

УДК 373:53
ББК 22.3я721
П58

Макет подготовлен при содействии ООО «Айдиономикс»

Попова, Ирина Александровна.
П58 ЕГЭ. Физика : алгоритмы выполнения типовых заданий / И.А. Попова. — Москва : Эксмо, 2019. — 288 с. — (ЕГЭ. Алгоритмы выполнения типовых заданий).

ISBN 978-5-04-096808-4

В пособии представлены алгоритмы выполнения типовых заданий ЕГЭ по физике. К каждому заданию приводятся все необходимые материалы: теоретические сведения, анализ типичных ошибок при выполнении, комментарии и подробные пояснения к правильным ответам. Книга поможет выработать навыки выполнения заданий разных типов, систематизировать знания и качественно подготовиться к ЕГЭ.

Пособие адресовано учащимся 10—11-х классов для подготовки к ЕГЭ по физике и учителям для организации учебного процесса.

**УДК 373:53
ББК 22.3я721**

ISBN 978-5-04-096808-4

© Попова И.А., 2019
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2019

Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.

Справочное издание
анықтамалық баспа

Для старшего школьного возраста
мектеп жасындағы ересек балаларға арналған

ЕГЭ. АЛГОРИТМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

Попова Ирина Александровна

ЕГЭ

ФИЗИКА

АЛГОРИТМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

(орыс тілінде)

Ответственный редактор *А. Жилинская*
Ведущий редактор *Т. Судакова*
Художественный редактор *Е. Брынчик*

В коллаже на обложке использованы иллюстрации:
AlexLMX, amasterphotographer, Art3d / Shutterstock.com

Во внутреннем оформлении использованы иллюстрации:
Andris Torms, Andriy Lipkan, Peacefully7 / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

ООО «Издательство «Эксмо»

123308, Россия, Москва, ул. Зорге, д. 1. Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru

Өндіруші: «ЭКМО» АҚБ Баспасы, 123308, Мәскеу, Ресей, Зорге көшесі, 1 үй.

Тел.: 8 (495) 411-68-86.

Home page: www.eksmo.ru E-mail: info@eksmo.ru.

Тауар белгісі: «Эксмо»

Интернет-магазин: www.book24.ru

Интернет-магазин: www.book24.kz

Интернет-дүкен: www.book24.kz

Импортер в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».

Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Дистрибьютор и представитель по приему претензий на продукцию,

в Республике Казахстан: ТОО «РДЦ-Алматы»

Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды

қабылдаушының өкілі «РДЦ-Алматы» ЖШС.

Алматы қ., Домбровский көш., 3-а, литер Б, офис 1.

Тел.: 8 (727) 251-59-90/91/92; E-mail: RDC-Almaty@eksmo.kz

Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген.

Сертификация туралы ақпарат сайты: www.eksmo.ru/certification

Сведения о подтверждении соответствия издания согласно законодательству РФ

о техническом регулировании можно получить на сайте Издательства «Эксмо»

www.eksmo.ru/certification

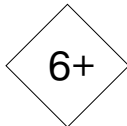
Өндірген мемлекет: Ресей. Сертификация қарастырылған

Продукция соответствует требованиям ТР ТС 007/2011

Дата изготовления / Подписано в печать 16.05.2019. Формат 70x100¹/₁₆.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 23,33.

Тираж экз. Заказ



ISBN 978-5-04-096808-4



9 785040 968084 >

EKSMO.RU
новинки издательства




Содержание

Введение	4
1. Кинематика.....	6
2. Динамика.....	19
3. Законы сохранения в механике	28
4. Статика. Механические колебания и волны.....	39
5. Механика. Объяснение явлений и интерпретация результатов опытов.....	50
6. Механика. Изменение физических величин в процессах	58
7. Механика. Установление соответствия	64
8. Основы молекулярно-кинетической теории	70
9. Термодинамика	77
10. Относительная влажность воздуха, количество теплоты	83
11. МКТ, термодинамика. Объяснение явлений, интерпретация результатов	88
12. МКТ, термодинамика. Установление соответствия	96
13. Электрическое и магнитное поля. Правило Ленца.....	103
14. Законы электрического поля и постоянного тока.....	111
15. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания и волны. Оптика	119
16. Электродинамика. Объяснение явлений и интерпретация результатов опытов	132
17. Электродинамика. Изменение физических величин в процессах.....	140
18. Электродинамика и основы СТО. Установление соответствия.....	144
19. Планетарная модель атома. Нуклонная модель ядра. Ядерные реакции	151
20. Фотоны, линейчатые спектры, законы фотоэффекта, закон радиоактивного распада	158
21. Квантовая физика. Установление соответствия.....	162
22. Методы научного познания. Измерения с учётом абсолютной погрешности.....	168
23. Методы научного познания. Интерпретация результатов опытов	172
24. Элементы астрофизики: Солнечная система, звёзды, галактики.....	177
25. Механика. Молекулярная физика. Расчётная задача.....	190
26. Молекулярная физика. Электродинамика. Расчётная задача.....	194
27. Электродинамика. Квантовая физика. Расчётная задача	198
28. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. Квантовая физика. Качественная задача	204
29. Механика. Расчётная задача	212
30. Молекулярная физика. Расчётная задача	217
31. Электродинамика. Расчётная задача	224
32. Электродинамика. Квантовая физика. Расчётная задача	230
Ответы	236

Введение

Предлагаемое пособие — отличный помощник школьнику в подготовке к единому государственному экзамену по физике. Благодаря данной книге старшеклассник актуализирует свои знания по предмету, потренируется выполнять разные типы экзаменационных заданий и распределять время, чтобы его хватило на выполнение всей работы, проверит, насколько он владеет научной информацией, проанализирует ошибки и выявит, на какие темы необходимо обратить особое внимание.

Пособие включает две части: первая — раздел с заданиями, вторая — ответы к ним. Каждая глава первой части соответствует одному заданию экзаменационной работы, содержит его описание, указывает, на проверку каких знаний и навыков оно направлено, ⌚ сколько времени потребуется на выполнение,  какой уровень сложности и ☆ максимальный балл оценивания. К заданию приведены план выполнения, примеры с подробным решением, указание типичных ошибок, справочный материал, который необходимо повторить, а также блок тренировочных заданий для самостоятельной работы.

Задания единого государственного экзамена по физике проверяют знания и умения выпускников, сформированные при изучении следующих разделов курса: «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Специальная теория относительности», «Квантовая физика».

Вариант КИМ экзаменационной работы содержит 32 задания и состоит из двух частей, различающихся по форме и уровню сложности. Часть 1 содержит 27 заданий: на решение текстовых, графических задач, с множественным выбором, на установление соответствия, на определение характера изменения физических величин, на анализ информации, представленной в табличной или графической форме. Часть 2 содержит 5 заданий повышенного и высокого уровней сложности, требующих глубокого понимания физических процессов, способности анализировать физические явления.

Ответ на задания части 1 даётся записью в виде слова (нескольких слов), целого числа или конечной десятичной дроби, последовательности чисел, которые нужно записать без пробелов и разделительных символов (не надо ставить «,», «;», «/», «—») по приведённым ниже образцам в поле ответа, а затем перенести в бланк ответов № 1. Каждую цифру, знак «минус» и запятую в бланке ответов следует размещать в отдельную клетку. Единицы измерений (в том числе проценты и градусы) писать не нужно.

КИМ

БЛАНК

Ответ: 12,25 мм рт. ст.

10	1	2	,	2	5														
----	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ:

A	Б
2	4

7	2	4																	
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ: равна нулю.

13	р	а	в	н	а	н	у	л	ю										
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

КИМ

БЛАНК

Ответ: (4,6 ± 0,1) В.

22	4	,	6	0	,	1													
----	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

При выполнении заданий части 2 решение должно быть представлено в развёрнутой форме. В бланке ответов № 2 необходимо указать номер задания и записать полное изложение решения с ответом, составленное в соответствии с требованиями. При этом должны быть записаны положения теории и физические законы, необходимые для решения выбранным способом.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком, который выдаётся комиссией и представляет собой лист формата А4 со штампом учреждения образования. После окончания экзамена черновик сдаётся, но записи в черновике, а также в тексте контрольных измерительных материалов не учитываются при оценивании работы. Поэтому обязательно надо перенести ответы в бланки. На черновике желательно записывать пояснение так, как оно будет выглядеть в бланке ответа, чтобы при переписывании не тратить время на формулирование и выстраивание порядка ответа.

Для подготовки к экзамену школьнику следует:

- ознакомиться с кодификатором, спецификацией и демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по физике;
- уделить особое внимание решению практических задач, ориентированных на применение физических знаний в повседневной жизни; отдельно позаниматься с заданиями, требующими использования понятий, величин, законов и закономерностей всего курса физики;
- потренироваться аналитически описывать физические явления, проводить математические преобразования и расчёты, выстраивать доказательные рассуждения в ходе решения — эти навыки понадобятся для выполнения заданий высокого уровня сложности.

Желаем успехов на ЕГЭ!

1

Кинематика



3—5 минут



базовый



1 балл

Задание № 1 проверяет умение использовать кинематические законы и формулы при решении задач.

Задание представляет собой текстовую или графическую задачу, которая решается с помощью основных кинематических формул (закономерностей). Ответом является целое или дробное положи-

тельное (отрицательное) число. Если в результате получилась обыкновенная дробь, её следует перевести в десятичную. Единицы измерения физических величин писать в бланк № 1 не нужно.



Для решения большинства задач этого типа необходимо знать формулы и графики кинематических величин (скорость, ускорение, пройденный путь, перемещение) при равномерном и равнопеременном движении, при движении по окружности; уметь строить векторы этих величин во всех указанных случаях и векторную сумму (разность) для определения относительной скорости.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА



План выполнения задания

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Определите по характерным признакам вид движения: равномерное, равнопеременное, движение по окружности или относительное движение; вспомните соответствующую формулу.
3. При необходимости выразите из формулы искомую величину.
4. Выполните на черновике необходимые вычисления.
5. Запишите полученное число в поле ответа КИМ и бланке ответов № 1.



Задание

Начальная скорость тела равна 2 м/с. Тело движется прямолинейно с ускорением 4 м/с², направленным в ту же сторону, что и начальная скорость. На сколько увеличивается скорость тела за 2 с?

Дано:

$$v_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$a = 4 \text{ м/с}^2$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$\Delta v = ?$$

Решение:

Из формулы скорости равнопеременного движения $v = v_0 + a \cdot t$ выразим изменение скорости: $\Delta v = v - v_0 = a \cdot t$.

$$\Delta v = 4 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ с} = 8 \text{ м/с}.$$

Ответ: 8 м/с.



Внимательно читайте условие. В подобных задачах учащиеся часто находят конечную скорость вместо изменения скорости Δv .



Задание

Автомобиль начал движение из состояния покоя с ускорением 2 м/с² от дорожной отметки 38 км и закончил ускоряться через 100 м. Чему равна конечная скорость автомобиля?

Дано:

$$v_0 = 0$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$s = 100 \text{ м}$$

$$v = ?$$

Решение:

При равноускоренном движении $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = \frac{v^2}{2 \cdot a}$, откуда $v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$.

$$v = \sqrt{2 \cdot 2 \text{ м/с}^2 \cdot 100 \text{ м}} = 20 \text{ м/с}.$$

Ответ: 20 м/с.



Внимательно читайте условие задачи. Дополнительные числовые данные (в этом случае «от дорожной отметки 38 км») часто провоцируют на использование этих чисел в решении.



Задание

Зависимость пути от времени прямолинейно движущегося тела имеет вид: $s(t) = 2t + 3t^2$, где все величины выражены в СИ. Чему равно ускорение тела?

Решение:

Сопоставим данное уравнение с уравнением равнопеременного движения:

$$\begin{cases} s(t) = 2 \cdot t + 3 \cdot t^2 \\ s(t) = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2} \end{cases}, \text{ откуда } \begin{cases} v_0 = 2 \text{ м/с} \\ \frac{a}{2} = 3 \text{ м/с}^2, \quad a = 6 \text{ м/с}^2. \end{cases}$$

Ответ: 6 м/с².



Второй способ решения задачи заключается в использовании свойства производных: скорость — производная пройденного пути по времени, ускорение — производная скорости по времени, то есть ускорение — вторая производная пройденного пути по времени:

$$a = s''(t) = (2 \cdot t + 3 \cdot t^2)'' = (2 + 6 \cdot t)' = 6 \text{ м/с}^2.$$



Задание

С аэростата, зависшего над землёй, упал груз. Через 10 с он достиг поверхности земли. На какой высоте находился аэростат? Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Дано:

$$\begin{aligned} v_0 &= 0 \\ g &= 10 \text{ м/с}^2 \\ t &= 10 \text{ с} \\ \hline h &= ? \end{aligned}$$

Решение:

При свободном падении перемещение определяется по формуле $h = v_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{g \cdot t^2}{2}$.

$$h = \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot (10 \text{ с})^2}{2} = 500 \text{ м.}$$

Ответ: 500 м.



В ходе решения следует учесть, что вертикальное перемещение не зависит от горизонтального перемещения.



Задание

Автомобиль движется по закруглению дороги радиусом 20 м с центростремительным ускорением 5 м/с². Чему равна скорость автомобиля?

Дано:

$$R = 20 \text{ м}$$

$$a = 5 \text{ м/с}^2$$

$$v = ?$$

Решение:

Ускорение связано с радиусом окружности и линейной скоростью: $a = \frac{v^2}{R}$, откуда $v = \sqrt{a \cdot R}$.

$$v = \sqrt{5 \text{ м/с}^2 \cdot 20 \text{ м}} = 10 \text{ м/с.}$$

Ответ: 10 м/с.

В данной задаче необходимо распознать движение по окружности.

ГРАФИЧЕСКАЯ ЗАДАЧА



План выполнения задания

1. Внимательно прочитайте задачу.
2. Определите по графику вид движения: равномерное, равнопеременное, относительное или движение по окружности.
3. Проанализируйте особенности графика в связи со свойствами графика скорости, примените соответствующую формулу.
4. Выполните на черновике необходимые вычисления.
5. Запишите полученное число в поле ответа КИМ и бланке ответов № 1.



Задачи на графическое определение скорости, как правило, решаются в одно действие.

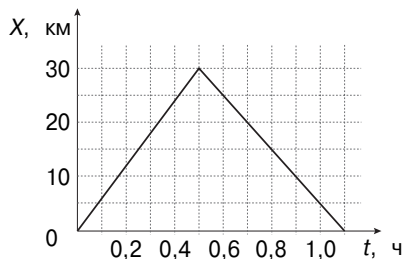


Задание

На рисунке представлен график движения автобуса из пункта А в пункт Б и обратно. Пункт А находится в точке $x=0$, пункт Б — в точке $x=30$ км. Чему равна максимальная скорость автобуса на всём пути следования туда и обратно?

Решение:

Из графика по углу наклона прямой можно определить, что максимальная скорость была на промежутке от 0 до 0,5 ч. Поскольку движение



прямолинейное равномерное, то скорость определяется по форму-

$$v = \frac{x_1 - x_0}{t}.$$

$$v = \frac{30 \text{ км} - 0}{0,5 \text{ ч}} = 60 \text{ км/ч}.$$

Ответ: 60 км/ч.

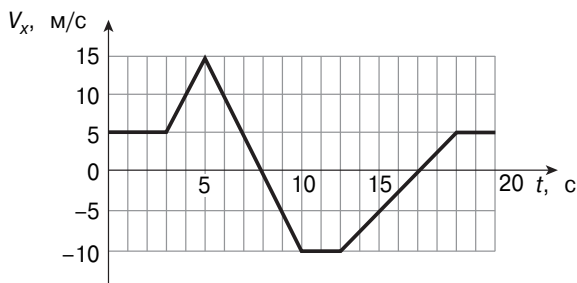


При решении данной задачи важно помнить, что угол наклона прямой зависит от скорости движения; необходимо знать формулы прямолинейного равномерного движения.



Задание

На рисунке приведён график зависимости проекции скорости тела v_x от времени t . Определите путь тела за первые 5 с движения.



В данной задаче нецелесообразно вычислять пройденный путь по формуле. Наиболее рациональный способ решения — нахождение пройденного пути по площади фигуры под графиком скорости.

Решение:

График скорости в первые 3 с движения представляет собой прямоугольник со сторонами $a = 3 \text{ с}$, $b = 5 \text{ м/с}$, в следующие 2 с — трапецию с основаниями $c = 5 \text{ м/с}$, $d = 15 \text{ м/с}$ и высотой $h = 2 \text{ с}$.

Сумма площадей этих фигур ($S_1 = a \cdot b$, $S_2 = \frac{c+d}{2} \cdot h$) будет равна пройденному пути:

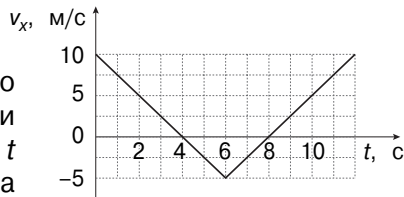
$$s = S_1 + S_2 = a \cdot b + \frac{c+d}{2} \cdot h = 3 \cdot 5 \text{ м/с} + \frac{5 \text{ м/с} + 15 \text{ м/с}}{2} \cdot 2 \text{ с} = 35 \text{ м}.$$

Ответ: $s = 35 \text{ м}$.



Задание

Тело движется вдоль оси Ox . По графику зависимости проекции скорости тела v_x от времени t установите перемещение тела за время от $t_1 = 6 \text{ с}$ до $t_2 = 10 \text{ с}$.



Решение:

Пройденный путь равен площади фигуры под (над) графиком скорости. В данном случае следует заметить, что от $t_1=6$ с до $t_2=8$ с тело двигалось с отрицательной проекцией скорости (направление движения не совпадает с осью координат), а от $t_1=8$ с до $t_2=10$ с — с положительной проекцией скорости, то есть в противоположном направлении, причём площади фигур равны. Значит, тело прошло равные пути вдоль оси и в обратном направлении, следовательно, перемещение $s=0$.

Ответ: 0 м.



Обратите внимание: если проекция скорости меняет знак, значит, изменилось направление движения.

**СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ**

Данный теоретический материал можно использовать для выполнения заданий № 5, 6, 7, 25, 29.

Механическое движение

Движение может быть двух видов: прямолинейное (равномерное и неравномерное) и криволинейное (вращательное и колебательное).

Равномерное — движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит одинаковое расстояние. При равномерном движении скорость тела остаётся постоянной.

Неравномерное — движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит неодинаковое расстояние.

Одним из видов неравномерного движения является **равнопеременное** — движение, при котором за равные промежутки времени скорость тела изменяется на одну и ту же величину.

Относительность механического движения — это зависимость траектории движения тела, пройденного пути, перемещения и скорости от выбора системы отсчёта.

Движение материальной точки

Траектория — линия, которую описывает тело (материальная точка) с течением времени, перемещаясь из одной точки в другую.

Перемещение — вектор, проведённый из начального положения материальной точки в конечное.

Скорость материальной точки

Средняя путевая скорость — скалярная величина, равная отношению пути к промежутку времени, затраченному на его прохождение:

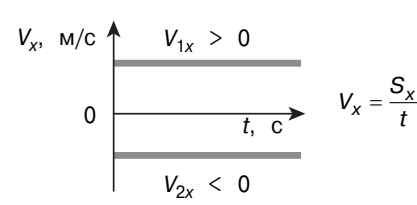
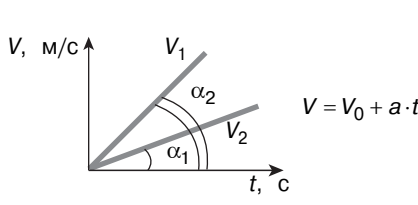
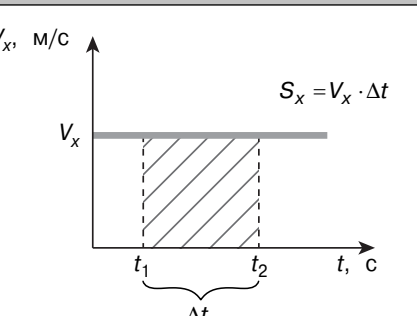
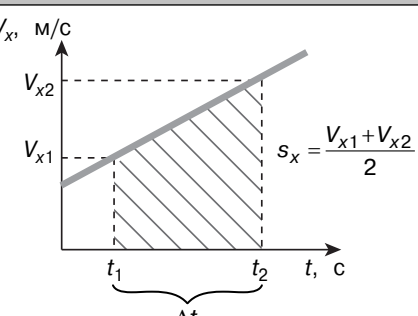
$$V_{\text{ср}} = \frac{S}{t},$$

где $V_{\text{ср}}$ — средняя путевая скорость, S — пройденный путь, t — время, затраченное на его прохождение.

Единица скорости — метр в секунду (м/с).

Мгновенная скорость (скорость движения в данный момент времени) — предел, к которому стремится средняя скорость на бесконечно малом промежутке времени Δt :

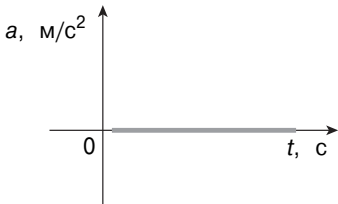
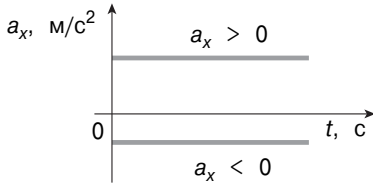
$$\vec{V} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t}.$$

Графики скорости	
При равномерном движении	При равнопеременном движении
 <p>$V_x, \text{ м/с}$</p> <p>$V_{1x} > 0$</p> <p>0</p> <p>$t, \text{ с}$</p> <p>$V_{2x} < 0$</p> <p>$V_x = \frac{S_x}{t}$</p>	 <p>$V, \text{ м/с}$</p> <p>V_1</p> <p>α_2</p> <p>V_2</p> <p>α_1</p> <p>$t, \text{ с}$</p> <p>$V = V_0 + a \cdot t$</p>
Определение перемещения по графику скорости	
При равномерном движении	При равнопеременном движении
 <p>$V_x, \text{ м/с}$</p> <p>V_x</p> <p>$S_x = V_x \cdot \Delta t$</p> <p>t_1</p> <p>t_2</p> <p>$t, \text{ с}$</p> <p>Δt</p>	 <p>$V_x, \text{ м/с}$</p> <p>V_{x2}</p> <p>V_{x1}</p> <p>$S_x = \frac{V_{x1} + V_{x2}}{2} \cdot \Delta t$</p> <p>$t_1$</p> <p>$t_2$</p> <p>$t, \text{ с}$</p> <p>$\Delta t$</p>
Площадь фигуры под графиком скорости равна пройденному пути	

Относительная скорость — скорость одной материальной точки в системе отсчёта, связанной с другой. Относительная скорость равна векторной разности скоростей этих тел: $\vec{V}_{21} = \vec{V}_2 - \vec{V}_1$.

Правило сложения скоростей. Скорость тела в неподвижной системе отсчёта \vec{V}_1 равна векторной сумме скорости тела в подвижной системе отсчёта \vec{V}_2 и скорости подвижной системы отсчёта относительно неподвижной \vec{V}_{21} : $\vec{V}_1 = \vec{V}_2 + \vec{V}_{21}$.

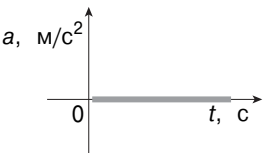
Ускорение материальной точки

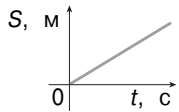
Графики и формулы ускорения	
При равномерном движении	При равнопеременном движении
 <p>$a = 0$</p>	 <p>$a_x = \frac{V_x - V_{0x}}{t}$</p>

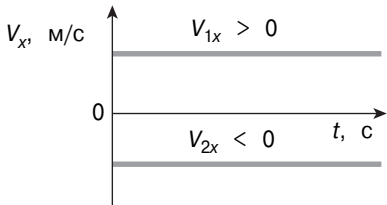
Равномерное прямолинейное движение

Равномерное прямолинейное движение — движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Формулы и графики равномерного прямолинейного движения

Ускорение
<p>$a = 0$</p>  <p>a — ускорение, t — время</p>

Перемещение
<p>$S_x = v_x \cdot t$,</p> <p>где v_x — проекция скорости на ось Ox, t — время движения.</p>  <p>S — пройденный путь, t — время движения</p>

Скорость
<p>$v = \frac{S}{t}$,</p> <p>где S — пройденный путь, t — время движения.</p> <p>$V_x > 0$, если направление движения совпадает с осью Ox (см. линию V_1);</p> <p>$V_x < 0$, если направление движения противоположно направлению оси Ox (см. линию V_2).</p>  <p>v_x — проекция скорости, t — время</p>

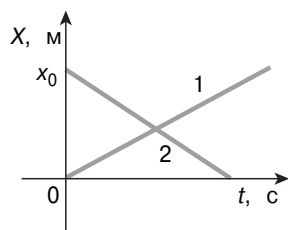
Закон движения

$$X = x_0 + v_x \cdot t,$$

где x_0 — начальная координата тела, v_x — проекция скорости на ось Ox , t — время движения.

Прямая 1 — график движения тела, выходящего из начала координат и движущегося вдоль оси Ox .

Прямая 2 — график движения тела, находящегося в начальный момент в точке с координатой x_0 , движущегося противоположно направлению оси Ox и возвращающегося в начало координат



x_0 — начальная координата тела, v_x — проекция скорости на ось Ox , t — время движения

Равноускоренное прямолинейное движение

Равнопеременное движение — движение, при котором за любые равные промежутки времени материальная точка изменяет свою скорость на одну и ту же величину. При таком движении ускорение материальной точки $a = \text{const}$.

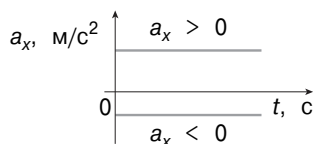
Формулы и графики равноускоренного прямолинейного движения

Ускорение

$$a = \frac{v - v_0}{t},$$

где v_0 и v — начальная и конечная скорости тела, t — время движения.

При $a_x > 0$ (см. рисунок) скорость возрастает, при $a_x < 0$ (см. рисунок) скорость убывает



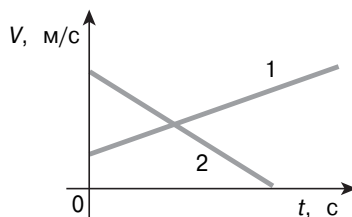
a_x — проекция ускорения, t — время

Скорость

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Тело 1 движется с возрастающей скоростью (разгоняется).

Тело 2 движется с убывающей скоростью (тормозит)

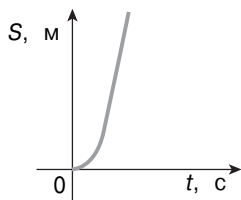


v — скорость, t — время

Перемещение

$$S = v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2};$$

$$S = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot a}.$$

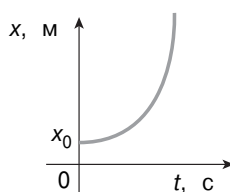


S — пройденный путь (перемещение), t — время

Закон движения

$$X = x_0 + V_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2},$$

где x_0 — начальная координата тела, a_x — проекция ускорения на ось Ox , t — время движения.

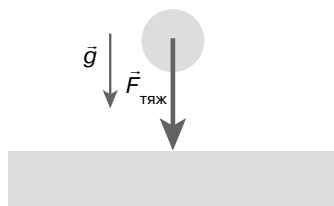


x — координата тела, x_0 — начальная координата, t — время

Свободное падение

Свободное падение — движение, которое совершает тело под действием только силы тяжести, без учёта силы сопротивления.

Все тела независимо от их массы в отсутствие силы сопротивления воздуха падают на Землю с одинаковым ускорением, которое называется ускорением свободного падения. Впервые это утверждение экспериментально было доказано Галилео Галилеем.



Векторы силы тяжести $\vec{F}_{\text{тяж}}$ и ускорения свободного падения \vec{g}

Ускорение свободного падения:

- всегда направлено к центру Земли;
- приблизительно равно $9,81 \text{ м/с}^2$;
- в ЕГЭ при решении задач всегда принимают $g \approx 10 \text{ м/с}^2$.

Поскольку Земля сплюснута на полюсах, то значение ускорения свободного падения на полюсах больше, а на экваторе меньше.