



**Krajowy Zespół Ekspertów
ds. Kształcenia i Szkolenia Zawodowego**

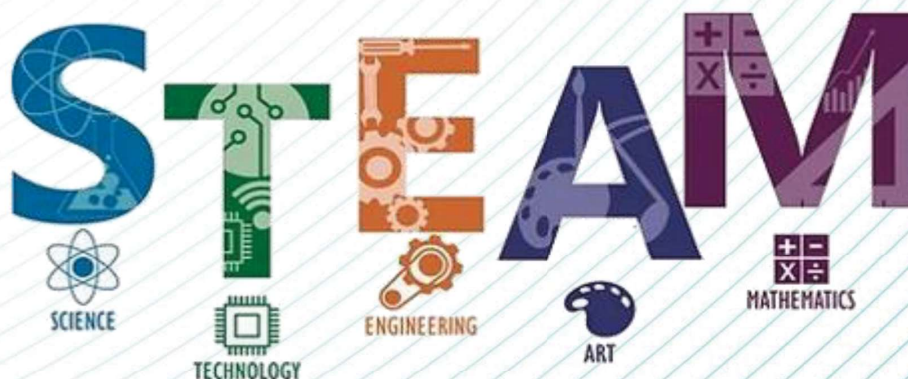
CO TO ZNACZY S T E A M ?

S T E A M to odwrócenie tradycyjnego podejścia do nauczania, w którym uczeń staje się naukowcem, konstruktorem i technologiemi, odkrywca i inżynierem.

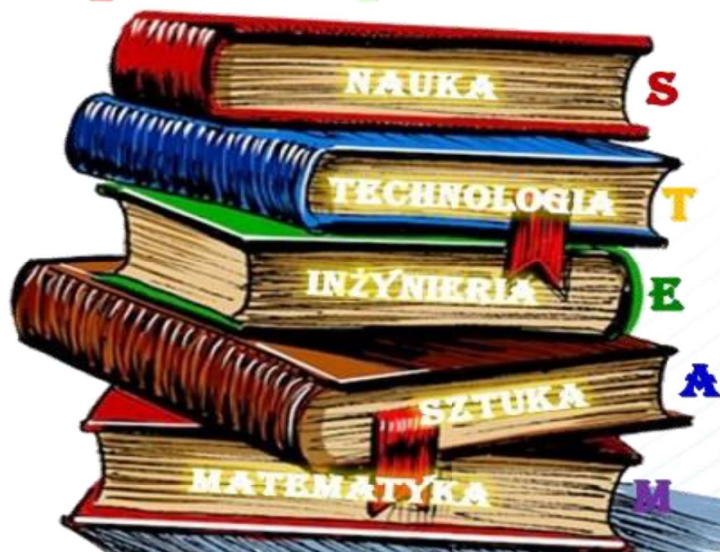
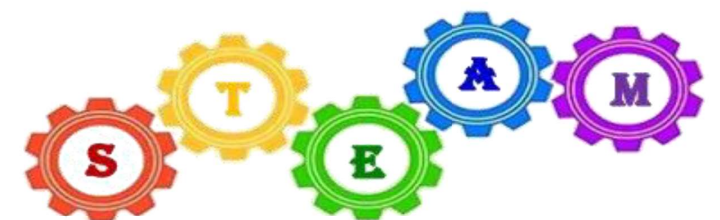
NAUKI STOSOWANE są priorytetem w kształceniu i rozwijaniu umiejętności poszukiwania, przetwarzania, analizowania oraz formułowania ostatecznych decyzji.

Nazwa **S T E A M** jest angielskim akronimem pięciu terminów:

- **S**cience - nauka
- **T**echnology - technologia
- **E**ngineering - inżynieria
- **A**rts - sztuka
- **M**aths - matematyka



CO TO ZNACZY STEAM+ ?





Fundacja Rozwoju Systemu Edukacji

JAKIE PRZEDMIOTY STOSOWANE ?



Krajowy Zespół Ekspertów
ds. Kształcenia i Szkolenia Zawodowego

Matematyka stosowana w przedmiotach zawodowych, takich jak: technologia, rysunek techniczny, elektrotechnika, wytrzymałość materiałów, konstrukcje maszyn, itp..

Wyznaczanie asymptot funkcji: $f(x) = ax \cdot e^{\frac{-b^2}{x+c}}$

- asymptota pionowa lewostronna: $x = -c$, bo:

$$\lim_{x \rightarrow -c^-} f(x) = -\infty \quad \lim_{x \rightarrow -c^+} f(x) = 0$$

- asymptota pozioma: **brak**, bo:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \pm\infty$$

- asymptota ukośna obustronna: $y = nx - m$

$$n = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax \cdot e^{\frac{-b^2}{x+c}}}{x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} a \cdot e^{\frac{-b^2}{x+c}} = ("a \cdot e^0 = a \cdot 1") = a$$

$$m = \lim_{x \rightarrow -\infty} [f(x) - ax] = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(ax \cdot e^{\frac{-b^2}{x+c}} - ax \right) = ("-\infty + \infty") = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax \left(e^{\frac{-b^2}{x+c}} - 1 \right) = ("-\infty \cdot 0") =$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} ax \cdot \left(\frac{1}{e^{\frac{b^2}{x+c}}} - 1 \right) = ("-\infty \cdot 0") = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax \cdot \left(\frac{1 - e^{\frac{b^2}{x+c}}}{e^{\frac{b^2}{x+c}}} \right) = ("-\infty \cdot \frac{0}{1}") = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1 - e^{\frac{b^2}{x+c}}}{\frac{e^{\frac{b^2}{x+c}}}{ax}} =$$

$$= \left(" \frac{0}{0} " \xrightarrow{\text{reguła H}} \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-e^{\frac{b^2}{x+c}} \cdot \frac{-b^2}{(x+c)^2}}{\frac{b^2}{e^{\frac{b^2}{x+c}}} \cdot \frac{-b^2}{(x+c)^2} \cdot ax - e^{\frac{b^2}{x+c}} \cdot a} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{b^2}{(x+c)^2} \cdot \frac{(ax)^2}{-ab^2 \cdot x - a(x+c)^2} \right] =$$

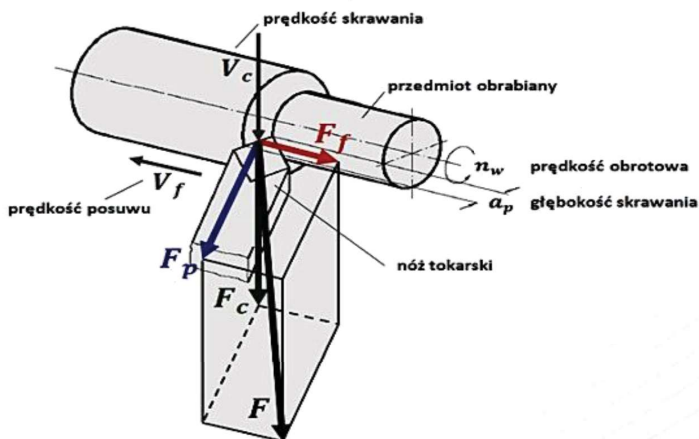
$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-a^2 b^2 \cdot x^2}{ab^2 \cdot x + a \cdot (x+c)^2} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-ab^2 \cdot x}{b^2 x + (x+c)^2} = \left(" \frac{\infty}{\infty} " \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-ab^2}{\frac{b^2}{x} + \left(1 + \frac{c}{x} \right)^2} = \left(" \frac{-ab^2}{1} " \right) = -ab^2$$

Ostatecznie, równanie asymptoty ukośnej obustronnej ma postać $y = ax - ab^2$



PRZYKŁAD 1. – TECHNOLOGIA

SIŁY PRZY TOCZENIU WZDŁUŻNYM



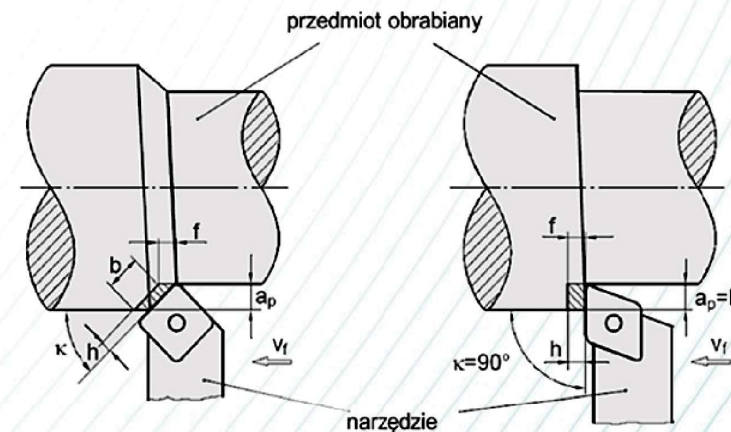
F_c - obwodowa siła skrawania

F_p - promieniowa siła odporowa

F_f - osiowa siła posuwowa

$$F_c : F_p : F_f = 10 : 4 : 2$$

$$F = \sqrt{F_c^2 + F_p^2 + F_f^2} \quad [N]$$



PRZEKRÓJ WARSTWY SKRAWANEJ

Pole przekroju warstwy skrawanej A [mm^2] równe jest iloczynowi głębokości skrawania a_p [mm] oraz posuwu f [mm/obr] lub iloczynowi grubości h [mm] i szerokości b [mm] warstwy skrawanej:

$$A = a_p \cdot f = b \cdot h \quad [mm^2]$$

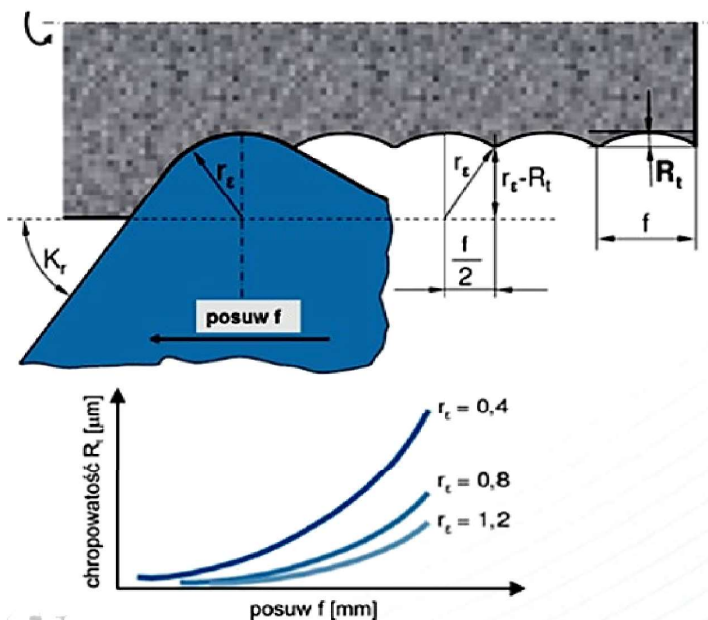
$$h = f \cdot \sin \kappa \quad [mm]$$

$$b = \frac{a_p}{\sin \kappa} \quad [mm]$$

Pole przekroju warstwy skrawanej w procesie toczenia jest stałe $A = const.$
Kształt pola przekroju zależy od wartości kąta przystawienia κ .

| Materiał ostrza noża tokarskiego | Materiał obrabiany | Twardość [MPa] | Parametry toczenia | | Obwodowa siła skrawania |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------|---|
| | | | a_p [mm] | f [mm/obr] | $F_c = C_c \cdot a_p^{x_c} \cdot f^{y_c}$ [N] |
| Stal szybko tnąca | Stal niestopowa | 2150 | 1 ÷ 8 | 0,1 ÷ 1,2 | $F_c = 2000 \cdot a_p \cdot f^{0,75}$ |
| | Żeliwo modyfikowane | 1900 | | | $F_c = 1530 \cdot a_p^{1,03} \cdot f^{0,94}$ |
| Węgiel spiekany | Stal niestopowa | 2150 | | | $F_c = 1910 \cdot a_p \cdot f^{0,75}$ |
| | Żeliwo modyfikowane | 1900 | | | $F_c = 1450 \cdot a_p^{0,92} \cdot f^{0,82}$ |

PRZYKŁAD 2. – RYSUNEK TECHNICZNY



CHROPOWATOŚĆ POWIERZCHNI W PROCESIE TOCZENIA

Chropowatość powierzchni obrabianej po toczeniu R_t [μm] można wyznaczyć tylko teoretycznie, rozpatrując profil powierzchni kształtowanej przez ostrze o określonym promieniu zaokrąglenia naroża r_ϵ [mm] przemieszczającego się o wartość posuwu f [mm/obr] przypadającego na jeden obrót przedmiotu obrabianego.

$$R_t = 1000 \cdot \left(r_\epsilon - \sqrt{r_\epsilon^2 - \frac{f^2}{4}} \right) \quad [\mu\text{m}]$$

lub po uproszczeniu i przybliżeniu:

$$R_t \approx 1000 \cdot \frac{f^2}{8 \cdot r_\epsilon} \quad [\mu\text{m}]$$

Przykład: oblicz wymiary graniczne, luzy oraz określ rodzaj pasowania:

$$\phi 30 H7/p6$$

$$\phi 30 H7 \equiv \phi 30_0^{+0,021} \Rightarrow A_o = 30; \quad B_o = 30,021$$

$$\phi 30 p6 \equiv \phi 30_{+0,022}^{+0,035} \Rightarrow A_w = 30,022; \quad B_w = 30,035$$

$$L_{max} = B_o - A_w = 30,021 - 30,022 = -0,001$$

$$L_{min} = A_o - B_w = 30 - 30,035 = -0,035$$

Wniosek: Pasowanie ciasne według zasady stałego otworu.

PRZYKŁAD 3. – ELEKTROTECHNIKA

DZIELENIE LICZB ZESPOŁONYCH

Dane:

$$z_1 = a_1 + ib_1$$

$$z_2 = a_2 + ib_2; z_2 \neq 0$$

Szukane:

$$z_1 : z_2 = ?$$

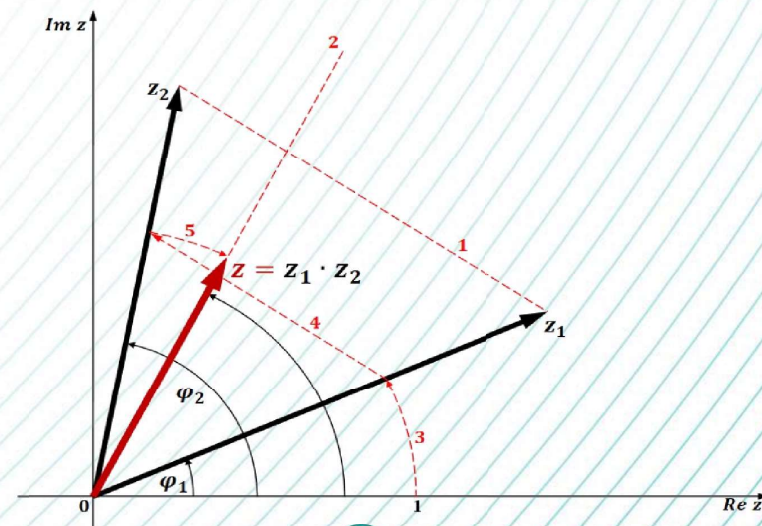
Rozwiązanie analityczne:

$$\begin{aligned} z_1 : z_2 &= \frac{a_1 + ib_1}{a_2 + ib_2} = \frac{a_1 + ib_1}{a_2 + ib_2} \cdot 1 = \frac{a_1 + ib_1}{a_2 + ib_2} \cdot \frac{a_2 - ib_2}{a_2 - ib_2} = \\ &= \frac{a_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot ib_2 + ib_1 \cdot a_2 - i^2 \cdot b_1 \cdot b_2}{a_2^2 - i^2 \cdot b_2^2} = \\ &= \frac{a_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot ib_2 + ib_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2}{a_2^2 + b_2^2} = \\ &= z = \frac{a_1 \cdot a_2 + b_1 \cdot b_2}{a_2^2 + b_2^2} + i \frac{b_1 \cdot a_2 - a_1 \cdot b_2}{a_2^2 + b_2^2} \end{aligned}$$

W przypadku gdy liczby zespolone są zapisane w postaci trygonometrycznej należy podzielić ich moduły oraz odjąć ich argumenty:

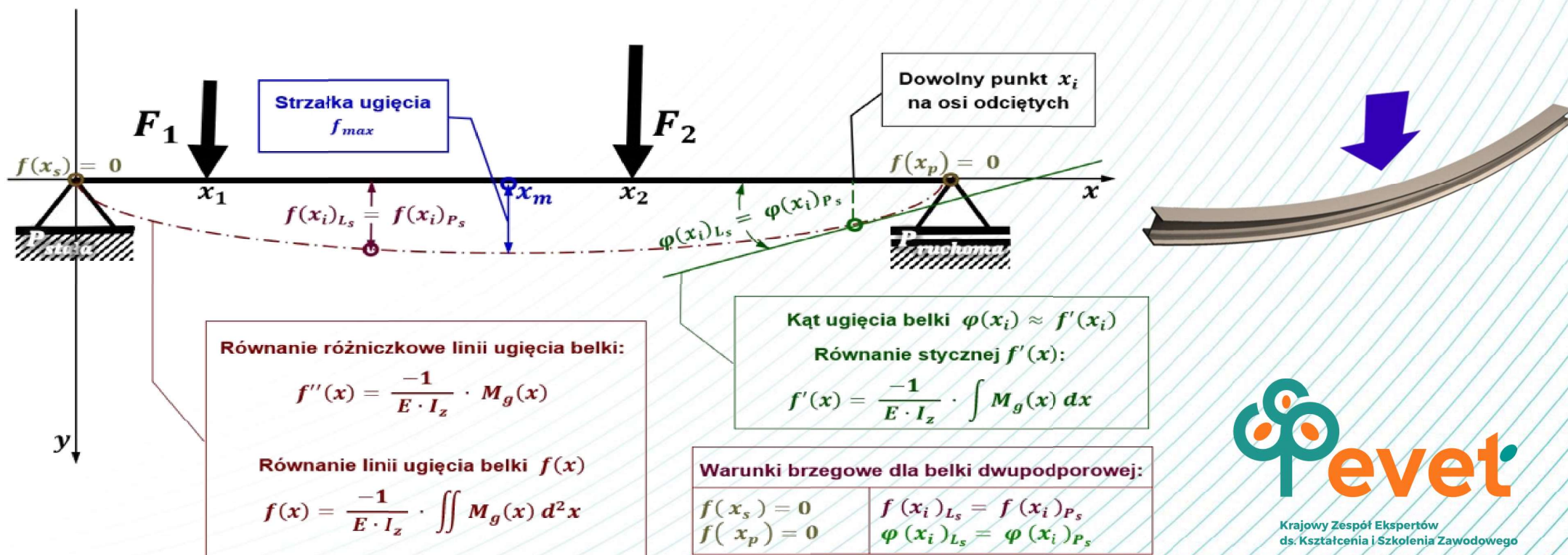
$$z_1 : z_2 = \frac{|z_1| \cdot (\cos \varphi_1 + i \sin \varphi_1)}{|z_2| \cdot (\cos \varphi_2 + i \sin \varphi_2)} = \frac{|z_1|}{|z_2|} \cdot [\cos(\varphi_1 - \varphi_2) + i \sin(\varphi_1 - \varphi_2)]$$

Graficzne dzielenie liczb zespolonych



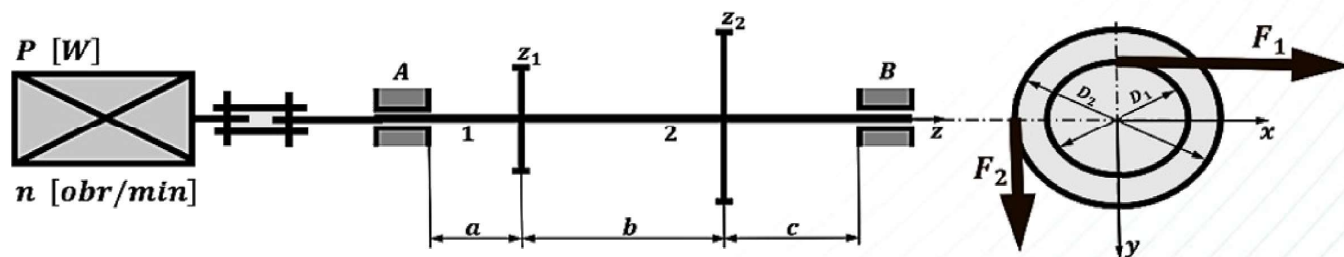
PRZYKŁAD 4. – WYTRZYMAŁOŚĆ MATERIAŁÓW

Matematyka stosowana - linia ugięcia belki



PRZYKŁAD 5. – KONSTRUKCJE MASZYN

Schemat wału maszynowego:



Dane projektowe:

$$P = [\max(\text{liczba liter nazwiska, imienia}) + 2] \cdot 10^3 \text{ [W]}$$

$$n = \min(\text{liczba liter nazwiska, imienia}) \cdot 10^2 \text{ [obr/min]}$$

$$D_1 = [\min(\text{liczba liter nazwiska, imienia}) - 2] \cdot 0,1 \text{ [m]}$$

$$D_2 = [\min(\text{liczba liter nazwiska, imienia}) - 2] \cdot 0,15 \text{ [m]}$$

$$a + b + c = 0,1 \cdot k \text{ [m]}$$

$$k = \min(\text{liczba liter nazwiska, imienia})$$

$$a = 0,01(6) \cdot k \text{ [m]}$$

$$c = 0,0(3) \cdot k \text{ [m]}$$

Zalecenia projektowe:

gatunek materiału dla wału maszynowego dobieramy samodzielnie
 drążony przekrój poprzeczny wału, w którym iloraz $d_o/d = [0,4 \div 0,6]$
 $f_{dop} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ [m/mb]}$; $\varphi_{dop} = 4,36 \cdot 10^{-3} \text{ [rad/mb]}$

$$\sigma_z = \frac{M_z}{W_z} = \frac{64 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot d_{o_{min}}^3} \leq k_{go} \text{ [Pa]}$$

$$\frac{64 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot d_{o_{min}}^3} \leq k_{go} \Rightarrow d_{o_{min}} \geq \sqrt[3]{\frac{64 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot k_{go}}} \text{ [m]}$$

$$\tau_z = \frac{M_z}{W_z} = \frac{32 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot d_{o_{min}}^3} \leq k_{sj} \text{ [Pa]}$$

$$\frac{32 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot d_{o_{min}}^3} \leq k_{sj} \Rightarrow d_{o_{min}} \geq \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{z_{max}}}{15\pi \cdot k_{sj}}} \text{ [m]}$$

PRZYKŁAD 1. – TECHNIKI WYTWARZANIA

SIŁA, MOMENT I MOC FREZOWANIA W FREZOWANIU WALCOWYM

W wyniku realizacji procesu skrawania pomiędzy narzędziem i przedmiotem obrabianym oddziałuje siła skrawania F_c [N], której wartość maksymalną można obliczyć z następującej zależności:

$$F_{c_{max}} = b \cdot h_{max} \cdot k_c \text{ [N]}$$

$F_{c_{max}}$ [N] – maksymalna siła skrawania na ostrze,
 h_{max} [mm] – maksymalna grubość warstwy skrawanej,
 b [mm] – szerokość warstwy skrawanej,
 k_c [MPa] – opór właściwy skrawania.

Aby móc zrealizować proces skrawania niezbędne jest dostarczenie do procesu odpowiedniej ilości mocy P_c [kW]. Jest ona potrzebna m. in. do pokonania sił tarcia i odkształcenia materiału.

$$P_c = \frac{F_{c_{max}} \cdot v_c}{60\,000} \text{ [kW]}$$

$F_{c_{max}}$ [N] – maksymalna siła skrawania na ostrze,
 v_c [m/min] – prędkość skrawania.

Moc silnika obrabiarki musi być większa od mocy P_s [kW] ze względu na straty w układach mechanicznych:

$$P_s = 1,5 \cdot P_c \cdot \eta \text{ [kW]}$$

P_c [kW] – moc skrawania,
 η – współczynnik sprawności układu napędowego frezarki:

$$\eta = (0,75 \div 0,85)$$

W związku z realizacją procesu skrawania na wrzecionie frezarki powstaje moment obrotowy M_c [Nm], który można obliczyć z zależności:

$$M_c = \frac{F_{c_{max}} \cdot R_c}{1000} \text{ [Nm]}$$

$F_{c_{max}}$ [N] – maksymalna siła skrawania na ostrze,
 R_c [mm] – promień freza walcowego:

$$R_c = \frac{D_c}{2} \text{ [mm]}$$



PRZYKŁAD 2. – TECHNIKI WYTWARZANIA

PARAMETRY TECHNOLOGICZNE FREZOWANIA

W procesie frezowania ruch główny obrotowy wykonuje narzędzie, natomiast ruch posuwowy może wykonywać narzędzie lub przedmiot obrabiany.

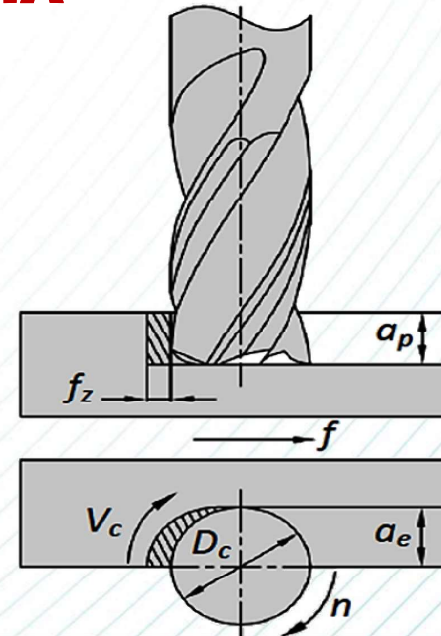
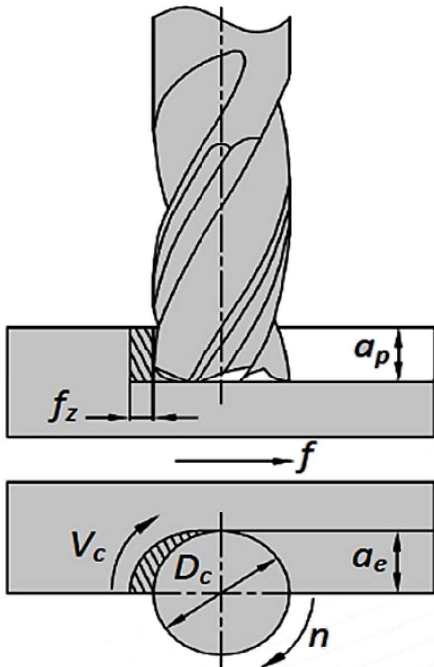
➤ Prędkość obrotowa jest to prędkość obrotowa wrzeciona frezarki n [obr/min],

➤ Średnica freza D_c [mm],

➤ Prędkość skrawania jest to prędkość skrawania przy frezowaniu nazywamy drogę przebytą w ciągu jednej minuty przez punkt krawędzi skrawającej, leżący na obwodzie frezu, względem przedmiotu obrabianego v_c [m/min],

$$v_c = \frac{\pi \cdot D_c \cdot n}{1000} \quad [m/min],$$

➤ Posuw na obrót jest to przemieszczenie narzędzia lub przedmiotu obrabianego przypadające na jeden obrót frezu f [mm/obr],



➤ Prędkość posuwu jest to chwilowa prędkość ruchu posuwowego narzędzia lub przedmiotu obrabianego w ciągu jednej minuty v_f [mm/min],

$$v_f = f \cdot n \quad [mm/min]$$

➤ Posuw na ostrze (zęb) jest to przemieszczenie narzędzia lub przedmiotu obrabianego przypadające na jedno ostrze f_z [mm/z]

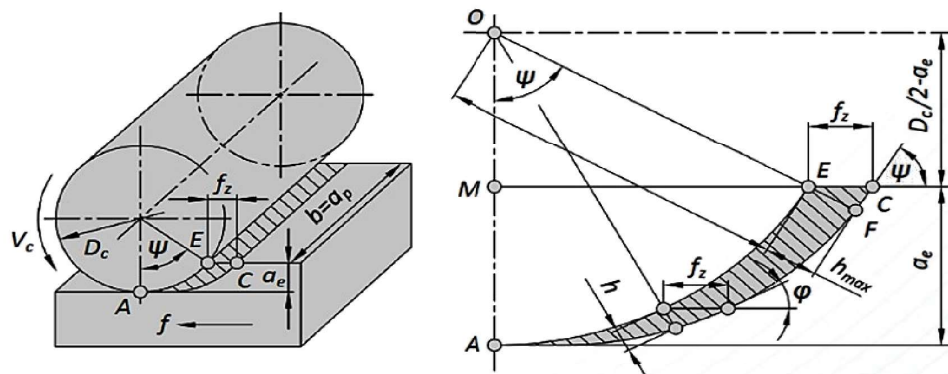
$$f_z = \frac{f}{z} = \frac{v_f}{z \cdot n} \quad [mm/z]$$

➤ Szerokość skrawania a_e [mm] jest to wymiar odpowiadający długości zetknięcia frezu z materiałem obrabianym i mierzona w kierunku promieniowym narzędzia,

➤ Głębokość skrawania a_p [mm] jest to wymiar naddatku usuwanego podczas jednego przejścia frezu, mierzona na kierunku osiowym narzędzia.

PRZYKŁAD 3. – TECHNIKI WYTWARZANIA

PRZEKRÓJ WARSTWY SKRAWANEJ W FREZOWANIU WALCOWYM



Maksymalna grubość warstwy skrawanej

$$h_{max} = 2 \cdot f_z \cdot \sqrt{\frac{a_e^3}{D_c^3}} \quad [mm]$$

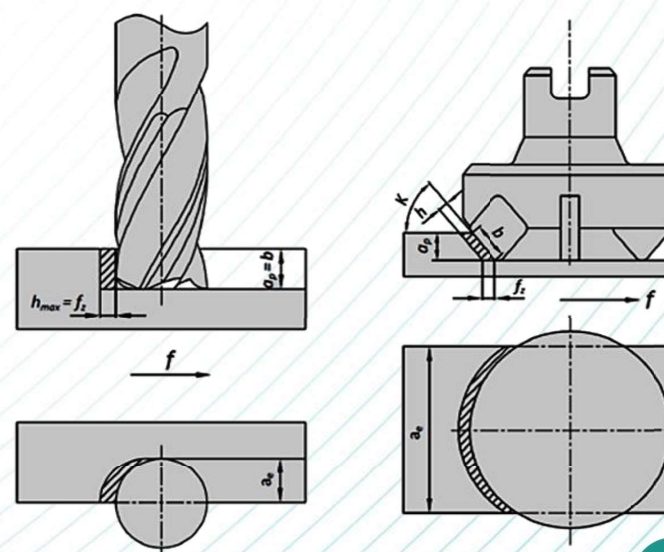
f_z [mm] - posuw na ostrze
 a_e [mm] - szerokość skrawania
 D_c [mm] - średnica freza

Szerokość warstwy skrawanej b [mm] odpowiada głębokości frezowania a_p [mm]

Maksymalny przekrój warstwy skrawanej A_{max} [mm²]

$$A_{max} = b \cdot h_{max} \quad [mm^2]$$

PRZEKRÓJ WARSTWY SKRAWANEJ W FREZOWANIU CZOŁOWYM



Maksymalna grubość warstwy skrawanej

$$h_{max} = f_z \cdot \sin \kappa \quad [mm]$$

f_z [mm/z] - posuw na ostrze
 κ [°] - kąt przystawienia

Szerokość warstwy skrawanej

$$b = a_p \cdot \sin \kappa \quad [mm]$$

a_p [mm] - głębokość skrawania

Maksymalny przekrój warstwy skrawanej

$$A_{max} = b \cdot h_{max} \quad [mm^2]$$

PROGRAMY KOMPUTEROWE W FIRMIE – kalkulator programisty

Kalkulator

≡ Programisty

4 527 559 845 890 984

HEX 10 15CA AC50 4BA8

DEC 4 527 559 845 890 984

OCT 200 534 525 424 045 650

BIN 0001 0000 0001 0101 1100 1010 1010 1100 0101 0000 0100 1011 1010 1000

W którym
systemie

4 527 559 845 890 984₁₀ =

dana liczba

= 10 15CA AC50 4BA8₁₆ =

jest najkrótsza?

= 200 534 525 424 045 650₈ =

= 1 0000 0001 0101 1100 1010 1010 1100 0101 0000 0100 1011 1010 1000₂



SYSTEMY LICZBOWE

SYSTEMY LICZBOWE

| DWÓJKOWY | ÓSEMKOWY | DZIESIĘTNY | SZESNASTKOWY |
|----------|----------|------------|----------------|
| binarny | oktalny | decymalny | heksadecymalny |

| | | | |
|---|-----|-----|-----|
| 0 | 0 4 | 0 5 | 0 5 |
| 1 | 1 5 | 1 6 | 1 6 |
| | 2 6 | 2 7 | 2 7 |
| | 3 7 | 3 8 | 3 8 |
| | | 4 9 | 4 9 |

A = (10)

B = (11)

C = (12)

D = (13)

E = (14)

DZIESIĘTNY → DWÓJKOWY (DEC) → (BIN)

$$81_{10} = ?_2$$

| 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | waga cyfr w systemie dziesiętnym |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 | |

$$81_{10} = 64 + 16 + 1 = 81$$

$$81_{10} = 1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1$$

czyli:

$$81_{10} = 1010001_2$$



SYSTEMY LICZBOWE

DWÓJKOWY → **ÓSEMROWY** (BIN) → (OCT)

$$10101011_2 = ?_8$$

| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | waga cyfr w systemie ósemkowym |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | |
| 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | |
| 0 | +2 | +0 | 4 | +0 | +1 | 0 | +2 | +1 | |
| = | | | = | | | = | | | |
| 2 | | | 5 | | | 3 | | | |

czyli:

$$10101011_2 = 253_8$$

ÓSEMROWY → **DWÓJKOWY** (OCT) → (BIN)

$$253_8 = ?_2$$

| 2 | 5 | 3 | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|--------------------------------------|
| 2 = | 5 = | 3 = | | | | |
| 0 + 2 + 0 | 4 + 0 + 1 | 0 + 2 + 1 | | | | |
| 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | waga cyfr w systemie ósemkowym |
| 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | |

czyli:

$$253_8 = 10101011_2$$

SYSTEMY LICZBOWE

DWÓJKOWY → SZESNASTKOWY (BIN) → (HEX) SZESNASTKOWY → DWÓJKOWY (HEX) → (BIN)

$$110101011_2 = ?_{16}$$

| 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | waga cyfr w systemie szesnastkowym |
|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|--|
| 8 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 1 | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | |
| 0 + 0 + 0 + 1 | | | | 8 + 0 + 2 + 0 | | | | 8 + 0 + 2 + 1 | | | | |
| = | | | | = | | | | = | | | | |
| 1 | | | | 10 | | | | 11 | | | | |
| = 1 | | | | = A | | | | = B | | | | |

czyli:

$$110101011_2 = 1AB_{16}$$

$$B4F_{16} = ?_2$$

| B | | | | 4 | | | | F | | | | waga cyfr w systemie szesnastkowym |
|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|--|
| 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 | |
| B = 11 = | | | | 4 = | | | | F = 15 = | | | | |
| 8 + 0 + 2 + 1 | | | | 0 + 4 + 0 + 0 | | | | 8 + 4 + 2 + 1 | | | | |
| 8 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 1 | 8 | 4 | 2 | 1 | |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | |

czyli:

$$B4F_{16} = 101101001111_2$$

JĘZYKI OBCE W FIRMIE

**PRZEZ KOMPETENCJE JĘZYKOWE ROZUMIEMY POZIOM
BIEGŁOŚCI DANEJ OSOBY W ZAKRESIE CZTERECH
UMIEJĘTNOŚCI JĘZYKOWYCH: CZYTANIA, SŁUCHANIA,
PISANIA I MÓWIENIA.**

**OSOBY, KTÓRE POTRAFIĄ POROZUMIEWAĆ SIĘ Z INNYMI
UŻYTKOWNIKAMI TEGO SAMEGO JĘZYKA I RADZĄ
SOBIE W RÓŻNYCH KONTEKSTACH KOMUNIKACYJNYCH,
OKREŚLA SIĘ MIANEM „BIEGŁYCH”.**



CHEMIA STOSOWANA – proporcje

Odczytuję z układu okresowego

| | |
|--------------------------|------------------------|
| 47Ag Srebro 107,87 | 17Cl Chlor 35,45 |
|--------------------------|------------------------|

1 mol AgCl — 143,5 g

To chcę obliczyć → **x** — 0,574 g

Odczytuję z danych, które są w zadaniu

$$x = \frac{0,574 \cdot 1}{143,5} = 0,004 \text{ mol}$$

Odczytuję z „wiedzy”

1 mol O₂ — 22,4 dm³

To chcę obliczyć → **x** — 13,16 dm³

Odczytuję z danych, które są w zadaniu

$$x = \frac{13,16 \cdot 1}{22,4} = 0,5875 \text{ mol}$$

obliczyliśmy samemu

1 mol Br₂ — 159,84 g — 6,02 · 10²³ cz

Odczytuję z tablic maturalnych

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$

To chcę obliczyć → **x** — 1 cz

Odczytuję z danych, które są w zadaniu

$$x = \frac{1 \cdot 159,84}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,66 \cdot 10^{-22} \text{ g}$$

OPTIMALIZACJA PRODUKCJI – przykład 1.:

1. Zapisanie modelu liniowego danego problemu decyzyjnego w postaci matematycznej:

- zapisujemy ekstremum funkcji celu: $f_c = \max z(x) = z(x_1; x_2)$, gdzie: $x_1; x_2$ są zmiennymi decyzyjnymi:

$$f_c = \max z(x) = 30x_1 + 40x_2$$

- zapisujemy warunki ograniczające i oznaczamy je jako proste do których należą punkty:

$$\begin{cases} 16x_1 + 24x_2 \leq 96\,000 \rightarrow l_1 \in \{A; B\} \Rightarrow A = (0; 4\,000); B = (6\,000; 0) \\ 16x_1 + 10x_2 \leq 80\,000 \rightarrow l_2 \in \{C; D\} \Rightarrow C = (0; 8\,000); D = (5\,000; 0) \end{cases}$$

- zapisujemy warunki nieujemności (brzegowe):

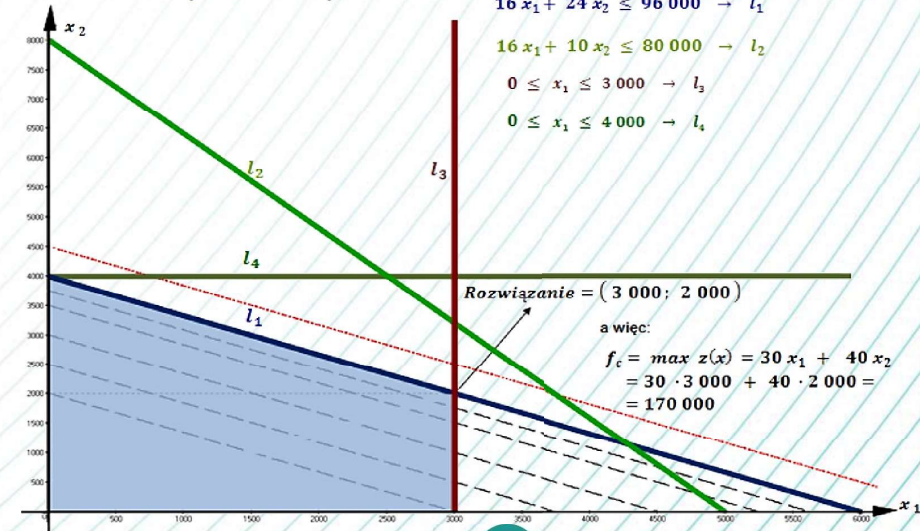
$$0 \leq x_1 \leq 3\,000 \rightarrow l_3$$

$$0 \leq x_2 \leq 4\,000 \rightarrow l_4$$

2. Narysowanie zbioru rozwiązań dopuszczalnych (wielobok)

- Narysowanie w prostokątnego układu współrzędnych
- Narysowanie poszczególnych prostych: $l_1; l_2; l_3; l_4$
- Zaznaczenie obszarów rozwiązań dla poszczególnych nierówności
- Zaznaczenie zbioru rozwiązań dopuszczalnych

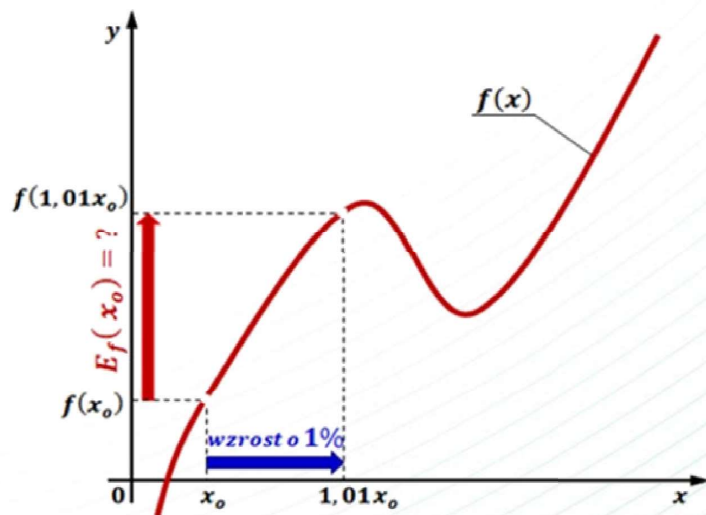
3. Graficzna ilustracja wraz z rozwiązaniem:



OPTYMALIZACJA PRODUKCJI – przykład 2.:

Elastyczność E_f funkcji f jednej zmiennej x stwierdza o ile (w przybliżeniu) procent wzrośnie lub zmaleje wartość tej funkcji, gdy jej zmienna rzeczywista wzrośnie o 1%.

Ilustracja graficzna elastyczności funkcji



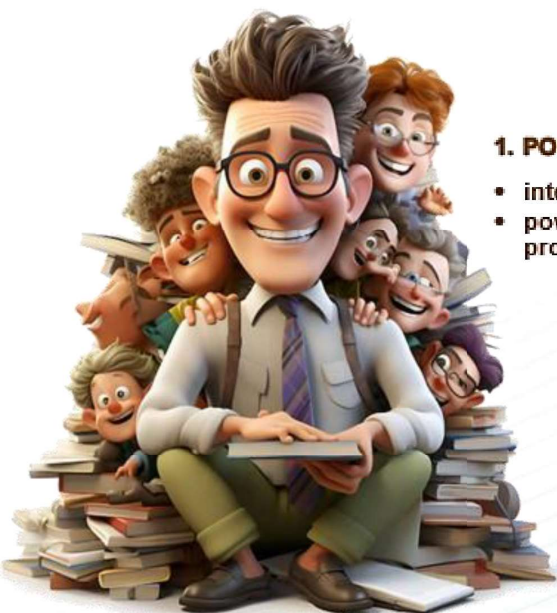
Zakładając, że funkcja $f(x)$ ma w punkcie x_0 pochodną, to elastyczność tej funkcji określa wzór:

$$E_f(x_0) = \frac{f'(x_0)}{f(x_0)} \cdot x_0 \quad \%$$

Uwaga: Jeżeli będziemy dokonywać analizy ekonomicznej wynikającej z wykresu przebiegu zmienności funkcji to bierzemy pod uwagę tylko dodatnie poziomy (dodatnie argumenty funkcji) i zakładamy, że oś odciętych $0x$ dotyczy np.: dochodów, a oś rzędnych $0y$ wydatków (możemy również przyjąć, że, np.: oś $0x$ dotyczy wydatków firmy na produkcję, a oś $0y$ dotyczy ewentualnych zysków lub strat firmy).

Przy analizie ekonomicznej funkcji konieczne jest odpowiednie wnioskowanie wynikające ze znaku elastyczności funkcji.

JAK NAUCZYCIEL MA PROWADZIĆ LEKCJE, CZYLI ETAPY DZIAŁAŃ UCZNIÓW W METODOLOGII STEAM



1. PODANIE TEMAT

- interdyscyplinarny,
- powiązany z realnym problemem

2. WYBIERAMY WYZWANIE

- analiza stopni trudności,
- samowartościowanie wiedzy i umiejętności ucznia/zespołu uczniów

3. JAK SPROSTAĆ WYZWANIU?

- algorytmika,
- poszukiwanie informacji,
- „burza mózgów”

4. JESTEM PARTNEREM

- odpowiedzi na pytania uczniów,
- dodatkowe wyjaśnienia

5. „CZACHA DYM”

- samodzielna praca, zaangażowanie,
- przetwarzanie informacji,
- analizowanie wyników,
- formułowanie wniosków,
- dokumentowanie

6. PREZENTACJA NA FORUM

- rezultaty,
- wnioski,
- refleksje

PRZEDMIOTY STOSOWANE TO ROZWÓJ KOMPETENCJI MIĘKKICH



PRZEDMIOTY STOSOWANE TO NAUKA TOLERACJI I AKCEPTACJI DLA RÓŻNORODNOŚCI

**TOLERANCJA TO SZACUNEK, AKCEPTACJA
I UZNANIE BOGACTWA RÓŻNORODNOŚCI
KULTUR NA ŚWIECIE, NASZYCH FORM WYRAZU
I SPOSOBÓW NA BYCIE CZŁOWIEKIEM.**

**SPRZYJA JEJ WIEDZA, OTWARTOŚĆ,
KOMUNIKOWANIE SIĘ ORAZ WOLNOŚĆ SŁOWA,
SUMIENIA I WIARY.**

**TOLERANCJA JEST HARMONIĄ
W RÓŻNORODNOŚCI.**

Różnorodność jest normą, nie wyjątkiem!

