Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 828003
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика
(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника Николаев Айал Анатольевич

Город, № школы (образовательного учреждения) Якутск, МОУ Сосна Политехнический лицей, 8 «А» класс

Регистрационный номер ШМ0875

Вариант задания ~~ШМ0875~~ 5

Дата проведения «17» февраля 2018 г.

Подпись участника

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20		12	20	—						

Шифр 828003

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 5

№3

Дано:

лёд:
$m_л = 5$кг
$t_1 = -20^\circ$C

вода:
$m_в = 20$кг
$t_2 = 50^\circ$C

водяной пар
$m_з = 1$кг
$t_з = 120^\circ$C
$c_л = 2100 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
$c_в = 4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
$\lambda = 330000 \frac{Дж}{кг}$
$c_з = 1970 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
$r = 1,26 \frac{МДж}{кг}$ 2260000 Дж/кг

Найти:
$t_к$ - ?

Решение

Нагревание льда до 0°C:

$Q_л = c_л \cdot m_л \cdot (t_2 - t_1) = 2100 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C} \cdot 5кг \cdot (0 - (-20)) =$

$= 2100000$ Дж

Нахождение t_1 воды:

$Q_{отд} = Q_{пол.}$

$c_в \cdot m_л \cdot (t_2 - t_1) = c_в m_в (t_2 - t_1)$

$t_1 = \frac{c_в \cdot m_в \cdot t_2}{c_л \cdot m_л \cdot (t_2 - t_1)} = \frac{4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C} \cdot 20кг \cdot 50^\circ C}{2100 \cdot 5кг \cdot (0 - (-20))} =$

$= \frac{4200000}{210000} = 20^\circ$C $\quad t_1 = 20^\circ$C

$Q_в$ после нагрева льда:

$Q_в = c_в \cdot m_в \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \cdot 20 \cdot (50 - 20) =$

$= 2520000$ Дж

Q после плавления льда:

$Q_{ост.} = 2520000 - 1650000 = 870000$ Дж

Q пар.:

$Q_{пар.} = r \cdot m = 2260000 \frac{Дж}{кг} \cdot 1кг = 2260000$ Дж

$Q_{кип.} = c_в \cdot m_в \cdot (t_2 - t_1) = 4200 \cdot 1,34кг \cdot (120 - 100) = 112560$ Дж

$Q_{пол.} = Q_{отд.}$

$c_в m_в (t_2 - t_1) = 2260000$ Дж

$m_в = \frac{2260000}{4200 \cdot 20 \cdot (120 - 100)} = \frac{2260000}{1680000} = 1,34$кг

$Q_{пол.} = 4200 \cdot 21 \cdot (120 - 100) =$

$= 1764000$ Дж

$Q_{пол.} = 1764000 + 870000 =$

$= 2634000$ Дж

Ответ: 18°C

№1

Дано:

$a = 8\,см = 0{,}08\,м$

$T = 3{,}2\,мм$

$\rho_м = 8900\ \frac{кг}{м^3}$

$m_к - ?$

Решение:

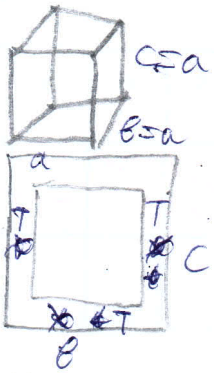
$3{,}2\,мм = 0{,}00032\,м$

$V_{внеш.} = a^3 = 0{,}08\,м^3 = 0{,}000512\,м^3$

$V_т = 0{,}00032\,м = 0{,}000000\,1024\,м^3$

$V_п = 0{,}000512\,м^3 - 0{,}000000\,1024\,м^3 =$

$= 0{,}000\,510\,976\,м^3$



$V_к = V_{внеш.} + V_т + V_п$

$m_к = V_к \cdot \rho_м$

$V_к = 0{,}000\,510\,976\,м^3 + 0{,}000\,000\,1024\,м^3 + 0{,}000512\,м^3 =$

$= 0{,}010\,230\,784\,м^3$

$m_к = 0{,}010\,230\,784\,м^3 \cdot 8900\ \frac{кг}{м^3} = 0{,}910\,539\,776\,кг$

Ответ: 0,910 539 776 кг

205

№2

Дано:

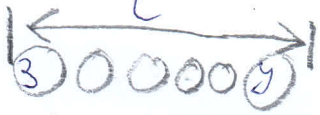
$l = 200\,м$

$V_1 = 3{,}6\ \frac{км}{ч}$

$V_2 = 7\ \frac{м}{с}$

СИ:

$1\ \frac{м}{с}$



$t_1 = l \cdot V = 200\,м \cdot 1\ \frac{м}{с} = 200\,с$

$t_2 = \frac{200\,м}{7\ \frac{м}{с}} = 28{,}57\,с$ ← время для того, чтобы добраться до учителя, который скажет, 28,57 · 2 = 57с

$t = 200_с - 28{,}57_с = 171{,}43_с$

$171{,}43\,с \cdot 1\ \frac{м}{с} = 171{,}43\,м$

Ответ: через 57 с

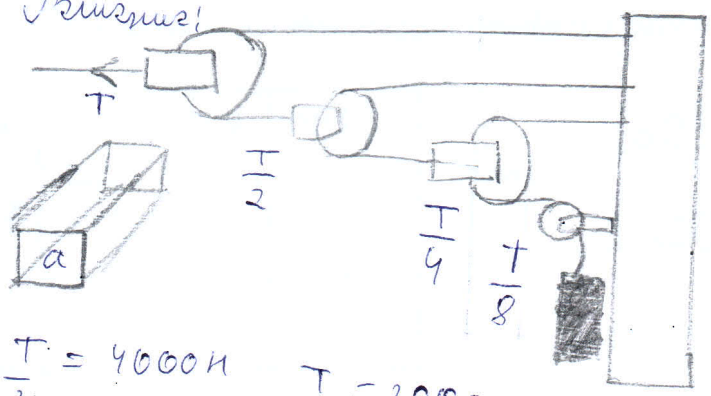
№4

Дано:
$a = 20\,см$
$T = 8\,кН$
$\rho_c = 7800 \frac{кг}{м^3}$
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$h - ?$

СИ:
$0{,}2\,м$
$8000\,Н$

Физика:



$\frac{T}{2} = 4000\,Н$ $\quad \frac{T}{4} = 2000$ $\quad \frac{T}{8} = 1000\,Н$

$m = \frac{1000\,Н}{10 \frac{Н}{кг}} = 100\,кг$

$V_T = \frac{m}{\rho_c} = \frac{100\,кг}{7800 \frac{кг}{м^3}} = 0{,}012805\,м^3$

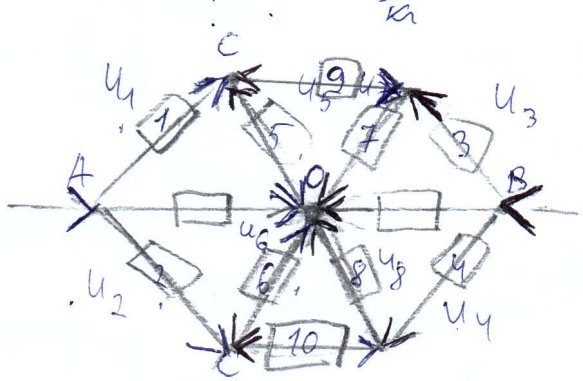
$h = \frac{V_T}{a^2} = \frac{0{,}012\,м^3}{0{,}04\,м^2} = 0{,}3\,м$

Ответ: 0,3м

205

№5

Дано:
$R = 100\,Ом$



→ – направл. тока из A

→ – направл. тока из B

послед. из A:
1 послед. из B:
1

парал. из A:
6 парал. из B:
6

параллельного подкл.:
$U_6 = U_1 = U_2$

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \dots + \frac{1}{R_8}$

$I = I_1 + I_2$

послед. подкл:
$U = U_1 + U_2$
$R = R_1 + R_2$
$I = I_1 = I_2$

$\frac{6}{6R} = \frac{1}{R}$ параллельного:

$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} = \frac{2}{r}$

$\frac{1}{R_2} = \frac{1}{r} + \frac{1}{r} = \frac{2}{r}$

$\frac{r}{2} + \frac{r}{2} = \frac{2r}{4}$

$\frac{r}{2}$

$R = \frac{2}{r} + \frac{2}{r} = \frac{4}{r}$

послед.

$\frac{100}{\frac{4}{r}} = 100 \cdot \frac{r}{4} = 25r$

$r = 12{,}5\,Ом$