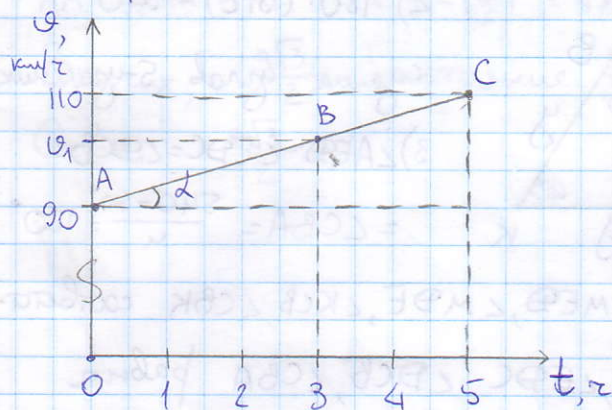


① Нарисуй график зависимости скорости от времени.



В момент времени

$t=3$ мотоциклист

двигался из пункта В.

Значит, можем найти скорость в момент $t=3$, скорость v_1 .

Запишем $\operatorname{tg} \alpha$:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{110-90}{5}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{v_1-90}{3}$$

$$\frac{110-90}{5} = \frac{v_1-90}{3} \Rightarrow 4 = \frac{v_1-90}{3} \Rightarrow v_1 = 102 \text{ км/ч} - \text{скорость}$$

мотоциклиста в пункте В.

Пройденное расстояние - площадь под графиком.

Чтобы найти расстояние между А и С надо

из площади под АВ (расстояние от А до В) вычесть пло-

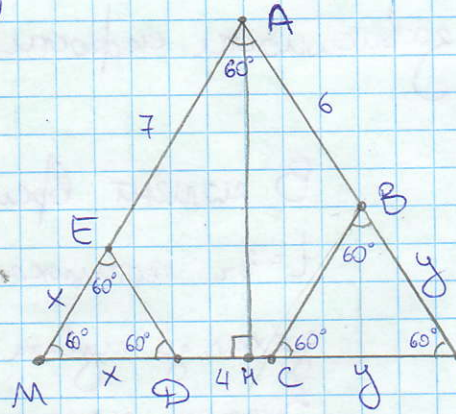
щадь под ВС (расстояние от В до С): используем

формулу площади трапеции

$$\frac{90+102}{2} \cdot 3 - \frac{102+110}{2} \cdot 2 = 288 - 212 = 76 \text{ км}$$

Ответ: 76 км

②



1) Пусть $AE \cap CF = M$,
 $AB \cap CF = K$.

2) $180^\circ \cdot (5-2) = 540^\circ$ -
 сумма углов 5-угольника

3) $\angle AEF = \angle EFC = \angle FCB =$
 $= \angle CBA = \frac{540^\circ - 60^\circ}{4} = 120^\circ$

4) Смежные углы $\angle MEF, \angle MFE, \angle KCB, \angle CBK$ соответственно углам $\angle AEF, \angle EFC, \angle FCB, \angle CBA$ равны
 $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$.

5) $\angle M = 180^\circ - \angle MEF - \angle MFE = 60^\circ$ (из $\triangle MEF$)

$\angle K = 180^\circ - \angle KCB - \angle KBC = 60^\circ$ (из $\triangle BCK$)

6) П.к. в $\triangle MEF$: $\angle M = \angle MEF = \angle MFE = 60^\circ$, то
 $\triangle MEF$ - б/с $\Rightarrow ME = MF = x$

Аналогично, $\triangle BCK$ - б/с, $KC = KB = y$

7) П.к. в $\triangle MAK$: $\angle M = \angle A = \angle K = 60^\circ$, то $\triangle MAK$ - б/с $\Rightarrow$
 $MA = AK = MK$.

8) П.к. $AM = AE + ME = 7 + x$; $AK = AB + BK = 6 + y$;
 $MK = MF + FC + CK = x + 4 + y$.

П.к. $AM = MK$: $7 + x = x + y + 4 \Rightarrow y = 3$

~~П.к.~~ 9) Пусть $AH \perp CF$, $H \in CF$. П.к. AH - высота

2) п/с треугольнике АМК, то $MH = HK = \frac{AK}{2} = \frac{9}{2}$.

10) По те Пифагора в $\triangle AHK$:

$$AH = \sqrt{AK^2 - KH^2} = \sqrt{9^2 - \left(\frac{9}{2}\right)^2} = \sqrt{81 - \frac{81}{4}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 81}{4}} = \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

Значит, $\frac{9\sqrt{3}}{2}$ - расстояние от Т.А до прямой CD.

Ответ: $\frac{9\sqrt{3}}{2}$

$$③ (a^{2018} + b^{2018})^{2019} > (a^{2019} + b^{2019})^{2018}$$

П.к. a и b равносильно, то пусть $a \geq b$.

$$1) (a^{2018} + b^{2018})^{2019} = C_{2019}^0 (a^{2018})^{2019} + C_{2019}^1 (a^{2018})^{2018} \cdot b^{2018} + C_{2019}^2 (a^{2018})^{2017} \cdot (b^{2018})^2 + \dots + C_{2019}^{2018} (a^{2018}) \cdot (b^{2018})^{2018} + C_{2019}^{2019} (b^{2018})^{2019}$$

$$\text{Пусть } C_{2019}^k (a^{2018})^{2019-k} \cdot (b^{2018})^k = p_k.$$

$$2) (a^{2019} + b^{2019})^{2018} = C_{2018}^0 (a^{2019})^{2018} + C_{2018}^1 (a^{2019})^{2017} \cdot b^{2019} + C_{2018}^2 (a^{2019})^{2016} \cdot (b^{2019})^2 + \dots + C_{2018}^{2017} a^{2019} \cdot (b^{2019})^{2017} + C_{2018}^{2018} (b^{2019})^{2018}$$

$$\text{Пусть } C_{2018}^k (a^{2019})^{2018-k} \cdot (b^{2019})^k = q_k$$

$$3) \text{ Заметим, что } p_k \cdot b^k = q_k \cdot a^k \cdot \frac{2019}{2019-k}$$

$$\left(\frac{2019!}{k! (2019-k)!} \cdot (a^{2018})^{2019-k} \cdot b^{2018+k} \right) = \frac{2018!}{k! (2018-k)!} \cdot \frac{2019}{2019-k} \cdot a^{2019(2018-k)+k} \cdot b^{2019k}$$

$$\text{Тогда } \frac{p_k}{q_k} = \frac{a^k}{b^k} \cdot \frac{2019}{2019-k} \quad \text{П.к. } a \geq b, \text{ то}$$

$$\frac{a^k}{b^k} \geq 1 ; \text{ т.к. } 2019 \geq 2019-k, \text{ то } \frac{2019}{2019-k} \geq 1. \text{ Значит,}$$

$$\frac{a^k}{b^k} \cdot \frac{2019}{2019-k} \geq 1, \text{ т.е. } \frac{p_k}{q_k} \geq 1. \text{ Значит, } p_k \geq q_k.$$

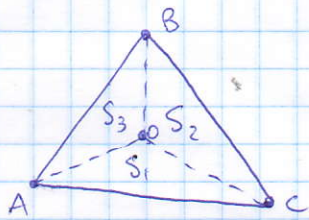
$$\text{Значит, } \sum_{i=0}^{2018} p_i \geq \sum_{i=0}^{2018} q_i \cdot \sum_{i=0}^{2018} p_i + C_{2019}^{2019} (b^{2018})^{2019} >$$

$$> \sum_{i=0}^{2018} q_i, \text{ где } \sum_{i=0}^{2018} q_i = (a^{2019} + b^{2019})^{2018},$$

$$\sum_{i=0}^{2018} p_i + C_{2019}^{2019} \cdot (b^{2018})^{2019} = (a^{2018} + b^{2018})^{2019}. \text{ Поэтому,}$$

$$\text{что } (a^{2018} + b^{2018})^{2019} > (a^{2019} + b^{2019})^{2018}. \text{ Что и т.д.}$$

④ Если внутри какого-то треугольника находится отмеченная точка, то



$$S_{BOC} = S_2, S_2 \geq 2$$

$$S_{AOC} = S_1, S_1 \geq 2$$

$$S_{AOB} = S_3, S_3 \geq 2.$$

$$\text{Тогда } S_{ABC} = S_{AOB} + S_{AOC} + S_{BOC} =$$

$$= S_1 + S_2 + S_3 \geq 2 + 2 + 2, \text{ т.е. } S_{ABC} \geq 6, \text{ т.е. } S_{ABC} \geq 3.$$

Случай разобран

$$⑤ \quad n^3 + 13n - 273 = a^3, \text{ где } a \in \mathbb{N}$$

П.к. $a > 0$, то $a^3 > 0$, т.е. $n^3 + 13n > 273$. П.к.

$n^3 + 13n$ - возрастающее, то заметим, что при $n=5$
 $5^3 + 13 \cdot 5 < 273$, при $n=6$ $6^3 + 13 \cdot 6 > 273$. Значит,
 $n \geq 6$.

$$n^3 + 13n - 273 = a^3$$

$$n^3 - a^3 + 13n = 273$$

П.к. $n > 0$, то $n^3 - a^3 < 273$. При увеличении n , разность $(n+1)^3$ и n^3 увеличивается. П.к. при $n=10$: $11^3 - 10^3 = 1331 - 1000 = 331 > 273$, то при $n > 10$ разность между какими-то двумя кубами будет больше 273. Останется рассмотреть случаи при $n=6, n=7, n=8, n=9, n=10$.

1) $n=6$: $6^3 + 13 \cdot 6 - 273 = 21$ - не является кубом

2) $n=7$: $7^3 + 13 \cdot 7 - 273 = 161$ - не является кубом

3) $n=8$: $8^3 + 13 \cdot 8 - 273 = 343 = 7^3$ - подходит

4) $n=9$: $9^3 + 13 \cdot 9 - 273 = 573$ - не является кубом

5) $n=10$: $10^3 + 13 \cdot 10 - 273 = 857$ - не является кубом

Значит, подходит лишь $n=8$.

Ответ: 8