

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 15.

ÉPÜLETGÉPÉSZET ISMERETEK

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

Útmutató a vizsgázók teljesítményének értékeléséhez
(az értékelő tanárok részére)

A **feleletválasztásos tesztfeladatoknál** egyértelmű javítás mellett a javított válaszok elfogadhatók. Ha a vizsgázó a helyes megoldások számánál több választ jelöl meg, akkor a helytelen válaszok számával a pontszámot csökkenteni kell. Egyes feladatoknál az összpont-érték 0 pontnál kevesebb nem lehet.

A **számítási és az összetett feladatoknál** a feladatmegoldás során hibás összefüggés felírása esetén az ehhez a lépéshez tartozó további értékelési elemekre (pl. behelyettesítés, számítás, mértékegység stb.) nem adható pontszám. Amennyiben a számolási hibából származó helytelen részeredmény felhasználásra került a további lépésekben, és az adott lépés elvégzése ettől függetlenül hibátlan, a pontozás szempontjából az így kapott eredményt „helyes végeredménynek” kell tekinteni.

A feladatmegoldás során a vizsgázók által kapott eredmények kismértékben eltérhetnek jelen javítási-értékelési útmutatóban megadott értékektől (pl.: számológép használata, megengedett kerekítési szabály alkalmazása, szögfüggvények, π stb.).

A javítási-értékelési útmutatóban feltüntetett válaszokra kizárólag a megadott pontszámok adhatók.

A megadott pontszámok további bontása csak ott lehetséges, ahol erre külön utalás van. Az így kialakult pontszámok csak egész pontok lehetnek. Nem egész pont esetén a fél pont egészre kerekítendő.

Teszt jellegű feladatok**1. feladat****3 pont**

Válassza ki, hogy az alábbi szerelvények közül melyek alkalmasak szabályozásra!

- a. **reduktor**
- b. gömbcsap
- c. **radiátorszelep**
- d. feszültségmérő
- e. **termosztát**
- f. hőmérő

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

2. feladat**2 pont**

Adja meg a gépi menetmetszés helyes sorrendjét!

2.	cső megfogása
3.	darabolás
4.	sorjázás
6.	menetkészítés
5.	hűtő-kenőanyag hozzáadása
7.	cső eltávolítása
1.	felület előkészítése, tisztítása

3. feladat**6 pont**

Az alábbiak közül válassza ki az mérőeszközöket!

- a. talpas derékszög
- b. **szögmérő**
- c. villáskulcs
- d. **mérőszalag**
- e. lézer vízmérték
- f. **tolómérő**
- g. mikroszkóp
- h. mérőhasáb-készlet
- i. **csuklós mérce**
- j. **mérőóra**
- k. **mikrométer**
- l. idomszer

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

4. feladat**5 pont**

Válassza ki a nem oldható kötéseket!

- a. tokos kötés
- b. **présidomos kötés**
- c. **ragasztott kötés**
- d. **forrasztott kötés**
- e. reteszkötés
- f. **zsugorkötés**
- g. szorítógyűrűs kötés
- h. menetes kötés
- i. **szegecskötés**
- j. ékkötés

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

5. feladat**1 pont**

DN 50 méretű acél csővezeték tompahegesztését szeretné elvégezni. Válassza ki a gázhegesztő berendezés maximális lánghőmérsékletét!

- a. 100 °C
- b. 1536 °C
- c. **3200 °C**
- d. 6000 °C

6. feladat**3 pont**

Mely szerszámokat használják rézcsövek nyakkihúzással készült kötéseinél?

- a. **nyakkihúzó**
- b. **kalibráló tűske**
- c. csőfogó
- d. laza karima
- e. csészefogó
- f. elektromos ellenállás fogó
- g. Dissous-oxigén égő
- h. **racsnis kulcs**

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

7. feladat**7 pont**

Mekkora az alábbi rézcsövek belső átmérője?

15 x 1	13 mm
18 x 1	16 mm
22 x 1	20 mm
25 x 1,5	22 mm
54 x 2	50 mm
100 x 2,5	95 mm
133 x 3	127 mm

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

Számítási feladatok**8. feladat****7 pont**

Adott egy téglafal, amelyet külső oldalán 10 cm hőszigeteléssel és mindkét oldalán 1 cm vakolattal látunk el. A falszerkezet felülete 22 m^2 . A téglavastagsága 30 cm. A külső levegő hőátadási tényezője: $\alpha_k = 24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$, a belső levegő hőátadási tényezője $\alpha_b = 8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$. A téglahővezetési tényezője: $\lambda_3 = 0,75 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, a Nikecell hőszigetelő lap hővezetési tényezője: $\lambda_2 = 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, a vakolatok hővezetési tényezője: λ_1 és $\lambda_4 = 0,4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. A külső hőmérséklet $-11 \text{ }^\circ\text{C}$, a helyiség hőmérséklete $21 \text{ }^\circ\text{C}$.

a) Írja fel helyesen az adatokat (jel, érték, mértékegység)!

1 pont

$$\delta_1 = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$\delta_2 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\delta_3 = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$\delta_3 = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$\lambda_1 = 0,4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\lambda_2 = 0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\lambda_3 = 0,75 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$\lambda_4 = 0,4 \text{ W/m}\cdot\text{K}$$

$$A = 22 \text{ m}^2$$

$$t_k = 262 \text{ }^\circ\text{K} = -11 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_h = 294 \text{ }^\circ\text{K} = +21 \text{ }^\circ\text{C}$$

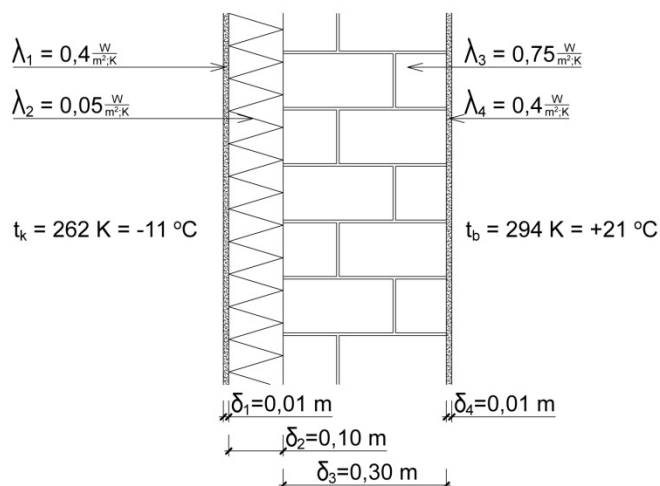
$$\alpha_b = 8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

$$\alpha_k = 24 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

A hőmérsékletek esetén csak Celsiusban történő megadása is elfogadható!

b) Készítsen szabadkézi vázlatot a falszerkezet keresztmetszetéről, írja rá az adatokat!

2 pont



c) Határozza meg a hőátbocsátási tényező (U) értékét!

2 pont

$$\begin{aligned}
 U &= 1 / ((1 / \alpha_b) + ((\delta_1 / \lambda_1) + (\delta_2 / \lambda_2) + (\delta_3 / \lambda_3) + (\delta_4 / \lambda_4)) + (1 / \alpha_k)) = \\
 U &= 1 / ((1/8) + ((0,01 / 0,4) + (0,1 / 0,05) + (0,3 / 0,75) + (0,01 / 0,4)) + (1 / 24)) = \\
 &= \underline{\underline{0,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}}
 \end{aligned}$$

d) Számítsa ki az átáramló hő mennyiségét!

2 pont

$$Q = U \cdot A \cdot (t_h - t_k) = 0,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} \cdot 22 \text{ m}^2 \cdot (294 \text{ K} - 262 \text{ K}) = \underline{\underline{267,52 \text{ W} = 0,27 \text{ kW}}}$$

Celsiusban történő hőmérséklet-megadással is elfogadható.

9. feladat**8 pont**

Adott egy centrifugálszivattyú, melyek látszólagos teljesítménye 1350 W, a hálózati feszültség 230 V és a $\cos\phi = 0,75$.

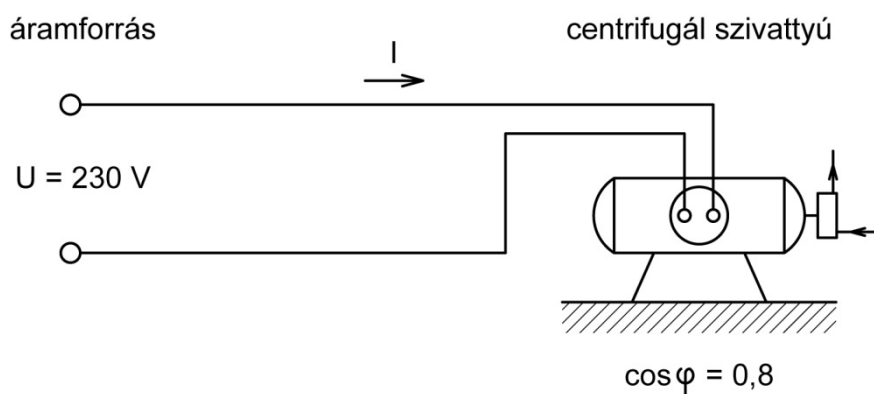
a) Írja fel helyesen az adatokat (jel, érték, mértékegység)!

1 pont

$$\begin{aligned} U &= 230 \text{ V} \\ S &= 1350 \text{ VA} \\ \cos\phi &= 0,75 \end{aligned}$$

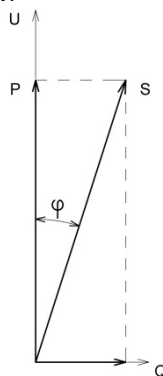
b) Készítsen elvi szabadkézi vázlatot a feladatról!

1 pont



c) Rajzolja fel a teljesítmény-vektorábrát!

2 pont



d) Mennyi áramot vesz fel a hálózatról a centrifugálszivattyú?

2 pont

$$S = U \cdot I \rightarrow I = S / U = 1350 \text{ VA} / 230 \text{ V} = \underline{\underline{5,87 \text{ A}}}$$

e) Adja meg a hatásos teljesítmény értékét!

2 pont

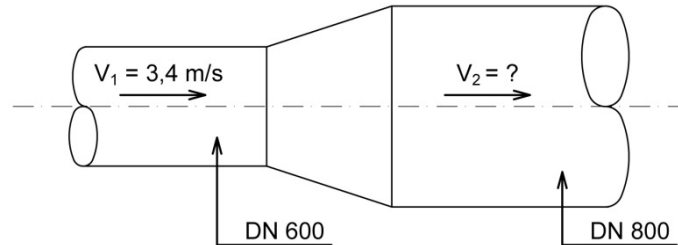
$$P = U \cdot I \cdot \cos\phi = 230 \text{ V} \cdot 5,87 \text{ A} \cdot 0,75 = \underline{\underline{1012,5 \text{ W} (= 1013 \text{ W})}}$$

10. feladat**5 pont**

Egy DN 600 mm átmérőjű légszatórnában $v_1 = 3,4$ m/s sebességgel elszívott levegő áramlik. A légszatórnát bővíteni kell DN 800 mm-re, amelyen a levegő a szabadba kerül, a térfogatáram változatlan értékű marad. Hogyan változik meg az áramlási sebesség értéke a kilépési ponton?

a) Készítsen vázlatot a feladatról!

1 pont



b) Írja fel a helyes összefüggéseket!

2 pont

$$V = A \cdot v; V_{be} = V_{ki}$$

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

c) Számítsa ki a szállított térfogatáram értékét!

1 pont

$$V_{be} = A_1 \cdot v_1 = (d_1^2 \cdot 3,14 / 4) \cdot v_1 = (0,6^2 \cdot 3,14 / 4) \cdot 3,4 \text{ m/s} = \underline{\underline{0,96 \text{ m}^3/\text{s} = 3459 \text{ m}^3/\text{óra}}}$$

d) Adja meg az áramló levegő sebességét a kilépési ponton!

1 pont

$$v_2 = A_1 \cdot v_1 / A_2 = (0,6^2 \cdot 3,14 / 4) \cdot 3,4 \text{ m/s} / (0,8^2 \cdot 3,14 / 4) = \underline{\underline{1,91 \text{ m/s}}}$$

(A levegő sebessége csökken.)

A számítás konklúzió nélkül is pontot ér.

11. feladat**5 pont**

120 liter vizet kell felmelegíteni 10 °C-ról 70 °C-ra. Mennyi a felmelegítéshez szükséges hőmennyiség, és mennyi tüzelőanyagra van szükség, ha a melegítést 34 MJ fűtőértékű földgáz felhasználásával biztosítjuk 80%-os hatásfok mellett? A víz fajhője: $c_{v\acute{z}} = 4,186$ kJ/kg·K.

a) Írja fel a helyes összefüggéseket!

2 pont

$$Q = c_{v\acute{z}} \cdot m \cdot (t_{meleg} - t_{hideg})$$

b) Mennyi hőenergia-bevitel szükséges a melegítéshez?

2 pont

A víz fajhője: $c_{v\acute{z}} = 4,186$ kJ/kg·K

$$Q = c_{v\acute{z}} \cdot m \cdot (t_{meleg} - t_{hideg}) = 4,186 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \cdot 120 \text{ kg} \cdot (343 \text{ K} - 283 \text{ K}) = \underline{\underline{30\,139,2 \text{ kJ}}}$$

c) Számítsa ki a felmelegítéshez használt földgáz mennyiségét, ha a melegítést 34 MJ fűtőértékű földgáz felhasználásával biztosítjuk 80%-os hatásfok mellett! 1 pont

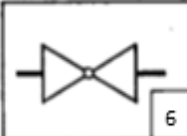
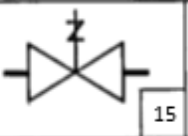
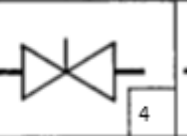
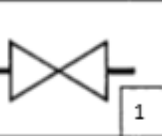

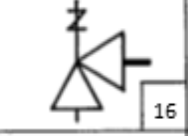
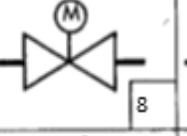
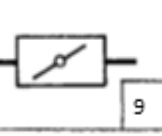
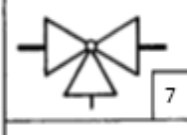
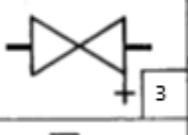
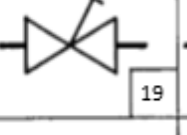
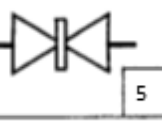
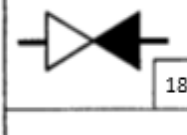

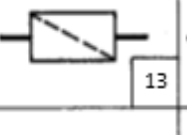
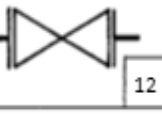


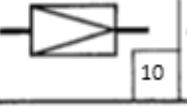

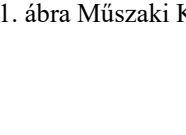
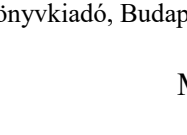
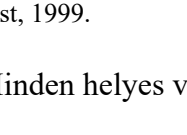
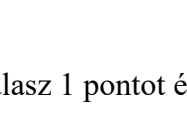

















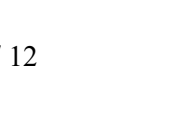

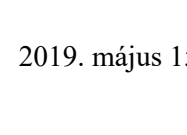




$$V = Q / Ha \cdot \zeta = 30\,139,2 \text{ kJ} / (34\,000 \text{ kJ} \cdot 0,8) = \underline{\underline{1,108 \text{ m}^3}}$$

Összetett feladatok

12. feladat

20 pont

Írja be a képek alatti négyzetbe a szerelvények elnevezésének számát!

1. Szelep általános jele				
2. Sarokszelep				
3. Szelep üritővel				
4. Tüzszelep				
5. Tolózár				
6. Csap általános jele				
7. Háromjratú csap				
8. Motoros működtetésű szelep				
9. Csappantyú általában				
10. Nyomáscsökkentő szelep				
11. Hegesztett szerelvénycsatlakozás				
12. Karimás szerelvénycsatlakozás				
13. Szűrő				
14. Biztonsági sarokszelep súlyterheléssel				
15. Biztonsági szelep rugóterheléssel				
16. Biztonsági sarokszelep rugóterheléssel				
17. Úszó sarokszelep				
18. Visszacsapó szelep				
19. Ferde szelep				
20. Visszacsapó sarokszelep				

Forrás: 1. ábra: Némethné Mile Gabriella: Szakrajz a vízvezeték- és központifűtés-szerelő szakma számára. 13. oldal F.1. ábra Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

13. feladat**12 pont**

Egészítse ki a táblázatot!

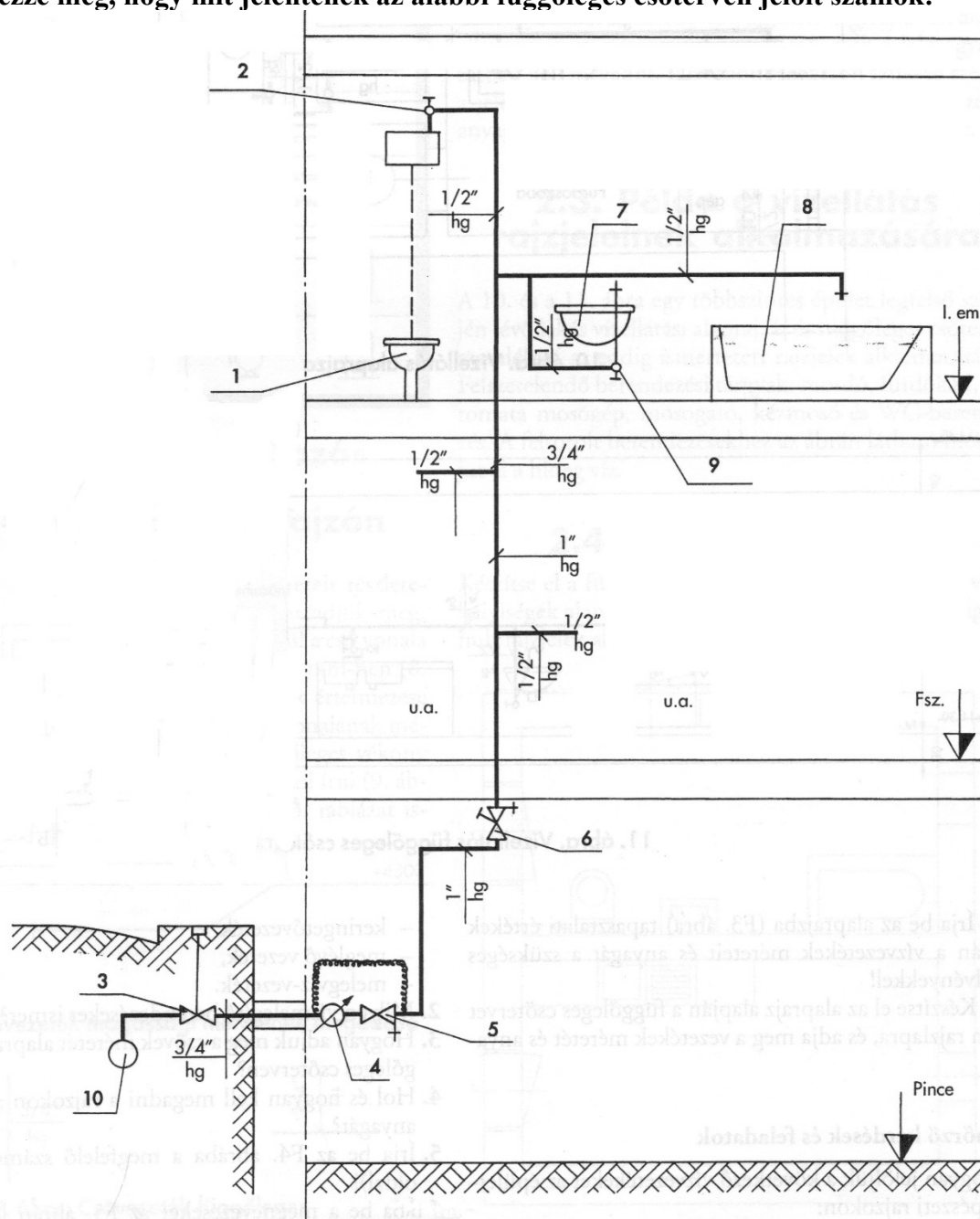
Elnevezés	Jel	Mértékegység
Elektromos ellenállás	R	ohm (Ω)
Munka	W	joule (J)
Látszólagos teljesítmény	S	voltamper (VA)
Nyomás	p	pascal (Pa)
Térfogatáram	V pont	m³/s; m³/óra
Idő	t	másodperc (s)
Tömegáram	m pont	kg/s; kg/óra
Térfogat	V	köbméter (m ³)
Hosszúság	l	méter (m)
Hővezetési tényező	λ	W/m \cdot °K
Hőmérséklet	T	kelvin (°K)
Sebesség	v	m/s

Minden két helyes válasz egy pontot ér.

14. feladat

10 pont

Nevezze meg, hogy mit jelentenek az alábbi függőleges csőterven jelölt számok!



Forrás: 2. ábra: Némethné Mile Gabriella: Szakrajz a vízvezeték- és központifűtés-szerelő szakma számára. 18. oldal F.5. ábra Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1999.

1.	Berendezési tárgy (WC)
2.	Tartalék elzáró (sarokszelep)
3.	Közterületi főelzáró
4.	Vízmérő
5.	Üritőszelep
6.	Strangelzáró ürítővel
7.	Berendezési tárgy (kézmosó)
8.	Berendezési tárgy (fürdőkád)
9.	Tartalék elzáró (sarokszelep)
10.	Közmű csőhálózat

Minden helyes válasz 1 pontot ér.

15. feladat

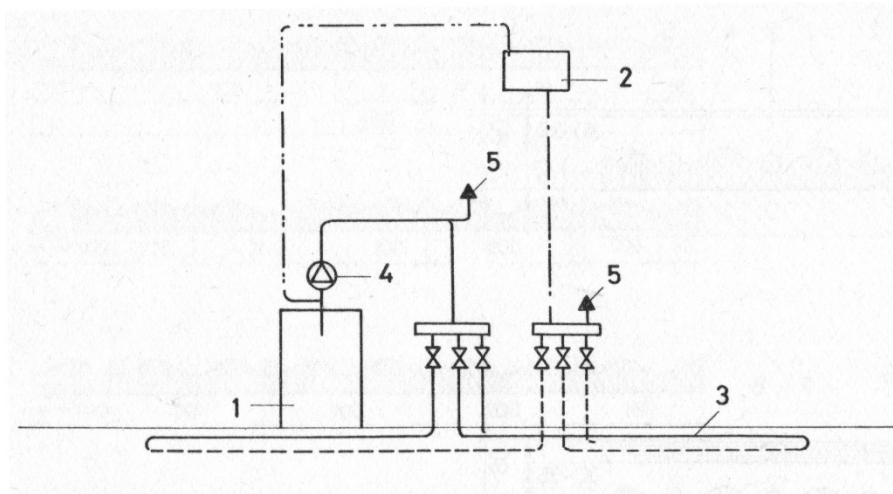
6 pont

Mit lát a képen? Továbbá nevezze meg, hogy mit jelentenek az ábrán jelölt számok!

Fűtési rendszer állókazánnal, 3 körös padlófűtéssel, nyitott tágulási tartállyal.

1 pont

Fűtési rendszer megnevezése mellett egy darab további jellemző ismertetése esetén adható meg az 1 pont.



Forrás: 3. ábra: Oravecz Béla: Családi házak, lakások, hétféle házak gazdaságos fűtése, 122. oldal. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1982.

1.	állókazán
2.	nyitott tágulási tartály
3.	padlófűtő körök
4.	keringtető szivattyú
5.	légtelenítő

Minden helyes válasz 1 pontot ér.