Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр* 27-02-05

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы	12	12	0	2			

Вариант 2

матем: Σ 26 / двадцать шесть

№7

Дано:

$V_т = 1л = 0{,}001\ м^3$

$\rho_{ж} = 1000\ кг/м^3$

$g = 10\ Н/кг$

$F_г = 5\ Н$

$\rho_т - ?$

$F_A = F_{тяж}$ т.к. тело в равновесии по усл.

$F_A = \rho_{ж} g V_т$ $\quad F_{тяж} = m_т g + F_г = V_т \rho_т g + F_г$

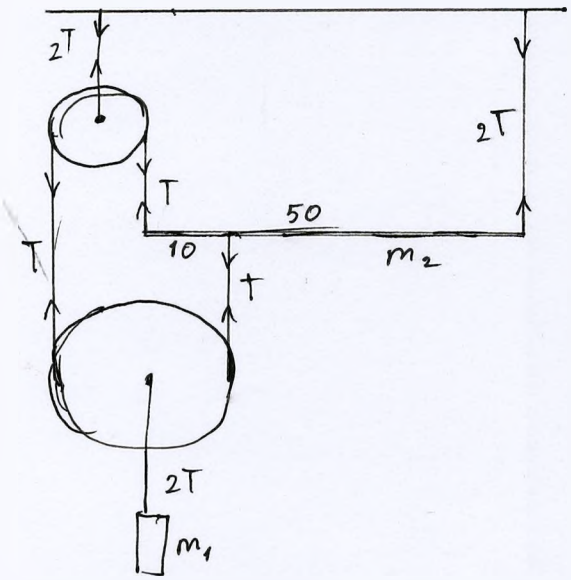
$\rho_{ж} g V_т = V_т \rho_т g + F_г$

$\rho_т = \dfrac{\rho_{ж} g V_т}{V_т g + F_г}$

$\rho_т = \dfrac{1000 \cdot 10 \cdot 0{,}001}{0{,}001 \cdot 10 + 5} = \dfrac{10}{0{,}05} = 200\ кг/м^3$ 4б

Ответ: 200 кг/м³

№8



T - натяжение нити

массу m_2 держат натяж. нитей = 3T

массу m_1 держат натяж. нитей = 2T, но

~~т.е.~~ т.к. натяжение T идет на m_2 и

вся конструкция держится при натяжении 4T, то

$m_2 = 2Tg$

$m_1 = 4Tg - 2Tg = 4Tg - m_2$

$m_1 = 2Tg \Rightarrow m_2 = m_1 \Rightarrow m_1 = 2кг$

Ответ: 2кг

2

* вносится организатором олимпиады

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр* 27-02-05

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы							

Вариант 2

№4

Сначала запишем несколько значений 7 в n-ой степени

$7^1 = 7$ сумма цифр = 7
$7^2 = 49$ с.ц. = 13
$7^3 = 343$ с.ц. = 10
$7^4 = 2381$ с.ц. = 14
$7^5 = 16667$ с.ц. = 26
$7^6 = 116669$ с.ц. = 29
$7^7 = 816683$ с.ц. = 32
$7^8 = 5716781$ с.ц. = 35

Ошибки!

Можно заметить закономерность в сумме цифр после 7^5, т.е. сумма цифр в числах начиная с 7^5, возрастает на 3

пусть x_n - член числовой последовательности с номером n, $n \in N$

закономерность суммы цифр 7^n, где $n \geq 5$, $n \in N$

с.ц. $= 26 + 3(n-5)$, где n - степень 7, тогда

7^{2024}, с.ц. будет равна $26 + 3 \cdot (2024 - 5)$

с.ц. $= 26 + 6057$

с.ц. $= 6083 \Rightarrow x_2 = 6083$

с.ц. $= 17 \Rightarrow x_3 = 17$ с.ц. $= 8 \Rightarrow x_4 = 8$

с.ц. $= 8 \Rightarrow x_5 = 8$; получилась последовательность: 7^{2024}; 6083; 17; 8; 8

Ответ: 8

25

* вносится организатором олимпиады

N 5

Дано:

l - длина провода

$R_1 = R_2 = R$

$R = 1\,см$

$r = 0{,}25\,см$

$\rho_1 = 1500\ кг/м^3 = 1{,}5\ г/см^3$

$\rho_2 = 6000\ кг/м^3 = 6\ г/см^3$

$\frac{m_1}{m_2} = ?$

у провода с m_1 - внутренняя часть из ρ_1

у провода с m_2 - внутренняя часть из ρ_2

$m_1 = V_1\rho_1 = V_1\rho_1 + V_2\rho_2 = lS_1\rho_1 + lS_2\rho_2 =$

$= \pi r^2 l\rho_1 + (\pi R^2 - \pi r^2) l\rho_2$, тогда

$m_2 = \pi r^2 l\rho_2 + (\pi R^2 - \pi r^2) l\rho_1$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\pi r^2 l\rho_1 + (\pi R^2 - \pi r^2) l\rho_2}{\pi r^2 l\rho_2 + (\pi R^2 - \pi r^2) l\rho_1}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{r^2\rho_1 + R^2\rho_2 - r^2\rho_2}{r^2\rho_2 + R^2\rho_1 - r^2\rho_1}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{0{,}25^2 \cdot 1{,}5 + 1 \cdot 6 - 0{,}25^2 \cdot 6}{0{,}25^2 \cdot 6 + 1{,}5 \cdot 1 - 0{,}25^2 \cdot 1{,}5} = \frac{183}{57}$$

Ответ: $\frac{183}{57}$

10

N 6

Дано:

$V_в = 3\,л = 0{,}003\,м^3$

$\rho_в = 1000\,кг/м^3$

$t_1 = 0°C$

$t_2 = 100°C$

$\tau_1 = 12\,мин = 720\,с$

$\tau_2 = 15\,мин = 900\,с$

$c_в = 4200\ \frac{Дж}{кг \cdot °C}$

$\lambda = 3{,}3 \cdot 10^5\ Дж/кг$

$m_л - ?$

$Q_в = mc\Delta t \qquad m_в = \frac{Q_в}{c\Delta t}$

$\Delta t = t_2 - t_1$

$\Delta t = 100°C$

$Q_в = A_1$

$$N = \frac{A}{t_1} = \frac{Q_в}{\tau_1} = \frac{mc\Delta t}{\tau_1} = \frac{\rho_в V_в c\Delta t}{\tau_1}$$

$$N = \frac{0{,}003 \cdot 1000 \cdot 4200 \cdot 100}{720} = 1750\ Вт$$

$A_2 = Q_л + Q_т = m_л c\Delta t + m_л\lambda = m_л(c\Delta t + \lambda)$

$N\tau_2 = m_л(c\Delta t + \lambda)$

$$m_л = \frac{N\tau_2}{c\Delta t + \lambda} \qquad m_л = \frac{1750 \cdot 900}{3{,}3 \cdot 10^5 + 4200 \cdot 100} = \frac{1575}{750} = 2{,}1\ кг$$

Ответ: 2,1 кг

10

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Персональный идентификатор участника* _____	Шифр** 27-08-05

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы							

Вариант 2

N1

пусть x - цена колонки, $3000 \le x \le 10000$, $x \in N$, $x : 1000$

пусть n - число студентов, $n \ge 3$, т.к. $(n-2) \in N$,

тогда $\frac{x}{n}$ - кол-во денег, которое отдал каждый студент на колонку

$$\frac{x}{n} \cdot n = \left(\frac{x}{n} + 1000\right)(n-2)$$

$$\frac{xn}{n} = \frac{xn}{n} - \frac{2x}{n} + 1000n - 2000$$

$$x = x - \frac{2x}{n} + 1000n - 2000 \quad / \cdot n$$

$$-2x + 1000n^2 - 2000n = 0$$

$$2x = 1000n^2 - 2000n$$

$x = 500n^2 - 1000n$, по этому ур-ию можем подобрать n

$n \ge 3$ т.к. $(n-2) \in N$

при $n = 3$

$x = 500 \cdot 3^2 - 3 \cdot 1000$

$x = 4500 - 3000$

$x = 1500$, но $x \ge 3000$ по усл. $\Rightarrow x \ne 1500$

при $n = 4$

$x = 500 \cdot 4^2 - 4 \cdot 1000$

$x = 8000 - 4000$

$x = 4000$

при $n = 5$

$x = 500 \cdot 5^2 - 5 \cdot 1000$

$x = 12500 - 5000$

$x = 7,500$, но $x : 1000$ по усл. $\Rightarrow x \ne 7500$

* вносится участником после регистрации на сайте https://zv.susu.ru, в отсутствии персонального идентификатора участника – работа будет аннулирована

** вносится организатором олимпиады

при $n = 6$

$x = 500 \cdot 6^2 - 6 \cdot 1000$

$x = 18000 - 6000$

$x = 12000$, но $X \leq 10000$ по усл.

при $n > 6$ $X > 12000 \Rightarrow$ не имеет смысла рассматривать варианты с $n > 6$ т.к. единственное значение x подходящее под усл. ~~это~~ 4000, то $X = 4000$ ₽

Ответ: 4000 руб.

125.

N2

Если выписать все числа от 1 до 81, то мы получим следующее кол-во цифр:

8 - нулей
19 - единиц
18 - троек
18 четверок
18 - пятерок
18 - шестерок
18 - семерок
10 - восьмерок
8 - девяток

} 153 цифры

Чтобы число было наибольшим, нужно самые большие разряды числа сделать с наибольшим значением, тогда нужно зачеркнуть в начале все ~~числа~~ цифры $\neq 9$ и когда останется зачеркнуть еще 16 ~~чисел~~ цифр, то число будет принимать такой вид:

9999~~40~~41~~42~~43~~44~~45~~46~~47~~48 49 ... 8081

далее зачеркиваем ~~два~~ цифры так, чтобы большие разряды имели большее значение, получится число:

999978495051...8081

Ответ: 999978495051... 8081

(+) 125.