



Законы механики

Основные понятия механики

1. Определите координаты точек A , B и C (рис. 1).

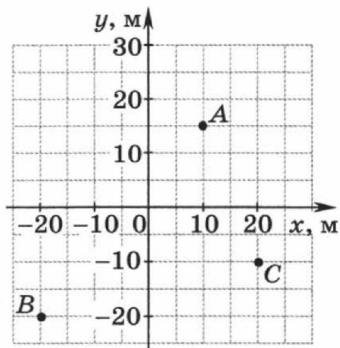


Рис. 1

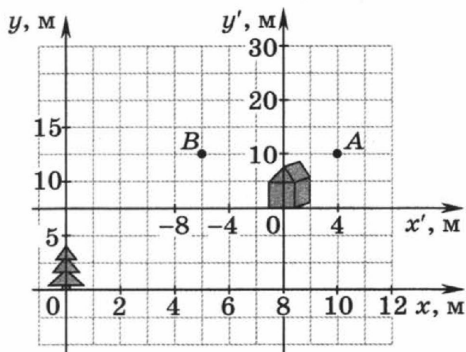


Рис. 2

2. Определите координаты точек A и B (рис. 2) в системе отсчёта, связанной:
- а) с деревом _____;
- б) с домом _____.
3. Жук переместился из точки A с координатами $x_1 = 2$ м, $y_1 = 3$ м в точку B с координатами $x_2 = 4$ м, $y_2 = 5$ м. Каково изменение координат жука?

М 4. Заполните таблицу 1.

Таблица 1

Физическая величина	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ
Что характеризует	
Условное обозначение	
Единица в СИ	
Векторная или скалярная	
Относительная или инвариантная (абсолютная)	
Способ измерения	

5. Перемещение \vec{s} автомобиля изображено на рисунке 3.

Определите:

координаты точки A _____;

координаты точки B _____;

проекцию перемещения на ось X

_____;

проекцию перемещения на ось Y

_____;

модуль перемещения _____.

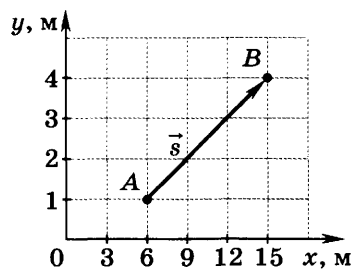


Рис. 3

6. На рисунке 4 изображены векторы перемещения двух пешеходов. Для каждого из них определите проекции перемещения на координатные оси и модуль перемещения.

1-й пешеход

Проекция перемещения на ось X

_____.

Проекция перемещения на ось Y

_____.

Модуль перемещения _____

_____.

2-й пешеход

Проекция перемещения на ось X

_____.

Проекция перемещения на ось Y

_____.

Модуль перемещения _____

_____.

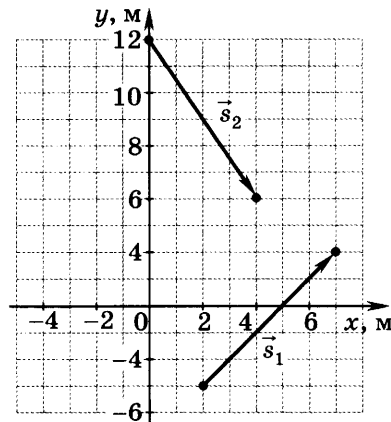


Рис. 4

7. Чему равны путь и модуль перемещения конца минутной стрелки часов длиной 3 см за: а) 0,5 ч; б) 1 ч?

а) _____

б) _____

8. Мальчик спустился на санках с горы длиной 20 м, а затем поднялся с санками на вершину горы в ту же точку, из которой начал спуск. Чему равны путь мальчика и модуль его перемещения?

9. Приведите два примера, в которых одно и то же тело считать материальной точкой можно; нельзя.

10. Автомобиль движется прямолинейно относительно земли. Изобразите траекторию движения точки обода колеса автомобиля относительно: а) земли; б) кузова автомобиля.

11. Человек перемещался по плывущему по реке плоту, двигаясь: а) вдоль плота из точки A в точку B , как показано на рисунке 5; б) поперёк плота из точки A в точку B , как показано на рисунке 6. Изобразите на рисунке разными цветами траекторию движения человека для каждого случая в системе отсчёта, связанной с плотом, и в системе отсчёта, связанной с берегом реки.

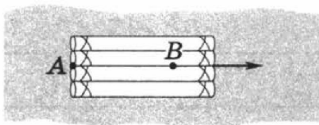


Рис. 5

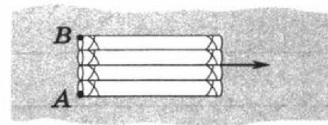


Рис. 6

- M** 12. *Экспериментальное задание.* Прodelайте эксперимент, иллюстрирующий относительность траектории. Нарисуйте от руки окружность в тетради. Затем одной рукой рисуйте окружность, а другой прямолинейно перемещайте тетрадь. Сравните рисунки и сделайте вывод.

Вывод: _____

Равномерное прямолинейное движение

- M** 13. Заполните таблицу 2.

Таблица 2

Физическая величина	СКОРОСТЬ
Что характеризует	
Условное обозначение	
Единица в СИ	
Связь с другими величинами	
Векторная или скалярная	
Относительная или инвариантная (абсолютная)	
Способ измерения	

14. Можно ли считать равномерным прямолинейное движение автомобиля, если модуль его перемещения за каждую минуту равен 1 км? Ответ поясните.

15. Можно ли считать равномерным движение автомобиля по просёлочной дороге, если за любые сколь угодно малые промежутки времени модуль его перемещения одинаков? Ответ поясните.

- М** 16. Проанализируйте график, приведённый на рисунке 7, ответив на вопросы.

Зависимость между какими величинами изображена на графике?

Какому движению соответствует график?

Чему равна начальная координата тела?

Чему равна координата тела в моменты времени 2 с и 5 с?

Чему равна проекция скорости тела на ось X ?

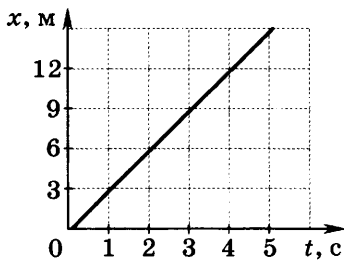


Рис. 7

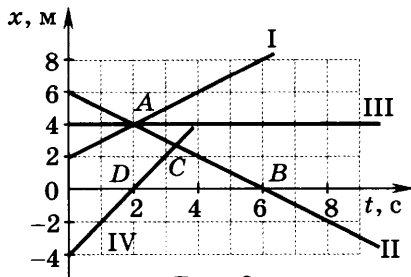


Рис. 8

- М** 17. На рисунке 8 приведены графики зависимости координаты от времени для четырёх тел. Опишите характер движения каждого тела, заполнив таблицу 3.

Таблица 3

Тело	I	II	III	IV
Начальная координата тела				
Проекция скорости на ось X				
Направление движения тела				

Каково соотношение модуля скорости тела и тангенса угла α наклона графика зависимости $x(t)$ к оси абсцисс?

I _____

II _____

III _____

IV _____

Что означают точки на графике?

A _____

B _____

C _____

D _____

- М** 18. Турист вышел из автобуса на остановке, находящейся на расстоянии 300 м от начала деревни, и продолжил двигаться пешком по горизонтальной дороге в том же направлении. На каком расстоянии от начала деревни окажется турист, если он двигался равномерно в течение 3 мин со скоростью 4 км/ч?

Дано:

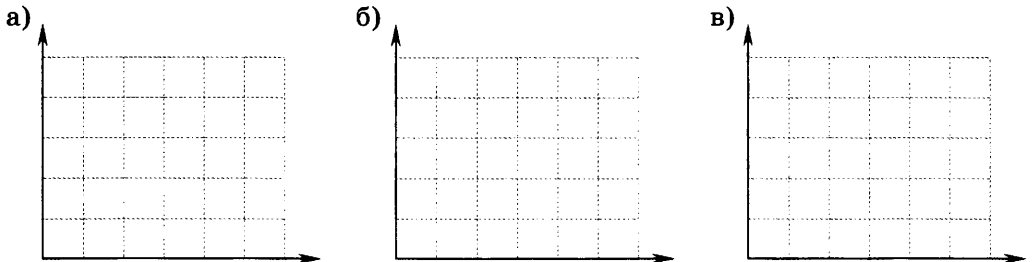
СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

Постройте графики зависимости: а) координаты туриста от времени; б) проекции перемещения туриста от времени; в) проекции скорости движения туриста от времени.



- М** 19. Решите задачу 18 для случая, когда турист двигался пешком от остановки в противоположном направлении.

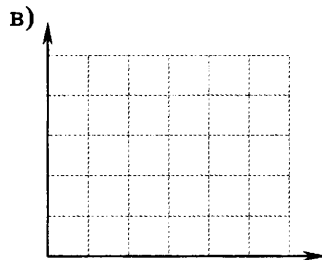
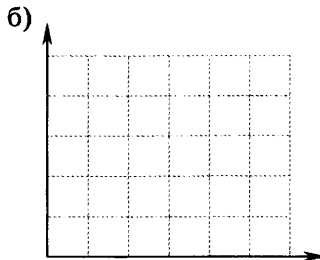
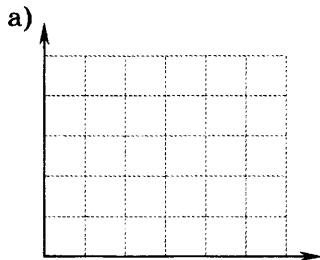
Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____



- 20.** По графикам зависимости координаты движущегося тела от времени (см. рис. 8) запишите уравнения координаты и проекции перемещения.

I _____

II _____

III _____

IV _____

- 21.** Расстояние между двумя населёнными пунктами, равное 20 км, путешественники прошли за 5 ч. Первые 2 ч они шли со скоростью 5,4 км/ч. С какой скоростью они прошли оставшееся расстояние?

Дано:

Решение:

--

Ответ: _____

- 22.** Скоростной поезд, отходя от станции, разгоняется и, находясь на расстоянии 3 км от неё, начинает двигаться равномерно и прямолинейно со скоростью 144 км/ч. На каком расстоянии от станции окажется поезд через 5 мин после начала равномерного движения?

Дано:

--

Решение:

Ответ: _____

- М** 23. Два автобуса, находясь на расстоянии 2 км друг от друга, движутся равномерно и прямолинейно: один со скоростью 20 м/с, а другой со скоростью 54 км/ч. Определите: а) координату места встречи автобусов и время их встречи, если автобусы движутся навстречу друг другу; б) промежуток времени, через который первый автобус догонит второй, и координату их встречи, если автобусы движутся в одну сторону. Решите задачу аналитически и графически.

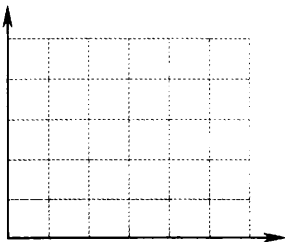
а) Дано:

--

СИ

--

Решение:



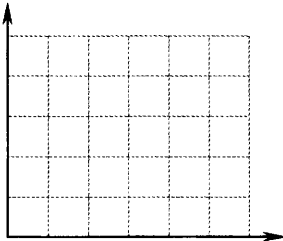
Ответ: _____

б) Дано:

СИ

Решение:

--	--



Ответ: _____

- М** 24. **Экспериментальное задание.** Измерьте скорость равномерного движения тела. Самостоятельно сформулируйте цель работы; определите приборы и материалы, которыми вы будете пользоваться; составьте план выполнения работы; выполните 3—4 измерения, изменяя время движения тела. Заполните таблицу, записывая результаты прямых измерений с учётом абсолютной погрешности. Результат измерения скорости запишите с учётом погрешности.

Л

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____

Порядок выполнения работы: _____

Измерения

№			
1			
2			
3			
4			

Вычисления: _____

Вывод: _____

Относительность механического движения

25. Автобус, длина которого 5 м, отъехал от остановки и проехал по прямолинейному участку дороги 100 м. За это время пассажир, вошедший на остановке в автобус через одну дверь, переместился к другой двери. Чему равен модуль перемещения пассажира относительно задней двери автобуса и относительно остановки, если пассажир двигался: а) от задней двери к передней; б) от передней двери к задней?

Дано:

Решение:

а)

б)

Ответ: _____

26. Лодка переправляется с одного берега реки шириной 400 м на другой (от точки A до точки B) вниз по течению (рис. 9). Чему равен модуль перемещения лодки относительно земли, если расстояние $A'B$ равно 300 м? Изобразите на рисунке вектор перемещения лодки и решите задачу.

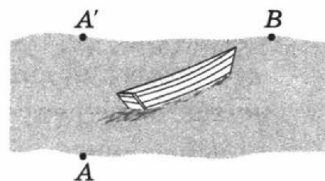


Рис. 9

Дано:

--

Решение:

Ответ: _____

27. Два лыжника бегут друг за другом: один со скоростью 10 км/ч, другой со скоростью 12 км/ч. Чему равна: а) скорость первого лыжника в системе отсчёта, связанной со вторым лыжником; б)¹ скорость второго лыжника в системе отсчёта, связанной с первым лыжником?

Дано:

--

а)
б)^{*}

Решение:

¹ Звёздочкой отмечены задания повышенной сложности.

Ответ: _____

28. Два автобуса, расстояние между которыми в начальный момент времени 2 км, движутся равномерно и прямолинейно: один со скоростью 20 м/с, а другой 54 км/ч. Определите: а) координату места встречи автобусов и время их встречи, если автобусы движутся навстречу друг другу; б) промежуток времени, через который первый автобус догонит второй, и координату места их встречи, если автобусы движутся в одном направлении. Задачу решите в системе отсчёта, связанной с первым автобусом.

Дано:

СИ

Решение:

а)

б)

Ответ: _____

29. Определите время, необходимое моторной лодке для того, чтобы, проплыв по течению реки 300 м, вернуться в исходный пункт. Скорость лодки в стоячей воде 9 м/с, скорость течения 6 м/с. Чему равны модуль перемещения лодки и пройденный путь?

Дано:

Решение:

Ответ: _____

- 30.** Поезд подъезжает к станции со скоростью 10 м/с. На стекло вагона попадает дождевая капля, падающая отвесно относительно земли с такой же скоростью. Какова скорость капли относительно поезда? Сделайте рисунок и решите задачу.

Дано:

Решение:

Ответ: _____

Скорость тела при неравномерном движении

- 31.** Можно ли, зная начальное положение тела и путь, пройденный телом при неравномерном движении за 10 с, найти путь, пройденный за 5 с; за 15 с? Ответ поясните.

32. Двигаясь по трассе, автомобиль в течение 20 с разогнался на пути 200 м, затем в течение 50 с он двигался равномерно и проехал 1 км, после чего резко затормозил и снизил скорость до нуля на пути 50 м за 5 с. Чему равна средняя скорость движения автомобиля?

Дано:

СИ

Решение:

--	--	--

Ответ: _____

33. Используя данные задачи 29, определите среднюю скорость моторной лодки.

Дано:

Решение:

--	--

Ответ: _____

34. Чему равна средняя скорость движения поезда на перегоне между двумя станциями, если первую половину расстояния между станциями он проехал со средней скоростью 50 км/ч, а вторую — со средней скоростью 70 км/ч? Сравните полученный ответ со средним арифметическим значением скорости. Можно ли в данном случае вычислять среднюю скорость как среднее арифметическое?

Дано:

Решение:

--	--

Ответ: _____

35. Чему равна средняя скорость движения поезда на перегоне между двумя станциями, если первую половину времени он ехал со средней скоростью 50 км/ч, а вторую — со средней скоростью 70 км/ч? Можно ли в данной задаче вычислять среднюю скорость как среднее арифметическое?

Дано:

Решение:

--	--

Ответ: _____

- М** 36. *Экспериментальное задание.* Измерьте среднюю скорость неравномерного движения. Докажите экспериментально, что, пользуясь значением средней скорости, нельзя определить положение тела в любой момент времени.

Л Самостоятельно сформулируйте цель работы; определите приборы и материалы, которыми вы будете пользоваться; составьте план выполнения работы; выполните измерения. Составьте таблицу, запишите в неё результаты прямых измерений с учё-

том абсолютной погрешности. Результат измерения скорости запишите с учётом погрешности.

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____

Порядок выполнения работы: _____

Измерения

Вычисления: _____

Вывод: _____

Равноускоренное прямолинейное движение

37. Модуль перемещения автомобиля за первую секунду движения составил 1 м, за вторую — 2 м, за третью — 3 м и т. д. Является ли движение автомобиля равноускоренным? Ответ поясните.

38. Скорость автомобиля через 1 с после начала движения из состояния покоя стала равной 3 м/с, через 2 с — 6 м/с, через 3 с — 9 м/с и т. д. Является ли движение автомобиля равноускоренным? Ответ поясните.

- М** 39. Заполните таблицу 4.

Таблица 4

Физическая величина	УСКОРЕНИЕ
Что характеризует	
Условное обозначение	
Единица в СИ	
Связь с другими величинами	
Векторная или скалярная	
Относительная или инвариантная (абсолютная)	
Способ измерения	

40. С каким ускорением движется самолёт по взлётной полосе, если разгон длится 0,1 мин, а скорость самолёта в момент взлёта равна 270 км/ч?

Дано:	СИ	Решение:
_____	_____	_____

Ответ: _____

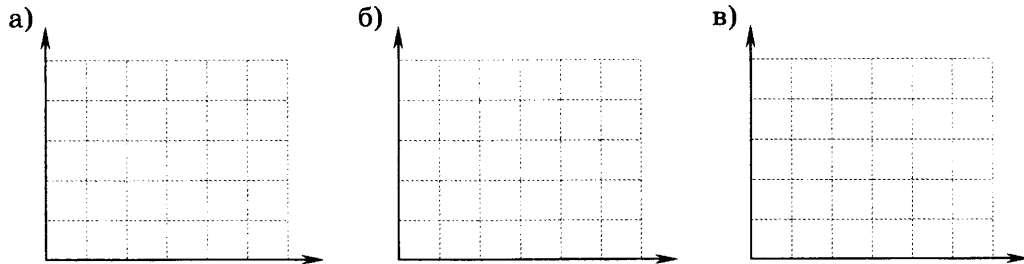
41. Судно на воздушной подушке, имея начальную скорость 10 м/с, разгоняется до максимальной скорости 90 км/ч, двигаясь с ускорением 1 м/с². Каково время разгона судна?

Дано:	СИ	Решение:
_____	_____	_____

Ответ: _____

- М** 42. Водитель автомобиля, движущегося со скоростью 72 км/ч, увидев знак ограничения скорости до 40 км/ч, начинает тормозить и снижает скорость за 10 с. С каким ускорением двигался автомобиль во время торможения? Постройте графики зависимости от времени: а) проекции скорости автомобиля; б) проекции ускорения автомобиля; в) модуля ускорения автомобиля.

Дано:	СИ	Решение:
_____	_____	_____



Ответ: _____

- М** 43. На рисунке 10 приведены графики зависимости проекции скорости от времени для четырёх тел. Опишите характер движения каждого тела, заполнив таблицу 5.

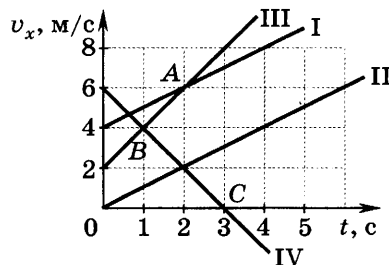


Рис. 10

Таблица 5

Тело	I	II	III	IV
Проекция начальной скорости				
Проекция ускорения				
Направление движения тела				

Каково соотношение модуля ускорения тела и тангенса угла α наклона графика проекции скорости к оси абсцисс?

I _____

II _____

III _____

IV _____

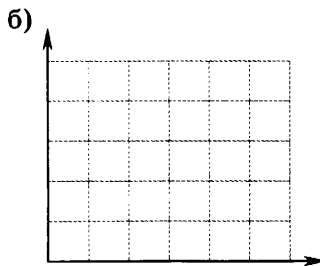
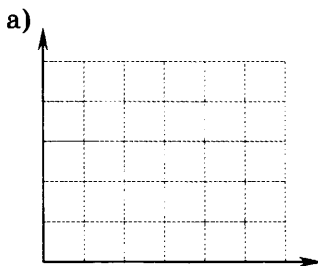
Что означают точки на графике?

A _____

B _____

C _____

- М** 44. По графикам зависимости от времени проекции скорости четырёх тел (см. рис. 10) запишите уравнения проекции скорости движения. Постройте для каждого тела в одной системе координат графики зависимости от времени: а) проекции ускорения; б) модуля ускорения.



Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении

- М** 45. Заполните таблицу 6, записав в неё соответствующие формулы.

Таблица 6

<i>Величина</i>	<i>Равномерное движение</i>	<i>Равноускоренное движение</i>
Проекция перемещения		
Координата		

<i>Величина</i>	<i>Равномерное движение</i>	<i>Равноускоренное движение</i>
Модуль перемещения		
Пройденный путь		

М Лабораторная работа**Л** «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»

Сформулируйте цель работы; определите, какие приборы и материалы нужны для ее выполнения; составьте план работы, выполните необходимые измерения и вычисления, сделайте вывод. Результаты измерений запишите в таблицу с учётом абсолютной погрешности.

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____

Порядок выполнения работы: _____

Измерения

№ опыта	Экспериментальные данные					Теоретические результаты	
	Время τ , с	Путь s' , см	Время t , с	Путь s , см	Ускорение a , см/с ²	Время τ , с	Путь s' , см
1							
2							
3							

Вычисления: _____

Вывод: _____

46. На рисунке 11 приведён график зависимости проекции скорости тела от времени. Определите проекцию перемещения этого тела за 10 с движения.

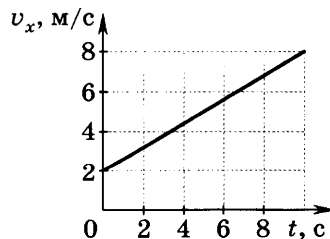


Рис. 11

47. Автомобиль после остановки у светофора, находящегося в 2 км от магазина, приобрёл скорость 54 км/ч за 2 мин. Чему равны модуль перемещения автомобиля и его координата относительно магазина через 2 мин движения?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

48. Скоростной экспресс «Москва—Санкт-Петербург», имея начальную скорость 72 км/ч, двигался прямолинейно с ускорением 1 м/с^2 в течение 2 мин. Каков модуль перемещения экспресса за это время?

Дано:

СИ

Решение:

Ответ: _____

49. Автомобиль, находясь в точке с координатой 200 м, начал тормозить и через 10 с остановился. Чему равна проекция ускорения автомобиля, если его начальная скорость 15 м/с и он движется к началу координат? Чему равна проекция перемещения автомобиля при торможении? Какова координата автомобиля в момент остановки?

Дано:

--

Решение:

Ответ: _____

50*. Два велосипедиста движутся навстречу друг другу по прямолинейному склону длиной 100 м. Один велосипедист движется вниз без начальной скорости с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$, другой — вверх с начальной скоростью 36 км/ч с ускорением $0,1 \text{ м/с}^2$, направленным против его движения. Чему равны координата места встречи велосипедистов и время их встречи? Решите задачу в системе отсчёта, связанной: а) с землёй; б) с первым велосипедистом.

а) Дано:

--

СИ

--

Решение:

Ответ: _____

б) **Дано:**

СИ

Решение:

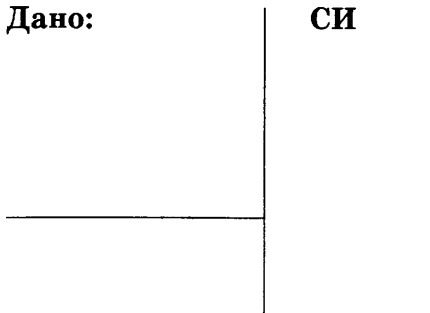
Ответ: _____

51. С каким ускорением двигалась ракета, если её скорость изменилась от 4 до 6 км/с и при этом было совершено перемещение 1000 км? Чему равно время, за которое это перемещение совершено?

Дано:

СИ

Решение:



Ответ: _____

- М** 52. На рисунке 12 приведён график зависимости проекции скорости равноускоренного движения от времени. Определите ускорение движения. Запишите уравнение для проекции скорости, соответствующее приведённому графику. Запишите уравнение для проекции перемещения и уравнение для координаты тела, если его начальная координата равна 10 м.

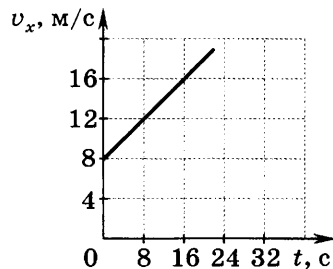


Рис. 12

- М** 53. *Экспериментальное задание.* Определите отношение путей, пройденных телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном прямолинейном движении. Сформулируйте цель работы; подберите приборы, которые нужны для её выполнения; сформулируйте гипотезу; составьте план работы; выполните необходимые измерения и расчёты. Сделайте вывод.
- Л**

Цель работы: _____

Приборы и материалы: _____

Гипотеза: _____

Порядок выполнения работы: _____

Измерения

Вычисления: _____

Вывод: _____

54. Докажите теоретически, что пути, проходимые телом при равноускоренном прямолинейном движении, относятся как последовательный ряд нечётных чисел.

Свободное падение

- М** 55. Заполните таблицу 7, записав формулы для величин, характеризующих свободное падение, по аналогии с формулами равноускоренного движения.

Таблица 7

<i>Движение</i> <i>Величина</i>	<i>Равно- ускоренное</i>	<i>Свободное падение</i>	<i>Вертикально вверх с начальной скоростью</i>
Проекция скорости			
Проекция перемещения			
Координата			
Квадрат проекции скорости			

56. Во сколько раз ускорение свободного падения на полюсе Земли больше, чем на орбите первого искусственного спутника Земли?

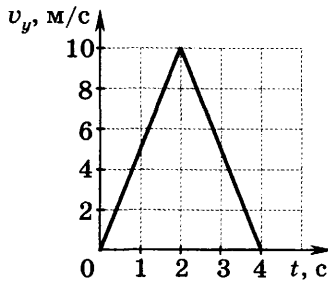
57. С высоты 125 м на поверхность земли падает камень без начальной скорости. Через какое время он достигнет поверхности земли? Какой будет в этот момент его скорость? На какой высоте окажется камень через 3 с после начала падения? Чему будет равна скорость камня в этот момент времени? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Дано:

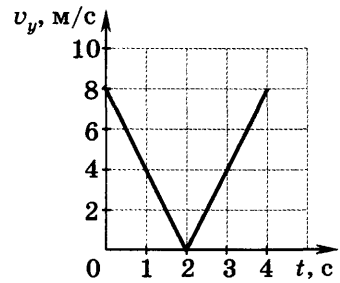
Решение:

Ответ: _____

- 58.** На рисунке 13 приведены графики зависимости проекций скорости движения двух тел на ось Y от времени. Опишите характер движения каждого тела. Постройте графики зависимости модулей скорости движения этих тел от времени.

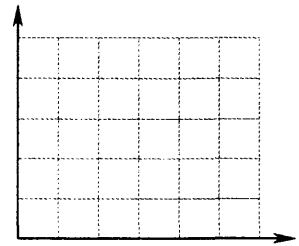
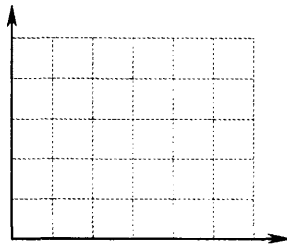


a)



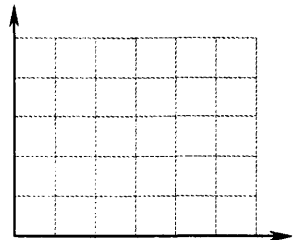
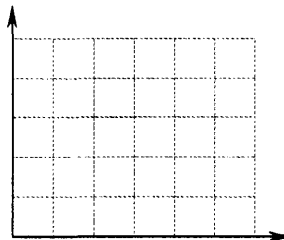
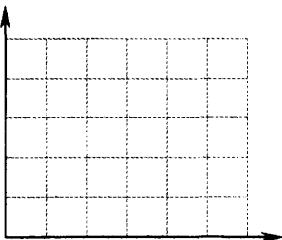
б)

Рис. 13

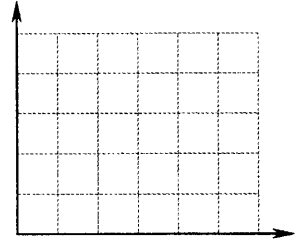
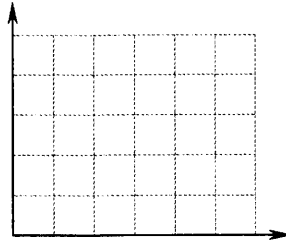
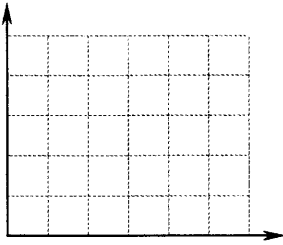


- 59.** По данным рисунка 13, а) постройте графики зависимости проекции скорости движения камня на ось Y и модуля скорости его движения от времени, если ось Y направлена: а) вертикально вверх; б) вертикально вниз. *Постройте для этих двух случаев графики зависимости координаты камня от времени, приняв за начало координат точку, из которой бросили камень.

a)

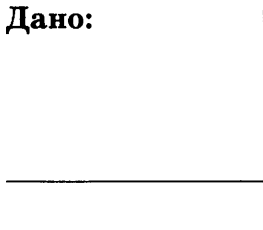


б)



60. Каков модуль перемещения свободно падающего тела за четвёртую секунду падения?

Дано:

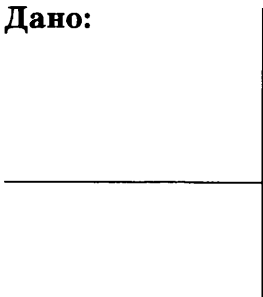


Решение:

Ответ: _____

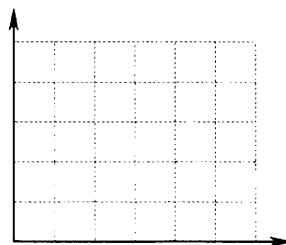
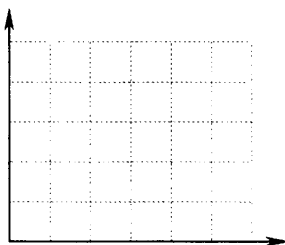
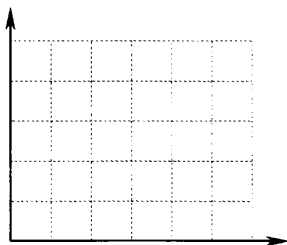
61. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какую максимальную высоту поднимется мяч? Сколько ему для этого понадобится времени? Через какое время после начала движения мяч упадёт на землю? Постройте графики зависимости проекции и модуля скорости движения мяча от времени, считая, что ось Y направлена вертикально вверх. *Постройте график зависимости координаты мяча от времени, приняв за начало координат точку, из которой мяч бросили вверх.

Дано:



Решение:

Ответ: _____

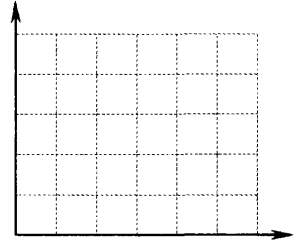


- М** 62*. Два мяча бросили одновременно вертикально вверх: один с поверхности земли со скоростью 20 м/с, другой с высоты 50 м со скоростью 10 м/с. Определите время и координату места встречи мячей. Решите задачу аналитически и графически.

Дано:



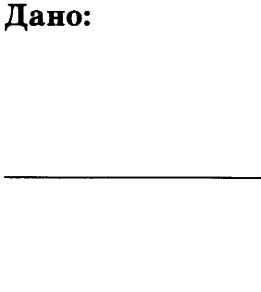
Решение:



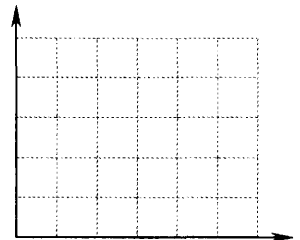
Ответ: _____

М 63*. Мяч бросили вертикально вверх с поверхности земли со скоростью 20 м/с. В тот момент, когда он достиг высшей точки подъёма, с поверхности земли ему навстречу бросили ещё один мяч с такой же начальной скоростью. Определите время и координату места встречи мячей. Решите задачу аналитически и графически.

Дано:



Решение:



Ответ: _____