



1302286534847

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия

К О К Ш А Р О В А

Имя

В А Р В А Р А

Отчество

Д Е Н И С О В Н А

Дата рождения

24 12 2010

Город участия

Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория

325

Дата

31 01 2026

Подпись

Юлия

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

Заполняется организаторами

Количество доп. листов 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	15	-	10	6						
Балл члена жюри №2	15	-	10	6						

Итоговый балл

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

Дано
 $v_0 = 20 \frac{м}{с}$
 $T = 3с$
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$

$t = ?$

Два шарика

Решение

поскольку два шарика одинаковые, их начальные скорости равны (v_0), следовательно, их движение в дальнейшем будет одинаковое (т.е. они пройдут один и тот же путь, за одно время), только второй шар будет отставать на $3с$, значит придет он в точку висюла в третий раз на $3с$ позже, чем первый

Рассмотрим движение 1-го шара
 Когда он достигнет наивысшей точки, то его скорость будет равна 0 ($v = 0 \frac{м}{с}$)

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

Оу $0 = v_0 - at$, пусть $a = g$

$$0 = v_0 - gt$$

$$gt = v_0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{20 \frac{м}{с}}{10 \frac{м}{с^2}} = 2с$$

$$\vec{S} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

Оу $S = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = t_1 (v_0 - \frac{gt_1}{2}) = 2с (20 \frac{м}{с} - \frac{10 \frac{м}{с^2}}{2} \cdot 2с) = 20м$

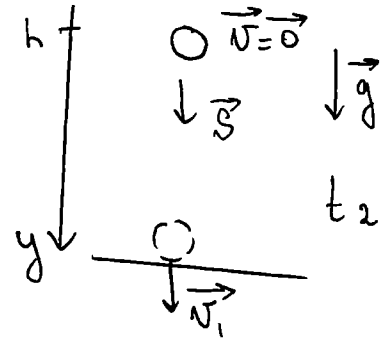
$S = h = 20м$ (уда (шара) шарика поднимуте на высоту h , всего 2-й шар с запозданием на $3с$

Решим шарик как он падает с высоты h со скоростью $v = 0$

$$\vec{S} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

Оу $S = 0 + \frac{gt_2^2}{2}$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2S}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20м}{10 \frac{м}{с^2}}} = 2с$$



тело также за $2с$ упадет на 2-ую пов-ть и приобретет скорость $20 \frac{м}{с}$ (если пренебречь сопротивлением) так же за $2с$ поднимется вверх (если пренебречь сопротивлением) и т.д. Значит, так будет и со 2-м шаром. Первый шар вернется в точку висюла в 3й раз через $12с$ (поскольку в 1й раз он возвращается через $4с$), а значит второй через $15с$

$$t = (t_1 + t_2)3 + T = (2с + 2с)3 + 3с = 15с$$

ответ $t = 15с$

3)

Дано

T_0

$m_0 = m_2$

~~$R_1 = 0.9 R_0$~~ $R_1 = 0.9 R_0$

$c_0 = 2100 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$

$\lambda = 3.34 \cdot 10^5 \frac{Дж}{кг}$

$c_1 = 4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$

$L = 2.26 \cdot 10^6 \frac{Дж}{кг}$

$c_2 = 460 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$

$\Delta T = ?$

Решение

Пусть

R_0 - радиус ледяной кометы в начале

R_1 - соответственно в конце radius

m_0 - наче масса льда

$t_{100} = 100^\circ C$

$t_0 = 0^\circ C$

Комета (хоть и не вы) сначала нагрелась до t_0 , далее начала таять, потом эта часть начала нагреваться до t_{100} и испарилась

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_1 = m_0 c_0 (t_0 - \Delta T)$$

$$Q_2 = \lambda m_0$$

$$Q_3 = m_1 c_1 (t_{100} - t_0)$$

$$Q_4 = L m_1$$

m_1 - масса ледяной кометы, к-я осталась в начале ~~и~~

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \text{ объем всей ледяной кометы}$$

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi R_1^3 = \frac{4}{3} \pi (0.9 R_0)^3 = \frac{1500}{1000} \pi R_0^3$$

объем части кометы, чья температура начала уве-а

$$\cancel{m_0} m_1 = m_0 - m$$

m_0 - масса всей кометы
 m - масса оставшейся в конце ледяной кометы

$$\cancel{V_0 - V_1 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 - \frac{4}{3} \pi (0.9 R_0)^3 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 (1 - 0.9^3)}$$

$$V - V_0 - V_1 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 - \frac{2}{1500} \pi R_0^3 = \pi R_0^3 \left(\frac{4}{3} - \frac{2}{1500} \right)$$

$$V - V_0 - V_1 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 - \frac{4}{3} \pi R_0^3 (0.9)^3 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \left(1 - \frac{1}{1000} \right) = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \frac{999}{1000}$$

объем оставшейся ледяной кометы

$$m_0 = \rho V_0 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \rho$$

масса кометы

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

$$m = \rho V = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \rho \frac{999}{1000}$$

масса оставшейся ледяной кометы

$$m_1 = m_0 - m = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \rho - \frac{4}{3} \pi R_0^3 \rho \frac{999}{1000} = \frac{4}{3} \pi R_0^3 \rho \left(1 - \frac{999}{1000} \right) = \frac{4}{3000} \pi R_0^3 \rho$$

масса кометы чья температура стала расти

$$Q = m_0 c_0 (t_0 - \Delta T) + \lambda m_0 + m_1 c_1 (t_{100} - t_0) + L m_1$$

$$m_1 = \frac{4}{3000} \pi R_0^3 \rho = \frac{m_0}{1000}$$

④ Шар на нити

Дано

$$a = 0,1g$$

$$R = 7 \text{ см} = 0,07 \text{ м}$$

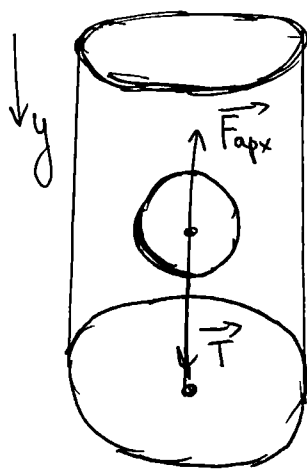
$$\rho_v = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_a = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$T = ?$

Решение

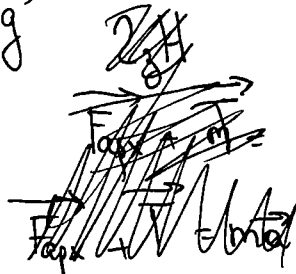


Допустиме, что ширт
двинется вниз,

массой шара в 10м
эксперименте можем
пренебречь

$$\downarrow \vec{a}$$

$$\downarrow \vec{g}$$



$F_{арх}$ в обоих случаях будет одинакова
поскольку в жидкости, в которую мы погружаем шар не меняется
а также не меняется объем погруженной части в нее

$$F_{арх} = \rho_v g V$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho_a V \text{ масса алюминиевого шара}$$

$$\sum \vec{T} + \vec{F}_{арх} = m \vec{a}$$

$$\sum \vec{T} + \vec{F}_{арх} = m \vec{a} \quad \text{Оу} \quad -F_{арх} + T = ma$$

$$T - \rho_v g V = \rho_a V a$$

$$T = \rho_v g V + \rho_a V a$$

$$T = V (\rho_v g + \rho_a a)$$

$$T = \frac{4}{3} \pi R^3 g (\rho_v + 0,1 \rho_a)$$

$$T = \frac{4}{3} 3,14 0,07^3 10 (1000 + 0,1 2700) = 18,2 \text{ Н}$$

ответ $T = 18,2 \text{ Н}$

③ ~~Задача~~ Еще $T_0 = 0^\circ\text{C}$ иной вариант решения задачи
 тогда некоторая часть ледяной комы m_1 , таянет,
 нагревается до t_{100} и испаряется

$$Q = Q_{\text{ж}} = Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_{\text{ж}} = C_2 m_2 \Delta T$$

$$C_2 m_2 \Delta T = \lambda m_0 + c_1 m_1 (t_{100} - \cancel{t_0}) + L m_1$$

$$C_2 m_2 \Delta T = \lambda m_0 + m_1 (c_1 (t_{100} - T_0) + L)$$

$$C_2 m_2 \Delta T = \lambda m_0 + \frac{m_0}{1000} (c_1 (t_{100} - T_0) + L)$$

$$m_0 = m_2 = m$$

$$C_2 m \Delta T = \lambda m + \frac{m}{1000} (c_1 (t_{100} - T_0) + L) \quad | : m$$

$$C_2 \Delta T = \lambda + \frac{c_1 (t_{100} - T_0) + L}{1000}$$

$$\Delta T = \frac{\lambda}{C_2} + \frac{c_1 (t_{100} - T_0) + L}{1000 C_2}$$

$$\Delta T = \frac{3,34 \cdot 10^5}{460} + \frac{4200 (100 - 0) + 2,26 \cdot 10^6}{100 \cdot 460} = 784,3^\circ\text{C}$$

ответ $\Delta T = 784,3^\circ\text{C}$

Линия отреза

Бланк ответов

④ Дано
 $T = 1 \text{ мс}$
 $\varphi = 30^\circ$

0

