

Всероссийская олимпиада школьников по физике

Заключительный этап

6 класс

9-E1-054

ЛЕГКОПЛАВКИЙ МЕТАЛЛ

Название задачи (см. условие)

заполнить печатными буквами!!!

ШНЕЙДМАН

Фамилия

Ян

Имя

Тимурович

Отчество

89534899959

Номер вашего мобильного телефона

1. Пишите только с одной стороны листа.
2. Не мните, не сгибайте, не рвите листы.
3. Нумеруйте листы (например, «лист 5 из 8»).

Это лист № 0

Томск, 2019

13	
----	--

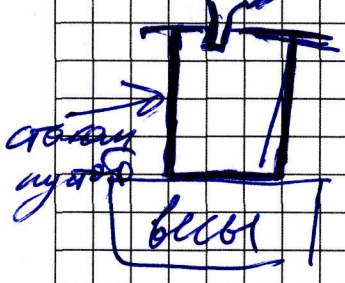
Критерий	Баллы	Макс. балл					
1. Измерение плотности		2,5					
1.1. Гидростатическое взвешивание	0,5		0,5	2,5			
1.1.1. Идея гидростатического взвешивания для измерения объема или компенсационного метода: рисунок или описание экспериментальной установки			1,0				
1.1.2. Формула для связи показаний весов и плотности цилиндра	1,0						
1.2. Определение плотности			1,0				
1.2.1. Измерена масса цилиндра в воздухе и изменение показаний весов при погружении цилиндра в воду (цилиндр не касается стенок и дна) или обоснованно применен компенсационный метод, и вычислена плотность цилиндра $\rho \in [5,3; 6,5] \text{ г/см}^3$ $\rho \in [5,0; 6,8] \text{ г/см}^3$	1,0 (0,5)						
1.2.2. Измерение объема цилиндра другими способами или не обоснован компенсационный метод, причем $\rho \in [5,0; 6,8] \text{ г/см}^3$	(0,5)						
2. Измерение зависимости $T(t)$ остывания для расплавленного галлия		3,5					
2.1. Присутствует в явном виде указание на то, что микропробирка, в которой происходило плавление галлия в горячей воде, была снаружи осушена (вытерта)	0,5		0	3,0	3,0		
2.2. Количество измерений в диапазоне от 50 до 25 °С или комнатной температуры (при отсутствии единиц измерения в таблице -0,5):			3,0				
2.2.1. $N \geq 10$	3,0						
2.2.2. $N \geq 5$	(1,5)						
2.2.3. $N < 5$	(0,5)						
2.3. Измерена комнатная температура	0,0		0				
3. График $T(t)$		2,5					
3.1. Выбран разумный масштаб, оси подписаны и оцифрованы (при наличии графика)	0,4		0,4	2,5			
3.2. Нанесены все экспериментальные точки из таблицы измерений	0,3		0,3				
3.3. Проведена сглаживающая линия	0,3		0,3				
3.4. Проведена касательная к участку графика $T(t)$ в точке $T_0 = 30 \text{ °C}$	0,3		0,3				
3.5. Определен угловой коэффициент при $T_0 = 30 \text{ °C}$ $a \in [0,05; 0,15] \text{ °C/с}$	1,2		1,2				
4. Кристаллизация		5,5					
4.1. Отмечена связь постоянства температуры содержимого микропробирки после помещения в нее затравки с процессом кристаллизации и определена $T_{\text{крист}} = 29-30 \text{ °C}$	0,5		0,5	4,5			
4.2. Время кристаллизации			0,5				
4.2.1. Отмечена связь начала уменьшения температуры (первое появление показания 28 °С на мультиметре), с окончанием кристаллизации	0,5		1,0				
4.2.2. Измерено время кристаллизации	1,0						
4.3. Записано уравнение теплового баланса для кристаллизации, в явном виде содержащее время кристаллизации	1,0		1,0				
4.4. Формула для вычисления λ	1,5		1,5				
4.5. Определена удельная теплота кристаллизации $\lambda \in [70; 90] \text{ кДж/кг}$ $\lambda \in [65; 95] \text{ кДж/кг}$ $\lambda \in [60; 100] \text{ кДж/кг}$	1,0 (0,7) (0,5)		0				
5. Погрешности		1,0					
Приведена обоснованная оценка погрешности:			0,5	0,5			
5.1. Плотности	0,5		0				
5.2. Удельной теплоты плавления металла	0,5						

114 б

113 масса

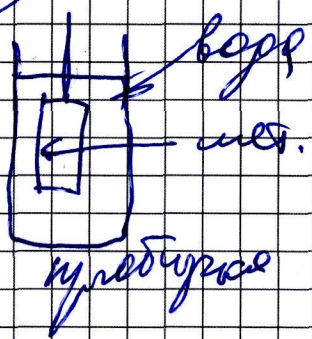
1) Измеряем м. порции и вытесн. воды.
 масса $m_1 = 0,05 + 0,05$ г. м. - порция и вода.

2) Изготавливаем пробирку с водой, $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ - вытесн. воды.



Объем вытесненной воды равен объему погруженной части тела.
 $V_{\text{ж}} = 0,2$ г. \Rightarrow вода вытеснена (температура)
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ \Rightarrow масса вытесненной воды и пробирки.

3) Загружаем металл, измеряем в микрограммах.



Масса полученная вычитаем, и вычитаем металл.
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³. вода, $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ и металл
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³, $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³, $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ не вычитаем от него
 $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³

Вывод:

$\Delta m = V_m \cdot \rho_{\text{ж}}$, где V_m - выт. воды.
 Δm - выт. вода. $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³ $\rho_{\text{ж}} = 1$ г/см³

МЕТАЛ

измерение массы - весов при погр. 0,001 г.

n (гр)	измерения	Δm
0,34	1	
0,35	2	
0,35	3	
0,36	4	
0,35	5	
0,34	6	

~~$m = 0,35 \pm 0,03$ гр~~

$\Delta m_{гр} = (0,35 \pm 0,03)$ гр / $\Delta m_{гр} \leftarrow \Delta m_{гр}$ (сумма)

~~Значит, $\rho_{в}$~~ $\rho_{в} V_{в} = 0,35$ гр

$m_{в} = 2,22$ гр. $\rho_{в} = 1$ гр/см³

$\Rightarrow V_{вещ} = 0,35$ см³

Значит, $\rho_{вещ} = \frac{m_{вещ}}{V_{вещ}} = 6,0 \pm 0,6 \frac{г}{см^3}$

($\rho_{вещ} = \rho_{отн}, m, V, \rho_{вещ}$ очень важно)

№
 Каким образом воду в стакан
 залить можно в цилиндр
 по линии в учебнике

~~Термометр~~

Гипотеза. Оцен. оценка очень важна.

3006
 Коричневый порошок цвета берга
 порошок сине-зеленого цвета
 находится в микрозупе вост.

Зачернен микрозупом. Как на



замешан в 2 ст (ек)

1 ст	5 сек.
2 ст	4
26 ст	7
28 ст	10 - 250 сек.
4 ст	2.00 сек. 3 и 10 сек.

Коричневый порошок в 2 ст (ек)
 микрозупа с микрозупом в
 вост. берга.

Полн окисляющую с 5 ст
 микрозупа с микрозупом окислит

замешан порошок в 1 ст / микрозупа
 в вост. берга

t ₂	T ₂	t ₂ T ₂	t ₂ T ₂
• 54 ст	0 сек.	• 40 ст 1410 сек.	• 27 ст 5410 сек.
• 50 ст	17 сек.	• 37 ст	1432 сек.
• 47 ст	25 сек.	• 33 ст	2426 сек.
• 43 ст	46 сек.	• 31 ст	3403 сек.
		• 28 ст	4438 сек.

Время градуса делится по 1 к

милли секунды кусок металла
затем t_3 t_3 для заточки

пробурен.

t_2
 t_3

t_3

24°

0 сек

25°

2 сек.

16°

5 сек.

27°

7 сек.

29°

10 сек.

28°

23 мин. 30 сек

28°

23 мин. 31 сек.

Значит, весь металл кристаллизуется

в ср. 23 мин. 20 сек.

Кристаллизация в т. $29^\circ C$ = температура

$\frac{P_{\text{раствор}}}{C \cdot m}$

$\Rightarrow P_{\text{раствор}} = 0,005 \frac{g}{cm^3} = 0,005 \frac{g}{cm^3} \cdot 10^3 \frac{cm^3}{l} = 5 \frac{g}{l}$

Значит, время кристаллизации t ср

$\Sigma P_{\text{раствор}} = 14 \text{ мин.}$ А, т.к. все время зат. на пробурен.

$\Rightarrow \frac{P_{\text{раствор}}}{C \cdot m} = \frac{P_{\text{раствор}}}{C \cdot m} \cdot t$

$t = \frac{P_{\text{раствор}} \cdot t_{\text{пр. ур.}}}{m \cdot \text{меш.}} = 30000 \frac{g \cdot s}{г.}$

5 учб

В менши брешити тер. кор. кор. у
 в действ. условия на минимизиру
 при а. г. т.

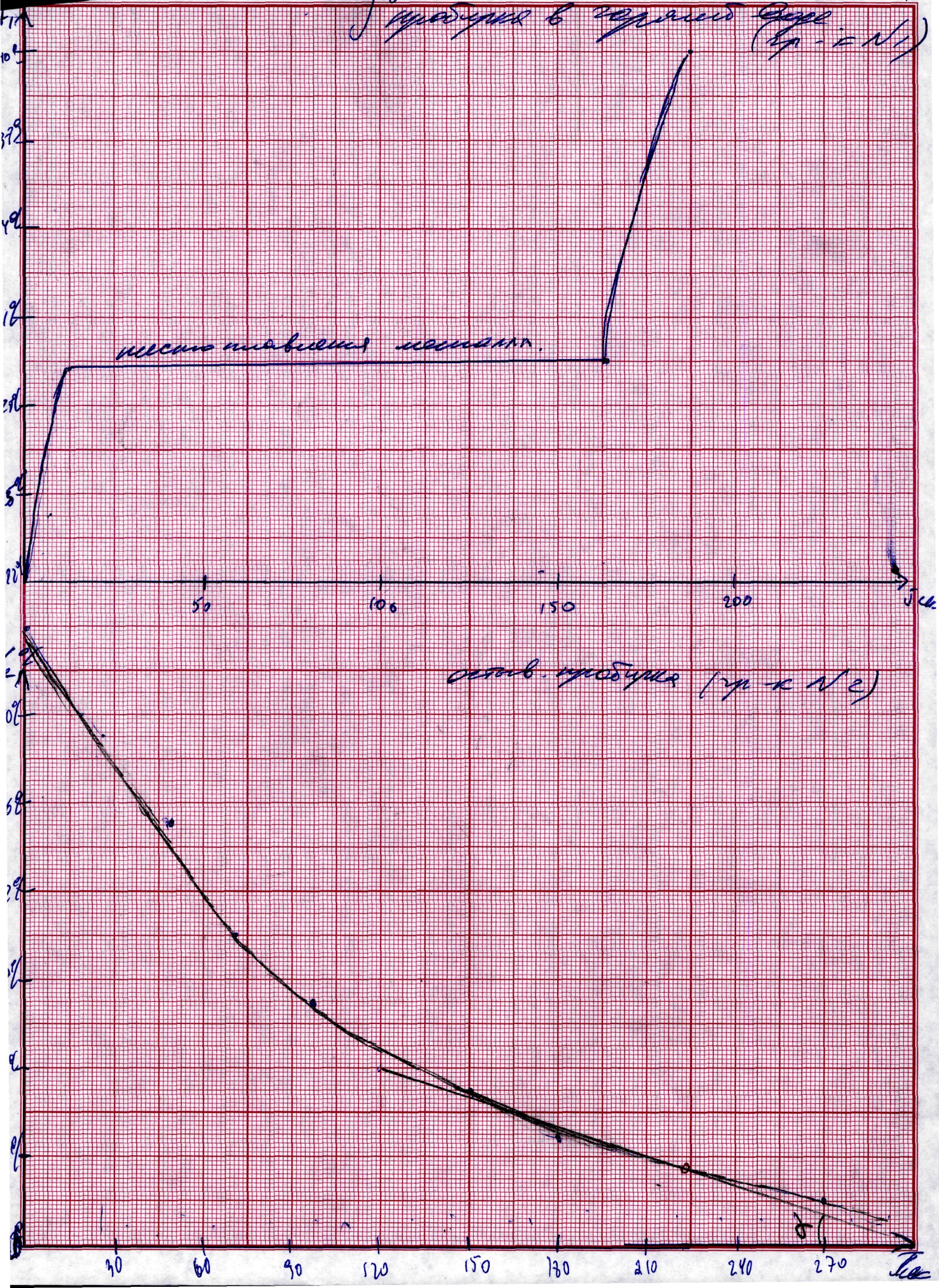
$$\text{энергия} \quad \frac{100 \times 10^6 \text{ мДж}}{0.1 \text{ м}} = 10^9 \text{ Дж}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{10^9 \text{ Дж}}{1 \text{ м}} = 10^9 \frac{\text{Дж}}{\text{м}} = 10^9 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$$

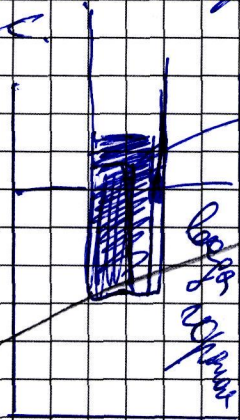
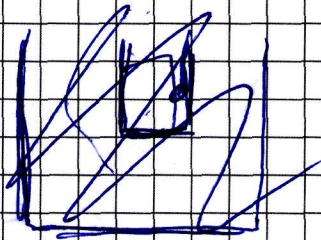
6006

9-E1-054

продукция в сериальной форме (группа №1)



Коромысло миллиметров
 веза совсем миллиметров
 жермилу веза
 как на рис.



Трубка с
 периметром
 + диаметр.

Углубление
 диаметр.

Диаметр от.	сек.
22°	0 сек.
26°	4 сек.
28°	7 сек.
29°	15 сек.
29°	1 м. 10 сек.
29°	1 м. 50 сек.
29°	2 м. 10 сек.
29°	2 м. 30 сек.
29°	2 м. 40 сек.
29°	2 м. 45 сек.
30°	2 м. 47 сек.
35°	3 м. 13 сек.
40°	

Углубление
 следует, что
 диаметр
 - 1 м.
 1 м. - 29°.