

Versenyzői kód:

	/	<b>3</b>	/	
--	---	----------	---	--

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2)  
4 0732 07 02 Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő

# MAGYAR KERESKEDELMI ÉS IPARKAMARA

## Szakma Kiváló Tanulója Verseny

### Területi előválogató

### KOMPLEX ÍRÁSBELI FELADATSOR MEGOLDÁSA

Szakma:

4 0732 07 02 Hűtő- és szellőzésrendszer-szerelő

KKK rendelet száma:

2019. évi LXXX. törvény 11. § (2) bekezdése szerint

Komplex írásbeli feladat:

Hűtő- és szellőzéstechnikai ismeretek

Elérhető pontszám: 100 pont

Az írásbeli verseny időtartama: 90 perc

**2023.**

Javító neve	
Aláírása	

Elért pontszám	
----------------	--

## Fontos tudnivalók!

Kedves Versenyző!

Kezdés előtt minden oldalra írja fel a kamarai kódot!

Javasoljuk, hogy először olvassa végig a feladatokat és a megoldást az Ön számára egyszerűbb kérdések megválaszolásával kezdje.

A feladatok megoldásánál ügyeljen a következők betartására:

1. A megoldások sorrendje tetszőleges. Egy témakörön belül lehet összefüggés a különböző feladatok között.
2. A ceruzával írt részeket a javító tanár nem értékelheti! Ceruza csak rajzokhoz használható!
3. A versenyzők az írásbeli megoldásához szükséges íróeszközöket és nem programozható számológépet használhatnak. Mobiltelefon és okosóra (Smartwatch) nem használható számológépként sem!
4. Meg nem engedett segédeszköz használata a versenyből való kizárást vonja maga után!
5. A számítási feladatok, feladatrészek csak akkor értékelhetők, ha szerepel az összefüggés képlete és az összefüggésbe a versenyző számszerűen behelyettesít!  
Nem fogadható el az olyan feladat vagy feladatrész, ahol az összefüggés hiányzik és utána csak a végeredményt tüntették fel, nem szerepel ott a mértékegység!  
Képlet és mértékegység nélkül nem jár pont!
6. Csak a szakszerű válaszok fogadhatók el!
7. A teszt jellegű és az Igaz-Hamis feladatoknál javítani tilos!  
A megadottnál több kijelölés érvénytelen!
8. A számításos feladatoknál végzett javítás esetén pontosan jelenjen meg, hogy melyik megoldást hagyta meg. Ellenkező esetben a feladat nem ér pontot!
9. A hibás választ „csak” egy vonallal húzza át!  
Az áthúzott feleletekre nem jár pont.
10. A feladat megoldására biztosított idő leteltével a munkát be kell fejezni!

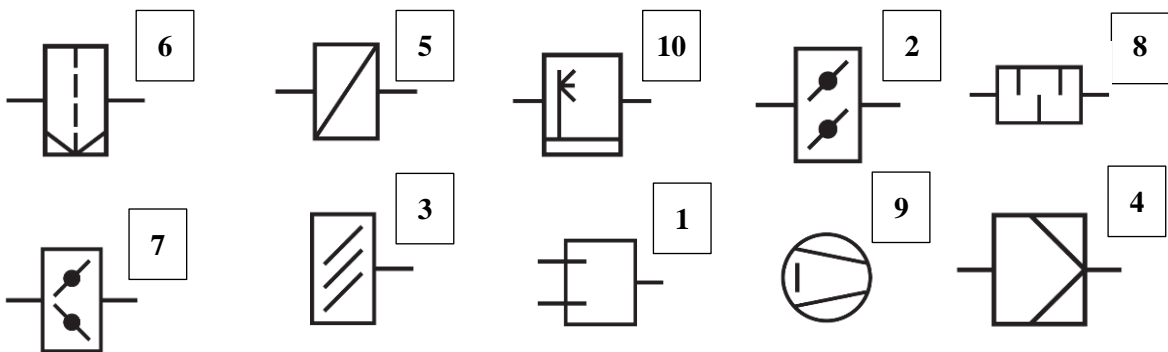
**Ügyeljen arra, hogy áttekinthetően és szép külalakkal dolgozzon!**

**Sikeres megoldást és jó munkát kívánunk!**

**1. Feladat****10 pont**

Írja a táblázatban található légtechnikai szerkezeti elemek előtti számot a hozzá tartozó szakrajzi szimbólumhoz! (10 x 1 pont)

	Megnevezés		Megnevezés
1	Légkeverő kamra	6	Cseppleválasztó
2	Szabályzó zsalu (egyirányba forduló lamellák)	7	Szabályzó zsalu (ellentétes irányba forduló lamellák)
3	Esővédő fix zsalu	8	Hangcsillapító
4	Légszűrő	9	Radiálventilátor
5	Légfűtő	10	Nedvesítő kamra

**2. Feladat****5 pont**

Egy elektromos fűtőszál 230 V feszültséggel üzemel. A helyszínen mért elektromos áram nagysága 10,5 A.

- a) Számítással határozza meg a fűtőszál ellenállását! (2 pont)

$$R = \frac{U}{I} = \frac{230 \text{ V}}{10,5 \text{ A}} = 21,9 \Omega$$

- b) Számítással határozza meg a fűtőszál elektromos teljesítményét! (2 pont)

$$P = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 10,5 \text{ A} = 2415 \text{ W}$$

- c) Elegendő ez az elektromos teljesítmény, ha a berendezés 2,5 kW fűtőteljesítményt igényel? Válaszát indokolja! (1 pont)

**Nem, mert 2,415 kW < 2,5 kW...**

**3. Feladat****5 pont**

Az elektromos vezetékek különböző színű védőszigeteléssel vannak ellátva. Írja a vezetékek feladata/fajtája után a szabványos színjelölést/színjelöléseket!

- Védővezető: **zöld-sárga** (1 pont)
- Nulla vezető: **kék** (1 pont)
- Fázisvezető: **barna, fekete, szürke** (1-1-1 pont)

**4. Feladat****3 pont**

Határozza meg számítással a keverő kamrában kialakult levegő hőmérsékletét!

Óránként  $2 \text{ m}^3$   $24 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű visszakevert levegőhöz  $1 \text{ m}^3$   $12 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű friss levegő keveredik!

$$t_{\text{kevert}} = \frac{V_{\text{visszakevert}} \cdot t_{\text{visszakevert}} + V_{\text{friss}} \cdot t_{\text{friss}}}{V_{\text{visszakevert}} + V_{\text{friss}}} \quad (1 \text{ pont})$$

$$t_{\text{kevert}} = \frac{2 \text{ m}^3 \cdot 24 \text{ }^\circ\text{C} + 1 \text{ m}^3 \cdot 12 \text{ }^\circ\text{C}}{3 \text{ m}^3} = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2 \text{ pont})$$

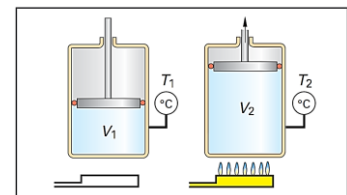
**5. Feladat****4 pont**

Határozza meg számítással, mennyi lesz a levegő térfogata  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérséklet esetén, ha a levegő a felfűtés előtt,  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletnél,  $4 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 3 \text{ m}$  térfogatot töltött ki?

$$V_1 = a \cdot b \cdot c = 4 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 3 \text{ m} = 60 \text{ m}^3 \quad (1 \text{ pont})$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad (1 \text{ pont})$$

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 60 \text{ m}^3 \cdot \frac{300 \text{ K}}{290 \text{ K}} = 62,06 \text{ m}^3 \quad (2 \text{ pont})$$

**6. Feladat****3 pont**

Írja az állítások alatti vonalra a 3 db igaz állítás betűjelét! ( $3 \times 1 \text{ pont}$ )

- A nyomásmérő idegen elnevezése az anemométer.
- Az állandó hőmérsékletű rendszert izobarnak nevezzük.
- A műszaki gyakorlatban, a szilárd testekben terjedő hangot testhangnak nevezzük.
- A hangnyomásszint mértékegysége a dB.
- A víz sűrűsége a hőmérséklettel egyenes arányban van.
- A nyomás a felületre ható nyomóerő és a nyomott felület hányadosa.
- Manométernek nevezzük a hőmérséklet mérésére használt mérőműszert.

Igaz állítások betűjele: **c, d, f**

**7. Feladat****4 pont**

Számítással határozza meg, mennyi nedvességet tud felvenni a levegő, ha 40 % relatív páratartalomnál  $7,5 \text{ g}$  vizet tartalmaz!

$$x_t = \frac{x}{\varphi} \cdot 100 \% \quad (2 \text{ pont})$$

$$x_t = \frac{7,5 \frac{\text{g}}{\text{kg}}}{40 \%} \cdot 100 \% = 18,75 \frac{\text{g}}{\text{kg}} \quad (2 \text{ pont})$$

**8. Feladat****6 pont**

- a) Határozza meg számítással, mekkora az átáramló levegő mennyisége, ha a légszatorna átmérője 600 mm és az áramlási sebesség 5 m/s!

$$\dot{V} = A \cdot v \quad (1 \text{ pont})$$

$$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} = \frac{(0,6 \text{ m})^2 \cdot \pi}{4} = 0,2827 \text{ m}^2 \quad (1 \text{ pont})$$

$$\dot{V} = 0,2827 \text{ m}^2 \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,41 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad (1 \text{ pont})$$

- b) Számítással határozza meg a 800 mm x 400 mm-es légszatornán átáramló levegő sebességét, ha a levegő mennyisége 5400 m<sup>3</sup>/h!

$$\dot{V} = A \cdot v \rightarrow v = \frac{\dot{V}}{A} \quad (1 \text{ pont})$$

$$A = a \cdot b = 0,8 \text{ m} \cdot 0,4 \text{ m} = 0,32 \text{ m}^2 \quad (1 \text{ pont})$$

$$v = \frac{5400 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{0,32 \text{ m}^2} = 4,6875 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad ((1 \text{ pont}))$$

**9. Feladat****4 pont**

Soroljon fel néhány előforduló problémát, amely a besabályozatlan légtechnikai rendszereknél előfordulhat! (4 x 1 pont)

- **Az épület egyik részén hidegebb van, a másik részén melegebb van, mint a tervezett (elvárt) légállapot**
- **Ha ventilátor légszállítása nagyobb, nagyobbak az üzemeltetési költségek, zajosabb a rendszer, huzathatás léphet fel...**
- **Ha a ventilátor légszállítása kisebb, akkor „alulműködik” a rendszer, rosszabb levegőminőség alakul ki, száraz levegő, CO<sub>2</sub> feldúsul, káros szennyezőanyagok koncentrációja magasabb, kialakulhat a „beteg épület”-szindróma...**
- **Az előírt és elvárt paraméterek nem biztosíthatóak (nem egyenletesen vagy nem mindenütt)...**

**10. Feladat****6 pont**

Sorolja fel, milyen adatokat kell mérni, illetve feljegyezni a rendszer/elemek/modulok besabályozása után! (6 x 1 pont)

- **A ventilátor adatai**
- **A meghajtó motor adatai**
- **A ventilátor munkapontja (légszállítás, emelőmagasság)**
- **A ventilátor fordulatszáma**
- **A nyomások és nyomáskülönbségek a szívó- és nyomóoldalon**
- **A ventilátor áramfelvétele....**

**11. Feladat****8 pont**

Állapítsa meg, hogy IGAZ (I), vagy HAMIS (H) az állítás! (8 x 1 pont)

- a) A zaj emberi szervezetre gyakorolt hatása a hangosság függvényében: a 75 dB zajszint halálos. ...**H**...
- b) A zaj emberi szervezetre gyakorolt hatása a hangosság függvényében: a 120-130 dB zajszint a maradandó halláskárosodás. ...**I**...
- c) A zaj emberi szervezetre gyakorolt hatása a hangosság függvényében: a 120 dB zajszint a fájdalomküszöb. ...**I**...
- d) Az akusztika tárgya a 20 Hz és 20000 Hz közötti, az emberi fül számára érzékelhető rezgések vizsgálata. ...**I**...
- e) A készülékek elhelyezése és rögzítése/rögzítéstechnikája nem befolyásolja a készülékek működésbeli zajszintjét. ...**H**...
- f) A készülékek által kibocsátott zajhatás nagy mértékben javítja az emberek komfort érzetét. ...**H**...
- g) A légtechnikai hangcsillapítók kiválasztását nem befolyásolja az átáramló levegő mennyisége. ...**H**...
- h) A légtechnikai hangcsillapítók egyik fajtája a kulisszás hangcsillapító. ...**I**...

**12. Feladat****2 pont**

Sorolja fel, milyen szerepe van a légtechnikai légtömörség vizsgálatnak? (2 x 1 pont)

- **Energiamegtakarítás**
- **Akusztikai problémák csökkentése**
- **Beszabályozhatóság**

**13. Feladat****4 pont**

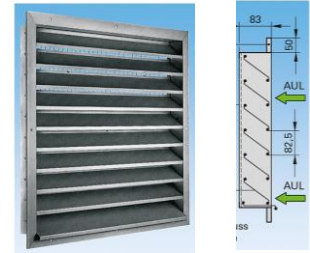
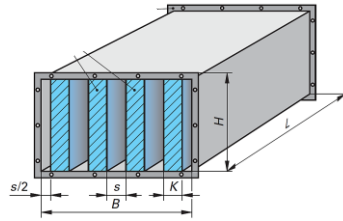
Nevezze meg a hűtőkör fő egységeit szakszerűen, a leírás alapján (4 x 1 pont)

- Izotermikus hőleadás. A munkaközeg halmazállapot-változása, állandó hőmérsékleten történő cseppfolyósítása: **Kondenzátor**
- Izotermikus hőfelvétel helye. az állandó, alacsony hőmérsékleten lejátszódó folyamat során a munkaközeg gáz halmazállapotúvá válik és hőt von el a környezetétől, a hűtött közegtől: **Elpárologtató**
- Adiabatikus kompresszió. A gőz állapotú munkaközeg nyomásának, ezáltal hőmérsékletének megnövelése, miközben a rendszer és a környezete között hőátadás nem történik: **Kompresszor**
- Adiabatikus expanzió. A folyadék halmazállapotú hűtőközeg nyomásának, ezáltal hőmérsékletének csökkentése hőátadás nélkül: **Expanziós szelep/adagoló szelep / ...**

### 14. Feladat

6 pont

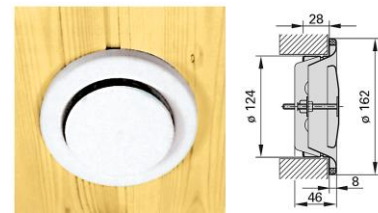
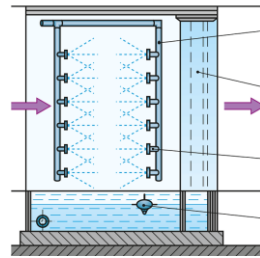
Nevezze meg szakszerűen a képen látható légtechnikai rendszer elemeket! (6 x 1 pont)



**Befúvó- elszívó anemosztát**

**Kulisszás hangcsillapító**

**Esővédő fix zsalu**



**Szabályzó zsalu**

**Nedvesítő kamra**

**Légszelep**

### 15. Feladat

4 pont

Soroljon fel 4 különböző elven működő hővisszanyerő berendezést! Használjon szakszerű kifejezéseket! (4 x 1 pont)

- **Lemezes / lamellás rekuperátor / keresztáramú / keresztellenáramú...rekuperatív/felületelválasztásos**
- **Hőszivattyús, Heat-pipe-rendszerű (hőcsöves)**
- **Rotációs (kondenzációs és szorpciós), Regeneratív (pl. Kerámia betétes)**
- **2 hőcserélős (szivattyúval, tágulási tartállyal...) / közvetítő közeges**

### 16. Feladat

6 pont

Egy 80 m<sup>2</sup> alapterületű és 5 m belmagasságú ipari csarnok használt levegőjének elszívása óránként 6-szoros légcserevel működik.

a) Számítással határozza meg, mennyi az elszívott levegő térfogatárama!

$$\dot{V}_{\text{elsz}} = V_{\text{csarnok}} \cdot n = 80 \text{ m}^2 \cdot 5 \text{ m} \cdot 6 \frac{1}{\text{h}} = 2400 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \text{ (3 pont)}$$

b) A csarnok szellőzése depressziós szellőztetés. Magyarázza el szakszerűen, mit értünk ez alatt? (3 pont)

**Az ipari csarnokban negatív túlnyomás (depresszió) alakul ki, azaz több levegőt szívunk el, mint amennyit befújnak. Jelentősége, hogy a csarnokban keletkezett gázok, gőzök nem kerülnek az épület résein a szabadba.**

**17. Feladat****4 pont**

Állapítsa meg, hogy IGAZ (I), vagy HAMIS (H) az állítás! (4 x 1 pont)

- i) A létrát használat előtt minden alkalommal ellenőrizni kell ...**I**...
- j) Kétágú létra támasztólétraként is alkalmazható. ...**H**...
- k) A támasztó létrákat elcsúszás és kilengés ellen biztosítani kell. ...**I**...
- l) Görgővel, kerékkel ellátott létrát, fellépőt feltételek nélkül lehet használni. ...**H**...

**18. Feladat****6 pont**

Írjon néhány konkrét példát, mikor köteles a munkáltató a munkavállalót munkavédelmi oktatásban részesíteni!

- **A munkába álláskor**
- **Új munkaeszköz üzembehelyezése/használata előtt**
- **A munkaeszköz átalakítása után**
- **Új technológia bevezetése előtt**
- **A munkahely vagy munkakör megváltoztatásakor**
- **A munkavédelmi előírások megváltozása esetén**

**19. Feladat****5 pont**

Mit értünk VRV/VRF rendszer alatt? Írjon 5 jellemzőt erről a rendszerről! (5 x 1 pont)

- **Multi-split rendszerek**
- **Az egyes beltéri egységekhez jutó hűtőközeg térfogat/tömegáram külön-külön változtatható**
- **1 kültéri hőcserélős egységre akár 10-16 beltéri hőcserélő egység csatlakoztatható**
- **A rendszer szabályozza a hűtőközeg áramlását, így minden beltéri egység (külön-külön) a szükséges mennyiségű hűtőközeget kapja**
- **A rendszerek hűtési és fűtési rendszerként működhetnek.**

**20. Feladat****5 pont**

Soroljon fel 5 különböző fan coil fajtát beépítésük/kivitelük alapján! (5 x 1 pont)

- **Kazettás**
- **Magas oldalfali**
- **Mennyezeti**
- **Padlóba építhető**
- **Parapetes**
- **Légcsatornába építhető...**