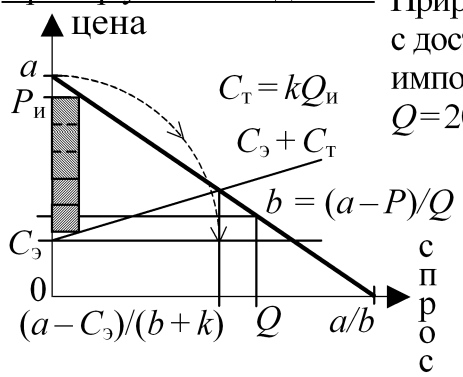
Пример условия Задачи 7:



Природный газ, который перестают импортировать при цене с доставкой $a = 1000$ руб. за тыс. м^3, покупается страной импортёром по цене $P = 400$ руб. за тыс. м^3 с интенсивностью $Q = 200$ тыс. м^3 в час в соответствии с прямой линией спроса.

Газ покупается в стране экспортёре по цене $C_э = 160$ руб. за тыс. м^3 и поступает к импортёру по трубопроводу, проложенному через $m = 3$ страны транзитёра.

Себестоимость транзита одной тыс. м^3 газа пропорциональна интенсивности транзита с коэффициентом $k = 2$ руб.хчас за млн. м^6.

Страны транзитёры являются монополистами своих участков трубопровода, который представляет собой многостороннюю монополию. Один из транзитёров претендует на лидерство, завышая транзитную пошлину на своём участке.

Считая остальных транзитёров последователями, определить:

А. Равновесные значения интенсивности и цены импорта ($Q_и$ и $P_и$), транзитные пошлины и поступления от транзита лидера ($p_л$ и $П_л$) и одного последователя ($p_п$ и $П_п$).

Б. Величину отношения транзитных пошлин лидера и последователя ($p_{лл}/p_{пп}$), при превышении которой лидерство действует в ущерб лидеру.

Решение:

А. 1) $b = (a-P)/Q = (1000-400)/200 = 3$ руб.×час за млн. м^6,

$C_т = kQ_и = 2Q_и$ – функция себестоимости транзита 1 тыс. м^3 газа,

где $Q_и$ – интенсивность импорта с помощью данного транзита

2) у многосторонних монополистов полная цена складывается из цены экспорта, себестоимости транзита и транзитных пошлин всех монополистов (лидера и всех последователей) $P_и = C_э + C_т + p_л + (m-1)p_п = 160 + 2Q_и + p_л + 2p_п$,

а т.к. $P_и = a - bQ_и = 1000 - 3Q_и$, то $160 + 2Q_и + p_л + 2p_п = 1000 - 3Q_и$ и

$p_л + 2p_п = 840 - 5Q_и$, а $Q_и = (840 - (2p_п + p_л))/5$

3) пошлина последователя подстраивается под сумму пошлин лидера и остальных последователей, составляющую $P_{-п} = p_л + (m-2)p_п = p_л + p_п = 840 - 5Q_и - p_п$, отсюда

$Q_и = (840 - (p_п + P_{-п}))/5$ и поступления последователя от транзита

$П_п = p_п Q_и = p_п(840 - (p_п + P_{-п}))/5 = 168p_п - p_п^2/5 - p_п P_{-п}/5 \to max$ и достигают его, когда

$\partial П_п/\partial p_п = 168 - 2p_п/5 - P_{-п}/5 = 0$ $2p_п = 840 - P_{-п}$

$p_п = 420 - 0{,}5P_{-п} = 420 - 0{,}5(p_л + (m-2)p_п) = 420 - 0{,}5p_л - 0{,}5p_п$ $1{,}5p_п = 420 - 0{,}5p_л$

$p_п = 280 - p_л/3$, т.о. $Q_и = (840 - (2p_п + p_л))/5 = (840 - 2(280 - p_л/3) - p_л)/5$

$Q_и = (840 - 560 + 2p_л/3 - p_л)/5 = (280 - p_л/3)/5 = p_п/5$

4) лидер это учитывает для максимизации своих поступлений

$П_л = p_л Q_и = p_л(280 - p_л/3)/5 = (280p_л - p_л^2/3)/5 \to max$ и достигают его, когда

$dП_л/dp_л = (280 - 2p_л/3)/5 = 0$ $2p_л/3 = 280$ $p_л = 420$ руб. за тыс. м^3

$Q_и = (280 - p_л/3)/5 = (280 - 420/3)/5 = 140/5 = 28$ тыс. м^3 в час, $P_и = 1000 - 3Q_и$

$P_и = 1000 - 3(28) = 916$ руб. за тыс. м^3, $p_п = 280 - p_л/3 = 280 - 420/3 = 140$ руб. за тыс. м^3

$П_л = p_л Q_и = 420 \times 28 = 11760$ руб. в час, $П_п = p_п Q_и = p_п^2/5 = 140^2/5 = 3920$ руб. в час

Ответ **А**: $Q_и = 28$ тыс. м^3 в час, $P_и = 916$ руб. за тыс. м^3, $p_л = 420$ руб. за тыс. м^3, $П_л = 11760$ руб. в час, $p_п = p_л/m = 140$ руб. за тыс. м^3 (проверка), $П_п = 3920$ руб. в час.

Б. 1) лидерство начинает наносить ущерб лидеру, когда его поступления от транзита станут ниже поступлений транзитёра в случае равновесия многосторонней монополии по Нэшу, при котором все транзитёры ведут себя как последователи, и транзитная пошлина $p_{\text{Н}}$ каждого из них зависит от суммы пошлин остальных $P_{\text{-п}}$, аналогично **А.** 3), как $p_{\text{Н}}=420-0{,}5P_{\text{-п}}$

при отсутствии лидерства $P_{\text{-п}}=(m-1)p_{\text{Н}}=2p_{\text{Н}}$ $p_{\text{Н}}=420-0{,}5(2p_{\text{Н}})$ $p_{\text{Н}}=210$ руб. за тыс. м^3

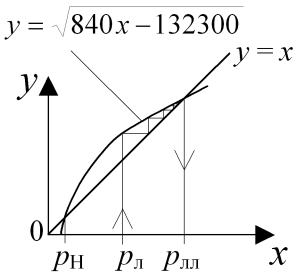
аналогично **А.** 4), $\Pi_{\text{Н}}=p_{\text{Н}}^2/5=210^2/5=8820<\Pi_{\text{л}}=11760$ руб. в час (проверка)

т.о. лидерство перестаёт приносить эффект лидеру из-за его завышенной транзитной пошлины $p_{\text{лл}}$, но ещё не наносит ущерб, если его поступления $\Pi_{\text{лл}}=\Pi_{\text{Н}}=8820$ руб. в час

2) аналогично **А.** 3), $p_{\text{пп}}=280-p_{\text{лл}}/3$, а интенсивность их транзита $Q_{\text{т}}=p_{\text{пп}}/5$

т.о. $\Pi_{\text{лл}}=p_{\text{лл}}Q_{\text{т}}=p_{\text{лл}}p_{\text{пп}}/5=p_{\text{лл}}(280-p_{\text{лл}}/3)/5=56p_{\text{лл}}-p_{\text{лл}}^2/15=8820$

$p_{\text{лл}}^2-56\times15p_{\text{лл}}+8820\times15=0$ $p_{\text{лл}}^2-840p_{\text{лл}}+132300=0$ – квадратное уравнение, меньший корень которого ($p_{\text{Н}}=210$) нам известен, а больший может быть подобран многократным вычислением правой части итерационного уравнения вида $p_{\text{лл}}=\sqrt{840p_{лл}-132300}$ с подстановкой в правую часть вычисленного т.о. значения в качестве аргумента, начиная с $p_{\text{л}}=420$, соответствующего оптимальному лидерству



№	x	$\sqrt{840x-132300}$
1	420	469,5742753…
2	469,5742753…	511,9984289…
3	511,9984289…	545,6910118…
4	545,6910118…	571,0345435…
…	…	…
56	629,9999999…	630
57	630	630

т.к. результат 630 > 420, то величина транзитной пошлины, выше которой лидерство наносит ущерб лидеру, составляет $p_{\text{лл}}=630$ руб. за тыс. м^3

$p_{\text{пп}}=280-p_{\text{лл}}/3=280-630/3=280-210=70$ руб. за тыс. м^3

$p_{\text{лл}}/p_{\text{пп}}=630/70=9=m^2$ (проверка) Ответ **Б**: $p_{\text{лл}}/p_{\text{пп}}=9$.

Исходные данные						
№	a	P	Q	$C_{\text{э}}$	m	k
1	1000	460	180	160	4	2
2	1000	440	280	88	4	4
3	1000	440	140	200	4	1
4	1000	450	275	200	4	3
5	1000	440	280	112	4	1
6	1000	450	275	136	3	2
7	1000	550	150	136	3	3
8	1000	400	150	136	3	4
9	1000	400	100	136	3	2
10	1000	550	90	136	3	3
11	1050	510	180	210	4	2
12	1050	490	280	138	4	4
13	1050	490	140	250	4	1
14	1050	500	275	250	4	3
15	1050	490	280	162	4	1
16	1050	500	275	186	3	2
17	1050	600	150	186	3	3
18	1050	450	150	186	3	4
19	1050	450	100	186	3	2
20	1050	600	90	186	3	3
21	1100	560	180	260	4	2
22	1100	540	280	188	4	4
23	1100	540	140	300	4	1
24	1100	550	275	300	4	3
25	1100	540	280	212	4	1
26	1100	550	275	236	3	2
27	1100	650	150	236	3	3
28	1100	500	150	236	3	4
29	1100	500	100	236	3	2
30	1100	650	90	236	3	3

Исходные данные						
№	a	P	Q	$C_{\text{э}}$	m	k
31	1150	610	180	310	4	2
32	1150	590	280	238	4	4
33	1150	590	140	350	4	1
34	1150	600	275	350	4	3
35	1150	590	280	262	4	1
36	1150	600	275	286	3	2
37	1150	700	150	286	3	3
38	1150	550	150	286	3	4
39	1150	550	100	286	3	2
40	1150	700	90	286	3	3
41	1200	660	180	360	4	2
42	1200	640	280	288	4	4
43	1200	640	140	400	4	1
44	1200	650	275	400	4	3
45	1200	640	280	312	4	1
46	1200	650	275	336	3	2
47	1200	750	150	336	3	3
48	1200	600	150	336	3	4
49	1200	600	100	336	3	2
50	1200	750	90	336	3	3
51	1250	710	180	410	4	2
52	1250	690	280	338	4	4
53	1250	690	140	450	4	1
54	1250	700	275	450	4	3
55	1250	690	280	362	4	1
56	1250	700	275	386	3	2
57	1250	800	150	386	3	3
58	1250	650	150	386	3	4
59	1250	650	100	386	3	2
60	1250	800	90	386	3	3

Исходные данные						
№	a	P	Q	$C_{\text{э}}$	m	k
61	1300	760	180	460	4	2
62	1300	740	280	388	4	4
63	1300	740	140	500	4	1
64	1300	750	275	500	4	3
65	1300	740	280	412	4	1
66	1300	750	275	436	3	2
67	1300	850	150	436	3	3
68	1300	700	150	436	3	4
69	1300	700	100	436	3	2
70	1300	850	90	436	3	3
71	1350	810	180	510	4	2
72	1350	790	280	438	4	4
73	1350	790	140	550	4	1
74	1350	800	275	550	4	3
75	1350	790	280	462	4	1
76	1350	800	275	486	3	2
77	1350	900	150	486	3	3
78	1350	750	150	486	3	4
79	1350	750	100	486	3	2
80	1350	900	90	486	3	3
81	1400	860	180	560	4	2
82	1400	840	280	488	4	4
83	1400	840	140	600	4	1
84	1400	850	275	600	4	3
85	1400	840	280	512	4	1
86	1400	850	275	536	3	2
87	1400	950	150	536	3	3
88	1400	800	150	536	3	4
89	1400	800	100	536	3	2
90	1400	950	90	536	3	3