



Вариант № 4

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	0	5/10	8/2	14/15	0	1	8/2	10/3	10	53
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Сурашкова А.Р.		Подпись			Σ баллов прописью	33 (Тридцать три)			
	Фамилия И.О. проверяющего	Зверев Н.В.		Подпись			Σ баллов прописью	20 (Двадцать)			
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю.		Подпись			Σ баллов прописью	шестьдесят			
	Фамилия И.О. проверяющего	Ваняева Д.В.		Подпись			Σ баллов прописью	тридцать			

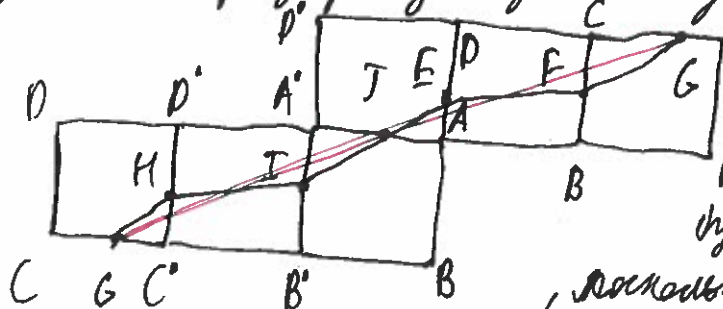
Заметим, что $17^2 = 289$, $289 \cdot 9 = 2601$, а $2601 - 579 = 2022$, то есть получаем:

$$(17^2) \cdot 9 - 579 = 2022$$

Ответ: $(17^2) \cdot 9 - 579$

N5.

Выпуклые развертку куба следующим образом:



Затрудно заметить, что минимальный путь будет, если $G-H-I-T-E-F-G$ — прямая, то есть отрезок, соединяющий концы ломанной всегда меньше длины самой ломанной по следствию из неравенства треугольника. Тогда минимальная длина пути по пер. фигурам равна $\sqrt{(2+2)^2 + (4 \cdot 2 - 6C' + 6C')^2} = \sqrt{16 + 64} = \sqrt{80} = 4\sqrt{5}$

Ответ: $4\sqrt{5}$

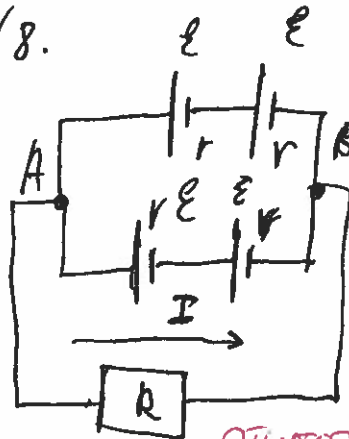


Вариант № 4

Разность потенциалов
для точек А и В $\Delta\varphi = \mathcal{E} + \mathcal{E} = 2\mathcal{E}$
Общее сопротивление
батареи равно $\frac{2r \cdot 2r}{4r} = \frac{2r}{2} = r$

Пусть R_1 - величина группового
сопротивления, на котором
выделяется та же мощность, тогда
$$= \left(\frac{2\mathcal{E}}{r+R} \right)^2 R = \left(\frac{2\mathcal{E}}{r+R_1} \right)^2 R_1$$

N 8.



$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 6\text{В} \\ r &= 10\text{Ом} \\ R &= 20\text{Ом} \end{aligned}$$

85

25

отсутствует обоснов. схема

$$P = I^2 \cdot R$$

$$R R_1^2 + 2 R_1 R_0 R + R_0^2 R = (R^2 + 2 R R_0 + R_0^2) R_1$$

$$R R_1^2 - R_1 (R^2 + R_0^2) + R_0^2 R = 0$$

$$D = (R^2 + R_0^2)^2 - 4 R_0^2 R^2 = (R^2 - R_0^2)^2$$

$$R_1 = \frac{R^2 + R_0^2 + R^2 - R_0^2}{2R} = R - \text{это как раз случай,}$$

когда и scheme получилась резистор $R = 20\text{Ом}$.

$$R_1 = \frac{R^2 + R_0^2 - R^2 + R_0^2}{2R} = \frac{R_0^2}{R} = \frac{1}{2} \text{Ом} = 0,5 \text{Ом}$$

Ответ: 0,5 Ом

Что такое R_0 ?

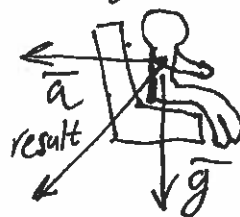
ход решения
полностью не мотивирован

N 10

Учет релативистских эффектов и $\neq$ совсем необходим!

Перейдем в систему отсчета, связанную с землей.

Когда за счет релативистской
коррекции длины ~~длина~~ по
мере приближения самолета,
на человеке действует ускорение
горизонтальное и равное $\frac{v^2}{2L}$
(считая, что скорости уже горизонтальны)



105

где $v = 220 \text{ км/ч}$, $L = 90 \text{ м}$

Страница 2 из 6

Решение все
содержит верных идей!

неверно
необходимо
учитывать релативистские эффекты



Вариант № 4

Продолжение №10

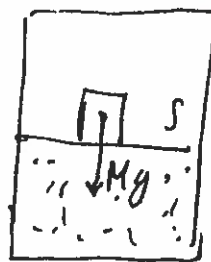
Известно, что масса человека постоянна, а его вес (равный силе реакции опоры, т.е. силе с рельсами) зависит от ускорения, действующего на него. Иначе из ~~в~~ суммы векторов:

$$n = \frac{\sqrt{a^2 + g^2}}{g} = \sqrt{\frac{a^2}{g^2} + 1} = \sqrt{\frac{372586}{81}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{372586}{81}}$

№9.

Заметим, что давление по вертикали равно давлению на горизонтальной поверхности, поэтому можно тогда считать, что система находится в равновесии, т.к. равнодействующая всех сил где-то будет равна 0.



рисунком
выписаны
данные

$M = 100 \text{ кг}$
 $m = 182$
 $h = ?$
 $\rho = 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$
 $R = 8,31 \cdot \text{Дж/моль} \cdot \text{К}$
 $t = 160^\circ \text{C}$

$$P = P_{\text{атм}} + \frac{Mg}{S} = 10^5 + \frac{100 \cdot 10 \cdot 10^1}{100} = 2 \cdot 10^5 \text{ Па} < 620 \text{ кПа} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ вся вода перешла в пар, т.е. у нас имеется $\nu = \frac{m}{\mu} = 1$ моль пара. По закону Менделеева - Клапейрона:

$$pV = \nu RT, V = hS, T = 273 + 160 = 433$$

$$h = \frac{\nu RT}{pS} = \frac{8,31 \cdot 433}{2 \cdot 10^5} \approx 1,8 \text{ м}$$

Ответ: 1,8 м

№17

Перейдем в инерциальную систему отсчета, связанную с Землей.



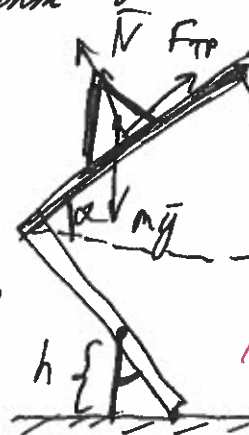
Вариант № 4

Продолжение

№ 4.

15

Сделаем на ножке столешницы отметку Карандашом
на расстоянии от пола и будем поворачивать другой край
столешницы (так, чтобы эта ножка её и ещё
одна ~~оставалась~~ твердо стояли на полу). Когда карандаш
канет становится, коэффициент
трения будет равен тангенсу
угла наклона поворачиваем
столешницы, а он будет
равен отношению горизонтального
сдвига к
сей текущей высоте



Здесь
решение
из геометрии
связи к
свойствам
ход решения
неверный,
не используй
используй формулы.

(это можно измерить линейкой
придерживая линейку, прижав к ножке, сдвигая
ее вертикально, отметить высоту и длину
линейки с полом, и затем сложить эту длину с
длиной расстояния пола и ножки стула и найти
горизонтальное смещение). В момент, когда $\mu = \tan \alpha =$
 $= \frac{l}{h}$ у нас выталкивание следующее:

$$F_{тр} = \mu N \Rightarrow \mu = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \tan \alpha.$$

$$\begin{cases} N = mg \cos \alpha \\ F_{тр} = mg \sin \alpha, \text{ ко} \end{cases}$$

№ 4.

Заметим, что $(x+3y)+(y+3z)+(z+3x) = 4x+4y+4z \geq 12$, т.к. $x, y, z \in \mathbb{N}$.
Аналогично $2x+2y+2z \geq 6$. Тогда по неравенству
о средних $\min f(x, y, z)$ где $f(x) = \left(\frac{x+3y}{2z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{2x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{2y}\right)^2$
достигается равно в том случае,
Когда $x=y=z$

еще бы рассуждения



Вариант № 4

Продолжение №4.

При этом замечаем, что тогда $f(x, y, z) = 12$. Таким образом, $x=y=z$ и уравнение, данное в условии, верно для всех $x \in \mathbb{N}$

Ответ: $x=y=z$

25

№2.

Заметим, что, п.п. это члены арифметической

последовательности, то

Получа $\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} = \frac{a_3 + a_1}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2}{a_1 a_3}$, и в итоге

выходит ряд $\frac{2}{a_1 a_3} + \frac{2}{a_3 a_5} + \frac{2}{a_5 a_7} + \dots + \frac{2}{a_{2019} a_{2021}} + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}}$. Но учитывая $a_1 + a_5 = 2a_3$, $a_5 + a_9 = 2a_7$

и т.д., но не забываем про казус

Получим $\frac{4}{a_1 a_5} + \frac{4}{a_5 a_9} + \dots + \frac{4}{a_{2017} a_{2021}} + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}}$. Но $9-1 \div 8$,

а $2021-1 \div 8$, поэтому после еще одного такого действия мы получим $\frac{8}{a_1 a_9} + \frac{8}{a_9 a_{17}} + \frac{8}{a_{25} a_{33}} + \dots + \frac{8}{a_{2009} a_{2017}} + \frac{4}{a_{2017} a_{2021}} +$

$\frac{1}{a_{2021} a_{2022}}$

№3.

Заметим, что нам не важно, сколько раз мы разрываем урны участники, поскольку какому из этих двух действий предвзят



Вариант № 4

Прочитанное ✓3

Пусть первый отдал x , второй отдал y фишек,
а с учетом фишек других y их было по S ,

тогда
$$\begin{cases} S - x + \frac{y}{n-1} = 29 \\ S - y + \frac{x}{n-1} = 19 \end{cases} \Rightarrow y - x + \frac{(y-x)}{n-1} = 19, \text{ где } x, y \geq n-1$$

поскольку делится на $n-1$, а S тоже $\nmid 19$, иначе, уже
если другие участники не передавали ничего,
ничто просто не могло бы делиться фишками.

$$\frac{(y-x)}{n-1} = 19. \quad 19 - \text{простое, а } y-x \text{ тоже } n \geq 2, \text{ т.к.}$$

Иначе, если бы было только 2 участника, суммарное
число фишек было четным, но $19 + 29 \neq 2$. Также
тогда $n \equiv 1 \pmod{19}$, потому т.к. $y-x \equiv n-1$, то
если предположить, что $y-x \equiv 19$, то n равнялось
бы 1, т.к. $n \equiv 1 \pmod{19}$ в противном случае равенство неверно,
то $n \neq 1$, тогда $n \equiv 19$

$$2S + (x+y) \left(\frac{1}{n-1} - 1 \right) = 39$$

$$2S + (x+y) \left(\frac{2-n}{n} \right) = 39$$

С учетом $xy \geq n-1$ получаем,
что $n=19$

Ответ: 19

105