажимах которого 500 В. Сколько киловатт будет действительно передано по линии, если число витков в первичной и вторичной обмотках 500 и 1000 соответственно, а сопротивление линии 3 Ом?

1830. Первичная обмотка трансформатора имеет 500 витков, а вторичная — 5000. Напряжение на первичной обмотке — 220 В. Каково будет напряжение на вторичной? Какова будет сила тока в первичной и вторичной обмотках трансформатора, если по линии передавать энергию мощностью в 11 кВт?

64. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Колебательный контур

1831. Почему в горных ущельях телевизионная антенна плохо принимает сигнал?

1832. В связи с чем на телевизионном экране возникают помехи?

1833. Какое вещество лучше отражает электромагнитные волны: железо или дерево?

1834. Почему радиоприемник в машине замолкает, когда машина проезжает под мостом?

1835. Если позвонить в дверной звонок во время работы радиоприемника в длинноволновом диапазоне, в приемнике послышится треск. С чем это связано?

1836. Что вызывает радиопомехи?

1837. Если вы разговариваете по радиотелефону приключенном телевизоре, на экране могут возникать искажения изображения. Чем это объясняется?

1838. Разговаривая по радиотелефону, вы ходите по квартире. При этом слышимость в трубке то ухудшается, то улучшается. Почему?

1839*. Почему радиолокатор излучает электромагнитные волны не непрерывно, а ультракороткими (десятимиллиардные доли секунды) импульсами?

1840. Определите период колебаний радиоволн длиной 10 см, излучаемых радиолокатором.

1841*. Проводя свой опыт по обнаружению электромагнитных волн, Герц создавал искру в первичном контуре, а вторичный контур (не присоединенный к источнику тока) отодвигался на расстояние от первичного. Вот отрывок из его наблюдений: «Изучая искры во вторичном проводнике на больших расстояниях от первичного, где, разумеется, искры должны быть очень слабыми, я замечал, что в некоторых положениях контура, например, при приближении к стене, искры снова делаются вполне отчетливыми, но в непосредственной близости к стене они внезапно исчезают». О чём это говорит?

1842. Открытый колебательный контур излучает электромагнитные волны длиной 1500 м. Какова частота электромагнитных колебаний контура?

1843. Вычислите период и частоту электромагнитных волн длиной 6 мм, полученных русским физиком П.Н. Лебедевым в 1897 г.

1844. По соглашению между странами сигнал бедствия SOS должен иметь длину волны 600 м. На какой частоте должны его передавать терпящие бедствие суда?

1845. Передатчик искусственного спутника Земли работает на частоте электромагнитных колебаний 29 МГц. Определите длину волны посылаемого им сигнала.

Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер

65. Радиоактивные превращения атомных ядер. Строение и состав атомного ядра. Энергия связи. Дефект масс

1846. Сколько электронов вращается вокруг ядра в нейтральном атоме:

- а) углерода, б) серебра, в) урана?

1847. Каков заряд (в элементарных зарядах e) ядер атомов кислорода $^{16}_8\text{O}$, калия $^{39}_{19}\text{K}$ и меди $^{64}_{29}\text{Cu}$? Найдите массу (в а.е.м.) ядер атомов этих же элементов.

1848. Масса ядра атома какого элемента меньше: магния $^{24}_{12}\text{Mg}$ или водорода ^1_1H ? Во сколько раз?

1849. Каково массовое число ядра атома азота $^{14}_7\text{N}$? Кавова масса ядра в а.е.м. (с точностью до целых чисел)?

1850. Каково зарядовое число ядра атома азота $^{14}_7\text{N}$? Кавков заряд ядра (в элементарных зарядах e)?

1851. Определите число электронов в атоме брома $^{80}_{35}\text{Br}$. Чему равен (в элементарных зарядах e) суммарный заряд всех электронов?

1852. Сколько нуклонов входит в состав ядра атома бора $^{10}_5\text{B}$? олова $^{119}_{50}\text{Bi}$? полония $^{210}_{84}\text{Po}$?

1853. Сколько протонов и нейтронов содержит ядро атома:

- а) гелия ^4_2He ;
б) алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$;
в) фосфора $^{31}_{15}\text{P}$?

1854. Для нейтрального атома лития ${}^7_3\text{Li}$ определите число нуклонов, протонов, нейтронов и электронов.

1855. Для нейтрального атома фтора ${}^{19}_9\text{F}$ определите число нуклонов, протонов, нейтронов и электронов.

1856. Определите число нуклонов, протонов, нейтронов и электронов, содержащихся в нейтральном атоме неона ${}^{20}_{10}\text{Ne}$.

1857. Для нейтрального атома цинка ${}^{65}_{30}\text{Zn}$ определите число нуклонов, протонов, нейтронов и электронов.

1858. Определите число протонов, нейтронов, электронов и нуклонов в нейтральных атомах: ${}^{15}_8\text{O}$; ${}^{16}_8\text{O}$; ${}^{17}_8\text{O}$? Чем отличаются эти атомы? Что в них общего?

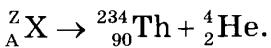
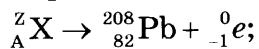
1859. Запишите реакцию естественного радиоактивного распада радия ${}^{226}_{88}\text{Ra}$, при котором испускается α -частица. Найдите образующийся при этом химический элемент.

1860. Запишите реакцию радиоактивного распада изотопа свинца ${}^{209}_{82}\text{Pb}$ с испусканием β -частицы. Во что при этом превращается ядро изотопа свинца?

1861. Запишите реакцию радиоактивного распада плутония, в результате которого ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ превращается в уран ${}^{235}_{92}\text{U}$.

1862. Запишите реакцию радиоактивного распада натрия, в результате которого ${}^{22}_{11}\text{Na}$ превращается в магний ${}^{22}_{12}\text{Mg}$.

1863. Найдите неизвестные элементы в следующих реакциях радиоактивного распада:



1864. Ядро атома криптона ${}^{97}_{36}\text{Kr}$ шесть раз испытало радиоактивный β -распад. Какое ядро получилось в результате? Запишите реакции.

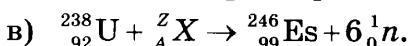
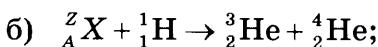
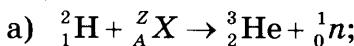
1865. Ядро атома ксенона ${}^{140}_{54}\text{Xe}$ превращается в стабильное ядро атома церия ${}^{140}_{58}\text{Ce}$. Сколько электронов при этом испускается? Запишите эти реакции.

1866. Как меняется массовое число элемента при испускании ядром γ -кванта? Изменяются ли при этом масса ядра и порядковый номер элемента?

1867. α -Частица испускается ядром, образовавшимся при бомбардировке изотопа бора $^{10}_{\text{B}}$ нейтронами. В ядро какого элемента превратился изотоп бора $^{10}_{\text{B}}$? Запишите эту реакцию.

1868. При облучении плутония $^{242}_{\text{Pu}}$ ядрами неона $^{22}_{\text{Ne}}$ получается элемент резерфордий и еще четыре нейтрана. Напишите реакцию.

1869. Допишите неизвестные символы X , Z , A ядерных реакций:



(Указание. Используйте Периодическую таблицу Менделеева.)

1870. Масса атома бора равна 11,009305 а.е.м., масса атома водорода равна 1,007825 а.е.м., масса нейтрана — 1,008665 а.е.м. Найдите дефект массы ядра бора $^{11}_{\text{B}}$. Какова энергия связи ядра бора?