



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

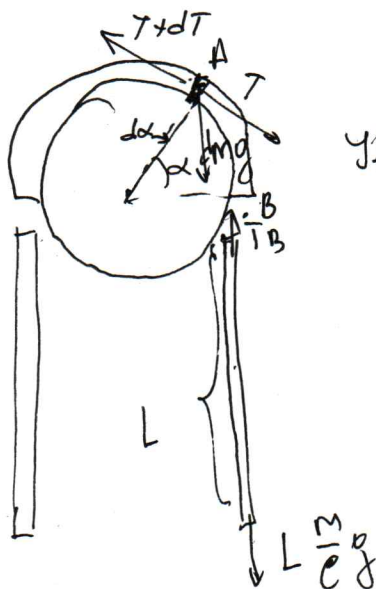
Ю-ЕН-10-006

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	12	2	13	0	8	3	13	15	66

Хул

Вариант 2

но 7



У равновесия висающего конца
веревки $L \frac{m}{e} g = T_B$, $L = \frac{1}{2} (l - \pi R)$

УР: для маленького кусочка веревки,
определённого углом α , находящегося

на угол α от т. В: На ось $\perp$ радиусу

к этой точке: $T + \delta T - T = dm g \cos \alpha$, $dm = \frac{d\alpha R m}{e}$

$$\delta T = \frac{m R}{e} \cos \alpha d\alpha, \text{ тогда: } \int_{T_B}^{T_A} dT = \int_{\alpha_B=0}^{\alpha_A} \frac{m R}{e} \cos \alpha d\alpha$$

$$T_A - T_B = \frac{m R}{e} \sin \alpha_A$$

$$T_A = T_B + \frac{m R}{e} \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{m R}{e} \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$= \left[\frac{1}{2} (l - \pi R) \cdot \frac{m}{e} g + \frac{m R}{e} \frac{1}{\sqrt{2}} \right] = 13$$

(+)

б 1:

$$a = \sqrt{4-3x}$$

$$c = x$$

$$7a - 3|2b-5| \leq 7c - 3|2a-5|, \quad 7a + 3|2a-5| \leq 7c + 3|2b-5|$$

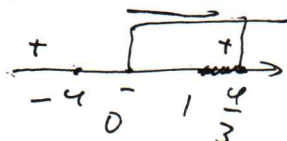
получим $f(a) \leq f(b)$, $f(x) = 7x + 3|2x-5|$, проанализируем $f(x)$:
раскритическая точка

$$x \geq 2.5: f(x) = 13x - 15$$

$$x \leq 2.5: f(x) = a + 15, \text{ решая, что } f(x) \text{ монотонно возрастает,}$$

имеем $f(a) \leq f(b)$, когда $a \leq b$, получим: $\sqrt{4-3x} \leq x$,

$$\begin{cases} x \geq 0 \\ x \leq \frac{4}{3} \end{cases}$$



$$\text{итого: } \begin{cases} x \geq 1 \\ x \leq \frac{4}{3} \end{cases}$$

ответ: $[1; \frac{4}{3}]$ или 1 и 2

№ 3

Запишем, что при замене с на $\frac{1}{c}$ и на $\frac{1}{d}$, система принимает вид:
 $\frac{1}{c}$ на c $\frac{1}{d}$ на d

$$\begin{cases} c + \frac{1}{d} = 4 \\ d + \frac{1}{a} = 1 \\ a + \frac{1}{b} = 4 \\ b + \frac{1}{c} = 1 \end{cases}$$

, которая идентична исходной, $\Rightarrow \begin{matrix} a=b \\ c=d \end{matrix}$ $a=c$ $d=b$.

тогда решение след. системы: $\begin{cases} c + \frac{1}{d} = 4 \\ d + \frac{1}{c} = 1 \end{cases}$

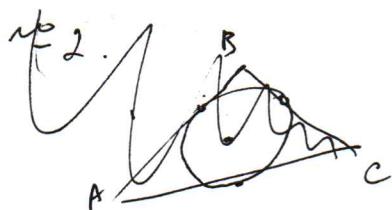
$$\begin{cases} dc + 1 = 4d \\ dc + 1 = c \end{cases}$$

$$\begin{aligned} c &= 4d & 4d^2 + 4d + 1 &= 0 \\ (2d+1)^2 &= 0 \\ d &= -\frac{1}{2} \\ c &= 2. \end{aligned}$$

ответ: $\begin{cases} a = 2 \\ b = \frac{1}{2} \\ c = 2 \\ d = \frac{1}{2} \end{cases}$

(+)

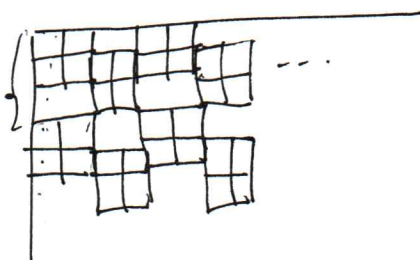
13



Рассмотрим след. диаграмму:

3

Такие блоки восточного
 можно разложить либо
 приставкой высотой 6 к стороне
 623 либо к стороне 625



в 1 случае блок помещается

7, а квадратов в блоке будет 12

во 2-ом случае помещается 8 блок
 по 11 квадратов

(+)

итого: 1 случай $7 \cdot 12 = 84$ квадрата,

2 случай $8 \cdot 11 = 88$ квадратов

ответ 88 квадратов



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 10-ЭИ-10-006

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 2

№ 6

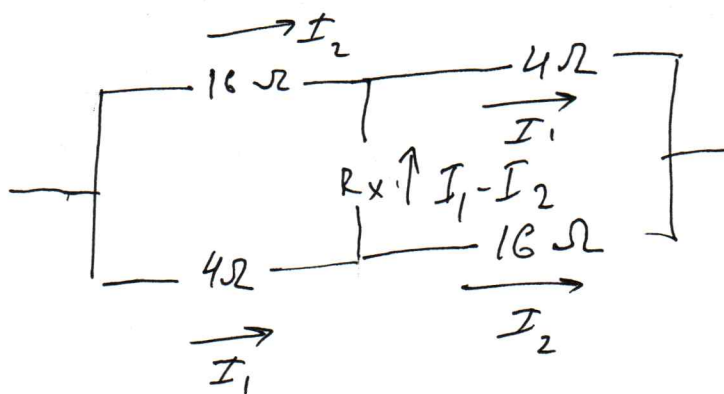
$$\epsilon = \frac{1-2}{\epsilon} = 0.5 \text{ f.}$$

энергия вогнутой конденсаторной машины: $\epsilon \Delta m$

у-ние Т сбаланс: $\epsilon \Delta m = c \Delta t$? $\Delta t = \frac{\Delta m \epsilon}{c}$?

$$\Delta t = \frac{8.339 \cdot 1000}{180 \cdot 1000} = \frac{33}{5} = 6.6^\circ \text{C.}$$

№ 8



Предположим, что схема подключена к источнику с напряжением U , расставим токи, в силу центральной симметрии токи на резисторах 4 Ohm будут равны, но резисторах R_x токи тоже будут равны.

Сопротивление R_x определить, как: $\frac{U}{I_1 + I_2} = R_x$ (1)

Запишем у-ние Кирхгофа для цепи:

$$16 I_2 + 4 I_1 = 4$$

$$8 I_1 + (I_1 - I_2) R_x = 4$$

, добавив у-ние 1, и решив систему получим: $U = \frac{12 I_1}{R_x - 1}$, $U = (4 + R_x) I_1$

$$\frac{12 I_1}{R_x - 1} = (4 + R_x) I_1, \text{ откуда } R_x^2 = 64, \boxed{R_x = 8 \text{ Ohm}}$$

max 2 ч 2

№5

чтобы забить гол Андрею нужно ударить в гол между ворот, со которого Галас не сможет еще в прыжке.
(в предположении, что Галас играет верно, т.е. например может забить мячом любой частью тела, или, что он не будет промахиваться или падать еще в ноги.)

Получим в y-нше параболу, по которой движется мяч (начало параболы совпадает с ногами Андрея)

$$y = \tan \alpha \cdot x - \frac{g x^2}{2 v^2 \cos^2 \alpha}, \text{ считаем, что } (y)_{t+d} \leq y(s) \leq H,$$

$$\text{тогда } A: t+d \leq s \tan \alpha - \frac{g s^2}{2 v^2} \cdot (\tan^2 \alpha + 1) \leq H, \text{ подставим числа:}$$

$$2.5 \leq 20 \tan \alpha - 5 \tan^2 \alpha - 10 \leq 3$$

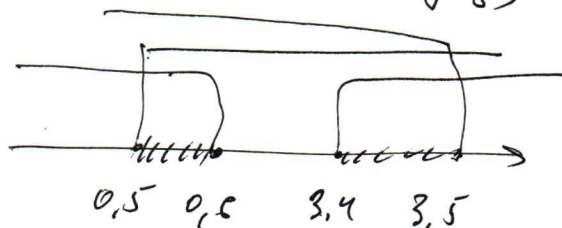
$$\begin{cases} \tan^2 \alpha - 4 \tan \alpha + 2.6 \geq 0 & (\tan \alpha - 2)^2 - 1.4 \geq 0 \\ \tan^2 \alpha - 4 \tan \alpha + 2.5 \leq 0 & (\tan \alpha - 2)^2 - 1.5 \leq 0 \end{cases}$$

$\tan \alpha, \alpha \in [0; \pi]$
принимает значения $[-\infty; \infty]$

$$1.4 \leq (\tan \alpha - 2)^2 \leq 1.5$$

$$\begin{cases} \tan \alpha - 2 \leq 1.5 \\ \tan \alpha - 2 \geq -1.5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan \alpha \leq 3.5 \\ \tan \alpha \geq \frac{1}{2} \end{cases}$$

причем $\alpha \in [0; \frac{\pi}{2}] \Rightarrow \tan \alpha \geq 0$
(Андрей не падает назад)



$$\text{итого: } \tan \alpha \in (0.5; 0.6) \cup (3.4; 3.5)$$

№2

т.к. диаметр вписанной окружности всегда больше или равно любой из сторон, то $\angle \theta \geq 2$
процессов первой $\Rightarrow$ процессов это $8 \leq 10$, стороны тогда $3 \leq 10$, а $\angle \theta = 20^\circ$.