

Физика.7 класс
1 вариант
Критерии оценивания

Задача 1. Решение и критерии оценивания.

При перевороте системы сила Архимеда не изменится, так как не меняется сила тяжести, а значит и не изменится и объём погруженной части.

$$V_{\text{до}} = V_{\text{после}} \quad (1)$$

$$V_{\text{до}} = a^3 \quad \text{— объём кубика} \quad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что

$$a^3 = 0,52a^3 - V_{\text{доб}} \quad (3)$$

$$V_{\text{доб}} = 0,48a^3 = ha^2 \quad (4)$$

Таким образом, будет погружен не только полностью шарик, но и часть кубика высотой $h=0,48a$.

Общая глубина погружения составит ^

$$H = a + 0,48a = 1,48a = 14,8 \text{ см} \quad (5)$$

Критерии оценивания

Указано, что объёмы погруженных частей до и после равны 10 балла.

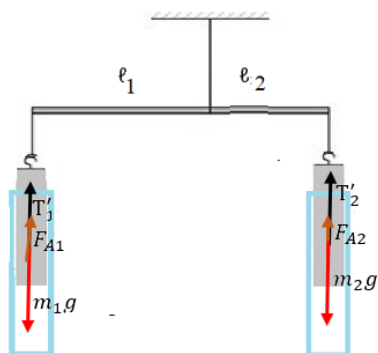
Определен объем погруженной части кубика после переворота системы 6 балла

Рассчитана высота погруженной части- 2 балл

Рассчитана полная глубина погружения системы -2 балл

Задача 2. Решение и критерии оценивания.

Тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы.



В первом случае, когда тела находятся в воздухе и уравновешены имеем систему уравнений:

(1)

$$F_{A1}$$

$$T_1 = m_1g$$

$$T_2 = m_2g$$

$$T_2'$$

$$F_{A2}$$

Где

(2)

$$T_2 l_1 = T_2 l_2,$$

(3)

Во втором случае, когда, тела погружены в жидкости силы натяжения нити изменятся на величину силы Архимеда:

$$T'_1 = m_1 g - F_{A1} \quad (4)$$

$$T'_2 = m_2 g - F_{A2} \quad (5)$$

Соответственно, моменты сил будут равны:

$$T'_1 \ell_1 = T'_2 \ell_2, \quad (6)$$

Силы Архимеды, действующие на тела :

$$F_{A1} = \rho_0 g V_{1п} \quad (7)$$

$$F_{A2} = \rho_0 g V_{2п} \quad (8)$$

$$(m_1 g - F_{A1}) \ell_1 = (m_2 g - F_{A2}) \ell_2 \quad (9)$$

Из 1, 2, 3 и 9 получаем

$$F_{A1} \ell_1 = F_{A2} \ell_2 \quad (10)$$

Из 7, 8 и 10

$$\rho_0 g V_{1п} \ell_1 = \rho_0 g V_{2п} \ell_2 \quad (11)$$

Таким образом соотношение между объёмами тел, погруженными в жидкость будет следующее соотношение

$$\frac{V_{1п}}{V_{2п}} = \frac{\ell_2}{\ell_1} \quad (12)$$

Критерии оценивания

Указано, что тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы- 2 балла до погружения и 2 после погружения.

Указано, что сила натяжения (вес, действующий на рычаг) меняется на величину силы Архимеда при погружении в жидкость - 4 балла.

Записаны формулы для силы Архимеда по 2 баллу за каждое тело.

Выведено уравнение для соотношения объёмов – 8 балла

Задача 3. Решение и критерии оценивания

На планете ускорение свободного падения $g_{\text{и}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кримб}^2}$,

т. к. $1 \text{ с} = 1 \text{ Кримб}$, то $1 \text{ м} = 4 \text{ Кримб}$.

$$1 \text{ м}^3 = 4^3 \text{ Кримб}^3 = 64 \text{ Кримб}^3$$

$$1280 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1280}{64} \frac{\text{кг}}{\text{Плюмб}^3} = 20 \frac{\text{кг}}{\text{Плюмб}^3} = 500 \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$$

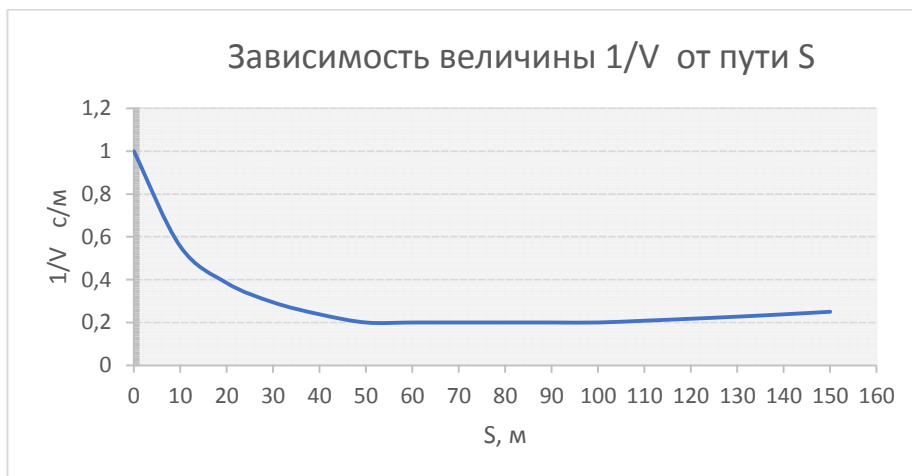
Таким образом $20 \text{ кг} = 500 \text{ Террамб}$

$$1 \text{ Террамб} = 0,04 \text{ кг}$$

$$1 \text{ кг} = 25 \text{ Террамб}$$

1. Определено соответствие длин - 6 балла.
2. Правильно определено соответствие $1 \text{ м}^3 \text{ Кримбам}^3$ - 6 балла
3. Определено соответствие 1 кг с Террамбами или наоборот - 8 балла.

Задача 4. Решение и критерии решения.



1. Время находится как площадь под кривой $(S, 1/V)$ – за идею 8 балла
2. Построен график – 6 балла
3. Подсчитано время $t=38$ с. Если с точностью до 15% -6 балла,
От 15 до 30 % включительно – 3 балл. Иначе баллы не давать.
За другие способы решения не олимпиадные давать максимум 15 баллов.

Задача 5. Критерии и решение

1. Найдём массу чистого серебра, которая содержится в 100 г серебра 585 пробы

$$m = \frac{585}{1000} 100 = 58,5 \text{ г.} \quad - 4 \text{ балла}$$

2. Пусть X -масса серебра пробы 380 в 100 г серебра требуемой пробы, а $(100-X)$ – серебра 912 пробы.

3. Содержание серебра в каждой из проб будет

$$m_1 = \frac{380}{1000} x \text{ и } m_2 = \frac{912}{1000} (100 - X) \quad - \text{ по 4 балла за каждую массу}$$

4. Общая масса чистого серебра в 585 пробе будет равна

$$m = m_1 + m_2 = 0,380x + 0,912(100 - X) \quad - 4 \text{ балла}$$

5. Массы серебра пробы 380

$$X = \frac{91,2 - m}{0,532} = 61,47 \text{ г} \quad - 2 \text{ балла}$$

6. Масса серебра 912 пробы

$$M_2 = (100 - X) = 38,53 \text{ г} \quad - 2 \text{ балла}$$

Физика.7 класс

2 вариант

Критерии оценивания

Задача 1. Система тел в воде. (20 баллов) В воде плавает система тел, состоящая из кубика со стороной $a=10\text{см}$ и шарика с диаметром равным a . Шарик полностью погружен в воду. Известно, что объём шарика и объём кубика связаны соотношением. $V_{\text{ш}} = 0,52V_{\text{к}}$. На какую глубину погрузится система, если её перевернуть.

Решение и критерии решения

При перевороте системы сила Архимеда не изменится, так как не меняется сила тяжести, а значит и не изменится и объём погруженной части.

$$V_{\text{до}} = V_{\text{после}} \quad (1)$$

$$V_{\text{до}} = a^3 \quad - \text{ объём кубика } (2)$$

Так как объём шарика меньше объема кубика, то при перевороте кубик будет не полностью в воде.

$$0,52a^3 = V_{\text{пог}} \quad (3)$$

$$V_{\text{пог}} = 0,52a^3 = ha^2 \quad (4)$$

Общая глубина погружения составит :

$$H = 0,52a = 5,2 \text{ см } (5)$$

Критерии оценивания

Указано, что объёмы погруженных частей до и после равны 10 балла.

Указано, что после переворота системы кубик не будет полностью погружен в воду 4 балл.

Определена высота погруженной части кубика после переворота системы 4 балла

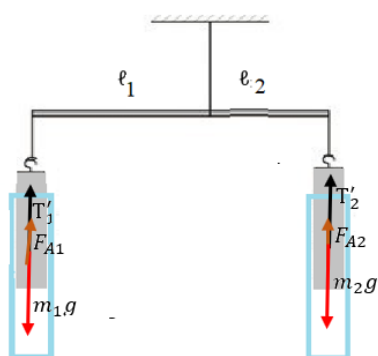
Рассчитана высота погруженной части 2 балл

Задача 2. Рычаг. На легком рычаге уравнивают два цилиндра одинакового размера из разных материалов. Точка опоры делит рычаг в соотношении 4:3. Затем тела частично погружают в жидкость. Оказалось, что система осталась в равновесии. При каком соотношении между объёмами погруженных частей это возможно. Масса первого груза $m_1 = 2$ кг.

Решение и критерии

Тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы.

В первом случае, когда тела находятся в воздухе и уравновешены имеем систему уравнений:



$$T_2 \ell_1 = T_2 \ell_2, \quad (1)$$

Где

$$T_1 = m_1 g \quad (2)$$

$$T_2 = m_2 g \quad (3)$$

Во втором случае, когда, тела погружены в жидкость силы натяжения нити изменятся на величину силы Архимеда:

$$T'_1 = m_1 g - F_{A1} \quad (4)$$

$$T'_2 = m_2 g - F_{A2} \quad (5)$$

Соответственно, моменты сил будут

равны:

$$T'_1 \ell_1 = T'_2 \ell_2, \quad (6)$$

Силы Архимеды, действующие на тела :

$$F_{A1} = \rho_0 g V_{1п} \quad (7)$$

$$F_{A2} = \rho_0 g V_{2п} \quad (8)$$

$$(m_1 g - F_{A1}) \ell_1 = (m_2 g - F_{A2}) \ell_2 \quad (9)$$

Из 1, 2, 3 и 9 получаем

$$F_{A1} \ell_1 = F_{A2} \ell_2 \quad (10)$$

Из 7, 8 и 10

$$\rho_0 g V_{1п} \ell_1 = \rho_0 g V_{2п} \ell_2 \quad (11)$$

Таким образом соотношение между объёмами тел, погруженными в жидкость будет следующее соотношение

$$\frac{V_{1п}}{V_{2п}} = \frac{\ell_2}{\ell_1}$$

Критерии оценивания

Указано, что тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы- 2 балла до погружения и 2 после погружения.

Указано, что сила натяжения (вес, действующий на рычаг) меняется на величину силы Архимеда при погружении в жидкость - 4 балла.

Записаны формулы для силы Архимеда по 2 баллу за каждое тело.

Выведено уравнение для соотношения объёмов – 8 балла

Задача 3. Экзопланета.(20 баллов) Профессор Игорь Селезнев познакомился с инопланетянином Громозекой. В результате общения они выяснили, что ускорение свободного падения на родной планете в 4 раза меньше, чем на Земле и составляет $10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кримб}^2}$. К счастью для нас, 1 Кримб равен 1с, и известно, что 1 Террамб = 0,04 кг.

Определите, чему равны 1 Плюмб в Земных величинах, и плотность алюминия в единицах измерения принятых на экзопланете, если на Земле его $\rho_3 = 2,7 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$, ускорение свободного падения на Земле 10 м/с^2 .

Решение и критерии оценивания

На планете ускорение свободного падения $g_{\text{и}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кримб}^2}$, т. к. 1 с=1 Кримб, то 1м =4 Кримб.

$$1 \text{ м}^3 = 4^3 \text{ Кримб}^3 = 64 \text{ Кримб}^3$$

$$1 \text{ кг} = 25 \text{ Террамб}$$

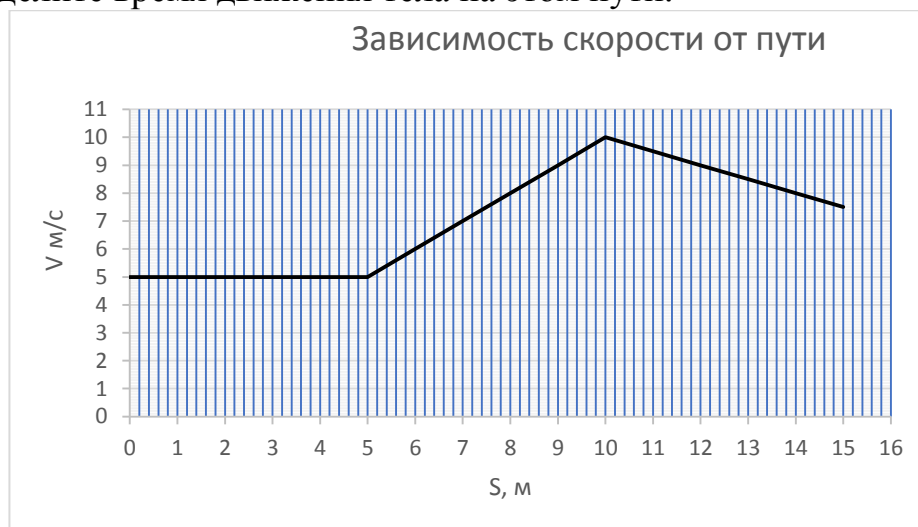
$$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{2700}{64} \frac{\text{кг}}{\text{Плюмб}^3} = \frac{2700 \cdot \text{кг}}{64 \text{ Кримб}^3} = X \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$$

$$\text{Таким образом } 42,2 \frac{\text{кг}}{\text{Плюмб}^3} = X \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$$

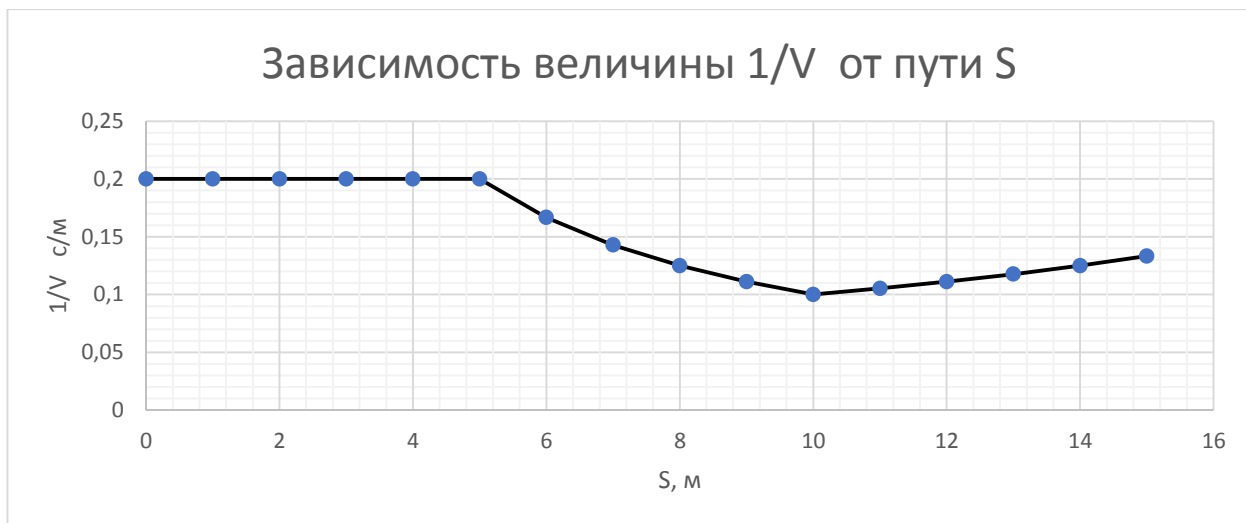
$$X = 1055 \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$$

1. Определено соответствие длин - 6 баллов
2. Правильно определено соответствие $1 \text{ м}^3 \text{ Плюмбама}^3$ - 6 баллов
3. Определено значение плотности алюминия во внесемных единицах - 8 баллов.

Задача 4. На графике представлена зависимость скорости от пути. Определите время движения тела на этом пути.



Решение и критерии решения



1. Время находится как площадь под кривой $(S, 1/V)$ – за идею 8 баллов
2. Построен график – 8 баллов
3. Подсчитано время $t=15,8$ с. Если с точностью до 15% -4 балла.
От 15 до 30 %включительно – 2 балл. Иначе не считать.
За другие способы решения не олимпиадные давать максимум 15 баллов.

Задача 5. О сплаве серебра. (20 баллов). Имеется серебро: одно 585 пробы, другое 912. Сколько какого серебра надо взять, чтобы получить 100 г серебра 750 пробы.

Проба означает число частей благородного металла в 1000 частях (по массе) сплава.

Критерии и решение

1. Найдем массу чистого серебра, которая содержится в 100 г серебра 750 пробы:

$$m = \frac{750}{1000} 100 = 75,5 \text{ г.} \quad - 4 \text{ балла}$$

2. Пусть X -масса серебра 585 пробы в 100 г серебра требуемой пробы, а $(100-X)$ – серебра 912 пробы.

3. Содержание серебра в каждой из проб будет

$$m_1 = \frac{585}{1000} x \text{ и } m_2 = \frac{912}{1000} (100 - X) \quad - \text{ по 4 балла за каждую массу.}$$

4. Общая масса чистого серебра в 585 пробе будет равна

$$m = m_1 + m_2 = 0,585x + 0,912(100 - X) \quad - 4 \text{ балла}$$

5. Массы серебра пробы 750

$$X = \frac{91,2 - m}{0,327} = 49,64 \text{ г} \quad - 2 \text{ балла.}$$

6. Масса серебра 912 пробы

$$M_2 = (100 - X) = 50,46 \text{ г} \quad - 2 \text{ балла.}$$

Физика.7 класс
3 вариант
Критерии оценивания

Задача 1. Система тел в воде. (20 баллов) В воде плавает система тел, состоящая из кубика со стороной $a=10\text{см}$ и равнобедренной прямоугольной призмы высотой a и катетами с длиной a . Призма полностью погружена в воду. Известно, что объём кубика и объём такой призмы связаны соотношением. $V_k = 2V_p$. На какую глубину погрузится система, если её перевернуть.

Решение.

При перевороте системы сила Архимеда не изменится, так как не меняется сила тяжести, а значит и не изменится и объём погруженной части.

$$V_{\text{до}} = V_{\text{после}} \quad (1)$$

$$V_p = 0,5 a^3 \quad - \text{объём кубика} \quad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что

$$V_{\text{доб}} = 0,5a^3 = ha^2 \quad (3)$$

Общая глубина погружения составит:

$$H = 0,5a = 5 \text{ см} \quad (4)$$

Критерии оценивания

Указано, что объёмы погруженных частей до и после равны- 10 баллов.

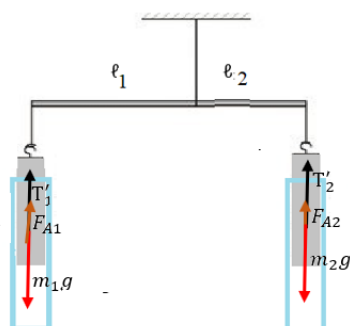
Указано, что после переворота системы кубик не будет полностью погружен в воду- 4 балла.

Определена высотапогруженной части кубика после переворота системы 4 баллов.

Рассчитана полная глубина погружения системы 2 балл

Задача 2. Рычаг. (20 баллов) На легком рычаге уравнивают цилиндра одинакового размера из разных материалов. Точка опоры делит рычаг в соотношении 6:5. Затем тела частично погружают в жидкость. Оказалось, что система осталась в равновесии. При каком соотношении между объёмами погруженных частей это возможно.

Решение и критерии оценивания



Тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы.

В первом случае, когда тела находятся в воздухе и уравновешены имеем систему уравнений:

$$T_2 \ell_1 = T_2' \ell_2, \quad T_2' \quad (1)$$

где

$$T_1 = m_1 g \quad (2)$$

$$T_2 = m_2 g \quad (3)$$

Во втором случае, когда, тела погружены в жидкости силы натяжения нити изменятся на величину силы Архимеда:

$$T_1' = m_1 g - F_{A1} \quad (4)$$

$$T_2' = m_2 g - F_{A2} \quad (5)$$

Соответственно, моменты сил будут равны:

$$T_1' \ell_1 = T_2' \ell_2, \quad (6)$$

Силы Архимеды, действующие на тела :

$$F_{A1} = \rho_0 g V_{1п} \quad (7)$$

$$F_{A2} = \rho_0 g V_{2п} \quad (8)$$

$$(m_1 g - F_{A1}) \ell_1 = (m_2 g - F_{A2}) \ell_2 \quad (9)$$

Из 1, 2, 3 и 9 получаем

$$F_{A1} \ell_1 = F_{A2} \ell_2 \quad (10)$$

Из 7, 8 и 10

$$\rho_0 g V_{1п} \ell_1 = \rho_0 g V_{2п} \ell_2 \quad (11)$$

Таким образом соотношение между объёмами тел, погруженными в жидкость будет следующее соотношение

$$\frac{V_{1п}}{V_{2п}} = \frac{\ell_2}{\ell_1}$$

Критерии оценивания

Указано, что тела находятся в равновесии при условии, что моменты сил слева и справа должны быть одинаковы- 2 балла до погружения и 2 после погружения.

Указано, что сила натяжения (вес, действующий на рычаг) меняется на величину силы Архимеда при погружении в жидкость - 4 балла.

Записаны формулы для силы Архимеда по 2 баллу за каждое тело.

Выведено уравнение для соотношения объёмов – 8 балла

Задача 3. Экзопланета. Профессор Игорь Селезнев познакомился с инопланетянином Громозекой. В результате общения они выяснили, что ускорение свободного падения на родной планете в 4 раза меньше, чем на Земле и составляет $10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кримб}^2}$. К счастью для нас, 1 Кримб равен 1с, и известно, что 1 Террамб = 0,04 кг.

Определите, чему равны 1 Плюмб в Земных величинах, и плотность терралита (материала из чего сделан космический аппарат Громозеки) в единицах измерения принятых на Земле, если на экзопланете его $\rho = 1054 \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$, ускорение свободного падения на Земле 10 м/с^2 .

Решение и критерии оценивания

На планете ускорение свободного падения $g_{\text{и}} = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 10 \frac{\text{Плюмб}}{\text{Кримб}^2}$,

т. к. $1 \text{ с} = 1 \text{ Кримб}$, то $1 \text{ м} = 4 \text{ Плюмб}$.

$$1 \text{ м}^3 = 4^3 \text{ Плюмб}^3 = 64 \text{ Плюмб}^3$$

$$1 \text{ кг} = 25 \text{ Террамб}$$

$$X \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{X}{64} \frac{\text{кг}}{\text{Плюмб}^3} = 1054 \frac{\text{Террамб}}{\text{Плюмб}^3}$$

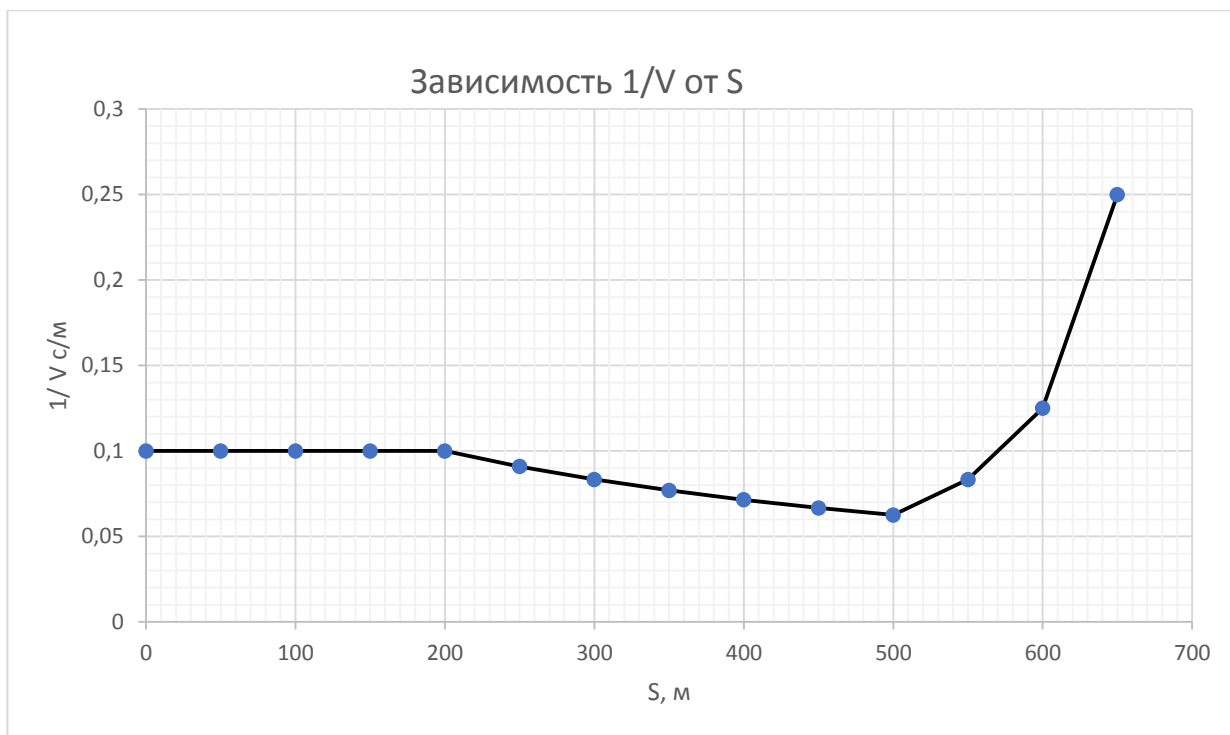
$$\text{Таким образом } X = \frac{1054 \cdot 64}{25} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 2698 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

1. Определено соответствие длин - 6 баллов
2. Правильно определено соответствие $1 \text{ м}^3 \text{ Плюмбама}^3$ - 6 баллов
3. Определено значение плотности терралита в земных единицах – 8 баллов.

Задача 4. На графике представлена зависимость скорости от пути. Определите время движения тела на этом пути.



Решение и критерии оценки



1. Время находится как площадь под кривой ($S, 1/V$) – за идею 8 балла
2. Построен график – 8 балла
3. Подсчитано время $t=62,6$ с. Если с точностью до 15% -4 балла, от 15 до 30% включительно – 1 балл. Иначе не считать.

За иные не олимпиадные решения давать не более 15 баллов.

Задача 5. О сплаве серебра. Имеется серебро: одно 380 пробы, другое 912. Сколько какого серебра надо взять, чтобы получить 100 г серебра 750 пробы.

Проба означает число частей благородного металла в 1000 частях (по массе) сплава.

Критерии и решение

1. Найдём массу чистого серебра, которая содержится в 100 г серебра 750 пробы

$$m = \frac{750}{1000} 100 = 75,0 \text{ г.} \quad - 4 \text{ балла}$$

2. Пусть X -масса серебра 380 пробы в 100 г серебра требуемой пробы, а $(100-X)$ – серебра 912 пробы.

3. Содержание серебра в каждой из проб будет

$$m_1 = \frac{380}{1000} x \text{ и } m_2 = \frac{912}{1000} (100 - X) \quad - \text{ по 4 балла за каждую массу}$$

4. Общая масса чистого серебра в 585 пробе будет равна
 $m = m_1 + m_2 = 0,380x + 0,912(100 - X)$ - 4 балла
5. Массы серебра пробы 750

$$X = \frac{91,2 - m}{0,327} = 30,45 \text{ г} \quad - 2 \text{ балл}$$

6. Масса серебра 912 пробы

$$M_2 = (100 - X) = 69,55 \text{ г} \quad - 2 \text{ балл}$$