

**СДАЁМ  
БЕЗ ПРОБЛЕМ!**



**Н. И. Зорин**

**ФИЗИКА**  
**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ**



**Москва  
2020**

УДК 373.5:53  
ББК 22.3я721  
З-86

**Зорин, Николай Иванович.**

**З-86 ОГЭ 2021. Физика : решение задач / Н. И. Зорин. —  
Москва : Эксмо, 2020. — 208 с. — (ОГЭ. Сдаём без проб-  
лем).**

ISBN 978-5-04-112799-2

Издание содержит подробные решения задач по всем разделам физи-  
ки, проверяемым на ОГЭ, а также тренировочные задания для контроля  
знаний.

Издание окажет неоценимую помощь учащимся при подготовке к  
ОГЭ по физике, а также может быть использовано учителями при ор-  
ганизации учебного процесса.

УДК 373.5:53  
ББК 22.3я721

ISBN 978-5-04-112799-2

© Зорин Н.И., 2020  
© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2020

## Введение

Настоящее пособие предназначено для выпускников 9-х классов школ и учителей, занимающихся подготовкой учащихся к ОГЭ.

Цель пособия — оценить уровень общеобразовательной подготовки по физике учащихся 9-х классов общеобразовательных учреждений при подготовке их к государственной (итоговой) аттестации, дать возможность любому выпускнику, сдающему экзамен, проверить свои силы и основательно подготовиться к экзамену.

В пособии представлено множество типовых заданий с развёрнутым ответом для подготовки к ОГЭ по физике. Даны подробные решения задач разного уровня сложности: базового, повышенного и высокого. Кроме того, в книге представлены типы заданий, которые с 2020 года не включают в экзаменационную работу. В данном пособии они приводятся в целях текущего закрепления знаний при изучении учебного курса и тематических проверок. В пособии разобраны задания следующих разделов физики:

1. Механические явления.
2. Тепловые явления.
3. Электромагнитные явления.
4. Квантовые явления.

Чтобы правильно выполнить все задания экзамена и получить высокий балл, необходимо:

1) знать законы физики, понимать и уметь применять на практике: при ответах на теоретические вопросы и решении задач;

2) выучить наизусть все основные формулы.

Экспериментальные задания, для выполнения которых требуется лабораторное оборудование, в данном пособии не приводятся.

*Желаем успеха!*

# Справочные таблицы

## Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$
пико	п	$10^{-12}$
фемто	ф	$10^{-15}$

## Константы

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11}$
Скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

## Таблицы физических величин

### 1. Плотность твёрдых тел

Название вещества	Плотность	
	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>
Алюминий	2700	2,7
Берёза (сухая)	700	0,7
Бетон	2300	2,3
Кирпич	1800	1,8
Лёд	900	0,9
Медь	8900	8,9
Мрамор	2700	2,7
Олово	7300	7,3
Песок	1500	1,5
Парафин	900	0,9
Свинец	11 300	11,3
Серебро	10 500	10,5
Сосна (сухая)	400	0,4
Сталь	7800	7,8
Стекло	2600	2,6
Уран	18 700	18,7
Цинк	7100	7,1
Чугун	7000	7,0

### 2. Плотность жидкостей

Название вещества	Плотность	
	кг/м <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>
Молоко цельное	1030	1,03
Бензин	710	0,71
Вода	1000	1,0
Вода (морская)	1030	1,03
Керосин, нефть	800	0,80
Масло машинное	900	0,90
Ртуть	13 600	13,6
Спирт	800	0,80

**3. Плотность газов**

Название вещества	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Водород	0,09
Воздух	1,29

**4. Удельная теплоёмкость ( $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )**

Алюминий	920	Олово	230
Бетон	880	Песок	920
Вода	4200	Свинец	130
Воздух	1000	Серебро	250
Железо	460	Спирт	2400
Кирпич	880	Сталь	500
Латунь	380	Стекло	840
Лёд	2100	Цинк	400
Медь	400	Чугун	540
Молоко	3900	Эфир	2350
Нафталин	1200		

**5. Удельная теплота сгорания топлива ( $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$ )**

Бензин	46	Керосин	46
Водород	120	Нефть	44
Древесный уголь	34	Порох	3,8
Дрова (березовые сухие)	10	Природный газ	44
Дрова (сосновые)	10	Спирт	29
Каменный уголь	27	Торф	14

**6. Температура плавления и кристаллизации  
(°C при давлении 760 мм рт. ст.)**

Алюминий	660	Олово	232
Вольфрам	3387	Ртуть	-39
Железо	1539	Свинец	327
Калий	63	Серебро	962
Лёд	0	Сталь	1400
Медь	1085	Цезий	29
Натрий	98	Цинк	420
Нафталин	80		

**7. Удельная теплота плавления ( $10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$ )**

Алюминий	39	Ртуть	1
Железо	27	Свинец	2,5
Лёд	33	Серебро	10
Медь	21	Сталь	8
Нафталин	15	Цинк	10
Олово	6		

**8. Температура кипения  
( $^{\circ}\text{C}$  при давлении 760 мм рт. ст.)**

Вода	100	Спирт	78
Ртуть	357	Эфир	35
Растительное масло	316		

**9. Удельная теплота парообразования ( $\frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ )**

Вода	2,3	Спирт	0,9
Ртуть	0,3	Эфир	0,4

**10. Удельное сопротивление ( $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ )**

Алюминий	0,028	Никель	0,4
Вольфрам	0,055	Нихром	1,1
Железо	0,1	Сталь	0,15
Константан	0,5	Фехраль	1,2
Медь	0,017	Серебро	0,016

**11. Масса частиц**

Электрона	$9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
Протона	$1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а. е. м.}$
Нейтрона	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а. е. м.}$

**Нормальные условия**

давление  $10^5 \text{ Па}$ , температура  $0^{\circ}\text{C}$ .

**12. Относительная атомная масса некоторых изотопов\*, а. е. м.**

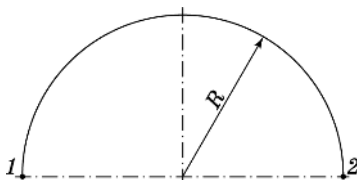
Изотоп	Масса нейтрального атома	Изотоп	Масса нейтрального атома
${}^1_1\text{H}$ (водород)	1,00783	${}^{10}_5\text{B}$ (бор)	10,01294
${}^2_1\text{H}$ (дейтерий)	2,01410	${}^{11}_5\text{B}$ (бор)	11,00931
${}^3_1\text{H}$ (тритий)	3,01605	${}^{12}_6\text{C}$ (углерод)	12,00000
${}^3_2\text{He}$ (гелий)	3,01602	${}^{14}_7\text{N}$ (азот)	14,00307
${}^4_2\text{He}$ (гелий)	4,00260	${}^{15}_7\text{N}$ (азот)	15,00011
${}^6_3\text{Li}$ (литий)	6,01513	${}^{16}_8\text{O}$ (кислород)	15,99491
${}^7_3\text{Li}$ (литий)	7,01601	${}^{17}_8\text{O}$ (кислород)	16,99913
${}^8_4\text{Be}$ (бериллий)	8,00531	${}^{27}_{13}\text{Al}$ (алюминий)	26,98146
${}^9_4\text{Be}$ (бериллий)	9,01219		

\* Для нахождения массы ядра необходимо вычесть из массы атома суммарную массу электронов.

## ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 1 И 2

### МЕХАНИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1** Материальная точка проходит половину окружности радиусом  $R$ . Чему равен пройденный путь?

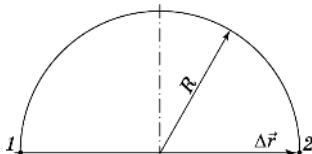


**Решение.** Нарисуем траекторию материальной точки. Тогда путь, пройденный точкой, равен половине длины окружности:

$$S = \frac{2\pi R}{2} = \pi R.$$

**Ответ:**  $S = \pi R$ .

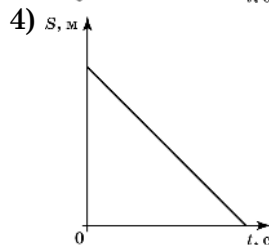
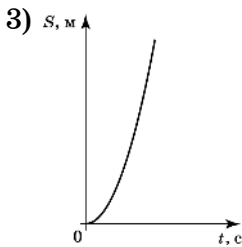
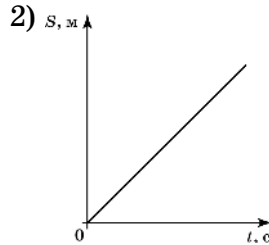
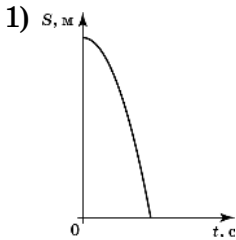
- 2** Материальная точка проходит половину окружности радиусом  $R$ . Чему равно перемещение?



**Решение.** Нарисуем траекторию материальной точки. Перемещение при этом равно:  $|\Delta \vec{r}| = 2R$ .

**Ответ:**  $2R$ .

- 3 Из неплотно закрытого крана падает капля воды. Какой из приведённых ниже графиков верно описывает изменение перемещения капли в зависимости от времени?



Решение. Свободное падение капли является равноускоренным движением, при котором перемещение капли описывается уравнением:  $s = \frac{gt^2}{2}$ . Графиком данной функции является ветвь параболы, направленная вверх.

Ответ: 3.

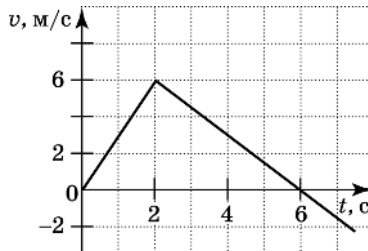
- 4 В каком из описанных ниже случаев путь и перемещение совпадают?

- 1) путь и перемещение совпадают при любом движении
- 2) мяч скатывается с наклонной плоскости
- 3) полёт снаряда, выпущенного из орудия под углом к горизонту
- 4) спутник движется по орбите вокруг Земли

Решение. Путь и перемещение совпадают лишь при прямолинейном движении тел.

Ответ: 2.

- 5 При помощи графика зависимости скорости тела от времени, представленного на рисунке, определите путь, пройденный телом при равномерном движении с 3-й по 6-ю секунду.

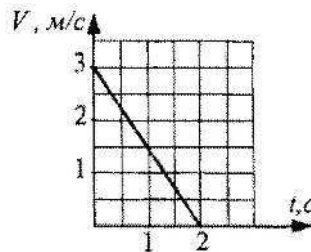


Решение. Путь, пройденный телом при любом виде движения, численно равен площади под графиком скорости в соответствующем интервале времени.

$$s = \frac{6 \text{ м/с} \cdot 3 \text{ с}}{2} = 9 \text{ м.}$$

Ответ: 9 м.

- 6 Какой путь прошло тело за 2 с, если график зависимости его скорости от времени представлен на рисунке?

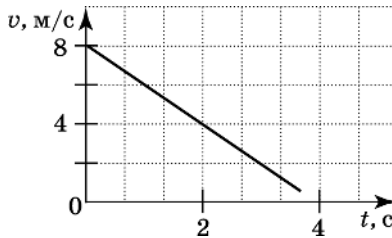


Решение. Путь, пройденный телом при любом виде движения, численно равен площади под графиком зависимости скорости движения тела от времени, это площадь соответствующего прямоугольного треугольника, то есть

$$S = \frac{1}{2} \cdot 3 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с} = 3 \text{ м}$$

Ответ: 3 м.

- 7 Какой вид движения совершает тело и какой путь оно прошло за первые 2 с?



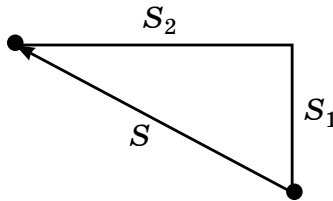
Решение. Из графика видно, что скорость равномерно уменьшилась, следовательно, на этом промежутке времени движение равнозамедленное. Путь численно равен площади под графиком скорости:

$$s = \frac{4 \text{ м/с} \cdot 2 \text{ с}}{2} = 4 \text{ м.}$$

Ответ: 4 м.

- 8 Самолёт пролетел на север  $S_1 = 30$  км, а затем повернул на запад и пролетел еще  $S_2 = 40$  км. Чему равен модуль перемещения самолёта?

Решение. Нарисуем чертёж к задаче:



Здесь  $S$  — модуль перемещения самолёта. По теореме Пифагора имеем

$$s = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ км.}$$

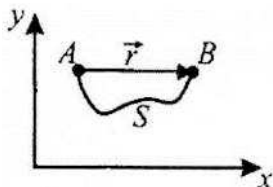
Ответ: 50 км.

- 9 Модуль вектора перемещения и путь равны между собой

- 1) всегда
- 2) только при движении по окружности

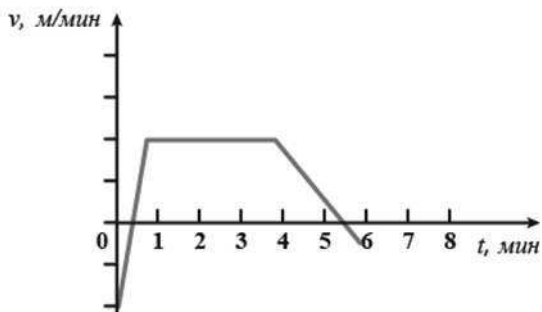
- 3) всегда при прямолинейном движении  
 4) при прямолинейном движении в одном направлении

Решение. На рисунке тело перемещается из точки  $A$  в точку  $B$ . Вектор, соединяющий  $A$  и  $B$ , — вектор перемещения  $\vec{r}$ , путь — это длина траектории. Модуль вектора перемещения и путь совпадают только тогда, когда тело движется прямолинейно в одном направлении.



Ответ: 4.

- 10 Тело движется прямолинейно. На рисунке представлен график зависимости скорости тела от времени. В течение какого времени тело двигалось равномерно?



Решение. При равномерном движении скорость не изменяется, значит, это участок от 1 минуты до 4 минут.  $t = 4 - 1 = 3$  мин.

Ответ: 3 мин.

- 11 Скорость теннисного мяча при подаче составила 210 км/ч. За какой промежуток времени мяч пролетит через весь корт (23,77 м)?

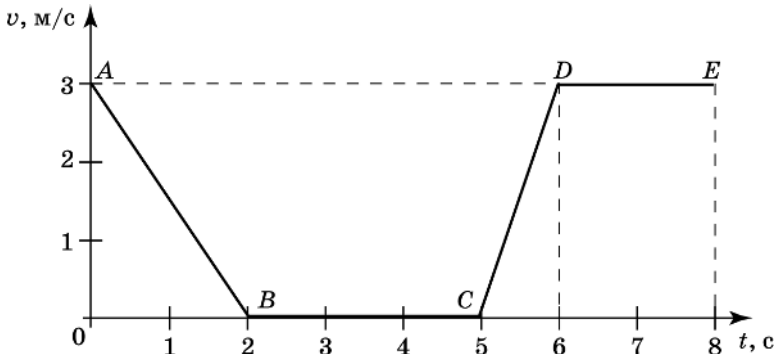
**Решение.** Прежде всего необходимо перевести км/ч в м/с.

$$210 \text{ км/ч} : 3,6 = 58,33 \text{ м/с.}$$

$$t = \frac{S}{v}, \quad t = \frac{23,77 \text{ м}}{58,33 \text{ м/с}}.$$

**Ответ:** 0.4 с.

- 12** На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно. Какой участок соответствует равномерному движению?



**Решение.** Равномерное движение — это движение с постоянной скоростью. На графике зависимости скорости от времени это будет соответствовать горизонтальному участку графика, то есть участку  $DE$ . Участок  $BC$  хотя и имеет также постоянную скорость, но при этом значение скорости на этом участке равно нулю, то есть тело покоится.

**Ответ:**  $DE$ .

- 13** Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 30-й секунды. Считать, что характер движения тела не изменился.