

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**



Л.В. МАТЮШКИНА, О.Б. ЯКУНИНА

ФИЗИКА

**ПОЛНЫЙ
ЭКСПРЕСС-РЕПЕТИТОР
для подготовки
к основному государственному
экзамену**

**ОГЭ – ШКОЛЬНИКАМ
И УЧИТЕЛЯМ**

**100
БАЛЛОВ**

УДК 373:51
ББК 22.1я721
М35

Матюшкина Л. В., Якунина О. Б.

М35 Физика : полный экспресс-репетитор для подготовки к основному государственному экзамену / Л.В. Матюшкина, О.Б. Якунина. — Москва: Издательство АСТ, 2022. — 348, [5] с.: ил.

ISBN 978-5-17-136654-4

Пособие рассчитано на самостоятельную или под руководством учителя подготовку школьников к ОГЭ. В него в полном объёме включён материал курса по физике, который проверяется на экзамене.

Теоретическая часть пособия представлена в краткой и доступной форме в виде экспресс-курса. В практическую часть включены задания, сгруппированные в тренажер и экзаменационные варианты. Представлены разборы типовых вариантов. В конце пособия размещены ответы и комментарии.

Материал пособия подобран и изложен на основе большого педагогического опыта авторов в подготовке учеников к экзаменам по физике в формате ОГЭ и ЕГЭ.

**УДК 373:51
ББК 22.1я721**

ISBN 978-5-17-136654-4

© Матюшкина Л. В., Якунина О. Б., 2021
© ООО «Издательство АСТ», 2021

Содержание

Введение	5
РАЗДЕЛ 1. Физические величины	7
1.1. Обозначение физических величин. Единицы измерения	7
1.2. Способы измерения физических величин	9
РАЗДЕЛ 2. Необходимый теоретический материал	13
2.1. Механика	13
2.2. Тепловые явления	26
2.3. Электромагнитные явления	28
РАЗДЕЛ 3. Виды и особенности заданий на ОГЭ	33
3.1. Формы представления материала в заданиях ОГЭ	33
3.2. Вычислительные задания базового уровня	41
3.3. Задания с использованием таблиц ...	44
3.4. Задания с использованием рисунков	45
3. 5. Задания на множественный выбор ..	46
3.6. Экспериментальные задания	48
3.7. Работа с текстом физического содержания	52
3.8. Качественные задачи	56
3.9. Задания с развернутым ответом повышенного уровня	57
РАЗДЕЛ 4. Тренажер	59
Разбор экзаменационных заданий	59

РАЗДЕЛ 5. Тренировочные варианты	93
Важные справочные данные	94
Вариант 1	98
Вариант 2	114
Вариант 3	127
Вариант 4	142
Вариант 5	157
Вариант 6	173
Вариант 7	189
Вариант 8	204
Вариант 9	218
Вариант 10	233
Вариант 11	246
 РАЗДЕЛ 6. Разбор типовых вариантов	 261
Разбор варианта 2	261
Разбор варианта 11	293
 ОТВЕТЫ И КОММЕНТАРИИ	 328
Ответы к тренажеру (раздел 4).	328
Ответы к тренировочным вариантам (раздел 5)	332
Ответы на качественные вопросы и экспериментальную задачу (задания 17, 20, 21, 22)	334

Введение

Уважаемые читатели! Вы знаете, что существует очень много пособий по подготовке к ОГЭ. Как разобраться, чем они отличаются друг от друга? Как выбрать именно то пособие, которое наилучшим образом будет отвечать вашим запросам? В чем отличие нашего пособия от уже имеющихся?

Идея написания данного экспресс-репетитора продиктована необходимостью совершенствования форм подготовки к прохождению итоговой аттестации в форме ОГЭ. Наш многолетний опыт показал, что учащемуся недостаточно просто иметь сборник заданий, составленных по всем правилам, в соответствии с требованиями и рекомендациями ФИПИ. Часто учащиеся просто не умеют работать с этими заданиями. Решать все подряд? А если не знаешь как? Если не получается? Как понять, почему? С чего начать?

Мы стремились выстроить логику очень непростого процесса подготовки к экзамену. Постарались провести читателя дорогой, которой можно систематизировать и структурировать весь представленный в ОГЭ материал. На наш взгляд, именно структурирование материала помогает выстроить необходимые связи между отдельными элементами содержания в целостную картину.

Материал данного пособия содержит в себе всё необходимое, чтобы вам не пришлось «вооружаться» огромным количеством дополнительных книг и электронных источников.

С нашим экспресс-репетитором вы легко преодолите сложности при подготовке к экзаменам и приобретёте умения и навыки для уверенной и успешной сдачи основного государственного экзамена.

Итак, что же есть в нашем пособии?

- Раздел 1. Предлагаем начать подготовку к экзамену со сведения в единое целое всех тех физических величин, с которыми учащиеся знакомятся за три года обучения физике. Вспомним, как они называются, в каких единицах измеряются, какими приборами их можно измерить. Это тот фундамент, на котором будет строиться все дальнейшее изложение.

• Раздел 2. Для тех, кто забыл, в каком разделе физики встречаются те или иные физические величины, какие законы и формулы связывают их друг с другом, предназначен следующий этап — краткое погружение в теорию.

• Раздел 3. Самое главное! Один и тот же материал можно представить по-разному: в словесной форме, в виде графиков, таблиц, рисунков. Наверняка, учащиеся встречались с разными типами заданий на уроках. Что-то было более понятно, что-то менее. Разберемся с этим в данном разделе.

• Раздел 4. Ну, а дальше — отработка! Вашему вниманию предлагается небольшой тренажер заданий по разным разделам, ответы на которые вы найдете в конце пособия.

• Раздел 5. Ну, и конечно, тренировочные варианты ОГЭ! Они для тех, кто хочет попробовать свои силы в выполнении экзаменационной работы и самостоятельно решить все разобранные нами ранее задания, сгруппированные в типовые варианты.

• Раздел 6. Конечно, полезно будет подробно разобрать решение типовых экзаменационных вариантов, познакомиться с критериями оценивания заданий, увидеть, как в представленных вариантах сочетаются и разные формы, и разные типы заданий, и разное содержание.

• Ответы с комментариями и критериями оценки на задания с развернутыми ответами вы найдете в самом конце нашего пособия.

Авторы

В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий экзаменационной работы по физике рекомендуем в процессе подготовки к ОГЭ обращаться к материалам сайта официального разработчика КИМ — Федерального института педагогических измерений: www.fipi.ru.

Раздел 1

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ В ЗАДАНИЯХ ОГЭ

1.1. Обозначение физических величин. Единицы измерения

В процессе работы над заданиями вам придется встречаться с физическими величинами. Если вы забыли, как они обозначаются и в каких единицах измеряются, загляните в следующую таблицу. В ней приведены практически все физические величины, с которыми вы встречались в процессе изучения физики. Если вы все это знаете, то просто пропустите эту таблицу и идите дальше.

Физическая величина	Обозначение	Единицы измерения
Время	t	с
Скорость	v	м/с
Координата	x	м
Путь	S	м
Ускорение	a	м/с ²
Сила	F	Н
Масса	m	кг
Плотность	ρ	кг/м ³

Продолжение таблицы

Физическая величина	Обозначение	Единицы измерения
Давление	p	Па
Импульс	P	кг · м/с
Работа	A	Дж
Мощность	N	Вт
Энергия	E	Дж
Удельная теплота плавления	λ	Дж/кг
Период	T	с
Частота	ν	Гц
Длина волны	λ	м
Количество теплоты	Q	Дж
Удельная теплоемкость	c	Дж/кг·°С
Удельная теплота парообразования	L	Дж/кг
Удельная теплота сгорания	q	Дж/кг
Заряд	q	Кл
Сила тока	I	А
Напряжение	U	В
Сопротивление	R	Ом

Окончание таблицы

Физическая величина	Обозначение	Единицы измерения
Фокусное расстояние линзы	F	м
Оптическая сила линзы	D	дптр

1.2. Способы измерения физических величин

Каждую физическую величину можно измерить, то есть сравнить с эталоном, принятым за единицу измерения данной физической величины. Есть прямые измерения величин — это когда существуют приборы для непосредственного их измерения. Приборов для непосредственного измерения физических величин не так уж много.

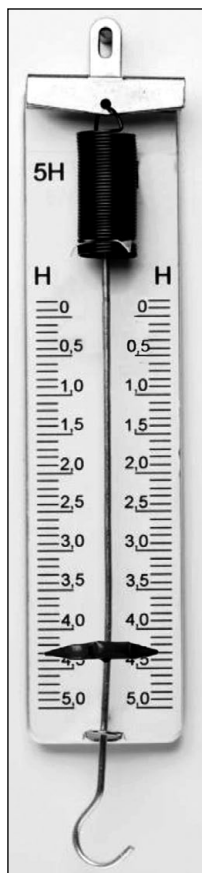
Их нужно запомнить!

Пригодится!

Физическая величина	Прибор для измерения
Длина	линейка
Время	секундомер
Объем жидкости	мензурка
Масса	рычажные весы
Сила	динамометр

Окончание таблицы

Физическая величина	Прибор для измерения
Разница давлений	манометр
Атмосферное давление	барометр
Сила тока	амперметр
Напряжение	вольтметр
Сопротивление	омметр



Раз уж мы заговорили об измерении физических величин, следует поговорить и о погрешности измерений. У каждого прибора есть шкала, которая разделена на отдельные деления. Самое минимальное значение, которое можно измерить прибором, равно наименьшему делению. Это так называемая цена деления.

Рассмотрим для примера динамометр. Чтобы определить его цену деления нужно взять ближайшие деления, обозначенные цифрами (например, 0,5 и 1,0), посмотреть, сколько делений помещается между ними (в данном случае 5) и разделить разность этих чисел на число делений ($1,0 - 0,5$ разделить на 5). Полученное число и будет ценой деления прибора. У динамометра

она равна $0,1$ Н. То есть каждое маленькое деление равно $0,1$ Н. Значит, показание данного динамометра равно $4,3$ Н. Если в условии задания сказано, что погрешность измерения равна цене деления динамометра, то правильно записать результаты измерения можно следующим образом: $(4,3 \pm 0,1)$ Н.

Рассмотрим еще один пример.

На рисунке изображен барометр, измеряющий атмосферное давление.



Попробуйте сами определить его показания и записать ответ с учетом погрешности измерения — в данном случае она равна цене деления шкалы. Особенность этого прибора в том, что у него две шкалы. Нужно обратить внимание на то, по какой шкале требуется определить значение физической величины. Для этого посмотрите, в каких единицах выражен ответ. Если в мм рт. ст., то по нижней шкале: (764 ± 1) мм рт. ст. Если в килопаскалях, то по верхней: $(101,8 \pm 0,1)$ кПа. У вас получилось так же? Тогда вы готовы выполнить соответствующее задание в варианте ОГЭ!

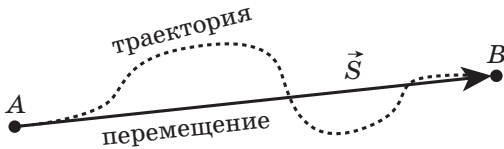
А как измерить те физические величины, для которых не придуманы приборы? Такие величины получаются путем вычислений по необходимым формулам. А соответствующие измерения называются косвенными. Путем косвенных измерений можно определить плотность вещества, работу, количество теплоты. И мы пока не будем касаться погрешности измерений этих величин. Вычислить ее не очень просто, да и пока это не требуется.

Раздел 2

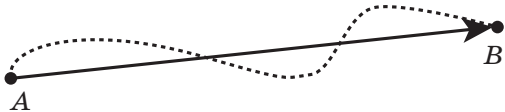
НЕОБХОДИМЫЙ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Для выполнения заданий ОГЭ вам будет необходимо вспомнить теорию. Без знания формул и связей величин друг с другом вам не обойтись! Чтобы вам было удобнее вспоминать основные формулы и законы, мы представим их в таблице.

2.1. Механика

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
КИНЕМАТИКА	
Механическое движение	Изменение положения тела в пространстве относительно других тел
Траектория	Линия, вдоль которой движется тело 
Путь	Длина траектории

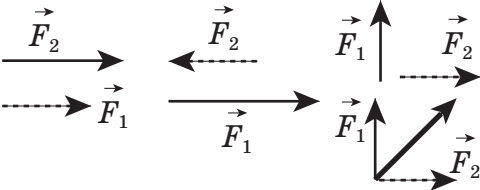
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
КИНЕМАТИКА	
Перемещение	Вектор, проведенный из начального положения тела в его конечное положение. 
Скорость равномерного движения	Отношение перемещения ко времени, за которое перемещение произошло $\vec{v} = \vec{S} / t$
Координата равномерно движущегося тела в момент времени t	$x = x_0 \pm vt$ x_0 — начальная координата, знак «+» ставится, когда направление скорости совпадает с направлением оси Ox, знак «–» — при движении в противоположном направлении
Средняя путевая скорость	Отношение пути ко времени, за которое этот путь пройден $v_{\text{cp}} = S / t$

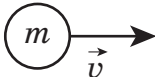
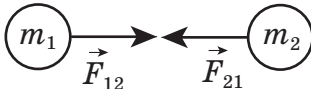
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
КИНЕМАТИКА	
Ускорение	Отношение изменения скорости ко времени, за которое это изменение произошло $\vec{a} = (\vec{v} - \vec{v}_0)/t$ $\vec{v}_0$ — значение скорости в начальный момент времени, $\vec{v}$ — значение скорости в момент времени t
Координата тела, движущегося с постоянным ускорением, в момент времени t	$x = x_0 \pm v_0 t \pm at^2/2$
Период обращения точки по окружности	Время одного полного оборота $T = t/N$ t — время, за которое точка совершает N оборотов
Частота обращения	Число оборотов в 1 секунду $\nu = 1/T$ T — период обращения

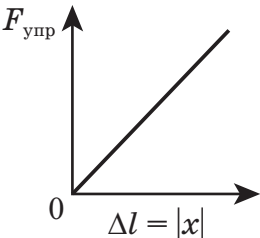
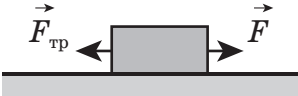
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
КИНЕМАТИКА	
Центро- стреми- тельное ускорение	Ускорение точки при движении по окружности со скоростью v $a = v^2/R$ R — радиус окружности
Линейная скорость при дви- жении по окружно- сти	Скорость тела вдоль траектории $v = 2\pi R/T$ R — радиус окружности, T — период обращения
ДИНАМИКА	
Масса	Мера инертности тела
Плотность	Масса единицы объема $\rho = m/V, V$ — объем тела
Равнодей- ствующая сил	Сила, оказывающая на тело та- кое же действие, как и несколько сил вместе. $F_p = F_1 + F_2 \quad F_p = F_1 - F_2 \quad F_p = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ 

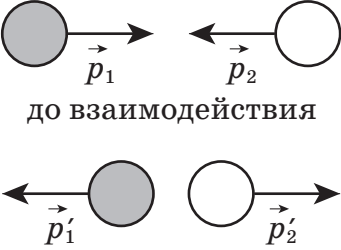
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
ДИНАМИКА	
Первый закон Ньютона	Существуют системы отсчета, в которых скорость тела сохраняется, если $F = 0$ 
Второй закон Ньютона	Ускорение, с которым движется тело, прямо пропорционально равнодействующей всех сил и обратно пропорционально массе тела $\vec{a} = \vec{F} / m \quad \vec{a} \uparrow \uparrow \vec{F}$
Третий закон Ньютона	Силы, с которыми тела взаимодействуют друг с другом, равны по величине и противоположны по направлению $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 
Сила тяжести	Сила, с которой тело притягивается к Земле $\vec{F} = m\vec{g}$ g — ускорение свободного падения

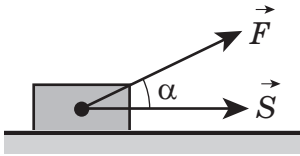
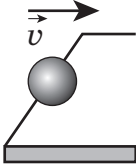
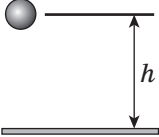
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
ДИНАМИКА	
Сила упругости. Закон Гука	При малых деформациях сила упругости прямо пропорциональна величине деформации $F = k \Delta l = k x $ 
Сила трения	Возникает при движении одного тела по поверхности другого. Прмо пропорциональна силе нормального давления $F_{\text{тр}} \approx F_{\text{тр max}} = \mu N$ 

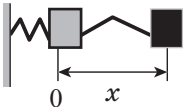
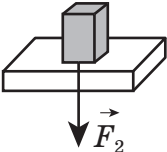
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
ДИНАМИКА	
Сила всемирного тяготения	Два тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними $F = Gm_1m_2/r^2$ 
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ	
Импульс тела	Произведение массы на скорость $\vec{p} = m\vec{v}$
Закон сохранения импульса	Суммы импульсов тел замкнутой системы до и после взаимодействия равны $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2$  до взаимодействия после взаимодействия

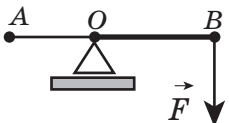
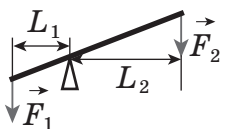
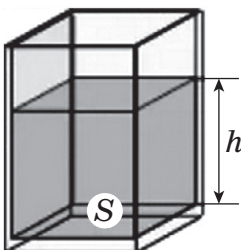
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ	
Работа	Произведение силы на перемещение и на косинус угла между ними $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ 
Мощность	Быстрота выполнения работы $N = A/t$
Кинетическая энергия	Энергия движущегося тела $E_k = mv^2/2$ 
Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести	Энергия тела, поднятого над Землей $E_p = mgh$ 

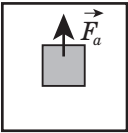
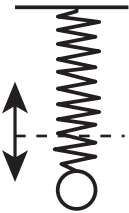
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ	
Потенциальная энергия деформации	Энергия деформированного тела $E_{\pi} = kx^2/2$ 
Полная механическая энергия	Сумма кинетической и потенциальной энергии тел $E = E_{\kappa} + E_{\pi}$
Закон сохранения полной механической энергии	Сумма кинетической и потенциальной энергии тел остается неизменной $E_{\kappa 1} + E_{\pi 1} = E_{\kappa 2} + E_{\pi 2}$
СТАТИКА	
Давление	Отношение силы F, действующей на поверхность, к площади этой поверхности S $p = F/S$ 

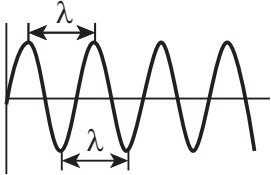
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
СТАТИКА	
Момент силы	Произведение силы F на ее плечо l. Плечо — кратчайшее расстояние от точки до линии действия силы $M = F \cdot l$ 
Условие равновесия рычага	Момент, вращающий тело по часовой стрелке, равен моменту, вращающему тело против часовой стрелки $F_1 l_1 = F_2 l_2$ 
Гидростатическое давление	Давление жидкости на глубине h равно произведению плотности этой жидкости на h и на ускорение свободного падения $p = \rho gh$ 

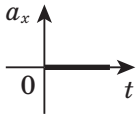
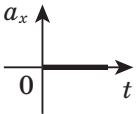
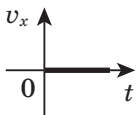
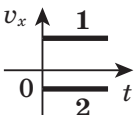
Продолжение таблицы

Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
СТАТИКА	
Сила Архимеда	На тело, погруженное в жид- кость, действует выталкиваю- щая сила, равная весу жидкости, вытесненной телом $F_a = \rho_{\text{ж}} g V_m$ 
КОЛЕБАНИЯ. ВОЛНЫ	
Период колебаний	Время одного полного колебания $T \equiv t/n$ t — время n колебаний 
Частота колебаний	$\nu = 1/T$ 

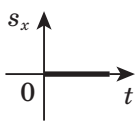
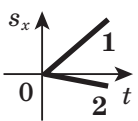
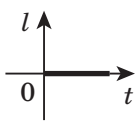
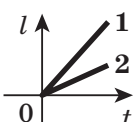
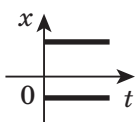
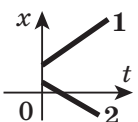
Окончание таблицы

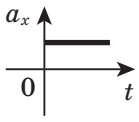
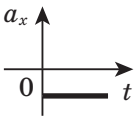
Физическое понятие. Физическая величина. Закон	Определение. Обозначения, графики, иллюстрации. Формула
КОЛЕБАНИЯ. ВОЛНЫ	
Длина волны	$\lambda = vT$ 

Графики в кинематике $a_x(t)$ — проекция ускорения на ось Ox ; $v_x(t)$ — проекция скорости на ось Ox ; $s_x(t)$ — проекция перемещения на ось Ox ; $l_x(t)$ — путь; $x(t)$ — координата

	Покой	Равномерное движение
	$a_x = 0$ $v_x = 0$ $s_x = 0$ $x = x_0$	$a_x = 0$ $v_x = \text{const}$ $s_x = v_x t$ $x = x_0 + v_x t$ $\vec{v}_1 \uparrow \uparrow OX \quad \vec{v}_2 \uparrow \downarrow OX$
$a_x(t)$		
$v_x(t)$		

Окончание таблицы

	Покой	Равномерное движение
$s_x(t)$		
$l(t)$		
$x(t)$		

	Равноускоренное движение	Равнозамедленное движение
	$a_x = \text{const}$ $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}_0$, $\vec{v}_0 \uparrow \uparrow OX$ $v_x = v_0 + at$ $s_x = v_0 t + at^2/2$ $x = x_0 + v_0 t + at^2/2$	$a_x = \text{const}$ $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{v}_0$, $\vec{v}_0 \uparrow \uparrow OX$ $v_x = v_0 - at$ $s_x = v_0 t - at^2/2$ $x = x_0 + v_0 t - at^2/2$
$a_x(t)$		
$v_x(t)$	