

Всероссийская олимпиада школьников по физике
муниципальный этап 2025 – 2026 учебный год

8 класс

Возможные решения и критерии

1. Механические часы показывают 9 часов 24 минуты.



- 1) Какой угол в этот момент составляют между собой часовая и минутная стрелки?
2) Через сколько минут после этого момента минутная стрелка догонит часовую?

Возможные решения и критерии:

- 1) В девять часов между стрелками был угол 90° .
За минуту минутная стрелка поворачивается на $360^\circ/60 = 6^\circ$
За минуту часовая стрелка поворачивается на $360^\circ/(12 \cdot 60) = 0,5^\circ$
За 24 минуты часовая стрелка на 12° , а минутная $24 \cdot 6^\circ = 144^\circ$
Итого угол между ними $90^\circ + 144^\circ - 12^\circ = 222^\circ$. Но углом между двумя отрезками называется меньший, значит $360^\circ - 222^\circ = 138^\circ$
- 2) Каждую минуту минутная стрелка приближается к часовой на $5,5^\circ$. Значит минутная стрелка догонит часовую через $138^\circ/5,5^\circ \approx 25$ минут.
Задача решается проще если ввести угловые скорости движения стрелок.

Критерии

№	Критерии	Баллы
1	Определение скорости поворота минутной стрелки	2
2	Определение скорости поворота часовой стрелки	2
3	Определения угла поворота часовой и минутной стрелки за 24 минуты.	2
4	Правильное решение 1)	2
5	Правильное решение 2)	2
Всего		10

2. Автомобиль в ходе первого заезда проехал путь ABCD. На участке пути АВ он двигался со скоростью втрое меньшей, чем средняя скорость $\vartheta_{\text{ср}}$ на всём пути. Затем он проехал участок пути ВС со скоростью $\vartheta_{\text{ср}}$, затратив на это треть всего времени движения. Наконец, на участке пути CD автомобиль двигался со скоростью $2\vartheta_{\text{ср}}$.
- 1) Какую часть всего времени движения автомобиль затратил на участок пути АВ? Ответ выразите в процентах, округлите до целого числа.
 - 2) Какую часть от всего пути составляет участок CD? Ответ выразите в процентах, округлите до целого числа.
 - 3) Пусть во время второго заезда по тому же пути ABCD автомобиль проехал прежние участки АВ и CD, двигаясь на них с теми же скоростями, что и во время первого заезда, а на прохождение участка ВС им было потрачено вдвое меньшее время по сравнению с первым заездом. Во сколько раз увеличилась средняя скорость автомобиля на всём пути ABCD во втором заезде по сравнению с первым заездом? Ответ округлите до десятых долей.

Возможные решения и критерии

1) Пусть $S = AB + BC + CD$ – весь путь автомобиля (длина заезда), $t = \frac{S}{\vartheta_{\text{ср}}}$ – время заезда, тогда

$$BC = \vartheta_{\text{ср}} \cdot \frac{t}{3}; BC = \frac{S}{3}.$$

$$AB + CD = \frac{2}{3}S. CD = \frac{2}{3}S - AB$$

По определению средней скорости;

$$\vartheta_{\text{ср}} = \frac{S}{\frac{3AB}{\vartheta_{\text{ср}}} + \frac{S}{3\vartheta_{\text{ср}}} + \frac{CD}{2\vartheta_{\text{ср}}}}$$

$$18AB + 2S + 3CD = 6S$$

$$18AB + 2S + 2S - 3AB = 6S$$

$$15AB = 2S, AB = \frac{2S}{15}. t_{AB} = \frac{3AB}{\vartheta_{\text{ср}}} = \frac{2S}{5\vartheta_{\text{ср}}} = 0,4t.$$

$$2) CD = S - \frac{S}{3} - \frac{2S}{15} = \frac{8}{15}S \approx 0,53S.$$

$$3) t_{CD} = \frac{8}{15}S : 2\vartheta_{\text{ср}} = \frac{4}{15}t.$$

$$\vartheta_{\text{ср}2} = \frac{S}{\frac{2}{5}t + \frac{t}{6} + \frac{4}{15}t} = \frac{6S}{5t} = 1,2\vartheta_{\text{ср}}$$

Ответ: 1)40; 2)53; 3)1,2.

Критерии:

№	Критерий	Баллы
1	Правильно выполнен пункт 1)	4
2	Правильно выполнен пункт 2)	3
3	Правильно выполнен пункт 3)	3
Всего		10

3. На тонкой лёгкой нитке последовательно закреплены 60 одинаковых по объёму шариков. Из них 59 сделаны из дерева плотностью 800 кг/м^3 , а один – из железа. Плотность железа 7800 кг/м^3 . Железный шарик находится на конце этой цепочки. Данную цепочку бросили в бассейн с водой (плотность воды 1000 кг/м^3). Через некоторое время вода и цепочка пришли в неподвижное состояние. Глубина бассейна больше длины натянутой цепочки.

1) Сколько деревянных шариков полностью погружены в воду? (3 балла)

2) Сколько деревянных шариков будут полностью погружены в воду, если железный шарик заменить на золотой? Плотность золота 19300 кг/м^3 . (3 балла) 3

Возможные решения и критерии:

1) По условию плавания на тело, погруженное в жидкость, действуют сила тяжести и сила Архимеда, и их равнодействующая равна нулю.

Пусть N – число погруженных шариков. $(N - 1)$ – деревянные, а один по условию задачи – железный. $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$ – плотность воды.

Тогда

$$(N - 1)\rho_d gV + \rho_{ж}gV - N\rho_v gV = 0$$

$$(N - 1)\rho_d + \rho_{ж} - N\rho_v = 0, \quad N\rho_d - \rho_d + \rho_{ж} - N\rho_v = 0, \quad N = \frac{\rho_{ж}-\rho_d}{\rho_v-\rho_d}, \quad N = \frac{7800-800}{1000-800} = 35. \text{ То есть в}$$

воду погружены 34 шарика.

2) $N_2 = \frac{\rho_{з}-\rho_d}{\rho_v-\rho_d} = \frac{19300-800}{1000-800} = 92,5$, то есть все деревянные шарика полностью погрузятся в воду. Ответ: 1) 34; 2) 59.

Критерии:

№	Критерий	Баллы
1	Правильное понимание действующих сил	2
2	Правильное уравнение плавания	3
3	Правильное решение и получение верного ответа	2
4	Правильное решение 2)	3
Всего		10

4. Брусек массой 4 кг имеет форму параллелепипеда. Лежа на одной из граней, он оказывает давление 1 кПа , лежа на другой – 2 кПа , стоя на третьей – 8 кПа . Каков объем бруска?

Возможные решения и критерии

Давление рассчитывается по формуле:

$$P = F / S.$$

Брусек действует на поверхность силой своего веса F и по формуле:

$$F = m * g.$$

$$P = m * g / S.$$

Грани параллелепипеда имеют форму прямоугольника, поэтому

$$S1 = a * b, S2 = c * b, S3 = c * a.$$

$$P_1 = m * g / a * b, a * b = m * g / P_1, a * b = (4 \text{ кг} * 10 \text{ м/с}^2) / 1000 \text{ Па} = 0,04 \text{ м}^2.$$

$$P_2 = m * g / c * b, c * b = m * g / P_2, c * b = (4 \text{ кг} * 10 \text{ м/с}^2) / 2000 \text{ Па} = 0,02 \text{ м}^2.$$

$$P_3 = m * g / c * a, c * a = m * g / P_3, c * a = (4 \text{ кг} * 10 \text{ м/с}^2) / 8000 \text{ Па} = 0,005 \text{ м}^2.$$

$$V^2 = a * b * c * b * c * a = 0,04 * 0,02 * 0,005 = 0,000004 \text{ м}^4$$

$$V = a * b * c = 0,01 * 4 * 0,5 = 0,02 \text{ м}^3$$

Ответ: 0,02 м³.

Критерии:

№	Критерий	Баллы
1	записана формула для определения силы тяжести	1
2	записана формула для определения давления	1
3	вычислена площадь первой грани	2
4	вычислена площадь второй грани	2
5	вычислена площадь третьей грани	2
6	вычислен объём бруска.	2
Всего		10