

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja i organizacja robót związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła**
Oznaczenie kwalifikacji: **ELE.04**

Czas trwania egzaminu: **60 minut**

EGZAMIN ZAWODOWY CZĘŚĆ PISEMNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 15 stron. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
2. Do arkusza dołączona jest KARTA ODPOWIEDZI, na której w oznaczonych miejscach:
 - wpisz oznaczenie kwalifikacji,
 - zamaluj kratkę z oznaczeniem wersji arkusza,
 - wpisz swój numer PESEL*,
 - wpisz swoją datę urodzenia,
 - przyklej naklejkę ze swoim numerem PESEL.
3. Arkusz egzaminacyjny zawiera test składający się z 40 zadań.
4. Za każde poprawnie rozwiązane zadanie możesz uzyskać 1 punkt.
5. Aby zdać część pisemną egzaminu musisz uzyskać co najmniej 20 punktów.
6. Czytaj uważnie wszystkie zadania.
7. Rozwiązania zaznaczaj na KARCIE ODPOWIEDZI długopisem lub piórem z czarnym tuszem/atramentem.
8. Do każdego zadania podane są cztery możliwe odpowiedzi: A, B, C, D. Odpowiada im następujący układ krerek w KARCIE ODPOWIEDZI:

A	B	C	D
---	---	---	---

9. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna.
10. Wybierz właściwą odpowiedź i zamaluj kratkę z odpowiadającą jej literą – np., gdy wybrałeś odpowiedź „A”:

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	D
-------------------------------------	---	---	---

11. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz odpowiedź, którą uważasz za poprawną, np.

<input checked="" type="checkbox"/>	B	C	<input checked="" type="checkbox"/>
-------------------------------------	---	---	-------------------------------------

12. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI i wprowadziłeś wszystkie dane, o których mowa w punkcie 2 tej instrukcji.
13. Arkusz oraz kartę odpowiedzi przekaż zespołowi nadzorującemu.

Powodzenia!

* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie 1.

W przypadku rozszczelnienia układu zawierającego czynnik chłodniczy oznaczony symbolem R744 w pomieszczeniu, w którym miał miejsce wyciek, wystąpi

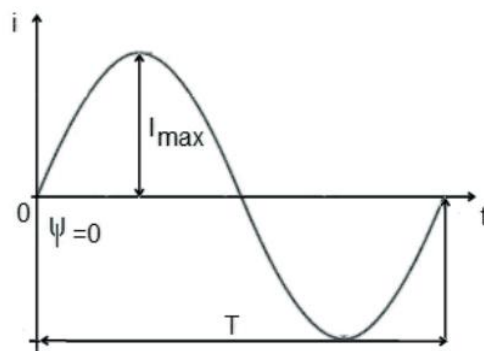
- A. zapłon lub pożar.
- B. wzrost temperatury.
- C. spadek stężenia tlenu.
- D. wzrost stężenia amoniaku.

Zadanie 2.

Podczas prac montażowych urządzeń chłodniczych z wykorzystaniem palników gazowych konieczne jest zapewnienie

- A. dostępu do wody ciepłej.
- B. dostępu do wody zimnej.
- C. wentylacji pomieszczenia.
- D. wentylacji maski tlenowej.

Zadanie 3.



Na wykresie przebiegu natężenia prądu, symbolem T oznaczono

- A. okres.
- B. amplitudę.
- C. częstotliwość.
- D. fazę początkową.

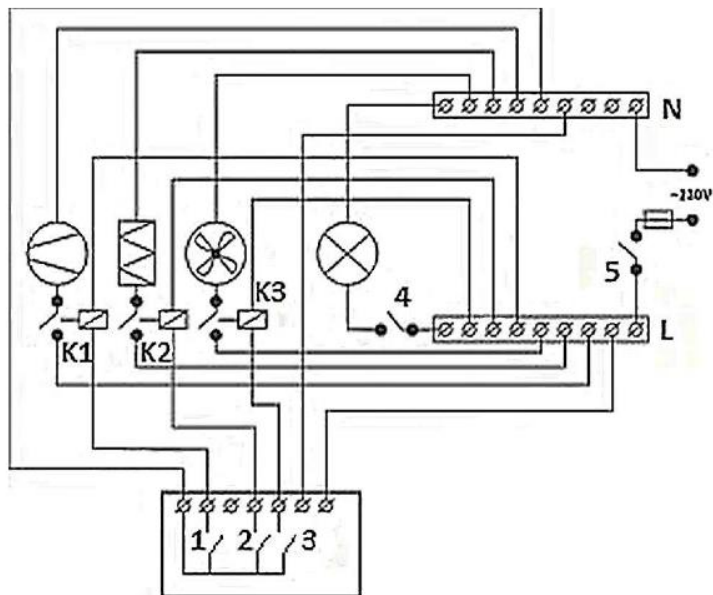
Zadanie 4.

Który z opisanych w tabeli klimatyzatorów typu Split ma funkcję grzania i chłodzenia?

- A. Klimatyzator I.
- B. Klimatyzator II.
- C. Klimatyzator III.
- D. Klimatyzator IV.

Klimatyzator	Elementy jednostki wewnętrznej	Elementy jednostki zewnętrznej
I.	wymiennik ciepła, wentylator	wymiennik ciepła, wentylator, sprężarka, element rozprężny, zawór czterodrogowy
II.	wymiennik ciepła, wentylator	wymiennik ciepła, wentylator, sprężarka, element rozprężny, zawór trójdrogowy
III.	wymiennik ciepła, wentylator, element rozprężny	sprężarka, wymiennik ciepła, wentylator
IV.	wymiennik ciepła, wentylator, element rozprężny, zawór trójdrogowy	sprężarka, wymiennik ciepła, wentylator

Zadanie 5.



Na podstawie schematu określ, którym stykiem, oraz którym stycznikiem załączana jest sprężarka agregatu skraplającego?

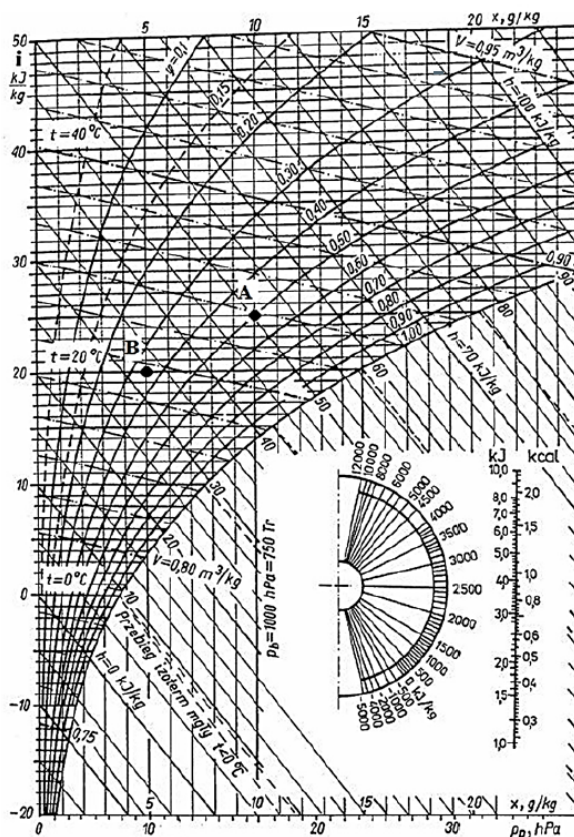
- A. Stykiem 1 przez stycznik K1.
- B. Stykiem 2 przez stycznik K2.
- C. Stykiem 3 i stycznikiem K2.
- D. Stykiem 4 i stycznikiem K3.

Zadanie 6.

Do płynnej regulacji prędkości obrotowej silnika trójfazowego napędzającego wentylatory centrali klimatyzacyjnej stosuje się

- A. przełączniki gwiazda/trójkąt.
- B. przemienniki częstotliwości.
- C. układy soft start.
- D. układ emergency stop.

Zadanie 7.



Korzystając z zamieszczonego wykresu określ, ile wody zostanie wykroplone pomiędzy punktami A i B ze 100 kg powietrza podczas obróbki cieplno-wilgotnościowej powietrza dostarczanego do pomieszczenia, jeżeli w punkcie A temperatura powietrza jest równa 25°C, a wilgotność względna 50%, natomiast w docelowym punkcie B temperatura powietrza wynosi 20°C, a wilgotność względna 35%.

- A. 5 kg
- B. 5 litrów
- C. 0,5 litra
- D. 50 g

Zadanie 8.

Oblicz moc nagrzewnicy wodnej, dla której wartości podstawowych parametrów zamieszczono w ramce.

- A. 83,8 W
- B. 838 W
- C. 83,8 kW
- D. 838 kW

- ✓ temperatura wody
 - na powrocie z nagrzewnicy – 15°C
 - na zasilaniu – 75°C
- ✓ ciepło właściwe wody – 4,19 [kJ/(kg K)]
- ✓ masowe natężenie przepływu wody – 20 kg/min.

Zadanie 9.

Podstawowym celem stosowania tzw. „pułapek olejowych” jest zapewnienie

- A. prawidłowego powrotu oleju do sprężarki.
- B. prawidłowego powrotu oleju do skraplacza.
- C. zatrzymanie oleju i odprowadzenie go do parownika.
- D. zatrzymania oleju i odprowadzenie go do kanalizacji.

Zadanie 10.

Fragment instrukcji obsługi agregatu chłodniczego

Podczas próby szczelności wymagane jest napełnienie instalacji azotem i sprawdzenie utrzymywania się stałego ciśnienia. Ciśnienie podczas próby szczelności powinno wynosić 110% maksymalnego ciśnienia pracy i po 24 godzinach spadek tego ciśnienia nie powinien być większy niż 1% w tej samej temperaturze.

Maksymalne ciśnienie pracy dla badanej instalacji wynosi 24 bary. Na podstawie podanej instrukcji wskaż zgodne z zaleceniami producenta, prawidłowe wartości ciśnienia p w instalacji podczas próby szczelności oraz dopuszczalnego ciśnienia p_{24h} dla 1% spadku ciśnienia po 1 dobie.

- A. $p = 24,00$, $p_{24h} < 26,40$
- B. $p = 24,00$, $p_{24h} < 0,26$
- C. $p = 26,40$, $p_{24h} < 0,26$
- D. $p = 26,40$, $p_{24h} < 2,61$

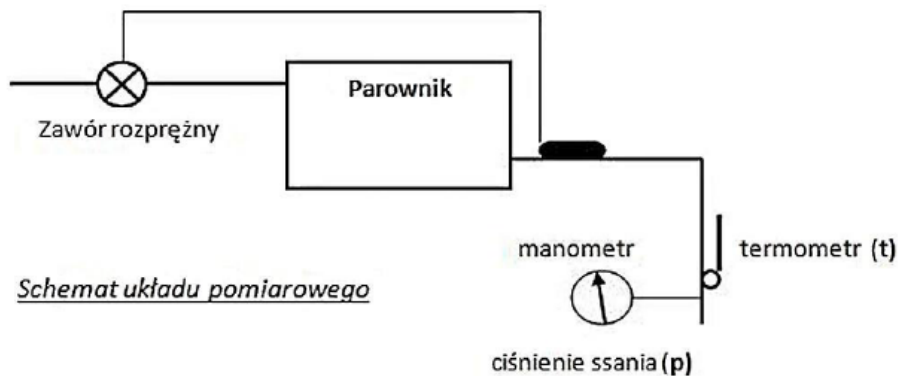
Zadanie 11. multimedialne

Pęcherzyki gazu widoczne na filmie świadczą o

- A. zbyt dużej ilości czynnika w instalacji chłodniczej.
- B. przegrzaniu czynnika chłodniczego w instalacji.
- C. zapowietrzeniu instalacji chłodniczej.
- D. zbyt małej ilości czynnika w instalacji.



Zadanie 12.



W sprężarkowej pompie ciepła dokonano pomiarów temperatury $t = 10^{\circ}\text{C}$ oraz ciśnienia $p = 3,48$ barów za parownikiem. Korzystając ze schematu oraz z danych zawartych w tabeli własności termodynamicznych czynnika chłodniczego R134a określ, ile wynosi przegrzanie par czynnika chłodniczego.

- A. 5 K
- B. 0 K
- C. 15 K
- D. 10 K

T ($^{\circ}\text{C}$)	p (bar)	T ($^{\circ}\text{C}$)	p (bar)	T ($^{\circ}\text{C}$)	p (bar)
-25	1,078	-5	2,431	15	4,863
-20	1,338	0	2,920	20	5,694
-15	1,646	5	3,484	25	6,630
-10	2,008	10	4,129	30	7,678

Zadanie 13.

Którego przyrządu należy użyć w celu określenia ilości czynnika wprowadzonego do układu chłodniczego podczas jego napełniania?

- A. Wagi elektronicznej.
- B. Manometru różnicowego.
- C. Tachometru indukcyjnego.
- D. Manometru membranowego.

Zadanie 14.

W celu zmniejszenia wydajności wentylatora napędzanego przez przekładnię paska klinowego należy

- A. na wale silnika zamontować koło pasowe o mniejszej średnicy bez wymiany paska klinowego.
- B. na wale silnika zamontować koło pasowe o większej średnicy bez wymiany paska klinowego.
- C. wymienić pasek klinowy na nowy o mniejszej długości bez wymiany kół pasowych.
- D. wymienić pasek klinowy na nowy o większej długości bez wymiany kół pasowych.

Zadanie 15.

Przedstawione na ilustracji łączenie rurek miedzianych wykonywane jest poprzez

- A. lutowanie rurek i złączek.
- B. kielichowanie końcówek rurek.
- C. zaciskanie profilowanych łączników.
- D. zastosowanie złączek gwintowanych.

**Zadanie 16.**

Którego gazu używa się do wykonania próby szczelności instalacji chłodniczej?

- A. Azotu.
- B. Tlenu.
- C. Fluoru.
- D. Chloru.

Zadanie 17.

Ustawa o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (tzw. ustawa F-gazowa) określa częstotliwość przeglądów agregatu chłodniczego z kontrolą szczelności. Ilość obowiązkowych przeglądów zależy od

- A. sposobu realizacji chłodzenia skraplacza w układzie chłodniczym.
- B. rodzaju i ilości zastosowanego w układzie czynnika chłodniczego.
- C. sposobu realizacji rozprowadzenia czynnika chłodniczego w układzie.
- D. rodzaju i ilości zastosowanego oleju sprężarkowego w układzie chłodniczym.

Zadanie 18.

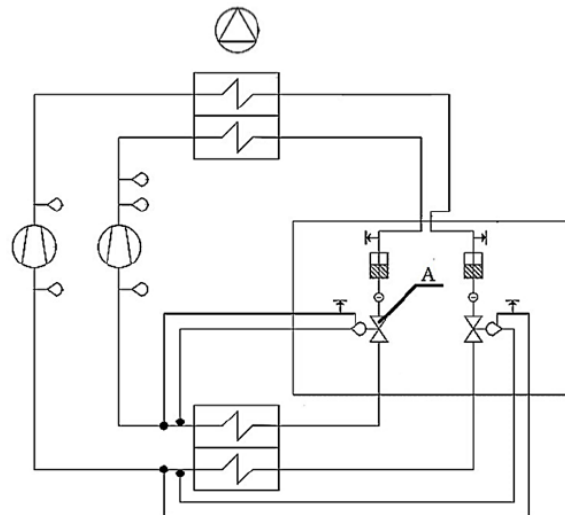
Izolacje termiczne instalacji chłodniczych narażone na wykraplanie wilgoci są stosowane

- A. po wykonaniu próby szczelności oraz po wykonaniu powłoki parochronnej.
- B. przed wykonaniem próby szczelności, ale po wykonaniu powłoki parochronnej.
- C. po wykonaniu próby szczelności, lecz przed wykonaniem powłoki parochronnej.
- D. przed wykonaniem próby szczelności i przed wykonaniem powłoki parochronnej.

Zadanie 19.

Element oznaczony literą A na schemacie dołączanym do dokumentacji technicznej agregatu chłodniczego to

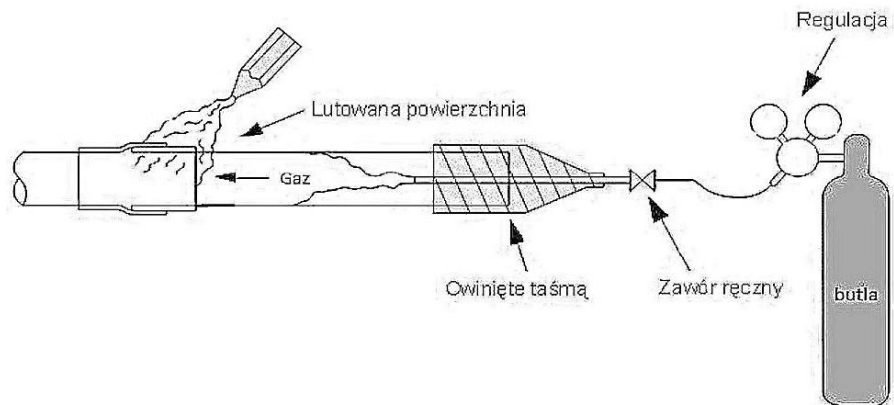
- A. zawór wody.
- B. filtr osuszacz.
- C. kurek trójdrogowy z przelotem.
- D. termostatyczny zawór rozprężny.



Zadanie 20.

Na ilustracji przedstawiono schemat lutowania rurek w osłonie gazu obojętnego. Którym gazem wypełniona jest butla?

- A. Tlenem.
- B. Azotem.
- C. Wodorem
- D. Propanem.



Zadanie 21.



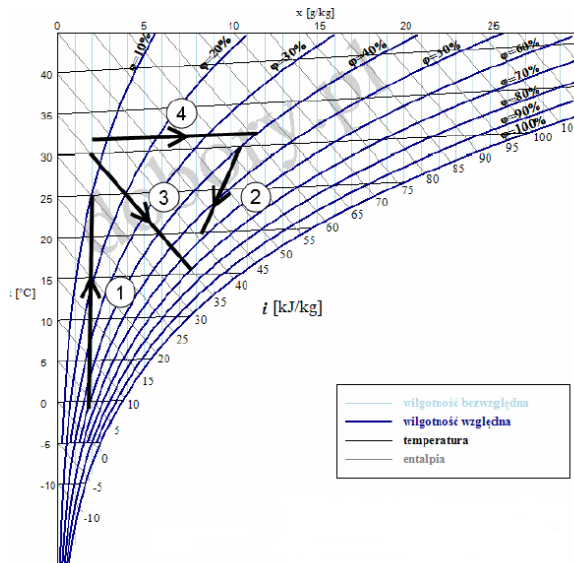
Przedstawione na ilustracji zjawisko pienienia się roztworu wody z mydłem świadczy o

- A. nieszczelności połączenia rurek instalacji czynnika chłodniczego.
- B. zbyt wysokiej temperaturze par czynnika chłodniczego w instalacji.
- C. zbyt wysokiej temperaturze ciekłego czynnika chłodniczego w instalacji.
- D. niedrożności rurociągu w miejscu łączenia rurek instalacji czynnika chłodniczego.

Zadanie 22.

Którą cyfrą oznaczona jest na wykresie przemiana nawilżania parowego powietrza?

- A. Cyfrą 1.
- B. Cyfrą 2.
- C. Cyfrą 3.
- D. Cyfrą 4.



Zadanie 23.

Dane techniczne klimatyzatorów

WYDAJNOŚĆ	jednostka miary	A09LL	A12LL	A18RL
chłodzenie	kW	0,89-3,7	0,89-4,04	0,9-6
grzanie	kW	0,89-5	0,89-6	0,9-9
Zasilanie	[V/Hz/Ø]	220~240 / 50 / 1	220~240 / 50 / 1	220~240 / 50 / 1
SEER	[W/W]	4,55	3,98	3,47
SCOP	[W/W]	4,60	4,17	3,82
Przepływ powietrza jednostek wew./zew.	[m3/min]	210-720/1980	210-720/1980	510-1170/3000
Poziom hałasu jednostek wew./zew.	[dB(A),odl.1m]	19 - 38 / 45	19 - 38 / 45	29-42/51

Na podstawie danych zawartych w tabeli *Dane techniczne klimatyzatorów* określ, ile wynosi sezonowy współczynnik efektywności energetycznej w trybie chłodzenia dla klimatyzatora oznaczonego symbolem A12LL?

- A. 3,47 W/W
- B. 3,98 W/W
- C. 4,17 W/W
- D. 4,60 W/W

Zadanie 24.*Tabela orientacyjnych wartości zysków ciepła od pracujących urządzeń biurowych*

Typ urządzenia	Moc nominalna	Czas wykorzystania urządzenia	Zyski ciepła jawnego
	W	min/h	W
Komputer PC	100÷150	60	100÷150
Terminal	60÷90	60	60÷90
Drukarki igłowe	20÷30	15	5÷7
Drukarki laserowe	800	15	200
Ploter	20÷60	15	5÷15
Skaner	180	30	90
Kopiarka	1600÷1700	45÷55	1200÷1550
Elektryczna maszyna do pisania	50	60	50

W pomieszczeniu biurowym znajdują się dwa komputery PC, dwa terminale i jedna elektryczna maszyna do pisania. Na podstawie danych zawartych w tabeli określ, ile wynosi sumaryczny zysk strumienia ciepła jawnego od pracujących urządzeń biurowych.

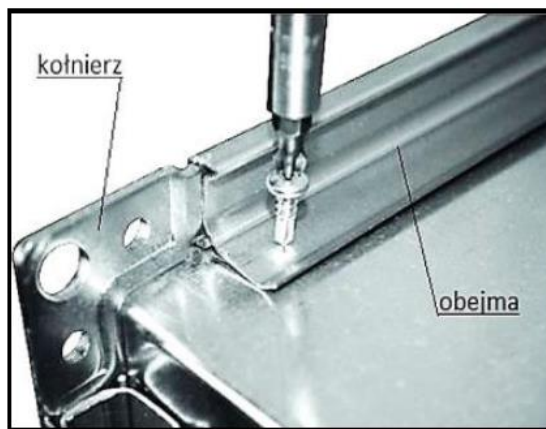
- A. $700 \div 1060 \text{ W}$
- B. $410 \div 580 \text{ W}$
- C. $370 \div 530 \text{ W}$
- D. $210 \div 290 \text{ W}$

Zadanie 25.

Przedstawiony na ilustracji element sterujący klimatyzatora służy do regulacji

- A. wilgotności bezwzględnej powietrza.
- B. wilgotności względnej powietrza.
- C. temperatury powietrza.
- D. ciśnienia powietrza.

Zadanie 26.



Na podstawie ilustracji określ poprawną kolejność montażu kołnierza i obejmy do kanału prostokątnego.

- A. Założyć obejmę na kołnierz, następnie obejmę zamocować do przewodu wentylacyjnego za pomocą samowkrętów.
- B. Kołnierz zamocować do przewodu wentylacyjnego za pomocą nitów zrywalnych, następnie na kołnierz założyć obejmę.
- C. Obejmę do kołnierza zamocować za pomocą blachowkrętów, następnie całość przyspawać do przewodu wentylacyjnego .
- D. Założyć obejmę na kołnierz, następnie obejmę zamocować do przewodu wentylacyjnego za pomocą nitów zakuwanych dwustronnie.

Zadanie 27.

Decydując się na budowę gruntowej pompy ciepła z sondami pionowymi, która wymaga wiercenia otworów w ziemi na głębokość 50 m wiertnicą mechaniczną, należy uzyskać zgodę

- A. Zarządu Gminy.
- B. Urzędu Regulacji Energetyki.
- C. Wyższego Urzędu Górniczego.
- D. Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej.

Zadanie 28.

Wymagania techniczne

- możliwość uzyskania niskiego przegrzewu,
- automatyczne zamknięcie zaworu w razie awarii,
- dozowanie czynnika przerywaną strugą,
- pierwsze otwarcie na 100% wydajności,
- brak samodzielnej pracy, konieczność stosowania sterownika.

Na podstawie zamieszczonych w ramce wymagań technicznych określ, który z zaworów rozprężnych należy zastosować do zasilania parownika w układzie sterowania pracą pompy ciepła.

- A. Termostatyczny.
- B. Automatyczny.
- C. Elektroniczny.
- D. Pływakowy.

Zadanie 29.

Cennik	Cena netto
Wymiana uszkodzonego zaworu	250 zł
Koszt pierwszej roboczogodziny	160 zł
Koszt każdej następnej rozpoczętej roboczogodziny (liczy się każda rozpoczęta godzina pracy serwisanta)	100 zł
Dojazd do zleceniodawcy	1,40 zł/km

Na podstawie cennika w tabeli, oblicz całkowity koszt usługi naprawy pompy ciepła, jeżeli odległość dojazdu firmy serwisowej do zleceniodawcy wynosi 25 km, czas pracy serwisanta jest równy 2 godz. 10 min, a do usługi serwisowej należy doliczyć 23% VAT.

- A. 547,35 zł
- B. 670,35 zł
- C. 793,35 zł
- D. 916,35 zł

Zadanie 30.

Na ilustracji przedstawiono połączenie rur miedzianych wykonane metodą

- A. lutowania miękkiego.
- B. lutowania twardego.
- C. zaprasowywania.
- D. gwintowania.



Zadanie 31.

W gruntowej pompie ciepła nastąpiło zatarcie sprężarki układu chłodniczego. Najbardziej prawdopodobną przyczyną awarii, jeżeli stwierdzono w sprężarce obecność czynnika z dolnego źródła ciepła jest

- A. zapowietrzenie kolektora dolnego źródła ciepła.
- B. rozszczelnienie wewnętrznego wymiennika ciepła.
- C. zassanie ciekłego czynnika chłodniczego z karteru sprężarki.
- D. zatrzymanie pompy obiegowej czynnika w dolnym źródle ciepła.

Zadanie 32.

Którym przyrządem można dokonywać jednoczesnego pomiaru natężenia hałasu i prędkości przepływu powietrza, jego temperatury i wilgotności na anemostatach umiejscowionych w ścianach, sufitach lub podłogach?

- A. Pirometrem.
- B. Balometrem.
- C. Konimetrem.
- D. Psychrometrem.

Zadanie 33.

Którą czynność związaną z wymianą uszkodzonej sprężarki w klimatyzatorze typu Split należy wykonać jako pierwszą przed wymianą?

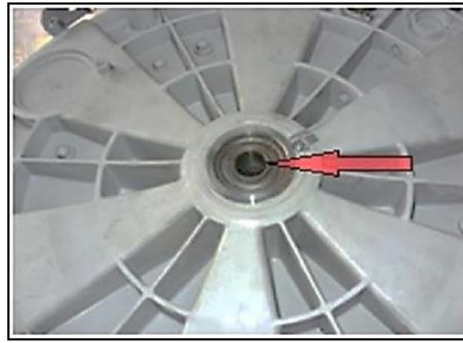
- A. Próbę szczelności.
- B. Opróżnienie instalacji.
- C. Rozłączenie przewodów czynnika chłodniczego.
- D. Zamknięcie zaworów czynnika chłodniczego w agregacie.

Zadanie 34.

Której czynności **nie przeprowadza** się w ramach okresowego przeglądu technicznego klimatyzatora?

- A. Odgrzybienia parownika, wentylatora i żaluzji jednostki wewnętrznej.
- B. Czyszczenia jednostki wewnętrznej i zewnętrznej.
- C. Sprawdzenia wydajności urządzenia.
- D. Wymiany czynnika chłodniczego.

Zadanie 35.



Którego narzędzia należy użyć do wyjęcia z obudowy łożyska wskazanego na ilustracji strzałką?



Narzędzie I.



Narzędzie II.



Narzędzie III.



Narzędzie IV.

- A. Narzędzia I.
- B. Narzędzia II.
- C. Narzędzia III.
- D. Narzędzia IV.

Zadanie 36.

Który wiersz tabeli zawiera prawidłowo wybrany (symbolem X) sprzęt do opróżnienia instalacji chłodniczej z czynnika chłodniczego?

- A. Wiersz I.
- B. Wiersz II.
- C. Wiersz III.
- D. Wiersz IV.

nr wiersza	oprawa manometrów	pompa próżniowa	stacja odzysku czynnika	waga elektroniczna	butla		
					z suchym azotem	z czynnikiem chłodniczym	dwuzaworowa pusta
I.	X	X	X				
II.	X			X		X	
III.	X	X			X		
IV.	X		X	X			X

Zadanie 37.

Który przyrząd pomiarowy należy zastosować do pomiaru prędkości przepływu powietrza w kanale wentylacyjnym?

- A. Anemometr.
- B. Mikrometr.
- C. Multimetr.
- D. Sonometr.

Zadanie 38.

Na podstawie analizy ilustracji, na której przedstawiono klimatyzator typu Split po zdemontowaniu obudowy, określ prawdopodobną przyczynę pogorszenia parametrów jego pracy.

- A. Zabrudzony skraplacz.
- B. Wyciek czynnika chłodniczego.
- C. Korozja powierzchni skraplacza.
- D. Uszkodzenia mechaniczne lamel skraplacza.

Zadanie 39.

Zadania oraz odpowiedzialność poszczególnych pracowników zespołu eksploatacyjnego instalacji klimatyzacyjnych przydziela się według

- A. stażu pracy.
- B. wiedzy i umiejętności.
- C. zdobytego wykształcenia.
- D. przynależności do organizacji związkowej.

Zadanie 40.

Czas na wykonanie zadania uwzględniony w planie robót powinien być

- A. nie dłuższy od standardowego czasu wykonywanych czynności.
- B. dokładnie równy standardowemu czasowi wykonywanych czynności.
- C. krótszy od standardowego czasu wykonywanych czynności w celu podniesienia wydajności pracy.
- D. dłuższy od standardowego czasu wykonywanych czynności z uwagi na nieprzewidywane trudności.