



Mikroekonomia B.5



Mikołaj Czajkowski

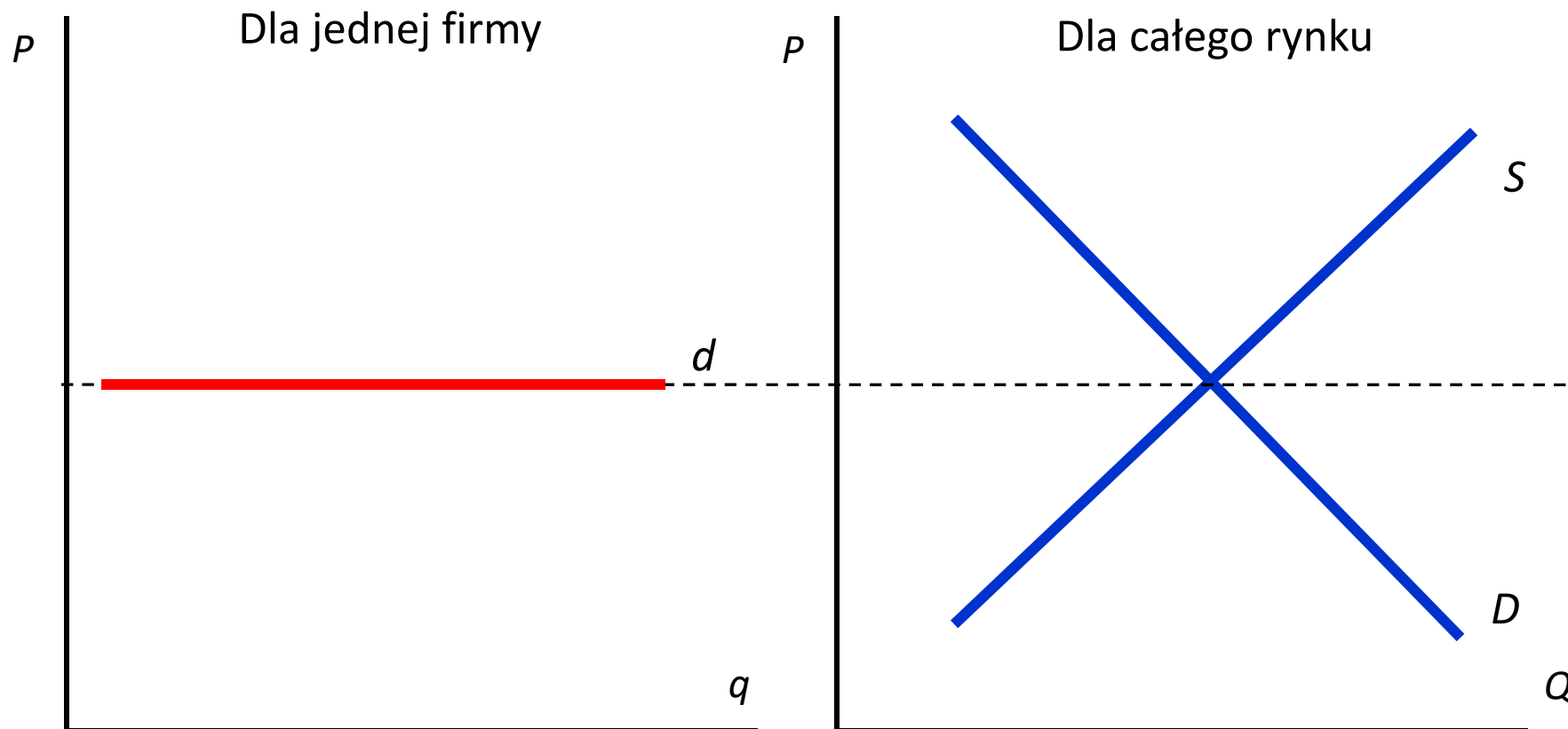
Firma konkurencyjna

- ▶ **‘Konkurencyjna’ firma:**
 - ▶ Traktuje ceny czynników produkcji jako stałe
 - ▶ Traktuje cenę rynkową jako stałą
 - ▶ ‘Jest cenobiorcą’
- ▶ **Założenie – firma maksymalizuje zysk**
 - ▶ **Inne cele działalności firm:**
 - ▶ Maksymalizacja przychodów
 - ▶ Maksymalizacja dywidendy
 - ▶ Maksymalizacja zysków w krótkim okresie
 - ▶ Maksymalizacja udziału w rynku
 - ▶ Maksymalizacja zatrudnienia
 - ▶ ...



Firma konkurencyjna – cenobiorca

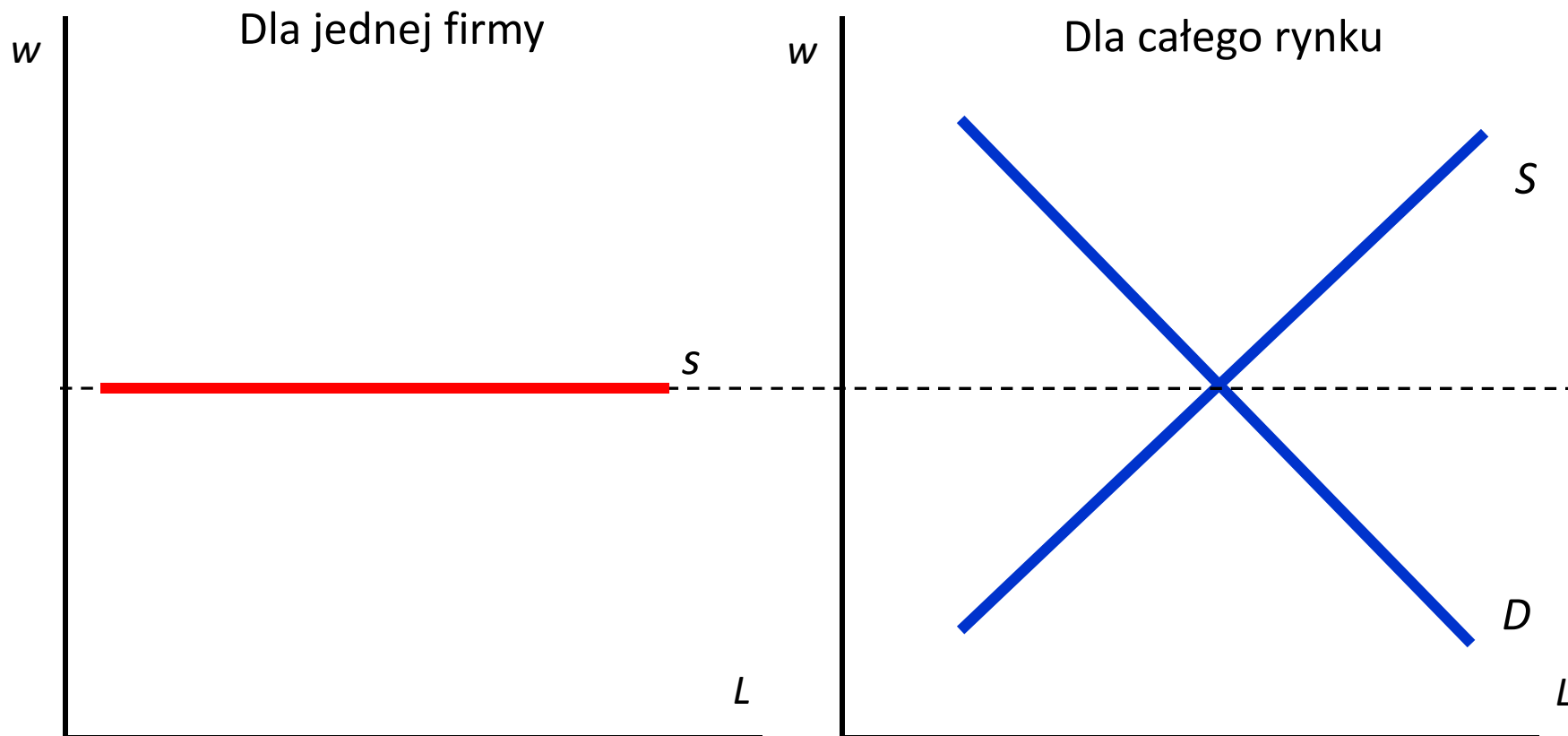
Rynek produktu



Na przykład – firma bardzo mała $\Rightarrow$ nie ma wpływu na cenę

Firma konkurencyjna – cenobiorca

Rynek czynnika produkcji



Na przykład – firma bardzo mała $\Rightarrow$ nie ma wpływu na cenę

Maksymalizacja zysku

– przy ograniczeniu poziomym kosztów

- ▶ Minimalizacja kosztów przy zadanej produkcji daje takie same wyniki jak maksymalizacja zysków przy zadanej wielkości kosztów

- ▶ Zał. firma sprzedaje produkt po stałej cenie P

- ▶ Funkcja produkcji $q = f(K, L)$

- ▶ Firma maksymalizuje przychody:

$$TR = Pq = Pf(K, L)$$

- ▶ Przy ograniczeniu ponoszonych kosztów:

$$TC = rK + wL = TC_0$$

- ▶ $\mathcal{L}(K, L, \lambda) = Pf(K, L) - \lambda(rK + wL - TC_0)$



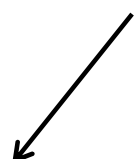
Maksymalizacja zysku

– przy ograniczeniu poziomym kosztów

$$\mathcal{L}(K, L, \lambda) = Pf(K, L) - \lambda(rK + wL - TC_0)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \mathcal{L}(K, L, \lambda)}{\partial K} = P \frac{\partial f(K, L)}{\partial K} - \lambda r = P \cdot MP_K - \lambda r = 0 \\ \frac{\partial \mathcal{L}(K, L, \lambda)}{\partial L} = P \frac{\partial f(K, L)}{\partial L} - \lambda w = P \cdot MP_L - \lambda w = 0 \\ \frac{\partial \mathcal{L}(K, L, \lambda)}{\partial \lambda} = rK + wL - TC_0 = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{P \cdot MP_K}{P \cdot MP_L} = \frac{\lambda r}{\lambda w} \end{array}$$

- ▶ Wniosek – wyniki takie same jak przy minimalizacji kosztów


$$\frac{MP_K}{r} = \frac{MP_L}{w}$$

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

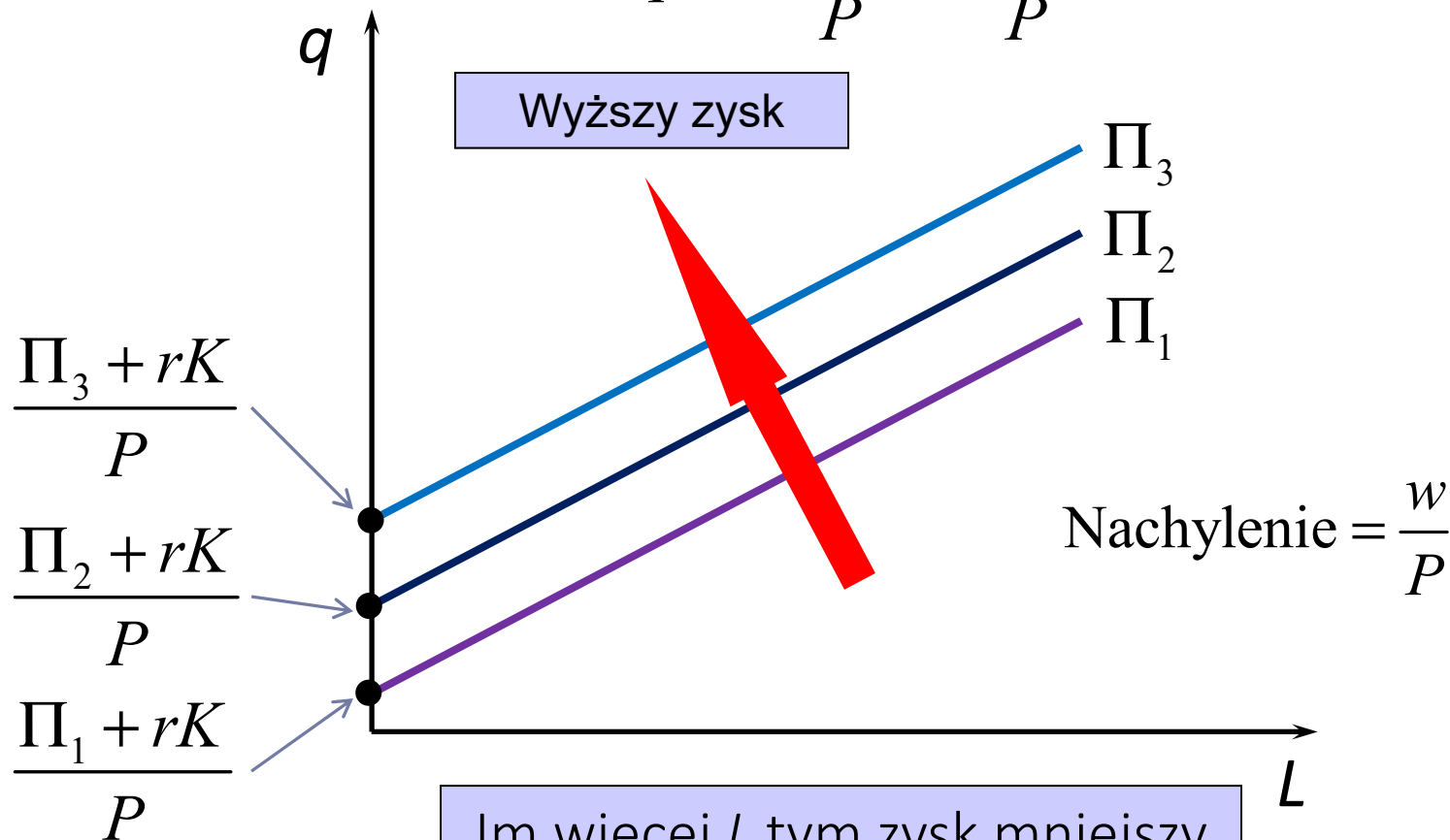
- ▶ Maksymalizacja zysku – bez ograniczenia poziomu kosztów
- ▶ Zał. firma konkurencyjna (cenobiorca)
- ▶ Funkcja produkcji $q = f(K, L)$
- ▶ Przychody: $TR = P \cdot f(K, L)$
- ▶ Koszty: $TC = rK + wL$
- ▶ Firma maksymalizuje zysk $\Pi(K, L) = TR(K, L) - TC(K, L)$

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ W krótkim okresie:
- ▶ $K = \text{const}$
- ▶ $FC = rK$
- ▶ $\Pi(L) = Pq - wL - rK$
- ▶ Zysk w funkcji ilości zmiennego czynnika produkcji
- ▶ Jeśli na osiach q i L , to $\Pi(L) = Pq - wL - rK$ obrazuje wszystkie kombinacje q i L , dla których ten sam zysk
- ▶ Krzywa izozysku:
$$q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$$
- ▶ Nachylenie: $\frac{w}{P}$

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

$$q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$$



Im więcej L tym zysk mniejszy
Im więcej q tym zysk większy

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Firma chce się znaleźć na jak najwyższej krzywej izozysku

$$q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$$

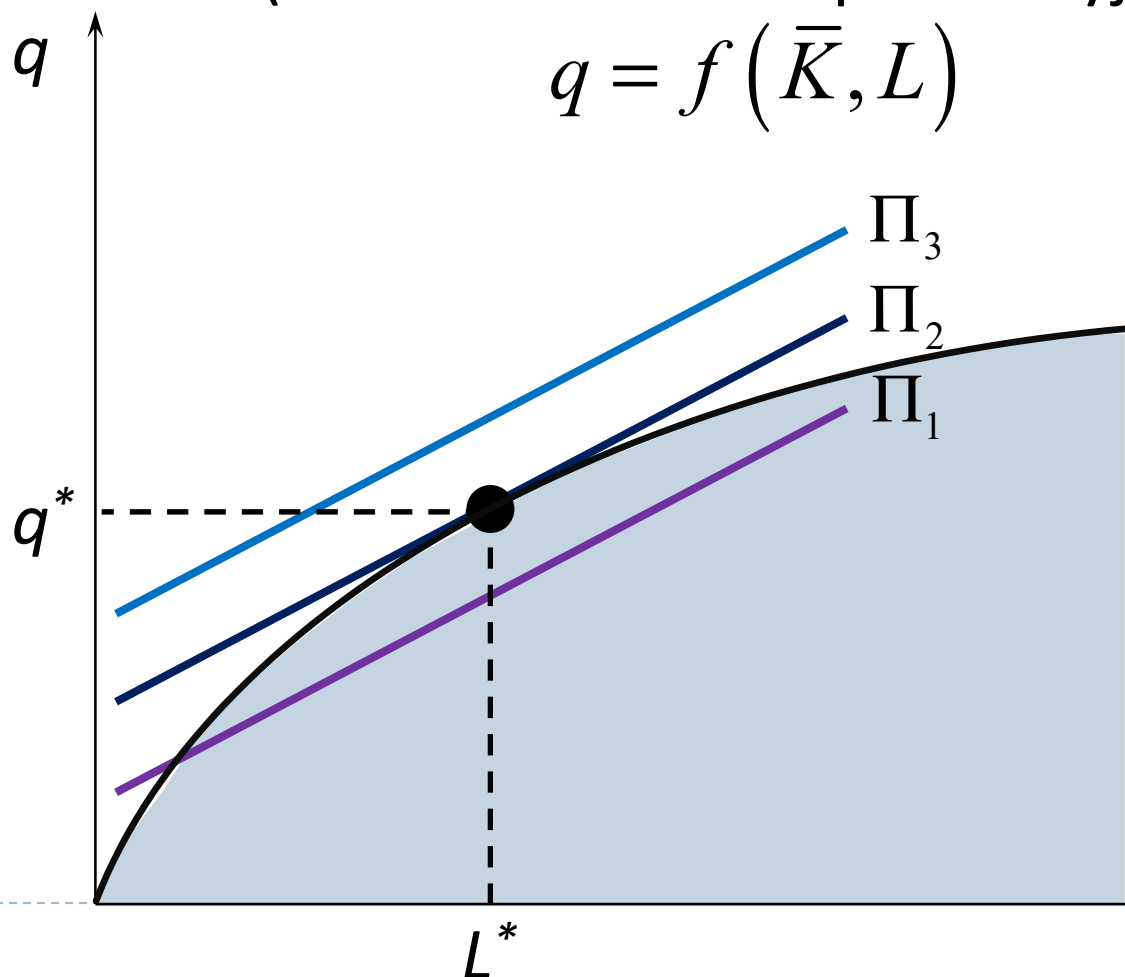
- ▶ Optymalny punkt zależy od postaci funkcji produkcji

$$q = f(\bar{K}, L)$$

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

Krótkookresowa funkcja produkcji
(i zbiór możliwości produkcyjnych)

$$q = f(\bar{K}, L)$$



W optimum
nachylenie funkcji
produkcji równe
nachyleniu krzywej
izozysku

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Nachylenie krzywej izozysku $\frac{w}{P}$
- ▶ Nachylenie funkcji produkcji MP_L

- ▶ Optimum:

$$MP_L = \frac{w}{P} \qquad P \cdot MP_L = w$$

- ▶ $P \cdot MP$ – krańcowa wartość produktywności MRP (*marginal revenue product*)
- ▶ W jaki sposób krańcowa zmiana ilości czynnika produkcji wpływa na zmianę przychodów

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

$$P \cdot MP_L = w$$

- ▶ Jeśli $P \cdot MP_L > w \Rightarrow$ opłaca się zwiększać ilość L
- ▶ Jeśli $P \cdot MP_L < w \Rightarrow$ opłaca się zmniejszać ilość L
- ▶ MP_L malejąca
- ▶ W optimum $P \cdot MP_L = w$ – brak dalszych bodźców do zmian ilości czynnika

Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

- ▶ Funkcja produkcji: $q = f(\bar{K}, L) = \bar{K}^{1/3} L^{1/3}$
- ▶ Krańcowa produktywność czynnika L :

$$MP_L = \frac{1}{3} \bar{K}^{1/3} L^{-2/3}$$

- ▶ Firma maksymalizuje zysk, jeśli zatrudnia tyle L , żeby:

$$MRP_L = P \cdot MP_L = \frac{P}{3} \bar{K}^{1/3} L^{-2/3} = w$$

- ▶ Stąd:

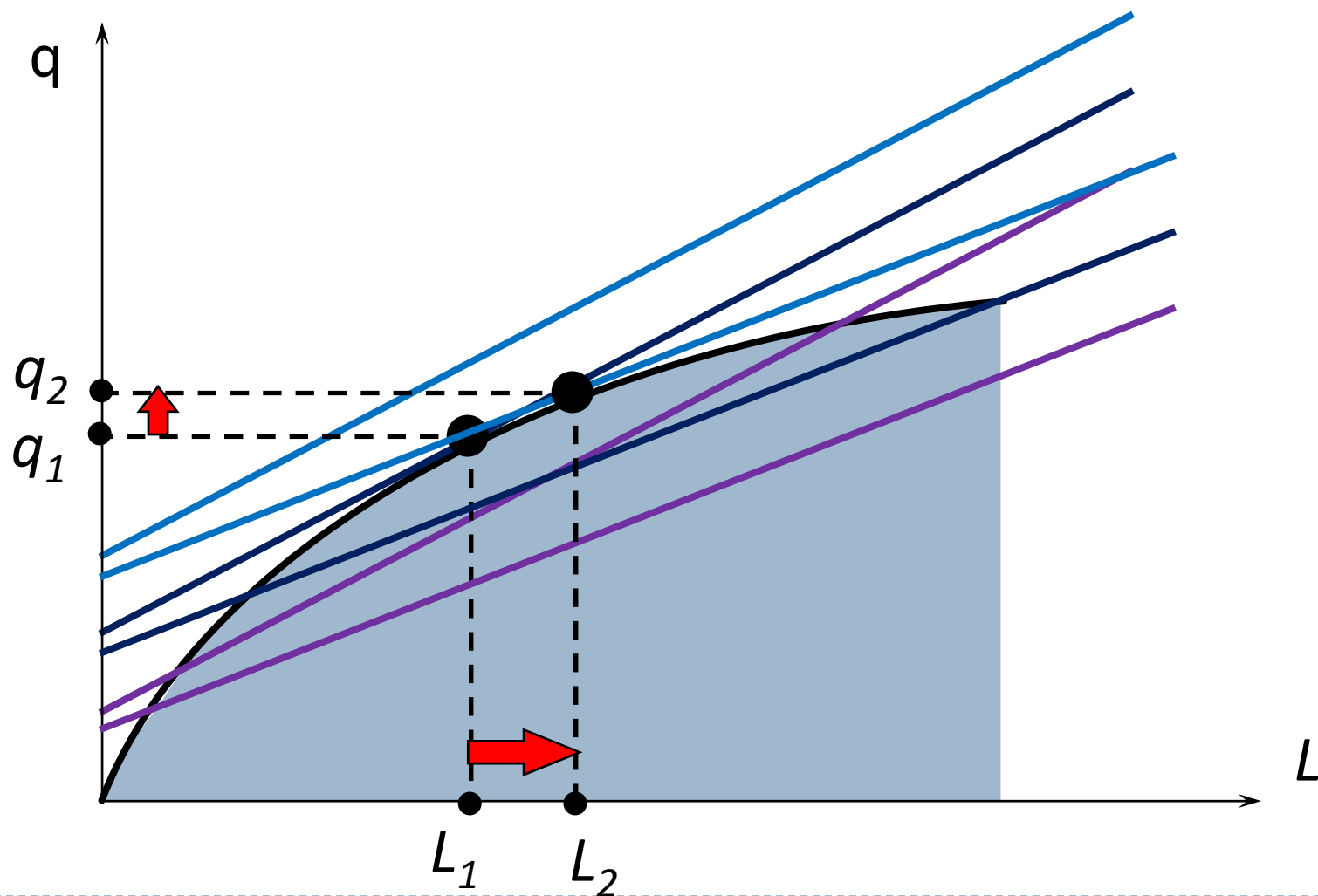
$$L = \left(\frac{P \bar{K}^{1/3}}{3w} \right)^{3/2} = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2} \quad q = \left(\frac{P}{3w} \right)^{1/2} \bar{K}^{1/2}$$

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Co jeśli cena dobra (P) się zmienia?
- ▶ Wyprowadzona krzywa izozysku: $q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$
- ▶ Wzrost P :
 - ▶ Spadek nachylenia
 - ▶ Spadek stałej
- ▶ Zatrudnienie L wzrośnie czy spadnie?
- ▶ Czy produkcja q wzrośnie czy spadnie?
- ▶ Zyski wzrosną czy spadną?



Maksymalizacja zysku – wybór czynników



Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

▶ Przykład – c.d.:

$$L = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2}$$

$$q = \left(\frac{P}{3w} \right)^{1/2} \bar{K}^{1/2}$$

▶ P rośnie to:

- ▶ L rośnie
- ▶ q rośnie
- ▶ a zysk:

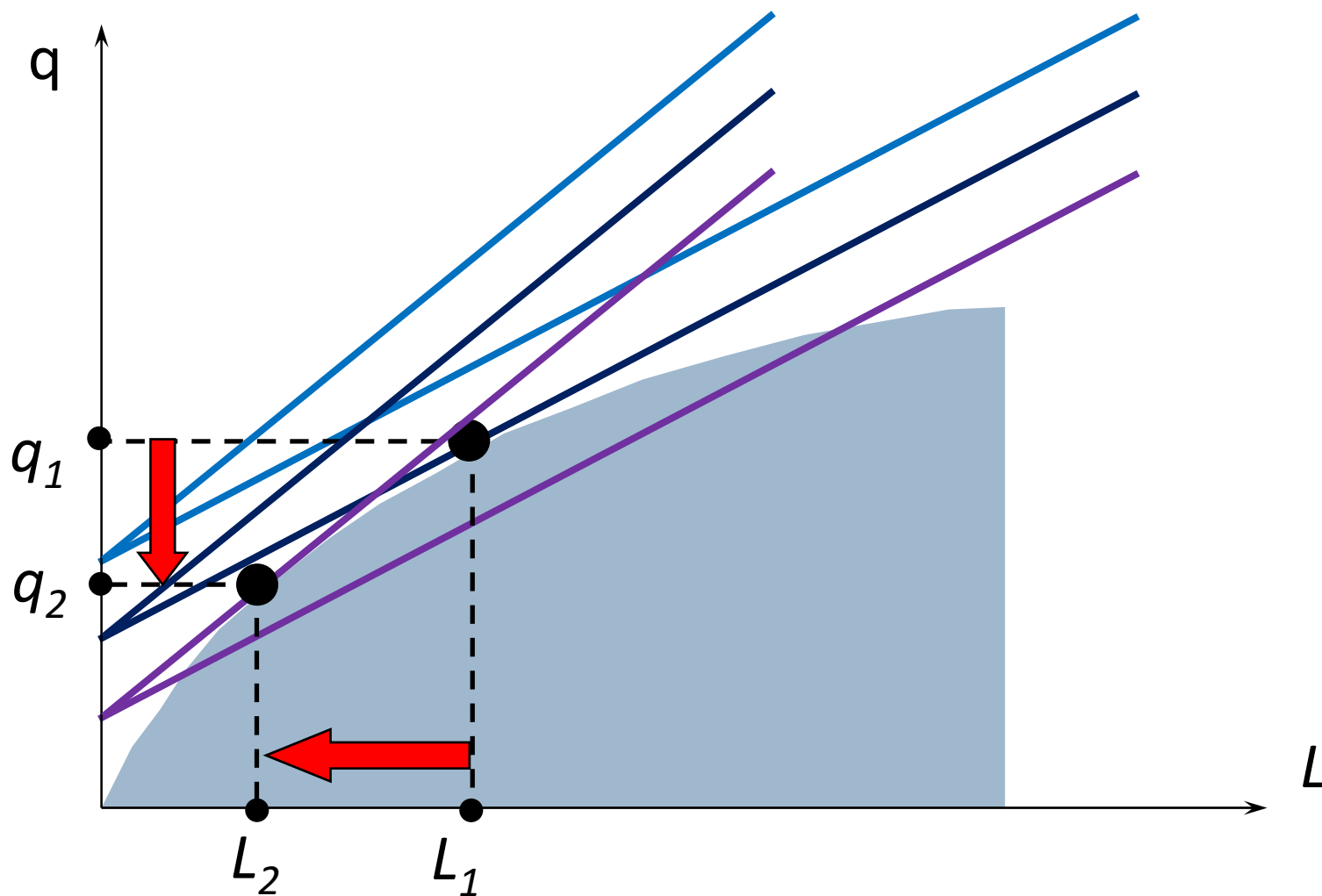
$$\Pi = Pq - wL - r\bar{K} = P \left(\frac{P}{3w} \right)^{1/2} \bar{K}^{1/2} - w \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2} - r\bar{K} = P^{3/2} \left(\frac{2\bar{K}^{1/2}}{3^{3/2} w^{1/2}} \right) - r\bar{K}$$

- ▶ też rośnie

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Co jeśli cena czynnika (w) się zmienia?
- ▶ Wyprowadzona krzywa izozysku: $q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$
- ▶ Wzrost w :
 - ▶ Wzrost nachylenia
- ▶ Zatrudnienie L wzrośnie czy spadnie?
- ▶ Czy produkcja q wzrośnie czy spadnie?
- ▶ Zyski wzrosną czy spadną?

Maksymalizacja zysku – wybór czynników



Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

▶ Przykład – c.d.:

$$L = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2}$$

$$q = \left(\frac{P}{3w} \right)^{1/2} \bar{K}^{1/2}$$

▶ w rośnie to:

- ▶ L spada
- ▶ q spada
- ▶ a zysk:

$$\Pi = P^{3/2} \left(\frac{2\bar{K}^{1/2}}{3^{3/2} w^{1/2}} \right) - r\bar{K}$$

- ▶ też spada



Maksymalizacja zysku – wybór czynników

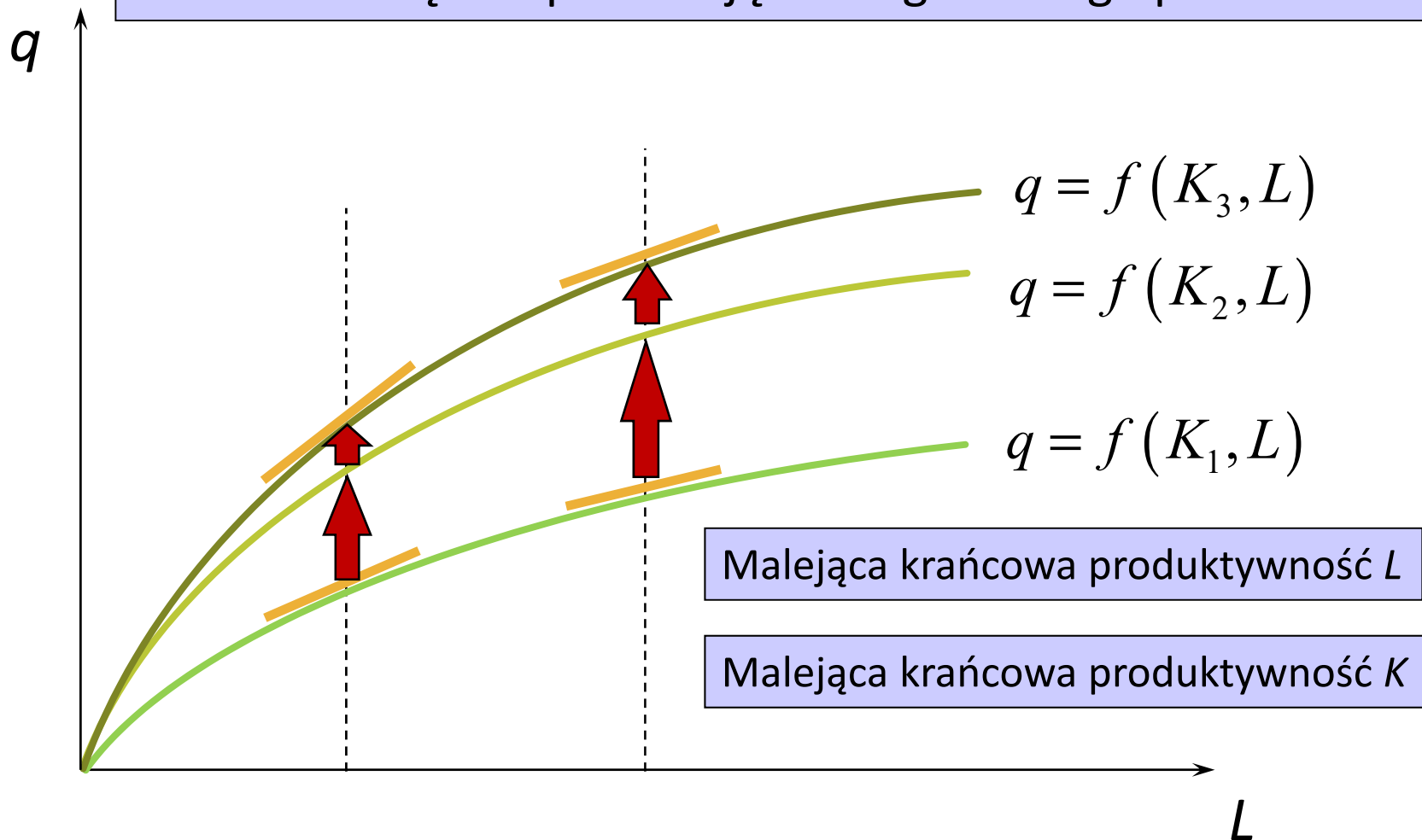
- ▶ W długim okresie:
- ▶ Wszystkie czynniki zmienne
- ▶ $\Pi(L, K) = Pq - wL - rK$
- ▶ Zysk w funkcji ilości obu czynników produkcji
- ▶ Krzywa izozysku
(jak wcześniej, tyle że teraz K również zmienne)

$$q = \frac{\Pi + rK}{P} + \frac{w}{P}L$$

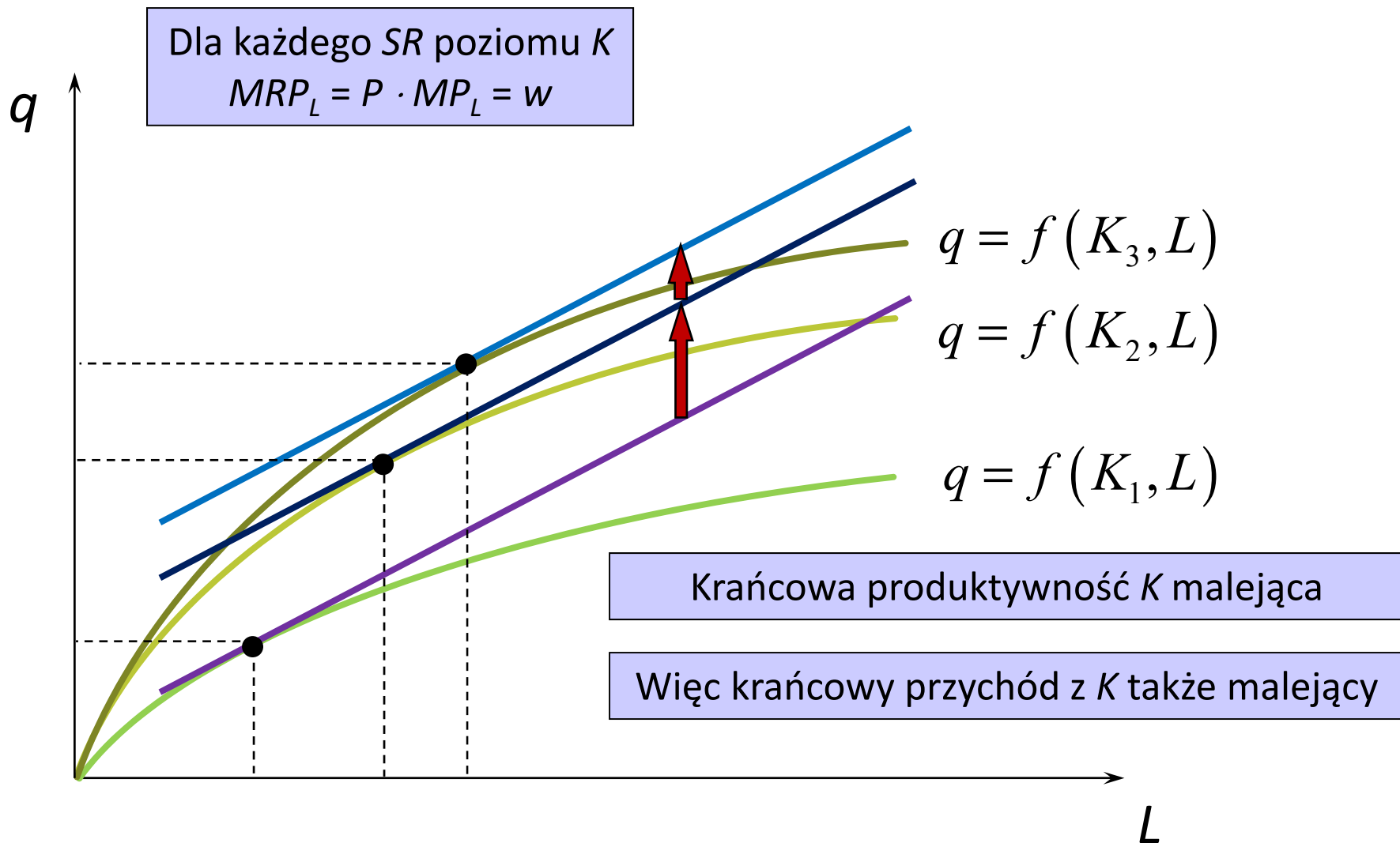
- ▶ Zmiana K nie powoduje zmiany nachylenia
- ▶ Zmiana K powoduje zmianę stałej

Maksymalizacja zysku – wybór czynników

Wzrost K zwiększa produkcję dla tego samego poziomu L



Maksymalizacja zysku – wybór czynników



Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Zwiększanie K zwiększa zysk, dopóki:

$$P \cdot MP_K > r$$

- ▶ Więc maksymalizujący zysk poziom K to:

$$P \cdot MP_K = r$$

- ▶ Wniosek:

- ▶ W długim okresie, konkurencyjna firma maksymalizująca zysk zatrudni tyle każdego z czynników, żeby wartość jego krańcowej produktywności była równa jego cenie

$$P \cdot MP_L = w$$

$$P \cdot MP_K = r$$

(jak zwykle – o ile rozwiązanie wewnętrzne)

Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

- ▶ Obliczyliśmy wcześniej, że jeśli ilość K stała, to firma maksymalizująca zysk zatrudnia L i produkuje q :

$$L = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2} \qquad q = \left(\frac{P}{3w} \right)^{1/2} \bar{K}^{1/2}$$

- ▶ I osiąga zysk:

$$\Pi = P^{3/2} \left(\frac{2\bar{K}^{1/2}}{3^{3/2} w^{1/2}} \right) - r\bar{K}$$

- ▶ Ile zatrudnić czynnika K aby zmaksymalizować zysk?



Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

$$\Pi = P^{3/2} \left(\frac{2\bar{K}^{1/2}}{3^{3/2} w^{1/2}} \right) - r\bar{K}$$

- ▶ Maksymalizujemy Π po K :

$$\frac{\partial \Pi}{\partial K} = P^{3/2} K^{-1/2} \left(\frac{1}{3^{3/2} w^{1/2}} \right) - r = 0 \quad \Rightarrow \quad K = \frac{P^3}{27wr^2}$$

- ▶ I wstawiamy obliczone K do optymalnego L

$$L = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \bar{K}^{1/2} = \left(\frac{P}{3w} \right)^{3/2} \left(\frac{P^3}{27wr^2} \right)^{1/2} \quad \Rightarrow \quad L = \frac{P^3}{27w^2r}$$



Przykład – funkcja Cobba-Douglasa

- ▶ Mając dane K i L możemy obliczyć q :

$$q = K^{1/3} L^{1/3} = \left(\frac{P^3}{27wr^2} \right)^{1/3} \left(\frac{P^3}{27w^2r} \right)^{1/3} = \frac{P^2}{9wr}$$

- ▶ i zyski:

$$\Pi = Pq - wL - rK = \dots = \frac{P^3}{27wr}$$

Co to wszystko znaczy?

- ▶ Jeśli firma konkurencyjna, to zatrudnia tyle każdego czynnika produkcji, żeby wartość jego krańcowej produktywności była równa jego cenie

$$P \cdot MP_L = w$$

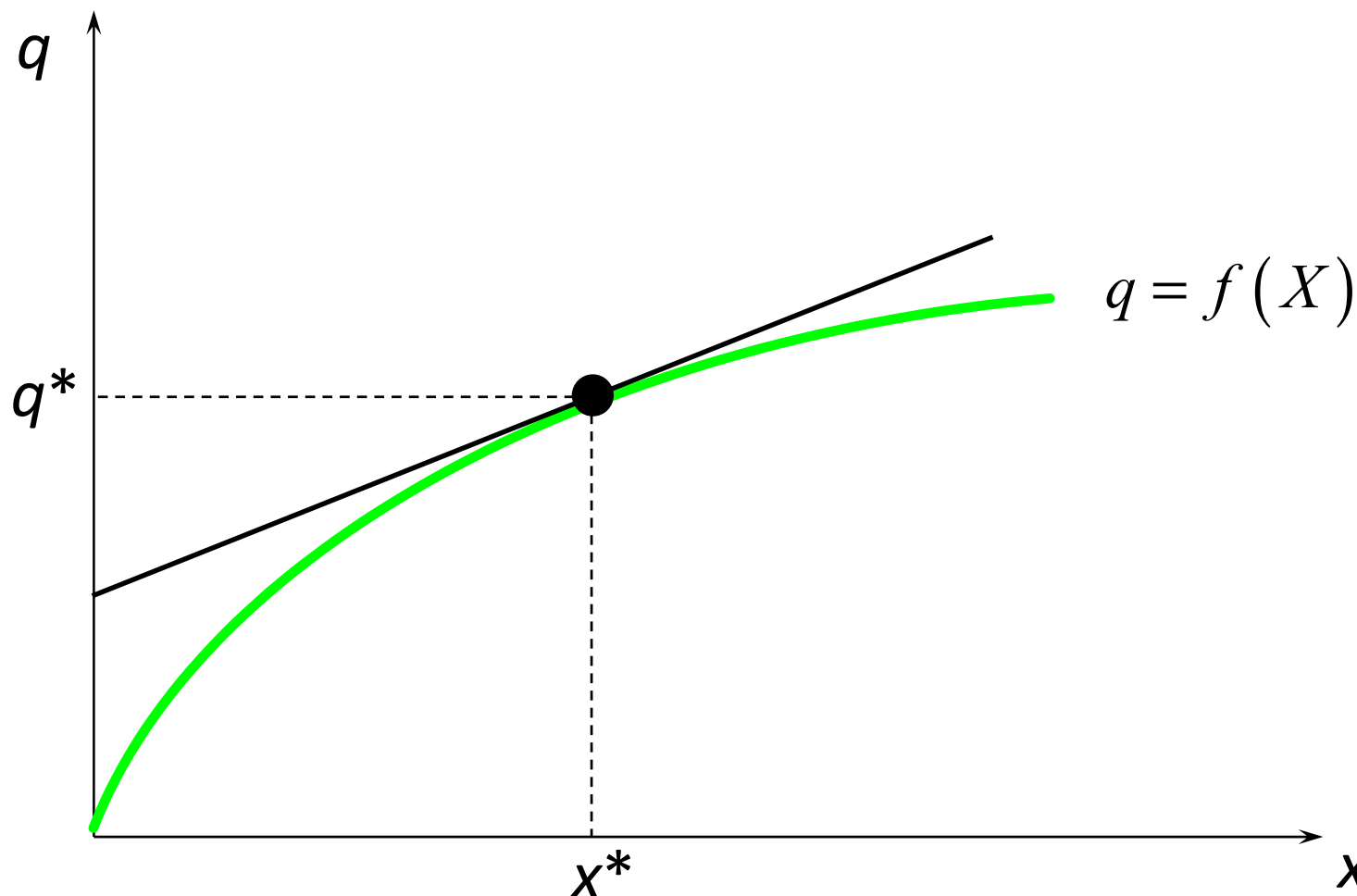
$$P \cdot MP_K = r$$

- ▶ I to trzeba zapamiętać
- ▶ ... ale unikalne rozwiązanie nie zawsze istnieje ...



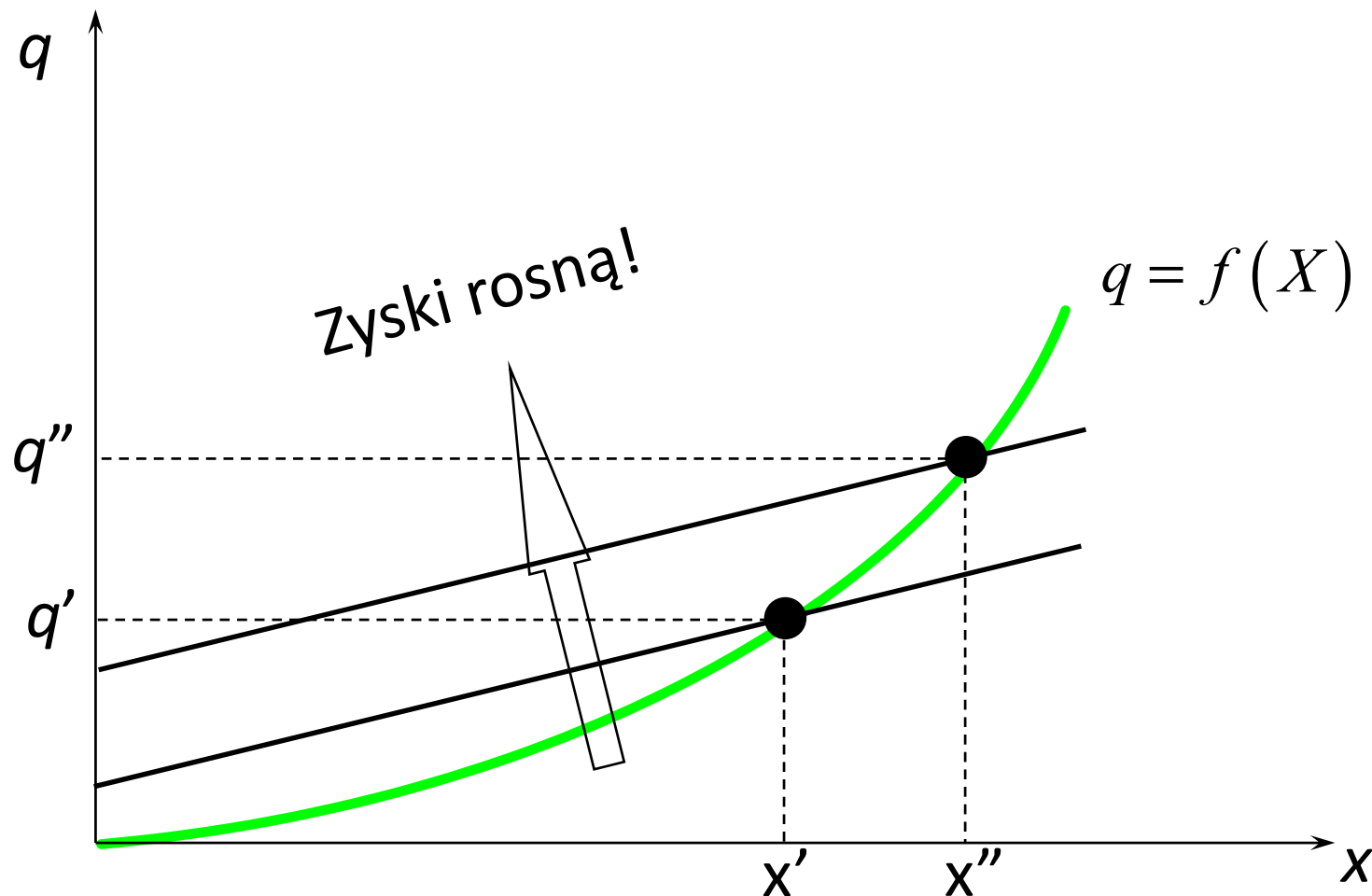
Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Jeśli malejące przychody skali – wszystko git



Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Jeśli rosnące przychody skali – kłopoty



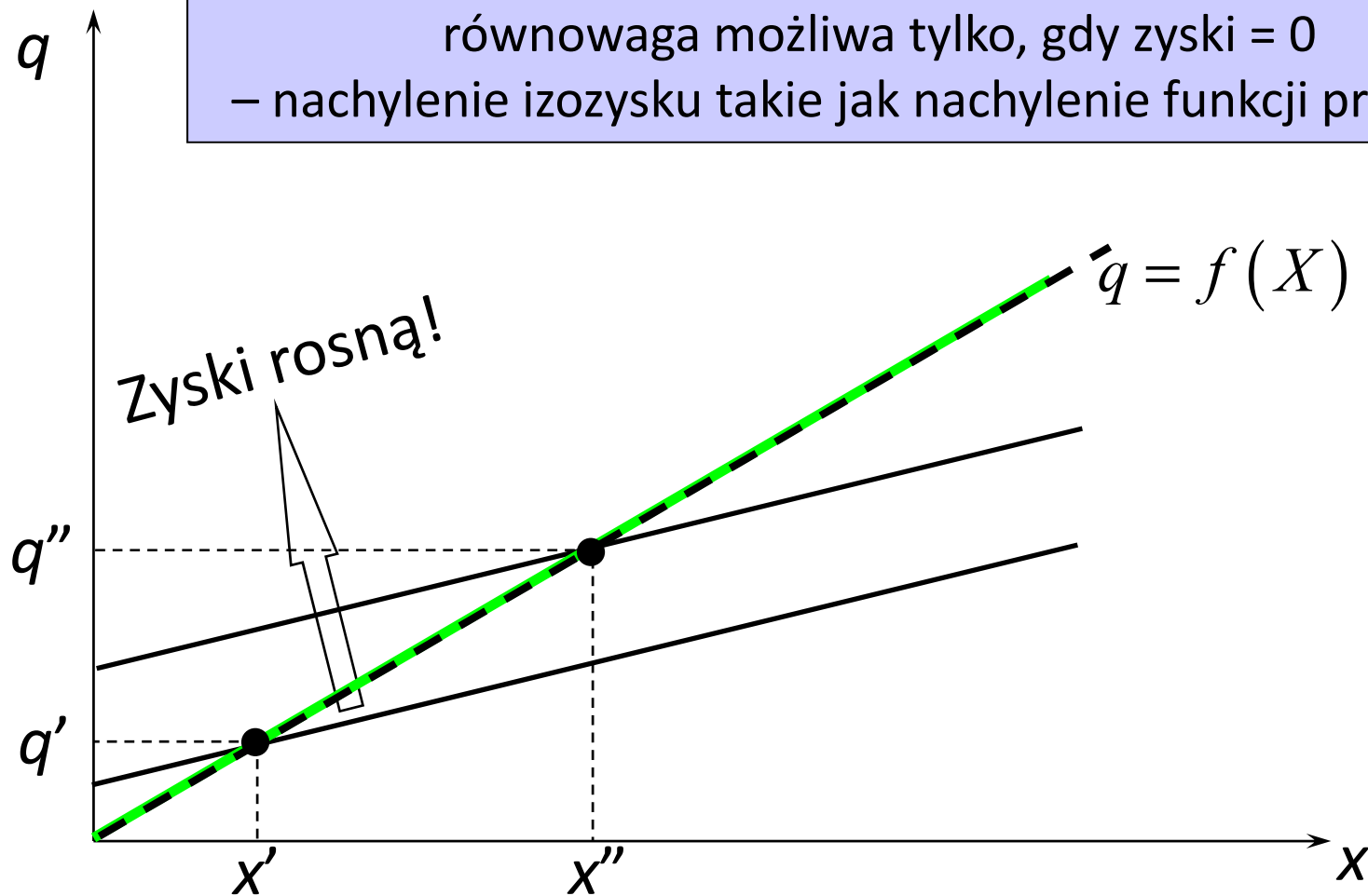
Maksymalizacja zysku – wybór czynników

- ▶ Wniosek: jeśli istnieją rosnące przychody skali to nie istnieje równowaga, w której firma jest konkurencyjna
- ▶ Firma zawsze chciałaby produkować:
 - ▶ 0 (jeśli koszty przekraczają cenę dla każdego poziomu produkcji)
 - ▶ Nieskończoność (wpp)
- ▶ Rozwiązanie – wynik założeń
 - ▶ ... w rzeczywistości cena zmieniałaby się



Maksymalizacja zysku – wybór czynników

Gdy stałe przychody skali
równowaga możliwa tylko, gdy zyski = 0
– nachylenie izozysku takie jak nachylenie funkcji produkcji



Maksymalizacja zysków

- ▶ Zysk (Π) = przychody (TR) – koszty (TC)

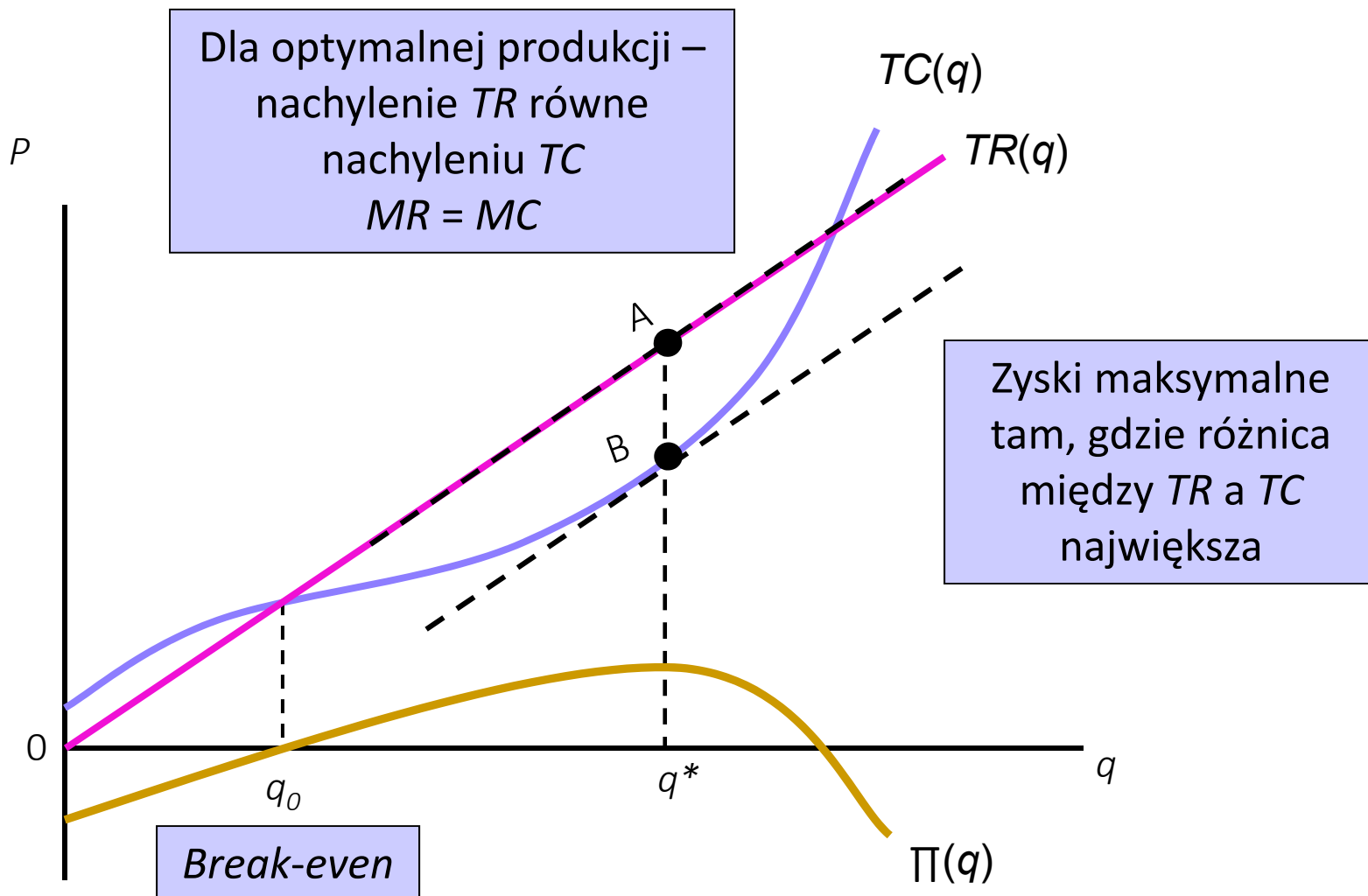
- ▶ Wszystkie funkcją wielkości produkcji (q)

$$\Pi(q) = TR(q) - TC(q)$$

- ▶ Przychody, koszty, zysk – strumienie, ale w statycznej analizie będą nas interesować tylko ich wartości w jednostce czasu
- ▶ Analiza statyczna – w pojedynczym okresie
 - ▶ Ewentualnie – dyskonto kolejnych okresów
 - ▶ Może kiedyś – analiza dynamiczna



Maksymalizacja zysków



Maksymalizacja zysków

- ▶ Firma maksymalizuje zyski: $\Pi(q) = TR(q) - TC(q)$

$$\frac{d\Pi(q)}{dq} = MR(q) - MC(q) = 0$$

$$MR(q) = MC(q)$$

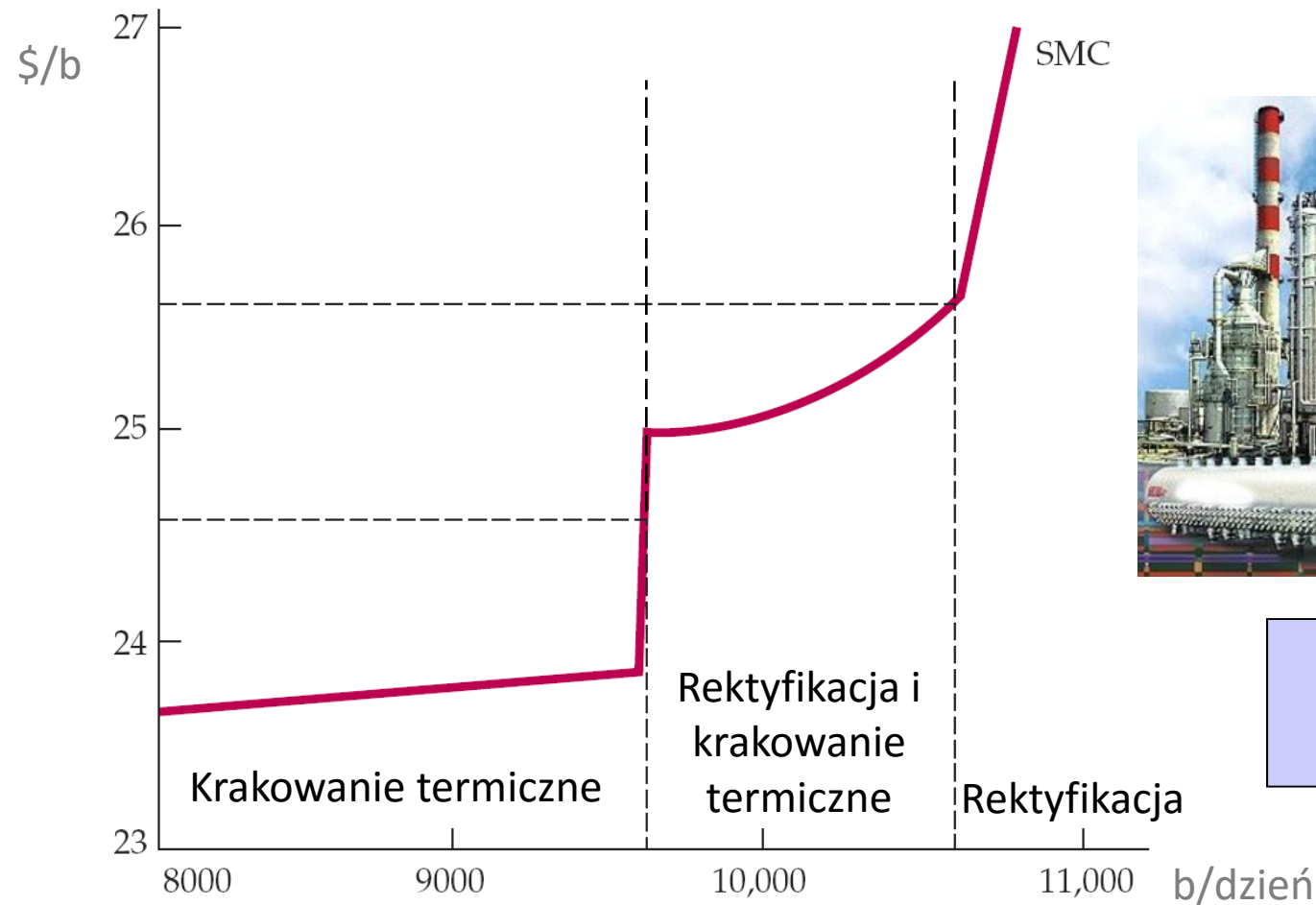
- ▶ Ponieważ $TR(q) = Pq$ to $MR(q) = P$ (dla cenobiorcy)

$$P = MC(q)$$

- ▶ Jeśli $P > MC(q)$ to opłaca się produkować kolejne jednostki
- ▶ Jeśli $P < MC(q)$ to opłaca się zmniejszać produkcję
- ▶ Ponieważ MC rośnie po q to istnieje jakieś q optymalne, w którym

$$P = MC(q)$$

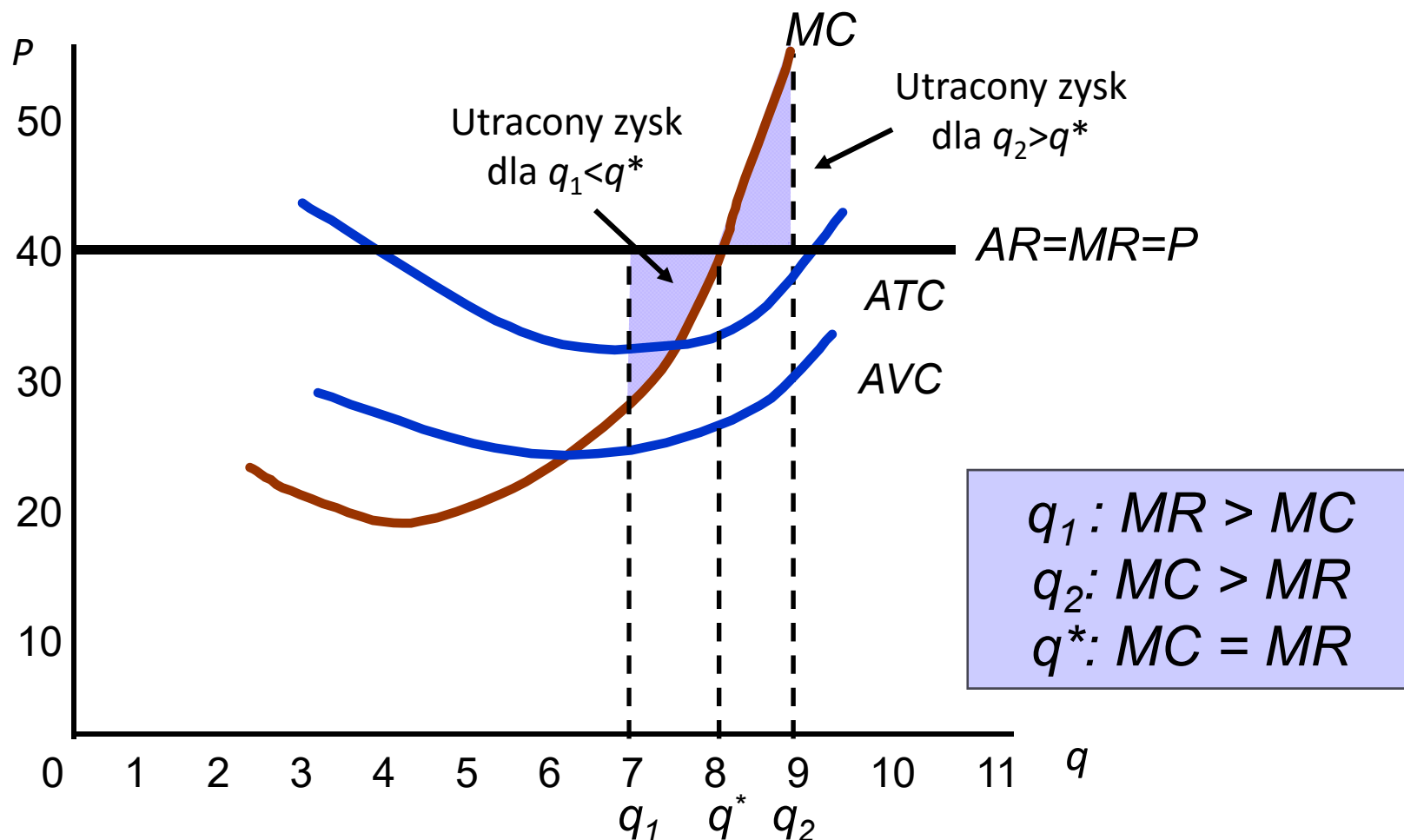
Case study – produkcja przemysłu petrochemicznego



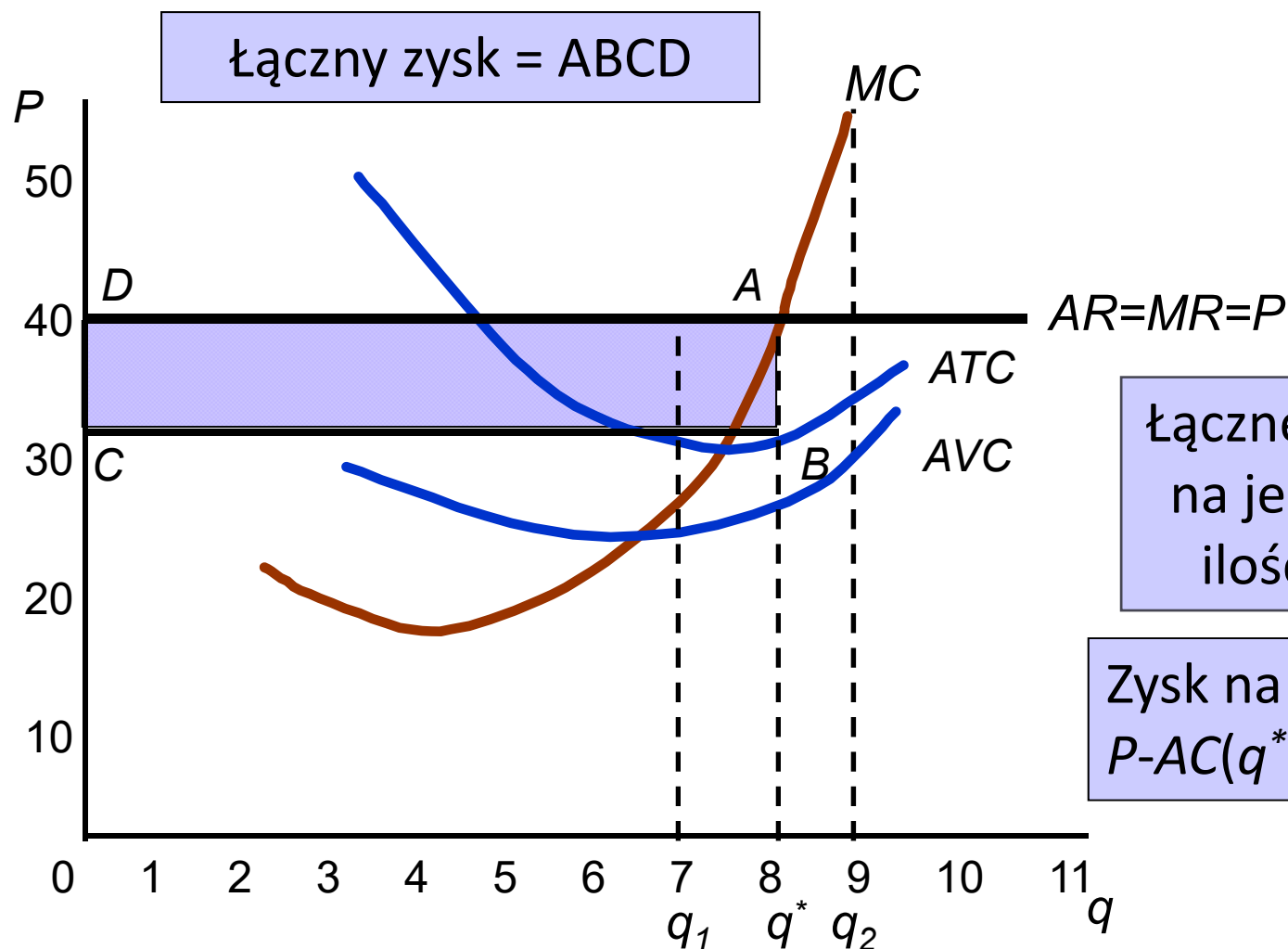
Ile produkować benzyny?

Griffin, J. M., 1962, The Process Analysis Alternative to Statistical Cost Functions: An Application to Petroleum Refining, American Economic Review 62:46-56

Maksymalizacja zysków



Maksymalizacja zysków

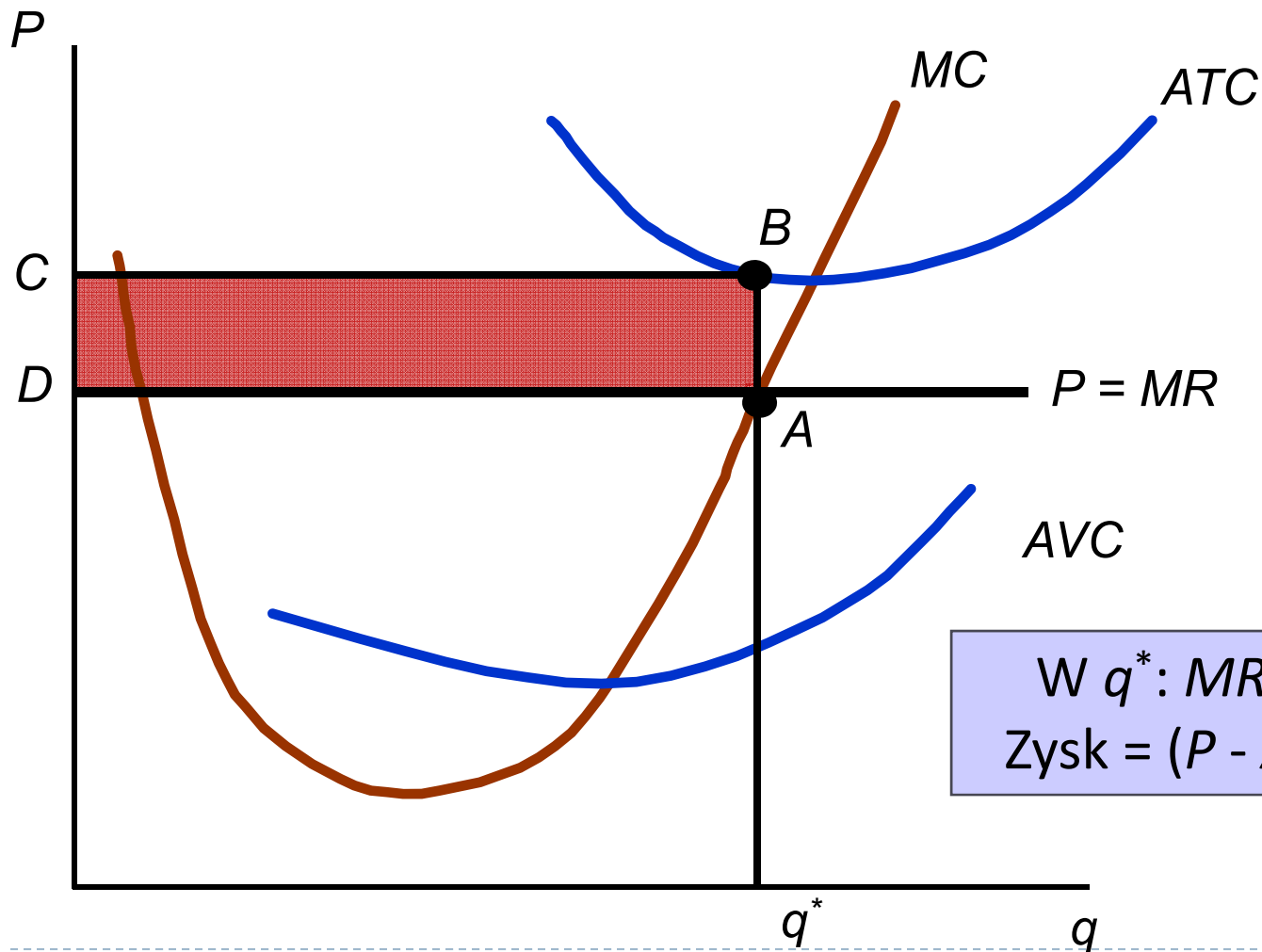


Maksymalizacja zysków

- ▶ Firma nie musi przynosić zysków
- ▶ P może być mniejsza niż $AC(q)$ dla maksymalizującej zysk wielkości q^*
- ▶ Wtedy zysk na jednostkę ujemny (strata)



Maksymalizacja zysków



W q^* : $MR = MC$ i $P < AC$
Zysk = $(P - AC) q^* = -ABCD$

Maksymalizacja zysków

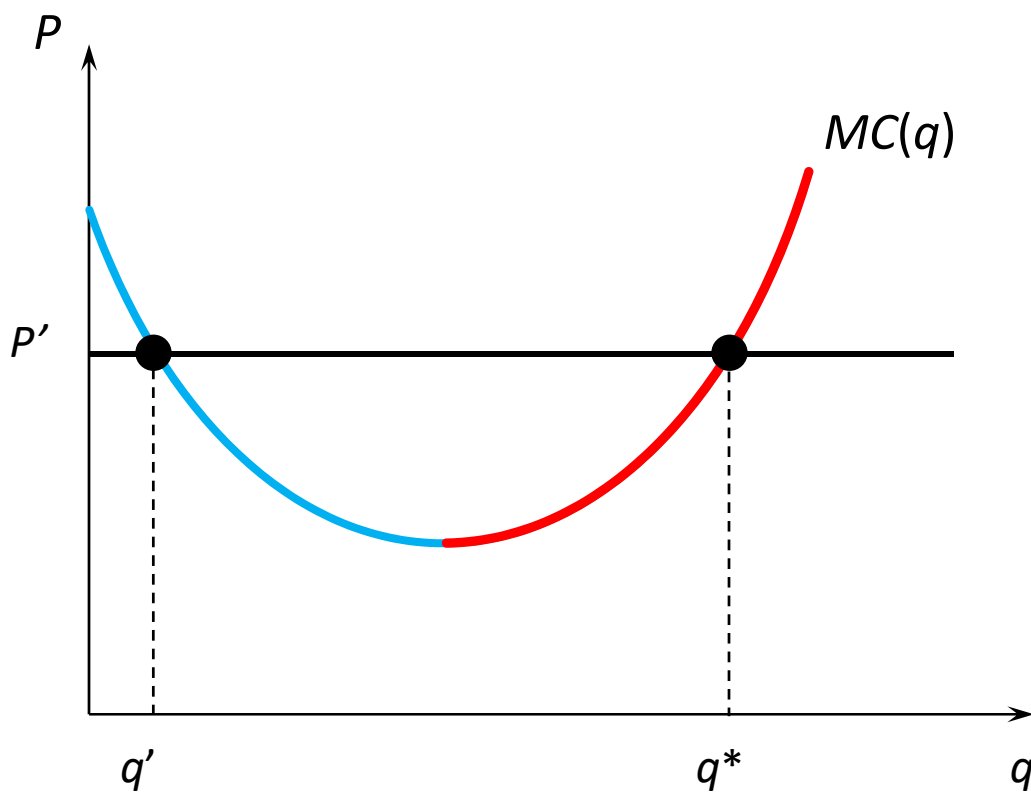
- ▶ Jeśli istnieje optimum dla $q \in (0, \infty)$:
 - ▶ Zyski maksymalizowane, jeśli $MC = MR (=P)$
 - ▶ Jeśli dla tej wielkości produkcji $P > AC$ – firma przynosi zyski
 - ▶ Jeśli dla tej wielkości produkcji $P < AC$ – firma przynosi straty
- ▶ Co jeśli MC przecina krzywą DD więcej niż raz?
 - ▶ $MC = P$ to warunek konieczny istnienia maksimum (lokalne ekstremum)
 - ▶ Dla maksimum:

$$\frac{d\Pi(q)}{dq} = MR(q) - MC(q) = 0$$

$$\frac{d^2\Pi(q)}{dq^2} = \frac{dP}{dq} - \frac{dMC(q)}{dq} < 0 \quad \frac{dMC(q)}{dq} > 0$$

Maksimum zysku dla punktu przecięcia, w którym MC rosnąca

Maksymalizacja zysków



Maksimum zysków dla
 $MC(q) = P$

Ale tam, gdzie
 $\frac{dMC(q)}{dq} > 0$

Ale nie każdy punkt na
rosnącej części MC
musi reprezentować
maksimum zysku...

Maksymalizacja zysków

- ▶ $MC = P$ wyznacza maksimum zysku jeśli firma produkuje
- ▶ Ale czy firma będzie produkować ponosząc stratę?
- ▶ W krótkim okresie zysk firmy to:

$$\Pi(q) = TR(q) - TC(q) = TR(q) - VC(q) - FC$$

- ▶ Jeśli firma nie produkuje to jej zysk to:

$$\Pi(q) = -FC$$

- ▶ Więc w SR firma będzie produkować tylko jeśli jej zysk większy od $-FC$
- ▶ Czyli gdy: $Pq - VC(q) \geq 0$
- ▶ A więc: $P \geq AVC(q)$

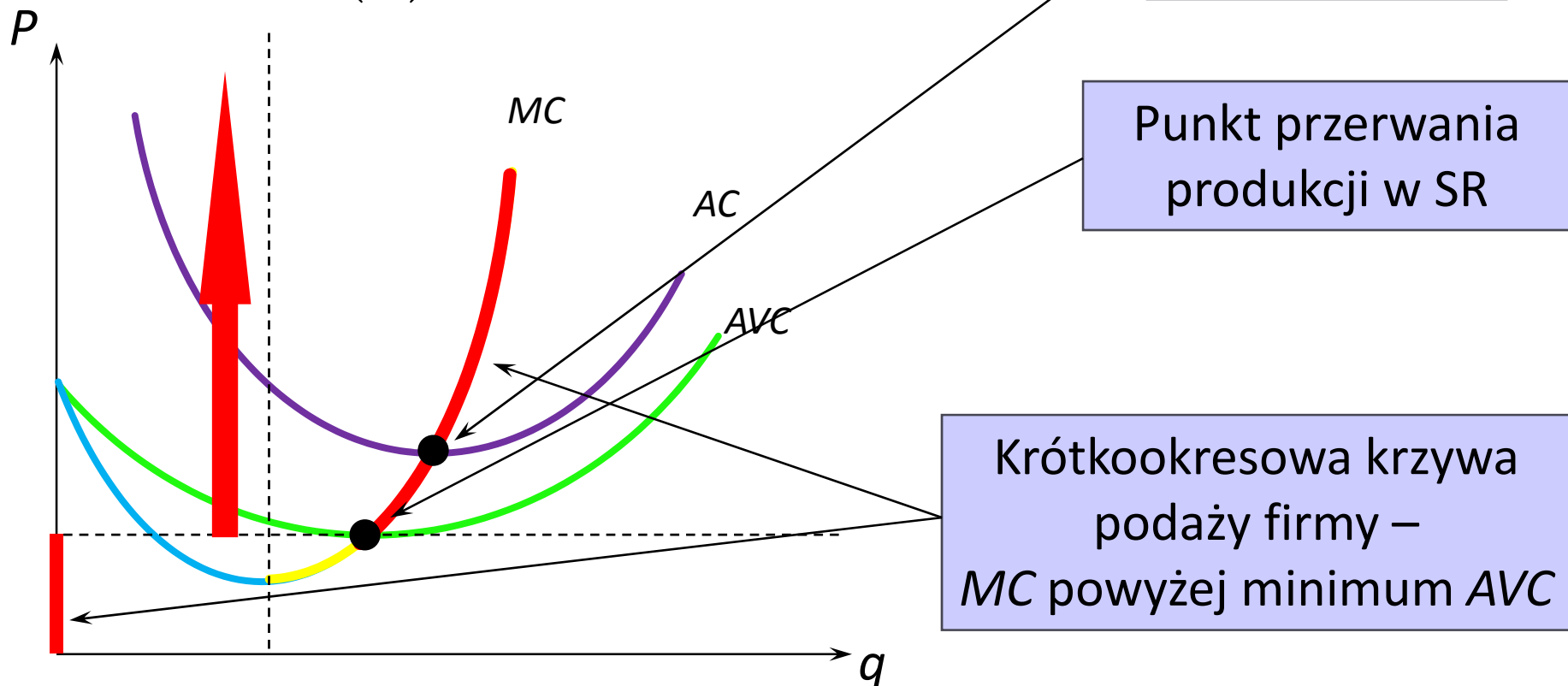
Przerwanie produkcji w krótkim okresie

- ▶ Dlaczego firma miałyby produkować przynosząc stratę?
 - ▶ Liczy, że cena wzrośnie w przyszłości
 - ▶ Zamknięcie się i ewentualne wznowienie produkcji może być kosztowne
- ▶ W krótkim okresie firma musi ponosić FC tak czy siak
- ▶ Będzie produkować, jeśli przychody będą pokrywać koszty zmienne (bo koszty stałe i tak utopione)
- ▶ $AVC \leq P < AC$ – firma będzie ponosić straty, ale w krótkim okresie będzie produkować
- ▶ $P < AVC$ – firma przestanie produkować nawet w krótkim okresie i będzie ponosić tylko koszty stałe FC

Przerwanie produkcji w krótkim okresie

$$P < AVC(q) \Rightarrow q = 0$$

$$P \geq AVC(q) \Rightarrow q > 0$$



Przerwanie produkcji w krótkim okresie

▶ Przykład:

- ▶ Firma w krótkim okresie przynosi straty
- ▶ Koszty składają się z wynagrodzeń (VC) i odsetek kredytu (FC)
- ▶ Przychody wystarczają na pokrycie wynagrodzeń, ale nie na całość odsetek kredytu => w SR produkować
- ▶ Przychody nie wystarczają na pokrycie wynagrodzeń => nie produkować
 - ▶ Przerwanie produkcji to nie to samo co wyjście z rynku



Case study – koszty stałe w pralni



- ▶ Wall Street Journal opisywał przykład Roberta Kjelgaarda, który rzucił pracę programisty w Microsoft i za \$80000 kupił pralnię – 76 pralek i suszarek w budynku ze sztywną, 6-letnią umową najmu za \$3300/miesiąc.
- ▶ Niestety, ciężko było wyprowadzić interes na prostą – jego koszty księgowe przekraczały przychody o \$4000/miesiąc. Nie miał też chętnego na kupno pralni.
- ▶ Zamknięcie pralni oznaczałoby konieczność opłacenia niemal \$200000 pozostałego czynszu z własnych środków. To jednak i tak wydawało się korzystniejsze niż jej utrzymywanie za \$4000/miesiąc + koszt alternatywny własnego czasu.
- ▶ Ostatecznie Robert zreorganizował biznes – zatrudnił zawodowego managera do pralni, który ograniczył stratę do \$2000/miesiąc. Dodatkowo mógł wrócić do Microsoft. W rezultacie do końca okresu umowy najmu interes działał ze stratą, ale –\$2000 było lepsze niż –\$3300.

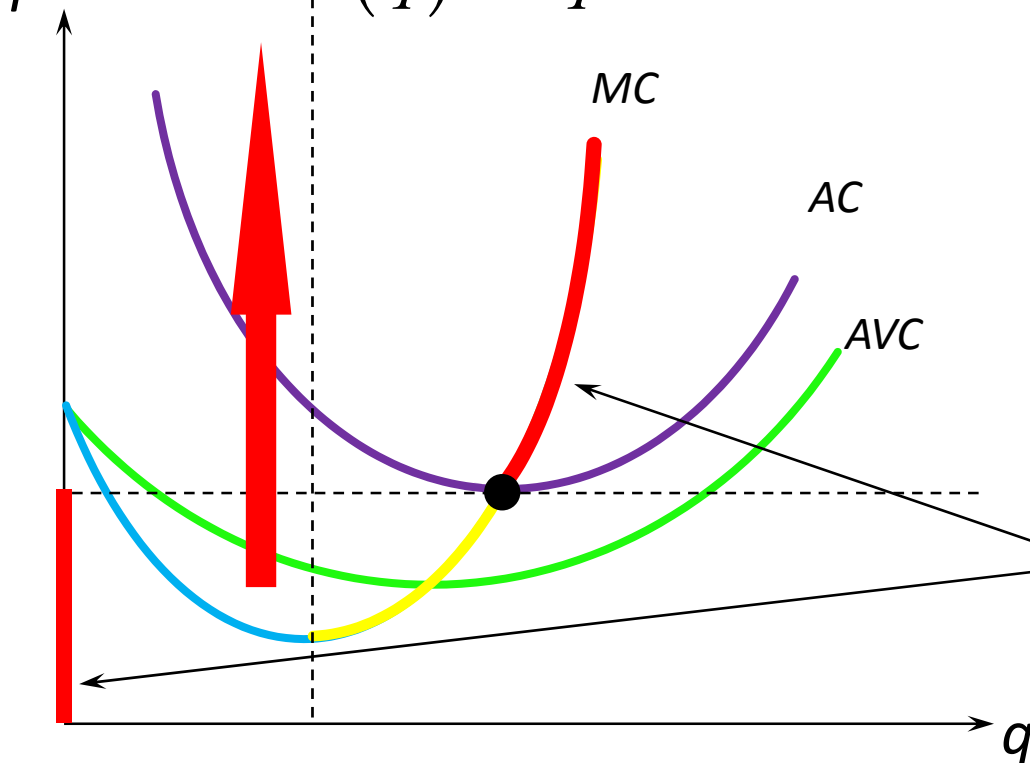
Przerwanie produkcji w długim okresie

- ▶ W długim okresie firma nie może produkować ponosząc stratę
- ▶ Jeśli ma stratę – wychodzi z rynku
- ▶ Długookresowe optimum jak wyżej, z tym, że firma produkuje jeśli $P \geq \min(AC)$

Przerwanie produkcji w długim okresie

$$P < AC(q) \Rightarrow q = 0$$

$$P \geq AC(q) \Rightarrow q > 0$$



Długookresowa krzywa
podaży firmy –
 MC powyżej minimum AC

Case study – *oil sands* w Kanadzie



- ▶ Szyby i platformy naftowe często są tymczasowo zamykane kiedy ceny spadają. Np. w 1998-1999 74 tys. z 136 tys. szypów naftowych było tymczasowo lub długoterminowo zamkniętych.
- ▶ Każdy wie, że największe udokumentowane zasoby ropy naftowej ma Wenezuela (298 mld. baryłek) i Arabia Saudyjska (268 mld. baryłek). Ale mało kto wie, że trzecia w kolejności jest Kanada, z rezerwami na poziomie 175 mld. Baryłek (dane z 2014-06-12). Jest tak dlatego, że kanadyjskie rezerwy są w postaci *oil sands* – mieszanek ciężkiej ropy, wody i żwiru.
- ▶ Produkcja ropy z piasków roponośnych jest trudna, zanieczyszczająca i droga. Na każde wyprodukowane 4 baryłki ropy trzeba zużyć piątą. Obecna technologia pozwala na wyprodukowanie 1 baryłki (159l) z 2 ton piasku roponośnego. Stąd aktualnie wykorzystywany jest zaledwie znikomy odsetek złóż – łatwo dostępne pokłady przy powierzchni. Eksploatacja głębszych pokładów byłaby oczywiście droższa.
- ▶ Eksploatacja oil sands rozpoczęła się w 1965 gdy cena ropy wynosiła \$25 za baryłkę. Od tego czasu, w zależności od ceny ropy na rynkach światowych, produkcja była wielokrotnie zawieszana. Obecnie, przy cenach ropy bliskich \$55/baryłkę, prognozach długoterminowego wzrostu tej ceny i szacowanych przeciętnych kosztach zmiennych na poziomie \$18/baryłkę produkcja jest kontynuowana. Niemal każda amerykańska firma zajmująca się produkcją ropy naftowej realizuje projekty związane z eksploatacją kanadyjskich oil sands. Planowane inwestycje w ciągu najbliższych 10 lat przekraczają \$25 mld.

Quiz

► Prawda czy fałsz:

1. Jeśli mówimy, że 'firma jest konkurencyjna' to oznacza, że jest cenobiorcą
2. Konkurencyjna firma, która maksymalizuje zysk, w równowadze zatrudnia tyle czynników produkcji, żeby wartości ich krańcowych produktywności były równe ich cenom
3. Jeśli konkurencyjna firma produkuje tyle, że jej krańcowy koszt jest równy cenie produktu, to maksymalizuje zysk
4. Jeśli technologia produkcji wykazuje rosnące przychody skali – równowaga konkurencyjna nie istnieje
5. Jeśli technologia produkcji wykazuje stałe przychody skali – równowaga konkurencyjna nie istnieje
6. Jeśli, dla każdego q , $P < \min(AC)$ – firma nie będzie produkować
7. W krótkim okresie firma będzie produkować $q > 0$ jeśli $P \geq \min(AVC)$ i wtedy wyprodukuje tyle, żeby $MC(q) = P$ i MC rosnąca



Literatura

► V: 19, 22

► P: 8

