



Formuły Przykłady z Jednostkami

Lista 33

Ważny Napęd rakietowy Formuły

1) Dysze Formuły

1.1) Charakterystyka Prędkość Formuła

Formuła

Oceń formułę

$$C^* = \sqrt{\left(\frac{[R] \cdot T_1}{\gamma}\right) \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2}\right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

Przykład z Jednostki

$$68.5902 \text{ m/s} = \sqrt{\left(\frac{8.3145 \cdot 256 \text{ K}}{1.33}\right) \cdot \left(\frac{1.33 + 1}{2}\right)^{\frac{1.33 + 1}{1.33 - 1}}}$$

1.2) Specyficzna objętość w gardle Formuła

Formuła

Przykład z Jednostki

Oceń formułę

$$V_t = V_1 \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2}\right)^{\frac{1}{\gamma - 1}}$$

$$10.0076 \text{ m}^3 = 6.3 \text{ m}^3 \cdot \left(\frac{1.33 + 1}{2}\right)^{\frac{1}{1.33 - 1}}$$

1.3) Specyficzna temperatura w gardle Formuła

Formuła

Przykład z Jednostki

Oceń formułę

$$T_t = \frac{2 \cdot T_1}{\gamma + 1}$$

$$219.7425 \text{ K} = \frac{2 \cdot 256 \text{ K}}{1.33 + 1}$$

1.4) Stosunek powierzchni dysz Formuła

Formuła

Przykład

Oceń formułę

$$\epsilon = \left(\frac{1}{M_2}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{1 + \frac{\gamma - 1}{2} \cdot M_2^2}{1 + \frac{\gamma - 1}{2}}\right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}$$

$$2.8471 = \left(\frac{1}{2.5}\right) \cdot \sqrt{\left(\frac{1 + \frac{1.33 - 1}{2} \cdot 2.5^2}{1 + \frac{1.33 - 1}{2}}\right)^{\frac{1.33 + 1}{1.33 - 1}}}$$



1.5) Współczynnik ciągu dyszy Formula

Formula

$$C_F = \frac{F}{A_t \cdot P_1}$$

Przykład z Jednostki

$$198.9313 = \frac{154569.6 \text{ N}}{0.21 \text{ m}^2 \cdot 0.0037 \text{ MPa}}$$

Oceń formułę 

1.6) Wydajność napędu Formula

Formula

$$\eta_{\text{prop}} = \frac{2 \cdot \left(\frac{v_0}{v_9} \right)}{1 + \left(\frac{v_0}{v_9} \right)^2}$$

Przykład z Jednostki

$$0.0197 = \frac{2 \cdot \left(\frac{234 \text{ m/s}}{2.31 \text{ m/s}} \right)}{1 + \left(\frac{234 \text{ m/s}}{2.31 \text{ m/s}} \right)^2}$$

Oceń formułę 

2) Propelenty Formuły

2.1) Masowe natężenie przepływu paliwa Formula

Formula

$$\dot{m} = (A_t \cdot P_1 \cdot \gamma) \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}}}}{\sqrt{\gamma \cdot [R] \cdot T_1}}$$

Przykład z Jednostki

$$11.3282 \text{ kg/s} = (0.21 \text{ m}^2 \cdot 0.0037 \text{ MPa} \cdot 1.33) \cdot \frac{\sqrt{\left(\frac{2}{1.33 + 1} \right)^{\frac{1.33 + 1}{1.33 - 1}}}}{\sqrt{1.33 \cdot 8.3145 \cdot 256 \text{ K}}}$$

Oceń formułę 

2.2) Masowe natężenie przepływu paliwa Formula

Formula

$$\dot{m}_f = \frac{\dot{m}}{r + 1}$$

Przykład z Jednostki

$$3.2916 \text{ kg/s} = \frac{11.32 \text{ kg/s}}{2.439024 + 1}$$

Oceń formułę 

2.3) Masowe natężenie przepływu utleniacza Formula

Formula

$$\dot{m}_o = \frac{r \cdot \dot{m}}{r + 1}$$

Przykład z Jednostki

$$8.0284 \text{ kg/s} = \frac{2.439024 \cdot 11.32 \text{ kg/s}}{2.439024 + 1}$$

Oceń formułę 



$$r = \frac{\dot{m}_o}{\dot{m}_f}$$

$$2.439 = \frac{10 \text{ kg/s}}{4.1 \text{ kg/s}}$$

$$V_T = \sqrt{\frac{[G] \cdot M_E \cdot (R_E + 2 \cdot h)}{R_E \cdot (R_E + h)}}$$
$$10509.5796 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{6.7\text{E-}11 \cdot 100000000000000000000 \text{ kg} \cdot (6378100 \text{ m} + 2 \cdot 375000 \text{ m})}{6378100 \text{ m} \cdot (6378100 \text{ m} + 375000 \text{ m})}}$$

$$c = V_e + (p_2 - p_3) \cdot \frac{A_2}{\dot{m}}$$
$$178110.402 \text{ m/s} = 118.644 \text{ m/s} + (1.239 \text{ MPa} - 0.1013 \text{ MPa}) \cdot \frac{1.771 \text{ m}^2}{11.32 \text{ kg/s}}$$

$$\zeta = \frac{m_p}{m_0}$$

$$0.8667 = \frac{13 \text{ kg}}{15 \text{ kg}}$$

$$v_t = \sqrt{\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma + 1} \cdot [R] \cdot T_1}$$
$$49.2947 \text{ m/s} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1.33}{1.33 + 1} \cdot 8.3145 \cdot 256 \text{ K}}$$

3.5) Prędkość gazów spalinowych rakiety Formuła ↗

Formuła

$$V_e = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot \gamma}{\gamma - 1}\right) \cdot [R] \cdot T_1 \cdot \left(1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}}\right)}$$

Oceń formułę ↗

Przykład z Jednostki

$$118.6448 \text{ m/s} = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 1.33}{1.33 - 1}\right) \cdot 8.3145 \cdot 256 \text{ K} \cdot \left(1 - \left(\frac{1.239 \text{ MPa}}{1256 \text{ MPa}}\right)^{\frac{1.33 - 1}{1.33}}\right)}$$

3.6) Przyrost prędkości rakiety Formuła ↗

Formuła

$$\Delta V = V_e \cdot \ln\left(\frac{m_i}{m_{\text{final}}}\right)$$

Przykład z Jednostki

$$82.2378 \text{ m/s} = 118.644 \text{ m/s} \cdot \ln\left(\frac{1500 \text{ kg}}{750 \text{ kg}}\right)$$

Oceń formułę ↗

3.7) Stosunek masy rakiety Formuła ↗

Formuła

$$MR = \frac{m_f}{m_0}$$

Przykład z Jednostki

$$1.4667 = \frac{22 \text{ kg}}{15 \text{ kg}}$$

Oceń formułę ↗

3.8) Strukturalny ułamek masowy Formuła ↗

Formuła

$$\sigma = \frac{m_s}{m_p + m_s}$$

Przykład z Jednostki

$$0.7719 = \frac{44 \text{ kg}}{13 \text{ kg} + 44 \text{ kg}}$$

Oceń formułę ↗

3.9) Ułamek masowy ładunku Formuła ↗

Formuła

$$\lambda = \frac{m_d}{m_p + m_s}$$

Przykład z Jednostki

$$0.5965 = \frac{34 \text{ kg}}{13 \text{ kg} + 44 \text{ kg}}$$

Oceń formułę ↗

4) Wytwarzanie ciągu i mocy Formuły ↗

4.1) Ciąg przy danej masie i przyspieszeniu rakiety Formuła ↗

Formuła

$$F = m \cdot a$$

Przykład z Jednostki

$$5823.925 \text{ N} = 420.5 \text{ kg} \cdot 13.85 \text{ m/s}^2$$

Oceń formułę ↗



4.2) Ciąg przy danej prędkości spalin i masowym natężeniu przepływu Formula

Formula

$$F = m_a \cdot C_j$$

Przykład z Jednostki

$$5825.52 \text{ N} = 23.49 \text{ kg/s} \cdot 248 \text{ m/s}$$

Oceń formułę 

4.3) Ciśnienie wylotowe rakiety Formula

Formula

$$P_{\text{exit}} = P_c \cdot \left(\left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} \cdot M^2 \right)^{-\left(\frac{\gamma}{\gamma - 1} \right)} \right)$$

Przykład z Jednostki

$$2.0979 \text{ MPa} = 6.49 \text{ MPa} \cdot \left(\left(1 + \frac{1.33 - 1}{2} \cdot 1.4^2 \right)^{-\left(\frac{1.33}{1.33 - 1} \right)} \right)$$

Oceń formułę 

4.4) Masowe natężenie przepływu przez silnik Formula

Formula

$$m_a = M \cdot A \cdot P_t \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M_{\text{molar}}}{T_{\text{tot}} \cdot [R]}} \cdot \left(1 + (\gamma - 1) \cdot \frac{M^2}{2} \right)^{-\frac{\gamma + 1}{2 \cdot \gamma - 2}}$$

Oceń formułę 

Przykład z Jednostki

$$23.4985 \text{ kg/s} = 1.4 \cdot 8.5 \text{ m}^2 \cdot 0.004 \text{ MPa} \cdot \sqrt{1.33 \cdot \frac{6.5 \text{ g/mol}}{590 \text{ K} \cdot 8.3145}} \cdot \left(1 + (1.33 - 1) \cdot \frac{1.4^2}{2} \right)^{-\frac{1.33 + 1}{2 \cdot 1.33 - 2}}$$

4.5) Moc wymagana do wytworzenia prędkości strumienia spalin przy danej masie rakiety i przyspieszeniu Formula

Formula

$$P = \frac{m \cdot a \cdot V_{\text{eff}}}{2}$$

Przykład z Jednostki

$$722.1667 \text{ kW} = \frac{420.5 \text{ kg} \cdot 13.85 \text{ m/s}^2 \cdot 248 \text{ m/s}}{2}$$

Oceń formułę 

4.6) Moc wymagana do wytworzenia prędkości strumienia wydechowego Formula

Formula

$$P = \frac{1}{2} \cdot m_a \cdot C_j^2$$

Przykład z Jednostki

$$722.3645 \text{ kW} = \frac{1}{2} \cdot 23.49 \text{ kg/s} \cdot 248 \text{ m/s}^2$$

Oceń formułę 



4.7) Pchnięcie napędu fotonowego Formula

Formula

$$F = 1000 \cdot \frac{P_e}{[c]}$$

Przykład z Jednostki

$$5825.3367 \text{ N} = 1000 \cdot \frac{1746392 \text{ kW}}{3E+8 \text{ m/s}}$$

Oceń formułę 

4.8) Prędkość wyjściowa podana liczba Macha i temperatura wyjściowa Formula

Formula

$$C_j = M \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{[R]}{M_{\text{molar}}} \cdot T_{\text{exit}}}$$

Przykład z Jednostki

$$248.3706 \text{ m/s} = 1.4 \cdot \sqrt{1.33 \cdot \frac{8.3145}{6.5 \text{ g/mol}} \cdot 18.5 \text{ K}}$$

Oceń formułę 

4.9) Prędkość wyjściowa przy danej masie molowej Formula

Formula

$$C_j = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot T_c \cdot [R] \cdot \gamma}{M_{\text{molar}} (\gamma - 1)} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{P_{\text{exit}}}{P_c} \right)^{1 - \frac{1}{\gamma}} \right)}$$

Przykład z Jednostki

$$248.87 \text{ m/s} = \sqrt{\left(\frac{2 \cdot 24.6 \text{ K} \cdot 8.3145 \cdot 1.33}{6.5 \text{ g/mol} (1.33 - 1)} \right) \cdot \left(1 - \left(\frac{2.1 \text{ MPa}}{6.49 \text{ MPa}} \right)^{1 - \frac{1}{1.33}} \right)}$$

Oceń formułę 

4.10) Prędkość wyjściowa, biorąc pod uwagę molową pojemność cieplną właściwą Formula

Formula

$$C_j = \sqrt{2 \cdot T_{\text{tot}} \cdot C_{p \text{ molar}} \cdot \left(1 - \left(\frac{P_{\text{exit}}}{P_c} \right)^{1 - \frac{1}{\gamma}} \right)}$$

Przykład z Jednostki

$$248.086 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot 590 \text{ K} \cdot 213.6 \text{ J/K}^* \text{ mol} \cdot \left(1 - \left(\frac{2.1 \text{ MPa}}{6.49 \text{ MPa}} \right)^{1 - \frac{1}{1.33}} \right)}$$

Oceń formułę 

4.11) Przyspieszenie rakiety Formula

Formula

$$a = \frac{F}{m}$$

Przykład z Jednostki

$$13.8526 \text{ m/s}^2 = \frac{5825 \text{ N}}{420.5 \text{ kg}}$$

Oceń formułę 



4.12) Temperatura wylotu rakiety Formuła

Formuła

$$T_{\text{exit}} = T_c \cdot \left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} \cdot M^2 \right)^{-1}$$

Przykład z Jednostki

$$18.5885 \text{ K} = 24.6 \text{ K} \cdot \left(1 + \frac{1.33 - 1}{2} \cdot 1.4^2 \right)^{-1}$$

Oceń formułę 

4.13) Totalny Impuls Formuła

Formuła

$$T_t = \int (F, x, t_i, t_f)$$

Przykład z Jednostki

$$58250 \text{ s} = \int (5825 \text{ N}, x, 20 \text{ s}, 30 \text{ s})$$

Oceń formułę 

4.14) Współczynnik powierzchni ściśliwej Formuła

Formuła

$$A_r = \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{-\frac{\gamma + 1}{2 \cdot \gamma - 2}} \cdot \frac{\left(1 + \frac{\gamma - 1}{2} \cdot M^2 \right)^{\frac{\gamma + 1}{2 \cdot \gamma - 2}}}{M}$$

Oceń formułę 

Przykład

$$1.1203 = \left(\frac{1.33 + 1}{2} \right)^{-\frac{1.33 + 1}{2 \cdot 1.33 - 2}} \cdot \frac{\left(1 + \frac{1.33 - 1}{2} \cdot 1.4^2 \right)^{\frac{1.33 + 1}{2 \cdot 1.33 - 2}}}{1.4}$$



Zmienne użyte na liście Napęd rakietowy Formuły powyżej

- ϵ Stosunek powierzchni dyszy
- a Przyspieszenie (Metr/Sekunda Kwadratowy)
- A Obszar (Metr Kwadratowy)
- A_2 Obszar wyjścia (Metr Kwadratowy)
- A_r Stosunek powierzchni
- A_t Obszar gardła dyszy (Metr Kwadratowy)
- c Efektywna prędkość spalin (Metr na sekundę)
- C_F Współczynnik ciągu
- C_j Wyjdz z prędkości (Metr na sekundę)
- C_p molar Molowa pojemność cieplna właściwa przy stałym ciśnieniu (Dżul na kelwin na mole)
- C^* Charakterystyka Prędkość (Metr na sekundę)
- F Pchnięcie rakiety (Newton)
- F Pchnięcie (Newton)
- h Wysokość satelity (Metr)
- m Masa rakiety (Kilogram)
- M Liczba Macha
- $\dot{m}$ Masowe natężenie przepływu paliwa (Kilogram/Sekunda)
- m_0 Początkowa Msza św (Kilogram)
- M_2 Mach na wyjściu
- m_a Masowe natężenie przepływu (Kilogram/Sekunda)
- m_d Masa ładunku (Kilogram)
- M_E Masa Ziemi (Kilogram)
- m_f Msza końcowa (Kilogram)
- $\dot{m}_f$ Masowe natężenie przepływu paliwa (Kilogram/Sekunda)
- m_{final} Końcowa masa rakiety (Kilogram)
- m_i Początkowa masa rakiety (Kilogram)
- M_{molar} Masa cząsteczkowa (Gram na mole)
- $\dot{m}_o$ Masowe natężenie przepływu utleniacza (Kilogram/Sekunda)

Stałe, funkcje, miary użyte na liście Napęd rakietowy Formuły powyżej

- **stała(e):** $[c]$, 299792458.0
Prędkość światła w próżni
- **stała(e):** $[G.]$, 6.67408E-11
Stała grawitacyjna
- **stała(e):** $[R]$, 8.31446261815324
Uniwersalna stała gazowa
- **Funkcje:** **int**, int(expr, arg, from, to)
Całkę oznaczoną można wykorzystać do obliczenia pola powierzchni netto ze znakiem, czyli obszaru nad osią x minus pole pod osią x.
- **Funkcje:** **ln**, ln(Number)
Logarytm naturalny, znany również jako logarytm o podstawie e, jest funkcją odwrotną do naturalnej funkcji wykładniczej.
- **Funkcje:** **sqr**t, sqrt(Number)
Funkcja pierwiastka kwadratowego to funkcja, która jako dane wejściowe przyjmuje liczbę nieujemną i zwraca pierwiastek kwadratowy z podanej liczby wejściowej.
- **Pomiar:** **Długość** in Metr (m)
Długość Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Waga** in Kilogram (kg)
Waga Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Czas** in Drugi (s)
Czas Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Temperatura** in kelwin (K)
Temperatura Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Tom** in Sześcienny Metr (m³)
Tom Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Obszar** in Metr Kwadratowy (m²)
Obszar Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Nacisk** in Megapaskal (MPa)
Nacisk Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Prędkość** in Metr na sekundę (m/s)
Prędkość Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Przyspieszenie** in Metr/Sekunda Kwadratowy (m/s²)
Przyspieszenie Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar:** **Moc** in Kilowat (kW)
Moc Konwersja jednostek ↻



- m_p Masa pędna (Kilogram)
- m_s Masa konstrukcyjna (Kilogram)
- **MR** Stosunek masy
- **P** Wymagana moc (Kilowat)
- p_1 Ciśnienie w komorze (Megapaskal)
- P_1 Ciśnienie w dyszy wlotowej (Megapaskal)
- p_2 Ciśnienie wylotowe dyszy (Megapaskal)
- p_3 Ciśnienie atmosferyczne (Megapaskal)
- P_c Ciśnienie w komorze (Megapaskal)
- P_e Moc w Jet (Kilowat)
- P_{exit} Wyjdź z ciśnienia (Megapaskal)
- P_t Całkowite ciśnienie (Megapaskal)
- r Proporcje mieszanki paliwa
- R_E Promień Ziemi (Metr)
- t_i Czas początkowy (Drugi)
- T_1 Temperatura w komorze (kelwin)
- T_c Temperatura komory (kelwin)
- T_{exit} Temperatura wyjściowa (kelwin)
- t_f Czas końcowy (Drugi)
- T_t Określona temperatura (kelwin)
- T_t Totalny impuls (Drugi)
- T_{tot} Całkowita temperatura (kelwin)
- v_0 Prędkość pojazdu (Metr na sekundę)
- V_1 Objętość wlotowa (Sześciennej Metr)
- v_9 Prędkość wydechu (Metr na sekundę)
- V_e Prędkość Jetu (Metr na sekundę)
- V_{eff} Efektywna prędkość spalin rakiety (Metr na sekundę)
- v_t Prędkość gardła (Metr na sekundę)
- V_t Określona objętość (Sześciennej Metr)
- V_T Całkowita prędkość rakiety (Metr na sekundę)
- γ Specyficzny współczynnik ciepła
- ΔV Przyrost prędkości rakiety (Metr na sekundę)
- ζ Frakcja masowa paliwa pędnego

- **Pomiar: Zmuszać** in Newton (N)
Zmuszać Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar: Masowe natężenie przepływu** in
Kilogram/Sekunda (kg/s)
Masowe natężenie przepływu Konwersja
jednostek ↻
- **Pomiar: Masa cząsteczkowa** in Gram na mole
(g/mol)
Masa cząsteczkowa Konwersja jednostek ↻
- **Pomiar: Molowe ciepło właściwe przy stałym
ciśnieniu** in Dżul na kelwin na mole (J/K*mol)
Molowe ciepło właściwe przy stałym ciśnieniu
Konwersja jednostek ↻



- η_{prop} Wydajność napędu
- λ Ułamek masowy ładunku
- σ Strukturalny ułamek masowy



Pobierz inne pliki PDF z kategorii Ważny Napęd

- **Ważny Termodynamika i równania rządzące Formuły** 

Wypróbuj nasze unikalne kalkulatory wizualne

-  Błędu procentowego 
-  NWW trzy liczby 
-  Odejmij ułamek 

UDOSTĘPNIJ ten plik PDF komuś, kto go potrzebuje!

Ten plik PDF można pobrać w tych językach

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

7/8/2024 | 7:36:58 AM UTC

