



calculatoratoz.com



unitsconverters.com

Équations de couche limite pour l'écoulement hypersonique Formules

calculatrices !

Exemples!

conversions !

Signet calculatoratoz.com, unitsconverters.com

Couverture la plus large des calculatrices et croissantes - **30 000+**
calculatrices !

Calculer avec une unité différente pour chaque variable - **Dans la conversion**
d'unité intégrée !

La plus large collection de mesures et d'unités - **250+ Mesures !**



N'hésitez pas à PARTAGER ce document avec vos amis
!


[Veuillez laisser vos commentaires ici...](#)



Liste de 20 Équations de couche limite pour l'écoulement hypersonique Formules

Équations de couche limite pour l'écoulement hypersonique


Quantités sans dimension

1) Nombre de Nusselt avec nombre de Reynolds, nombre de Stanton et nombre de Prandtl 

$$fx \quad N_u = Re \cdot St \cdot Pr$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 1400 = 5000 \cdot 0.4 \cdot 0.7$$

2) Nombre de Prandtl avec nombre de Reynolds, nombre de Nusselt et nombre de Stanton 

$$fx \quad Pr = \frac{N_u}{St \cdot Re}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 0.7 = \frac{1400}{0.4 \cdot 5000}$$



3) Nombre de Reynolds pour le nombre de Nusselt, le nombre de Stanton et le nombre de Prandtl donnés

$$\text{fx } Re = \frac{N_u}{St \cdot Pr}$$

[Ouvrir la calculatrice !\[\]\(e78f798d4ea5c530c9db49e7d26e6b95_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 5000 = \frac{1400}{0.4 \cdot 0.7}$$

4) Nombre de Stanton avec nombre de Reynolds, nombre de Nusselt, nombre de Stanton et nombre de Prandtl

$$\text{fx } St = \frac{N_u}{Re \cdot Pr}$$

[Ouvrir la calculatrice !\[\]\(05be7c7a8995decd503647c99211f7c2_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.4 = \frac{1400}{5000 \cdot 0.7}$$

Paramètres de flux hypersonique


5) Coefficient de friction cutanée locale

$$\text{fx } C_f = \frac{2 \cdot \tau}{\rho_e \cdot u_e^2}$$

[Ouvrir la calculatrice !\[\]\(626ce8ac21792b9405bfddfea8e0c96a_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.001313 = \frac{2 \cdot 61\text{Pa}}{1200\text{kg/m}^3 \cdot (8.8\text{m/s})^2}$$



6) Coefficient de friction cutanée pour un écoulement incompressible 

$$fx \quad C_f = \frac{0.664}{\sqrt{Re}}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 0.00939 = \frac{0.664}{\sqrt{5000}}$$

7) Contrainte de cisaillement locale au mur 

$$fx \quad \tau = 0.5 \cdot C_f \cdot \rho_e \cdot \mu e^2$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 0.9408Pa = 0.5 \cdot 0.00125 \cdot 1200kg/m^3 \cdot (11.2P)^2$$

8) Équation de densité statique utilisant le coefficient de friction cutanée 

$$fx \quad \rho_e = \frac{2 \cdot \tau}{C_f \cdot u_e^2}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 1260.331kg/m^3 = \frac{2 \cdot 61Pa}{0.00125 \cdot (8.8m/s)^2}$$



9) Équation de vitesse statique utilisant le coefficient de friction cutanée



$$fx \quad u_e = \sqrt{\frac{2 \cdot \tau}{C_f \cdot \rho_e}}$$

Ouvrir la calculatrice

$$ex \quad 9.0185\text{m/s} = \sqrt{\frac{2 \cdot 61\text{Pa}}{0.00125 \cdot 1200\text{kg/m}^3}}$$

10) Relation de viscosité statique en fonction de la température du mur

$$fx \quad \mu_e = \frac{\mu_{\text{viscosity}}}{\left(\frac{T_w}{T_{\text{static}}}\right)^n}$$

Ouvrir la calculatrice

$$ex \quad 10.23218\text{P} = \frac{10.2\text{P}}{\left(\frac{15\text{K}}{350\text{K}}\right)^{0.001}}$$

11) Viscosité dynamique autour du mur

$$fx \quad \mu_{\text{viscosity}} = \mu_e \cdot \left(\frac{T_w}{T_{\text{static}}}\right)^n$$

Ouvrir la calculatrice

$$ex \quad 11.16478\text{P} = 11.2\text{P} \cdot \left(\frac{15\text{K}}{350\text{K}}\right)^{0.001}$$



Transfert de chaleur local pour flux hypersonique

12) Calcul du taux de transfert de chaleur local à l'aide du nombre de Stanton

$$\text{fx } q_w = St \cdot \rho_e \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 11827.2 \text{ W/m}^2 = 0.4 \cdot 1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot (102 \text{ J/kg} - 99.2 \text{ J/kg})$$

13) Conductivité thermique au bord de l'équation de la couche limite à l'aide du nombre de Nusselt

$$\text{fx } k = \frac{q_w \cdot x_d}{Nu \cdot (T_{wall} - T_w)}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 0.093506 \text{ W/(m}^* \text{K)} = \frac{12000 \text{ W/m}^2 \cdot 1.2 \text{ m}}{1400 \cdot (125 \text{ K} - 15 \text{ K})}$$


14) Enthalpie de paroi adiabatique utilisant le nombre de Stanton

$$\text{fx } h_{aw} = \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot St} + h_w$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 102.0409 \text{ J/kg} = \frac{12000 \text{ W/m}^2}{1200 \text{ kg/m}^3 \cdot 8.8 \text{ m/s} \cdot 0.4} + 99.2 \text{ J/kg}$$



15) Enthalpie du mur utilisant le nombre de Stanton 

$$\text{fx } h_w = h_{aw} - \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot St}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 99.15909\text{J/kg} = 102\text{J/kg} - \frac{12000\text{W/m}^2}{1200\text{kg/m}^3 \cdot 8.8\text{m/s} \cdot 0.4}$$

16) Équation de densité statique utilisant le nombre de Stanton 

$$\text{fx } \rho_e = \frac{q_w}{St \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

Ouvrir la calculatrice 


$$\text{ex } 1217.532\text{kg/m}^3 = \frac{12000\text{W/m}^2}{0.4 \cdot 8.8\text{m/s} \cdot (102\text{J/kg} - 99.2\text{J/kg})}$$

17) Numéro Nusselt pour véhicule hypersonique 

$$\text{fx } N_u = \frac{q_w \cdot x_d}{k \cdot (T_{\text{wall}} - T_w)}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 1047.273 = \frac{12000\text{W/m}^2 \cdot 1.2\text{m}}{0.125\text{W/(m}^*\text{K)} \cdot (125\text{K} - 15\text{K})}$$

18) Numéro Stanton pour véhicule hypersonique 

$$\text{fx } St = \frac{q_w}{\rho_e \cdot u_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$\text{ex } 0.405844 = \frac{12000\text{W/m}^2}{1200\text{kg/m}^3 \cdot 8.8\text{m/s} \cdot (102\text{J/kg} - 99.2\text{J/kg})}$$




19) Taux de transfert de chaleur local utilisant le nombre de Nusselt 

$$fx \quad q_w = \frac{N_u \cdot k \cdot (T_{wall} - T_w)}{x_d}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 16041.67W/m^2 = \frac{1400 \cdot 0.125W/(m \cdot K) \cdot (125K - 15K)}{1.2m}$$

20) Vitesse statique en utilisant le nombre de Stanton 

$$fx \quad u_e = \frac{q_w}{St \cdot \rho_e \cdot (h_{aw} - h_w)}$$

Ouvrir la calculatrice 

$$ex \quad 8.928571m/s = \frac{12000W/m^2}{0.4 \cdot 1200kg/m^3 \cdot (102J/kg - 99.2J/kg)}$$












Variables utilisées

- C_f Coefficient de frottement cutané
- $C_{f,loc}$ Coefficient de friction cutanée locale
- h_{aw} Enthalpie de paroi adiabatique (*Joule par Kilogramme*)
- h_w Enthalpie du mur (*Joule par Kilogramme*)
- k Conductivité thermique (*Watt par mètre par K*)
- n Constante n
- N_u Nombre de Nusselt
- Pr Numéro Prandtl
- q_w Taux de transfert de chaleur local (*Watt par mètre carré*)
- Re Le numéro de Reynold
- St Numéro Stanton
- T_{static} Température statique (*Kelvin*)
- T_{wall} Température de la paroi adiabatique (*Kelvin*)
- T_w Température du mur (*Kelvin*)
- u_e Vitesse statique (*Mètre par seconde*)
- x_d Distance entre la pointe du nez et le diamètre de base requis (*Mètre*)
- $\mu_{viscosity}$ Viscosité dynamique (*équilibre*)
- μ_e Viscosité statique (*équilibre*)
- ρ_e Densité statique (*Kilogramme par mètre cube*)
- τ Contrainte de cisaillement (*Pascal*)



Constantes, Fonctions, Mesures utilisées

- **Fonction:** **sqrt**, sqrt(Number)
Square root function
- **La mesure:** **Longueur** in Mètre (m)
Longueur Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Température** in Kelvin (K)
Température Conversion d'unité 
- **La mesure:** **La rapidité** in Mètre par seconde (m/s)
La rapidité Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Conductivité thermique** in Watt par mètre par K (W/(m*K))
Conductivité thermique Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Densité de flux thermique** in Watt par mètre carré (W/m²)
Densité de flux thermique Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Viscosité dynamique** in équilibre (P)
Viscosité dynamique Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Densité** in Kilogramme par mètre cube (kg/m³)
Densité Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Énergie spécifique** in Joule par Kilogramme (J/kg)
Énergie spécifique Conversion d'unité 
- **La mesure:** **Stresser** in Pascal (Pa)
Stresser Conversion d'unité 



Vérifier d'autres listes de formules

- **Méthodes approximatives des champs d'écoulement hypersoniques non visqueux** Formules 
- **Aspects de base, résultats de la couche limite et chauffage aérodynamique de l'écoulement visqueux** Formules 
- **Théorie des parties des ondes de souffle** Formules 
- **Équations de couche limite pour l'écoulement hypersonique** Formules 
- **Solutions informatiques de dynamique des fluides** Formules 
- **Éléments de théorie cinétique** Formules 
- **Méthodes exactes des champs d'écoulement hypersoniques non visqueux** Formules 
- **Principe d'équivalence hypersonique et théorie des ondes de souffle** Formules 
- **Carte de vitesse d'altitude des trajectoires de vol hypersoniques** Formules 
- **Équations de petites perturbations hypersoniques** Formules 
- **Interactions visqueuses hypersoniques** Formules 
- **Couche limite laminaire au point de stagnation sur le corps émoussé** Formules 
- **Flux newtonien** Formules 
- **Relation de choc oblique** Formules 
- **Méthode des différences finies dans l'espace: solutions supplémentaires des équations d'Euler** Formules 

N'hésitez pas à PARTAGER ce document avec vos amis !

PDF Disponible en



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

11/28/2023 | 3:56:16 PM UTC

[*Veillez laisser vos commentaires ici...*](#)

