



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ОЛИМПИАДА КНИТУ-КАИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

50

по ФИЗИКЕ

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ФИО

ФАТИХОВА



«16» ФЕВРАЛЯ 2019 г.

Дата проведения

В целях информирования меня по вопросам поступления даю свое согласие на обработку указанных мною в анкете данных, в том числе на обработку в информационных системах КНИТУ-КАИ, без передачи моих персональных данных третьим лицам без моего письменного разрешения, за исключением случаев, предусмотренных действующим законодательством РФ (Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006г. №152-ФЗ О персональных данных).

Подпись участника [подпись]

Работу принял [подпись] (Тухтаев И.С.)
(подпись) (фамилия и.о.)

Шифр

Б-030

N3.

Дано:

$$V_1 = V_2 = 1 \text{ л}$$

$$V_0 = 0,5 \text{ л}$$

$$t_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$t_2 = 80^\circ \text{C м.к.}$$

$$\textcircled{1} m_n' = \frac{m_1}{2} \left(V_0 = \frac{V_1}{2} \right)$$

$$\textcircled{2} m_n'' = \frac{m_n' + m_2}{2}$$

Решение:

1 процесс:

$$|Q_1| + |Q_2| = 0$$

↓
НАГРЕВ
ХОЛОДНОЙ

↓
ОХЛАЖДЕНИЕ
ГОРЯЧЕЙ
(отриц.)

$$\Rightarrow |Q_1| = |Q_2|$$

$$|Q_1| = m_n' c (t_3 - t_1), \text{ где } t_3 - \text{уст-ся темп. после перемешивания}$$

$$|Q_2| = m_2 c (t_2 - t_3); \quad m_1 = \rho V_1; \quad m_2 = \rho V_2; \text{ и } V_1 = V_2$$

тогда имеем уравнение: тогда $m_1 = m_2$

1	2	3	4	5	Σ
10	10	10	10	10	50

$$\frac{T_1}{T_2} = ?$$

$$\frac{m_1}{2} c (t_3 - t_1) = m_2 c (t_2 - t_3) \quad | : \frac{m_1 c}{2}$$

$$t_3 - t_1 = 2t_2 - 2t_3 \Leftrightarrow 3t_3 = 2t_2 + t_1$$

$$t_3 = \frac{2t_2 + t_1}{3} \quad (= T_2 \text{ (темп. 2-го сосуда)})$$

2 процесс:

$$|Q_1| = |Q_2|;$$

↓
нагрев
хол.

↓
охл.
горячей

$$|Q_1| = m_n' c (T_1 - t_1)$$

$$|Q_2| = m_n'' c (T_2 - T_1), \text{ где } T_1 - \text{конечная темп. 1-го сосуда.}$$

Имеем ур-ие:

$$\frac{m_1}{2} (T_1 - t_1) = \frac{\frac{m_1}{2} + m_2}{2} \cdot (T_2 - T_1)$$

$$m_1 (T_1 - t_1) = 1,5 m_1 (T_2 - T_1) \Rightarrow T_1 - t_1 = 1,5 T_2 - 1,5 T_1 \Rightarrow 2,5 T_1 = 1,5 T_2 + t_1$$

$$T_1 = \frac{1}{2} (T_2 + t_1)$$

~~Вопрос задан~~

$$\left(\frac{T_1}{T_2} = \frac{T_2 + t_1}{2 T_2} = \frac{1}{2} + \frac{t_1}{2 T_2} = \frac{1}{2} + \frac{t_1 \cdot 3}{4 t_2 + 2 t_1} = \frac{1}{2} + \frac{3 \cdot 20^\circ \text{C}}{4 \cdot 80^\circ \text{C} + 2 \cdot 20^\circ \text{C}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \right)$$

$$\Rightarrow T_1 - t_1 = 1,5 T_2 - 1,5 T_1 \Rightarrow 2,5 T_1 = 1,5 T_2 + t_1 \Rightarrow \frac{1,5 T_2 + t_1}{2,5} = T_1$$

~~Вопрос задан~~

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1,5 T_2 + t_1}{2,5 T_2} = \frac{3}{5} + \frac{t_1 \cdot 3}{2,5 \cdot (2 t_2 + t_1)}$$

Шифр (заполняется дежурным по аудитории)

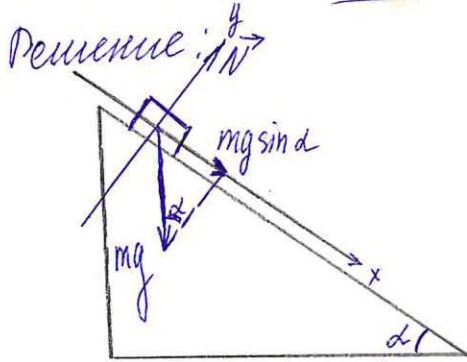
B-030

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{5} + \frac{3 \cdot 20^\circ\text{C}}{2,5 \cdot (2 \cdot 80^\circ\text{C} + 20^\circ\text{C})} = \frac{3}{5} + \frac{60}{18 \cdot 2,5} = \frac{3}{5} + \frac{60}{45} = \frac{3}{5} + \frac{4}{3} = \frac{11}{15}$$

$$= \frac{3}{5} + \frac{10}{3 \cdot 2,5} = \frac{3}{5} + \frac{2}{3 \cdot 5} = \frac{11}{3 \cdot 5} = \frac{11}{15}$$

Ответ: $\frac{T_1}{T_2} = \frac{11}{15}$; (отношение конечной темп. первого термометра к конечной темп. второго)
СП1.

Дано:
 $\alpha = 30^\circ$
 $\mu = 0,25$
 $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $\frac{v_5}{v_4} = ?$



Об ОХ:
Пр-ция сил мрам.: $mgsin \alpha$
Сила тр.: $F_{mp} = \mu N$
Об ОУ:
 $N = mgcos \alpha \Rightarrow F_{mp} = \mu mgcos \alpha$
скольжение наисклон

В нач. момент времени скорость равна нулю, а $v_0 = 0$
за время t путь равен $s = \frac{at^2}{2}$

$$R = F_{max} - F_{mp} = mgsin \alpha - \mu mgcos \alpha = mg(sin \alpha - \mu cos \alpha)$$

За время движения $R = const$; $m = const$, тогда:

$$R = ma \Rightarrow a = const \quad a = \frac{R}{m}; \quad a = g(sin \alpha - \mu cos \alpha)$$

для расчета движения:

$$v_4 = v_0 + at_4 = at_4, \text{ где } t_4 = 4 \text{ с} \quad (v_n = at_n = t_n \cdot g(sin \alpha - \mu cos \alpha))$$

$$v_5 = v_0 + at_5 = at_5, \text{ где } t_5 = 5 \text{ с}$$

$$\Rightarrow \frac{v_5}{v_4} = \frac{a \cdot 5}{a \cdot 4} = 1,25$$

Ответ: 1,25.

Дано:
 $v_1 = v_2 = v$
 $q_1 = -q_2$
 $m_1 = 2m_2$
 $|q_1| = 4|q_2|$
 $R_2 = ?$

Решение:
I $\begin{matrix} \text{2} \\ \text{1} \end{matrix}$ Сила, действующая на 1ш.: $F_{\text{г}} = m_1 g \Rightarrow F_{\text{г}} = 2m_2 g$; $q_2 = -\frac{q_1}{4}$
Сила сопр-ия: $q = \frac{q_1 - q_2}{2} = \frac{q_1 - (-q_1/4)}{4 \cdot 2} = \frac{3q_1}{8}$
II $\begin{matrix} \text{2} \\ \text{1} \end{matrix}$ На 2ш. теперь действует сила отталкивания, без силы сопр-ия
Можно $R_2 = m_2 g - F_{\text{г}2}$
 $F_{\text{г}} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$
 $R_2 = m_2 g - \frac{k|q|^2}{r^2}$

СД2

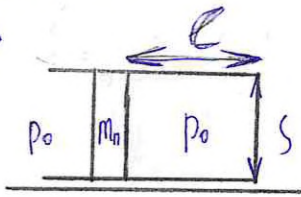
Дано:

$m_n = 3 \text{ кг}$
 $S = 10 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$
 $p_0 = 10^5 \text{ Па}$
 $F_{mp} = 10 \text{ Н}$

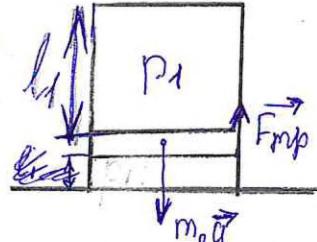
$\frac{l_1}{l_2} = ?$

Решение:

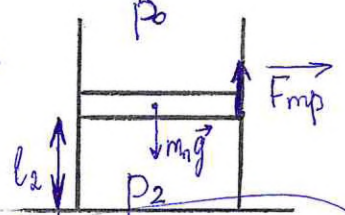
0.



1.



2.



$$p_1 = \frac{F_{mp} - m_n g}{S} + p_0$$

$$p_2 = p_0 + \frac{m_n g}{S} - \frac{F_{mp}}{S}$$

$$V_2 = S \cdot l_2$$

$T = \text{const} \Rightarrow pV = \text{const}$

Процесс изотермический: $p_1 (V_1 + \frac{m_n g}{S} \cdot l_1) = p_2 (V_2 + \frac{m_n g}{S} \cdot l_2)$ (где $\frac{m_n g}{S}$ - давление поршня $\frac{F_{mp} - \text{газ. } F_{mp}}{S}$)

$p_0 \cdot l \cdot S = p_2 \cdot l_2 \cdot S$

$p_0 \cdot l = p_2 \cdot l_2 \Rightarrow l_2 = \frac{p_0 \cdot l}{p_2} = \frac{p_0 \cdot l \cdot S}{p_0 S + m_n g - F_{mp}}$

$p_0 \cdot l = p_1 \cdot l_1$

~~$p_1 \cdot l_1 \cdot S = p_0 \cdot l \cdot S$~~ $l_1 = \frac{p_0 \cdot l}{p_1} = \frac{p_0 \cdot l \cdot S}{F_{mp} - m_n g + p_0 S}$

$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{p_0 \cdot l \cdot S \cdot (p_0 S + m_n g - F_{mp})}{(F_{mp} - m_n g + p_0 S) \cdot p_0 \cdot l \cdot S} = \frac{p_0 S + m_n g - F_{mp}}{F_{mp} - m_n g + p_0 S}$

$\frac{l_1}{l_2} = \frac{10^2 + 30 - 10}{10 - 30 + 10^2} = \frac{120}{80} = \frac{3}{2}$

Ответ: $\frac{l_1}{l_2} = \frac{3}{2}$

(или $p_1 \cdot l_1 \cdot S = p_2 \cdot l_2 \cdot S \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{p_2}{p_1}$)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ОЛИМПИАДА КНИТУ-КАИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

по ФИЗИКЕ

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

46

ФИО ВЫБОРНОВ



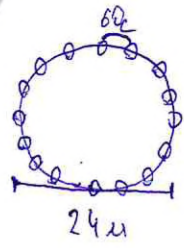
« 16 » 02 2019 г.
Дата проведения

В целях информирования меня по вопросам поступления даю свое согласие на обработку указанных мною в анкете данных, в том числе на обработку в информационных системах КНИТУ-КАИ, без передачи моих персональных данных третьим лицам без моего письменного разрешения, за исключением случаев, предусмотренных действующим законодательством РФ (Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006г. №152-ФЗ О персональных данных).

Подпись участника

Работу принял (подпись) (Тимошич И.С.) (фамилия и.о.)

Шифр
<u>6-005</u>



N1

Дано	Решение
$d = 24 \text{ м}$	$l = \pi d = 24\pi \text{ (м)}$ - длина дуги окружности
$N = 16$	$s = \frac{l}{N} = \frac{24\pi}{16} = 1,5\pi \text{ (м)}$ - расстояние между кабинками
$t = 60 \text{ с}$	$v = \frac{s}{t} = \frac{1,5\pi}{60} = 0,025\pi = 25\pi \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Ответ: $25\pi \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$
 N3

1	2	3	4	5	Σ
10	7	10	9	10	46

Дано	Решение
$0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F}$	$(212 - 32) = 100\%$ $x = 36,6\%$ $65,88 + 32 = 97,88^\circ\text{F}$
$100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$	
$36,6^\circ\text{C} - ?$	

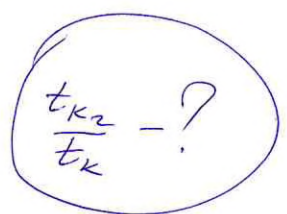
$x = \frac{(212 - 32)36,6}{100} = 1,8 \cdot 36,6 = 65,88$

Ответ: $36,6^\circ\text{C} = 97,88^\circ\text{F}$
 N4

Дано	Решение
$t_1 = 20^\circ\text{C}$	1) $c m_1 \Delta t_1 = c m_2 \Delta t_2$
$t_2 = 80^\circ\text{C}$	$c \rho V_1 (t_k - t_1) = c \rho V_2 (t_2 - t_k)$
$V_1 = 0,5 \text{ л}$	$t_k - 20 = 80 - t_k$
$V_2 = 0,5 \text{ л}$	$c \rho V_1 (t_k - t_1) = c \rho \frac{V_2}{2} (t_2 - t_k)$
$t_k - ?$	но $V_1 = V_2 \Rightarrow$
	$c \rho V_1 (t_k - t_1) = c \rho \frac{V_1}{2} (t_2 - t_k)$
	$2(t_k - t_1) = (t_2 - t_k)$
	$2(t_k - 20) = 80 - t_k$
	$2t_k - 40 = 80 - t_k$
	$3t_k = 120$
	$t_k = 40^\circ\text{C}$
	и теперь
	$V_1 = 0,75 \text{ л} \quad V_2 = 0,25 \text{ л}$
	$t_1 = 40^\circ\text{C} \quad t_2 = 80^\circ\text{C}$

2) $c m_1 \Delta t_1 = c m_2 \Delta t_2$	2) $c \frac{m_1}{2} \Delta t_1 = c m_2 \Delta t_2$
$c \rho V_1 (t_k - t_1) = c \rho \frac{V_2}{2} (t_2 - t_k)$	$c \rho V_1 (t_k - t_1) = c \rho \frac{V_2}{2} (t_2 - t_k)$
$V_2 =$	$V_2 =$
	$V_1 = 3 V_2$
	$\frac{3V_2}{2} (t_k - t_1) = V_2 (t_2 - t_k)$
	$3(t_k - 20) = 2(80 - t_k)$
	$3t_k - 60 = 160 - 2t_k$
	$5t_k = 220$
	$t_k = 44^\circ\text{C}$

Ответ: $t_{k2} = 56^\circ\text{C}$



Шифр (заполняется дежурным по аудитории)

6-005

№ 5

Дано	Решение
$v = 1 \text{ м/с}$	$v_{\text{сбл}_1} = v_m + v_m = 1 + 1 = 2 \text{ м/с}$
$v_{\text{сбл}_1} \neq 10\% = v_{\text{сбл}_2}$	$v_{\text{сбл}_2} = v_{\text{сбл}_1} + 10\% = \frac{v_{\text{сбл}_1} \cdot 110}{100} = 2,2 \text{ м/с}$
$v_0 = ?$	$v_{\text{сбл}_2} = v_m + v_0 \Rightarrow v_0 = v_{\text{сбл}_2} - v_m = 2,2 - 1 = 1,2 \text{ м/с}$

Ответ: 1,2 м/с

№ 2

Дано	Решение
$v_0 = 5 \text{ м/с}$	$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh$
$m = 0,4$	$v^2 = \left(\frac{v_0^2}{2} - gh \right) 2$
$L = 2 \text{ м}$	$v^2 = \left(\frac{5^2}{2} - 0,4 \cdot 10 \cdot 2,5 \right) 2 = (12,5 - 10) 2 = 5$
$m = 10 \text{ кг}$	$v = 3 \text{ м/с}$
$L = 2,5 \text{ м}$	
$v = ?$	Ответ: $v = 3 \text{ м/с}$



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ОЛИМПИАДА КНИТУ-КАИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ
по ФИЗИКЕ

45

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ФИО Козловский



« 16 » февраль 201 9 г.
Дата проведения

В целях информирования меня по вопросам поступления даю свое согласие на обработку указанных мною в анкете данных, в том числе на обработку в информационных системах КНИТУ-КАИ, без передачи моих персональных данных третьим лицам без моего письменного разрешения, за исключением случаев, предусмотренных действующим законодательством РФ (Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006г. №152-ФЗ О персональных данных).

Подпись участника *С. Козловский*

Работу принял *[подпись]* (подпись) (*Козловский В.С.*) (фамилия и.о.)

Шифр
<i>6-014</i>

№1

1) Узнаем расстояние между кабинками.
 Длина окружности колеса вращения равна $l = 2\pi \cdot R = \pi d = 24\pi$ (м)
 тогда расстояние между двумя ближайшими кабинками равно $s = \frac{24\pi}{16} = \frac{3\pi}{2}$ (м)

2) Вычислим скорость кабинки.
 Скорость движения противоположных по горизонтали кабинки равна $v =$
 $= \frac{3\pi}{2t} = \frac{3\pi}{120} = \frac{\pi}{40}$ (м/с) $= \frac{3,14}{40} = 0,0785$ (м/с)

Скорость движения кабинки равна $v_k = \frac{v}{2} = \frac{\pi}{80}$ (м/с) $= 0,03925$ (м/с)
 Ответ: 0,0785 (м/с)

1	2	3	4	5	Σ
10	5	10	10	10	45

№2

1. Найдём силу трения.
 $F_{тр} = \mu N = \mu mg = 0,4 \cdot 10 \cdot 10 = 40$ (Н).

2. Найдём работу силы трения.
 $A_{F_{тр}} = F_{тр} \cdot s = 40 \cdot 2 = 80$ (Дж)

3. Найдём скорость пушки.
 Работа — изменение кинетической энергии тела, поэтому:
 $A_{F_{тр}} = \frac{m(v_0^2 - v_2^2)}{2}$; $80 = \frac{5(v_0^2 - v_2^2)}{2}$; v_0 — начальная скорость = 5
 v_2 — скорость после полета
 $16 = 25 - v_2^2$; $v_2^2 = 25 - 16 = 9$; $v_2 = 3$ (м/с)

Ответ: 3 м/с

№3

$$32^{\circ}\text{F} = 0^{\circ}\text{C} \quad ; \quad 212^{\circ}\text{F} = 100^{\circ}\text{C} = 1,8 \cdot 100^{\circ}\text{C} + 32 ;$$

$$X^{\circ}\text{F} = 1,8 \cdot 36,6^{\circ}\text{C} + 32 \quad ; \quad X^{\circ}\text{F} = 97,88^{\circ}\text{F}$$

Ответ: $97,88^{\circ}\text{F}$

$$C_{\text{воды}} = 4200 \left(\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}} \right) ; \quad m_{\text{в}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{д}} \cdot V \text{ (м)} ; \quad t_1 - \text{нач. } t \text{ в сосуде с гр. водой}$$

$$Q_1 = c m_1 \Delta t_1 = 4200 \cdot 0,25 \cdot (t_1 - t_2) = 1050 t_1 - 1050 t_2 = 84000 - 1050 t_2$$

Количество теплоты, отданное горячей водой, равно количеству теплоты, принятой холодной водой;

$$Q_2 = Q_1 = c m_2 \Delta t_2 = 4200 \cdot 0,5 \cdot (t_2 - t_3) = 2100 t_2 - 42000 = 84000 - 1050 t_2$$

$$3150 t_2 = 126000 ; \quad t_2 = 40^{\circ}\text{C} - \text{температура, установившаяся в термосе с холодной водой.}$$

$$Q_3 = Q_4 = c m_3 \Delta t_3 = 4200 \cdot 0,375 \cdot (t_4 - t_3) = 4200 \cdot 0,375 (t_4 - 40) =$$

$$= 1575 t_4 - 63000 = 4200 \cdot 0,25 (80 - t_4) = 84000 - 1050 t_4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2625 t_4 = 147000 ; \quad t_4 = 56^{\circ}\text{C}$$

Значит, в сосуде с холодной водой температура увеличилась в $\frac{40}{20} = 2$ раза, а в сосуде с горячей водой уменьшилась в $\frac{80}{56} = \frac{10}{7} \approx 1,43$ раза; t между термосами различается $\frac{56}{40} = 1,4$ раза

Ответ: в термосе с холодной водой температура увеличилась в 2 раза, в термосе с горячей водой температура уменьшилась в 1,43 раза, температура между термосами отличается в 1,4 раза.

Мальчик идёт со скоростью $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, а бежит со своим изображением со скоростью $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Скорость сближения мальчика с изображением отца на 10% больше, т.е. равна $2,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, тогда скорость изображения отца равна скорости отца, и равна $2,2 - 1 = 1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Ответ: $1,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

N4

$$\begin{array}{r} \times 0,03925 \\ 80 \\ \hline 3,14000 \end{array}$$

$$= Q_2 ; Q_3 = Q_4$$

0,25 м 80° вода прилив к 0,5 м 20° C

$$4200 \cdot 0,25 (x - 80) = 4200 \cdot 0,5 (x - 20)$$

$$1050x - 84000 = 2100x - 42000$$

$$-1050x = 42000 ; x = +40^\circ \text{C}$$

$$\frac{42000}{1050} = 40$$

$$\begin{array}{r} 0,0785 \overline{) 2} \\ \underline{0,0} \\ 20 \\ \underline{14} \\ 60 \\ \underline{51} \\ 90 \\ \underline{83} \\ 60 \\ \underline{56} \\ 40 \\ \underline{28} \\ 12 \end{array}$$

2) 0,375 м 40° вода прилив к 0,25 м 80° C

$$4200 \cdot 0,375 (x + 40) = 4200 \cdot 0,25 (x - 80)$$

$$1575x - 63000 = 1050x - 84000$$

$$\begin{array}{r} \times 0,0785 \\ 40 \\ \hline 31400 \\ \quad 37,5 \\ \quad \times 42 \\ \quad \hline \quad 15750 \\ \quad + 750 \\ \quad \hline \quad 15000 \\ \times 15750 \\ \quad 40 \\ \hline 63000 \end{array}$$

$$1575x - 1050x = 84000 - 63000$$

$$525x = 21000 \quad x = 40^\circ$$

$$1575x + 63000 = 1050x - 84000$$

$$525x = -144000$$

$$\begin{array}{r} 314 \overline{) 4000} \\ \underline{3140} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1575 \\ \times 10,0785 \\ \hline 15750 \\ 15750 \\ \hline 31500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81000 \overline{) 525} \\ \underline{8100} \\ 0 \end{array}$$

$$\Delta t = (t_2 - t_1) \quad t_2 - 80^\circ$$

$$0,25 \cdot 4200 \cdot (t_2 - t_1) = 0,5 \cdot 4200 \cdot (t_2 - 20)$$

$$1050(t_2 - 80) = 2100(t_2 - 20)$$

$$1050t_2 - 84000 = 2100t_2 - 42000$$

$$-1050t_2 = 42000 \quad t_2 = +40^\circ \text{C}$$

$$1050 \cdot 40 = 0,5 \cdot 4200 = 2100 \cdot 20$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 2,5 \\ \hline 280 \\ 1400 \\ \hline 1400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 84000 \\ + 42000 \\ \hline 126000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 142857} \\ \underline{10} \\ 42 \\ \underline{40} \\ 28 \\ \underline{28} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 28 \\ 2,5 \\ \hline 140 \\ + 56 \\ \hline 700 \\ \quad 40 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\Delta t (t_3 - t_2)$$

$$0,375 \cdot 4200 \cdot (t_3 - 40) = 0,25 \cdot 4200 (80 - t_3)$$

$$1575t_3 - 63000 = 1050 \cdot 84000 - 1050t_3$$

$$2625t_3 = 84000 + 63000 = 144000 ; t_3 = \frac{144000}{2625}$$

$$t_3 = 66^\circ \text{C}$$

В первом В сосуде с холодной
водой H ↑ в 2 раза
В сосуде с горячей водой
Уменьшилась в 1,43 раза
В сосуде с холодной водой температура
и скорость с которыми вода уменьшается в 2 раза

$$\frac{56}{80} = \frac{28}{40}$$

$$\frac{80}{28} = \frac{40}{10} = \frac{10}{4}$$

$$\begin{array}{r} 144000 \overline{) 2625} \\ \underline{13125} \\ 12625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2625 \\ 2 \\ \hline 5250 \\ \times 2 \\ \hline 10500 \\ + 2625 \\ \hline 13125 \end{array}$$

$$\frac{66}{80} = \frac{80}{66} = \frac{40}{33}$$

$$\frac{120}{100} = 1,2$$



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

ОЛИМПИАДА КНИТУ-КАИ ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ

по физике

41

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

ФИО Козловский



«16» февраля 2019 г.
Дата проведения

В целях информирования меня по вопросам поступления даю свое согласие на обработку указанных мною в анкете данных, в том числе на обработку в информационных системах КНИТУ-КАИ, без передачи моих персональных данных третьим лицам без моего письменного разрешения, за исключением случаев, предусмотренных действующим законодательством РФ (Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006г. №152-ФЗ О персональных данных).

Подпись участника Т. Козл.

Работу принял [подпись] (Тисович В.С.)
(подпись) (фамилия и.о.)

Шифр
<u>В-025</u>

N4

Дано: $V_1 = V_2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ (м}^3\text{)}, t_1 = 20^\circ\text{C}, t_2 = 80^\circ\text{C}$

Найти: $\frac{t_2'}{t_1'}$

1	2	3	4	5	Σ
8	8	10	5	10	41

Решение:

$$1) V_1 t_1 + \frac{V_2}{2} \cdot t_2 = V_1 t_1 + \frac{V_1}{2} \cdot t_2 = 1,5 V_1 \cdot t_1';$$

$$t_1' = V_1 \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) : 1,5 V_1 = \left(t_1 + \frac{t_2}{2} \right) : 1,5 \Rightarrow$$

$$t_1' = (20 + 40) : 1,5 = 40^\circ\text{C}$$

$$2) \frac{V_2}{2} \cdot t_2 + \frac{1,5 V_1}{2} \cdot t_1' = \frac{V_2}{2} \cdot t_2 + 0,75 V_2 \cdot t_1' = 1,25 V_2 \cdot t_2';$$

$$t_2' = V_2 \left(\frac{t_2}{2} + 0,75 \cdot t_1' \right) : 1,25 V_2 = \left(\frac{t_2}{2} + 0,75 t_1' \right) : 1,25;$$

$$t_2' = (40 + 30) : 1,25 = 56^\circ\text{C}$$

$$\frac{t_2'}{t_1'} = \frac{56}{40} = 1,4$$

Ответ: 1,4

N5.

Дано: $v_1 = 1 \text{ м/с}$; $v_1 \text{ км/ч} = 2 \text{ м/с}$; $v_2 \text{ км/ч} = 1,1 v_1 \text{ км/ч}$

Найти: v_2

Решение:

$$v_2 \text{ км/ч} = 1,1 v_1 \text{ км/ч}; v_2 \text{ км/ч} = 2,2 \text{ м/с};$$

Шифр (заполняется
дежурным по аудитории)

B-025

№5 (продолжение).

$$v_2 \text{ в м/с} = v_1 + v_2 = 2,2 \text{ (м/с)};$$

$$v_2 = v_2 \text{ в м/с} - v_1; \quad v_2 = 2,2 - 1 = 1,2 \text{ (м/с)}$$

Ответ: 1,2 м/с.

№1

Дано: $N=16$, $d=24 \text{ м}$, $t=60 \text{ с}$.

Найти: v

Решение:

$\ell = \pi d$, $\ell = 24\pi \text{ (м)}$ — длина колеса богуши

$s = \frac{24\pi}{16} = 1,5 \cdot \pi \text{ (м)}$ — расстояние между кабинками.

П.к. исследователь также поднимается на одной из этих кабинок, значит:

$$v = \frac{1,5 \cdot \pi}{60} \cdot 2 = \frac{\pi}{30}; \quad v = 0,03927 \text{ (м/с)}$$

Ответ: 0,03927 м/с

№3

Дано: $0^\circ \text{C} = 32^\circ \text{F}$, $100^\circ \text{C} = 212^\circ \text{F}$.

Найти: $36,6^\circ \text{C} = ?^\circ \text{F}$

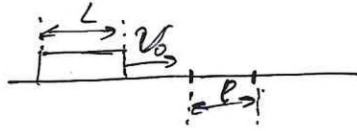
Решение:

$$100^\circ \text{C} = 32 + 100 \cdot 1,8 = 212^\circ \text{F}$$

$$36,6^\circ \text{C} = 32 + 36,6 \cdot 1,8 = 97,88^\circ \text{F}$$

Ответ: $97,88^\circ \text{F}$

№2



Дано: $v_0 = 5 \text{ м/с}$, $\mu = 0,4$, $l = 2 \text{ м}$,
 $m = 10 \text{ кг}$, $L = 2,5 \text{ м}$

Найти: v_1

Решение:

$$\frac{m v_0^2}{2} = A_{\text{тр}} + \frac{m v_1^2}{2};$$

$$25 \cdot 5 = \underbrace{\mu m g (L + l)}_{3} + \frac{m v_1^2}{2};$$

$$25 \cdot 5 = 60 + 5 v_1^2;$$

$$5 v_1^2 = 25 \cdot 5 - 60 = 65;$$

$$v_1^2 = 65 : 5 = 13;$$

$$v_1 = \sqrt{13} \text{ (м/с)}$$

Ответ: $\sqrt{13} \text{ м/с}$.