

Kontrolní otázky k 1. přednášce z TM

1. Jak závisí hodnota izobarického součinitele objemové roztažnosti ideálního plynu na teplotě a jak na tlaku? Odvoďte.
2. Jak závisí hodnota izochorického součinitele tlakové rozpínivosti ideálního plynu na teplotě a jak na hustotě? Odvoďte.
3. Jak závisí hodnota izotermického součinitele objemové stlačitelnosti na tlaku? Odvoďte.
4. Ověřte výpočtem z rovnice stavu ideálního plynu, že pro ideální plyn platí $\gamma/(\epsilon.\beta) = p$.
5. Jak závisí relativní změna měrného objemu ideálního plynu na relativní změně teploty při izobarické změně stavu? (Vyjádřete dv/v a dT/T).
6. Jak závisí relativní změna hustoty ideálního plynu na relativní změně teploty při izobarické změně stavu?
7. Jak závisí relativní změna hustoty ideálního plynu na relativní změně tlaku ideálního plynu při izotermické změně?
8. Jak závisí relativní změna měrného objemu ideálního plynu na relativní změně tlaku ideálního plynu při izotermické změně?
9. Jak závisí relativní změna teploty na relativní změně tlaku při izochorické změně?
10. Jak závisí změna teploty na hustotě při konstantním tlaku? (Vyjádřete $dT/d\rho$).
11. Jak závisí změna tlaku na měrném objemu při konstantní teplotě?
12. Jak závisí relativní změna tlaku na relativní změně měrného objemu při izotermické změně?
13. Stanovte hodnotu molárního objemu ideálního plynu při teplotě 20 °C a tlaku 1 MPa.
14. Kolikrát větší je hodnota měrné plynové konstanty vodíku než kyslíku?
15. Kolikrát větší je hodnota molární plynové konstanty vodíku než kyslíku?
16. Kolik atomů kyslíku je v 1 mm³ při normálním fyzikálním stavu?
17. Kolikrát více atomů kyslíku je v 1 cm³ než je atomů argonu v 1 mm³ při téže tlaku a téže teplotě?
18. Kolikrát je těžší atom kyslíku než atom helia?
19. Kolikrát větší objem by musel mít balon plněný heliem než balon plněný vodíkem (teplota v balonu je stejná jako v okolí a rovněž tak i tlak)? Je zadaná měrná plynová konstanta vzduchu.
20. Jak velkou silou je působí směrem vzhůru 1m³ vzduchu o teplotě 100 °C v horkovzdušném balonu, je-li teplota okolního vzduchu 10 °C a jeho hustota 1 kg/ m³ ? Uvažujte tlak uvnitř balonu je stejný jako v okolí.

Kontrolní otázky k 2. přednášce z TM

1. Jaké množství tepla je zapotřebí k ohřátí dusíku o objemu V při ohřevu z teploty t_1 a tlaku p_1 na teplotu t_2 ? Dusík považujte za ideální plyn.
2. Jak se změní množství tepla, bude-li v nádobě z předchozí otázky namísto dusíku kyslík?
3. Jak se změní množství tepla, bude-li v nádobě z otázky č. 1 argon?
4. O kolik tepla více bude zapotřebí k ohřevu dusíku z otázky č. 1, bude-li ohřev probíhat z objemu V_1 při stálém tlaku p z teploty t_1 na teplotu t_2 ?
5. Jak velkou práci vykoná dusík o počátečním objemu V_1 při ohřevu z teploty t_1 na teplotu t_2 při stálém tlaku p ?
6. Jaká je závislost tlaku na hustotě v případě, že absolutní práce je rovna práci technické? Odvoďte ze vztahů pro práci absolutní a technickou.
7. Jaký vztah platí mezi molární tepelnou kapacitou dusíku a vodíku?
8. Jaký vztah platí mezi molární tepelnou kapacitou dusíku a argonu?
9. Ideální dvouatomový plyn se ohřeje. V jakém poměru se změní jeho entalpie oproti vnitřní energii? Která z těchto veličin se zvýší?
10. Na základě hodnoty izobarické molární tepelné kapacity dvouatomového plynu $7 \text{ kcal}/(\text{kmol}\cdot\text{K})$ stanovte izochorickou měrnou tepelnou kapacitu dusíku. Odvoďte obecný vztah a dosadte.
11. Nárůst měrné tepelné kapacity je lineární. Při teplotě t_1 je její hodnota c_1 a při teplotě t_2 je její hodnota c_2 . Odvoďte vztah pro střední měrnou tepelnou kapacitu v teplotním intervalu $\langle 0, t_2 \rangle$.
12. Odvoďte vztah pro střední měrnou tepelnou kapacitu z předchozí otázky v teplotním intervalu $\langle t_1, t_2 \rangle$.

Kontrolní otázky k 3. přednášce z TM

1. Odvoďte vztah pro poměr přírůstku vnitřní energie ideálního plynu a absolutní práce při vratné izobarické změně stavu.
2. Odvoďte vztah pro poměr přírůstku entalpie ideálního plynu a technické práce při vratné izochorické změně stavu.
3. Na které mocnině tlaku závisí směrnice izotermy ideálního plynu v diagramu p - v ?(dáno T_0).
4. Stanovte závislost relativní změny teploty na relativní změně tlaku při adiabatické vratné změně ideálního plynu (odvoďte dT/T a dp/p).
5. Odvoďte vztah pro poměr přírůstku vnitřní energie ideálního plynu a absolutní práce při vratné adiabatické změně stavu.
6. Odvoďte vztah pro poměr přírůstku entalpie ideálního plynu a technické práce při vratné adiabatické změně stavu.
7. Při které vratné změně stavu ideálního plynu je přírůstek vnitřní energie stejný jako přírůstek entalpie?
8. Technická práce při adiabatické vratné změně ideálního plynu se koná ze stavu 1 (p_1, T_1) na tlak p_2 . Stanovte dělicí tlak p_x , aby práce ze stavu na p_x oproti původní poloviční.
9. Pro polytropu, která je v p - v diagramu znázorněna rostoucí křivkou, stanovte, zda se při rostoucím tlaku teplo ideálnímu plynu přivádí nebo odvádí.
10. Stanovte hodnotu exponentu polytropy, která je v p - v diagramu znázorněna parabolou druhého stupně.
11. Při kterém exponentu polytropy je odvedené teplo rovno polovině technické práce přivedené ideálnímu plynu.
12. Při kterém exponentu polytropy je odvedené teplo rovno technické práci přivedené ideálnímu plynu.
13. Při kterém exponentu polytropy je odvedené teplo rovno polovině absolutní práce přivedené ideálnímu plynu.
14. Odvoďte vztah pro poměr přírůstku vnitřní energie ideálního plynu a přivedeného tepla při polytropické vratné změně ideálního plynu.
15. Kdy při polytropické vratné změně stavu ideálního plynu klesá entalpie během přivodu tepla?
16. Při které hodnotě polytropického exponentu je přivedené absolutní práce ideálnímu plynu rovna nárůstu jeho vnitřní energie?

Kontrolní otázky k 4. přednášce z TM

1. Ideální plyn se ohřeje z teploty T_1 na T_2 . Stanovte, zda se změní entropie více při izobarickém nebo při izochorickém vratném ději. Vztah pro výslednou změnu entropie odvoďte.
2. Ideální plyn nejprve izochoricky ohřejeme a pak izobaricky ochladíme na původní teplotu. Jak se změní entropie? Vztah pro výslednou změnu entropie mezi teplotami T_1 a T_2 odvoďte.
3. Ideální plyn se ohřeje z teploty T_1 na T_2 . V jakém poměru se musí změnit tlak, aby na konci polytropického vratného děje byla entropie stejná jako na začátku?
4. Odvoďte tvar rovnice izotermie v souřadném systému p-s, která prochází bodem o souřadnicích p_0, s_0 .
5. Odvoďte rovnici izochory v souřadném systému p-s, která prochází bodem o souřadnicích p_0, s_0 .
6. V diagramu T-s znázorněte vratnou adiabatickou změnu ideálního plynu, během které poklesne vnitřní energie. Změnu měrné vnitřní energie v tomto diagramu znázorněte.
7. Při vratné adiabatické změně ideálního plynu vzroste entalpie. Znázorněte tento nárůst měrné entalpie.
8. V diagramu T-s znázorněte vratnou adiabatickou změnu ideálního plynu, během které poklesne vnitřní energie. Znázorněte v tomto diagramu měrnou absolutní práci při této změně.
9. V diagramu T-s znázorněte vratnou adiabatickou změnu ideálního plynu, během které poklesne vnitřní energie. Znázorněte v tomto diagramu měrnou technickou práci při této změně.
10. Při vratné adiabatické změně ideálního plynu vzroste entalpie. Znázorněte měrnou absolutní práci při této změně.
11. Při vratné adiabatické změně ideálního plynu vzroste entalpie. Znázorněte měrnou technickou práci při této změně.
12. V T-s a p-v diagramu znázorněte polytropickou kompresi ideálního plynu, při které se bude přivádět teplo. V jakých mezích se bude pohybovat polytropický exponent?
13. Při polytropické vratné změně stavu se bude ideálnímu plynu odvádět teplo a on bude konat práci. Stanovte pro které hodnoty polytropického exponentu tomu tak bude a znázorněte takovou změnu v diagramu T-s a p-v.
14. Při polytropické vratné změně stavu se bude ideálnímu plynu přivádět teplo a on bude konat práci. Stanovte pro které hodnoty polytropického exponentu tomu tak bude a znázorněte takovou změnu v diagramu T-s a p-v.
15. V Carnotově oběhu máme možnost změnit jednu z teplot o hodnotu Δt . Kterou z teplot změníme a jakým způsobem, aby se účinnost oběhu zvýšila co nejvíce?

Kontrolní otázky k 5. přednášce z TM

Na základě Carnotova principu zodpovězte následujících 5 otázek:

1. Je možné, aby pracovní tepelný oběh se dvěma izotermickými a dvěma izochorickými změnami měl stejnou účinnost jako Carnotův oběh mezi týmiž teplotami?
2. Za jakých podmínek by měl pracovní tepelný oběh se dvěma izotermickými změnami a dvěma izobarickými změnami tutěž účinnost jako Carnotův oběh mezi týmiž teplotami?
3. Je možné, aby pracovní tepelný oběh se dvěma izotermickými změnami, jednou izobarickou a jednou izochorickou změnou měl stejnou účinnost jako Carnotův oběh mezi týmiž teplotami?
4. Je možné, aby pracovní tepelný oběh se dvěma izotermickými změnami, jednou izobarickou a jednou adiabatickou změnou měl stejnou účinnost jako Carnotův oběh mezi týmiž teplotami?
5. Je možné, aby oběh se třemi změnami měl stejnou účinnost jako Carnotův oběh mezi týmiž teplotami?
6. Jak se změní účinnost a výkon motoru s Ottovým oběhem, když v místě o nemenším tlaku v oběhu se sníží teplota pracovního média a nejvyšší teplota zůstane stejná?
7. Odvoďte vztah pro střední teplotu, je-li ideálnímu plynu (dáno κ , r) o teplotě T_1 a tlaku p_1 přivedeno měrné teplo q při konstantním objemu.
8. Odvoďte vztah pro střední teplotu, je-li ideálnímu plynu (dáno κ , r) o teplotě T_1 a tlaku p_1 přivedeno měrné teplo q při konstantním tlaku.
9. Odvoďte vztah pro střední teplotu, je-li ideálnímu plynu (dáno κ , r) o teplotě T_1 a tlaku p_1 přivedeno teplo při konstantním objemu a teplota vzroste na T_2 a následně příívodem tepla při konstantním tlaku vzroste teplota z T_2 na T_3 .
10. Odvoďte vztah pro střední teplotu, je-li ideálnímu plynu (dáno κ , r) o teplotě T_1 a tlaku p_1 přivedeno měrné teplo q při polytropické vratné změně s exponentem $n = \kappa/2$.
11. Jak se změní poměr odvedeného tepla k přivedenému teple u Ottova oběhu, když se zmenší velikost spalovacího prostoru z $0,2 \cdot V_z$ na $0,1 \cdot V_z$ a zdvihový objem V_z zůstane stejný?
12. Jak se změní výkon motoru s Ottovým oběhem, když se měrné přivedené teplo zvýší na dvojnásobek?
13. Jak se změní množství odvedeného tepla, když se v Dieselově oběhu sníží přivedené měrné teplo na polovinu?
14. Jak se změní tlak po adiabatické expanzi v Dieselově oběhu, když se prodlouží doba příívodu tepla na dvojnásobek?
15. V jakém poměru je měrná práce Dieselova oběhu k měrné práci Ottova oběhu, jestliže oba oběhy budou mít stejný tlak při nejnižší teplotě a stejný tlak při nejvyšší teplotě? Pro Ottův oběh je dán kompresní poměr a poměr tlaku na konci a na začátku příívodu tepla.

Kontrolní otázky k 6. přednášce z TM

1. U oběhu Ericssonova-Braytonova je zadána minimální a maximální teplota a adiabatický exponent. Jakou podmínku musí splňovat kompresní poměr, aby u tohoto bylo možno provést vnitřní výměnu tepla pro zvýšení termické účinnosti oběhu?
2. Odvoďte vztah pro termickou účinnost běhu, který vznikne z Ericssonova-Braytonova oběhu nahrazením adiabatických změn izotermickými. Je zadáno: T_{\min} , T_{\max} , p_{\min} , p_{\max} , plynová konstanta a adiabatický exponent pracovního média.
3. Odvoďte vztah pro termickou účinnost Humpreyova pracovního oběhu s plynem, jehož adiabatický exponent je κ , je-li dán kompresní poměr a poměr zvýšení tlaku při izochorickém přívodu tepla.
4. Odvoďte vztah pro poměr práce plynové turbíny a práce dodané kompresoru u Ericssonova-Braytonova oběhu pro zadaný kompresní poměr, součinitel izobarického zvětšení objemu při přívodu tepla a adiabatický exponent.
5. Kolikrát se sníží účinnost Ericssonova-Braytonova oběhu s vnitřní výměnou tepla, když tuto vnitřní výměnu odpojíme? Je zadán kompresní poměr, součinitel izobarického zvětšení objemu při přívodu tepla a adiabatický exponent.
6. V jakém poměru je příkon kompresoru se škodlivým objemem k příkonu kompresoru bez škodlivého objemu, je-li zadán kompresní poměr a tlakový poměr a adiabatický exponent.?
7. Stanovte poměr ušetřené práce při dvoustupňové ideální kompresi s mezichlazením k práci při kompresi jednostupňové. Je zadán tlakový poměr a adiabatický exponent.
8. Jako část adiabatické práce jednostupňového kompresoru je možno maximálně ušetřit zvětšováním počtu stupňů vícestupňové komprese s mezichlazením? Je zadán tlakový poměr a adiabatický exponent.
9. Jakého největšího tlakového poměru je možno dosáhnout kompresorem se škodlivým objemem V_0 a zdvihovým objemem V_z ? Je zadán adiabatický exponent.
10. Jak je závislý příkon kompresoru na poměrné velikosti škodlivého objemu a na tlakovém poměru při zadaném adiabatickém exponentu stlačovaného plynu?
11. Na které mocnině objemové účinnosti závisí práce dodávaná kompresoru s daným zdvihovým objemem V_z při zadaném tlakovém poměru a adiabatickém exponentu?
12. Zjednodušte vztah pro měrnou tepelnou směs ideálních plynů se stejným počtem atomů v molekule.
13. Může mít plynová konstanta směsi hodnotu vyšší než jsou hodnoty plynové konstanty každé ze složek?
14. Pro jaké složení binární směsi nezávislé na hodnotách molární hmotnosti složek je střední molární hmotnost směsi rovna aritmetickému průměru molárních hmotností složek ?
15. Pro jaké složení binární směsi nezávislé na hodnotách plynové konstanty složek je plynová konstanta směsi rovna aritmetickému průměru plynových konstant složek?

Kontrolní otázky k 7. přednášce z TM

1. Na přídi letadla, které právě překonává rychlost zvuku, je umístěn teploměr, který ukazuje teplotu t . Jaká je skutečná teplota okolí?
2. Vyjádřete poměr hustoty vzduchu před škrčením, kde je tlak p_1 a po škrčení, kde je tlak p_2 , a teplota T_2 .
3. Stanovte množství odvedeného tepla z 1 kg proudícího plynu (je znám adiabatický exponent a měrná plynová konstanta), je-li jeho teplota v nejužším průřezu dýzy T_k a rychlost w_k a na konci dýzy T_2 a w_2 .
4. Stanovte teplotu na konci dýzy, když v nejužším průřezu dýzy je rychlost w_k a teplota T_k a na konci dýzy rychlost w_2 . Proudění v dýze je bez přívodu tepla a je dán adiabatický exponent a měrná plynová konstanta plynu.
5. Stanovte tlak v nádobě, z které rozšířenou dýzou vytéká plyn o známém adiabatickém exponentu a plynové konstantě rychlostí w_2 do prostředí o tlaku p_2 , je-li teplota v nádobě T_1 .
6. Stanovte poměr výstupního a kritického průřezu dýzy v závislosti na tlakovém poměru plynu před dýzou a za dýzou (je znám jeho adiabatický exponent a měrná plynová konstanta plynu).
7. Jaká je teplota v nádobě, ze které vytéká vzduch o známém adiabatickém exponentu a plynové konstantě o teplotě T_2 a Ma_2 .
8. Vyjádřete poměr teploty v nádobě před dýzou a v nejužším průřezu dýzy, kterou protéká plyn o známém adiabatickém exponentu a plynové konstantě.
9. Ve výstupním průřezu dýzy je teplota T_2 a Machovo číslo Ma_2 . Stanovte teplotu plynu o známém adiabatickém exponentu a plynové konstantě v nejužším průřezu dýzy.
10. Odvod'te vztah pro kritickou rychlost v dýze, do které přitéká plyn (dáno κ , r) o teplotě T_1 a tlaku p_1 rychlostí w_1 .

Kontrolní otázky k 8. přednášce z TM

1. Která izoterma a v kterém místě má inflexi v souřadnicích p-v ?
2. Při kterých teplotách dosahují izotermy podle van der Waalsovy rovnice stavu záporných tlaků?
3. Napište vztahy, které podle van der Waalsovy rovnice stavu vedou na výpočet měrného objemu syté kapaliny a syté páry a na tlak sytosti pro danou izotermu.
4. Vyjádřete kritické parametry p_k , v_k a T_k na základě konstant van der Waalsovy rovnice stavu.
5. Vyjádřete hodnotu kompresibilitního součinitele $z = p.v/(r.T)$ v kritickém bodě z van der Waalsovy rovnice stavu a porovnejte s hodnotou pro ideální plyn.
6. Vyjádřete součinitel tlakové rozpínivosti v kritickém bodě tekutiny, která se řídí van der Waalsovou rovnicí stavu.
7. Dokažte, že u van der Waalsovy rovnice stavu platí, že změna objemu v závislosti na teplotě při stálém tlaku je v kritickém bodě nekonečně velká. Použijte „pravidlo -1“.
8. Dokažte, že v kritickém bodě tekutiny, která se řídí van der Waalsovou rovnicí stavu, nabývá druhá derivace tlaku podle teploty při konstantním objemu nulové hodnoty.
9. Napište rovnici pro stanovení koncového bodu metastabilní části podkritické izotermy van der Waalsovy tekutiny.
10. Zdůvodněte na základě Clausiovy Clapeyronovy rovnice, že křivka sublimace v souřadnicích p-T má rostoucí průběh.
11. Zdůvodněte na základě Clausiovy Clapeyronovy rovnice, že křivka vyopařování v souřadnicích p-T má rostoucí průběh.
12. Zdůvodněte na základě Clausiovy Clapeyronovy rovnice, že křivka tání H_2O má v souřadnicích p-T klesající průběh.
13. V kterém intervalu měrných objemů se vyskytuje čára trojných bodů u tekutin, které mají klesající průběh křivky tání.
14. V kterém intervalu měrných objemů se vyskytuje čára trojných bodů u tekutin, které mají rostoucí průběh křivky tání.
15. Která fáze H_2O se vyskytuje na neviditelné ploše v diagramu p-v?
16. Zdůvodněte, že v kritickém bodě c_p nabývá nekonečně velké hodnoty.

Kontrolní otázky k 9. přednášce z TM

1. V čem se liší způsob výpočtu tepoty směsi ideálních plynů a směsi reálných tekutin při směřování za stálého součtu objemů?
2. V čem se liší způsob výpočtu tepoty směsi ideálních plynů a směsi reálných tekutin při směřování proudů?
3. Jak se vypočte entalpie zabrzděného proudu?
4. Jak se liší entalpie zabrzděného proudu plynu vystupujícího z dýzy od entalpie v tlakové nádobě před dýzou?
5. Zdůvodněte, proč i při proudění reálného plynu dýzou je v minimálním průřezu rychlost proudu rovna rychlosti zvuku.
6. V čem se liší způsob výpočtu rychlosti proudu v dýze s ideálním plynem od výpočtu s reálným plynem?.
7. V čem se liší způsob výpočtu hmotnostního průtoku v dýze s ideálním plynem od výpočtu s reálným plynem?.
8. Vyjádřete termickou účinnost pracovního Clausiova – Rankinova oběhu pomocí ploch v T-s diagramu.
9. Vyjádřete termickou účinnost Clausiova – Rankinova oběhu pomocí délek úseček v h-s diagramu.
10. Proč se zvýší účinnost Clausiova – Rankinova regenerativním ohřevem vody před vstupem do kotle?
11. Za jakých podmínek se dosáhne zvýšení účinnosti Clausiova – Rankinova oběhu přihríváním páry?
12. Zdůvodněte, proč parní chladicí oběh s expansním strojem (detandérem) má vyšší chladicí faktor než oběh se škrticím ventilem.
13. Proč v parním chladicím oběhu s rostoucí hodnotou nejnižší teploty chladicí faktor roste, zatímco termická účinnost v pracovním Clausiově - Rankinově oběhu klesá?
14. Může být spotřeba elektrické energie na vytápění tepelným čerpadlem vyšší než při přímé přeměně elektrické energie na teplo?

Kontrolní otázky k 10. přednášce z TM

1. Odvoďte vztah pro rozložení teploty v rovinné desce, když ve směru tepelného toku součinitel tepelné vodivosti lineárně roste s tloušťkou stěny z hodnoty λ_1 na λ_2 .
2. Odvoďte vztah pro rozložení teploty ve válcové stěně, když ve směru tepelného toku součinitel tepelné vodivosti lineárně roste s teplotou z hodnoty λ_1 na λ_2 .
3. Odvoďte vztah pro rozložení teploty v rovinné desce, když ve směru tepelného toku součinitel tepelné vodivosti lineárně klesá s tloušťkou stěny z hodnoty λ_1 na λ_2 .
4. Odvoďte vztah pro rozložení teploty ve válcové stěně, když ve směru tepelného toku součinitel tepelné vodivosti lineárně klesá s teplotou z hodnoty λ_1 na λ_2 .
5. Válcové potrubí je na vnějším povrchu opatřeno dvěma izolačními vrstvami o stejné tloušťce. Zdůvodněte, proč je pro snížení tepelných ztrát z potrubí lépe dát izolaci o větším součinitel tepelné vodivosti na vnější povrch izolační vrstvy.
6. Na vnitřním povrchu duté koule o poloměru r_1 je teplota T_1 , na vnějším o poloměru r_2 je T_2 . Stanovte teplotou na středním poloměru.
7. V potrubí o teplotě T_1 na vnitřním poloměru r_1 proudí tekutina o teplotě $T_t > T_1$. Součinitel přestupu tepla je roven α_1 . Součinitel tepelné vodivosti materiálu potrubí je roven λ . Stanovte tloušťku stěny potrubí, aby jeho povrchová teplota byla T_2 .
8. Vyjádřete rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší teplotou v rovinné desce s vnitřním zdrojem. Je dána vydatnost vnitřního zdroje, součinitel tepelné vodivosti desky a její tloušťka.
9. Jak se projeví při numerickém řešení nestacionárního vedení tepla v rovinné desce okrajová podmínka stanovující, že jedna ze stěn desky je tepelně izolovaná?
10. Kolikrát se zjemní časový krok při numerickém řešení nestacionárního vedení tepla v rovinné desce, zjemníme-li dělení desky dvakrát?

Kontrolní otázky k 11. přednášce z TM

1. Která podobnostní kritéria lze odvodit z Bernoulliovy rovnice pro jednodimenzionální proudění nevazké nestlačitelné tekutiny?
2. Odvoďte alespoň dvě (libovolná) podobnostní čísla z rovnice 1. zákona termodynamiky pro kontrolní objem.
3. Pro přestup tepla při laminárním proudění v potrubí platí kritériální rovnice
$$Nu = 0,15 \cdot Re^{0,33} \cdot Pr^{0,43} \cdot Gr^{0,10}.$$
Kolikrát se zmenší či zvětší teplo předávané z tekutiny do potrubí, jestliže se při zachování objemového průtočného množství tekutiny vnitřní průměr potrubí zvětší x -krát?
4. Tekutina proudí rychlostí w potrubím o průměru d . Při laminárním proudění platí kritériální rovnice: $Nu = 0,15 Re^{0,33} Pr^{0,43} Gr^{0,1}$. Stanovte závislost tepelného toku na vnitřní stěně potrubí na rychlosti proudění, průměru potrubí a součiniteli tepelné vodivosti tekutiny.
5. Pro přestup tepla ze svislé stěny do okolí platí kritériální rovnice $Nu = 0,76 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25}$. Odvoďte závislost tepelného toku na výšce desky, na součiniteli tepelné vodivosti a na součiniteli kinematické vazkosti.
6. V jakém poměru se při nucené konvekci změní součinitel přestupu tepla, jestliže se nahradíme plyn č. 1 ($\lambda_1, \nu_1, \rho_1, cp_1$) plynem č. 2 ($\lambda_2, \nu_2, \rho_2, cp_2$)? Kritériální rovnici pro tento případ uvažujte ve tvaru: $Nu = 0,021 Re^{0,8} Pr^{0,43}$.
7. Pro přestup tepla v omezeném prostoru mezi dvěma deskami platí kritériální rovnice $\varepsilon_k = 0,18 \cdot (Gr \cdot Pr)^{0,25}$. Odvoďte závislost sdíleného tepla na šířce mezery, na součiniteli kinematické vazkosti a na součiniteli tepelné vodivosti tekutiny mezi deskami.
8. Vyjádřete rozdíl teplot v obecném místě souproutého výměníku tepla (v závislosti na velikosti teplosměnné plochy od vstupu), je-li dán teplotní rozdíl na vstupu do výměníku a na výstupu z výměníku.

Kontrolní otázky k 12. přednášce z TM

1. Proč nemůže být součinitel poměrné pohltivosti větší než 1?
2. Proč totéž co je v otázce 1 platí i pro součinitele poměrné pohltivosti platí i pro součinitele poměrné sálavosti a součinitele poměrné průteplivosti?
3. Proč v ustáleném stavu mají dvě nekonečné desky vzájemně na sebe sálající stejnou teplotu bez ohledu na kvalitu povrchu každé z nich?
4. Kolikrát se zvýší tepelný tok mezi dvěma nekonečně velkými deskami na sebe sálajícími, jestliže se jejich povrch z šedého o součiniteli poměrné sálavosti 0,5 změní na povrch dokonale černý?
5. Vyjádřete teplo vysálané z jednotkové plochy tělesa na teplotě ve stupních Celsia.
6. Kolik procent z vysálaného tepla malé desky odchází ve směru k ní kolmém a kolik procent do zbývajících poloprostoru.
7. Proč je výhodné zavést pojem „Efektivní sálavost“? Jakým jiným způsobem by se bez tohoto pojmu postupovalo v řešení předávaného tepla?
8. Jaké vlastnosti by musela mít stínící plocha, aby se jejím vložením mezi dvě dokonale černé rovinné na sebe vzájemně sálající plochy zmenšil tepelná tok x – krát?

Kontrolní otázky k 13. přednášce z TM

1. Jak souvisí absolutní vlhkost vlhkého vzduchu s hustotou vodní páry v tomto vzduchu obsažené?
2. Která z definovaných vlhkostí vzduchu se nemění, když nenasycený vlhký vzduch ohříváme při stálém tlaku?
3. Která z definovaných vlhkostí vzduchu se nemění, když nenasycený vlhký vzduch expanduje při stálé teplotě?
4. Jak se změní parciální tlak páry v nasyceném vlhkém vzduchu, jestliže izotermicky zvýšíme jeho tlak?
5. Jak se bude měnit tepelná kapacita jednoho kilogramu vlhkého vzduchu, jestliže budeme zvětšovat hmotnost vodní páry ve vzduchu?
6. Vyjádřete závislost měrné plynové konstanty vlhkého vzduchu (vztažené na 1 kg suchého vzduchu) na jeho relativní vlhkosti.
7. Závisí měrná plynová konstanta z předchozího bodu na teplotě vlhkého vzduchu?