

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

Возможные решения и критерии

1. Может ли пилот реактивного самолёта рассматривать снаряд, выпущенный из пушки?
Дайте подробный обоснованный ответ.

Возможное решение и критерии

При ответе на вопрос учащийся должен продемонстрировать понимание и использование терминологии на начальном уровне. Ответ без объяснения не оценивается.

Да, возможно при равенстве скоростей по величине и направлению самолёта и снаряда.

Это возможно, т.к. скорость снаряда ≈ 800 м/с, а скорость реактивного самолёта может достигать 3 Маха.

Критерии

№	Критерий	Баллы
1	Равенство скоростей самолёта и снаряда по величине	4
2	Равенство скоростей самолёта и снаряда по направлению	4
3	Численная оценка скорости снаряда (800 м/с) и скорости самолёта (2-3 маха) подтверждающая реальность ответа.	2
Всего		10

Замечание: Учащийся может привести скорости (в критерии 3) без использования термина «Мах».

1 Мах принимается равным 1 198,8 км/час или 333 м/сек, что эквивалентно скорости звука при нормальном атмосферном давлении (101,3 кПа) и нулевой температуре и влажности у поверхности Земли.

2. Автомобиль проехал половину пути со скоростью 60 км/ч, оставшуюся часть пути он половину времени двигался со скоростью 10 км/ч, а последний участок – со скоростью 20 км/ч Какова средняя скорость автомобиля на всём пути?

Возможное решение и критерии

По определению средней скорости: $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$

Для второй половины пути: $\frac{s}{2} = v_2 \cdot \frac{t_2}{2} + v_3 \cdot \frac{t_2}{2}$.

То есть $t_1 = \frac{s}{2v_1}$; $t_2 = \frac{s}{v_2 + v_3}$.

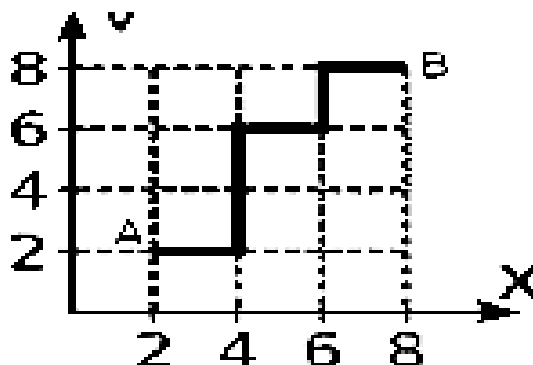
Тогда $v_{\text{ср}} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{v_2 + v_3}} = \frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3}$

Ответ: $v_{\text{ср}} = 24 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$.

Критерии:

№	Критерий	Баллы
1	Обозначено определение средней скорости $v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}$	1
2	Записано $\frac{s}{2} = v_2 \cdot \frac{t_2}{2} + v_3 \cdot \frac{t_2}{2}$.	2
3	Получено $t_1 = \frac{s}{2v_1}$	1
4	Получено $t_2 = \frac{s}{v_2+v_3}$.	1
5	Записано: $v_{\text{ср}} = \frac{s}{\frac{s}{2v_1} + \frac{s}{v_2+v_3}} = \frac{2v_1(v_2+v_3)}{2v_1+v_2+v_3}$	3
6	Получен правильный численный результат $v_{\text{ср}} = 24 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$	2
Всего		10

3. Часовой, охраняющий секретную территорию, всё время двигается, чтобы не замёрзнуть. Траектория – прямая. График зависимости его скорости (км/ч) от координаты (км) приведён на рисунке. Какое время требуется часовому, чтобы от точки А дойти до точки В?



Возможное решение и критерии:

- Время движения складывается из времён, которые он тратит на прохождение трёх промежутков от 2 км до 4 км, от 4 км до 6 км и от 6 км до 8 км.
- На каждом из этих промежутков скорость часового постоянна.
- Время движения на каждом промежутке:

$$t_1 = (4 \text{ км} - 2 \text{ км}) / 2 \text{ км/ч} = 1 \text{ ч},$$

$$t_2 = (6 \text{ км} - 4 \text{ км}) / 6 \text{ км/ч} = 20 \text{ мин},$$

$$t_3 = (8 \text{ км} - 6 \text{ км}) / 8 \text{ км/ч} = 15 \text{ мин}.$$

Таким образом, складывая полученные результаты, получаем: $T = t_1 + t_2 + t_3 = 1 \text{ ч } 35 \text{ мин}.$

- Ответ: 1 ч 35 мин.

Критерии:

№	Критерий	Баллы
1	Утверждение 1.	2
2	Утверждение 2.	2
3	Утверждение 3.	3(по баллу за каждую строчку)
4	Получен правильный численный результат: 1ч 35 мин.	3
Всего		10

4. Тренировка гребцов-байдарочников происходит в прямом канале с небольшим течением. На берегу канала на одинаковом расстоянии друг от друга установлены фонари освещения. Спортсмен на байдарке в течении какого-то неизвестного времени двигался в одном направлении, при этом он насчитал 29 фонарей, затем развернулся и возвращаясь столько же времени, насчитал 21 фонарь. Тренер при этом просто сидит на резиновой лодке и движется по течению воды в канале, не прикладывая никаких усилий.

Определите:

- 1) отношение скорости байдарки относительно воды в канале к скорости течения воды в канале;
- 2) сколько фонарей насчитает тренер за время движения байдарки в одну сторону?

Возможное решение и критерии:

Пусть расстояние между фонарями ℓ_0 .

Когда спортсмен плывёт по течению он насчитывает $N_1 = 29$ фонарей и его скорость относительно берега $v + u$, где u – скорость течения воды в канале, собственная скорость байдарки относительно воды, τ – время движения в одну сторону.

$$(v + u) \cdot \tau = N_1 \cdot \ell_0, \quad (1)$$

против течения $N_2 = 21$ и скорость $v - u$:

$$(v - u) \cdot \tau = N_2 \cdot \ell_0 \quad (2)$$

Делим одно равенство на другое:

$$\frac{v + u}{v - u} = \frac{N_1}{N_2}$$
$$\frac{v}{u} = \frac{N_1 + N_2}{N_1 - N_2} = \frac{29 + 21}{29 - 21} = \frac{50}{8} = 6,25$$

Тренер движется со скоростью воды, тогда

$$u \cdot \tau = N \cdot \ell_0 \quad (3)$$

Разделим (3) на (1):

$$\frac{N}{N_1} = \frac{u}{v + u}$$

$$N = \frac{u}{v + u} N_1$$

$$N = 4.$$

№	Критерий	Баллы
1	Введено обозначение для расстояния между фонарями ℓ_0	0,5
2	Записана скорость по течению $v + u$	0,5
3	Записано выражение (1)	1
4	Записана скорость против течения $v - u$	0,5
5	Записано выражение (2)	1
6	Найдено отношение скоростей в общем виде или одна скорость выражена через другую	1,5
7	Найдено численное значение отношения скоростей	1
8	Записано выражение (3)	1
9	Записано выражение для N	2
10	Получено численное значение $N = 4.$	1
Всего		10

Замечание: Участник олимпиады может решать задачу не в общем виде. Тогда в случае, если верны все вычисления выставляется полный бал. За ошибочные вычисления снимаются соответствующие баллы.