



1302483528429

Титульный лист

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

Класс ☐ 8 ☒ 9 ☐ 10 ☐ 11

Фамилия

КАРПОВ

Имя

ГЛЕБ

Отчество

ВИКТОРОВИЧ

Дата рождения

19 08 2010

Город участия

ЕАТЕРИНБУРГ

Аудитория

325

Дата

31 01 2010

Подпись

Л

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



1302483528429

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	-	3	12						
Балл члена жюри №2	15	-	3	12						

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

N 1

Дано:

$$v_1 = v_2 = 20 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$N = 3$$

$$t_{01} = 0 \text{ с}$$

$$t_{02} = 3 \text{ с}$$

$$h_0 = 0 \text{ м}$$

$$t_1 = 2t_2 = ?$$

$$3T_1 + t_0$$

Решение

$$v_{\min} = 0 \text{ м/с, до}$$

$v_{\min} = v_{2\min} = 0 \text{ м/с}$ - достигается в верхней точке полёта

$v_{\max} = v_{1\max} = 20 \text{ м/с}$ - достигается в нижней Т полёта

Пусть T_1 и T_2 - времена, за которое шарик пролетает вверх и падает вниз

t_{v1} - время, за которое 1-ый шарик, двигаясь из нижней Т, достигнет верхней, начиная движение из нижней с $v_{1\max}$

t_{v2} - время, за которое 2-ой шарик, двигаясь из верхней Т, достигнет нижней (h₀)

После абсолютно упругого столкновения с горизонтальной поверхностью шарик приобретёт равную по модулю, но противоположно направленную скорость

Значит T_1 и $T_2 = \text{const}$ и $T_1 = T_2 = \text{const}$, т.к. шарик абсолютно одинаковые и имеют равные начальные скорости

$$v_{1 \min} = v_1 - g t_{b1} = 0, \text{ т.к. } \vec{g} \uparrow \downarrow \vec{v}_1 \text{ когда шарик летит вверх}$$

$$g t_{b1} = v_1$$

$$t_{b1} = \frac{v_1}{g} = \frac{20}{10} = 2 \text{ с}$$

$$v_{1 \max} = g t_{H1}, \text{ т.к. } \vec{g} \uparrow \uparrow \vec{v}_1 \text{ когда шарик падает вниз}$$

$$t_{H1} = \frac{v_{1 \max}}{g} = 2 \text{ с}$$

$$T_1 = t_{b1} + t_{H1} = 2 + 2 = 4 \text{ с}$$

$$T_2 = T_1 = 4 \text{ с}$$

$$t_2 = 3 \cdot 4 = 12 \text{ с}$$

$$t_2 = N T_2 + t_{02} = 3 \cdot 4 + 3 = 15 \text{ с}$$

15

Ответ: 15 с

N 3

Дано

$$r' = 0,3 \text{ м} \quad m_{\text{ж}} = m_{\text{л}}$$

$$t_{\text{нач}} = 100^\circ \text{C} = m_K$$

$$t_{\text{кон}} = 0^\circ \text{C}$$

$$c_{\text{л}} = 2100 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ \text{C)}$$

$$\lambda_{\text{л}} = 3,34 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$$

$$c_{\text{в}} = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ \text{C)}$$

$$c_{\text{ж}} = 2,26 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$$

$$c_{\text{м}} = 460 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ \text{C)}$$

$$t_{\text{кон}} = T_0$$

$$\Delta t_{\text{м}} = ?$$

Решение

$$V_K = \pi r^3$$

$$V_K' = \pi r'^3 = \pi (0,3 \text{ м})^3 = 0,423 \pi r^3$$

$$m_K = \rho_K V_K \quad m_K' = \rho_K V_K'$$

$$\frac{m_K'}{m_K} = \frac{\rho_K V_K'}{\rho_K V_K} = \frac{V_K'}{V_K} = \frac{0,423 \pi r^3}{\pi r^3} =$$

$$= 0,423$$

$$\Rightarrow m_{\text{л}} = m_K - 0,423 m_K = 0,271 m_K$$

λ - удельная теплота плавления

c - удельная теплота охлаждения

$$Q_{\text{л}} = m_{\text{л}} c_{\text{л}} T_0 + \lambda_{\text{л}} m_{\text{л}} + m_{\text{ж}} c_{\text{ж}} t_{\text{кон}} + c_{\text{ж}} m_{\text{ж}}$$

$$Q_{\text{ж}} = m_{\text{ж}} (c_{\text{ж}} T_0 + \lambda_{\text{ж}} + c_{\text{ж}} t_{\text{кон}} + c_{\text{ж}})$$

$$Q_{mc} = m_K C_{mc} \Delta t_{mc}$$

$$Q_{mc} = Q_{\mu}$$

$$m_K C_{mc} \Delta t_{mc} = m_K (C_{\mu} T_0 + L_{\mu} + C_{\text{стн}} v + d_{\text{в}})$$

$$m_K C_{mc} \Delta t_{mc} = 0,271 m_K (C_{\mu} T_0 + L_{\mu} + C_{\text{стн}} v + d_{\text{в}})$$

$$\Delta t_{mc} = \frac{0,271 (C_{\mu} T_0 + L_{\mu} + C_{\text{стн}} v + d_{\text{в}})}{C_{mc}} =$$

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

$$= \frac{569,1 T_0 + 3014000}{460}$$

35

Ответ $\frac{569,1 T_0 + 3014000}{460}$

N 4

Дано:

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

$$\rho_b = 1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{ж}} = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$r = 0,07 \text{ м}$$

$$F_{\text{нат}} = ?$$

Решение

$$F_A = \rho_{\text{ж}} g V_m$$

$$V_m = \pi r^3$$

Владо ~~найти~~ найти

Если массой падающего шара можно пренебречь, то

$F_{\text{нат}} = F_A$, где F_A — сила Архимеда в движущемся шаре

Чтобы найти силу Архимеда в движущемся шарике нужно к усредненному давлению прибавить ускорение шара. Т.е. $F_A' = \rho_{\text{ж}} V_m (\omega + g) =$

$$= 1,199 V = 1,1 \cdot 10 \cdot 1000 \cdot \pi \cdot 0,07^3 \approx 11,85 \text{ Н}$$

$$F_{\text{нат}} = F_A' = 11,85 \text{ Н}$$

В эксперименте похотели эксперименте чтобы найти прочность этой нити придется из силе Архимеда при ~~вынести~~ ~~силу тяжести шарика~~ ~~массе~~ ~~которой порвалась нить~~ ~~(эту силу Архимеда найти~~ ~~силовым способом~~ ~~способу, что~~ ~~используем вышесказанное)~~ ~~вынести~~ ~~силу~~ ~~π и~~ $F_{\text{нат}} = F_{A2}' - F_{\text{тяж}} =$

$$= \rho \cdot V(\alpha + g) - \rho_a Vg = 1000 \pi \cdot 0,07^3 - 2400 \pi \cdot 0,07^3$$

$$= 1000 \pi \cdot 0,07^3 (\alpha + 10) - 2400 \cdot \pi \cdot 0,07^3 \approx$$

$$\approx 1,0776 (\alpha + 10) - 29,09, \text{ где } \alpha - \text{ускорение}$$

нитя
Платя нить ~~должна~~ ~~двигаться~~ ~~вниз~~. Конструкция в таком опыте ~~должна быть~~ ~~подобной той, что~~ ~~такой же~~ ~~как и~~ ~~алюминевым шаром~~
в условии задачи, только с ~~полностью~~

Ответ: 11,85 Н

Линия отреза

Бланк ответов

