Mikroekonomická analýza

(Tézy k prednáške č. 1)

Téma prednášky

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb

(Časť 1)

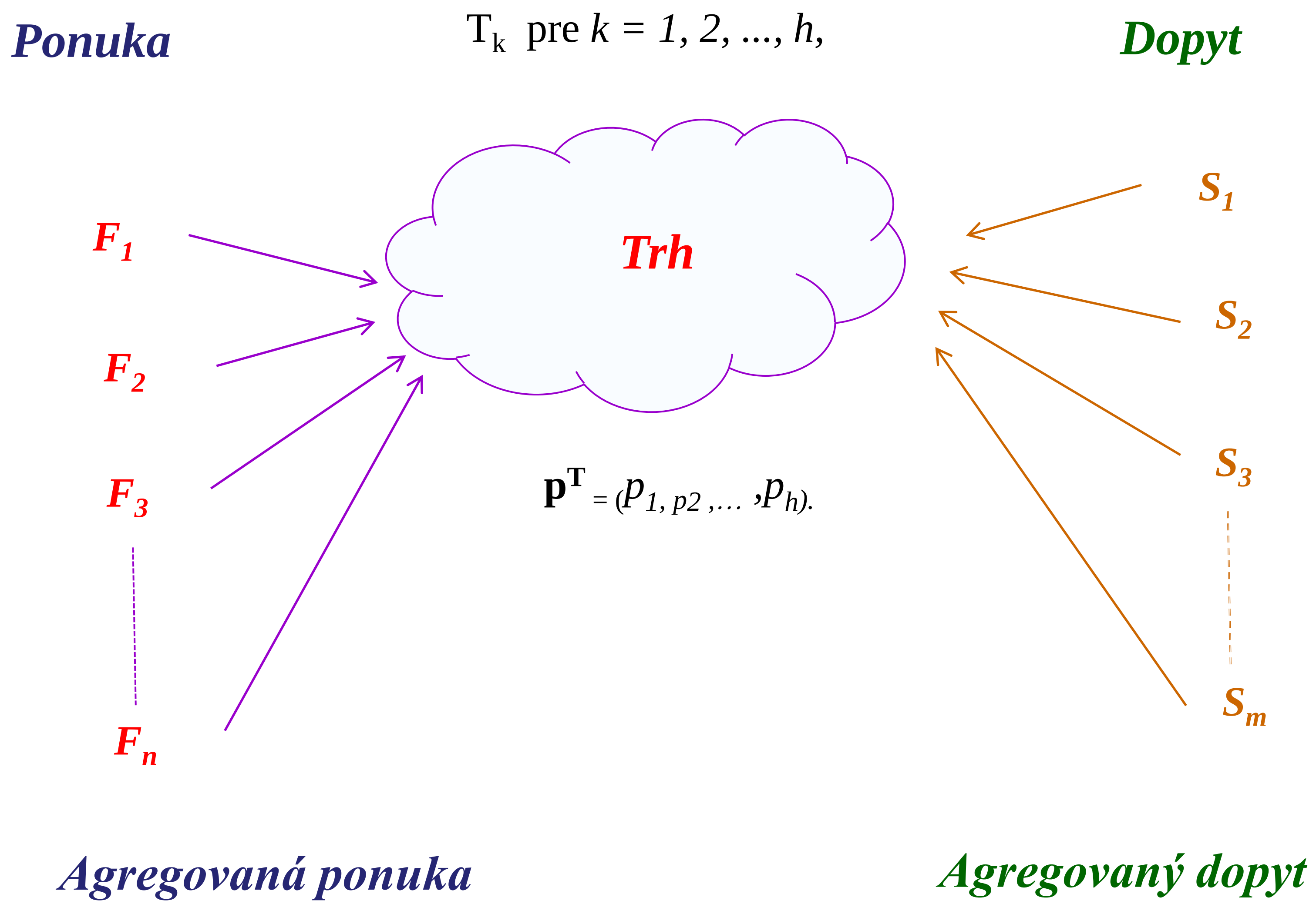
Prof. Dr. Michal Fendek

Katedra operačného výskumu a ekonometrie
Ekonomická univerzita Bratislava
Dolnozemská 1
852 35 Bratislava

Pojmový aparát mikroekonomickej teórie

Budeme zaoberať ekonomickou vednou disciplínou, ktorá sa venuje skúmaniu ekonomického správania sa “malých”, resp. individuálnych ekonomických subjektov, akými sú napr.:

- **individuálni spotrebitelia, ale aj**
- **rodiny, resp. skupiny spotrebiteľov so špecifickými požiadavkami na štruktúru spotrebiteľského koša,**
- **robotníci,**
- **podnikatelia,**
- **firmy,**
- **banky,**
- **monopoly, atd.**


Ponuka
T_k pre $k = 1, 2, \dots, h$,
Dopyt
Trh
F_1
F_2
F_3
F_n
S_1
S_2
S_3
S_m
$\mathbf{p}^T = (p_1, p_2, \dots, p_h)$.
Agregovaná ponuka
Agregovaný dopyt

Trh

Agregovaná ponuka = Agregovaný dopyt

Trhová rovnováha

krátkodobá

dlhodobá

Porušenie rovnováhy → ***KRÍZA***

(hospodárska,
finančná,
,,,,,,,
dopytu
regionálna
globálna
........)

Formalizované nástroje opisu trhového prostredia

Trh

Modelový aparát

Model optimálneho správania sa spotrebiteľa

Model optimálneho správania sa firmy

Efekt

Trhová rovnováha

Skúmame trh výrobkov a služieb, kde sa s tovarmi obchoduje za rovnovážne trhové ceny.

Mikroekonomický model, opisuje trhové prostredie, kde existuje

h **tovarov** (výrobkov, resp. služieb) T_k pre $k = 1, 2, ..., h$,

m **spotrebiteľov** S_i pre $i = 1, 2, ..., m$ a

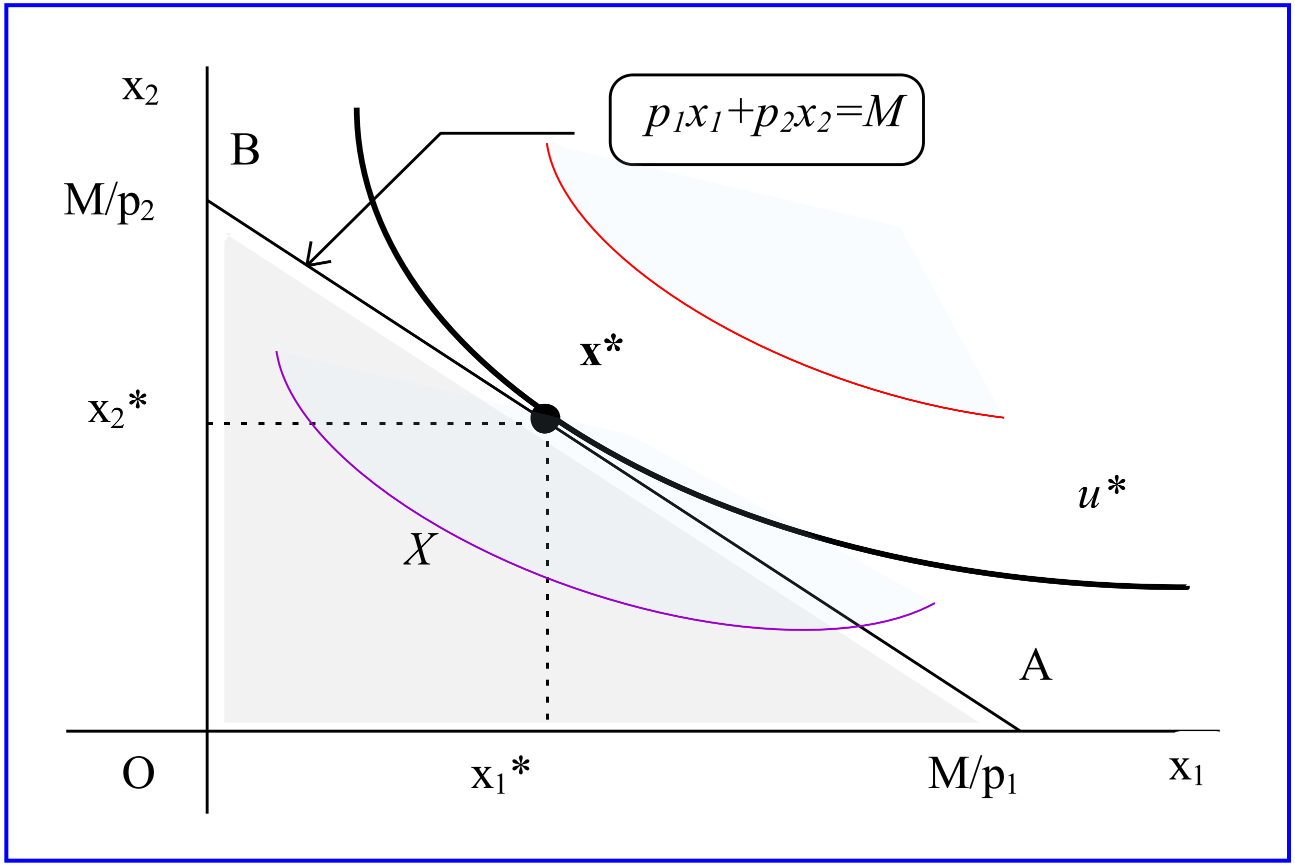
n **firiem** Fj pre $j = 1, 2, ..., n$.

Ceny všetkých tovarov v skúmanom modeli tvoria
vektor cien $\mathbf{p}^T = (p_1, p_2, \ldots, p_h)$.

$$u(\mathbf{x}) \to \max \qquad (1.2)$$

Racionálne rozhodovanie spotrebiteľa

$$\sum_{k=1}^{h} p_k x_k = \mathbf{p}^{\mathrm{T}}\mathbf{x} = M$$



Príklad 1.1

Skúmajme model správania sa spotrebiteľa pri voľbe optimálnej spotrebnej stratégie pre dva tovary. Nech funkcia užitočnosti má tvar $u(x_1, x_2) = 4x_1^2 x_2$ a ceny tovarov sú p_1 = *40* a p_2 = *10 Sk*. Disponibilný príjem spotrebiteľa na obstaranie tovarov je M = *600 Sk*. Vypočítajme optimálnu spotrebnú stratégiu spotrebiteľa.

Riešenie:

Optimálnu spotrebnú stratégiu vypočítame na základe riešenia úlohy matematického programovania v tvare

$$u(x_1, x_2) = 4x_1^2 x_2 \to \max$$

pri ohraničení

$$40x_1 + 10x_2 = 600$$

Úloha formulovaná v tvare (1.3) predstavuje úlohu matematického programovania na viazaný extrém. Budeme ju riešiť s použitím tzv. Lagrangeovej metódy

$x^1 = (15, 0)$ $u(x^1) = 0$
$x^2 = (0, 60)$ $u(x^2) = 0$
$x^3 = (10, 20)$ $u(x^1) = 8000$

Poznámka
úloha matematického programovania
NP. PP extrému
konvex, konkávne funkcie
Lokálne a globálne extrémy

Skonštruujme Lagrangeovu funkciu k úlohe (1.3) v nasledujúcom tvare

$$L(x_1, x_2, \lambda) = u(x_1, x_2) - \lambda\ (40x_1 + 10x_2 - 600) =$$
$$= 4x_1^2 x_2 - \lambda\ (40x_1 + 10x_2 - 600)$$

Preverením nutných podmienok existencie extrému Lagrangeovej funkcie nájdeme stacionárny bod funkcie:

$$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial x_1} = 8x_1x_2 - 40\lambda = 0$$

$$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial x_2} = 4x_1^2 - 10\lambda = 0$$

$$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial \lambda} = 40x_1 + 10x_2 - 600 = 0$$

Nutné podmienky existencie extrému Lagrangeovej funkcie predstavujú sústavu troch lineárnych a nelineárnych rovníc o troch neznámych. Ich riešením získame stacionárny bod Lagrangeovej funkcie v tvare

$$(x_1^*, x_2^*, \lambda^*) = (10, 20, 40)$$

Pre pochopenie princípov, podľa ktorých sa správa spotrebiteľ pri určovaní svojej optimálnej spotrebnej stratégie je výpočtový postup ilustrovaný v predchádzajúcom príklade samozrejme podnetný. Nás však zaujíma odpoveï na všeobecnejšie formulované otázky:

a) Možno odvodiť analytický tvar všeobecnej funkcie dopytu spotrebiteľa, ktorá by kvantifikovala dopyt po určitom tovare na základe konkrétnej situácie na trhu popísanej relevantnými parametrami napr. vektorom trhových cien **p** a disponibilným príjmom spotrebiteľa *M*?

b) Ako zabezpečiť, aby takto vypočítaná veľkosť dopytu po tovare zodpovedala preferenciám spotrebiteľa definovaným funkciou užitočnosti?

Adekvátnu odpoveï na obidve tieto otázky sprostredkuje odvodenie dopytovej funkcie $d: R^{h+1} \to R$, t. j funkcie

$$x = d(p_1, p_2, \ldots, p_h, M) = d(\mathbf{p}, M) \tag{1.4}$$

na základe riešenia úlohy racionálnej voľby spotrebiteľa v tvare (1.2), pričom ceny **p** a disponibilný príjem spotrebiteľa *M* sú všeobecné parametre úlohy ale funkcia užitočnosti $u(\mathbf{x})$ má definovaný konkrétny analytický tvar vyjadrujúci preferencie spotrebiteľa voči tovarom $\mathbf{x} \in R^h$ spotrebiteľského koša.

Odvoïme všeobecný tvar dopytovej funkcie pre funkciu užitočnosti $u(x_1, x_2) = 4x_1^2 x_2$ pre spotrebu dvoch tovarov $\mathbf{x} \in R^2$ s cenami $\mathbf{p} \in R^2$ a disponibilný príjem *M* z príkladu 1.1.

Budeme riešiť úlohu optimálneho rozhodovania spotrebiteľa v tvare

$$u(x_1, x_2) = 4x_1^2 x_2 \to \max$$

pri ohraničení (1.5)

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = M$$

Úloha matematického programovania na viazaný extrém (1.5) budeme riešiť s použitím Lagrangeovej metódy. Skonštruujme Lagrangeovu funkciu k úlohe (1.5) v nasledovnom tvare

$$L(x_1, x_2, \lambda) = u(x_1, x_2) - \lambda\,(\mathbf{p}^T\mathbf{x} - M) =$$
$$= 4x_1^2 x_2 - \lambda\,(p_1 x_1 + p_2 x_2 - M)$$

Odvoïme nutné podmienky existencie extrému Lagrangeovej funkcie a riešením sústavy troch lineárnych a nelineárnych rovníc o troch neznámych získame všeobecné vyjadrenie objemov dopytu po obidvoch skúmaných tovaroch ako funkcie parametrov p_1, p_2 a M.

Z prvých dvoch nutných podmienok existencie extrému vyjadríme veľkosť dopytu po spotrebe prvého tovarov x_1. Dostávame:

1. $$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial x_1} = 8x_1x_2 - \lambda p_1 = 0$$

$$x_1 = \frac{\lambda p_1}{8x_2}$$

2. $$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial x_2} = 4x_1^2 - \lambda p_2 = 0$$

$$x_1 = \sqrt{\frac{\lambda p_2}{4}}$$

Porovnaním obidvoch vyjadrení hodnôt premennej x_1 dostávame novú rovnicu, ktorú riešime pre premennú x_2 a dostávame

$$\sqrt{\frac{\lambda p_2}{4}} = \frac{\lambda p_1}{8x_2}$$

$$x_2 = \frac{1}{4}\sqrt{\frac{p_1^2 \lambda}{p_2}}$$

Dosaďme vyjadrenie premenných x_1, x_2 do tretej nutnej podmienky existencie extrému a dostaneme rovnicu, z ktorej vyjadríme optimálnu hodnotu Lagrangeovho multiplikátora λ^* v tvare:

3. $$\frac{\partial L(x_1, x_2, \lambda)}{\partial \lambda} = p_1 x_1 + p_2 x_2 - M = p_1 \sqrt{\frac{\lambda p_2}{4}} + p_2 \sqrt{\frac{\lambda p_1^2}{16 p_2}} = M$$

$$\sqrt{\frac{\lambda p_1^2 p_2}{4}} + \sqrt{\frac{\lambda p_1^2 p_2^2}{16 p_2}} = M$$

$$\lambda^* = \frac{16 M^2}{9 p_1 p_2}$$

Napokon dosaďme optimálnu hodnotu multiplikátora λ^* do vzťahov pre vyjadrenie premenných x_1, x_2 a dostávame všeobecné vyjadrenie dopytových funkcií pre obidva sledované tovary:

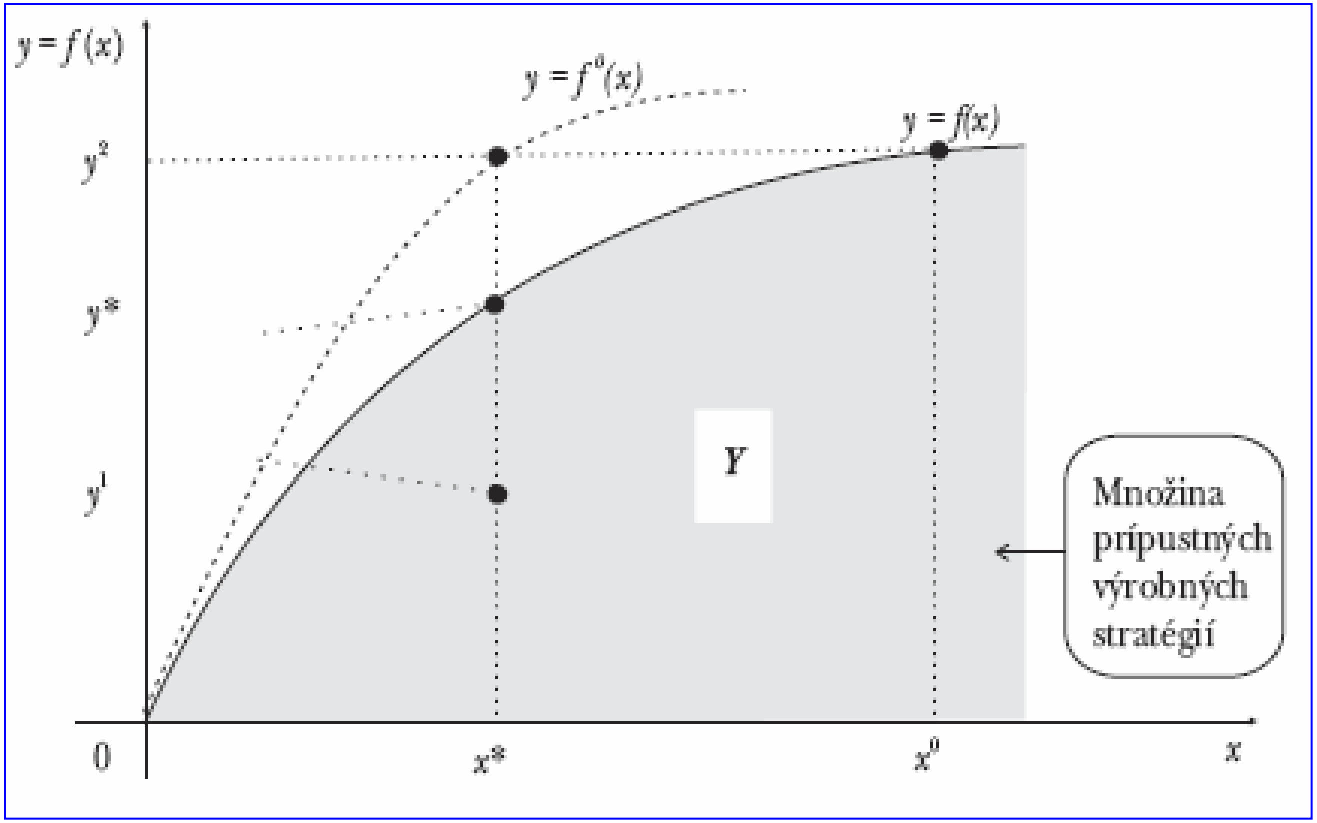
$$x_1 = d_1(p_1, p_2, M) = \sqrt{\frac{p_2 \lambda}{4}} = \sqrt{\frac{p_2 \frac{16 M^2}{9 p_1^2 p_2}}{4}} = \frac{2M}{3 p_1} \tag{1.6}$$

$$x_2 = d_2(p_1, p_2, M) = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{p_1^2 \lambda}{p_2}} = \frac{1}{4} \sqrt{\frac{p_1^2 \frac{16 M^2}{9 p_1^2 p_2}}{p_2}} = \frac{M}{3 p_2} \tag{1.7}$$

Vzťahy (1.6) a (1.7) predstavujú všeobecné analytické tvary dopytových funkcií pre dva tovary $\mathbf{x} \in R^2$ za predpokladu, že spotrebiteľ

Racionálne rozhodovanie firmy

Tak ako spotrebiteľ predstavuje subjekt tvoriaci dopyt na trhu výrobkov a služieb, tak na druhej strane subjekt tvoriaci ponuku na tomto trhu predstavuje firma. Zaoberajme sa teraz v krátkosti analýzou racionálneho správania sa firmy. Pokúsime sa, podobne ako sme to ukázali v predchádzajúcej časti v prípade analýzy racionálneho rozhodovania spotrebiteľa, prezentovať s určitou mierou zjednodušenia aj pre firmu základné pravidlá jej racionálneho správania na trhu výrobkov a služieb a napokon definovať funkciu ponuky firmy.



Každá firma F sa usiluje o takú organizáciu výroby, pri ktorej dosiahne maximálny zisk za predpokladu, že výrobnú stratégiu vyberá zo známej množiny prípustných výrobných stratégií Y.

Koncepcia zisku na báze analýzy výrobných faktorov

Zisk firmy potom môžeme formulovať ako funkciu $z:R^m \to R$, ktorá každej kombinácii spotreby výrobných faktorov priradí zodpovedajúci objem zisku a úlohu maximalizácie zisku možno formulovať ako úlohu matematického programovania na viazaný extrém v nasledovnom tvare:

$$z(\mathbf{x}) = p \times f(\mathbf{x}) - \sum_{i=1}^{m} p_i x_i \to \max$$

pri ohraničení (1.10)

$$\mathbf{x} \in D$$

Táto formulácia úlohy maximalizácie zisku firmy predstavuje asi najširšie využívaný variant rozhodovacej úlohy firmy, ktorá je často uvádzaná ako úloha optimalizácie využitia výrobných kapacít, kde množina D obvykle zodpovedá vektorom prípustných transformácií výrobných faktorov a modeluje napríklad vzťahy medzi spotrebou výrobných faktorov a ich zásobami a podobne. Funkcia zisku je de facto prezentovaná ako funkcia rozdielu výnosov firmy $p \times f(\mathbf{x})$ a nákladov firmy $\sum_{i=1}^{m} p_i x_i$.

Takto formulovaná funkcia zisku však neumožňuje kvantifikovať úroveň zisku v závislosti na objeme produkcie, pričom práve tento vzťah je zaujímavý pri analýze závislosti objemu ponúkanej produkcie y od ceny tovaru p.

Koncepcia zisku na báze analýzy objemu produkcie

Uplatnenie tejto koncepcie analýzy zisku firmu však predpokladá existencie nákladovej funkcie $n(y)$, $n: R^1 \to R$, ktorá vyjadruje závislosť medzi celkovými výrobnými nákladmi firmy a objemom produkcie. Odvodenie analytického tvaru nákladovej funkcie tohto typu je pomerne zložité a budeme sa s ním zaoberať neskôr. Teraz budeme predpokladať, že nákladová funkcia $n(y)$ je známa a úlohu maximalizácie zisku firmy, pričom funkcia zisku je funkciou nezávislej premennej objemu výroby y, potom môžeme formulovať nasledovne:

$$z(y) = p \times y - n(y) \to \max \tag{1.11}$$

Funkcia zisku je v tejto jej interpretácii funkciou jednej premennej y a úlohou firmy je potom pri danej trhovej cene výrobku p a nákladovej funkcii $n(y)$ stanoviť taký objem výroby y, ktorý maximalizuje zisk firmy. Úloha (1.11) je úlohou na voľný extrém a nutná podmienka extrému má nasledujúci tvar

$$\frac{dz(y)}{dy} = \frac{dpy}{dy} - \frac{dn(y)}{dy} = 0$$

$$p - \frac{dn(y)}{dy} = 0$$

$$\frac{dn(y)}{dy} = p$$

.

Vidíme teda, že nutnou podmienkou pre to, aby funkcia firmy dosahovala maximum pre určitý objem produkcie y^* je, aby hodnota prvej derivácie nákladovej funkcie $n(y)$ bode y^* bola rovná cene p výrobku, t. j. aby bol splnený vzťah

$$\frac{dn(y^*)}{dy} = p \qquad (1.12)$$

Zo vzťahu (1.12) teda možno odvodiť funkciu ponuky firmy vyjadrujúcu závislosť firmou ponúkaného objemu produkcie y na trhu od úrovne trhovej ceny p.

$$y = s(p)$$

Príklad 1.2

Odvoďme funkciu ponuky firmy, ktorej nákladová funkcie má analytický tvar $n(y) = 35 - 10y + y^2$. Funkciu ponuky firmy odvodíme z nutnej podmienky existencie maxima funkcie zisku (1.11):

$$\frac{dn(y)}{dy} = p$$

$$\frac{dn(35 - 10y + y^2)}{dy} = p$$

$$-10 + 2y = p$$

$$y = s(p) = \frac{p+10}{2}$$

Pre takto odvodený analytický tvar funkcie ponuky však treba ešte určiť definičný obor funkcie ponuky. Na základe odvodenej funkcie ponuky môže totiž firma aj pri cene $p = 0$ ponúkať na trhu $y = 5$ jednotiek produkcie. Táto cena je však pre firmu akceptovateľná len v tom prípade, ak pokrýva aspoň jej celkové priemerné náklady vyjadrené funkciou priemerných nákladov

$$\frac{n(y)}{y} = \frac{35}{y} - 10 + y \quad , y > 0 \, .$$

Inými slovami, firma vstupuje na trh s ponukou svojho výrobku v objeme y^o v okamihu, keď trhová cena p je rovná hraničným nákladom odpovedajúceho objemu produkcie, t. j. keï platí

$$\frac{dn(y^O)}{dy} = p$$

za predpokladu, že trhová cena tovaru p pokrýva aspoň celkové priemerné náklady firmy, t. .j. platí

$$p = \frac{dn(y^O)}{dy} > \frac{n(y^O)}{y^O}$$

Situácia j znázornená na obr. 1.3. Na vodorovnej osi sú zobrazené objemy výroby a na zvislej osi sú zobrazené hodnoty funkcie nákladov *n(y)*, hodnoty funkcie prvej derivácie nákladov

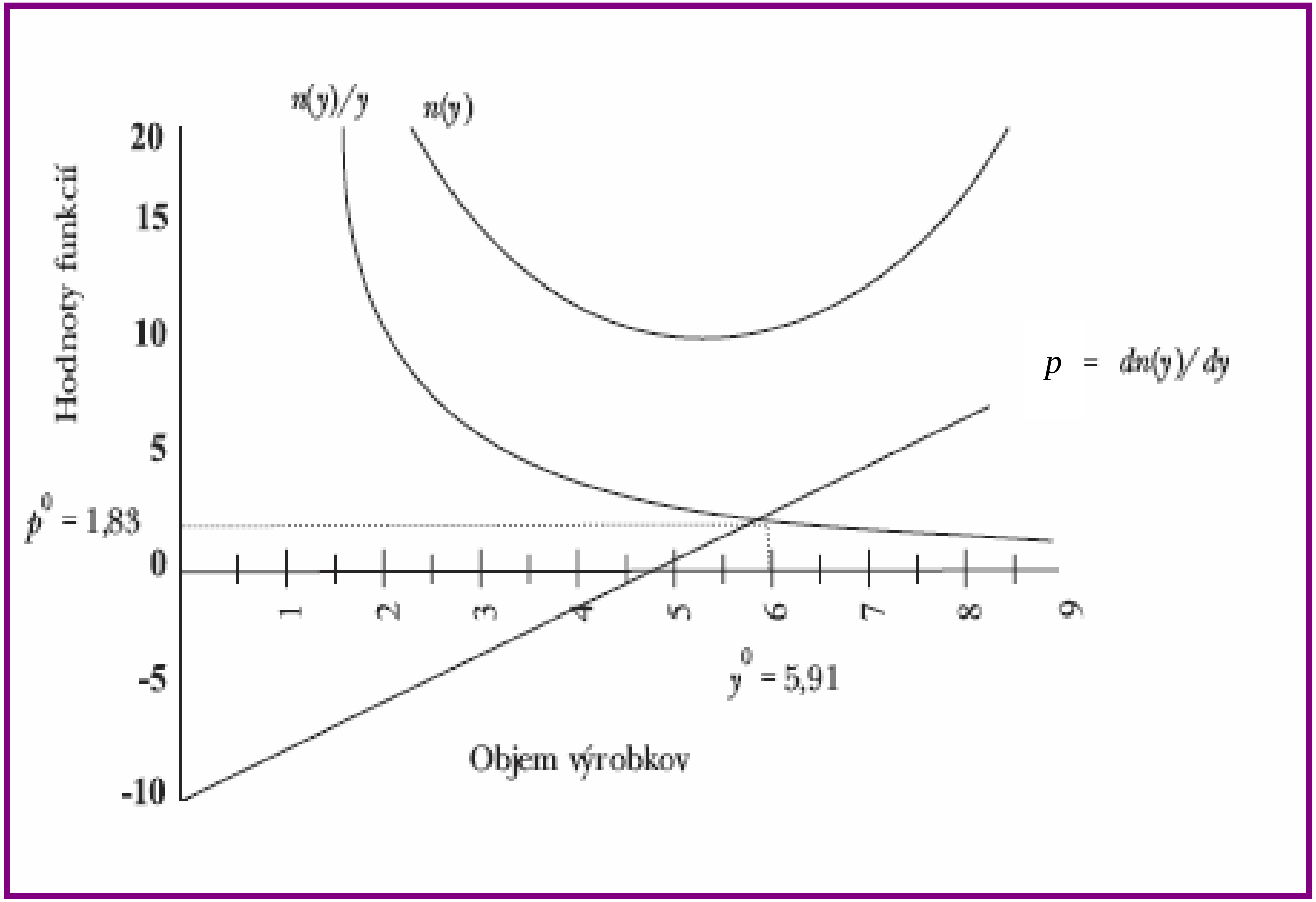
$$\frac{dn(y)}{dy} = 2y - 10$$

a funkcie priemerných nákladov

$$\frac{n(y)}{y} = \frac{35}{y} - 10 + y \quad , y > 0$$

Rovnováha: $-10 + 2y = \dfrac{35}{y} - 10 + y \;, \Rightarrow\; y = 5{,}91, \Rightarrow\; p = 1{,}83$

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb



Príklad 1.3

Skúmajme model trhovej rovnováhy pre trh s jedným agregovaným výrobcom, firmou F a jedným agregovaným spotrebiteľom S, pričom na trhu sa ponúka a spotrebováva jeden homogénny výrobok V. Sú známe funkcie dopytu a ponuky v nasledovnom analytickom tvare:

$$x = d(p) = \frac{500 - 5p}{p + 20} \qquad p \geq 0$$

$$y = s(p) = \frac{p - 25}{3} \qquad \text{p} \geq 25$$

Vo väčšine učebníc mikroekonómie sa funkcie ponuky a dopytu graficky interpretujú tak, že na vodorovnej osi sa zobrazuje úroveň dopytu resp. ponuky a na osi zvislej cena tovaru. Aj pre potreby ïalších analýz je prirodzenejšie zobrazovať na vodorovnej osi objem výroby a na osi zvislej objem tržieb, nákladov, zisku a podobne.

Odvoïme teda k funkcii dopytu a funkcii ponuky zodpovedajúce inverzné funkcie. Poznamenávame, že obidve funkcie sú funkcie prosté, pre ktoré platí

$$p_1 \neq p_2 \Rightarrow d(p_1) \neq d(p_2), \qquad \text{pre } \forall\, p_1, p_2$$

resp.

$$p_1 \neq p_2 \Rightarrow s(p_1) \neq s(p_2), \qquad \text{pre } \forall\, p_1, p_2$$

a teda inverzné funkcie existujú.

- inverzná funkcia dopytu, resp. cenovoodbytovú funkciu $p = cd(x)$

$$x = d(p) = \frac{500 - 5p}{p + 20}$$

$$x\left(p+20\right) = 500 - 5p$$

$$xp+20y+5\,p=500$$

$$p\left(5+x\right) = 500 - 20x$$

$$p = cd\left(x\right) = \frac{500 - 20x}{x + 5} \qquad pre \quad x \geq 0$$

- inverzná funkcia ponuky, resp. cenovoponuková funkcia $p = cs(y)$

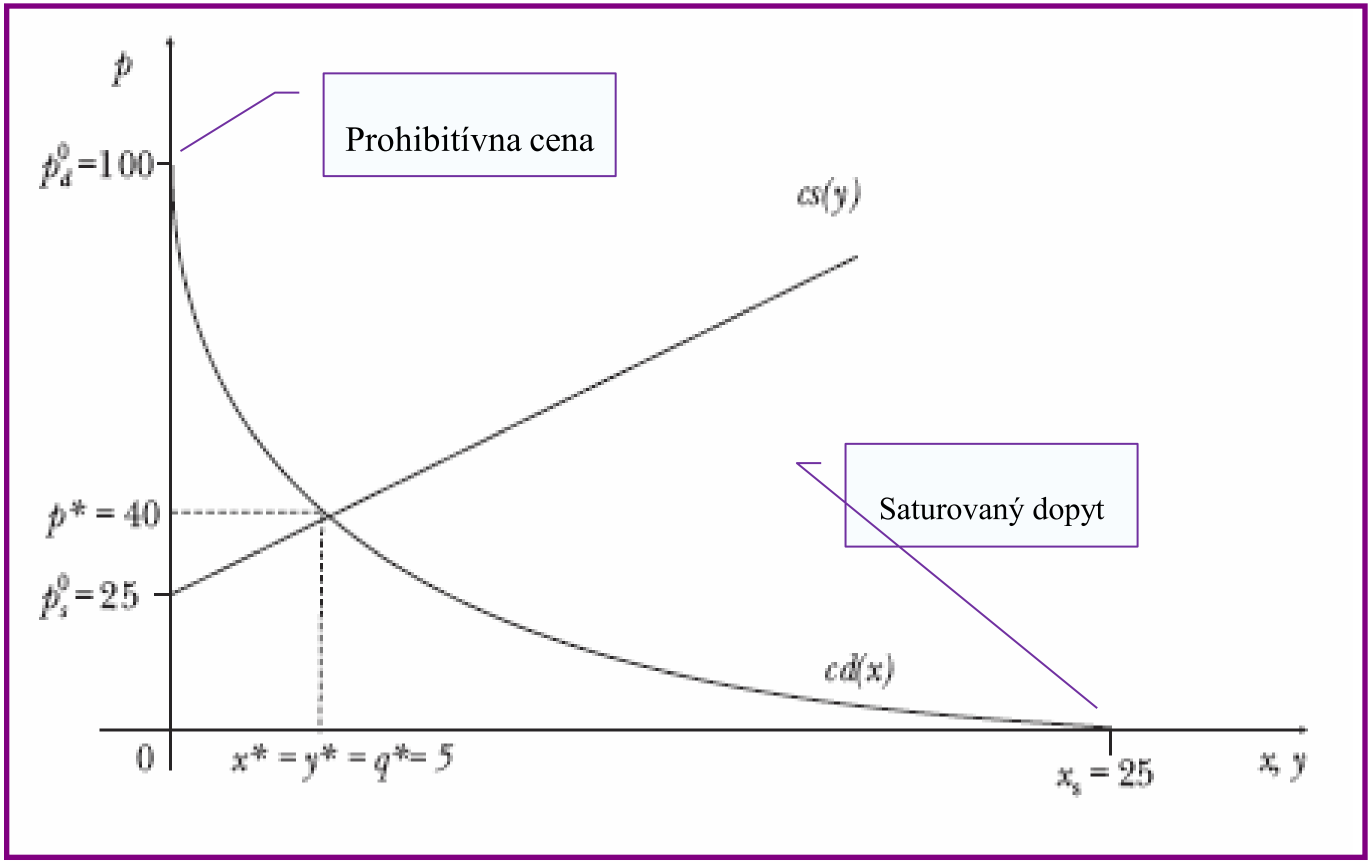
$$y = s\left(p\right) = \frac{p - 25}{3}$$

$$3y = p - 25$$

$$p = cs\left(y\right) = 3y + 25 \qquad \text{pre} \;\; y \geq 0$$

Riešením úlohy je potom taký objem produkcie q^*, ktorý predstavuje rovnováhu medzi objemom ponuky y^* a objemom dopytu x^*, t. j. platí $q^* = x^* = y^*$ pri rovnovážnej trhovej cene p^*.

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb



Rovnovážnu trhovú cenu a zodpovedajúci objem produkcie odvodíme z rovnosti hodnôt inverznej dopytovej funkcie a inverznej funkcie ponuky:

$$p = cd(x) = \frac{500 - 20x}{x + 5}$$

$$p = cs\ \ (y) = 3y + 25$$

$$x = y = q$$

$$\frac{500 - 20q}{q + 5} = 3q + 25$$

$$3q^2 + 15q + 25q + 125 = 500 - 20q$$

$$3q^2 + 60q - 375 = 0$$

$$q^2 + 20q - 125 = 0$$

$$q_{1,2} = \frac{-20 \pm \sqrt{400 + 500}}{2} = \frac{-20 \pm \sqrt{900}}{2} = \frac{-20 \pm 30}{2}$$

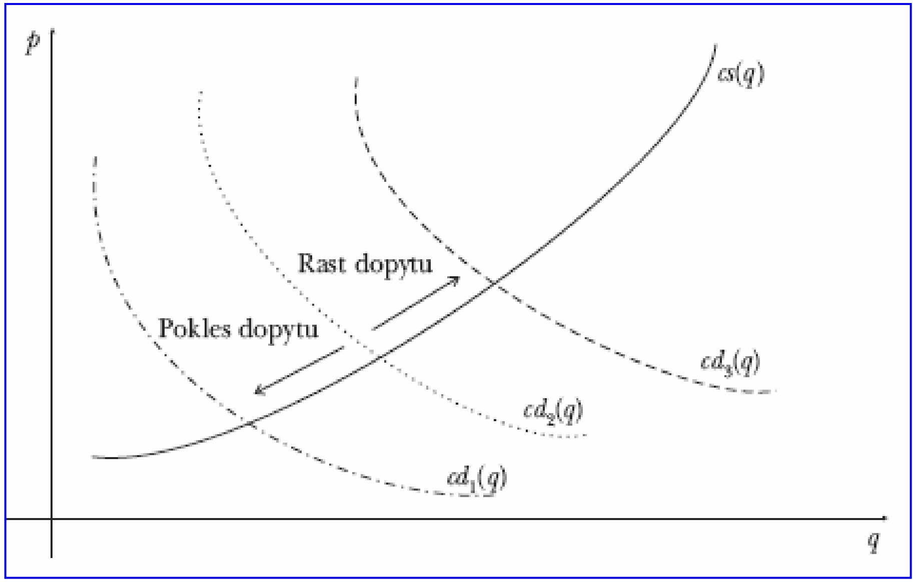
$$q_1 = 5$$

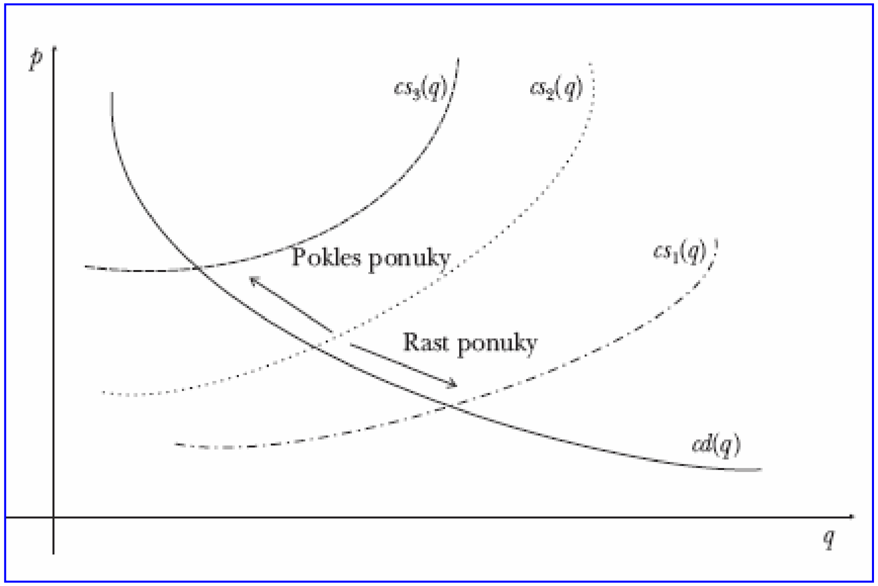
$$q_2 = -25$$

Ekonomicky interpretovateľný rovnovážny stav medzi ponukou a dopytom produkcie sa realizuje pre úroveň produkcie $q^*=5$ a pri rovnovážnej cene

$$p^* = cd(q^*) = cs(q^*) = 3y + 25 = 3 \times 5 + 25 = 40.$$

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb





Príklad 1.4

Skúmajme model trhovej rovnováhy z príkladu 1.3. Firma realizovala inováciu technológie, v dôsledku čoho znížila fixné i variabilné náklady a modifikovala funkciu ponuky nasledovne

$$y = s(p) = \frac{p-20}{2} \qquad p \geq 20$$

V súvislosti so zvýšením priemerných príjmov obyvateľstva sa zvýšil aj priemerný dopyt po väčšine komponentov spotrebného koša, v dôsledku čoho sa modifikovala funkciu dopytu nasledovne

$$x = d(p) = \frac{600-5p}{p+20} \qquad p \geq 0$$

Modifikovaná inverzná funkcia ponuky má tvar

$$y = s(p) = \frac{p-20}{2}$$

$$2y = p - 20$$

$$p = cs(y) = 2y + 20 \qquad \text{pre } y \geq 0$$

Modifikovaná inverzná funkcia dopytu má tvar

$$x = d(p) = \frac{600 - 5p}{p + 20}$$

$$x\left(p{+}20\right) = 600 - 5p$$

$$xp{+}20x{+}5p{=}600$$

$$p(5{+}x) = 600 - 20y$$

$$p = cd(x) = \frac{600 - 20x}{x + 5} \qquad pre \quad x \geq 0$$

Rovnovážnu trhovú cenu a zodpovedajúci objem produkcie odvodíme z rovnosti hodnôt inverznej dopytovej funkcie a inverznej funkcie ponuky:

$$q = x = y$$

$$p = cd\left(q\right) = \frac{600 - 20q}{q + 5} {=} cs(q) = 2q + 20$$

$$\frac{600 - 20q}{q + 5} {=} 2q + 20$$

$$2q^2 + 10q + 20q + 100 = 600 - 20q$$

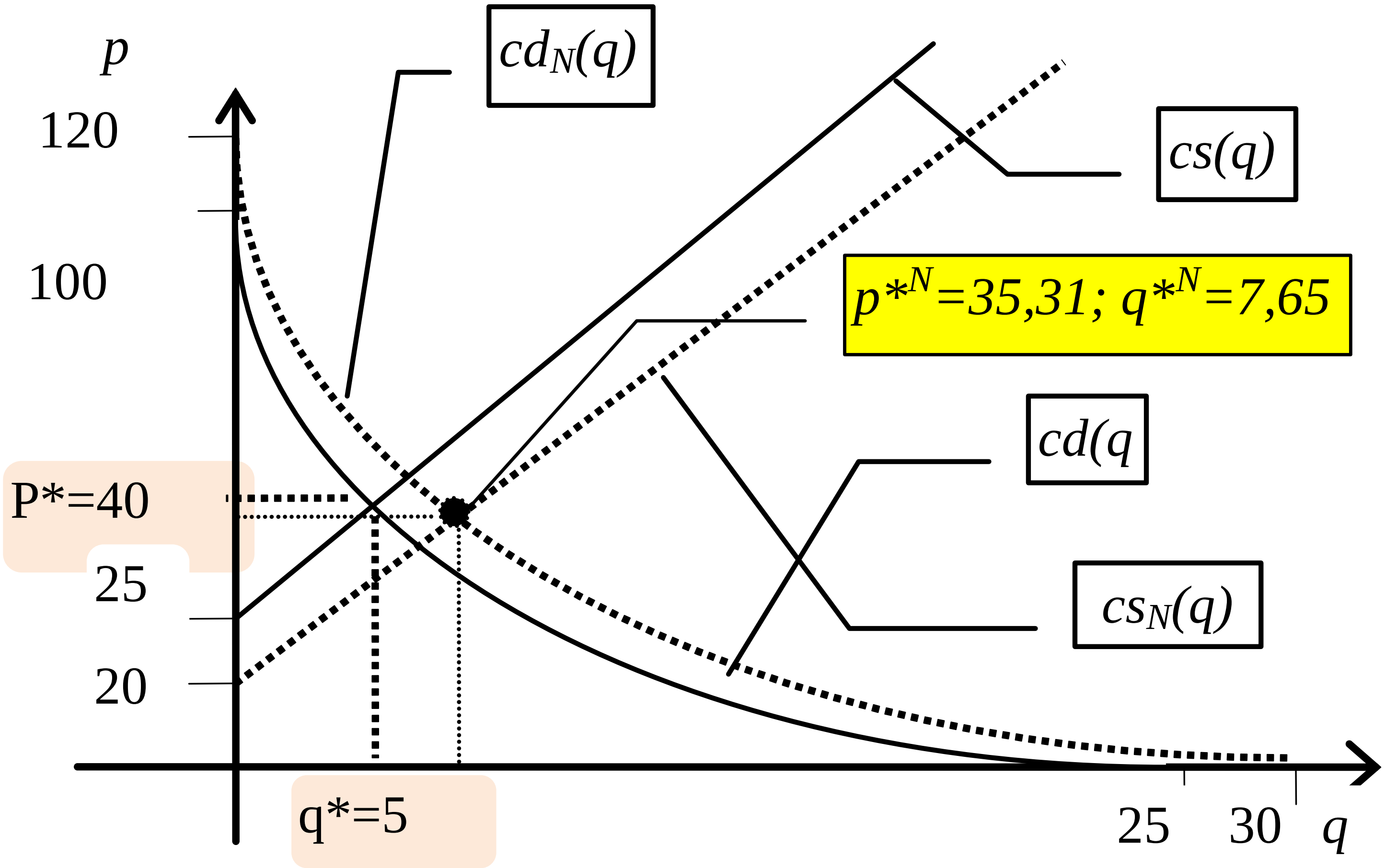
$$2q^2 + 50q - 500 = 0$$

$$q^2 + 25q - 250 = 0$$

$$q_{1,2} = \frac{-25 \pm \sqrt{625 + 1000}}{2} = \frac{-25 \pm \sqrt{1625}}{2} = \frac{-25 \pm 40{,}31}{2}$$

$$q_1 = 7{,}65$$

$$q_2 = -31{,}65$$



Obr. 1.7: Zmena rovnováhy medzi ponukou a dopytom

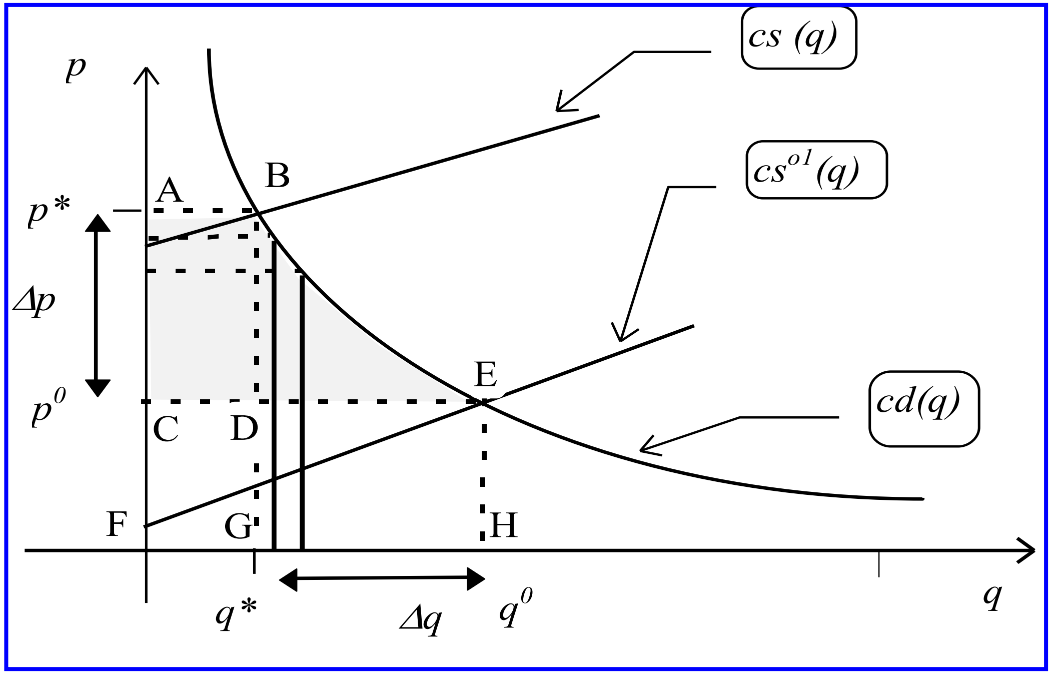
Nadbytok spotrebiteľa

Spotrebiteľ potrebuje 12 fliaš vína ale je drahé, preto

reálny bod E: p=20, q=6

Cena	Množ stvo	platba	$platba_{max}$	$platba_{min}$	nadbytok
20	6	120	P = 20		
18 ↓10%	1	18			
16 ↓20%	1	16			
14	1	14			
12	1	12			
10	1	10			
8 ↓60%	1	8		P = 8	
	12	198	240	120+48=168	198 – 168 = 30

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb



nadbytok spotrebiteľa = plocha CEBA = plocha (FGBA + GHEB) - plocha FHEC

kde
plocha (FGBA + GHEB) - výdavky spotrebiteľa na zakúpenie q^* jednotiek tovaru za cenu p^*
a postupné dokúpenie Δq jednotiek tovaru „po jednotkách“ pri plynulom znižovaní ceny na úroveň p^0,
plocha FHEC - výdavky spotrebiteľa na „priame“ zakúpenie $q^0 = q^* + \Delta q$ jednotiek tovaru za
cenu p^0.

Nadbytok spotrebiteľa *ns(p)*, ktorý sa na trhu správa v súlade s dopytovou funkciou $x = d(p)$, pri znížení ceny tovaru z hodnoty p_1 na hodnotu p_2 je potom funkciou premennej p a je definovaný nasledovne

$$ns(p) = \int_{p_2}^{p_1} d(p)dp, \qquad kde\ \ p_1 > p_2$$

Analogicky ako v prípade zníženia ceny tovaru hovoríme o nadbytku spotrebiteľa, tak v prípade zvýšenia ceny tovaru hovoríme o strate spotrebiteľa. Strata spotrebiteľa *ss(p)*, ktorý sa na trhu správa v súlade s dopytovou funkciou $x = d(p)$, pri zvýšení ceny tovaru z hodnoty p_1 na hodnotu p_2 je potom funkciou premennej p a je definovaná nasledovne

$$ss(p) = \int_{p_1}^{p_2} d(p)dp, \qquad kde\ p_2 > p_1$$

Príklad 1.5

Pokračujme v skúmaní modelu trhovej rovnováhy z príkladu 1.3. Predpokladajme, že funkcia dopytu zostala nezmenená, ale v súlade s dikciou príkladu 4.1 firma modifikovala funkciu ponuky. Funkcie dopytu a ponuky majú nasledujúci tvar:

$$y = s(p) = \frac{p-20}{2} \qquad p \geq 20$$

$$x = d(p) = \frac{500-5p}{p+20} \qquad p \geq 0$$

Rovnovážnu trhovú cenu a zodpovedajúci objem produkcie odvodíme z rovnosti hodnôt dopytovej funkcie a funkcie ponuky:

$$q = x = y$$

$$q = d(p) = \frac{500-5p}{p+20} = s(p) = \frac{p-20}{2}$$

$$\frac{500-5p}{p+20} = \frac{p-20}{2}$$

$$1000 - 10p = p^2 - 400$$

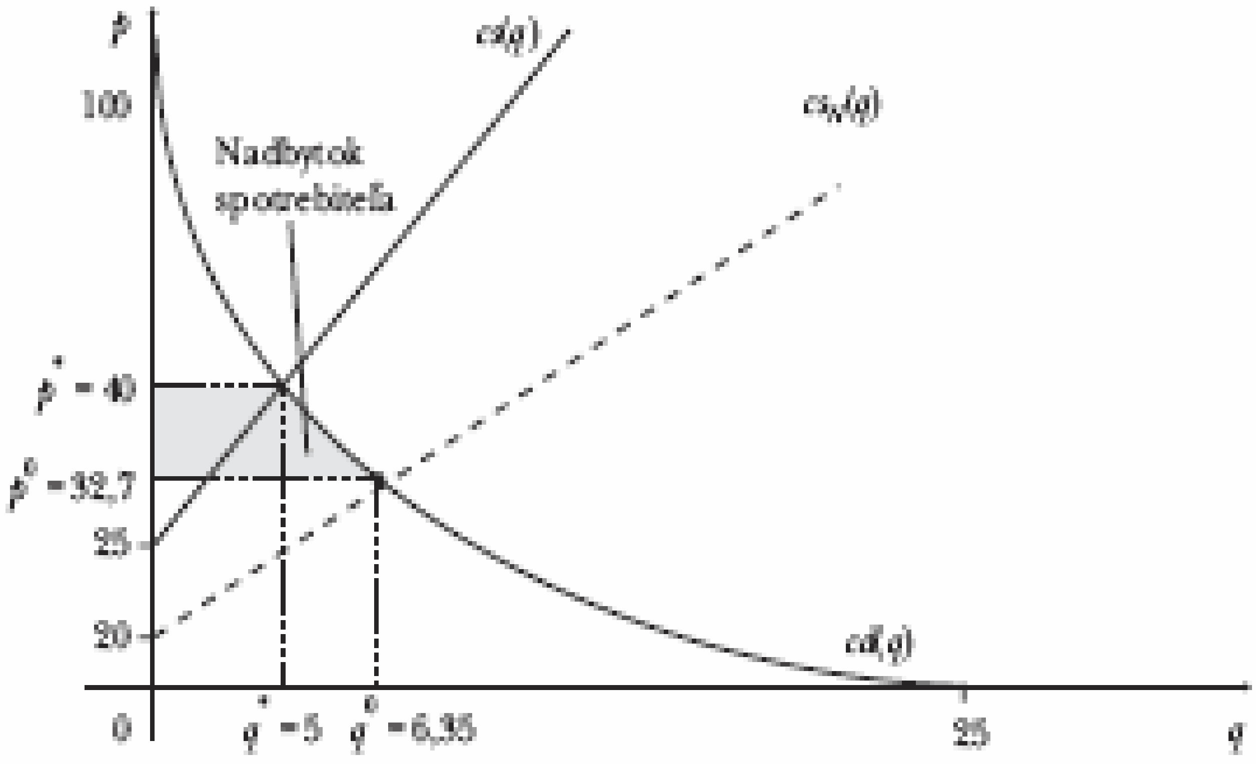
$$p^2 + 10p - 1400 = 0$$

$$p_{1,2} = \frac{-10 \pm \sqrt{100+5600}}{2}$$

$$p_1 = 32{,}7$$

$$p_2 = -42{,}8$$

Ekonomicky reálna rovnovážna trhová cena pre modifikovanú funkciu ponuky je $p^0 = 32{,}7$ a zodpovedajúci objem dopytu, resp. ponuky $q^0 = 6{,}35$. Cena tovaru teda poklesla z hodnoty $p^* = 40$ Sk na hodnotu $p^0 = 32{,}7$ Sk, v dôsledku čoho sa realizoval nadbytok spotrebiteľa.



Veľkosť nadbytku spotrebiteľa pri znížení ceny z hodnoty p^* na hodnotu p^0 môžeme analyticky vypočítať na základe vzťahu (1.17):

$$ns(p) = \int_{p_2}^{p_1} d(p)dp$$

$$ns(p) = \int_{32,7}^{40} \frac{500-5p}{p+20}dp = \int_{32,7}^{40} \frac{500}{p+20}dp - 5\int_{32,7}^{40} \frac{p}{p+20}dp$$

$$ns(p) = 500\int_{32,7}^{40} \frac{1}{p+20}dp - 5\int_{32,7}^{40} \frac{p+20-20}{p+20}dp$$

$$ns(p) = 500\left[\ln|p+20|\right]_{32,7}^{40} - 5\left(\int_{32,7}^{40_1} 1dp - 20\int_{32,7}^{40_1} \frac{1}{p+20}dp\right)$$

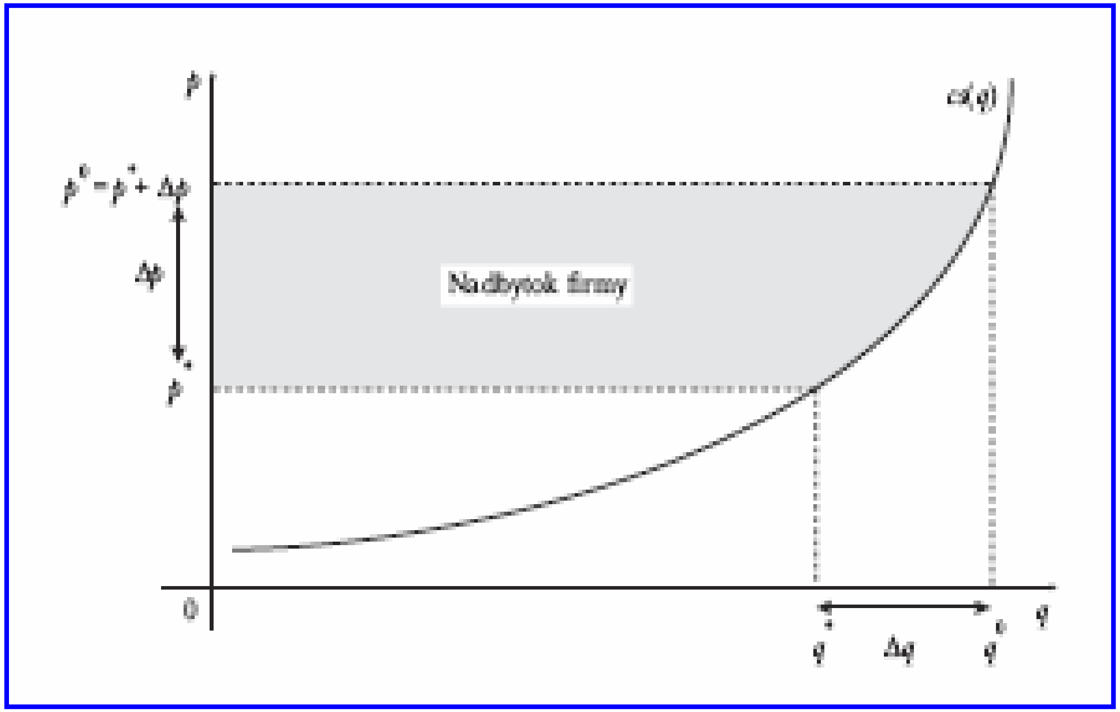
$$ns(p) = 500\left[\ln|p+20|\right]_{32,7}^{40} - 5\left(\left[p\right]_{32,7}^{40} - 20\left[\ln|p+20|\right]_{32,7}^{40}\right)$$

$$ns(p) = \left[600\ln|p+20| - 5p\right]_{32,7}^{40}$$

$$ns(p) = 41{,}338$$

Pôvodné výdavky spotrebiteľa na nákup tovaru pri cene $p^* = 40$ a objeme tovaru $q^* = 5$ mali hodnotu $V^* = 200$ Sk. Po znížení ceny na hodnotu $p^0 = 32{,}7$ spotrebiteľ zvýšil nákup tovaru na úroveň $q^0 = 6{,}35$, takže pri nižšej cene si kúpil vyšší objem tovaru s výdavkami $V^0 = 207{,}65$ Sk, pričom nadbytok spotrebiteľa má hodnotu $ns = 4{,}92$.

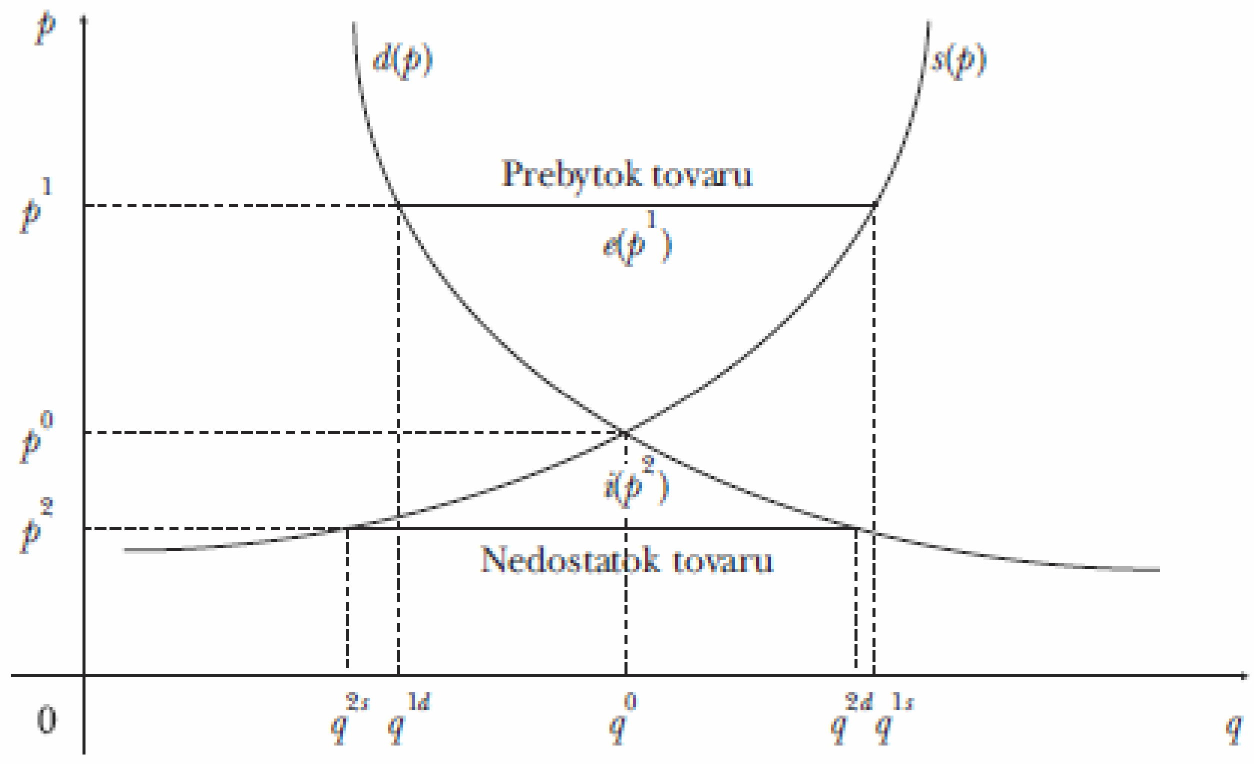
Rovnováha na trhu výrobkov a služieb



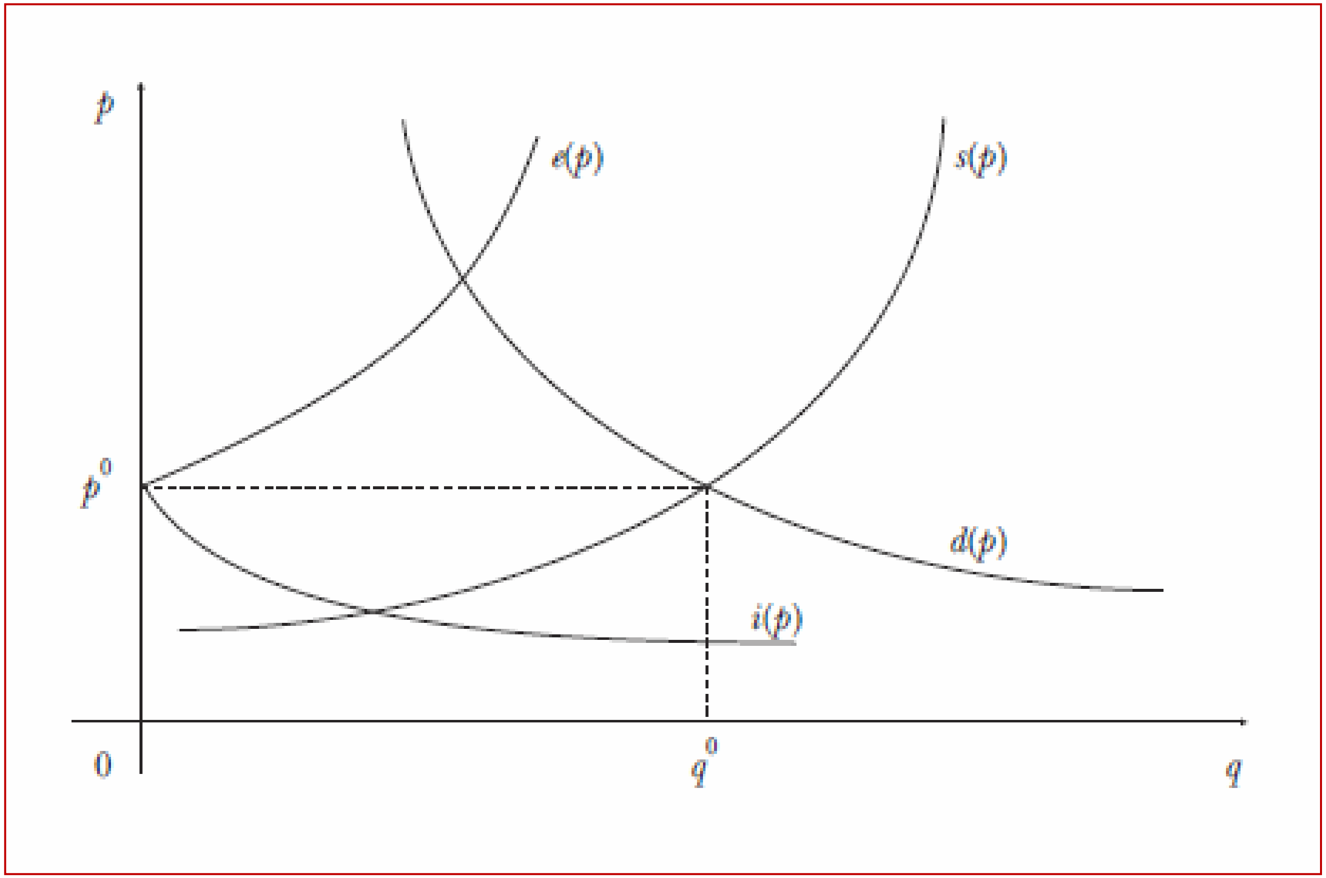
$$nf(p) = \int_{p_1}^{p_2} s(p)dp, \quad kde \; p_2 > p_1$$

$$sf(p) = \int_{p_2}^{p_1} s(p)dp, \quad kde \; p_1 > p_2$$

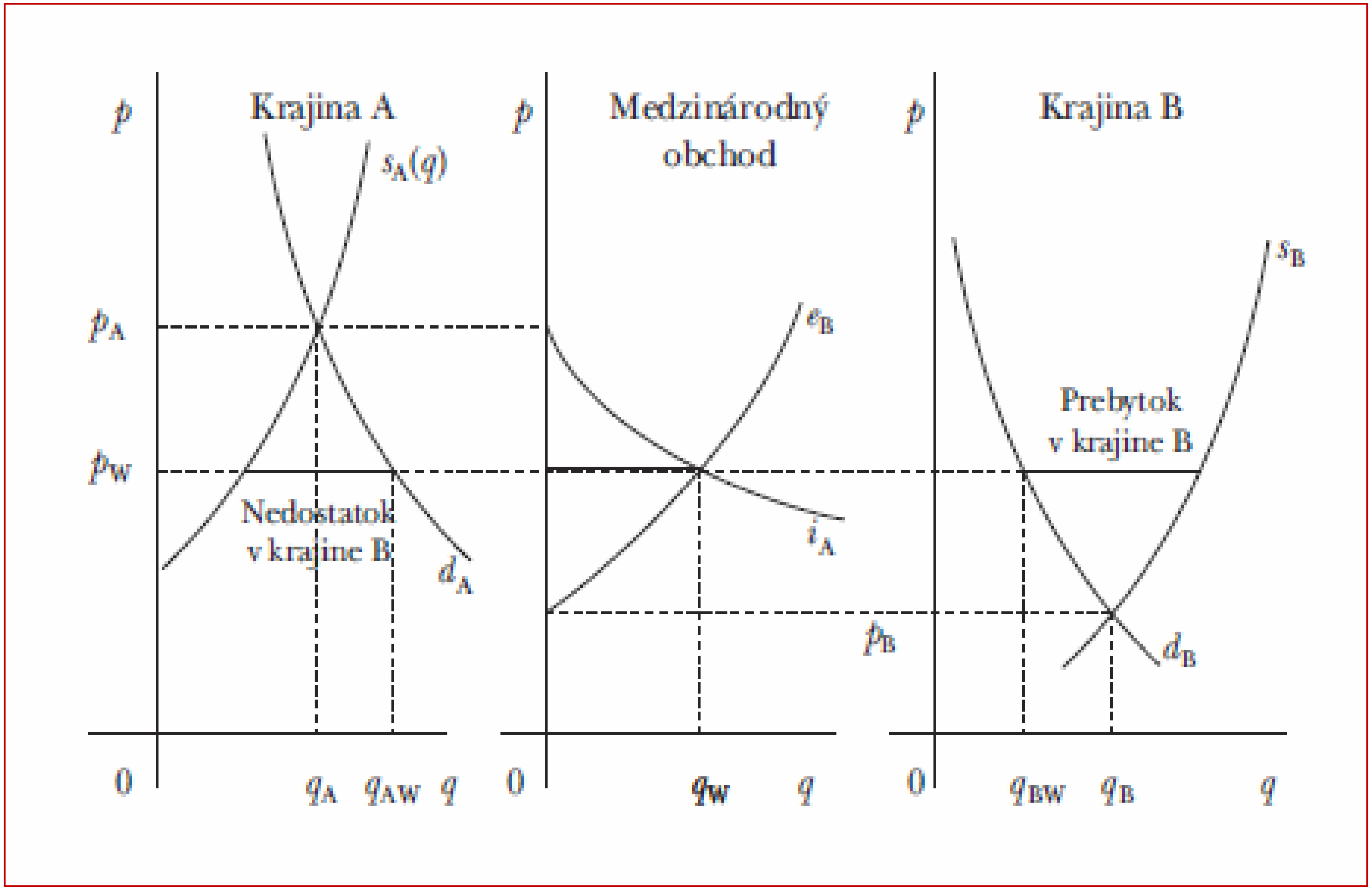
Rovnováha na trhu výrobkov a služieb

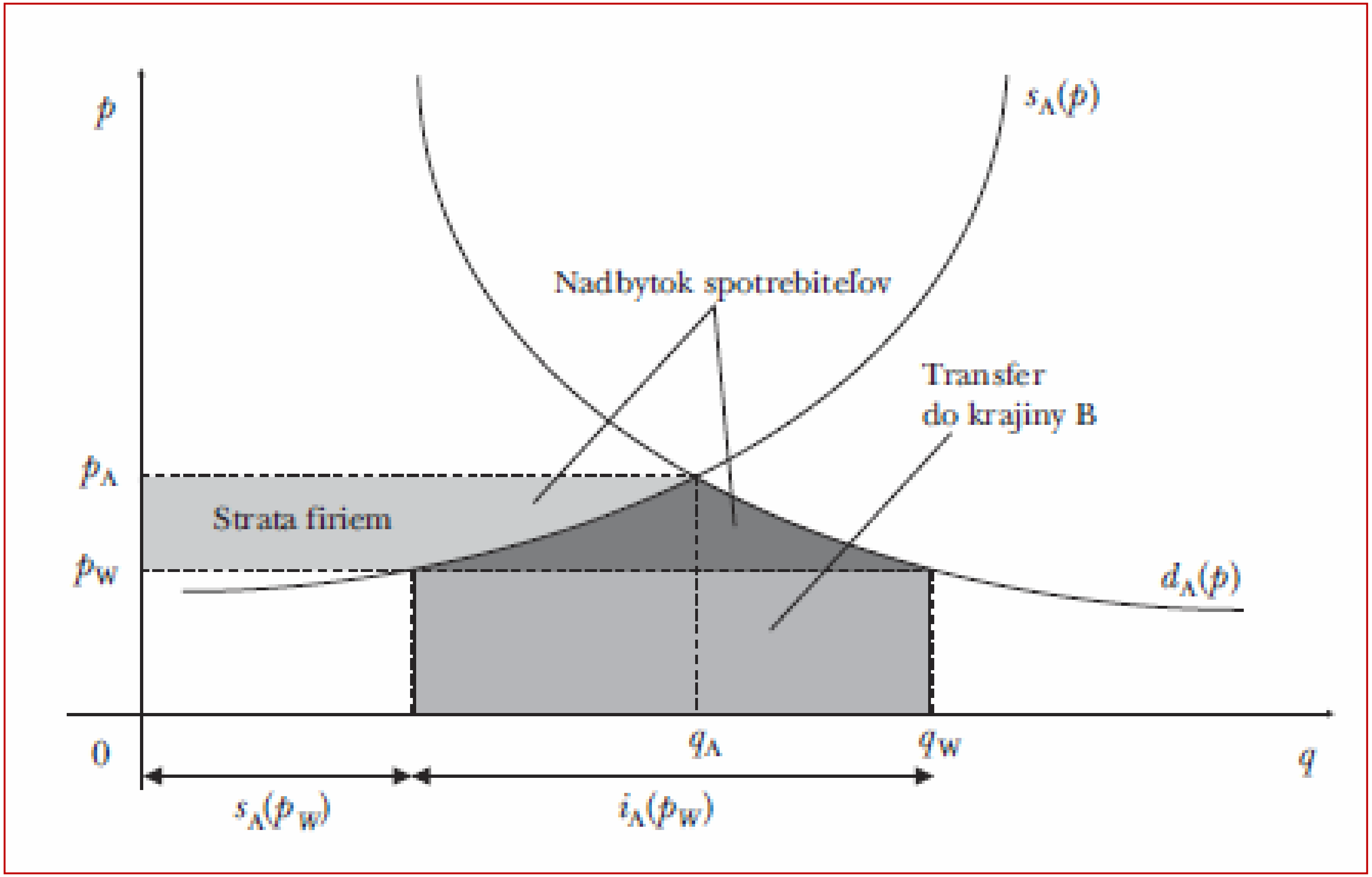


Rovnováha na trhu výrobkov a služieb



Rovnováha na trhu výrobkov a služieb





p
$s_A(p)$
Nadbytok spotrebiteľov
Transfer
do krajiny B
p_A
Strata firiem
p_W
$d_A(p)$
0
q_A
q_W
q
$s_A(p_W)$
$i_A(p_W)$

Rovnováha na trhu výrobkov a služieb