

Школьный этап (решения)

7 класс

1. Число плиток - не менее 223 5 баллов.

При делении получается примерно 222, 222222..., т. е. одну плитку придется резать, и от нее останется примерно 0,78 5 баллов.

2. Расстояние в 24899 мили = 39838400 м, двигаясь со скоростью 6,38128 м/с, можно преодолеть за 6243011 секунд, что составляет 72 дня 6 часов 10 минут 11 секунд - 7 баллов;

72 суток - 3 балла.

3. 16кг соли нужно разделить на двоих, т. е. каждый должен съесть по 8кг 3 балла.

$8000\text{г} : 5\text{г/сутки} = 1600\text{ суток} = 4,38\text{лет}$  4 балла

В 5 классе 3 балла

4. . Принимая за начало координат точку нахождения гнома в момент хлопка эльфа по плечу, получаем  $S_{\Gamma} = V_{\Gamma}t$ , т.к.  $S_{O\Gamma} = 0$ .

Через 5 с после начала движения гном пробежит  $S_{1\Gamma} = V_{\Gamma}t = 25\text{м}$

Начиная с этого момента времени зависимость путей гнома и эльфа имеют вид:

$S_{\Gamma} = S_{1\Gamma} + V_{\Gamma}t$  и  $S_{\text{э}} = V_{\text{э}}t$ ;  $S_{0\text{э}} = 0$ .

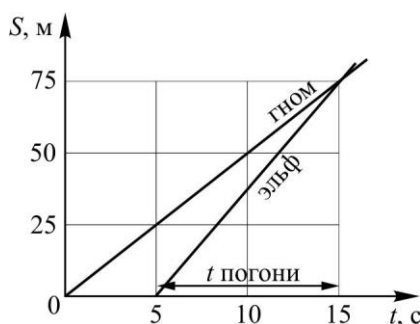
Из равенства их путей в момент встречи получаем:  $S_{1\Gamma} + V_{\Gamma}t = V_{\text{э}}t$

Отсюда время, которое потребовалось Леголасу, чтобы догнать Гимли, равно 10с.

- Записаны уравнения движения на 3 балла

- Решение уравнений – 4 балла

Графическое решение необязательно



Школьный этап (решения)

8 класс

1. На оба тела, находящихся на весах, действует сила тяжести, сила реакции опоры и сила Архимеда, из-за которой и происходит различие в показаниях весов 2 балла.

Согласно 3 закону Ньютона и определению веса  $P = N$  1 балл.

Условия равновесия для обоих тел: по 2 балла; решение системы уравнений 3 балла

свинец  $N_1 = P_1 = mg - F_{A1} = mg - \rho_{\text{с}} g \frac{m}{\rho_1};$

пробка  $N_2 = mg - \rho_{\text{с}} g \frac{m}{\rho_2}$

по условию  $\Delta P = N_1 - N_2$

$$\Delta P = mg - \rho_{\text{с}} g \frac{m}{\rho_1} - mg + \rho_{\text{с}} g \frac{m}{\rho_2}$$

$$\Delta P = \rho_{\text{с}} g m \left( \frac{1}{\rho_2} - \frac{1}{\rho_1} \right) = \frac{\rho_{\text{с}} g m (\rho_1 - \rho_2)}{\rho_1 \rho_2}$$

Отсюда  $\rho_{\text{с}} = \frac{\Delta P \rho_1 \rho_2}{g m (\rho_1 - \rho_2)}$

$$\rho_{\text{с}} = \frac{0,04944 \text{ Н} * 11300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} * 250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} * 1 \text{ кг} * 11050 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 1,2898 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

2. Запись уравнения для нахождения средней скорости 2 балла

Запись уравнения для нахождения отношения путей 2 балла

Запись уравнения для нахождения отношения промежутков времени 2 балла

Нахождение из системы уравнений соотношения между промежутками времени 2 балла

Получение ответов по 1 баллу

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_1 t_1 + V_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

$$\frac{S_1}{S} = \frac{V_1 t_1}{V_1 t_1 + V_2 t_2}$$

Из 1 ур.  $12t_1 = 12T_2 = 30t_1 + 6t_2$

$$t_2 = 3t_1$$

Тогда  $\frac{S_1}{s} = \frac{30t_1}{30t_1 + 6 \cdot 3t_1} = \frac{5}{8}$

$$\frac{t_1}{t} = \frac{t_1}{t_1 + t_2} = \frac{t_1}{4t_1} = \frac{1}{4}$$

3. Больше нагрелся тот шарик, который упал в грунт, т. к. вся его механическая энергия пошла на нагревание.

4.  $\eta = \frac{A_n}{A_3} = 0,8;$       2 балла

$$A_n = mgh; \quad A_3 = Fl; \quad 3 \text{ балла}$$

$$\eta = \frac{mgh}{Fl}; \quad \eta Fl = mgh; \quad 1 \text{ балл}$$

$$l = \frac{mgh}{\eta F}; \quad F_{TP} = 1071 \quad 2 \text{ балла}$$

$$l = \frac{50 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,4 \text{ м}}{0,8 \cdot 50 \text{ Н}} = 5 \text{ м} \quad 2 \text{ балла}$$

Школьный этап (решения)

9 класс

№1

$$h_1 = \frac{gt^2}{2}; \quad V_{cp} = \frac{gt}{2} = \frac{gt}{2}$$

$$h = h_1 + h_2 = \frac{g \cdot 4t^2}{2}; \quad h_2 = h - h_1 = \frac{4gt^2}{2} - \frac{gt^2}{2} = \frac{3gt^2}{2};$$

$$V_{cp} = \frac{3gt}{2} = \frac{3gt}{2}$$

$$\frac{V_{cp1}}{V_{cp2}} = \frac{gt}{2 \cdot 3gt} = \frac{1}{3}$$

Выполнение чертежа 2 балла

Запись уравнений 3 балла

Решение уравнений 4 балла

Получение ответа 1 балл

№2

В воде:  $mg = F_A$ , т.е.  $mg = \rho_{\text{в}} g \frac{3}{4} V$  2 балла

В глицерине:  $mg = \rho_2 g V_1$  2 балла

Отсюда  $\rho_{\text{в}} g \frac{3}{4} V = \rho_2 g V_1$  1 2 балла

$$V_1 \frac{\rho_{\text{в}} \cdot 3V}{4\rho_2} = \frac{1000 \cdot 3V}{4 \cdot 1250} = 0,6V$$
 4 балла

№3 Можно для решения использовать график зависимости скорости от времени.

Пройденный путь численно равен площади трапеции, ограниченной графиком скорости и осью

$$S = \frac{1}{2} (V_{\text{max}} (t_1 + t_2 + t_3) + V_{\text{max}} t_2);$$

$$S = V_{CP} (t_1 + t_2 + t_3).$$

Из этих двух уравнений найдём:

$$t_2 = \frac{S}{V_{CP}} - (t_1 + t_3) = 170c;$$

$$V_{\max} = \frac{S}{\frac{S}{V_{CP}} - \frac{1}{2}(t_1 + t_3)} \approx 16,2 \text{ м/с}$$

№4 Из условия можно вычислить сопротивление лампочек.

$$\rho = \frac{U^2}{R}; \quad R = \frac{U^2}{\rho}; \quad 3 \text{ балла}$$

$$R_1 = \frac{220B * 220B}{40Bm} = 1210 \text{ Ом} \quad 1 \text{ балл}$$

$$R_2 = \frac{4B * 4B}{1Bm} = 16 \text{ Ом} \quad 1 \text{ балл}$$

Соединим лампы последовательно.

$$Y_1 = Y_2 = Y \quad 1 \text{ балл}$$

$\rho = Y^2 R$ , т.е. в 1 лампе выделяется большая мощность и она будет гореть ярче, чем 2, но не на полную мощность. 2 балла

При замене 100-ватной лампочки на 40-ватную её сопротивление станет равным 484 Ом.

Общее сопротивление уменьшается и лампочки ярче вспыхнут. 2 балла