



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы ЕН 16-16
(не заполнять)

Вариант № 4

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл		5	—	10	—	—	5	—	108	7	0	38 37
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю. Филдас В.В.			Подпись				Σ баллов прописью	двадцать три		
	Фамилия И.О. проверяющего	Васильева Ю.Е. Почков Р.А.			Подпись				Σ баллов прописью	тринадцать		
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Егорова А.Ю.			Подпись				Σ баллов прописью	двадцать два		
	Фамилия И.О. проверяющего	Васильева Ю.Е. Васильева Ю.Е.			Подпись				Σ баллов прописью	тринадцать		



Вариант № 4

№1

~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~

$$-17 + 2^9(9-5+7) - 9 = -26 + 2048 = 2022$$

5



Вариант № 4

№3

Разность в количестве фишек между двумя участниками появится только когда один из них отдаст часть своих фишек другому. ✓

Пусть участник, у которого оказалось 10 фишек, в некоторый момент дал каждому участнику k фишек. Если всего участников x , то этот участник отдал $(x-1)k$ фишек. Участник же, который имел 29 фишек, в этот момент получил k фишек.

Значит, разница по кол-ву фишек между двумя участниками из условия увеличилась на kx .

Если второй участник из условия ещё раз раздаст фишки, то разница по фишкам между ним и участником первым

из условия ~~увеличится~~ увеличится на nx . ✓

Значит, $19 = x(k+n-m+h-p\dots)$, где буквы в скобках, идущие со знаком "+" — кол-ва фишек, раздаваемые каждому второму участнику из условия, а буквы, идущие со знаком "-" — кол-ва фишек, раздаваемые каждому первому участнику из условия.

✓
Но поскольку участников больше 1, а 19 — простое число, то $x=19$, т.е. всего было 19 участников.

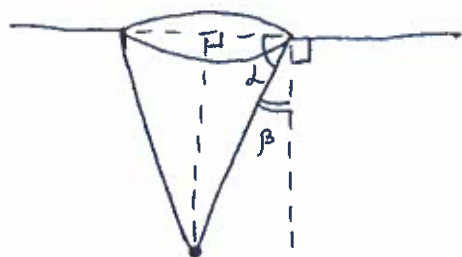
10



Вариант № 4

№ 6

Если наблюдатель будет видеть вершину конуса, то он будет видеть и его боковую поверхность. Значит, чтобы выполнялось условие, лучи, идущие от вершины конуса, должны испытывать полное ^{внутреннее} отражение от поверхности жидкости. Очевидно, что чем меньше угол падения луча на границу «жидкость-воздух», тем менее вероятно, что он испытает полное отражение. Значит, рассмотрим луч, идущий вдоль образующей конуса:



$\sin \beta = \frac{1}{n}$, где n — искомый показатель преломления жидкости.

$$\cos \alpha = \sin \beta$$

$$\cos \alpha = \frac{80}{115} = \frac{16}{23}$$

$$n = \frac{23}{16} \approx 1,4$$

(5)

(+)



Вариант № 4

№8

Все 4 ЭДС приводятся к одной эквивалентной ЭДС, напряжение на клеммах которой 12 В, а внутреннее сопротивление равно 1 Ом. $\oplus$ нет обоснования!

Мощность, выделяющаяся на $R=2$ Ом, равна $\left(\frac{12\text{ В}}{1\text{ Ом}+2\text{ Ом}}\right)^2 \cdot 2\text{ Ом} = (4\text{ А})^2 \cdot 2\text{ Ом} = 32\text{ В.}$ г.д.вт!

Пусть $R=x$ Ом. Тогда на нём выделяется мощность, равная $\left(\frac{12\text{ В}}{1\text{ Ом}+x\text{ Ом}}\right)^2 \cdot x\text{ Ом}$, и равная 32 В.

$$\frac{144}{(1+x)^2} \cdot x = 32$$

~~$$144x = 32(1+x)^2$$
$$144x = 32 + 64x + 32x^2$$
$$32x^2 - 80x + 32 = 0$$
$$2x^2 - 5x + 2 = 0$$
$$(2x-1)(x-2) = 0$$~~

$$144x = 32 + 64x + 32x^2$$

$$32x^2 - 80x + 32 = 0$$

$$2x^2 - 5x + 2 = 0$$

$$(2x-1)(x-2) = 0$$

$$\begin{cases} x=2 \\ x=\frac{1}{2} \end{cases}$$

Значит, другое сопротивление равно 0,5 Ом.

$\oplus$

~~8~~ 10



Вариант № 4

№ 9

~~В сосуде с водой будет в состоянии пара. Значит, вода будет испаряться, пока не будет достигнута равновесия.~~

Найдём давление пара: *нет рис!*

$p_n = p + \frac{mg}{S}$, где p_n — искомое давление пара, $m = 100 \text{ кг}$, $S = 0.01 \text{ м}^2$.

$p_n = 10^5 \text{ Па} + 10^5 \text{ Па} = 200 \text{ кПа}$, что меньше, чем давление насыщенного пара при 160°C . Значит, у нас будет ровно 1 моль пара.?

Пусть h — высота подъёма поршня. По уравнению Менделеева-Клапейрона:

~~Итак~~ $p_n \cdot (Sh) = \nu RT$, где $\nu = 1 \text{ моль}$, $T = 433 \text{ К}$.

$$h = \frac{\nu RT}{p_n S} \quad \text{Вычислить?}$$

$$h \approx 1.8 \text{ (м)}$$

(+)



Вариант № 4

N10

Пусть ускорение самолёта при замедлении постоянно и равно $\vec{a}$. Тогда, ~~тогда~~

~~$S = \frac{v_0^2}{2a}$~~ , где $S = 90 \text{ м}$, $v_0 = 220 \text{ км/ч} \approx 61 \text{ м/с}$.

~~$a = \frac{v_0^2}{2S}$~~

$a \neq \text{const}$

т.е. ~~линейное ускорение равно~~

~~$F = ax$~~

$a \approx 21 (\text{м/с}^2)$

Значит, поскольку $\vec{a} \perp \vec{g}$, то вес йотчика при торможении равен $m\sqrt{a^2 + g^2} \approx 23m$, а обычный вес йотчика равен $mg \approx 10m$. Значит, $n = \frac{\sqrt{a^2 + g^2}}{g} \approx 2,3$.

