

TERMOTEHNICĂ

I. Termodinamica aerului umed

1. Aerul umed este un amestec de gaze și vapori de apă. El se comportă ca orice amestec de gaze ?
 - a. da, deoarece amestecul este omogen
 - b. nu, deoarece aerul umed conține vapori de apă
 - c. da, deoarece se aplică legile gazelor perfecte
2. Presiunea aerului umed reprezintă :
 - a. presiunea unui kg de aer umed
 - b. suma presiunilor parțiale ale vaporilor de apă și a aerului uscat
 - c. presiunea unui m^3 N de aer umed
3. În ce stare poate fi aerul umed ?
 - a. nesaturat
 - b. saturat
 - c. suprasaturat
 - d. în toate trei
4. O cantitate de aer uscat poate prelua cantități diferite de vapori de apă, în funcție de starea sa (presiune, temperatură), de aceea toate mărimile ce caracterizează aerul umed se raportează la :
 - a. un m^3 de aer umed
 - b. un kg de aer uscat
 - c. un kg de aer umed
5. Ce reprezintă temperatura punctului de rouă a aerului umed ?
 - a. temperatura la care vaporizează apa ?
 - b. temperatura la care condensează vaporii din aerul atmosferic?
 - c. temperatura la care are loc schimbarea stării aerului ?
6. Cum este densitatea aerului umed comparativ cu cea a aerului uscat ?
 - a. aerul umed este mai greu decât aerul uscat deoarece are și vapori de apă
 - b. ambele au aceeași densitate deoarece sunt în amestec
 - c. aerul umed are o densitate mai mică decât a aerului uscat
7. Ce reprezintă umiditatea absolută a aerului umed ?
 - a. cantitatea de vapori de apă dintr-un kg de aer uscat
 - b. valoarea absolută a umidității
 - c. cea mai mare valoare posibilă a aerului umed
8. Umiditatea relativă a aerului atmosferic se referă la :
 - a. la $1 m^3$ aer uscat
 - b. la $1 kg$ aer
 - c. la $1 m^3$ aer umed

9. Gradul de saturație ψ reprezintă :
 - a. cantitatea de vapori raportată la cantitatea maximă de vapori conținută în aer la o anumită temperatură
 - b. gradul de umidificare al aerului
 - c. gradul de saturare al aerului
10. Entalpia aerului umed este :
 - a. căldura conținută de vaporii de apă
 - b. suma entalpiilor aerului uscat și a vaporilor de apă din amestec
 - c. temperatura amestecului aer uscat și a vaporilor de apă din amestec
11. Temperatura termometrului umed este :
 - a. temperatura indicată de termometrul umed al unui psihrometru
 - b. temperatura termometrului imersat în apă
 - c. temperatura indicată de un termometru obișnuit pe al cărui rezervor se înfășoară un material absorbant umezit cu apă, în jurul căruia circulă aer
12. Deasupra curbei $\phi = 1$ a diagramei $i - x$ a aerului umed se află :
 - a. domeniul aerului umed nesaturat
 - b. domeniul aerului umed suprasaturat
 - c. domeniul vaporilor saturați uscați
13. Pe curba $\phi = 1$ a diagramei $i - x$ a aerului umed se află :
 - a. vapori de apă saturați uscați
 - b. aer umed saturat
 - c. aer umed suprasaturat
14. Diagrama $i - x$ este construită :
 - a. în coordonate rectangulare
 - b. în coordonate oblice
 - c. în coordonate polare
15. Curba de $\phi = 1$ împarte diagrama $i - x$ în :
 - a. patru zone
 - b. în două zone
 - c. definește stările aerului saturat
16. Curbele de $t = ct$, $\phi = ct$, $i = ct$ sunt trasate :
 - a. în zona aerului suprasaturat a diagramei $i - x$
 - b. în diagrama $T - s$
 - c. în zona aerului umed nesaturat a diagramei $i - x$
17. O stare a aerului umed se poate determina, pe diagrama $i - x$:
 - a. funcție de umiditatea absolută a aerului umed
 - b. funcție de volumul specific al aerului umed
 - c. la intersecția a doi parametri mășurați, ca de ex. temperatura termometrului uscat și umiditatea relativă ϕ , determinată cu ajutorul psihrometrului.
18. Încălzirea uscată a aerului umed, în diagrama $i - x$, este un proces:
 - a. izoterm
 - b. la $x = ct$
 - c. la $\phi = ct$

19. Considerând debitul de aer D [kg/h], în procesul de încălzire a aerului $Q_{12} = D(i_2 - i_1)$:
- reprezintă cantitatea de căldură primită de aer, în j
 - reprezintă sarcina termică a instalației, în watti
 - reprezintă cantitatea de căldură primită de aer, în kcal
20. Răcirea uscată a aerului umed, în diagrama $i - x$, este un proces:
- la $x = ct$, până la $\varphi = 1$
 - la $\varphi = ct$
 - la $x = ct$, numai în zona de ceață
21. Dacă temperatura suprafeței de răcire a bateriei este mai mică decât temperatura punctului de rouă a aerului umed :
- scade umiditatea relativă a aerului umed
 - crește entalpia aerului umed
 - scade umiditatea absolută x , deoarece surplusul de umiditate se condensează pe suprafețele reci a bateriei de răcire
22. Uscarea aerului poate fi realizată :
- cu substanțe absorbante solide sau lichide
 - prin răcirea aerului atmosferic sub punctul de rouă
 - prin încălzirea aerului la $x = ct$
23. Scara marginală a diagramei $i-x$ reprezintă :
- scara pentru temperaturile absolute ale aerului umed
 - scara cu diferite valori ale razei procesului, (raport de termoumiditate ε ale aerului umed)
 - scara pentru diferite valori ale entalpiei aerului umed
24. Cu ajutorul scării marginale a diagramei $i-x$:
- se poate trasa pe diagrama $i-x$ orice proces de preluare a căldurii și umidității pentru care se cunoaște valoarea lui $\varepsilon = \frac{\Delta_i}{\Delta_x}$
 - se poate determina variația conținutului de căldură și de umiditate a unui proces de încălzire sau răcire a aerului umed
 - se determină umiditatea relativă a aerului umed
25. Starea amestecului a două cantități de aer umed se află :
- în zona de ceață a diagramei $i-x$
 - pe dreapta ce unește starea celor două cantități de aer umed, reprezentată în diagrama $i-x$
 - pe curba de $\varphi = 1$, din diagrama $i-x$
26. Punctul de amestec a două cantități de aer umed împarte dreapta de amestec :
- în segmente proporționale cu cele două debite
 - în segmente invers proporționale cu cele două debite
 - punctul de amestec nu se află pe dreapta de amestec

27. Tratarea aerului cu apă duce la :
- umidificarea aerului
 - răcirea uscată a aerului
 - uscarea aerului
28. Umidificarea adiabatică a aerului se obține :
- prin tratarea aerului cu apă în circuit închis
 - prin tratarea aerului cu apă recirculată
 - prin tratarea aerului cu apă încălzită
29. Tratarea aerului cu vapori de apă se prezintă pe diagrama $i - x$:
- printr-o dreaptă de $x = ct$
 - printr-o dreaptă de $i = ct$
 - printr-o dreaptă în care $\varepsilon = i_v$
30. Uscarea aerului cu substanțe absorbante solide (silicagel, alumogel, etc.) se reprezintă în diagrama $i - x$:
- printr-o dreaptă de $i = ct$
 - printr-o dreaptă de $t = ct$
 - printr-o curbă de $\varphi = ct$
31. Uscarea aerului cu substanțe absorbante lichide (clorură de litiu, clorură de calciu, sau clorură de magneziu) se reprezintă pe diagrama $i - x$:
- printr-o dreaptă de $x = ct$
 - printr-o dreaptă de $t = ct$
 - printr-o dreaptă de $i = ct$

II. Transfer de căldură prin conducție, convecție și radiație, în regim termic staționar.

- Mecanismul conducției căldurii se bazează pe :
 - microunde
 - contact direct dintre particulele corpului sau între corpuri cu temperaturi diferite
 - temperatura ridicată a corpurilor
- Prin gradient de temperatură se înțelege :
 - variația temperaturii pe direcția normalei la două izoterme
 - un vector care arată câte grade are temperatura
 - un vector cu direcție oblică față de izotermă
- Ecuția $q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = -\lambda \text{ grad} T$ reprezintă :
 - legea de uniformizare a temperaturii într-un corp
 - legea de variație a temperaturii în medii omogene
 - legea fundamentală a conducției

4. În ecuația $q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n} = -\lambda \text{ grad}T$:
- λ - reprezintă coeficientul de variație liniară a fluxului termic
 - $\frac{\partial T}{\partial n}$ gradient de temperatură
 - λ - coeficient de conductibilitate termică
5. Semnul minus din ecuație $q = -\lambda \frac{\partial T}{\partial n}$ exprimă :
- sensul diferit de variație a vectorilor \vec{q} și $\frac{\partial T}{\partial n}$
 - variația descrescătoare a gradientului termic
 - sensul descrescător al coeficientului de conductibilitate.
6. Coeficientul de conductibilitate termică depinde de de :
- de starea de agregare a fiecărei substanțe
 - de temperatură și umiditate
 - de presiune, etc.
7. Unitatea de măsură a coeficienților de conductibilitate termică este:
- j/kg grd
 - w/m k
 - w/m²k
8. Coeficientul de conductibilitate termică :
- are valoarea minimă la gaze, ceea ce le conferă calitatea de bune izolatoare
 - la metalele pure are valori mari
 - la materialele de construcție depinde de numărul golurilor în material și scade cu numărul lor, dar crește cu umiditatea materialului
9. Ecuația $\lambda = \lambda_0(1 \pm \beta t)$:
- reprezintă variația umidității materialelor cu temperatura
 - reprezintă ecuația de variație a conductibilității cu temperatura
 - λ_0 este conductibilitatea termică la temperatura de 0°C și β un coeficient ce depinde de material
10. Ecuația $Q_h = \frac{\lambda}{\delta}(T_1 - T_2)S$
- reprezintă fluxul termic printr-un perete plan omogen și izotrop, cu grosimea δ
 - reprezintă ecuația transferului de masă la un corp cu grosimea δ și secțiunea S
 - are ca unitate de măsură w
11. Termenul $R_c = \frac{\delta}{\lambda}$:
- reprezintă rezistența termică conductivă a unui perete plan omogen
 - are ca unități de măsură mk/w
 - reprezintă încărcarea termică a unui material

12. Ecuația $\frac{\partial T}{\partial \tau} = a \nabla^2 T$

- reprezintă ecuația transferului de căldură prin convecție în regim termic staționar
- reprezintă ecuația conducției termice în cazul corpurilor omogene și izotrope
- reprezintă ecuația schimbului de căldură prin radiație, în regim termic staționar

13. Ecuația $Q_h = S \frac{T_1 - T_{n+1}}{\sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}}$

- reprezintă ecuația fluxului termic printr-un perete cilindric, în regim termic staționar
- are ca unitate de măsură w/m^2
- reprezintă ecuația fluxului de căldură transmis prin conducție, printr-un perete plan format din mai multe straturi, în regim termic staționar

14. Termenul $\sum_1^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} = R_c$:

- reprezintă suma mărimilor termice care definesc corpul
- reprezintă rezistența termică conductivă a unui perete plan neomogen
- reprezintă suma încărcărilor termice a unui corp neomogen

15. Ecuația $Q_h = \frac{2\pi\lambda l}{l_n \frac{d_2}{d_1}} (T_1 - T_2)$

- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin convecție printr-un perete plan, cu distanțele d_1 și d_2 față de origine
- are ca unități de măsură w
- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin conducție printr-un perete cilindric

16. Ecuația $Q_h = \frac{2\pi l (T_1 - T_{n+1})}{\sum_1^n \frac{1}{\lambda_i} l_n \frac{d_{i+1}}{d_1}}$

- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin conducție printr-un perete cilindric format din mai multe straturi, în regim termic staționar
- are ca unități de măsură w/m^2
- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin convecție, printr-un perete cilindric format din mai multe straturi, în regim termic staționar

17. Termenul $\sum \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} = R_c$:

- reprezintă suma mărimilor termice într-un perete sferic
- suma gradientilor termici într-un perete cilindric
- reprezintă rezistența termică conductivă a unui perete cilindric neomogen

18. Ecuația $Q_h = \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2\pi\lambda} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right)}$

- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin convecție, la o conductă circulară cu diametrele d_1 și d_2 perpendiculară pe direcția curgerii fluidului
- are ca unități de măsură w
- reprezintă ecuația fluxului termic transmis prin conducție printr-un perete sferic, în regim termic staționar

19. Termenul $\frac{1}{2\lambda} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right) = R_c :$

- reprezintă rezistența termică conductivă a unui perete cilindric
- reprezintă rezistența termică conductivă a unui perete sferic
- reprezintă rezistența termică a unui perete plan

20. Ecuația $Q_h = \alpha A(T_p - T_f)$

- reprezintă ecuația fluxului de căldură transmis prin conducție printr-un perete plan, în regim termic staționar
- are ca unități de măsură w/m^2
- reprezintă legea lui Newton, în schimbul de căldură prin convecție, în regim termic staționar

21. Coeficientul de convecție termică :

- are ca unități de măsură $w/m^2 \text{ grad}$
- are o dependență conform ecuației :
 $\alpha = f(\vartheta, T_p, T_f, \lambda, c, \rho, \eta, l_1, l_2, \dots)$
- definește regimul de curgere

22. Stratul limită:

- definește condiții mixte de unicitate
- se definește ca fiind stratul de fluid în care parametrii au variații mari, reprezentând de regulă 99 % din variația maximă
- poate fi strat limită dinamic, în care viteza prezintă variații mari și un strat limită termic în care temperatura variază în același mod

23. a) $Re \leq 2300$ caracterizează mișcarea laminară a fluidelor

b) $Re \geq 10000$ caracterizează mișcarea turbulentă a fluidelor

c) $2300 < Re < 10000$ caracterizează curgerea unui fluid transversal pe un fascicul de țevi.

24. Relația $Nu = \frac{\alpha l}{\lambda} :$

- reprezintă invariantul Nusselt, care se referă numai la mărimi caracteristice fluidului
- reprezintă ecuația schimbului de căldură prin conducție
- reprezintă dimensiunea determinantă a suprafeței de schimb de căldură

25. Relația $G_r = \frac{gl^3\gamma\Delta t}{\nu^2}$:

- a. reprezintă gradientul de temperatură la o curbă izotermă
- b. invariantul Grasshoff, folosit în convecția liberă
- c. g reprezintă accelerația gravitațională

26. Relația $R_e = \frac{wl}{\nu}$:

- a. reprezintă rezistența termică în schimbul de căldură global
- b. w – reprezintă viteza de deplasare a fluidului în m/s
- c. reprezintă invariantul Reynolds

27. Relația $P_r = \frac{\rho c_p \nu}{\lambda} = \frac{\nu}{a}$:

- a. reprezintă criteriul Prandtl
- b. a – reprezintă coeficientul de difuzibilitate termică
- c. reprezintă ecuația protecției termice cu izolanți a unei suprafețe.

28. Ecuația criterială $N_u = C(G_r P_r)^m$:

- a. este ecuația care permite determinarea coeficientului de conducție la un perete sferic
- b. este ecuația care permite determinarea emisivității de radiație de la un gaz la pereții înconjurător
- c. este ecuația care permite determinarea coeficientului de convecție a căldurii în convecția liberă în spații deschise.

29. Convecția liberă în spații închise :

- a. se calculează utilizând ecuații cu invariantii Nusselt (N_u), Grasshoff (G_r) și Prandtl (P_r) tinând seama de poziția de montaj a suprafețelor
- b. se calculează înlocuind procesul complex real, cu un proces echivalent de conducție a căldurii
- c. se calculează utilizând ecuații cu invariantii Nusselt (N_u), Euler (E_u), Peclet (P_e).

30. Ecuația criterială $N_u = C R_e^m P_r^n$:

- a. este ecuația care permite determinarea coeficientului de convecție a căldurii în convecția forțată
- b. R_e - este criteriul Reynolds, P_r - este criteriul Prandtl
- c. structura relației este confirmată de rezultatele experimentale prin care rezultă constantele C, m, și n.

31. Ecuația $I_{0\lambda} = \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{\lambda T} - 1}$

- a. reprezintă legea lui Planck privind variația intensității radiației corpului negru
- b. c_1 și c_2 constantele lui Planck
- c. λ și T - reprezintă lungimea de undă și temperatura absolută a corpului negru.

32. Intensitatea radiației monocromatice I_{λ} a corpului absolut negru .
- reprezintă fluxul termic emis în schimbul de căldură prin radiație
 - reprezintă densitatea fluxului radiației monocromatice emis de corpul negru într-un interval infinit mic de lungimi de undă $d\lambda$ și raportată la lungimea acestui interval
33. Relația $\lambda_{\max} T = C$:
- caracterizează radiația monocromatică reprezentând energia radiată în unitatea de timp
 - reprezintă legea lui Wien și se referă la maximumul curbelor spectrale care se deplasează spre lungimi de undă mici cu creșterea temperaturii
 - reprezintă densitatea radiației integrale
34. Ecuația $E_0 = C_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4$
- reprezintă ecuația lui Ștefan - Boltzmann care stabilește dependența densității fluxului radiant de temperatură la un corp absolut negru
 - reprezintă constanta lui Planck
 - unitatea de măsură este W/m^2
35. Ecuația $E = C \left(\frac{T}{100} \right)^4$:
- reprezintă ecuația Stefan-Boltzmann pentru corpurile reale (cenușii)
 - C – coeficient de radiație al corpului cenușiu
 - la corpurile cenușii $C < C_0$
36. În ecuația lui Stefan-Boltzmann C_0 (sau C) :
- reprezintă constanta de radiație a corpului absolut negru sau a corpului cenușiu
 - are ca unități $\text{W/m}^2\text{K}^4$
 - reprezintă coeficient de emisie pentru corpul absolut negru sau cenușiu
37. Relația $\varepsilon = \frac{E}{E_0} = \frac{C}{C_0}$
- exprimă factorul energetic de emisie a corpului cenușiu
 - exprimă gradul de negru al corpului cenușiu
 - exprimă intensitatea radiației monocromatice
38. Ecuația $\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \dots = \frac{E_n}{A_n} = E_0 = f(T)$
- reprezintă legea lui Planck conform căreia intensitatea de radiație a corpului negru este invers proporțională cu lungimea de undă la puterea a cincea
 - reprezintă expresia matematică a legii lui Wien
 - reprezintă legea lui Kirchhoff conform căreia raportul între puterea de emisie și coeficientul de absorbție a unui corp oarecare este independent de natura corpului și este egal cu puterea de emisie a corpului negru, având aceeași temperatură

39. Ecuația $d^2 Q_\varphi = E_n dS_1 d\vartheta \cos \varphi$

- este legea lui Lambert care stabilește dependența intensității radiației de direcția ei de propagare
- E_n - este puterea de emisie în direcție normală
- φ - unghiul dintre normală și direcția de propagare.

40. Ecuația $Q = C_{12} S \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]$

- reprezintă fluxul de căldură prin radiație între un perete și mediul fluid cu care este în contact
- C_{12} - reprezintă coeficient reciproc de radiație
- ecuația reprezintă fluxul de căldură transferat prin radiație între două corpuri cu suprafețe plane, paralele și infinite

41. Relația $C_{12} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{S_1}{S_2} \left(\frac{1}{C_2} - \frac{1}{c_0} \right)}$

- reprezintă coeficientul de proporționalitate al ecuației criteriale pentru calculul transferului de căldură la convecția forțată la curgerea prin conducte
- reprezintă coeficientul redus de radiație între corp și înveliș
- unitatea de măsură a coeficientului C_{12} este $\text{w/m}^2\text{k}^4$

42. Efectul de ecran în schimbul de căldură prin radiație este :

- prin introducerea unui ecran căldura transmisă între plăci se reduce la jumătate
- prin introducerea a două ecrane căldura transmisă între plăci prin radiație se intensifică de două ori
- prin introducerea a n ecrane, căldura transmisă între plăci se reduce de $(n+1)$ ori

43. Ecuația $Q = (\alpha_c + \alpha_r)(T_p - T_f)S = (\alpha_c + \varepsilon C_0 a)(T_p - T_f)$

- reprezintă ecuația schimbului de căldură prin convecție la curgerea unui fluid în jurul unei conducte, perpendiculară pe direcția curentului de fluid
- reprezintă ecuația fluxului de căldură transmis între un perete și mediu fluid, la acțiunea combinată a convecției și a radiației termice
- α_c și α_r reprezintă coeficienții de convecție termică și respectiv de radiație

44. Relația $\frac{1}{k} = R_t = \frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}$

- reprezintă ecuația conducției căldurii printr-un perete plan, paralel, neomogen și infinit
- unitatea de măsură este w/m^2
- reprezintă rezistența termică în schimbul de căldură între fluide separate de un perete plan format din mai multe straturi

45. Relația $\frac{1}{k_l} = R_e = \frac{1}{\alpha_1 d_1} + \sum_1^n \frac{1}{2\lambda_i} \ln \frac{d_{i+1}}{d_i} + \frac{1}{\alpha_2 d_{n+1}}$

- reprezintă ecuația schimbului de căldură prin conducție printr-un perete cilindric format din mai multe straturi
- reprezintă ecuația pentru calculul schimbului de căldură prin radiație la un perete cilindric
- reprezintă rezistența termică în schimbul de căldură între fluide separate printr-un perete cilindric format din mai multe straturi

46. Relația $\frac{1}{k} = R_s = \frac{1}{\alpha_1 d_1^2} + \frac{1}{2\lambda} \left(\frac{1}{d_1} - \frac{1}{d_2} \right) + \frac{1}{\alpha_2 d_2^2}$

- reprezintă rezistența termică în schimbul de căldură între fluide separate printr-un perete sferic
- ecuația schimbului de căldură prin radiație între corp și învelișul său
- unitatea de măsură este w/m^2

47. În relația $k = \frac{1}{R_{S_1} + R_{S_2}} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2}}$

- α_1 și α_2 sunt coeficienții de transfer de căldură de la suprafața S_1 și respectiv S_2
- coeficientul global de transfer de căldură k nu poate depăși valoarea celui mai mic coeficient de transfer de căldură la suprafața α .
- unitatea de măsură a lui k este $w/m^2 k$

48. Ecuația $dQ = G_1 c_{p_1} dt_1 = \pm G_2 c_{p_2} dt_2 = k \Delta t dS$

- reprezintă ecuația de bilanț termic la un schimbător de căldură
- G_1 și G_2 - sunt debitele de fluid primar și secundar
- k - coeficientul global de schimb de căldură între cele două fluide

49. Relația $\Delta t_{med} = \frac{\Delta t_M - \Delta t_m}{\ln \frac{\Delta t_M}{\Delta t_m}}$

- reprezintă relația timpului mediu de uniformizare a vitezelor fluidelor dintr-un schimbător de căldură
- reprezintă diferența medie de temperatură pentru un schimbător de căldură în echicurent
- reprezintă diferența medie de temperatură pentru un schimbător de căldură în contracurent.