

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022/23
 Свердловская область, Муниципальный этап, 11 класс

Задача 1. Опять средняя скорость

Критерии оценивания

1 способ решения (аналитический)

№	Критерий	Значение	Балл
1	Утверждение о том, что момент t_1 достигается на этапе торможения		2
2	Верно записано выражение для мгновенной скорости к моменту t_1	$v(t_1) = at_0 - a(t_1 - t_0)$ <p style="text-align: center;">или</p> $v(t_1) = a(2t_0 - t_1)$	2
3	Верно записано выражение для пройденного пути к моменту к моменту t_1 или средней скорости от старта до моменту t_1	$S_1 = \frac{at_0^2}{2} + at_0(t_1 - t_0) - \frac{a(t_1 - t_0)^2}{2},$ $S_1 = a \left(2t_0t_1 - t_0^2 - \frac{t_1^2}{2} \right),$ <p style="text-align: center;">или</p> $v_{\text{ср}} = a \frac{2t_0t_1 - t_0^2 - \frac{t_1^2}{2}}{t_1}$	2
4	Найдено время t_1	$t_0 = \frac{t_1}{\sqrt{2}} \approx 2,8 \text{ с}$	2
5	Найдено ускорение a	$a = \frac{2S}{t_1^2} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	2

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022/23
 Свердловская область, Муниципальный этап, 11 класс

2 способ решения (графический)

№	Критерий	Значение	Балл
1	Утверждение о том, что момент t_1 достигается на этапе торможения		2
2	Равенство площадей четырёхугольника $ABDN$ и прямоугольника $AEDN$		2
3	<p>Найдено отношение средней $v_{\text{ср}}$ и максимальной v_{max} скоростей.</p> <p>Выражения для $v_{\text{ср}}/v_{\text{max}}$ могут отличаться от приведённых в решении! При подстановке верного соотношения $t_1 = \sqrt{2}t_0$ должно получаться</p> $\frac{v_{\text{ср}}}{v_{\text{max}}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2} + 1} = 2 - \sqrt{2} \approx 0,59$ <p><i>Если отношение $v_{\text{ср}}/v_{\text{max}}$ найдено двумя различными способами, ставить 2 балла.</i></p> <p><i>Если отношение $v_{\text{ср}}/v_{\text{max}}$ найдено только одним способом, ставить 1 балл.</i></p>		2 / 1
4	Найдено время t_1	$t_0 = \frac{t_1}{\sqrt{2}} \approx 2,8 \text{ с}$	2
5	Найдено ускорение a	$a = \frac{2S}{t_1^2} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	2

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022/23
Свердловская область, Муниципальный этап, 11 класс

Задача 2. Бесконечный мост

Критерии оценивания

№	Критерий	Значение	Балл
1	Идея о том, что повторяющуюся мостовую схему можно заменить эквивалентным резистором с сопротивлением, равным общему сопротивлению схемы		2
2	Найдено условие отсутствия тока в перемычке	$\frac{R_x}{R_1} = \frac{R_2}{R_M}$	3
3	Получено уравнение относительно R_x .	<p>Возможны варианты уравнений:</p> $R_x^3 + R_1 R_x^2 - R_1 R_2 R_x - R_1^2 R_2 = 0$ $\frac{R_2 (R_1 R_2 - R_x^2)}{R_x (R_2 + R_x)} = 0.$ $R_x^2 = R_1 R_2$ <p>или другое аналогичное.</p> <p><i>Следует засчитывать все корректно полученные уравнения, содержащие среди корней $R_x = \sqrt{R_1 R_2}$</i></p>	3
4	Определена величина R_x	$R_x = 2 \text{ кОм}$	2

Задача 3. Обрыв нити

Критерии оценивания

№	Критерий	Значение	Балл
1	Правильно построены вектора сил на рисунке		1
2	Верно записано уравнение равновесия для системы в изначальном положении	$mg = T \sin \alpha + T \sin \alpha$	1
3	Верно записан второй закон Ньютона для системы после обрыва нити	$mg \cos \alpha = ma_\tau$ $T' - mg \sin \alpha = ma_n$ <p>(или аналогичные)</p>	2
4	Найдено нормальное ускорение груза	$a_n = 0$	2
5	Найдено тангенциальное ускорение груза	$a_\tau = g \cos \alpha$	2
6	Найдено значение угла α	$T' < T$, когда $\alpha < 45^\circ$ (или аналогичное)	2

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022/23
 Свердловская область, Муниципальный этап, 11 класс

Задание №4. Странный нагреватель

Критерий оценивания

№	Критерий	Значение	Балл
1	Использовано уравнение Менделеева-Клапейрона	$\nu R \Delta T = p \Delta V$	1
2	Определено изменение объема и найдено уравнение для Δh	$\Delta V = S \Delta h$ и $\Delta h = \frac{R \nu \Delta T}{p S}$	2
3	Найдено выражение для изменения сопротивления ΔR	$\Delta R = \lambda \frac{R \nu \Delta T}{p S}$	1
4	Найдено значение ΔR	$\Delta R \approx 0,8 \text{ Ом}$	1
5	Получена мощность нагрева	$P_{\text{наг}} = \frac{\varepsilon^2}{R_0 + \Delta R}$	2
6	Получена расчетная формула для R_0	$R_0 = \frac{\varepsilon^2}{k \Delta T} - \lambda \frac{R \nu \Delta T}{p S}$	2
7	Найдено значение начального сопротивления	$R_0 \approx 9,2 \text{ Ом}$	1

Всероссийская олимпиада школьников по физике 2022/23
 Свердловская область, Муниципальный этап, 11 класс

Задача 5. Капля в конденсаторе

Критерии оценивания

№	Критерий	Значение	Балл
1	Верно записан второй закон Ньютона для капли до ионизации и после	$ma_1 = qE - mg,$ $ma_2 = (q + \Delta q)E - mg.$	2
2	Верно записаны уравнения скорости капли при равноускоренном движении до и после ионизации	$v_1 = \left(\frac{E}{m}q - g\right)t + v_0$ $v_2 = \left(\frac{E}{m}(q + \Delta q) - g\right)(t - t_{\text{ион}}) + v_1(t_{\text{ион}})$	2
3	Найден момент времени изменения заряда капли	$t_{\text{ион}} = 5 \text{ с}$	3
4	Найдено значение изменение заряда	$\Delta q = 3,2 \times 10^{-19} \text{ Кл}$	3