



Вариант № 6

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

(заполняется проверяющим)												
№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл		5	8	0	0	—	5	0	10	13	14	55
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю.			Подпись	Яковлев			Σ баллов прописью	сорок два		
	Фамилия И.О. проверяющего	Момкишидзе				Яковлев			Σ баллов прописью	13/тринадцать/6		
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Сидорова А.Ю.			Подпись	И			Σ баллов прописью	сорок два		
	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю.				И			Σ баллов прописью	тринадцать		
	Фамилия И.О. проверяющего	Блинова А.В.			Подпись	Михеев			Σ баллов прописью	тринадцать		
	Фамилия И.О. проверяющего	Блинова А.В.				Михеев			Σ баллов прописью	тринадцать		

Задача №1

Чтобы найти нужное число, пойдём в обратном порядке. ab - предпоследнее число, где a и b - цифры, тогда $ab \cdot 11 = ab0 + ab = 736$. Видно, что $a+b=3$ или $a+b=13$. Если $a+b=3$, то $a \max = 3, \Rightarrow 73$ мы не получили. При получении 13, число будет выглядеть как: $(a+1)(a+b-10)b$, т.е. $a=7, b=6$. Отсюда $b=13-6=7, \Rightarrow ab=67$, которое при умножении на 11 даёт 737. Числа 67 стёрли последнего цифру, причём 67х было простым. Исходя из этого мы убрали из возможных значений x : 0, 2, 4, 5, 6, 8. У нас остаются 1, 3, 7, 9. 679 делится на 7, $\Rightarrow 9$ - не решение. Остались варианты: 671; 673; 677. 671 делится на 11 - не решение. Остались 673 и 677. Оба эти числа простые, $\Rightarrow$ у нас 2 возможных ответа. Умножим числа на 3:
 $673 \cdot 3 = 2019$ и $677 \cdot 3 = 2031$, следовательно искомого числа:
 $2019+3=2022$ и $2031+3=2034$
Ответ: 2022; 2034

58



Задача № 9

Вариант № 6

135

Давление в комнате будет являться суммой давления водяного пара и сухого воздуха:

$p = p_v + p_n$. Давление не изменилось даже после уменьшения, то есть $p_{v1} + p_{n1} = p_{v2} + p_{n2}$. Давление пара мы можем считать как $p_n \cdot \varphi$, где φ - влажность.

$p_{v1} + 0,2 p_n = p_{v2} + 0,7 p_n$, откуда $p_{v1} = p_{v2} + 0,5 p_{n2}$, а следовательно $p_{v1} - p_{v2} = 0,5 p_{n2}$.

p_v мы находим по уравнению идеального газа:

$$p = \frac{nRT}{V}, \quad n = \frac{m}{M}, \quad \text{а } m = \rho_v \cdot V, \Rightarrow p = \frac{\rho_v \cdot VRT}{MV} = \frac{\rho_v RT}{M}$$

откуда: $\frac{(p_{v1} - p_{v2})RT}{M} = 0,5 p_{n2}$, отсюда:

$$p_{v1} - p_{v2} = \frac{0,5 p_{n2} \cdot M}{RT}$$

Подставив значения, получаем:

$$p_{v1} - p_{v2} = \frac{0,5 \cdot 3,17 \cdot 10^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (273 + 25)} = \frac{3,17 \cdot 29}{16,62 \cdot 298} \approx 0,1 \cdot 0,140,02$$

Ответ: $p_1 - p_2 \approx 0,02 \frac{\text{кПа}}{\text{м}^3}$

Задача № 2

1600 человек владеют 50%, $\Rightarrow$ каждый из них владеет

$$\frac{50}{1600} = \frac{5}{160} = \frac{1}{32} \% \text{ от всех акций. Таких людей - 2021,}$$

а 1 оставшийся - самый крупный, владеющий оставшимися акциями. $\frac{1}{32} \cdot 2019 = \frac{2019}{32} = \frac{479}{8} \% \text{ у обычных акционеров}$

$$100\% - \frac{2019}{32} \% - \text{у крупнейшего}$$

$$\frac{3200 - 2019}{32} = \frac{1181}{32}$$

$$100\% - \frac{2021}{32} - \text{у крупнейшего}$$

$$\frac{3200 - 2021}{32} = \frac{1179}{32} \% \approx 36,84\% \text{ Ответ: } 36,84\%$$

85



Вариант № 6

58

Задача № 6

Для начала переведем скорость яхты в м/с

$$39,6 \text{ км/ч} = \frac{39,6 \cdot 10^3}{60^2} \text{ м/с} = \frac{39600}{3600} \text{ м/с} = \frac{396}{36} \text{ м/с} = 11 \text{ м/с}.$$

Яхта будет относиться к своему изображению также, как и смещение яхты к слышателю:

$$\frac{20,9}{1,9 \cdot 10^{-3}} = \frac{11 \cdot t}{0,12 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow 11t \cdot 1,9 \cdot 10^{-3} = 20,9 \cdot 0,12 \cdot 10^{-3}$$

$$11t \cdot 1,9 = 20,9 \cdot 0,12 \Rightarrow t = \frac{20,9 \cdot 0,12}{11 \cdot 1,9} = \frac{1,9 \cdot 0,12}{1,9} = 0,12 \text{ секунд}$$

Ответ: 0,12 секунд

Задача № 10

Работа вентилятора в данной задаче - передача энергии воздуху, следовательно мы можем написать следующее выражение: $P \cdot \eta \cdot t = \frac{m v^2}{2}$, где m - масса вытолкнутого воздуха, которая в свою очередь равна $\rho \cdot V$, где V - объем цилиндра с основанием R , а h зависит от v : $h(t) = vt$. Запишем это в наше уравнение:

$$P \cdot \eta \cdot t = \frac{\rho \pi R^2 v t v^2}{2} \quad | \text{сократим на } t: P \eta = \frac{\rho \pi R^2 v^3}{2}, \text{ а тогда}$$

$$v = \sqrt[3]{\frac{2 P \eta}{\rho \pi R^2}} \quad \text{Пусть тело весит } M, \text{ тогда по закону}$$

сохранения импульса: $m v = M v_m$, где v_m мы заменим на av и t ; $m v = M a v t$. По второму закону Ньютона:

$M a v = F \Rightarrow m v^2 = F t$. Заменим m и v на ранее полученные формулы: $\rho \pi R^2 t \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{2 P \eta}{\rho \pi R^2}\right)^2} = F t \quad | \text{сократим на } t$

$$\text{Ответ: } F = \rho \pi R^2 \cdot \sqrt[3]{\frac{4 P^2 \eta^2}{\rho^2 \pi^2 R^4}} = \rho \pi R \sqrt[3]{\frac{4 P^2 \eta^2}{\rho^2 \pi^2 R}}$$

ошибка в преобразовании



Вариант № 6

Задача № 4

Представим 4^{12} как 2^n : $4^{12} = 2^{24}$

$$2^{24} = 2^{23} \cdot 2 = 2^{23} + 2^{23} = 2^{23} + 2 \cdot 2^{22} = 2^{23} + 2^{22} + 2^{22}$$

$$2^{24} = 8 \cdot 2^{21} = 8 \cdot 2^{21} = (2+2+4) \cdot 2^{21} = 2^3 \cdot 2^{21} = 2^{24}$$

Необходимо найти такое n , что $24-n:3$ и $n:2:3$. Понимая, что n является 12:

$$(24-12):3 = 4; 12:2:3 = 2; 12:4:3 = 1.$$
$$(2^{n/2} + 2^{n/2} + 2^{n/2}) \cdot 2^{24-n} = (2^3 + 2^3 + 2^3) \cdot 2^{12}$$

Необходимо найти такое n , что $24-n:3$; $n-1:3$ и $n-2:3$, можно заметить, что такого n не существует.

Задача № 7

Для начала найдем тангенс угла наклона: разделим высоту катанной плоскости на её длину (сторона, которая перпендикулярна горизонту). Необходимые величины измерим линейкой. При помощи измерительной ленты найдем длину окружности, лежащей в основании цилиндра. Разделим её на π , после чего получим её диаметр, при умножении которого на тангенс ранее найденного угла, мы найдем максимально возможную высоту конуса. Именно при таком значении проекция сечения будет падать на площадь стороны цилиндра.



Вариант № 6

Задача №8

105

Конденсатор не заряжен, а значит в самом начале ток через него течь не будет. $I_k = \frac{\mathcal{E}}{R+r} = \frac{\mathcal{E}}{r+R_2} = I_1$; $I_k = 0$

Когда же конденсатор зарядится, то он не будет иметь сопротивления (идеальные условия), а сопротивление цепи станет $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, а значит что

ток будет равен $I_{uc} = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}$, $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$, т.к. параллельное

$$I_1 + I_2 = I_{uc} \Rightarrow I_2 = I_{uc} \cdot \frac{I_1}{I_1 + I_2} ; \frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow I_1 R_1 = (I_{uc} - I_1) R_2$$

$$I_1 = \frac{I_{uc} R_2}{R_1 + R_2} ; \Rightarrow I_2 = I_{uc} - \frac{I_{uc} R_2}{R_1 + R_2} = \frac{I_{uc} R_1}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E} R_2}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2} ; I_2 = \frac{\mathcal{E} R_1}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$

Ответ: До зарядки конденсатора (в начале):

$$I_{uc} = \frac{\mathcal{E}}{r+R_2} ; I_2 = \frac{\mathcal{E}}{r+R_2} ; I_1 = 0$$

После зарядки конденсатора:

$$I_{uc} = \frac{\mathcal{E}}{r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} ; I_2 = \frac{\mathcal{E} R_1}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2} ; I_1 = \frac{\mathcal{E} R_2}{r(R_1 + R_2) + R_1 R_2}$$



Вариант № 6

Задача №3

Пусть n - кол-во членов прогрессии, a - первый член,
 b - разность, тогда: $n \cdot a + (n-1)b = 2651$. Нам нужна
максимальная разность. Выразим её:

$b = \frac{2651 - n \cdot a}{n-1}$. Как мы видим, и a , и n обратно пропор-
циональны b , однако a лишь $\pm$ раз, когда n двукратно, т. е.

n должно быть наименьшим, что в нашем случае: $n = 20$.

$b = \frac{2651 - 20a}{19} = 18\frac{31}{19} - \frac{20a}{19}$; $\frac{31}{20} = 1,58 \notin \mathbb{N}$; $\frac{31+19}{20} = \frac{50}{20} = \frac{5}{2} = 2,5 \notin \mathbb{N}$
 $\frac{50+190}{20} = \frac{240}{20} = 12 = a, \Rightarrow b = \frac{2651 - 240}{19} = 19\frac{12}{19} - 12\frac{12}{19} = 7$

Ответ: $a_n = a_{n-1} + 7$, при $a_0 = 12$

Задача №4

Представим 4^{12} как: $4^{11} + 4^{11} + 4^{11} + 4^{11}$ или же 2^{24}

$2^{24} = 2^{23} + 2^{22} + 2^{22} = 2^{21} \cdot 2 + 2^{21} \cdot 2 = 2^{15} \cdot 2^9$

Об Решение нет