

**Критерии оценивания заданий заключительного этапа
олимпиады «Бельчонок» по физике
7 класс
Вариант 1**

Задача 1. Нормативная скорость движения дебаркадеров по Волге 200 км в сутки по течению, 110 км в сутки против течения. Считая собственную скорость судна неизменной, определите нормативные скорости движения судна по р. Енисей. Средняя скорость течения Енисея в судоходной его части 2,2 км/час.

Решение и критерии оценивания

1. Записаны уравнение движения дебаркадера по течению и против течения

$$S_1 = (\vartheta + \vartheta_p)t \quad 1 \text{ балл}$$

$$S_2 = (\vartheta - \vartheta_p)t \quad 2 \text{ балл}$$

2. Записана формула для нахождения скорости дебаркадера

$$\vartheta = \frac{S_1 + S_2}{2t} \quad 2 \text{ балл}$$

3. Найдена скорость дебаркадера

$$\vartheta = 6,46 \text{ км/час} \quad 1 \text{ балл}$$

4. Нормативная скорость движения – это расстояние которое проходит судно за сутки

$$S_{1E} = (\vartheta + \vartheta_{pE})t \quad 1 \text{ балл}$$

$$S_{2E} = (\vartheta - \vartheta_{pE})t \quad 1 \text{ балл}$$

5. Рассчитаны величины этих скоростей

$$\text{по течению } S_{1E} = 208 \text{ км в сутки} \quad 1 \text{ балл}$$

$$\text{против течения } S_{2E} = 102 \text{ км в сутки} \quad 1 \text{ балл}$$

Ребята могут округлить значение скорости дебаркадера до $\vartheta = 6,5$ км/час. За это не снижать баллы!!

Задача 2. Красноярский скульптор Максим Врясов, создавая скульптуру «Георгий Победоносец», вначале выполнил эскиз из гипса, затем отлил ее из бронзы. Определите массу скульптуры, если оригинал больше эскиза в 2 раза.

Масса использованного гипса 120 г, плотность гипса 1300 кг/м³, плотность бронзы 8800 кг/м³

Решение и критерии оценивания

1. Записано, что при увеличении линейных размеров в 3 раза объем увеличивается в 8 раз.

$$V_2 = 8V_1 \quad 4 \text{ балла}$$

где V_1 – объем гипсового прототипа, V_2 – объем скульптуры

2. Записаны формулы для расчета масс прототипа и скульптуры:

$$m_1 = \rho_1 V_1 \quad 1 \text{ балл}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 \quad 1 \text{ балл}$$

3. Получено выражение для расчета массы скульптуры

$$m_2 = \rho_2 8V_1 = 8\rho_2 \frac{m_1}{\rho_1}$$

3 балла

4. Получено численное значение

$$m_2 = 6,5 \text{ кг} \quad 1 \text{ балл}$$

Задача 3. Бочка объёмом 200 литров содержит 169 кг малинового варенья. В неё забрался Карлсон, при этом 2,6 кг варенья вылилось. Определите массу Карлсона, если выше уровня варенья осталась торчать голова, объём которой равен $1/9$ от объёма всего Карлсона.

Плотность варенья 1300 кг/м^3 , плотность Карлсона 1000 кг/м^3

Решения и критерии оценивания

1. Определен объём варенья в бочке:

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_1} \quad 1 \text{ балл}$$

2. Определен объём варенья объём варенья вылившегося из бочки:

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} \quad 1 \text{ балла}$$

3. Определен объём части Карлсона, поместившейся в бочке:

$$V_3 = V - V_1 + V_2 \quad 3 \text{ балла}$$

4. Определен объём всего Карлсона, исходя из того, что в бочке находится $11/12$ объёма всего Карлсона:

$$V_K = \frac{12}{11} V_3 \quad 3 \text{ балла}$$

5. Записана формула для расчета масса Карлсона:

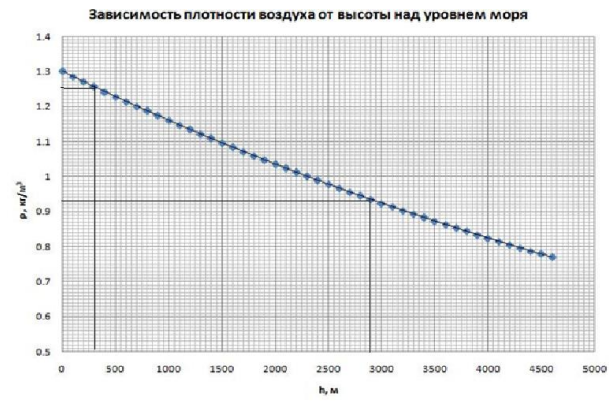
$$m_K = \rho_K V_K \quad 1 \text{ балл}$$

6. Посчитана масса Карлсона

$$m_K = 81 \text{ кг} \quad 1 \text{ балл}$$

Задача 4. Пик «Грандиозный» - наивысшая точка Красноярского края. Его высота составляет 2922 м. Считая, что давление пропорционально плотности, оцените во сколько раз отличается давление в Красноярске от давления на вершине этого пика. Высота центра Красноярска над уровнем моря 287 м.

Ниже Вам в помощь дан график зависимости плотности воздуха от высоты над уровнем моря.



Решение и критерии оценивания

1. Для оценки давления взяты значений плотностей при высотах 300 м и 2900 м.

$$\rho_1 = 1,25 \text{ кг/м}^3 \quad 1 \text{ балл}$$

$$\rho_1 = 0,93 \text{ кг/м}^3$$

1 балл

2. Записано выражение для оценки отношения давлений

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$$

1 балл

3. Получено численное отношения давлений

$$\frac{P_1}{P_2} = 1,34$$

2 балла

Задача 5.

Пик «Грандиозный» - наивысшая точка Красноярского края. Его высота составляет 2922 м. Взобравшись на пик, турист решил ознаменовать это событие запуском шарика массой $m_{\text{ш}}=0,015$ кг и объемом $V= 6$ литра, заполнив его гелием плотностью $\rho_1=0,18 \text{ кг/м}^3$. До какой высоты поднимется шарик над пиком?

1. Записано уравнение полета шарика в воздухе:

$$\rho g V \geq (m_1 + m_{\text{ш}})g,$$

2 балла

где m_1 – масса гелия внутри шарика, ρ - плотность окружающего воздуха.

2. Записано выражение для массы гелия внутри шарика:

$$m_1 = \rho_1 V$$

1 балла

3. Получено выражение для определения плотности окружающего воздуха, при которой шарик еще парит в воздухе:

$$\rho = \frac{(m_1 + m_{\text{ш}})}{V} = \rho_1 + \frac{m_{\text{ш}}}{V}$$

3 балла

4. Получено численное значение плотности окружающего воздуха:

$$\rho = 1,68 \text{ кг/м}^3.$$

1 балл

5. По графику определено, что данный шарик не сможет взлететь. 3 балла

**Критерии оценивания заданий заключительного этапа
олимпиады «Бельчонок» по физике
7 класс
Вариант 2**

Задача 1. Нормативная скорость движения дебаркадеров по Волге 200 км в сутки по течению реки и 110 км в сутки против течения. Считая собственную скорость судна неизменной, определите скорость течения р. Лена, если нормативная скорость движения по её течению составляет 260 км в сутки.

Решение и критерии оценивания

1. Записаны уравнение движения дебаркадера по течению и против течения

$$S_1 = (\vartheta + \vartheta_p)t \quad 1 \text{ балл}$$

$$S_2 = (\vartheta - \vartheta_p)t \quad 2 \text{ балл}$$

2. Записана формула для нахождения скорости дебаркадера

$$\vartheta = \frac{S_1 + S_2}{2t} \quad 2 \text{ балл}$$

3. Найдена скорость дебаркадера

$$\vartheta = 6,46 \text{ км/час} \quad 1 \text{ балл}$$

4. Нормативная скорость движения – это расстояние которое проходит судно за сутки

$$S_{1E} = (\vartheta + \vartheta_{пл})t \quad 1 \text{ балл}$$

5. Записано выражение для расчета скорости

$$\vartheta_{пл} = \frac{S_{1E}}{t} - \vartheta \quad 2 \text{ балла}$$

6. Рассчитана скорость

$$\vartheta_{пл} = 4,37 \frac{\text{км}}{\text{час}} \quad 1 \text{ балл}$$

Ребята могут округлить значение скорости дебаркадера до $\vartheta = 6,5$ км/час, за это не снижать баллы!!

Задача 2. Красноярский скульптор Максим Врясов, создавая бронзовую скульптуру «Дмитрий Донской», выполнил её прототип из гипса массой m_1 . Определите массу гипса, если масса скульптуры $m_2 = 8$ кг. Оригинал выше прототипа в 3 раза. Плотность гипса $\rho_1 = 1300 \text{ кг/м}^3$, плотность бронзы $\rho_2 = 8800 \text{ кг/м}^3$.

Решение и критерии оценивания

1. Записано, что при увеличении линейных размеров в 3 раза объём увеличивается в 27 раз.

$$V_2 = 27V_1 \quad 4 \text{ балла}$$

где V_1 – объём гипсового прототипа, V_2 – объём скульптуры

2. Записаны формулы для расчета масс прототипа и скульптуры:

$$m_1 = \rho_1 V_1 \quad 1 \text{ балл}$$

$$m_2 = \rho_2 V_2 \quad 1 \text{ балл}$$

3. Получено выражение для расчета массы скульптуры

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 \frac{m_2}{27\rho_2} \quad 3 \text{ балла}$$

4. Получено численное значение

$$m_2 = 43,8 \text{ г} \quad 1 \text{ балл}$$

Задача 3. В бочку вместимостью 200 литров и содержащую малиновое варенье забрался Карлсон. В результате чего 3,9 кг варенья вылилось. Определите первоначальную массу m_1 варенья, если масса Карлсона $m_2=96$ кг, если сверху варенья осталась голова, которая имеет объём $1/8$ от его общего объёма.

Плотность варенья $\rho_1=1300$ кг/м³, плотность Карлсона $\rho_2=1000$ кг/м³

Решение и критерии оценивания

1. Записана формула для определения объёма Карлсона:

$$V_2 = \frac{m_2}{\rho_2} \quad 1 \text{ балл}$$

2. Определен Объём Карлсона. Поместившегося в бочке:

$$V'_2 = \frac{7}{8} \frac{m_2}{\rho_2} \quad 3 \text{ балла}$$

3. Определен объём варенья объём варенья вылившегося из бочки:

$$V_{1B} = \frac{m_1}{\rho_1} \quad 1 \text{ балла}$$

4. Определен объём варенья, оставшегося в бочке:

$$V_3 = V - V'_2 \quad 3 \text{ балла}$$

5. Определен объём всего варенья:

$$V_1 = V_{1B} + V_3 \quad 2 \text{ балла}$$

6. Записана формула для расчета массы варенья, первоначально находившегося в бочке:

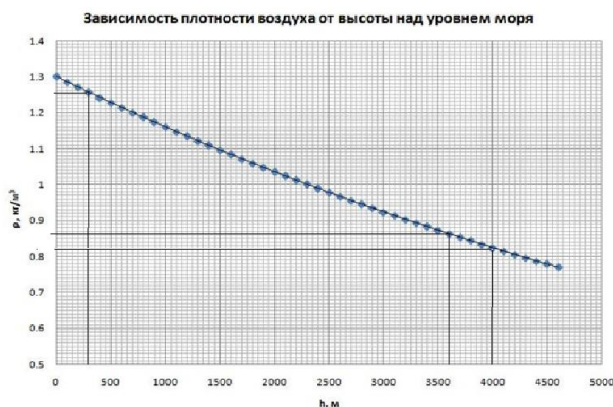
$$m_1 = \rho_1 V_1 \quad 1 \text{ балла}$$

7. Посчитана масса Карлсона

$$m_K = 113,1 \text{ кг} \quad 1 \text{ балл}$$

Задача 4. Гора «Кель-Баши» - расположена на Кавказе. Его высота составляет 3596 м. Считая, что давление пропорционально плотности, оцените во сколько раз отличается давление в Красноярске от давления на вершине этой горы. Высота центра Красноярска над уровнем моря 287 м.

Ниже Вам в помощь дан график зависимости плотности воздуха от высоты над уровнем моря.



1. Для оценки давления взяты значения плотностей при высотах 300 м и 4000 м.

$$\rho_1 = 1,25 \text{ кг/м}^3 \quad 1 \text{ балл}$$

$$\rho_2 = 0,86 \text{ кг/м}^3 \quad 1 \text{ балл}$$

2. Записано выражение для оценки отношения давлений

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \quad 1 \text{ балл}$$

3. Получено численное отношения давлений

$$\frac{P_1}{P_2} = 1,45 \quad 2 \text{ балла}$$

Задача 5. Взабравшись на гору «Гель-Баши» турист решил озаглавить это событие запуском несжимаемого шарика массой 0,063 кг, заполнив его гелием. Какого объёма должен быть шарик, чтобы он смог подняться до высоты 4000 м над уровнем моря. В помощь вам дан график зависимости плотности воздуха от высоты над уровнем моря (рис.1).

Плотность гелия $\rho_1 = 0,18 \text{ кг/м}^3$

Решение и критерии оценивания

1. Определена по графику плотность на высоте 4000 м (рис.1).

$$\rho = 0,81 \text{ кг/м}^3 \quad 3 \text{ балла}$$

2. Записано уравнение полета шарика в воздухе:

$$\rho g V \geq (m_1 + m_{\text{ш}})g, \quad 2 \text{ балла}$$

где m_1 – масса гелия внутри шарика, ρ - плотность окружающего воздуха.

3. Записано выражение для массы гелия внутри шарика:

$$m_1 = \rho_1 V \quad 1 \text{ балла}$$

4. Получено выражение для определения объёма шарика:

$$V_{\text{ш}} = \frac{m_{\text{ш}}}{(\rho - \rho_1)} \quad 3 \text{ балла}$$

5. Получено численное значение объёма шарика:

$$V = 0,1 \text{ м}^3 = 100 \text{ л} \quad 1 \text{ балл}$$