

Возможные решения и критерии оценивания 7 класс

Задача 1. Поход Александра Невского.

Весна 1242 года. Путь из вольного Новгорода в освобождаемый Псков лежит через засыпающие леса и размытые дождем дороги. Александр Невский со своей дружиной движется со скоростью 6 км/ч. Раз в час он отправляет гонцов в Псков, которые скачут со скоростью 36 км/ч. Через какие промежутки времени гонцы достигают Псков?

Возможное решение:

Обозначим путь, пройденный от Новгорода до Пскова S .

Тогда первый гонец достигает Псков за $t_1 = \frac{S}{36}$ ч.

Второй гонец отправляется через 1 час в момент времени $t_2 = 1 + \frac{S-6}{36}$ ч (так как за 1 час дружина приблизилась к Пскову на 6 км).

Разница между прибытием первого и второго гонца равна:

$$T = 1 + \frac{S-6}{36} - \frac{S}{36} = 50 \text{ мин.}$$

Критерии оценивания:

Записаны выражения для определения времени гонцов в пути	4 балла
Записано выражение для поиска временного промежутка	3 балла
Получено численное значение временного промежутка	3 балла
Итого	10 баллов

Задача 2. Эксперимент в мастерской пружин.

В лаборатории, где на столе лежит пружина, юный физик-изобретатель, решает провести опыт. Он прикладывает к пружине силу и за 8 секунд она растягивается на 4 сантиметра. В этом положении динамометр показывает, что для её удержания требуется сила в 200 Ньютонов. Какую среднюю мощность развивал изобретатель во время процесса растяжения?

Возможное решение:

Мощность находим через энергию пружины: $N = \frac{A}{t} \rightarrow N = \frac{E}{t} = \frac{kl^2}{2}$

Жесткость k находим из закона Гука: $k = \frac{F}{l}$

Тогда $N = \frac{Fl}{2t} = 0,5 \text{ Вт.}$

Критерии оценивания:

Приведена формула для поиска мощности	1 балл
Использована формула потенциальной энергии пружины	3 балла
Приведен закон Гука и найдено значение жесткости пружины	3 балла
Найдено численное значение мощности изобретателя	3 балла
Итого	10 баллов

Задача 3. Загадка медного куба.

В музее «Физика древности» школьники Анна и Илья изучают медный куб эпохи Возрождения. Длина ребра полого куба $a = 6 \text{ см.}$ Согласно рукописи, внутри куба скрыта полость, когда она заполнена водой, средняя плотность куба $\rho_{\text{ср}} = 4,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Определите, какова толщина h стенок куба.

Возможное решение:

Пусть объем полости равен V , тогда объем медных стенок равен $a^3 - V$

Полная масса куба $m = \rho_1(a^3 - V) + \rho_2 V$. (Здесь ρ_1 и ρ_2 – плотности меди и воды соответственно.)

Поскольку $\rho_{\text{ср}} = \frac{m}{a^3}$, из записанных уравнений находим объем полости: $V = a^3 \frac{\rho_1 - \rho_{\text{ср}}}{\rho_1 - \rho_2} \approx 126 \text{ см}^3$.

Заметим, что $V = (5 \text{ см})^3$. Следовательно полость представляет собой куб с длиной ребра 5 см, а толщина стенок куба $h = \frac{6 \text{ см} - 5 \text{ см}}{2} = 0,5 \text{ см.}$

Критерии оценивания:

Определен объем медных стенок	1 балл
Записана формула определения полной массы куба	2 балла
Выведена формула для поиска объема полости и проведены расчеты	3 балла
Приведена формула для поиска толщины стенок куба	1 балл
Получен верный ответ	3 балла
Итого	10 баллов

Задача 4. Лунный след.

Известно, что вес любого объекта на Луне уменьшается в 6 раз по сравнению с его весом на Земле. Если астронавт, в полном обмундировании имеющий массу 175 кг, опирается на грунт обеими ногами подошвами общей площадью 820 см², то каково будет оказываемое давление (в кПа)?

Возможное решение:

Вес тела на Земле: $P = mg$

На Луне: $P = m \cdot \frac{g}{6} = 175 \cdot \frac{9,8}{6} \approx 286 \text{ Н}$

$$p = \frac{P}{S} = \frac{286}{0,082} \approx 3,5 \text{ кПа}$$

Критерии оценивания:

Приведена формула для веса тела на Земле (общая формула веса)	<i>2 балла</i>
Рассчитан вес тела на Луне	<i>3 балла</i>
Приведена формула для давления твердых тел	<i>2 балла</i>
Расчет проведен верно и произведен перевод единиц	<i>3 балла</i>
Итого	<i>10 баллов</i>