



1302679528511

Титульный лист

Направление ☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия

СЫРЕЙЩИКОВА

Имя

СОФЬЯ

Отчество

ПЕТРОВНА

Дата рождения

28 10 2010

Город участия

ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория

325

Дата

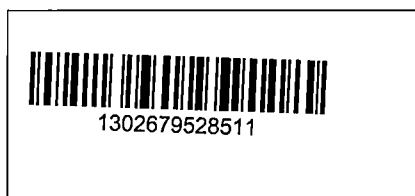
31 01 2026

Подпись

Пример

заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

☐ анализ данных	☐ информатика	☐ история
☐ математика	☐ обществознание	☐ русский язык
☒ физика	☐ химия	

Класс

☐ 8	☒ 9	☐ 10	☐ 11
----------------------------	---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------

Город участия

Е	К	А	Т	Е	Р	И	Н	Б	У	Р	Г								
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

0	1
---	---

Количество черновиков к проверке

--	--

Время выхода с

--	--

--	--

до

--	--

--	--

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
Балл члена жюри №1	<table border="1"><tr><td>10</td></tr></table>	10	<table border="1"><tr><td>-</td></tr></table>	-	<table border="1"><tr><td>6</td></tr></table>	6	<table border="1"><tr><td>14</td></tr></table>	14	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
10																						
-																						
6																						
14																						
Балл члена жюри №2	<table border="1"><tr><td>10</td></tr></table>	10	<table border="1"><tr><td>-</td></tr></table>	-	<table border="1"><tr><td>6</td></tr></table>	6	<table border="1"><tr><td>14</td></tr></table>	14	<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>		<table border="1"><tr><td></td></tr></table>	
10																						
-																						
6																						
14																						

Итоговый балл

30

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Бланк ответов

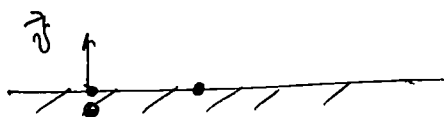
Линия отреза

Задача 1



$$v = 20 \text{ м/с}, \Delta t = 3 \text{ с}$$

~~Т-?~~



1) Рассмотрим первое столкновение шариков

~~когда 1 шарик начнет падать и второй будет в воздухе~~

~~$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$~~

когда ① достиг макс высоты подъема, его скорость $v_k = 0$
(после он начнет падать)

$$\text{Время} - g - \frac{v_k - v}{t} \Rightarrow t = \frac{v_k - v}{g} = \frac{v}{g}$$

За это время он поднимется на высоту h

$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v^2}{g} - \frac{g}{2} \frac{v^2}{g^2} = \frac{v^2}{2g} = \frac{20^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 20 \text{ м}$$

2) За время Δt он поднимется на

$$h_0 = v_0 \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2} = 20 \text{ м/с} \cdot 3 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 \cdot 9 \text{ с}^2}{2} = 15 \text{ м}$$

$h_0 < h \Rightarrow$ когда ② вылетит, ① еще поднимается

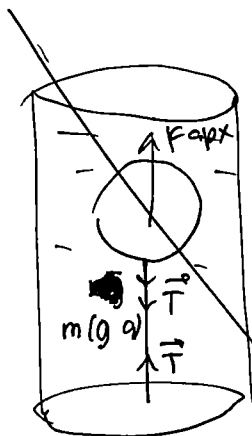
3) За время $t_2 = t - \Delta t$ ② поднимается на

$$h_2 = v(t - \Delta t) - \frac{g(t - \Delta t)^2}{2} = 20 \text{ м/с} \left(\frac{20 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} - 3 \text{ с} \right) - \frac{10 \text{ м/с}^2 \left(\frac{20 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} \right)^2}{2}$$

$$h_2 =$$

Задача 4

$$a = 0,1g$$



1) Запишем "предельное" состояние между тем, когда шток рвется и тем, что шток остается в сохранившемся

Поскольку T - сила натяжения шнур, максимальная возможная ~~сила~~

Сила давления на шток

$$T + m(g-a) = F_{арх}$$

$$T + m(g-a) = \rho V g V_{пор}$$

$$T + \rho_{ал} V (g-a) = \rho V g V$$

($V_{пор} V$, ρV весь $\rho_{ал}$ в $V_{пор}$)

$$T = V (\rho V g - \rho_{ал} (-a+g))$$

$$T = \frac{4}{3} \pi R^3 (\rho V g + \rho_{ал} a - \rho_{ал} g)$$

$$T = \frac{4}{3} \pi 3,14 \cdot 0,07^3 \left(1000 \frac{кг}{м^3} \cdot 10^{-4} \frac{1}{с^2} + 2700 \frac{кг}{м^3} \cdot 10^{-4} \frac{1}{с^2} - 2700 \frac{кг}{м^3} \cdot 10^{-4} \frac{1}{с^2} \right) =$$

$$T \neq \rho_{ал} V (g-a)$$

$$T \neq \rho_{ал} V (g-a) \rho V g V$$

$$T = \rho V g V - 0,9g \rho_{ал} V = V g (\rho - 0,9 \rho_{ал})$$

Бланк ответов

Линия отреза

Задача 3

$$T_0; R \rightarrow 0,9R$$

$T_{\text{ш}} - ?$

копеек	м	Q
пелло	м	Q

$$t_{\text{ш}} = 100^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$\rho =$

$$\lambda = 3,34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\rho = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$c_{\text{ш}} = 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Копеек мл

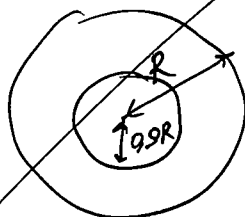
1) Так температура воды останется
равно 100°C, то все полученное
энергии пойдет на нагревание
льда, а не его ~~плавление~~ плавление

~~Q =~~

1) Так температура останется льда
не изменится, то все полученное
от лампы теплоты пойдет на
нагревание внешнего слоя и его
ташение

$$Q = c_{\text{л}} m_{\text{л}} (t_0 - T_0) + \lambda m_{\text{л}}$$

$t_0 = 0^\circ\text{C}$ — температура плавления льда



$$m_{\text{л}} = \rho_{\text{л}} V_{\text{л}}$$

$$V_{\text{л}} = \frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi (0,9R)^3 =$$

$$= \frac{4}{3} \pi R^3 (1 - 0,9^3) = \frac{271}{750} \pi R^3$$

$$Q = c_{\text{л}} \rho_{\text{л}} \frac{271}{750} \pi R^3 (t_0 - T_0) + \lambda \rho_{\text{л}} \frac{271}{750} \pi R^3 =$$

$$= \frac{271}{750} \pi R^3 \rho_{\text{л}} (c_{\text{л}} (t_0 - T_0) + \lambda)$$

2) Рассмотрим кубик, который поглощает теплоту Q
сообщается следующая копия

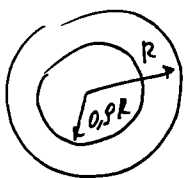
Задача 3

конус T_0 , $R = 0,9R$, м
 Итого T_0 , м, T - ?

- 1) Так температура останется такая же и увеличится, то все тепло от Солнца пойдет на испарение льда, его таяние, нагрев воды и температуру воздуха, испарение воды и это лед

$$Q = c_1 m_1 (t_0 - T_0) + \lambda m_1 + c_2 m_1 (t_{\text{кип}} - t_0) + r m_1$$

где m_1 - масса испаряющегося льда



$$m_1 = \rho_1 V_1 = \rho_1 \left(\frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi (0,9R)^3 \right) =$$

$$m_1 = \frac{4}{3} \pi \rho_1 0,271 R^3 = \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 =$$

2) Итого $m_{\text{л}} = m_1 = \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 = m$ Итого: $m_{\text{л}} =$

Календарь соотношений между разными частями льда Q

$$Q = c_{\text{л}} m_{\text{л}} (T - T_0), \quad m_{\text{л}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

3) $c_1 \frac{m_1}{R} (t_0 - T_0) + \lambda \frac{m_1}{R} + c_2 \frac{m_1}{R} (t_{\text{кип}} - t_0) + r \frac{m_1}{R} = c_{\text{л}} \frac{m_{\text{л}}}{R} (T - T_0)$

$t_0 = 0^\circ \text{C}$ (температура льда), $t_{\text{кип}} = 100^\circ \text{C}$ - температура воды

~~$$c_1 \frac{m_1}{R} (t_0 - T_0) + \lambda \frac{m_1}{R} + c_2 \frac{m_1}{R} (t_{\text{кип}} - t_0) + r \frac{m_1}{R} = c_{\text{л}} \frac{m_{\text{л}}}{R} (T - T_0)$$~~

~~$$= \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 c_1 T_0 + \lambda \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 + c_2 \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 100^\circ \text{C} +$$~~

~~$$+ r \frac{271}{750} \pi \rho_1 R^3 = c_{\text{л}} \frac{4}{3} \pi R^3 (T - T_0)$$~~

~~$$\frac{271}{750} (r \rho_1 + 100 c_2 \rho_1 + \lambda \rho_1 - c_1 T_0) = \frac{4}{3} c_{\text{л}} (T - T_0)$$~~

~~$$0,271 \left(2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 100 \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} + 334 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} - 2000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot T_0 \right) = \frac{4}{3} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} (T - T_0)$$~~

~~$$735114030,9 - 0,271 T_0 = \frac{1840}{3} T - \frac{1840}{3} T_0$$~~

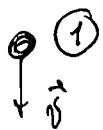
~~$$613,06 T_0 = 613,33 T - 735114030,9^\circ \text{C}$$~~

Бланк ответов

$$v = 20 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = 3 \text{ с}$$

108



1) ① за Δt $h_1 = v_0 \Delta t - \frac{g \Delta t^2}{2} = 15 \text{ м}$

$$h_{1 \max} = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2},$$

где $h_{1 \max}$ - максимальная высота подъема ①,
 t_1 - время на это подъем

$$t_1 = \frac{v_k - v_0}{-g}, \quad v_k = 0$$

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ с}$$

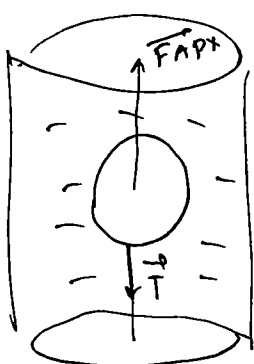
$$h_{1 \max} = \frac{v^2}{g} - \frac{g}{2} \frac{v^2}{g^2} = \frac{v^2}{2g} = 20 \text{ м}$$

$h_{1 \max} > h_1 \Rightarrow$ когда ② в полет, ① еще поднимается

~~Δt_1 - время, за которое ① пройдет от h_1 до $h_{1 \max}$~~

~~$$\Delta t_1 = t_1 - \Delta t =$$~~

Задача 4

1)  $\vec{g}$ шар не всплывает

1) Граничное положение между тем, когда шар всплывает и тем, когда он остается в состоянии - $\vec{g}$ сила выталкивающая шар (сила Архимед), равна силе натяжения нити (если $F_{Арх} > T$ - шар всплывает)

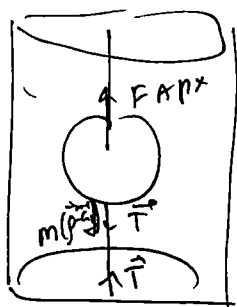
$$T = F_{Арх}$$

$$T = \rho_b (g - a) V_{погр}$$

$$V_{погр} = V_{всего шара} = V$$

$$T = \rho_b (g - a) V - \text{сила натяжения нити при погружении шара}$$

2) Заменяю шар на шар массой $m = \rho_{пл} V$



$$T + m(g - a_2) = F_{Арх_2}$$

$$T + m(g - a_2) = \rho_b g V$$

$$T + \rho_{пл} V (g - a_2) = \rho_b g V$$

$$\rho_b (g - a) V + \rho_{пл} V (g - a_2) = \rho_b g V$$

$$\cancel{\rho_b g} - \rho_b a + \rho_{пл} g - \rho_{пл} a_2 = \cancel{\rho_b g}$$

$$a_2 = \frac{g \rho_{пл} - \rho_b a}{\rho_{пл}} = g - 0,9 g \frac{\rho_b}{\rho_{пл}}$$

$$a_2 = \chi g = g - 0,9 g \frac{\rho_b}{\rho_{пл}} \Rightarrow \chi = 1 - 0,9 \frac{\rho_b}{\rho_{пл}} = \frac{2}{3} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ при весе шар не всплывает при $a_{мин} = \frac{2}{3} g$

3) при $R = 7 \text{ см}$ $T = \rho_b (g - a) V = 0,9 g \rho_b \frac{4}{3} \pi R^3$
 $T = 0,9 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{4}{3} \pi (0,07)^3 = 12,92 \text{ Н}$

Ответ шар при $R = 7 \text{ см}$ всплывает при силе натяжения $T = 12,92 \text{ Н}$

Заменяю невесомый шар на алюминиевый шар, промыв шар можно определить, если шар будет ехать вверх < ускорением $a_2 = \frac{2}{3} g = 6,67 \text{ м/с}^2$

Задача 3 $T = ?$

Дополнительные
бланк №1

- 1) Q — кол-во энергии затраченное на растапливание льда
в I случае

$$Q = c_л m_л (t_0 - T_0) + \lambda m_л + c_в m_л (t_{кип} - t_0) + r m_л$$

где $t_0 = 0^\circ\text{C}$ — темп. таяния льда,

$t_{кип} = 100^\circ\text{C}$ — темп. кипения воды,

$$m_л = \rho_л \left(\frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi 0,9^3 R^3 \right) = \frac{271}{750} \rho_л \pi R^3 = \frac{271}{750} M,$$

где M — масса целого шара (измеренная)

$$Q = \frac{271}{750} M (\lambda + 100 c_в + r - c_л T_0)$$

≤ 65

- 2) Во II случае

$$Q_2 = c_{шт} m_{шт} (T - T_0) = Q, \text{ так как затрачено такое же кол-во энергии}$$

$$m_{шт} = M$$

$$3) Q = \frac{271}{750} M (\lambda + 100 c_в + r - c_л T_0) = c_{шт} M (T - T_0) \quad | : M$$

$$\frac{271}{750} (334 \cdot 10^5 + 100 \cdot 4200 + 226 \cdot 10^6 - 2100 T_0) = 460 (T - T_0)$$

$$1089058,667 - 758,8 T_0 = 460 T - 460 T_0$$

$$1089058,667 - 298,8 T_0 = 460 T$$

$$T = \frac{1089058,667 - 298,8 T_0}{460} = 2367,52 - 0,65 T_0$$

$$T = 0,65 (3642,34^\circ\text{C} - T_0) =$$

$$\text{Ответ } T = 0,65 (3642,34^\circ\text{C} - T_0)$$

Задача 1



$$v = 20 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = 3 \text{ с}$$

$$T = ?$$



$$1) t_{\text{ножови}} ① = \frac{v_0 - v}{-g} = \frac{0 - 20}{10} = 2 \text{ с}$$

$$h_{\text{ножови}} 1 = v_0 t_{\text{ножови}} 1 + \frac{g t_{\text{ножови}}^2}{2} = 20 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \text{ м}$$

$$t_{\text{нож}} \Delta t - t_{\text{ножови}} 1 = 3 \text{ с} - 2 \text{ с} = 1 \text{ с} \Rightarrow h_{\text{нож}} 1 = v_0 t_{\text{нож}} + \frac{g t_{\text{нож}}^2}{2} = 0 + \frac{10 \cdot 1^2}{2} = 5 \text{ м}$$

$$\text{нож 2} \quad h_{\text{нож}} (2 \text{ с}) = 20 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 4}{2} = 20 \cdot 3 - \frac{10 \cdot 9}{2} = 15 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2) \text{ 1-й } h_{\text{ножови}} \text{ 2 с}$$