



**Демоверсия заданий вступительных испытаний  
по физическому профилю  
8 класс**

Экзамен включает в себя разделы: физика (30 баллов), математика (20 баллов), устное собеседование (10 баллов).

*Длительность письменного экзамена:* 120 минут – физика, 90 минут – математика, *общее время экзаменов:* 210 минут.

*Во время экзамена разрешено использовать:* черновик, калькулятор для раздела по физике.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 60 баллов.

**Физика**

**Задача 1 (3 балла)**

Два велосипедиста А и В стартуют одновременно из одной точки и едут по прямой в одном направлении. Их скорости в процессе движения меняются следующим образом:

- у велосипедиста А: первые 10 с скорость постоянна и равна 4 м/с, следующие 10 с — 2 м/с;
- у велосипедиста В: первые 10 с скорость постоянна и равна 2 м/с, следующие 10 с — 4 м/с.

Отметьте все верные утверждения. В качестве ответа укажите все буквы верных утверждений без пробелов и запятых (например, ABF).

- A. Через 10 с велосипедист А обгонит велосипедиста В.
- B. Через 20 с велосипедисты встретятся.
- C. Средняя скорость велосипедиста А за первые 20 с меньше средней скорости велосипедиста В за первые 20 с.
- D. Путь, пройденный велосипедистом А за первые 10 с, равен пути, пройденному велосипедистом В с 10-й по 20-ю секунду.
- E. Путь, пройденный за первые 20 с движения, у велосипедиста А и у велосипедиста В одинаков для обоих велосипедистов.
- F. За интервал времени от 5 до 15 с оба велосипедиста проедут одинаковые расстояния.



**Задача 2** (3 балла)

Имеется куб из древесины плотности  $\rho_d = 0,60 \text{ г/см}^3$ , сторона куба равна  $a = 6 \text{ см}$ . В центре куба находится другой куб, сделанный из металла плотностью  $\rho_m = 7,80 \text{ г/см}^3$ . Сторона этого куба равна  $b = 2 \text{ см}$ . Пустот внутри конструкции не имеется.

1. Найдите массу этого тела (в граммах) (2 балла). Ответ округлите до десятых грамма.
2. Найдите среднюю плотность всего тела  $\rho_{cp}$  в  $\text{г/см}^3$  (1 балл). Ответ округлите до сотых.

**Задача 3** (4 балла)

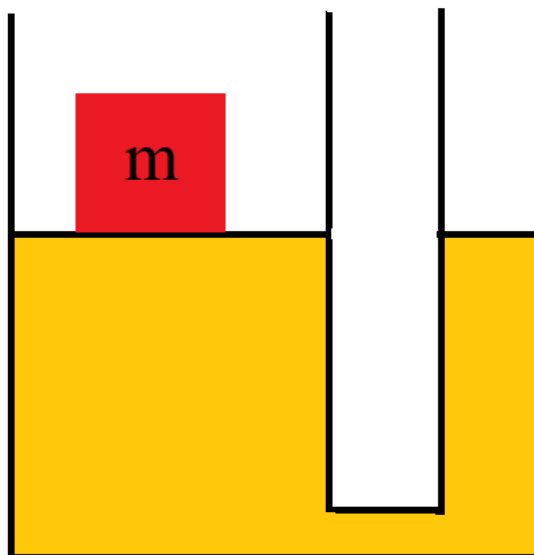
Автомобиль А движется равномерно со скоростью 72 км/ч, автомобиль В — равномерно со скоростью 54 км/ч.

1. Автомобили А и В стартуют одновременно из одной точки и едут в одном направлении. Какое расстояние будет между ними через 30 минут? (1 балл) Ответ выразите в километрах и округлите до десятых.
2. В следующий заезд автомобиль В стартует на расстоянии 5 км впереди А и едет равномерно со скоростью 54 км/ч; автомобиль А равномерно 1 едет со скоростью 72 км/ч. Через какое время автомобиль А догонит автомобиль В? (1 балл) Время выразите в минутах и округлите до десятых.
3. Автомобили А и В стартуют одновременно навстречу друг другу с противоположных концов прямого участка дороги длиной 21 км. Через какое время они встретятся? Ответ выразите в минутах и округлите до целых (1 балл)
4. На каком расстоянии от места старта автомобиля А произойдёт встреча? Ответ выразите в км, округлив до десятых (1 балл)

**Задача 4** (5 баллов)

В гидравлическом подъемнике малый поршень имеет диаметр  $d_1 = 4,0 \text{ см}$ , большой —  $d_2 = 32,0 \text{ см}$ . На большом поршне стоит автомобиль массой  $m = 1200 \text{ кг}$ . Жидкость, которой заполнен гидравлический подъемник — масло плотностью  $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$ . Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

1. Какую минимальную силу  $F_1$  нужно приложить к малому поршню, чтобы удержать автомобиль, если поршни находятся на одном уровне? (2 балла) Ответ выразите в Н, округлив до десятых.





2. Чему равно давление в жидкости непосредственно под большим поршнем, если автомобиль покоится? (1 балл) Ответ выразите в кПа, округлив до целых
3. Оказалось, что малый поршень расположен ниже большого на  $\Delta h = 1,0$  м. Какую силу  $F_1$  нужно приложить, чтобы система находилась в равновесии? (1 балл) Ответ выразите в Н, округлив до целых.
4. На какую величину  $s_2$  поднимется большой поршень, если оператор опустит малый поршень на  $s_1 = 12$  см? (1 балл) Ответ выразите в миллиметрах и округлите до десятых.

**Задача 5** (3 балла)

Из металлического шара диаметра  $D = 2,0$  см вытягивают проволоку круглого сечения диаметра  $d$ . При этом плотность материала, а также масса вещества не меняется. Объемы шара и цилиндра могут быть вычислены по следующим формулам:

$$V_{\text{ш}} = \frac{4}{3}\pi R^3, \quad V_{\text{цилиндра}} = SL = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 L.$$

1. Если диаметр проволоки равен  $d = 1,0$  мм и весь шарик перетянули в проволоку, какова длина проволоки  $L_1$ ? (1 балл) Ответ выразите в метрах и округлите до десятых.
2. Сколько таких шаров нужно взять, чтобы изготовить проволоку длиной  $L = 20$  м при том же диаметре  $d = 1,0$  мм? (1 балл) Ответ дайте целым числом.
3. Проволоку какой длины можно получить из одного такого шара, если вытягивать ее так, чтобы её диаметр составлял  $d = 0,50$  мм? (1 балл) Ответ выразите в метрах и округлите до десятых.

**Задача 6** (4 балла)

Два бегуна одновременно стартуют из одной точки круговой дорожки в противоположных направлениях. Через  $t_1 = 50$  с они впервые встречаются. Сразу после этой встречи первый бегун увеличивает свою скорость на  $\Delta v = 2,0$  м/с. После изменения скоростей бегуны встречаются во второй раз через  $t_2 = 40$  с (от момента первой встречи). Скорость второго бегуна постоянна.

1. Найдите длину дорожки  $L$ . (1 балл) Ответ выразите в метрах и округлите до целых.
2. Если скорость второго бегуна  $v_2 = 3,0$  м/с, найдите начальную скорость первого бегуна  $v_1$ . Ответы выразите в метрах в секунду и округлите до десятых.
3. Сколько метров пробежал второй бегун от старта до момента второй встречи? (2 балла) Ответы выразите в метрах и округлите до целых.



**Задача 7** (3 балла)

Велосипедист едет по прямой дороге. Его движение можно представить в виде трёх участков:

1. На первом участке длиной  $S_1 = 6$  км он движется с постоянной скоростью  $v_1 = 12$  км/ч.
2. На втором участке длиной  $S_2 = 4,5$  км он движется с постоянной скоростью  $v_2 = 5$  м/с.
3. На третьем участке он движется с постоянной скоростью  $v_3 = 9$  км/ч, а на прохождение участка было затрачено время  $t_3 = 30$  мин.

Найдите:

- а) общий путь  $S$  (в километрах). Ответ округлите до десятых километра (1 балл);
- б) общее время  $T$  (в часах). Ответ округлите до сотых часа (1 балл);
- в) среднюю скорость  $v_{cp}$  на всём пути (в км/ч). Ответ округлите до десятых (1 балл).

**Задача 8** (5 баллов)

В сосуде с водой плавает деревянный куб с ребром  $a = 10$  см. Плотность древесины  $\rho_d = 600$  кг/м<sup>3</sup>. К нижней грани куба на тонкой невесомой нити подвешивают металлический груз, плотность металла  $\rho_m = 7800$  кг/м<sup>3</sup>. После этого куб полностью скрывается под водой так, что она едва закрывает его сверху, но груз не опускается на дно. Система покоится. Плотность воды  $\rho_b = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Объем нити пренебрежимо мал.

1. Найдите высоту части куба, которая была расположена над водой, до того, как к кубу был подвешен груз (1 балл) Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых.
2. Найдите минимальную массу груза  $m_{min}$ , при которой куб окажется полностью погружённым, но не утонет. (2 балла) Ответ выразите в килограммах и округлите до сотых.
3. Найдите натяжение нити  $T$  в момент полного погружения куба. (1 балл) Ответ округлите до десятых Ньютона.
4. Площадь сечения сосуда постоянна и равна  $S = 400$  см<sup>2</sup>. На сколько поднимется уровень воды в сосуде при переходе из исходного состояния к состоянию пункта (2)? (1 балл) Ответ выразите в сантиметрах и округлите до десятых.



## Математика

**Задание 1.** Мама дала Ане некоторую сумму денег на карманные расходы. Часть этих денег Аня потратила на билет в кино и мороженое. Известно, что стоимость билета в кино составляла 20% разницы между всей суммой и стоимостью мороженого, тогда как стоимость мороженого составляла 5% разницы между всей суммой и стоимостью билета в кино. Какую часть (в процентах) от всей суммы Аня потратила? Ответ округлите до ближайшего целого числа процентов. (Символ процента писать в ответ не нужно.)

**Задание 2.** Найдите площадь треугольника, ограниченного координатными осями и прямой  $y = kx + b$ , если эта прямая проходит через точку  $(4; 14)$  и имеет угловой коэффициент, равный  $(-7)$ .

**Задание 3.** Числа  $a$  и  $b$  (не обязательно целые) удовлетворяют двум условиям:  $a + \frac{1}{b} = 7$ ,  $b + \frac{1}{a} = 5$ . Найдите, чему равно значение выражения  $ab + \frac{1}{ab}$ .

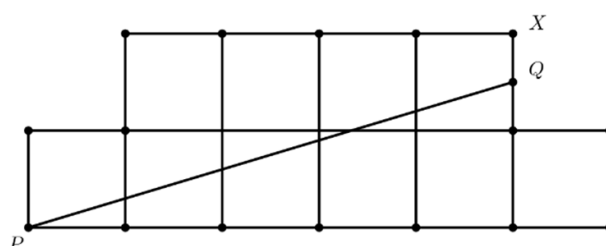
**Задание 4.** Дано равенство  $(x - 7)(x^2 - 28x + \dots) = (x - 11)(x^2 - 24x + \dots)$ . Вместо многоточий стоят некоторые числа, выбранные так, что равенство верно при любом значении  $x$ . Найдите числа, стоящие вместо многоточий. В ответ запишите число, стоящее вместо многоточия в правой части равенства.

**Задание 5.** Внутри треугольника  $ABC$  нашлась такая точка  $P$ , что  $AP = BP = CP$  и величины углов  $APB$ ,  $BPC$  и  $CPA$  относятся как 3:4:5. Чему равен наибольший угол треугольника  $ABC$ ? (В градусах, символ градуса писать в ответ не нужно.)

**Задание 6.** Найдите наименьшее натуральное число  $n$  такое, что  $10n$  – точный куб,  $21n$  – точный квадрат.

**Задание 7.** В коробке находится 14 зелёных шариков, 18 синих и 20 красных. Добавив несколько синих шариков, Вася обнаружил, что теперь вероятность выбрать наугад именно синий шарик из коробки составляет ровно 0,6. Сколько синих шариков Вася добавил в коробку?

**Задание 8.** Два брата-математика купили земельный участок площади 10 соток (см. чертёж). Они хотят разделить его по прямой линии  $PQ$  на две части одинаковой площади. Чему в таком случае будет равно расстояние  $XQ$  (в метрах)? (Напомним, что сотка – это квадрат со стороной 10 метров. Единицы измерения в ответ писать не нужно.)





---

**Задание 9.** На острове живут 2025 человек, каждый из которых рыцарь (всегда говорит правду) или лжец (всегда лжёт). Все жители острова по очереди произнесли утверждение: «Среди сказанных ранее утверждений ложных ровно на 100 больше, чем истинных.» Сколько на острове рыцарей?



Ответы и баллы

Физика

Номер задания	Ответ	Балл
1	ABDFG	3
2.1	187,2 г	2
2.2	0,87 г/см <sup>3</sup>	1
3.1	9,0 км	1
3.2	16,7 мин	1
3.2	10 мин	1
3.4	12,0 км	1
4.1	187,5 Н	2
4.2	149 кПа	1
4.3	199 Н	1
4.4	1,9 мм	1
5.1	5,3 м	1
5.2	4	1
5.3	21,3 м	1
6.1	400 м	1
6.2	$v_1 = 5,0 \text{ м/с}$	1



6.3	270 м	2
7.a	15,0 км	1
7.в	1,25 ч	1
7.с	12,0 км/ч	1
8.1	4,0 см	1
8.2	0,46 кг	2
8.3	4,0 Н	1
8.4	1,2 см	1

**Математика**

№	Тема задания	Правильный ответ	Балл
1	Текстовые задачи, составление и решение линейных уравнений и их систем	23	2
2	Линейные функции, графики функций, координатная плоскость	126	2
3	Формулы сокращённого умножения, алгебраические преобразования	33	2
4	Многочлены	119	2
5	Классическая планиметрическая задача	75	2
6	Целые числа, делимость и остатки	926100	2
7	Теория вероятностей	33	2
8	Нестандартная геометрическая задача	4	3
9	Логика	963	3