I. T H E   S T A T I S T I C A L   R E L A T I O N S   I N   P H A R M A C O K I N E T I C S
(MRT) AS THE PARAMETER OF NONCOMPARTMENTAL PHARMACOKINETIC ANALYSIS : (AN ESTIMATION)
II. T H E   S O L V I N G   O F   E Q U A T I O N S   I N   P H A R M A C O K I N E T I C S
(ASAE): ALGEBRAIC SOLVING OF THE ALGEBRAIC EQUATIONS : (BY THE METHOD OF REFORMATION)

Karel Čečetka , ÚEBF ČSAV Hradec Králové , II.oddělení (54922) Dlouhé Rzy,ČSR,(2/90)

I.(MRT) **$F(X)$.. distribuční funkce pravděpodobnosti jevu,že náhodná veličina (molekula farmaka) neopustila organizmus do času (X) po podání.**
$F'(X) = f(x) = dF(X)/dX$ .. hustota rozložení pobytových časů (X).
Mean Residence Time : první moment náhodné veličiny (X) : $MRT= {}_0\int^{\infty} (XdF(X)/dX)dX$:
statistická střední hodnota veličiny (X):střední čas udržení náhodné molekuly v orgánu.
Nechť $y=C(x)$ je funkcí algebraickou nebo transcendentní pro koncentraci látky přítomné v organizmu v čase (x) ,pak $(AUC)={}_S\int^H C(x)dx$ se nazývá prostor pod křivkou koncentrace (area under concentration-time curve) ,dále $(AUMC)={}_S\int^H xC(x)dx$ prostor pod první momentovou křivkou koncentrace (area under moment curve) v intervalu (S,H).Pak lze odvodit vztah : $MRT = AUMC / AUC$,zde citovaný pro lineární farmakokinetiku.

Přehled funkcí používaných v nonkompartmentové (NC) farmakokinetické analyse :

1) Funkce splňující podmínku $(S,H)=(0,+\infty)$. Symbolika : C : xC :
   - $C=ax^n e^{-bx}$, $(xC)=ax^{n+1}e^{-bx}$, $MRT=(\Gamma(n+2)/b^{n+2})/(\Gamma(n+1)/b^{n+1})=(n+1)/b$
   - $C=ae^{-b^2x^2}$, $(xC)=axe^{-b^2x^2}$, $MRT=1/(b.\pi^{(1/2)})$
   - $C=ax^n e^{-bx^2}$, $(xC)=ax^{n+1}e^{-bx^2}$, MRT podle vztahu $\Gamma((n+1/2)$
   - $C=ae^{-bx}+ce^{-dx}$, $(xC)=axe^{-bx}+cxe^{-dx}$, použití $\sum(ae^{-bx}+ce^{-dx})$ .Platí vztahy : $AUC=a/b+c/d, AUMC=a/b^2+c/d^2, MRT=(ad^2+cb^2)/(bd(ad+bc))$.

2) Funkce,pro které existují oba integrály jen v mezích reálných $(S,H)\in R$:
   - 21) Regrese lineární složená : $C=\sum(k_i x+q_i),(xC)=\sum(k_i x^2+q_i x)$,
   - 22) Metoda trapezoidů : $A_i=(1/2)(c_j+c_i)(x_j+x_i), B_i=(1/2)(x_j c_j+x_i c_i(x_j-x_i)), c=C(x)$.
   - 23)

C	xC	C	xC	C	xC
ae^{bx}	axe^{bx}	axe^{bx}	ax^2e^{bx}	$(ax+b)^n$	$x(ax+b)^n$
ax^b+c	$ax^{b+1}+cx$	$\ln(x)$	$x.\ln(x)$	$a+b(x+c)^3$	$ax+bx(x+c)^3$
$a-(bx+c)^{1/2}$	$ax-x(bx+c)^{1/2}$				

3) Typy funkcí vhodných pro regresní analysu :

$C=a-be^{cx}$	$C=k/x$	$C=a+b.\sin(cx+d)$	$C=a+bx.\cos(cx+d)$
$C=ax^b e^{cx}$	$C=(ax+b)/(x+c)$	$C=a+b.\cos(cx+d)$	$C=k-ax^b.\ln(x)$
$C=e^b x e^{ax}$	$C=a.\ln(bx)$	$C=a+(bx+h)\sin(cx+d)$	$C=k-(1/b)(a+x^m)\ln(x)$
$C=ae^{bx+cx^2}$	$C=a-b.\ln(x)$	$C=a+b.\mathrm{cotg}(x+d)$	$C=a^{10}b^x(\mathrm{Argcotgh}(x))^c$

Pro matematické hodnocení biometrických vztahů v kinetice je užíván ještě software dalších tématických okruhů,programy jsou zpracovávány computerem PMD-2 a ukládány v kazetách MG.
Jestliže jest při studiu koncentračních křivek použito předpokladu ,kdy určení AUC a AUMC lze omezit na reálný interval (S,H),může být řešena též otázka,pro která (x_0) je $C(x_0)=0$. V části II. tohoto textu uvádím poznámky k řešení algebraických rovnic stupně $(n)\in N$, jak odpovídá této pomocné úloze z kinetiky ,která byla zařazena též v některých přednáškách účastníků meetingu v Liblicích.

II.(ASAE):(ARAR) Algebraické řešení algebraických rovnic,(metoda reformace, (Fallax)).

LIT.:ZAK:Základy algebry,V.Kořínek,NČSAV,Praha 1956,PUM:Přehled užité matem.,K.Rektorys
AAB:Algebra a teor.aritmetika,J.Blažek,SPN,P85,PMI:Prehľad M pre techn.,L.Bronštejn
POZN.:V textu je uvedeno 6 částí dělených na témata a kapitoly.Platnost jednotlivých značených vztahů lze odvozovat a důkazy jsou uloženy v mém archivu.Zde publikovaný text jest pouze přehledem relací a jejich souvislostí v uvažované metodě použitých.

$$f_m(\tau+\delta) = (\tau+\delta)^m + a(\tau+\delta)^{m-1} + b(\tau+\delta)^{m-2} + \ldots\ldots + u(\tau+\delta)^2 + v(\tau+\delta)^1 + z = 0 .$$

$$\tbinom{m}{m}\tau^m\delta^0 + \tbinom{m}{m-1}\tau^{m-1}\delta^1 + \tbinom{m}{m-2}\tau^{m-2}\delta^2 + \ldots\ldots + \tbinom{m}{2}\tau^2\delta^{m-2} + \tbinom{m}{1}\tau^1\delta^{m-1} + \tbinom{m}{0}\tau^0\delta^m +$$
$$+ \ a(\tbinom{m-1}{m-1}\tau^{m-1}\delta^0 + \tbinom{m-1}{m-2}\tau^{m-2}\delta^1 + \ldots\ldots + \tbinom{m-1}{2}\tau^2\delta^{m-3} + \tbinom{m-1}{1}\tau^1\delta^{m-2} + \tbinom{m-1}{0}\tau^0\delta^{m-1}) +$$
$$+ \ b(\tbinom{m-2}{m-2}\tau^{m-2}\delta^0 + \tbinom{m-2}{m-3}\tau^{m-3}\delta^1 + \ldots\ldots + \tbinom{m-2}{2}\tau^2\delta^{m-4} + \tbinom{m-2}{1}\tau^1\delta^{m-3} + \tbinom{m-2}{0}\tau^0\delta^{m-2}) +$$
$$+ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots +$$
$$+ \ u(\tbinom{2}{2}\tau^2\delta^0 + \tbinom{2}{1}\tau^1\delta^1 + \tbinom{2}{0}\tau^0\delta^2) + v(\tbinom{1}{1}\tau^1 + \tbinom{1}{0}\delta^1) + \tbinom{0}{0}z^1 = 0 .$$

Zjednodušeným zápisem :

$$\tbinom{m}{m-1}\tau^{m-1}\delta + \tbinom{m}{m-2}\tau^{m-2}\delta^2 + \ldots\ldots\ldots + \tbinom{m}{2}\tau^2\delta^{m-2} + m\tau\delta^{m-1} + \delta^m +$$
$$+a\tbinom{m-1}{m-2}\tau^{m-2}\delta + a\tbinom{m-1}{m-3}\tau^{m-3}\delta^2 + \ldots\ldots\ldots + a\tbinom{m-1}{2}\tau^2\delta^{m-3} + a(m-1)\tau\delta^{m-2} + a\delta^{m-1} +$$
$$+b\tbinom{m-2}{m-3}\tau^{m-3}\delta + b\tbinom{m-2}{m-4}\tau^{m-4}\delta^2 + \ldots\ldots\ldots + b\tbinom{m-2}{2}\tau^2\delta^{m-4} + b(m-2)\tau\delta^{m-3} + b\delta^{m-2} +$$
$$+ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots +$$
$$+3t\tau^2\delta + 3t\tau\delta^2 + t\delta^3 + 2u\tau\delta + u\delta^2 + v\delta = -\tau^m - a\tau^{m-1} - b\tau^{m-2} - \ldots - t\tau^3 - u\tau^2 - v\tau - z.$$

Podle $f_m(\tau) = 0$ je $\tau^m + a\tau^{m-1} + b\tau^{m-2} + \ldots\ldots + t\tau^3 + u\tau^2 + v\tau + z = 0$,

jak bude dále použito.Reformovaná rovnice nabývá rozkladem tvaru $\delta . f_{\delta,m-1}(\delta) = 0$

a může být tedy splněn vztah $(\delta = 0)$ nebo $(f_{\delta,m-1}(\delta) = 0))$. Pro $f_{\delta,m-1}(\delta)$ je

$$\delta^{m-1} + (\tbinom{m}{1}\tau + a)\delta^{m-2} + (\tbinom{m}{2}\tau^2 + a\tbinom{m-1}{1}\tau + b)\delta^{m-3} +$$
$$+ (\tbinom{m}{3}\tau^3 + a\tbinom{m-1}{2}\tau^2 + b\tbinom{m-2}{1}\tau + c)\delta^{m-4} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots +$$
$$+ (\tbinom{m}{m-2}\tau^{m-2} + a\tbinom{m-1}{m-3}\tau^{m-3} + b\tbinom{m-2}{m-4}\tau^{m-4} + \ldots\ldots + \tbinom{4}{2}s\tau^2 + \tbinom{3}{1}t\tau + \tbinom{2}{0}u)\delta +$$
$$+ \tbinom{m}{m-1}\tau^{m-1} + a\tbinom{m-1}{m-2}\tau^{m-2} + b\tbinom{m-2}{m-3}\tau^{m-3} + \ldots\ldots\ldots + \tbinom{3}{2}t\tau^2 + \tbinom{2}{1}u\tau + \tbinom{1}{0}v = 0 .$$

ZD3.Označení reformované rovnice $f_{\delta,m-1}(\delta) = 0$ k algebraické rovnici $f_m(x) = 0$.

Volba označení koeficientů G_m:

$$G_2 = \tbinom{m}{1}\tau + a_{m-1}$$

$$G_3 = \tbinom{m}{2}\tau^2 + a_{m-1}\tbinom{m-1}{1}\tau + a_{m-2}\ldots\ldots\ldots,$$

$$G_m = \tbinom{m}{m-1}\tau^{m-1} + a_{m-1}\tbinom{m-1}{m-2}\tau^{m-2} + \ldots\ldots\ldots\ldots + a_2\tbinom{2}{1}\tau + a_1\tbinom{1}{0} .$$

Konstrukce libovolného koeficientu členu s proměnnou (δ) v mocnině $(m-k)$ nastává

podle vztahu : $a_{m-k}\tbinom{m-k}{m-k-1}\tau^{m-k-1}$, pro $(0 \leq k \leq m-1) \in N$.

Poznámka:Součet stupňů proměnné (δ) a jejího koeficientu nejvyššího ve členu,obsahujícím tuto proměnnou (δ) je stálý ,rovný $(m-1)$.Tento člen má tvar $g_{\tau,j} . \delta^{m-1-j}$,tedy koeficient je algebraická funkce $g_{\tau,j}(\tau)$,platí $j+m-1-j=m-1$.Násobky p_j jsou jisté binomické koeficienty z Pascalova trojúhelníka.Při označení G_m a vzledem ke vztahům

AR1. DEFINICE ALGEBRAICKÉ ROVNICE STUPNĚ (m) Z MNOŽINY (N) ČÍSEL PŘIROZENÝCH V TĚLESE (K)

ZD1. Těleso T(x) je označeno R(x), kde R je množina všech reálných čísel, nadtěleso T´(x) tělesa T(x) je označeno K(x), kde K je množina všech komplexních čísel. (ve smyslu AAB,94).

ZD2. Algebraická forma $AF=(a_m x^m + a_{m-1}x^{m-1} + \ldots\ldots + a_1 x^1 + a_o = 0)$ se nazývá algebraická rovnice stupně (m), kde $(a_m, x) \in K$, $m \in N$. Označení : $f_m(x)=0$ nebo $f_m=0$, $F=((a_m x^m)=0,(a,x)\ K)$. Algebraická forma $AN=(x^m + ax^{m-1} + bx^{m-2} + \ldots\ldots + wx + z = 0)$ se nazývá rovnice normovaná k (AF). Každé číslo (x) z množiny (K), pro které platí vztah f(x)=0 se nazývá kořen rovnice (AF).

ZV1. Libovolná dvě čísla $(x,y) \in K$ lze vyjádřit užitím tří čísel $(n,r,\gamma) \in K$ podle vztahů, obsahujících parametr (n) volitelný : $(x = n + r + \gamma\ ,\ y = n + r - \gamma)$.

ZV2. Libovolná tři čísla $(n,x,y) \in K$ lze vyjádřit užitím tří čísel $(n\ ,\ r\ ,\ \gamma) \in K$ podle vztahů : $(n=n\ ,\ x=n+r+\gamma\ ,\ y=n+r-\gamma)$. Důkaz volbou parametru (n) podle ZV1.

ZV3. Každé dvě množiny A, B komplexních čísel a_m, b_m, z nichž A má sudý počet (m-1) prvků, B má (m) prvků, lze vyjádřit užitím komplexních čísel (n, r_k, γ_k), jejichž počet je (m), podle vztahů : $A=(a_1, a_2, \ldots\ldots, a_{m-1})$, $B=(b_1, b_2, \ldots\ldots, b_m)$, existuje mmnožina lineárních funkcí $a_i=(f(n,r_k,\ldots,r_{k+t},\gamma_k,\ldots\ldots,\gamma_{k+t}))$, $b_i=(g(n,r_k,\ldots,r_{k+t},\gamma_k,\ldots\ldots,\gamma_{k+t}))$ a platí:

$$A_{m-1} = (\ n+r_o+\gamma_o\ ,\ n+r_o-\gamma_o\ ,\ n+r_2+\gamma_2\ ,\ n+r_2-\gamma_2, \ldots, n+r_{m-3}+\gamma_{m-3}, n+r_{m-3}-\gamma_{m-3})$$

$$B_m = (n, n+r_1+\gamma_1\ ,\ n+r_1-\gamma_1\ ,\ n+r_3+\gamma_3\ ,\ n+r_3-\gamma_3, \ldots, n+r_{m-2}+\gamma_{m-3}, n+r_{m-2}-\gamma_{m-2})$$

ZV4. Všechny kořeny libovolné dvojice algebraických rovnic $f_{m-1}(x)=0$, $f_m(x)=0$ pro liché přirozené číslo (m) lze vyjádřit schematem ZV3. (ozn: $r \in R$, $k \in K$). Předpoklady důkazu: podle věty ZAK 41,1,2/Ł/ mohou mít kořeny tvar: (m liché-rkk-rrr-rrrkk-rrrrrkk--------, m-1 sudé-rr-rrkk-rrrr-rrrrkk---). Lze vybrat vhodné dvojice pro m-1,2 druhy trojic pro m.

ZV5. Modelace věty ZV4 pro $f_{0,1,2,3,4,5,6,7}(x)=0$:

$f_o)$ $ax^o+b=0$, (AN) $x^o + a = 0$,
$f_1)$ $ax + b=0$, (AN) $x^1+ax^o+ b = 0$,
$f_2)$ $x^2+ax+b=0$, x $(n+r_o+\gamma_o, n+r_o-\gamma_o)$,
$f_3)$ $x^3+ax^2+bx+c=0$, x $(n, n+r_1+\gamma_1, n+r_1-\gamma_1)$,
$f_4)$ $x^4+ax^3+bx^2+cx+d=0$, x $(n+r_o+\gamma_o, n+r_o-\gamma_o, n+r_2+\gamma_2, n+r_2-\gamma_2)$,
$f_5)$ $x^5+ax^4+bx^3+cx^2+dx+e=0$, x $(n, n+r_1+\gamma_1, n+r_1-\gamma_1, n+r_3+\gamma_3, n+r_3-\gamma_3)$, ..., f_m.

ZV6. Má-li rovnice $f_m(x)=ax^m+bx^k+c=0$ kořen x_o, pak dosazením $x_o^k=d$ do $f_m(x)=0$ je rovnice $f_m(x)=0$ převedena na tvar $h_m(x)=ax^m+bd+c=0$ a má týž kořen $x_o=d^{1/k}$. Také $x_o=((-bd-c)/a)^{1/m}$.

ZV7. Kořeny $(x_1, x_2, x_3, \ldots\ldots, x_m)$ rovnice $f_m(x)=0$ mohou být označeny užitím polynomů :

$x_1=n_1$, $x_2=n_1+r_3+\gamma_3$, $x_4=n_1+r_5+\gamma_5$, $x_6=n_1+r_7+\gamma_7$, ...
$x_3=n_1+r_3-\gamma_3$, $x_5=n_1+r_5-\gamma_5$, $x_7=n_1+r_7-\gamma_7$, ...

ZV8. Dána je algebraická rovnice m-tého stupně v tělese R, ve tvaru normovaném dle ZD1 :

$f_m(x)=(\ x^m+a_{m-1}x^{m-1}+a_{m-2}x^{m-2}+\ldots\ldots\ldots+a_2x^2+a_1x^1+a_o\ =\ 0\ ),(m_j \in N, a_j \in R)$.

Ke každé rovnici $f_m(x)=0$ existuje v tělese K aspoň jedna rovnice $f_{\delta,m-1}(\delta) = 0$, která se nazývá rovnice reformovaná k rovnici $f_m=0$ a má následující tvar :

$$\begin{aligned} f_{\delta,m-1}(\delta) = {} & (\tbinom{m}{0}\tau^o)\delta^{m-1} + \\ & + (\tbinom{m}{1}\tau^1 + \tbinom{m-1}{0}a_{m-1})\delta^{m-2} + \\ & + (\tbinom{m}{2}\tau^2 + \tbinom{m-1}{1}a_{m-1}\tau^1 + \tbinom{m-2}{0}a_{m-2})\delta^{m-3} + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + \\ & + (\tbinom{m}{m-1}\tau^{m-1} + \tbinom{m-1}{m-2}a_{m-1}\tau^{m-2} + \ldots\ldots + \tbinom{3}{2}a_3\tau^2 + \tbinom{2}{1}a_2\tau^1 + \tbinom{1}{0}a_1) = 0\ . \end{aligned}$$

Předpokladem jest existence kořenů $(x_1, x_2, \ldots\ldots, x_m)$ rovnice $f_m(x)=0$ podle věty ZAK 41,1,2,/L/ a označení libovolných dvou kořenů : $(x_i=\pi\ ,\ x_j=\tau)$, pak platí : $f_m(\pi)=0$, $f_m(\tau)=0$, při označení $(\pi - \tau = \delta\ ,\ \pi = \tau + \delta$ dále platí $f_m(\pi)=f_m(\tau+\delta)$, je splněn vztah $f_m(\tau+\delta)=0$. Zjednodušením $(a_{m-1}=a, a_{m-2}=b, \ldots, a_2=u, a_1=v, a_o=z)$ lze psát :

$f_m(x) = x^m + ax^{m-1} + bx^{m-2} + \ldots\ldots\ldots + ux^2 + vx + z$. Platí $f_m(\tau)=0$, takže vychází tvar:

$\tau^m + a\tau^{m-1} + b\tau^{m-2} + \ldots\ldots + u\tau^2 + v\tau + z = 0$, také $-\tau^m - a\tau^{m-1} - \ldots - u\tau^2 - v\tau - z = 0$, rovnice reformovaná nabývá tvaru: $\delta f_{\delta,m-1}(\delta) = \delta^m + G_2\delta^{m-1} + \ldots\ldots + G_{m-2}\delta^2 + G_{m-1}\delta = 0$.

Po rozkladu na součin může být splněno ; ($\delta=0$ nebo $f_{\delta,m-1}(\delta)=0$).Tvary koeficientů: $G_m = \binom{m}{m-1}\tau^{m-1} + a_{m-1}\binom{m-1}{m-2}\tau^{m-2} + \ldots + a_2\binom{2}{1}\tau + a_1\binom{1}{0}$. Značení definice ($f_{\delta,m-1}(\delta)=0$) : ZD3 .

Algebraická rovnice $f_{\delta,m-1}(\delta) = 0$ má stupeň (m-1) a pro její řešení platí vztahy, odvozené pro řešení algebraických rovnic stupňů ($n < m$).

ZV9.Všechny kořeny ($x_m \in K$) dané algebraické rovnice $f_m(x)=0$ lze zapsat ve tvaru těchto polynomů: f_o:(n+r) , f_1:(n+r) , f_2: (-,n+r+γ, n+r-γ) ,
f_3: (n,n+r+γ, n+r-γ) ,
f_4: (-, , n+s+ß , n+s-ß) ,
f_5: (n, , n+s+ß , n+s-ß) ,.......f_n.

ZV10. Jestliže $x_o \in K$ je kořenem algebraické rovnice $f_n=0$ a zároveň $f_m=0$ a jestliže je $f_n=f_m+f_k$, pak $x_o$je též kořenem rovnice $f_k=0$.

ZV11. Pro vyjádření reformovaných rovnic $f_{\delta,m-1}(\delta)=0$ užitím funkce t_m ve tvaru : $\delta_1=t_1(\tau,a_o,a_1,\ldots,a_{m-1}),\ldots,\delta_{m-1}=t_{m-1}(\tau,a_o,a_1,\ldots,a_{m-1})$ exisují skupiny rozdílů $W_i=(\delta_1,\delta_2,\ldots,\delta_{m-1})$ takové,že každá skupina obsahuje všechny různé rozdíly ($x_i-\tau=\delta_i$) , kde (τ,x_i) jsou dva libovolné kořeny $f_m(x)=0$,kořen $\tau=x_j$. Počet těchto skupin je (m-1)!. Číslo skupiny :(N).Množina rozdílů : M_d .

ZD4. Množina $W_1=(\delta_1=x_1-x_1 , \delta_2=x_2-x_1 , \ldots, \delta_m=x_m-x_1)$ se nazývá pravá skupina pro (i=1).

ZD5. Je-li v definici ZD3 ($\delta_{i1},\delta_{i2},\ldots,\delta_{i,i-1}$) libovolná permutace prvků ($\delta_2,\delta_3,\delta_m$), pak množina $W_i=(\delta_1,\delta_{i1},\delta_{i2},\delta_{i,i-1})$ se nazývá sdružená skupina příslušná (i=1).

AR2.ŘEŠENÍ ALGEBRAICKÝCH ROVNIC $f_o(x)=0$ a $f_1(x)=0$.

O1E1. Skladba kořenů pro algebraické rovnice $f_o(x)=(x^o+a=0)$, $f_1(x)=(x^1+a=0)$ v tělese K, ($a \in R$) dána tabulkou O1T:

n,r	,f_o:n+r,f_1:n+r	,číslo N	,další předpokládaný kořen
n=r=0	0	1	x
n=o,r≠0	r	2	x
n≠r≠0	n+r	5	x

OE1.Řešení $f_o(x) = x^o + a = 0$. Při označení kořenů (π,τ) platí: $f_o(\pi)=0$, $f_o(\tau)=0$, rozdíl($\pi-\tau=\delta$) ,tedy ($\tau+\delta=\pi$).Platí $f_o(\pi)=f_o(\tau+\delta)$, $f_o(\tau+\delta)=0$, $f_o(\tau+\delta)=(\tau+\delta)^o+a=0$, podle vztahu ($X^o=1$) jest 1+a=0 ,a=-1 ,proto řešením ($f_o=0$) je **VZ: ($\forall$(x$\in$R),x≠0):(R00,1).**

1.Řešení užitím (M_d): předpoklad ($\pi=x$, $\tau=0$), $M_d \ni \delta_{i,j}=(x , -x)$ .Platí : S0:($\pi^o=-a$).

1.0.a.:a1:Je-li a≠-1 ,pak proπ≠0 , $\pi^o=1$ by platilo dosazením do S0:(1≠-(-1)),(1≠1), sporem tedy neexistuje (π) , zápis řešení : **VZ: ((Ø),a≠-1):(R00,2)**

a2:Je-li (a=-1),pak (1=-(-1)) ,platí (S0) , VZ(sh) (R00,1)

0.A.1.Výběr skupin. (δ_i=x) : (x=x-τ),pak (τ=0),(π-0=δ),($\pi=\delta$),(π=x): sh(R00,2).::

1E1.Řešení $f_1(x) = x^1 + a = 0$ .Dáno (a$\in$R,m=1).Předpokládané dva kořeny (π,τ),platí: $f_1(\pi)=0$, $f_1(\tau)=0$, $\pi-\tau=\delta$,$\pi=\tau+\delta$,pak je $f_1(\pi)=f_1(\tau+\delta)$, $f_1(\tau+\delta)=0$,dosazením je $f_1(\tau)=0$, (x=τ).Sestavení $f_1(\tau+\delta)=0$,$f_1(\tau+\delta)=\tau+\delta+a=0$,tedy platí ($\delta=-\tau-a$), pro kořen(τ) je $f_1(\tau)=\tau+a=0$, úpravou ($-\tau-a=0$).Reformovaná rovnice má tvar : $f_{\delta,o}(\delta) = (\delta+\tau+a=0)$, pak ($\delta=-\tau-a$) , platí (δ+0=0),řešení triviální (δ= 0).

1D1. Pro vztah kořenů a koeficientů rovnice (f_1) je užito dvou znaků:S1 pro(π),T1 pro(τ). Tvary kořenů rovnice reformované : (δ_i=0 , $\delta_j=-\tau$-a).Vztah S1: ($\pi=\tau$=-a)

1E2. Skladba kořenů.Dvojice (δ): A1(ii),A2(ij),B1(jj),B2(ji) pro výběr skupin .

1. (π=x , τ=0) , $M_d \ni \delta_{i,j}=(x,-x)$.

1.0.a. Vztahy S1:(π=-a) , T1:(τ=-a)

a1:Dosazením (x=π) je (x=-a) dle S1 , **VZ:(-a):(R01,1)**

a2:Dosazením (τ=0) je (0=-a) dle T1 , tedy (a=0),(τ=0): **VZ:(0,a=0):(R01,2)**

1.A.1.Výběr skupin. (δ_i=x , δ_j=x).: I.(x=0),II.(x=-τ-a):R1:(x+a=-τ),VZsh(R01,1,2).

POZN.:Řešení rovnic $f_{o,1}$ je uvedeno jen pro naznačení stavby metody a řazení zápisů.

AR3.ŘEŠENÍ ALGEBRAICKÝCH ROVNIC $f_2(x)=0$ a $f_3(x)=0$.

23E1. Skladba kořenů pro algebraické rovnice $f_2(x)=(x^2+ax+b=0)$, $f_3(x)=(x^3+ax^2+bx+c=0)$.

23T: n,r,	skupina N f_2,	f_3	n , x_n	$n+r+\gamma$, R(reálné)	$n+r-\gamma$	,skupina N f_2,	f_3	,n , x_n	$n+r+\gamma i$, S(smíšené)	$n+r-\gamma i$
$n=r=\gamma=0$	-,	-	0	0	0	-,	-	0	0	0
$n=r=0$,	10,	-	0	γ	$-\gamma$	6,	-	0	γi	$-\gamma i$
$n=\gamma=0$, r	-,	-	0	r	r	-,	-	0	r	r
$r=\gamma=0$, n	1,	1	n	n	n	-,	-	n	n	n
$n=0$, $r=\gamma$	-,	-	0	2r	0	-,	-	0	r+ri	r-ri
$r=\gamma$,n	-,	8	n	n+2r	n	-,	-	n	n+r+ri	n+r-ri
$n\neq r\neq\gamma\neq 0$	9,16,17,	9	n	$n+r+\gamma$	$n+r-\gamma$	7,	6	n	$n+r+\gamma i$	$n+r-\gamma i$

2E1.Řešení algebraické rovnice $f_2(x) = (x^2 + ax + b = 0)$, dáno $(a,b)\in R$, (m=2).
Platí $f_2(\pi)=0$, $f_2(\tau)=0$, $\pi=\tau+\delta$, $f_2(\tau+\delta)=0$, $f_2(\tau+\delta)=(\tau+\delta)^2+a(\tau+\delta)+b=0$,
úpravou je $(\delta^2+(2\tau+a)\delta = -\tau^2-a\tau-b$ .Podle předpokladů je $f_2(\tau)=\tau^2+a\tau+b=0$,
tedy $-\tau^2-a\tau-b=0$, lze odvodit tvar $\delta.f_{\delta,1}(\delta)=\delta(\delta+2\tau+a)=0$,tedy $(\delta=0)$ nebo $(\delta=-2\tau-a)$.

2D1. Pro sestavování permutací (δ_i,δ_j) je použito značení:
A.1.$(\delta_i=\pi-\tau , \delta_i=\pi-\tau)$,A.2.$(\delta_i=\pi-\tau , \delta_j=\tau-\pi)$,B.1.$(\delta_j=\tau-\pi , \delta_j=\tau-\pi)$,B.2.$\delta_j=\tau-\pi , \delta_i=\pi-\tau$).

2D2. Pro vztah kořenů a koeficientů rovnice (f_2) platí podle věty ZAK,43,6,str.394 :
S1: $(\pi+\tau=-a)$, S2: $(\pi\tau=b)$.

2E2. Skladba kořenů.

1R:$(\pi= n , \tau = n)$, $M_d=(\delta_{i,j})\ni(0)$.
1.0.1: Dle S1 : n + n =-a , tedy (n=-a/2),diskriminant $H_{21,1}=-a/2$,**VZ:(-a/2,-a/2):(RO2,1).**
1.0.2: Dle S2 : n.n=b $\Rightarrow n^2=b$ $\Rightarrow n=\pm(b)^{1/2}$, $H_{21,2}=b$, **VZ:$(\pm b^{1/2},\pm b^{1/2})$:(RO2,2.3).**

POZN:V této části (AR3) jsou odvozeny ještě vztahy VZ:(RO2,4 až 31).Pokračování AR3:

2E3.Výběr skupin.(Řešení pro skupinu v tabulce 23T označenou ve sloupci f_2 číslem 1.)
1A.1. $(\delta_i=0,\delta_j=0)$:Sestavy:I.(0=0),II.$(0=-2\tau-a)$,pak $(\tau=-a/2)$:(shRO1,1),dále 1A.2,1B.1.2.
1.R.P.Pravé skupiny ke skupině (1): ozn.:(1.0A) : řešení shodné s RO1,1.

9R:$(\pi=n+r+\gamma, \tau=n+r-\gamma)$,$M_d=(\delta_i,\delta_j)=(2\gamma,-2\gamma)$.
9.0. :Dle S1: (2n+2r=-a) $\Rightarrow$ (n+r=-a/2) ,dle S2: $(n+r+\gamma)(n+r-\gamma)=b$, úpravou a dosazením
dle S1 vychází $\gamma=\pm(a^2/4-b)^{1/2}$, označení $H_{22,8}=a^2/4-b=H_8$, $H_{22,9}=\pm H_8^{1/2}=H_9$.
(Vztah platí obecně pro (a,b)) : VZ:$(-a/2 + H_9 , -a/2 - H_9)$:(RO2,32.33)
Dále je též připojen výběr skupin (9A.1),(9A.?) a pravé skupiny (9.R.P.),dále K.1,K.7.

3E1.Řešení algebraické rovnice $f_3(x)=(x^3+ax^2+bx+c=0)$,postup analogický k 2E1.

45E1. Skladba kořenů pro algebraické rovnice $(f_4=0 , f_5=0)$ v tělese K dána tabulkou(45T)
$f_4(x)=(x^4+ax^3+bx^2+cx+d=0)$, $f_5(x)=(x^5+ax^4+bx^3+cx^2+dx+e=0)$,$(a,b,c,d,e)\in K$.

45T:n,r,s,γ,β	N f_{45}	,$n+r+\gamma$ R(reálné)	,$n+r-\gamma$	,n+s+β	,n+s-β	, n,N.....,N ,S(smíš).	,$n+r+\gamma i$ K(komplexní)	,$n+r-\gamma i$	,n+s+βi	,n+s-βi	, n
$n=r=\gamma=s=\beta=0$	-	0	0	0	0	. -	0	0	0	0	0
$r=\gamma=s=\beta=0$,n	1	n	n	n	n	. -	n	n	n	n	n
$r=\gamma=s=0$,$n\neq\beta$	-	n	n	n+β	n-β	n,6,....,-	n .	n	n+βi	n-βi	n
$r=\gamma=\beta\neq 0$,n=s	32	n+2r	n	2n+r	2n-r	n,94,...,42	n+r+ri	n+r-ri	2n+ri	2n-ri	n
$n\neq r\neq\gamma\neq s\neq\beta\neq 0$	85	$n+r+\gamma$	$n+r-\gamma$	n+s+β	n+s-β	n,123,..,66	$n+r+\gamma i$	$n+r-\gamma i$	n+s+βi	n+s-βi	n

Tabulka (45T) pro skladbu kořenů rovnic (f_4 a f_5) obsahuje následující počet skupin :
R=85 pro reálné kořeny , S=123 pro smíšené kořeny , K=66 pro komplexní kořeny .

4E1.Řešení algebraické rovnice $f_4(x)=(x^4+ax^3+bx^2+cx+d=0)$,postup analogický k 2E1.

POZN.: 3E1 je řešena,zápis archivován,4E1 řešena jen pro některé jednoduché skupiny .

5E1.Řešení algebraické rovnice $f_5(X) = (x^5+ax^4+bx^3+cx^2+dx+e=0)$,$(a,b,c,d,e)\in K$. Kořeny rovnice f_5 jsou značeny :$(x_1=\pi\ ,x_2=\tau\ ,x_3=\chi\ ,x_4=\varphi\ ,x_5=\omega)$.Platí $f_5(\pi)=0$, $f_5(\tau)=0$, $\pi-\tau=\delta$, $\pi=\tau+\delta$, $f_5(\pi)=f_5(\tau+\delta)$.Komparací je $f_5(\tau+\delta)=0$. Dosazením $\pi=x$ lze sestavit $f_5(\tau+\delta)=(\tau+\delta)^5+a(\tau+\delta)^4+b(\tau+\delta)^3+c(\tau+\delta)^2+d(\tau+\delta)^1+e=0)$.Úpravou jest :

$$\tau^5+5\tau^4\delta+10\tau^3\delta^2+10\tau^2\delta^3+5\tau\delta^4+\delta^5+a\tau^4+4a\tau^3\delta+6a\tau^2\delta^2+4a\tau\delta^3+a\delta^4+$$
$$+b\tau^3+3b\tau^2\delta+3b\tau\delta^2+b\delta^3+c\tau^2+2c\tau\delta+c\delta^2+d\tau+d\delta+e=0,$$

podle $f_5(\tau)$ platí $-\tau^5-a\tau^4-b\tau^3-c\tau^2-d\tau-e=0$.Užitím tohoto vztahu a rozkladm $\delta.f_{\delta,4}(\delta)$ je

$\delta(\delta^4+(5\tau+a)\delta^3+(10\tau^2+4a\tau+b)\delta^2+(10\tau^3+6a\tau^2+3b\tau+c)\delta+5\tau^4+4a\tau^3+3b\tau^2+2c\tau+d)=0$. **Rozbor :** platnost vztahu ($\delta=0$) nebo ($f_{\delta,4}(\delta)=0$).Pro $(a,b,c,d,e)\in R$ je řešení($f_{\delta,4}=0$),m=4 v K.

5D1. Vztahy,platné pro (f_5) ve větě ZAK,43,6,,str.394 jsou značeny :

S1. $(\pi+\tau+\chi+\varphi+\omega=-a)$
S2. $(\pi\tau+\pi\chi+\pi\varphi+\pi\omega+\tau\chi+\tau\varphi+\tau\omega+\chi\varphi+\chi\omega+\varphi\omega=b)$
S3. $(\pi\tau\chi+\pi\tau\varphi+\pi\tau\omega+\pi\chi\varphi+\pi\chi\omega+\pi\varphi\omega+\tau\chi\varphi+\tau\chi\omega+\tau\varphi\omega+\chi\varphi\omega=-c)$
S4. $(\pi\tau\chi\varphi+\pi\tau\chi\omega+\pi\tau\varphi\omega+\pi\chi\varphi\omega+\tau\chi\varphi\omega=d)$
S5. $(\pi\tau\chi\varphi\omega=-e)$

5E2. Skladba kořenů.Užití tvarů:($\pi=n+r+\gamma i$, $\tau=n+r-\gamma i$, $\chi=n+s+\beta i$, $\varphi=n+s-\beta i$, $\omega=n$),dle S(12345):

S11. $5n+2(r+s)=-a$
S21. $10n^2+8n(r+s)+(r+s)^2+2rs+\gamma^2+\beta^2=b$
S31. $10n^3+12n^2(r+s)+3n(r^2+s^2)+2rs(r+s)+12nsr+(3n+2r)\beta^2+(3n+2s)\gamma^2=-c$
S41. $5n^4+8n^3(r+s)+3n^2(r^2+s^2+\gamma^2+\beta^2)+s^2(r^2+\gamma^2)+\beta^2(r^2+\gamma^2)+4nsr(3n+r+s)+4n(\gamma^2s+\beta^2r)=d$
S51. $n((n+r)^2+\gamma^2)((n+s)^2+\beta^2)=-e$

66K.Řešení skupiny čísla (66) z tabulky (45T),K(komplexní) při označení kořenů dle 5E2. 66.0.Řešení užitím vztahů S(11,21,31,41,51).Při označení lineárních a kvadratických forem (Q) a polynomů (Nn) lze odvodit soustavu rovnic S(X,Y,W)=(Q1,Q3,Q4),obsahující také parametry $(n,a,b,c,d,e)\in K$ a k řešení užít rozborů podle věty ZAK,13,1.5,8,str.131 pro $(k=0)\Leftrightarrow((Re(k)=0)\wedge(Im(k)=0)$.Označování diskriminantů je zvoleno pro řešení v 66.0 symboly ($M_{566,n}$ nebo $M_{V66,n}$ nebo $M_{5V66,n}$) = Mm ,označování vzorců :**VZ:(V):(K066,p).**

Při shodnosti řešení s předchozím případem (K066,q) nebo s rozborem (AB) je použita zkratka : (sh,K066,q) nebo (sh.AB).Rozbory (AvB) mají části : 1.($A\wedge B$), 2.(A), 3.(B) .

5D2. Označení: $X=r^2+s^2$, $Y=\beta^2+\gamma^2$, $W=r\beta^2+s\gamma^2$, ($U=3nY+2W$),$N3=25n^2+10an+5a^2-10b$ $N4=-5n^3+6an^2+a^2n+5bn+2a^3-5ab+4c$, $N6=-4an^4+4a^2n^3-17bn^3-14cn^2+abn^2-10dn-10e$ .Lze odvodit vztahy:

Q1. $10X-10Y=N3$
Q2. $3nY+2W=U$
Q3. $3(a-n)X-(5a+7n)Y-8W=N4$
Q4. $(5n^3+an^2)(X+Y)+8n^2W=N6$

Platí vztah : $(Q1\wedge Q2\wedge Q3)\Rightarrow(f_5(n)=0)$. Označování předpokladů vesměs (Pd,n)

QA.Užití :(Q1 , X , Y , n , r , s , γ , β).Rozborem je (QAR5) pro (Re), (QAK5) pro (Im):

QAR1. $2\pi^2+2\chi^2-n^2-2an-a^2+2b-4n(\pi+\chi)-4(\beta^2+\gamma^2)=0$
QAK1. $((\pi-n)\gamma+(\chi-n)\beta)i=0$, dosazením (r+s) dle S1 a úpravou vychází vztahy :
QA4. $(r+\gamma i)\gamma i+(s+\beta i)\beta i=0$,
QA5. $r\gamma+s\beta+(\beta^2+\gamma^2)i=0$, $(\beta^2+\gamma^2=(r\gamma+s\beta)i)$.Úpravou vzthu QAR1 platí :
QAR5. $2\pi^2+2\chi^2+n^2-a^2+2b=0$,
QAK5. $n(\beta+\gamma)=-(r\gamma+s\beta)$. Dalšími úpravami je odvozen vztah :
QA11. $(\beta+\gamma)_{1,2}=(1/2)(-ni\pm(-n^2+8\beta\gamma)^{(1/2)})$. Podle QA5 má rozbor složení:
QAR6. $r\gamma+s\beta=0$, (A)
QAK6. $\beta^2+\gamma^2=0$, $(\beta+\gamma i)(\beta-\gamma i)=0$, $(\beta=-\gamma i)\vee(\beta=\gamma i)$, (B) (C)

11(ABC).($-\gamma i=\gamma i$, $\gamma=0$, $\beta=0$), dosazením předpokladů řešené skupiny a úpravou je

(A4)(B4): $n^2(5n^3+3an^2-a^2n+4bn+a^3-4ab+8c)=0$, rozborem (A4)$\vee$(B4) :

111.(n=0,B4=0),(Pd.):$(a(a^2-4b)+8c=0)$,podle Q3,S1,dosazením n=0 ,s=$-a/2-r$ jest :

$3a(r^2+s^2)=2a^3-5ab+4c$, tedy $(r^2+ar/2+a^2/8-b/2+2c/a=0)$, řešením $(r_{1,2})$v tělese R:

$r_{1,2}=(1/4)(-a\pm i(a^2-8b+32c/a)^{(1/2)})$. $M_{566,13}=a^2-8b+32c/a=M25$, $M_{566,14}=\pm M25^{1/2}=M26$,

$M_{566,15}=0=M27=Mn2$, $M_{V66,10}=(1/4)(-a+iM26)=M28$, $M_{V66,11}=(1/4)(-a-iM26)=M29$,

VZ:(M28,M28,M29,M29,M27):(K066,11)

Celková skladba rozboru 11(ABC): (111:(1111:**11**,12,13) ,z nich **11** obsahuje vztahy právě uvedené v (K066,11), všechny se štěpí dále na vnitřní případy.

12(AB). $(\beta=-\gamma i)$, dle QAR6 a QA11 jest : $r\gamma-s\gamma i=0$,rozkladem vzniká možnost :
(A5)(B5): $(r-si)=0$,: $(\gamma=0)$ v $(r=si)$, rozborem :

121(A5B5): $(\gamma=0, r=si)$, $s=-ri, Y=0, X=0$,dle QA11 může být $(n=0)$v$(n\in K)$,tedy:
1211: $(n=0)$.Pak $(r-ri=-a/2), r=-a/2(1-i)=-(a/4)(1+i)=M_{566,99}=M164$, $s=-ri=$
$=-(a/4)(1-i)=M_{566,100}=M165$, **VZ:(M164,M164,M165,M165,M27):(K066,43).**

1212:$(n\neq 0)$ K.Určení (n) dle QAR5 nebo vztahy S12345,(zařazen zde jen S2):
Q010: $rs=(1/8)(15n^2+6an-a^2+4b)$ a podle S1 a QAR5 lze dospět k rozboru:
QAR7. $3an-6nr+a^2-b=0$ (D)
QAK7. $r(2r+3n)=0$, tedy $(r=0)$ v $(r=-3n/2)$, (E) (F)

2.1.(DEF): $(r=n=0), a^2=b, s=0, (-a^2+4b=0, a^2-b=0)\Rightarrow(a=b=0)$:**VZ:(0,0,0,0,0):(K066,23)**
2.2.(DE):Užitím Q010 a QAR5 lze odvodit vztah (QA31) a užít (Pd):$(r=s=0)$
QA31: $15n^2+12nr(1-i)-3a^2+6b=0$. Pro (Pd) je $3an=-a^2+b$, $n=(-a^2+b)/3a$,
2.21. $M_{566,44}=-a/3+b/3a=M84=Mn8$, **VZ:(M84,M84,M84,M84,M84):(K066,24).**
2.22. Podle QA31 je $n^2=(a^2-2b)/5$,Užitím (Pd): $b^2+8a^2b/5-4a^4/5=0$ je $(2a^2/5,-2a^2)$ množina $(b_{1,2})$:(Pd). Dosazením a určením $n=(1/3a)(-3a^2/5)=-a/5$,$M_{566,45}=-a/5=M85$,
M85=Mn9, **VZ:(-a/5,-a/5,-a/5,-a/5,-a/5):(K066,25).**
2.23.Dle téhož je $b=-2a^2$,$-5a=-a$, $a=0$,(sh.0,23)
2,24.Dle S2 je $n^2+2an/5-a^2/15+4b/15=0$, $n=(1/5)(-a\pm 2((2a^2-5b)/3)^{(1/2)})$, znaky:
$M_{566,46}=n=M86=Mn10$, **VZ:(M86,M86,M86,M86,M86):(K066,26).**
2.3.(DF)..Řešení vztahu $n^2+an/3+a^2/9-b/9=0$.

QB.Užití (Q3,Q4), úprava na tvar $N7=5n^3+12an^2+5a^2n-2bn+2a^3-4ab$, připojení S2.
QBR1.H $(n+2a)(\pi(\pi-2n)+\chi(\chi-2n)+2n^2-2\gamma^2-2\beta^2)=(1/2)N7$ (A)
QBK1.H. $(n+2a)(\pi\gamma+\chi\beta-n\gamma-n\beta)=0$, $(n+2a)(n(\gamma+\beta)-(\pi\gamma+\chi\beta))=0$, (B) (C)

Třídění: B1(ABC) , B2(AB) , B3(AC) .V části (B3) jest odvozen předpoklad rozboru:
QBR33 $2(r^2+s^2)(n+2a)=N7$ (Q)
QBK33 $(n+a)(r\gamma+2s\beta)=0$, (R) (S)

Třídění: 31(QRS) , 32(QR) , 33(QS) . V odstavci (QS) dochází k rozboru s řešením
(11.26). $15bn^3+6abn^2-a^2bn+4b^2n=0$
$-(15bn^3+45cn^2+45dn+150e=0)$,úpravou rozdílem :
$6abn^2-45cn^2-a^2bn+4b^2n-45dn-150e=0$, označení :
$M_{566,867}=(b(a^2-4b)+45d)/(6ab-45c)=M1440$, $M_{566,868}=50e/(2ab-15c)=M1441$,
$M_{566,869}=\pm(M1440^2+4.M1441)^{(1/2)}=M1442$, $M_{V66,333}=(M1440+M1442)/2=M1443=Mn110$
Předpoklad pro (QS) je dle S1 : (Pd):$(s=0$, $r=(1/2)(-a-5n))$. Určení $(\pi=n+r)$:
$M_{V66,334}=(-a-3.M1443)/2=M1444$. **VZ:(M1444,M1444,M1443,M1443,M1443):(K066,551)**

APLIKACE VZTAHŮ 012345EN V NUMERICKÝCH ÚLOHÁCH.(UKÁZKY POUŽITÍ 3E1,5E1 A SKLADBY TŘÍD):

3EN1. Určení všech kořenů rovnice $f_3=(x^3-10x^2+31x-30=0)$.$(a=-10$, $b=31$, $c=-30)$.
V tématu 3E1 jest odvozen vzorec skupiny (6.R) pro kořeny skladby $(n, 2n+\gamma, 2n-\gamma)$:
Diskriminant $H_{36,32}=8a^2-25b=H32$, $H_{36,33}=\pm H32^{1/2}=H33$,VZ:$(-a/5,(-2a+H33)/5,(-2a-H33/5))$
:(R06,46.47). Dosazením (a,b,c) do (VZ) vychází $\pi=-(-10)/5=2$, $H32=8a^2-25b=800-775=25$,
$H33=\pm 5$. Tedy $\tau=-2(-10)/5+5/5=4+1=5$, $\chi=4-1=3$. Kořeny (X3)=(2 , 5 , 3),(Pd)odhadem.

3EN2. Určení všech kořenů $f_3=(x^3-8x^2+17x-10=0)$, Užití skladby kořenů $(m+\beta i, m-\beta i, n)$, rozklad.
$(m+\beta i)^3-8(m+\beta i)^2+17(m+\beta i)-10=0$, úpravou a rozkladem dle (Re),(Im) vychází dvě podmínky:

R1. $m^3-8m^2+17m-10+\beta^2(8-3m)=0$, (A)

K1. $\beta(3m^2-16m+17-\beta^2)=0$, (B) (C), třídění případů : 21(ABC),22(AB),23(AC) :

21.(ABC). $(\beta=0,C,A)$. $3m^2-16m+17=0$, (součin (m)), $3m^3-16m^2+17m=0$

$m^3-8m^2+17m-10=0$, (součin (3)), rozdíl: $(3m^3-24m^2+51m-30=0)$,

$8m^2-17m+30=0$,

úpravou : $4m^2-17m+15=0$, řešení $(m_{1,2})=(1/8)(17\pm(289-240)^{1/2})=(1/8)(17\pm 7)=(3, 5/4)$.
$\beta^2=3m^2-16m+17 \Rightarrow (\beta_{1,2})=\pm 2i$. Pak je $x_1=m+\beta i=3+2ii=1$, $x_2=3-2ii=5$. Dle S3: $x_3=10/1.5=2$.

5EN1. Ukázka třídění rozborů ,schema a rozbor předpokladů s odvozením jednotkových (VZk)
Část QB má hlavní předpoklady (QBRK1H) a její třídění nastává dle schematu :(AvBvC)

B1(ABC) QBRK1 | B2(AB) QBRK2 | B3(AC) QBRK3
31(QRS) | 32(QR)(QBRK33) | 33(QS)
321(AB)
322(A)
323(B)
31(S2) | 32(S3) | 33(S4) | 34(S5)
V32
321(S2,S3)(β= i)
322(S2,S3)(β=- i)
V322
21
22
RRV2
RKV2(KLM)
221(KLM)
222(KL)
223(KM)
(Pd32)
(Pd31)

Legenda:
Užitím QBRK3 lze odvodit též podle QBR3 a tvarů $\pi=n+r+\gamma i$, $\chi=n+s+\beta i$ vztah QB31$(\gamma^2+\beta^2=r\gamma i+s\beta i)$. Odstavec 32(QR)obsahuje předpoklady Q(QBR33) a R(n=-a). Dosazením R do QBR33 je řešen rozbor: $(a(r^2+s^2-2a^2+b)=0)$ obsahující případy (321,322,323)
Ve 323(B) lze použít QB31 a určit $r=a\pm i(b/2)^{1/2}=M_{984,985}$.
V32: $(a+i(2b)^{1/2})\gamma^2+(a-i(2b)^{1/2})\beta^2=c-ab$,užitím M_{984} vychází
V322: $i(2b)^{1/2}(\gamma^2-\beta^2)+a^2 i(\gamma+\beta)-a(b/2)^{1/2}(\gamma-\beta)=c-ab$. Rozbor :
RRV2: $(\gamma-\beta)a(b/2)^{1/2}=-c+ab$,RKV2: $(\gamma+\beta)((2b)^{1/2}(\gamma-\beta)+a^2)=0$,
ve tvaru 223(KM) lze užít Pd31:$(a^3-2ab+2c=0)$ a dle vztahu $f_5(n)$ odvodit Pd32 ve formě $(e=(a/2)(-a^4+2d))$ a upravit QB31 dosazením $M_{384,385}$ na tvar QP2. Pak do RRV2 je dosazen Pd31 ,vzniká tvar QP1 :$(\gamma-\beta=-(a^4/2b)^{1/2}$. Dosazením β z QP1 do QP2 vychází pro (γ^2) :
GRK: $\gamma^2+((a^4/2b)^{1/2}-ai)\gamma+a^4/4b-a^2/4-i(a^6/8b)^{1/2}=0$. Rozbor GRK dle (Re),Im) vede ke komparaci tvarů : $-(a^4/8b)=-(a^4/8b)\pm(1/4-1/8b)$,tedy (a=0)v(2b-1). Pro a=0,b=1/2 je $(r,s)=\pm(b/2)^{1/2}=\pm i/2=$ M1r$=\pm i/2$,M1s$=\mp i/2$, **VZ:(M1r,M1r,M1s,M1s,M27):(K066,394k).**

5EN2. V pokuse p.o. podání Nifedipinu je v plazmě určována koncentrace látky v(μg/ml),pak mohou být změřeny hodnoty koncentrace C(x) této látky v časech (x)(h) podle tabulky :

x	0,01	0,5	1	1,5	(hod.x=h)
C(x)	108	96,47	64	22,78	(μg/ml)

Předmětem pokusu je osoba. Proveden odhad typu křivky koncentrace y=C(x) a regrese podle typu $(y=x^5+ax^4+bx^3+cx^2+e)$. Jest určiti, pro která (x)(h) lze očekávat koncentraci C(x)=0 ,zanedbatelně malou. Označení pro výpočty : y=f(x)=C(x).
Řešení: Dosazením x D(x) do $f(x)=x^5+ax^4+bx^3+cx^2+e$ a úpravou je určena soustava rovnic lineárních S(4)(a,b,c,e) ve tvaru: S41(e=108),S42(2a+4b+8c=-369,96),S43(a+b+c=-45), S44(162a+108b+72c=-2970,04). Řešením S(4) je množina $(a=5,02, b=-5,04, c=-44,98, e=108)\in R$.
Sestavena algebraická rovnice $(y=x^5+5x^4-5x^3-45x^2+108=0)$ po zaokrouhlení a dle vzorce VZ:(K066,551) platí: $M1440=-5(25+20)/(-150+45^2)=-3/25$, $M1441=50.108/(-50+675)=216/25$, $M1442=(9/625+864/25)^{1/2}=\pm 147/25$, $M1443=(1/2)(-3/25+147/25)=(72/25$,, $-3)$, $M1444 = =(1/2)(-5-3(-3))=2$. Řešením je tudíž množina reálných čísel (X)(=-3, =-3, =-3, =2, =2). Podle smyslu úlohy je řešením kořen (x=2),nekonečně malou koncentraci bude mít v plazmě Nifedipin přibližně za 2 hodiny po podání.