ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502017275596

Титульный лист

Направление
- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] политология
- [ ] русский язык
- [ ] социология
- [x] физика
- [ ] химия
- [ ] филология

Класс [ ] 8 [ ] 9 [ ] 10 [x] 11

Фамилия ТУРАЯНОВ

Имя ДЕНИС

Отчество ФИДАИОВИЧ

Дата рождения 18 10 2004

Город участия УФА

Аудитория 01

Телефон 89173505035

Дата 01 03 2022 **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

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

2502017275596

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление

- [ ] информатика
- [ ] история
- [ ] математика
- [ ] обществознание
- [ ] политология
- [ ] русский язык
- [ ] социология
- [x] физика
- [ ] химия
- [ ] филология

Класс [ ] 8 [ ] 9 [ ] 10 [x] 11

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Время выхода с : до :

Примечание

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	12	00	18	10					
Балл члена жюри №2	20	12	00	18	10					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 060

Подпись члена жюри №1

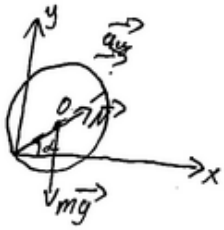
Подпись члена жюри №2

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

№1

Дано:
$\alpha = 45°$
$R = 0{,}23$ м
$r = 0{,}12$ м

v_{min} - ?



O - центр мяча - центр масс.

$OX: N \cdot \cos\alpha = m a_y$

$OY: N \cdot \sin\alpha = mg$ $\Big| : \Rightarrow 1 = \frac{a_y}{g} \Rightarrow g = a_y$

$a_y = \frac{v^2}{R_1}$

R_1 - радиус окружности, по которой движется центр мяча

$R_1 = R - r \cdot \cos 45$

Ответ: 1,21 м/с

$\frac{v^2}{R_1} = g \Rightarrow v^2 = g(R - r\cos 45)$

$v = \sqrt{g(R - r\cos 45)}$ - скорость для равновесия

№3

Дано:
$t_1 = 3600$ с
$d_1 = 2 \cdot 10^{-1}$ м
$d_2 = 0{,}2$ м
$\rho_1 = \rho_2 = \rho$
$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$

t_2 - ?

Решение:

N - мощность с которой плавится лёд, одинаковая для обоих случаев

$N \cdot t_1 = \rho \cdot V_1 \cdot \lambda$
$N \cdot t_2 = \rho \cdot V_2 \cdot \lambda$ $\Big| :$

$\frac{t_1}{t_2} = \frac{V_1}{V_2}$; $\frac{V_1}{V_2} = \frac{\left(\frac{d_1}{2}\right)^3}{\left(\frac{d_2}{2}\right)^3}$; $\frac{V_1}{V_2} = 10^{-3}$

$t_1 = \frac{V_1}{V_2} \cdot t_2 \Rightarrow t_2 = t_1 \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow t_2 = t_1 \cdot 10^3$ $t_2 \approx 41{,}67$ сут.

Ответ: 1000 часов

№4

Дано:
$\rho_1 = \rho_2 = \rho$
$\frac{T_2}{T_1} = 1{,}002$
$R_A = 250 \cdot 10^3$ м

$R_п$ - ?

Решение:

$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_1}}$

$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g_2}}$ $\uparrow$:

$M = \rho \cdot V$

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}}$

1) $g_1 = G\frac{M_A}{R_A^2} = G\rho\frac{V_A}{R_A^2}$

2) $g_2 = G\frac{M_A}{R_A^2} - G\frac{M_п}{R_п^2} = \frac{G\rho(V_A \cdot R_п^2 - V_п \cdot R_A^2)}{R_A^2 R_п^2}$

R_A - радиус астероида; V_A - объем астероида

$R_п$ - радиус полости, $V_п$ - объем полости

3) $\frac{g_1}{g_2} = \frac{V_A}{\cancel{R_A^2}} \cdot \frac{\cancel{R_A^2} R_п^2}{V_A \cdot R_п^2 - V_п \cdot R_A^2} = \frac{R_A^3 \cdot R_п^2}{R_A^3 \cdot R_п^2 - R_п^3 \cdot R_A^2} =$ т.к. отношение объемов = отношению кубов радиусов.

$= \frac{R_A}{R_A - R_п}$

4) $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{R_A}{R_A - R_п}} \Rightarrow \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = \frac{R_A}{R_A - R_п} \Rightarrow \left|\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2 = k\right| \Rightarrow kR_A - kR_п = R_A \Rightarrow$

$\Rightarrow kR_п = R_A(k-1) \Rightarrow R_п = \frac{R_A(k-1)}{k}$

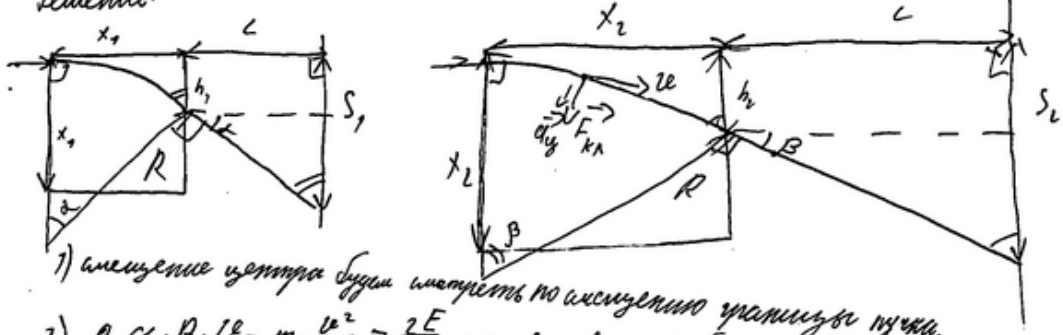
Ответ: 0,997 км.

№5

Дано:
$E = 120$ эВ
$q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл
$x_1 = 80 \cdot 10^{-3}$ м
$x_2 = 120 \cdot 10^{-3}$ м.
$L = 1$ м.
$B = 15 \cdot 10^{-3}$ Тл

$\frac{S_1}{S_2}$ - ?

Решение:



1) смещение центра будем смотреть по смещению границы пучка.

2) $q \cdot B \cdot v = m \cdot \frac{v^2}{R} = \frac{2E}{R}$ - справедливо для обоих случаев.

3) $E = \frac{mv^2}{2} = 120 \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

5) $v = const$

4) $\beta > \alpha$, $h_2 > h_1$; $S_2 > S_1$, если $\alpha, \beta < \frac{\pi}{2}$

5) $\frac{S_1}{S_2} = \frac{h_1 + L\,tg\,\alpha}{h_2 + L\,tg\,\beta}$

№2

~~Дано: V_1, T_1, p_0~~

Дано:

$p_2 = 0{,}6p_0$

$p = 0{,}564p_0$

$T_{2к} = 250K$

Решение:

1) $p_0 V_1 = \nu R T_1$

Давления в V_1 и V_2 должны быть одинаковыми в любой момент.

2) $0{,}6p_0(V_1+V_2) = \nu R T_1$

3) $\begin{cases} 0{,}564p_0 V_1 = \nu_1 R T_1 \\ 0{,}564p_0 V_2 = \nu_2 R T_{2к} \end{cases}$ $+ \Rightarrow 0{,}564p_0(V_1+V_2) = (\nu_1 T_1 + \nu_2 T_{2к})R$

4) температуру в V_2 понижают

$\left.\begin{matrix} 1) \\ 2) \end{matrix}\right\} \Rightarrow p_0 V_1 - 0{,}6p_0 V_1 - 0{,}6p_0 V_2 = 0$

$0{,}4p_0 V_1 = 0{,}6p_0 V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{0{,}4}{0{,}6} V_1$

5) процесс для всей системы - изохорический => закон Шарля:

$\frac{p_{общ}}{T_{общ.}} = const \Rightarrow \frac{0{,}6p_0 + 0{,}6p_0}{2T_1} = \frac{0{,}564p_0 + 0{,}564p_0}{T_1 + T_{2к}} \quad |:p_0$

$\frac{1{,}2}{2T_1} = \frac{1{,}128}{T_1 + T_{2к}}$

$1{,}2T_1 + 1{,}2T_{2к} = 2{,}256T_1$

$1{,}2T_{2к} = 1{,}056T_1$

$T_1 = \frac{1{,}2T_{2к}}{1{,}056}$

Ответ: 284,1 K