

2020-2021 учебный год



ФИЗИКА

МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

8 класс

Максимальное количество баллов за задания:

Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Сумма
Количество баллов	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	28

Все оценки должны быть целыми числами, дробные оценки не допускаются!

ОТВЕТЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ

- Полное время движения $t = t_1 + t_2 + t_3$, где $t_1 = s_1/v_1$, $t_2 = s_2/v_2$, $t_3 = s_3/v_3$;
 $s_1 = s_2 = s_3 = s$, полный путь $3s$. – 1 балл
 Средняя скорость $v = \frac{3s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2} + \frac{s}{v_3}} = \frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2 + v_2v_3 + v_1v_3} = 40 \text{ км/ч}$ – 1 балл. Максимально 2 балла
- Второй лыжник шёл $t_2 = 1$ мин., первый – $t_1 = t_2 + \Delta t$; путь один и тот же: $v_1t_1 = v_2t_2$ – 1 балл
 Подставляем: $v_1(t_2 + \Delta t) = v_2t_2$. Отсюда $\Delta t = t_2 \frac{(v_2 - v_1)}{v_1} \approx 0,57$ мин. – 1 балл.
 Максимально 2 балла
- Удлинение пружины $x_1 = 15 - 13 = 2$ (см). Сила тяжести груза уравнивается силой упругости пружины: $m_1g = kx_1$, $k = \frac{m_1g}{x_1} = 490 \text{ Н/м}$ (при $g = 9,8 \text{ Н/кг}$) – 1 балл
 Во втором случае деформация пружины $x_2 = \frac{m_2g}{k} = \frac{x_1m_2}{m_1} = 6 \text{ см}$ – 1 балл. Максимально 2 балла
- Плотность тела ρ . Условие его равновесия в воде: $\rho gV = \rho_1 gV(1 - \eta_1)$.
 В ртути: $\rho gV = \rho_2 gV(1 - \eta_2)$ – 1 балл
 Приравниваем ρ из обоих уравнений:
 $\rho_1(1 - \eta_1) = \rho_2(1 - \eta_2) \Rightarrow \eta_2 = 1 - \frac{\rho_1}{\rho_2}(1 - \eta_1) = 0,95 = 95\%$ – 1 балл.
 Максимально 2 балла
- По определению $\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{затр}}}$. В данном случае $A_{\text{затр}} = Nt$, $A_{\text{полезн}} = FS = Fvt$ (t – время движения) – 1 балл
 Получаем: $\eta = \frac{Fv}{N} \Rightarrow F = \frac{\eta N}{v} = \frac{0,8 \cdot 800}{20} = 32 \text{ (Н)}$ – 1 балл. Максимально 2 балла
 (72 км/ч = 20 м/с)

6. Сила тяжести при падении камня совершает над ним работу $A = mgh$. Половина полученной им энергии идёт на его нагревание: $Q = \frac{1}{2} A = \frac{1}{2} mgh$ – 1 балл

С другой стороны, $Q = mc\Delta t$, где c – удельная теплоёмкость – 1 балл

$$\text{Получаем: } \frac{1}{2} mgh = mc\Delta t \Rightarrow c = \frac{gh}{2\Delta t} \approx 817 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ (при } g = 9,8 \text{ Н/кг)} - 1 \text{ балл.}$$

Максимально 3 балла

7. Прикладываемая к рукоятке сила при полном обороте винта совершает работу

$$A_1 = F \cdot 3,14l. - 1 \text{ балл}$$

При этом пресс переместится на величину h и совершит работу $A_2 = F_0 h$. – 1 балл

Согласно «золотому правилу» механики $A_1 = A_2 \Rightarrow F \cdot 3,14l = F_0 h$;

$$F = \frac{F_0 h}{3,14l} \approx 40 \text{ (Н)} - 1 \text{ балл. Максимально 3 балла}$$

8. Обозначения: V – наружный объём шара, V_0 – объём собственно меди. $V = V_0 + V_1$.

Масса меди $m = \rho_m V_0 = \rho_m (V - V_1)$. – 1 балл

Сила тяжести шара уравновешена выталкивающей силой воды: $F_A = \rho_b g V$ (ρ_b – плотность воды).

$$mg = F_A \Rightarrow \rho_m g (V - V_1) = \rho_b g V \Rightarrow (\rho_m - \rho_b) V = \rho_m V_1 \Rightarrow V = \frac{\rho_m V_1}{\rho_m - \rho_b}. - 1 \text{ балл}$$

$$\text{Масса шара } m = \rho_m (V - V_1) = \frac{V_1 \rho_m \rho_b}{\rho_m - \rho_b}. - 1 \text{ балл}$$

$$\rho_m = 8,9 \text{ г/см}^3, \rho_b = 1 \text{ г/см}^3, m = \frac{17,5 \cdot 8,9 \cdot 1}{7,9} \approx 20 \text{ (г)} - 1 \text{ балл. Максимально 4 балла}$$

9. При равномерном движении сила сопротивления уравновешена силой тяги автомобилей. – 1 балл

$$\text{Поскольку } N_1 = F_1 v_1 \text{ и } N_2 = F_2 v_2, \text{ то } F_1 = \frac{N_1}{v_1}, F_2 = \frac{N_2}{v_2}. - 1 \text{ балл}$$

Общая мощность, развиваемая обоими двигателями,

$$N = N_1 + N_2 = (F_1 + F_2)v = \left(\frac{N_1}{v_1} + \frac{N_2}{v_2} \right) v. - 1 \text{ балл}$$

$$\text{Получаем: } v = \frac{(N_1 + N_2)v_1 v_2}{N_1 v_2 + N_2 v_1} = 12,5 \text{ (м/с)} - 1 \text{ балл. Максимально 4 балла}$$

10. Время сгорания свечей: t_1, t_2, t_3 ; длина свечей l .

$$\text{Скорость горения соответственно } v_1 = \frac{l}{t_1}, v_2 = \frac{l}{t_2}, v_3 = \frac{l}{t_3}. - 1 \text{ балл}$$

Обозначим t – время горения третьей свечи до момента, когда её длина сравнялась с длиной первой. Они укоротились на $v_1(t + 1) = v_3 t \Rightarrow t = \frac{v_1 \cdot 1}{v_3 - v_1}$. – 1 балл

Аналогичным образом получаем для первой и второй свечей:

$$v_1(t + 1 + 2) = v_2(t + 2) \Rightarrow t = \frac{3v_1 - 2v_2}{v_2 - v_1}. \text{ Значит } \frac{v_1}{v_3 - v_1} = \frac{3v_1 - 2v_2}{v_2 - v_1}. - 1 \text{ балл}$$

Преобразуем последнее уравнение: $2v_1^2 - (3v_3 + v_2)v_1 + 2v_2v_3 = 0$,

$$\text{подставляем } v_2 = \frac{l}{12}, v_3 = \frac{l}{8}, v_1 = \frac{l}{t_1}, \text{ получаем } \frac{1}{t_1^2} - \frac{11}{48 t_1} + \frac{1}{96} = 0,$$

$\frac{1}{t_1} = \frac{11 \pm 5}{96}$. Отсюда $t_1 = 6$ или 16 часов, но первая свеча горит медленнее всех, значит $t_1 > 12$, и первая свеча сгорает за 16 часов. – 1 балл. Максимально 4 балла