

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия ХАЗОВ

Имя ИГОРЬ

Отчество БОРИСОВИЧ

Дата рождения 24 02 2011

Город участия ЕКАТЕРИНБ/РГ

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



1302461531154

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 **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	0	25	4						
Балл члена жюри №2	15	0	25	4						

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

Линия отреза

Задача №1

Σ 15б

$$v_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\Delta t = 3 \text{ с}$$

$$t_{\text{полное}} = ?$$

Т.к. в условии не сказано, как шарики взаимодействуют друг с другом, предполагается, что они некоротаются на каком-то расстоянии друг от друга и не влияют друг на друга. Давайте рассмотрим

второй шарик отдельно от первого и будем считать новым временем отлета время, спустя $\Delta t = 3 \text{ с}$ после начала эксперимента.

$$v_x = v_0 - g \Delta t_{\text{полета}}$$

в ~~нижней~~ верхней точке $v_x = 0$, $\Delta t_{\text{полета}} = t_{\text{подъема}}$

$$\Rightarrow 0 = v_0 - g t_{\text{подъема}} \Rightarrow t_{\text{подъема}} = \frac{v_0}{g}$$

(3б)

давайте поймем, что $\vec{g} = \text{const}$ и тело

движется ~~равно~~ равноускоренно сначала вверх, останавливается, потом снова набирает скорость, возвращаясь вниз. Таким образом скорость в момент соприкосновения шаров

с ~~сторону~~ будет равна его начальной скорости v_0 в момент времени $t_{\text{полета}}$ $S_x = 0$ (ушел обратно в 0)

$$S_x = v_0 t_{\text{полета}} - \frac{g t_{\text{полета}}^2}{2} \quad) \quad 0 = v_0 t_{\text{полета}} - \frac{g t_{\text{полета}}^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{g t_{\text{полета}}}{2} = v_0 \Rightarrow t_{\text{полета}} = \frac{2v_0}{g} = 2 t_{\text{подъема}}$$

т.е. шарик взлетает и падает равное время

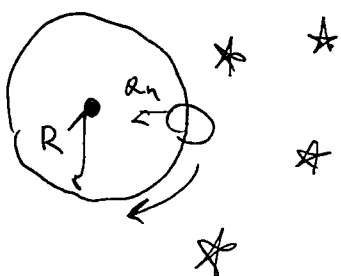
Давайте поймем, что столкновение
 со стеной упругое, т.е. скорость после отскока
 равна скорости до отскока. Т.е. когда ~~шарик~~
 шарик ~~ударяется~~ отскакивает от стены, его как
 будто кидают еще раз с той же скоростью v_0
 Шарик должен совершить ~~3~~ 2 отскока, чтобы
 вернуться на ст. в 3й раз, т.е. 3 полета,
 считая первый полет. Таким образом шарик
 совершает 3 полета, каждый из которых
 $t_{пол} = \frac{2v_0}{g} \Rightarrow t_{обз} = 3 t_{пол} = \frac{3 \cdot 2v_0}{g} =$
 $= \frac{6v_0}{g} = \frac{6 \cdot 20}{10} = 12 \text{ с}$

Давайте вспомним, что нам необходимо время от
 начала эксперимента т.е. еще те 3 секунды которые
 мы не знали в начале

$$\Rightarrow t_{полное} = t_{обз} + \Delta t = 12 + 3 = 15 \text{ с}$$

Ответ $t_{полное} = 15 \text{ с}$

Задача 12



$$T = 1 \text{ год} = 31536000 \text{ с}$$

$$\omega = 30^\circ / \text{с}$$

$R = ?$

$$\begin{aligned}
 a_n &= \omega^2 R \\
 a_n &= \frac{2\pi}{T} \\
 \Rightarrow \omega^2 R &= \frac{2\pi}{T} \\
 \Rightarrow T \omega^2 R &= 2\pi \\
 \Rightarrow R &= \frac{2\pi}{\omega^2 T} = \frac{2 \cdot 3.14}{30^2 \cdot 31536000} = \\
 &= 2,21 \cdot 10^{-7} \text{ км}
 \end{aligned}$$

Ответ $R = 2,21 \cdot 10^{-7} \text{ км}$

Задача № 3

~~Решение~~

$$\begin{aligned} T_0 &= 100^\circ \text{C} = T_{100} \\ C_n &= 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \\ \lambda &= 3,34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \\ c_b &= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \\ \alpha &= 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \\ C_x &= 460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \end{aligned}$$

$\Delta t_x = ?$

добавьте к нему оставшийся объем
жидкого пара $T_k V \sim \gamma^3$
 $\Rightarrow$ если осталось лишь $0,9 R$
 $\Rightarrow$ осталось $(0,9)^3 V = 0,729 V$
 $R T_k m = \rho V$, т.е. $m \sim V$
 $\Rightarrow$ осталось $0,729 m \leftarrow \text{используемая}$
 $\Rightarrow$ потеряли $m - 0,729 m = 0,271 m \checkmark$

Объем испарится и то, что Q сошла сможет обратится в
пар $0,271 m$ когда при температуре T_0 ($0,271 m = m_{\text{пара}}$)

$$Q_{\text{нагрев пар}} = C_n m_n (0 - T_0) = C_n m_n T_0 \leftarrow \text{т.к. } T_0 < 0$$

$$Q_{\text{таем пар}} = \lambda_n m_n$$

$$Q_{\text{нагрев воды}} = c_b m_b (t_{100} - 0) = c_b m_b t_{100}$$

$$Q_{\text{испарен вода}} = \alpha m_b$$

и всё время это Q сошла — т.е. оно дает всю эту энергию

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q_{\text{сошла}} &= m_n (C_n T_0 + \lambda_n + c_b t_{100} + \alpha) = \\ &= 0,271 m (C_n T_0 + \lambda_n + c_b t_{100} + \alpha) \end{aligned}$$

сейчас мы будем той же энергии прет через 30.

$$Q_{\text{нагрев керос}} = C_x m_x \Delta t_x, \quad m_x = m \text{ по условию, } \cancel{Q_{\text{испарен керос}}}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q_{\text{сошла}} &= C_x m \Delta t_x \Rightarrow \Delta t_x = \frac{Q_{\text{сошла}}}{C_x m} = \\ &= \frac{0,271 (C_n T_0 + \lambda_n + c_b t_{100} + \alpha)}{C_x m} = \end{aligned}$$

$$= \frac{0,271 (2100 T_0 + 3,34 \cdot 10^5 + 4200 \cdot 100 + 2,26 \cdot 10^6)}{460} =$$

$$= \frac{568,1 T_0}{460} + 1775,64^\circ \approx 1,24 T_0 + 1775,64^\circ \text{C}$$

В задании не указано, чему равна температура льда
 $\Rightarrow$ мы не можем точно знать, сколько энергии
 надо для согрева, поэтому ответ зависит от T_0

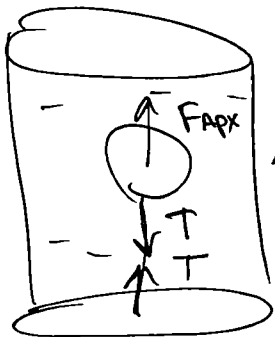
Если предположить, что в начале остывания из
 льда будет иметь температуру 0°C

$$\Rightarrow \Delta t_x = 1,24 T_0 + 1775,64^\circ \text{C} = 1775,64^\circ \text{C}$$

т.е. железный метеорит разогреется до $1775,64^\circ \text{C}$

Ответ $1,24 T_0 + 1775,64^\circ \text{C}$, $1775,64^\circ \text{C}$ (если $T_0 = 0^\circ$)

Задача 4



$$R = 0,07 \text{ м}, a = 9,1 \text{ г}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

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

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

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

$$\Rightarrow F_{\text{арх}} = T \quad (\text{III закон Ньютона})$$

$$F_{\text{арх}} = \rho g V$$

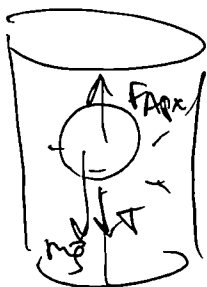
$$\Rightarrow \rho g V = T$$

или на шарике

$$\text{ОУА } m_{\text{ш}} \vec{a} = \vec{F}_{\text{арх}} + \vec{T} + m \vec{g}$$

$$\Rightarrow m_{\text{ш}} \cdot 0,1 \text{ г} = (T + mg) - F_{\text{арх}}$$

Это $\rho_{\text{ж}}$ провести опыт с алюминиевым
 шариком надо спускать его в воду
 вниз



Линия отреза

Бланк ответов

