9 класс

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 66-09-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	12	–	10	10	15	4	15	77

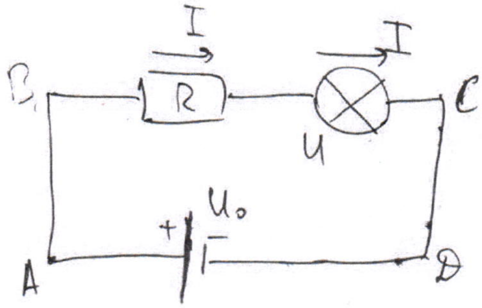
Вариант 2

№8

$R = 5\,\Omega$

$U_0 = 20\,В$

$P - ?$



Пусть по лампе течет ток I и на ней напр. U

т.к. посл соед =>

=> на резисторе тоже I

2 правило Кирхгофа:

$ABCDA: IR + U - U_0 = 0$

$$I = \frac{U_0}{R} - \frac{U}{R} \leftarrow I_{лампы}(U_{лампы})$$

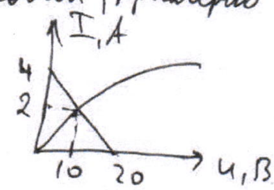
Но у нас есть зависимость в виде графика =>

=> общее решение – истинное решение

Построим

$$I = \frac{U_0}{R} - \frac{U}{R} = \frac{20}{5} - \frac{U}{5} = 4 - \frac{1}{5}U$$

(на графике в условии, примерно выглядит так:



)

Видно, что ∩ явл $(10В; 2А)$ => $I = 2\,А$, $U = 10\,В$

$P = UI = 2 \cdot 10 = 20\,Вт$

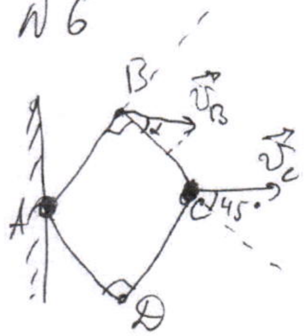
Ответ: 20 В

15

стр 1 из 6

Вариант 2

№6



$v_C = 20\,\frac{см}{с}$

$v_B - ?$

Заметим, что т.А - неподвижна => $\vec{v}_A = \vec{0}$ =>

По закону палки для т. B и т. C:

$v_C \cos 45^\circ = v_B \cos\alpha$

По закону палки для т. A и т. B:

$0 = v_B \sin\alpha$

т.к $v_A = 0$ => проекция тоже $= 0$

$v_B = \sqrt{v_B^2 \sin^2\alpha + v_B^2\cos^2\alpha} = \sqrt{v_C^2 \cos^2 45^\circ} = v_C \cos 45^\circ = 10\sqrt{2}\,\frac{см}{с} \simeq 14\,\frac{см}{с}$

$\vec{v}_B \uparrow\uparrow \vec{BC}$

Ответ: $v_B = 10\sqrt{2}\,\frac{см}{с} \simeq 14\,\frac{см}{с}$

15б

№7

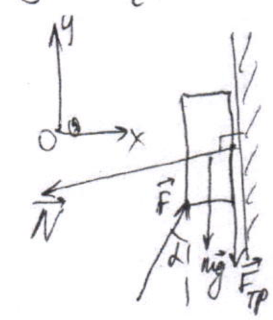
$g = 10\,\frac{м}{с^2}$

$m = 2$ кг

$\mu = 0{,}2$

$\alpha = 30^\circ$

$F - ?$



УРТ: $\vec{F} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} = \vec{0}$

З-н Кулона-Амонтона: $F_{тр} = \mu N$, т.к крит. случай проскальзывания

Oy: $F\cos\alpha = mg + \mu N$ (1)

Ox: $N = F\sin\alpha$ (2)

4б

(2): $N = F\sin\alpha \longrightarrow$ (1): $F\cos\alpha = mg + \mu F\sin\alpha$

$F(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) = mg$

$F = \frac{mg}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} = \frac{2\cdot 10}{\frac{\sqrt{3}}{2} - 0{,}2\cdot\frac{1}{2}} = \frac{40}{\sqrt{3} - 1/5} = \frac{200}{5\sqrt{3}-1}$ Н

$F = \frac{200(5\sqrt{3}+1)}{74} = \frac{100}{37}(5\sqrt{3}+1)$ Н

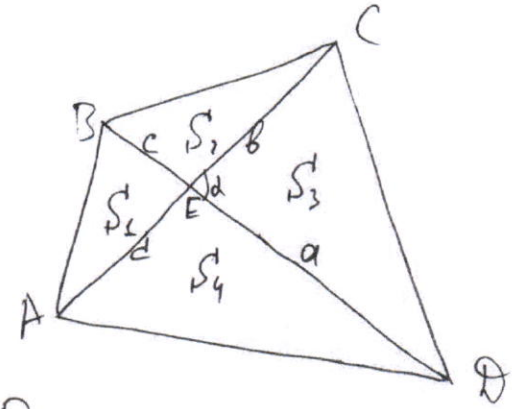
Ответ: $F = \frac{200}{5\sqrt{3}-1}$ Н $= \frac{100(5\sqrt{3}+1)}{37}$ Н

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр 66-09-01

Вариант 2

№2



Дано: ~~$\triangle ABD$, $\triangle ACD$, $\triangle AED$~~

$BD \cap AC = E$; $S_{ABD} = 13$ см²

$S_{ACD} = 15$ см²; $S_{AED} = 5$ см²

S_{ABCD} — ?

Будем решать без размерности, но помнить, что всё в см²

Пусть $S_{ABE} = S_1$; $S_{AED} = S_4$; $S_{CED} = S_3$; $S_{BEC} = S_2$

$EC = b$; $ED = a$; $EB = c$; $EA = d$

$\angle CED = \alpha \Rightarrow \angle AEB = \alpha$ — как верт; $\angle BEC = \angle AED = \pi - \alpha$ как смеж

$\sin\alpha = \sin(\pi - \alpha)$

Тогда:

$$\left.\begin{aligned} S_1 + S_4 &= 13 \\ S_3 + S_4 &= 15 \\ S_4 &= 5 \end{aligned}\right| \Rightarrow \begin{aligned} S_1 &= 13 - 5 = 8 \\ S_3 &= 15 - 5 = 10 \\ S_4 &= 5 \end{aligned}$$

~~$S_1 = \frac{ca \sin\alpha}{2}$~~

~~$S_2 = \frac{bc \sin\alpha}{2}$~~

+

Заметим, что $\frac{S_3}{S_4} = \frac{b}{d}$, т.к. D — общ верш; AEC — прям

$\frac{S_2}{S_1} = \frac{b}{d}$ — аналогично $\rightarrow \frac{S_3}{S_4} = \frac{S_2}{S_1}$

$S_1 = \frac{S_2 S_4}{S_3} \Rightarrow S_2 = \frac{S_1 S_3}{S_4} = \frac{8 \cdot 10}{5} = 16$; $S_{ABCD} = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 = 16 + 10 + 8 + 5 = 39$

Ответ: $S_{ABCD} = 39$ см²

Вариант 2

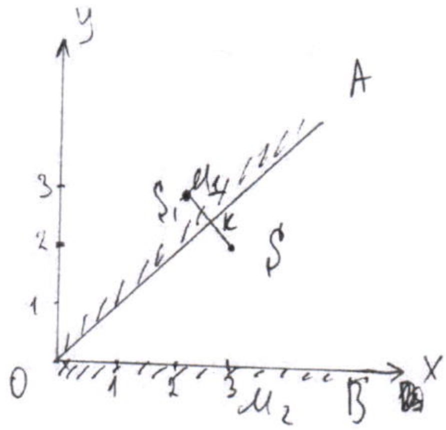
№5

$\alpha = 45^\circ$

$N - ?$

$S_1(x_1; y_1)$

$S_2(x_2; y_2)$



10б

По формуле:

$N = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$

она работает, если $360^\circ \vdots \alpha$

что верно =>

$\Rightarrow N = \frac{360^\circ}{45^\circ} - 1 = 8 - 1 = 7$

Раз у нас $S(3;2)$, то при отражении в OB у нас просто координата по y поменяет знак $\Rightarrow S_2(3;-2)$

$OA: y = x;\ y - x = 0$

Чтобы найти коорд симм объекта, нужно, чтобы расстояния были равны от точек до прямой + эти 3 точки лежали на одной прямой, $\perp OA$

$\rho(S; OA) = \frac{|3-2|}{\sqrt{1^2+1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \rho^2(S; OA) = \frac{1}{2}$

$SK: y = kx + b;\ SK \perp OA \Rightarrow k = -1;\ y = -x + b;\ S \in SK: 2 = -3 + b \Rightarrow$

$\Rightarrow b = 5$

$S_1 \in SK \Rightarrow y_1 = 5 - x_1$

$\rho^2(S_1; OA) = \frac{(y_1 - x_1)^2}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow (5 - 2x_1)^2 = 1 \Rightarrow 5 - 2x_1 = \pm 1$

$2x_1 = \pm 1 + 5$

$x_1 = \frac{5 \pm 1}{2} = \left[\begin{array}{l} 3 \Rightarrow \\ 2 \end{array}\right.$

~~1) $x_1 = 3$~~ $\Rightarrow \left[\begin{array}{l} S_1(3;2) \leftarrow \text{т.к. } S \Rightarrow \text{неверно} \\ S_1(2;3) \end{array}\right.$ $\Rightarrow S_1(2;3$

Ответ: $S_1(2;3);\ S_2(3;-2);\ N = 7$

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

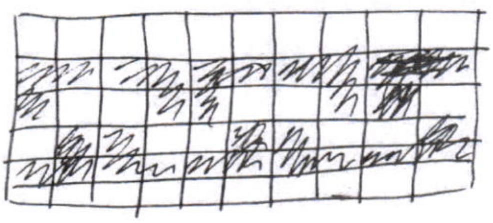
Шифр 66-09-01

Вариант 2

№4

Для минимизации, можно просто убрать пару рядов из „разрезания", т.е забыть про верхний и нижний ряды, также делать так, чтобы в уголок был если и полный, то последняя клетка пустая, лучше мы не сможем сделать, т.к будет, окажется место ещё для одной

Например, можно разрезать так:



использовался ~~минимум~~ минимум (10) уголков

Ответ: 10

PS меньше 10 исп. нельзя, т.к тогда в 2х строках соседних будет свободный => можно будет ещё „дорезать"

Вариант 2

№1

1) как минимум надо вычеркнуть все $\vdots 2$, иначе окончание будет $\vdots 2 \Rightarrow$ не 3

(вычеркиваем 1011 чисел $\left(\frac{2022}{2}\right)$

2) Так же, если не вычеркнуть $\vdots 5$, то окончание - 0 или 5, что нам не надо $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ (вычеркиваем 202, т.к до этого в т.ч. вычеркнули 202)

3) теперь у нас, фактически, по mod 10, число 2022! после вычеркиваний выглядит, как

$A = 1 \cdot \prod_{1}^{202} (1 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 9) \underset{10}{\equiv} \cancel{\text{mod } 10} \; \cancel{\equiv 1} \; 1^{203} \cdot 9^{202} \cdot 21^{202} \underset{10}{\equiv} 1$

mod 10

81^{101} $\quad 1^{202}$

Так же это число выглядит так $A = 7x$, где x - оставшиеся множители

$7x \underset{10}{\equiv} 1$

$x \underset{10}{\equiv} \frac{1}{7} \underset{10}{\equiv} \frac{21}{7} = 3$ - это нам и надо, т.е надо вычеркнуть ещё минимум 1 число (7) $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ в итоге надо вычеркнуть $1011 + 202 + 1 = 1213 + 1 = 1214$

Ответ: 1214 чисел

+

стр 6 из 6