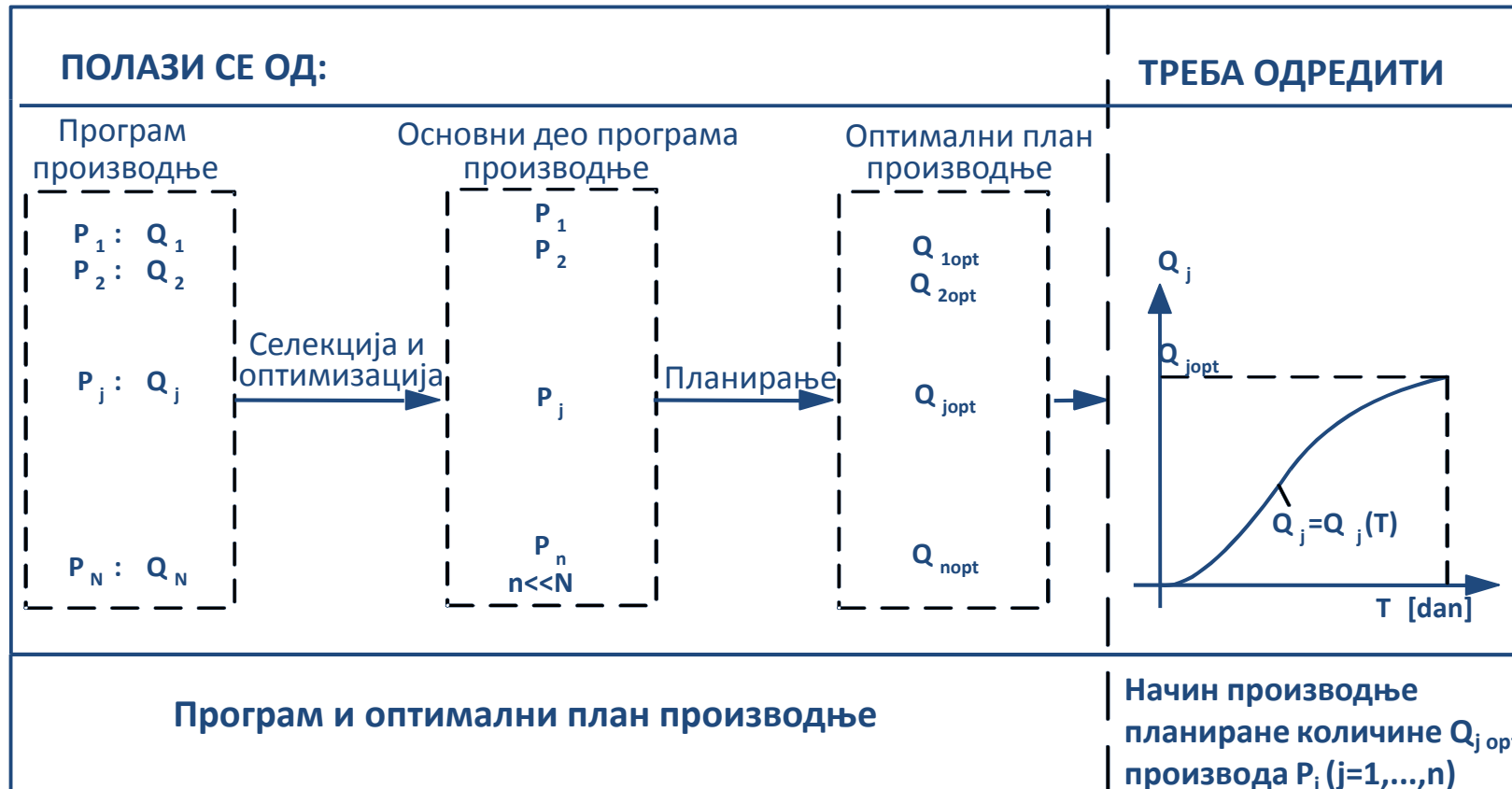




Одређивање одговарајућег начина производње производа из оптималног плана

ПРОИЗВОДНИ
СИСТЕМИ

ОДРЕЂИВАЊЕ ОДГОВАРАЈУЋЕГ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ ПРОИЗВОДА ИЗ ОПТИМАЛНОГ ПЛАНА





Како организовати производњу више предмета рада на истим средствима за рад?

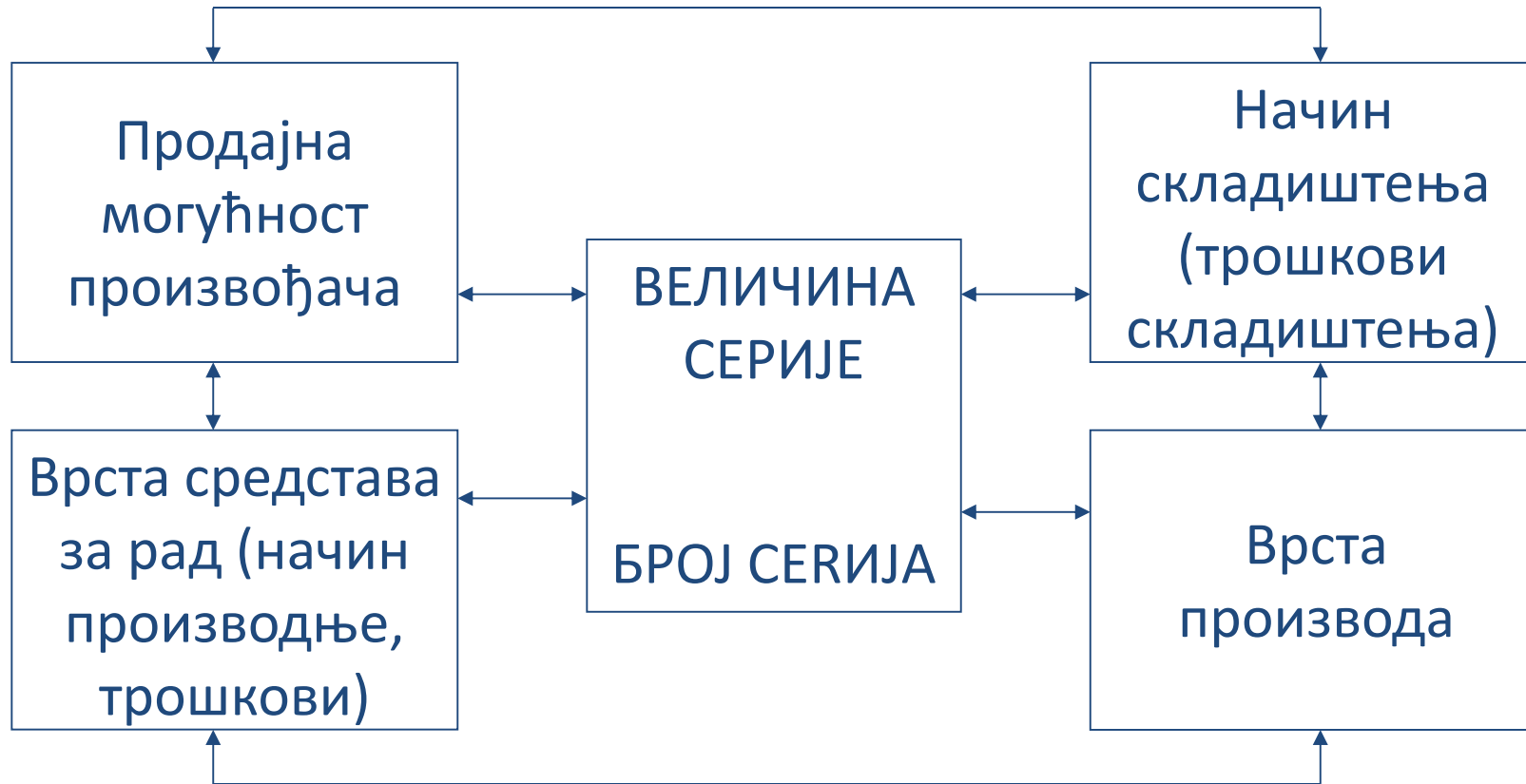
- Промена предмета рада – зауставља се производња, припрема се опрема, радници, документација,...
- Диспропорција брзине производње и брзине продаје – стварање залиха



ОСНОВНЕ ОДРЕДНИЦЕ СЕРИЈСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ

- сви производи у серији су исти,
- производња серије је непрекидна, кад се заврши једна серија на истим средствима за рад почиње производња неког другог производа,
- произведена количина се складишти и постепено троши, а када се потроши или нешто раније, почиње израда друге серије

ЧИНИОЦИ КОЈИ ОДРЕЂУЈУ ВЕЛИЧИНУ И БРОЈ СЕРИЈА





ОДРЕЂИВАЊЕ ОДГОВАРАЈУЋЕГ НАЧИНА ПРОИЗВОДЊЕ ПРОИЗВОДА ИЗ ОПТИМАЛНОГ ПЛАНА НА ИСТИМ СРЕДСТВИМА ЗА РАД

- **Циљ:** снизити трошкове производње, и на тај начин повећати приход, односно профит
- **Критеријум оптималности** – трошкови производње
- **Фактор 1**– промена предмета рада
(трошкови припреме серија)
- **Фактор 2** – складиштење предмета рада
(трошкови складиштења производа)



ТРОШКОВИ ПРИПРЕМЕ СЕРИЈА (TR_1)

- израда конструкционе и технолошке документације,
- израда или припрема алата и прибора,
- припрема средстава за рад,
- припрема радника, итд.

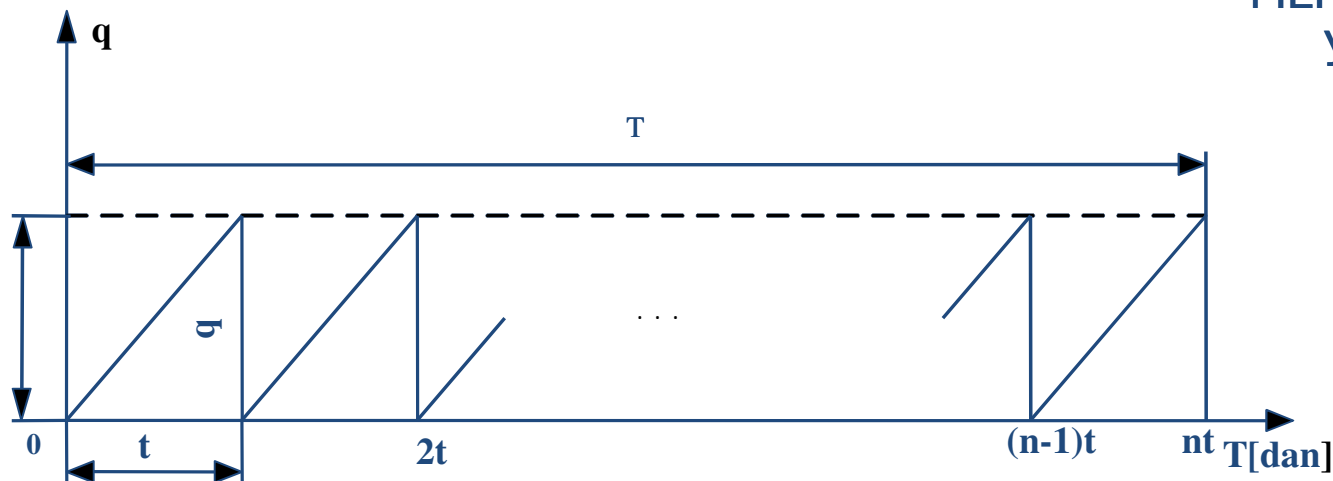


ТРОШКОВИ СКЛАДИШТЕЊА ПРОИЗВОДА (TR_2)

- камата на обртна средства ангажована у залихама готових производа,
- квар и лом на залихама,
- трошкови осигурања производа на залихама,
- трошкови манипулације са производом,
- трошкови складиштења и одржавања производа на складишту итд.

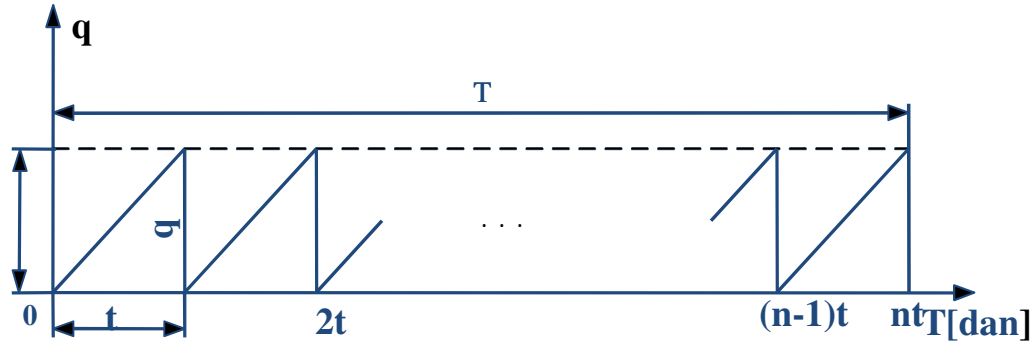
УТВРЂИВАЊЕ ТРОШКОВА СЕРИЈСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ

- T [dan] - величина временског интервала, најчешће једна година,
- Q [kom] - оптимални програм производње производа P за посматрани интервал,
- n [1] - број серија које ће се производити у временском интервалу T ,
- t [dan] - време производње једне серије,
- q [kom] - величина серије,
- tr_s [nj/kom.dan] - трошкови складиштења јединице производа у једном дану,
- tr_p [nj] - трошкови припреме једне серије.



МЕРИЛО ОПТИМАЛНОСТИ:
УКУПНИ ТРОШКОВИ
 $TR = TR_1 + TR_2$

СТРУКТУРА ТРОШКОВА ПРИПРЕМЕ СЕРИЈА



Укупни трошкови припреме серија:

$$TR_1 = trp \cdot n$$

$$\left(n = \frac{Q}{q} \right)$$

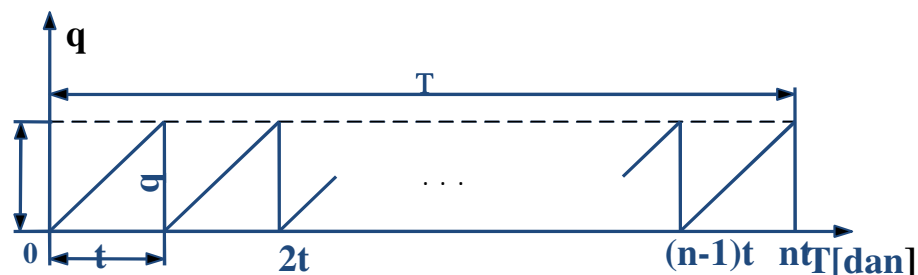
trp [nj] - трошкови припреме једне серије.

n [1] - број серија које ће се производити у временском интервалу T ,

Q [ком] - оптимални програм производње производа P за посматрани интервал,

q [ком] - величина серије

СТРУКТУРА ТРОШКОВА СКЛАДИШТЕЊА ПРОИЗВОДА



Укупни трошкови складиштења производа Р:

$$\left(\text{трошкови складиштења једне серије:} \quad \text{trs} \cdot \frac{q \cdot t}{2} \right)$$

$$TR_2 = \text{trs} \cdot \frac{q \cdot t}{2} \cdot n = \frac{\text{trs} \cdot T}{2} \cdot q \quad \left(n = \frac{T}{t} \right)$$

trs [nj/kom.dan] - трошкови складиштења јединице производа у једном дану,

t [dan] - време производње једне серије,

q [kom] - величина серије,

n [1] - број серија које ће се производити у временском интервалу T,

T [dan] - величина временског интервала, најчешће једна година,



ИЗРАЧУНАВАЊЕ ОПТИМАЛНОГ БРОЈА И ВЕЛИЧИНЕ СЕРИЈА

Укупни трошкови припреме серија:

$$TR_1 = trp \cdot n = trp \cdot \frac{Q}{q}$$

Укупни трошкови складиштења
производа P:

$$TR_2 = \frac{trs \cdot T}{2} \cdot q$$

Укупни трошкови серија:

$$TR = TR_1 + TR_2 = trp \cdot \frac{Q}{q} + \frac{trs \cdot T}{2} \cdot q$$

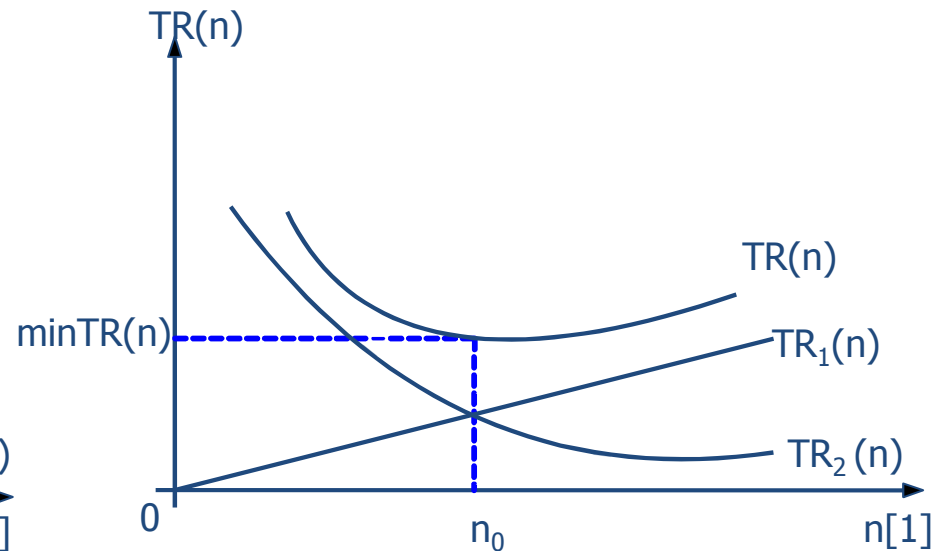
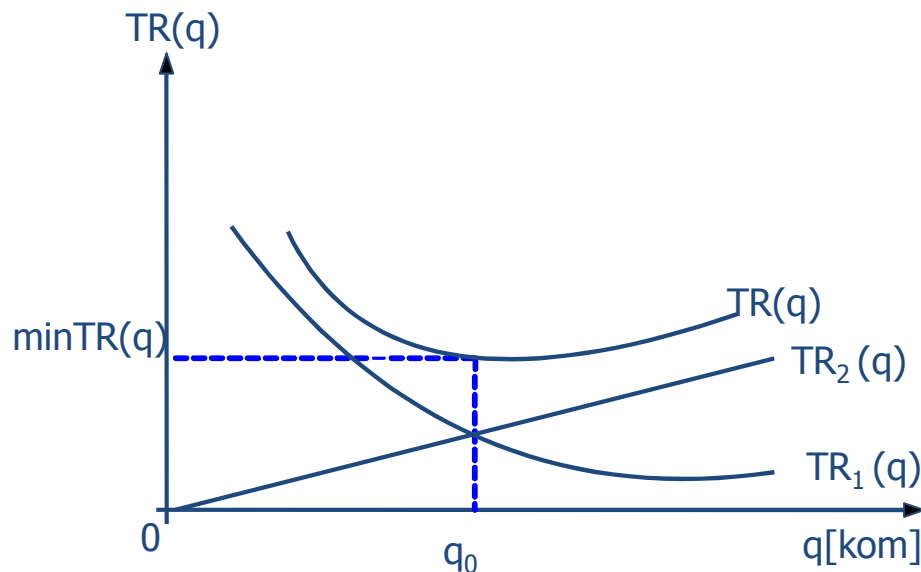
$$TR = trp \cdot n + \frac{trs \cdot T \cdot Q}{2n}$$

ИЗРАЧУНАВАЊЕ ОПТИМАЛНОГ БРОЈА И ВЕЛИЧИНЕ СЕРИЈА - ГРАФИЧКИ ПРИКАЗ

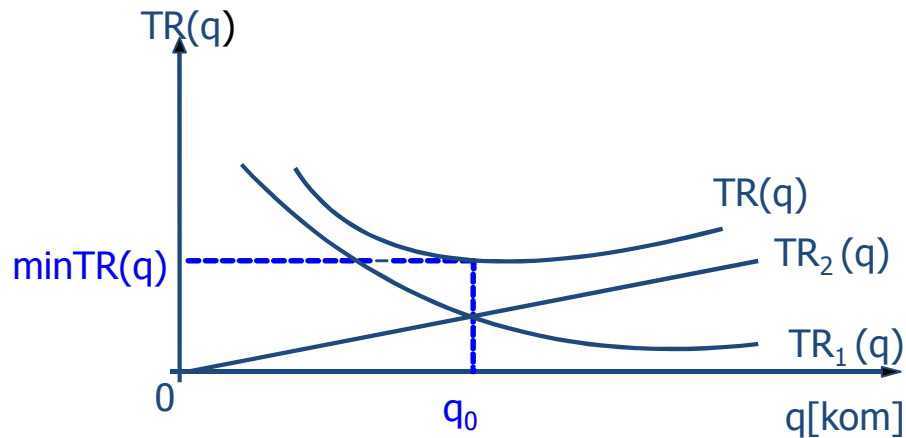
$$TR = trp \cdot \frac{Q}{q} + \frac{trs \cdot T}{2} \cdot q \Rightarrow TR = TR(q)$$

Треба да се одреди таква величина производне серије q_0 за коју ће функција $TR(q)$ имати најмању вредност.

$$TR = TR_1 + TR_2$$



ИЗРАЧУНАВАЊЕ ОПТИМАЛНОГ БРОЈА И ВЕЛИЧИНЕ СЕРИЈА



Функција TR имаће свој
минимум ако је:

$$\frac{dTR}{dq} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{d^2TR}{dq^2} > 0.$$

$$TR = \text{trp} \cdot \frac{Q}{q} + \frac{\text{trs} \cdot T}{2} \cdot q$$

$$\frac{dTR}{dq} = -\text{trp} \cdot \frac{Q}{q^2} + \frac{\text{trs} \cdot T}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{Q}{T} \cdot \frac{\text{trp}}{\text{trs}}}$$

$$\frac{d^2TR}{dq^2} = 2\text{trp} \cdot \frac{Q}{q^3} > 0$$

ОПТИМАЛНЕ ВРЕДНОСТИ ПАРАМЕТАРА КОЈИ ОДРЕЂУЈУ СЕРИЈУ

$$q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{Q}{T} \cdot \frac{trp}{trs}}$$

- оптимална величина серије у [ком];

$$n_0 = \frac{Q}{q_0}$$

- оптималан број серија у току
временског интервала у [1];

$$t_0 = \frac{T}{n_0}$$

- оптимално време производње
једне серије у [дан].

МИНИМАЛНИ ТРОШКОВИ СЕРИЈСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ

$$TR = TR_1 + TR_2 = trp \cdot \frac{Q}{q} + \frac{trs \cdot T}{2} \cdot q \quad \text{и} \quad q_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{Q}{T} \cdot \frac{trp}{trs}}$$

$$\Rightarrow \min TR = TR(q_0) = trp \frac{Q}{\sqrt{2 \frac{Q}{T} \frac{trp}{trs}}} + \frac{trs \cdot T}{2} \cdot \sqrt{2 \frac{Q}{T} \frac{trp}{trs}}$$

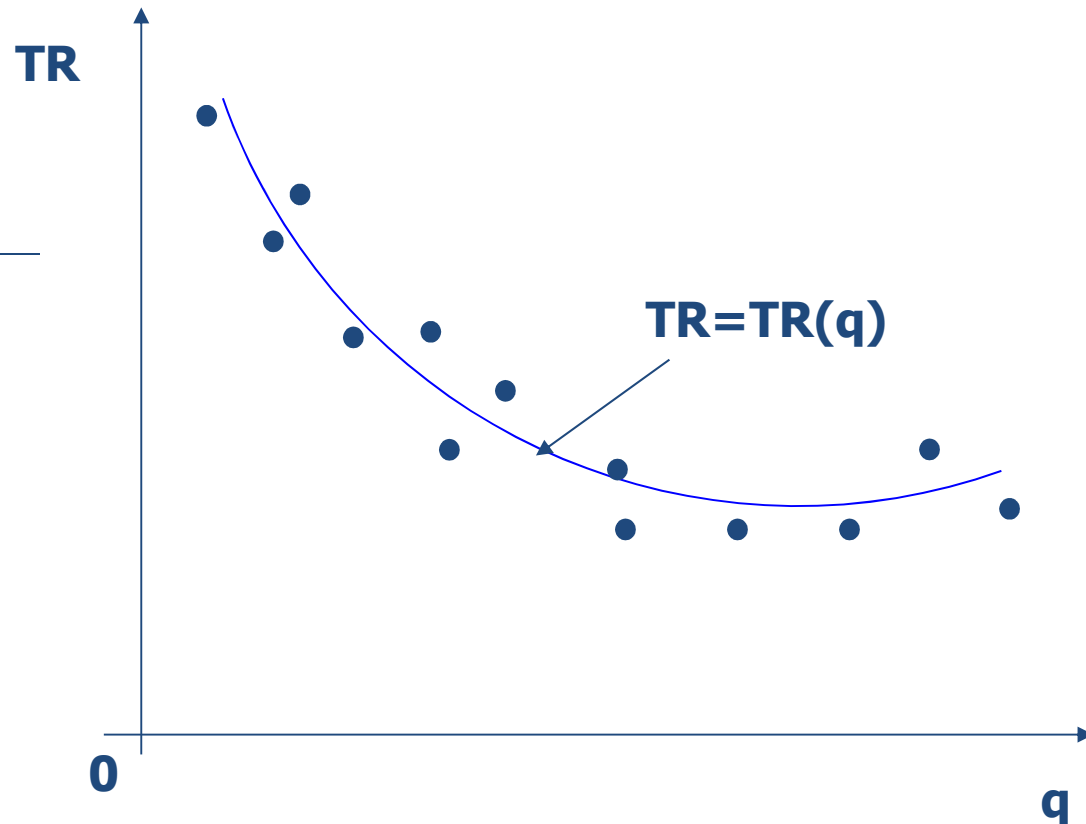
$$\min TR = \sqrt{2 \cdot Q \cdot T \cdot trp \cdot trs} [nj]$$

ИЗРАЧУНАВАЊЕ ОПТИМАЛНОГ БРОЈА И ВЕЛИЧИНЕ СЕРИЈА

У случају када није позната континуална зависност трошкова од величине серије:

q	q_1	q_2	q_3	...
TR	TR_1	TR_2	TR_3	...

TR-апроксимативна
функција





ИЗБОР ОДГОВАРАЈУЋЕ ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД

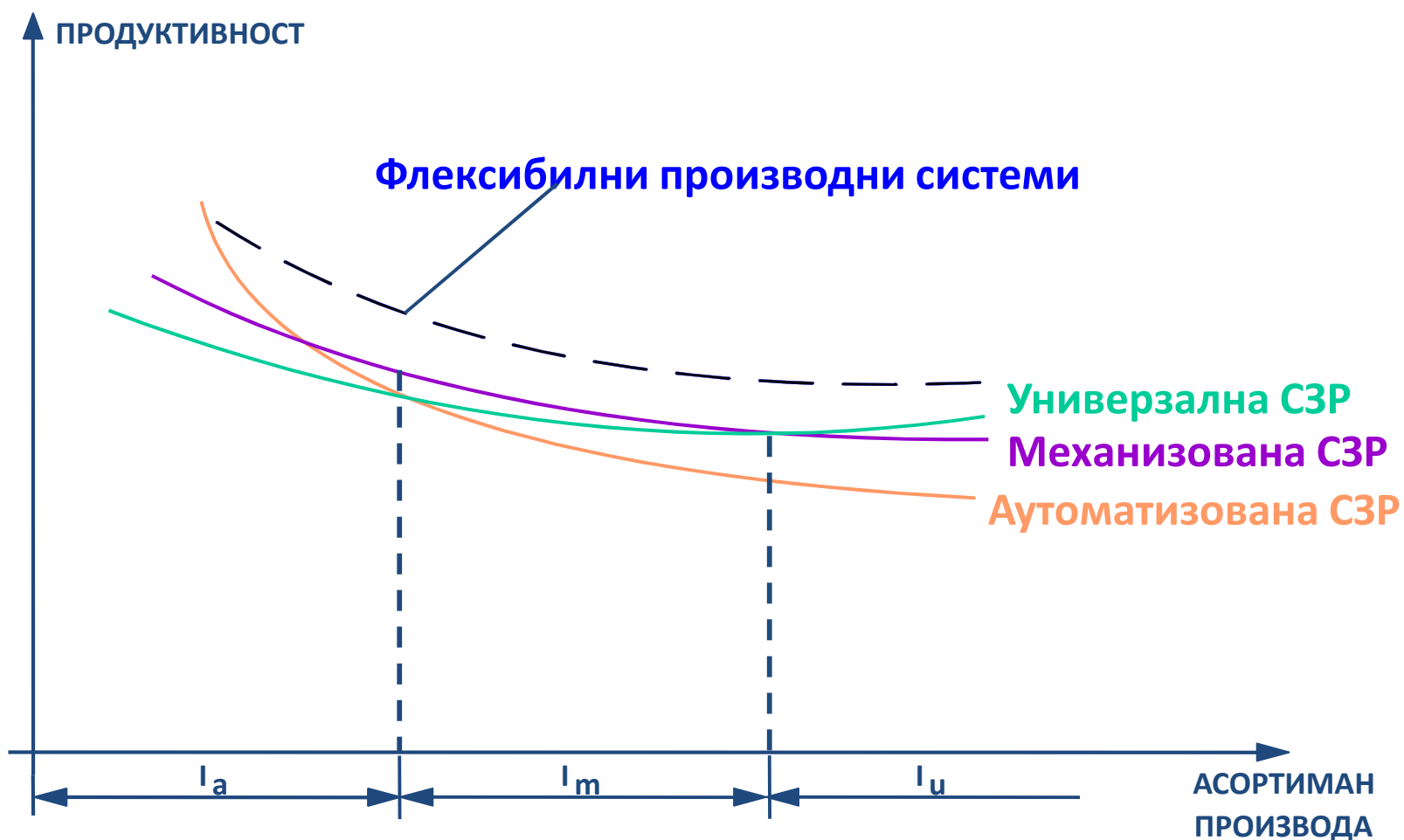
ПРОИЗВОДНИ
СИСТЕМИ

ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД

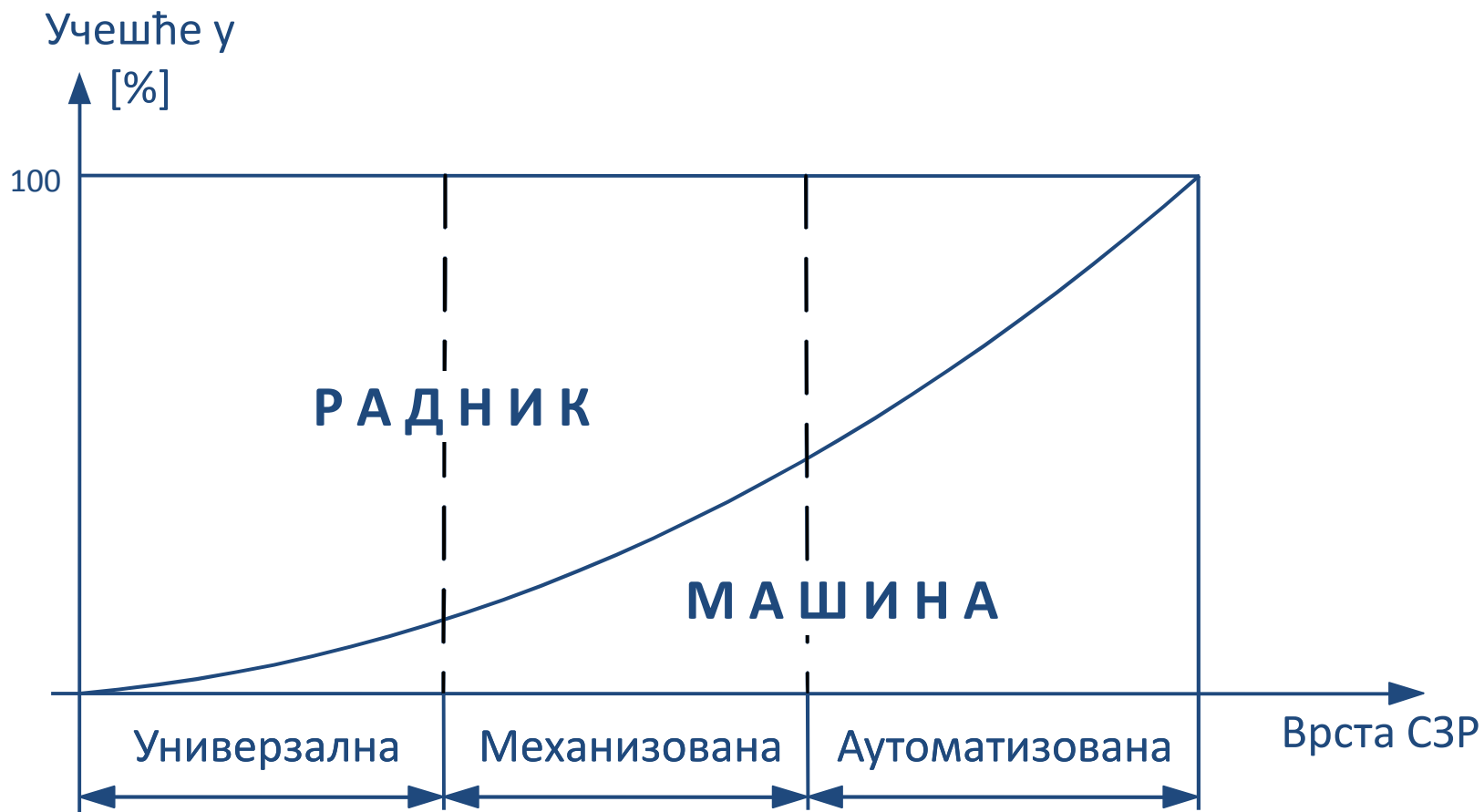
ПРЕМА СТЕПЕНУ МЕХАНИЗАЦИЈЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈЕ:

- Универзална средства за производњу
<http://www.youtube.com/watch?v=rF3JOJ9HPhw>
- Механизована средства за производњу
http://www.youtube.com/watch?v=OmAXM_c3mK4
- Аутоматизована средства за производњу
<http://www.youtube.com/watch?v=yvz7MJj5o5A>
- Флексибилни производни системи
<https://www.youtube.com/watch?v=PDSmRPh6TaM>

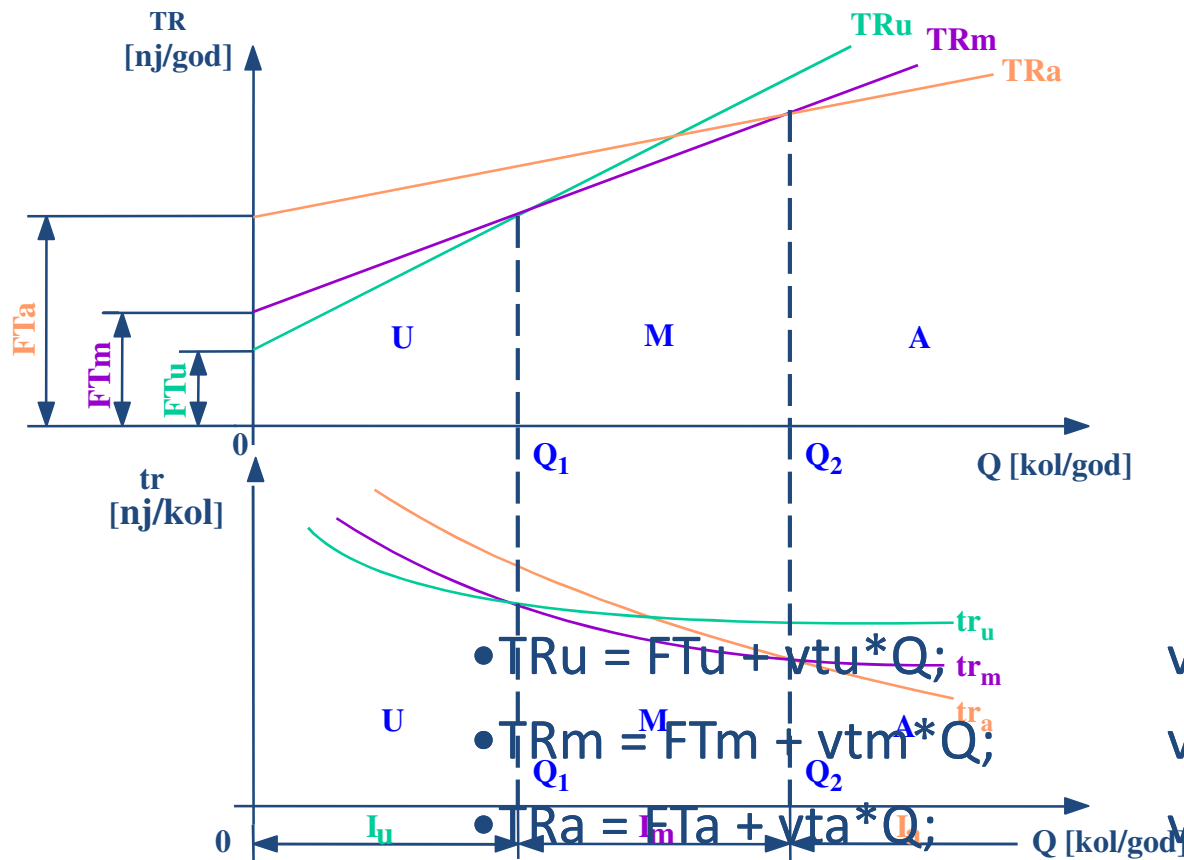
ЗАВИСНОСТ ПРОДУКТИВНОСТИ И АСОРТИМАНА ПРЕДМЕТА РАДА ПО ВРСТАМА СРЕДСТАВА ЗА РАД



УЧЕШЋЕ МАШИНСКОГ И ЉУДСКОГ РАДА У ПРОЦЕСУ ИЗРАДЕ ПРЕДМЕТА РАДА КОД ОСНОВНИХ ВРСТА СРЕДСТАВА ЗА РАД

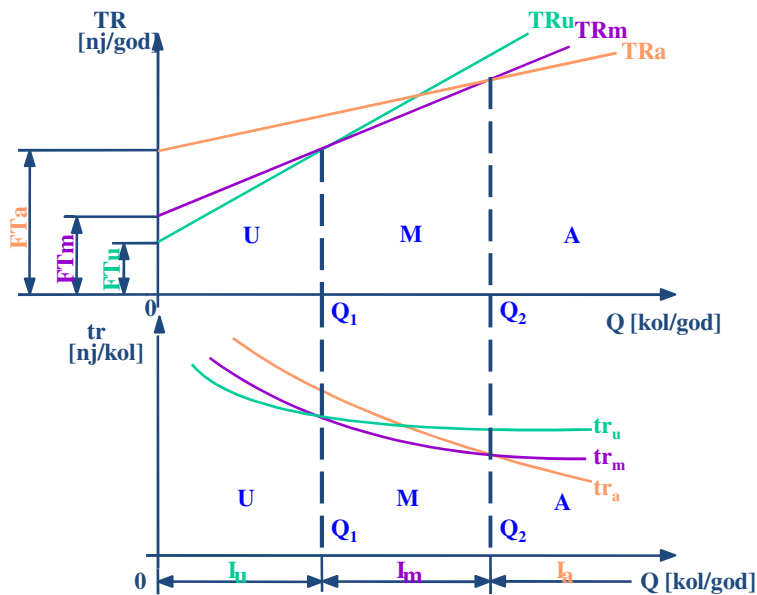


ЛИНЕАРНА ЗАВИСНОСТ УКУПНИХ И ПРОСЕЧНИХ ТРОШКОВА ОД ОБИМА ПРОИЗВОДЊЕ И ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД



- $TR_u; TR_m; TR_a$ - укупни трошкови производње за У, М и А средства за рад у [nj/god]
- FT_u, FT_m, FT_a - укупни фиксни трошкови за У, М и А средства за рад у [nj/god]
- v_{tu}, v_{tm}, v_{ta} - јединични варијабилни трошкови за У, М и А средства за рад у [nj/kol]
- Q - обим производње у [kol/god]
- $tr_u; tr_m; tr_a$ - трошкови производње по јединици производа за У, М и А средства за рад у [nj/kol]
- $v_{tu} = const;$
- $v_{tm} = const;$
- $v_{ta} = const;$
- I_u, I_m, I_a - интервали одговарајућих обима производње

ЛИНЕАРНА ЗАВИСНОСТ УКУПНИХ И ПРОСЕЧНИХ ТРОШКОВА ОД ОБИМА ПРОИЗВОДЊЕ И ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД



Најмање трошкове производње имаће:

- универзална средства за рад за $Q \in [0, Q_1]$;
- механизована средства за рад за $Q \in [Q_1, Q_2]$, и
- аутоматизована средства за рад за $Q > Q_2$

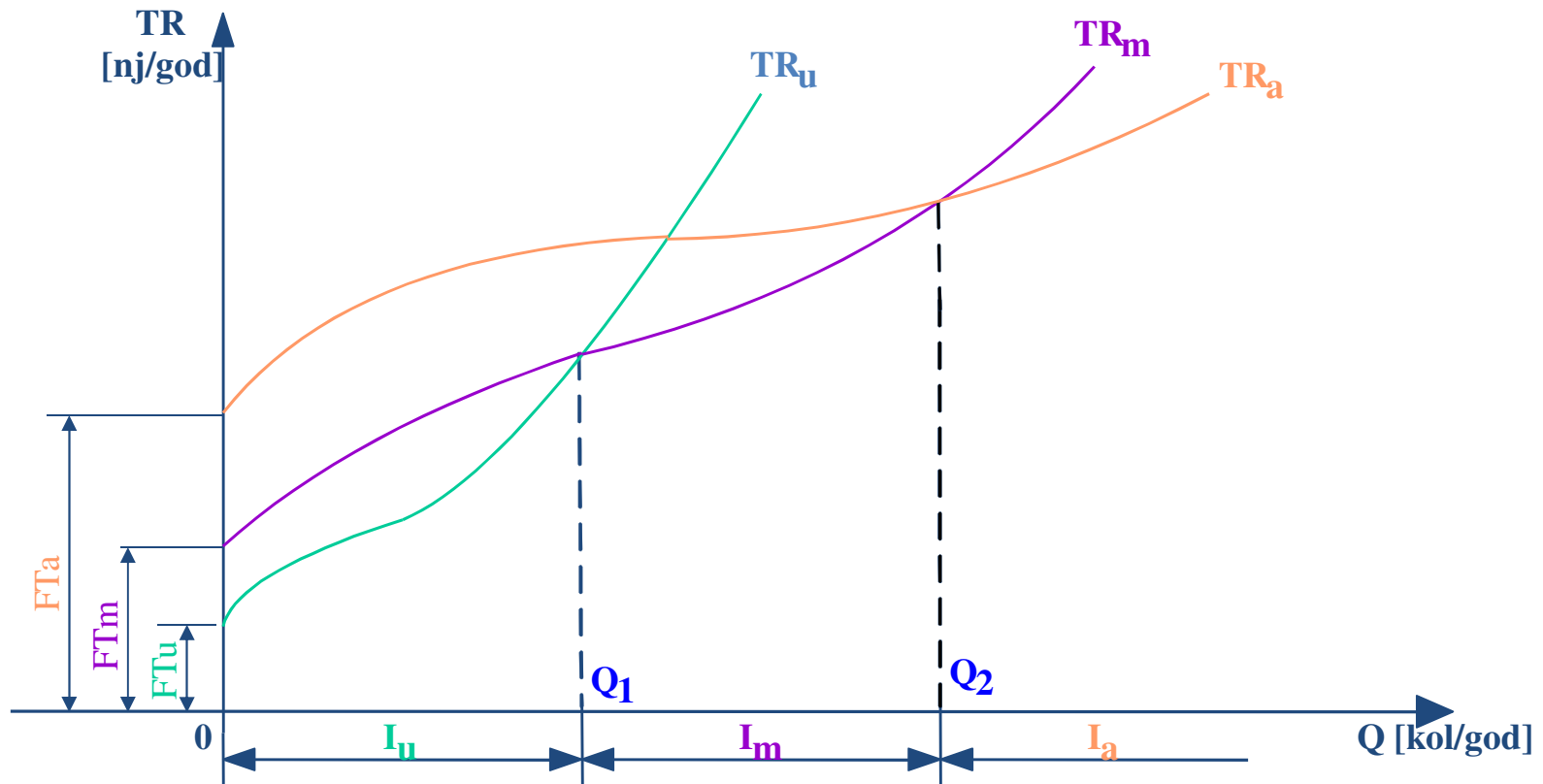
Универзалним средствима за рад одговарају најмањи трошкови производње при малим обимима, механизованим при средњим, а аутоматизованим при великим обимима производње.

Границе интервала:

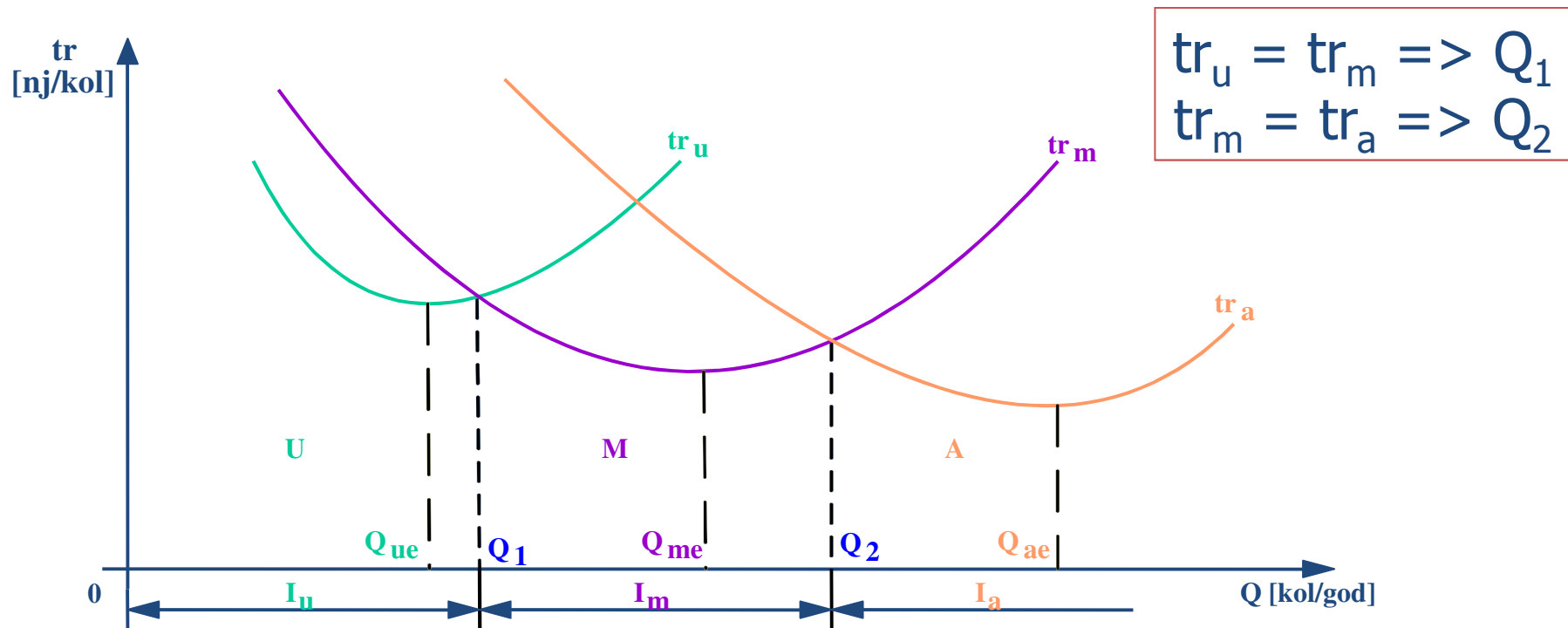
$$\left. \begin{array}{l} TR_u = TR_m \\ \text{или} \\ tr_u = tr_m \end{array} \right\} \Rightarrow Q_1$$

$$\left. \begin{array}{l} TR_m = TR_a \\ \text{или} \\ tr_m = tr_a \end{array} \right\} \Rightarrow Q_2$$

НЕЛИНЕАРНА ЗАВИСНОСТ УКУПНИХ ТРОШКОВА ОД ОБИМА ПРОИЗВОДЊЕ И ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД



НЕЛИНЕАРНА ЗАВИСНОСТ УКУПНИХ ТРОШКОВА ОД ОБИМА ПРОИЗВОДЊЕ И ВРСТЕ СРЕДСТАВА ЗА РАД



Праг економичности производње са становишта добити је обим производње који одговара минимуму просечних трошкова

