

MR6001

Roll No. : .....

May 2024

**AIR-CONDITIONING SYSTEM DESIGN**

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

**नोट :** (i) प्रश्न-पत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं।**Note :** There are **THREE** sections in the paper **A, B and C.**(ii) **सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं।***Answer all the 10 parts of the question No. 1 in Section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.*(iii) **सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन / 50 शब्दों में उत्तर दीजिए।***Answer any 6 questions out of the 8 questions in Section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines / 50 words.*(iv) **सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए। प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन / 150 शब्दों में उत्तर दीजिए।***Answer any 4 questions out of the 6 questions in Section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines / 150 words.*(v) **प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए।***Solve all the questions of a section consecutively together.*(vi) **दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है।***Only English version is valid in case of difference in both the languages.***सेक्शन – ए****SECTION – A**

1. (i) आपके शहर के लिए डेली रेंज निम्न है :

- |             |             |
|-------------|-------------|
| (a) 15 °से. | (b) 10 °से. |
| (c) 20 °से. | (d) 5 °से.  |

Following is daily range for your city :

- |           |           |
|-----------|-----------|
| (a) 15 °C | (b) 10 °C |
| (c) 20 °C | (d) 5 °C  |



(ii) समग्र ऊष्मा स्थानान्तरण गुणांक की इकाई होती है

- (a)  $w/m-k$  (b)  $w/m^2k$   
(c)  $m^2k/w$  (d)  $m-k/w$

Unit for overall heat transfer coefficient is –

- (a)  $w/m-k$  (b)  $w/m^2k$   
(c)  $m^2k/w$  (d)  $m-k/w$

(iii) भवन संरचना से जल वाष्प प्रवाह को कम करने के लिए निम्न का प्रयोग किया जाता है :

- (a) एल्युमिनियम फॉइल (b) लकड़ी  
(c) ताँबा (d) काँच

Following is used to retard water vapour flow through building structure :

- (a) Aluminium foil (b) Wood  
(c) Copper (d) Glass

(iv) निम्न तंत्र ऊष्मा प्राप्ति नहीं है :

- (a) व्यक्ति भार (b) डक्ट ऊष्मा भार  
(c) पम्प ऊष्मा भार (d) मोटर ऊष्मा भार

Following is not a system heat gain :

- (a) occupant load (b) duct heat gain  
(c) pump heat gain (d) motor heat gain

(v) RSHF ज्ञात करने का सूत्र है –

- (a)  $\frac{RSH}{RLH}$  (b)  $\frac{RLH}{RSH}$   
(c)  $\frac{RSH}{RTH}$  (d)  $\frac{RTH}{RSH}$

RSHF is determined by formulae –

- (a)  $\frac{RSH}{RLH}$  (b)  $\frac{RLH}{RSH}$   
(c)  $\frac{RSH}{RTH}$  (d)  $\frac{RTH}{RSH}$

(vi) वाष्पनिक शीतलन निम्न परिस्थितियों के लिए उपयुक्त रहता है :

- (a) गर्म तथा आर्द्र (b) गर्म तथा शुष्क  
(c) ठंडा तथा आर्द्र (d) उपरोक्त सभी

Evaporative cooling is suitable for following conditions :

- (a) Hot & humid (b) Hot & dry  
(c) Cold & humid (d) All of the above

(vii) निम्न एक शीतलन माध्यम है :

- (a) सेलूलोस (b) एल्युमिनियम  
(c) ताँबा (d) स्टील

Following is a cooling medium :

- (a) Cellulose (b) Aluminium  
(c) Copper (d) Steel

(viii) वाष्पनिक शीतलन में पैड पर जल प्रवाह दर वाष्पन की दर की कितनी गुना होनी चाहिये ?

- (a) 6 गुना (b) 8 गुना  
(c) 3 गुना (d) 10 गुना

How many times of evaporation rate should water flow rate over pad in evaporative cooling ?

- (a) 6 times (b) 8 times  
(c) 3 times (d) 10 times

(ix) डक्ट के लिए सर्वाधिक प्रचलित मेटेरियल है

- (a) गैल्वेनाइज्ड आयरन (b) एल्युमिनियम  
(c) कपड़ा (d) स्टेनलेस स्टील

The most widely used material for duct is

- (a) Galvanised Iron (b) Aluminium  
(c) Fabric (d) Stainless steel

(x) निम्न डक्ट अभिकल्पना का तरीका नहीं है :

- (a) समान घर्षण (b) गति में कमी  
(c) स्थैतिक पुनःप्राप्ति (d) समान गति

Following is not a method of duct design :

- (a) Equal friction (b) Velocity reduction  
(c) Static regain (d) Equal velocity

(1×10)

### सेक्शन – बी

#### SECTION – B

2. वातानुकूलन भार गणना में स्तर-विन्यास के महत्त्व को समझाइये ।  
Explain the importance of stratification in air-conditioning load calculation. (3)
3. छत से सौर ऊष्मा प्राप्ति को कम करने के तरीकों का वर्णन कीजिये ।  
Describe the methods of reducing solar heat gain from roof. (3)
4. वातानुकूलन में संवातन वायु की मात्रा की गणना किस प्रकार की जाती है ?  
How ventilation air quantity is calculate in air-conditioning ? (3)
5. साइक्रोमेट्रीक चार्ट पर ESHF रेखा को किस प्रकार प्लॉट किया जाता है ? समझाइये ।  
How ESHF line is plotted on psychrometric chart ? Explain. (3)
6. वाष्पनिक शीतलन में वायु मात्रा की गणना को समझाइये ।  
Explain calculation of air quantity in evaporative cooling. (3)
7. वाष्पनिक शीतलन में शीतलन माध्यम के चयन को समझाइये ।  
Explain selection of cooling medium in evaporative cooling. (3)

P.T.O.

8. डक्ट अभिकल्पना की गति में कमी विधि की अवधारणा को समझाइये ।  
Explain concept of velocity reduction method of duct design. (3)
9. डक्ट तंत्र के कुल प्रतिरोध से आप क्या समझते हैं ?  
What do you understand from total resistance of duct system ? (3)

### सेक्शन – सी

### SECTION – C

10. वातानुकूलन भार गणना के लिए भवन सर्वे की विस्तृत व्याख्या कीजिये ।  
Describe building survey in detail for air-conditioning load calculation. (8)
11. (i) आंतरिक ऊष्मा प्राप्ति के विभिन्न स्रोतों को समझाइये ।  
Explain different sources of internal heat gain.  
(ii) संवेद्य ऊष्मा गुणांक तथा प्रभावी संवेद्य ऊष्मा गुणांक में अंतर को समझाइये ।  
Differentiate between sensible heat factor and effective sensible heat factor. (4+4)
12. एक रेस्टोरेन्ट के रसोईघर (10 मी × 5 मी × 3 मी. ऊँचाई) के लिए समान घर्षण विधि द्वारा निकास वायु वाहिका की अभिकल्पना कीजिये तथा चित्र बनाइये । वायु परिवर्तन की दर 12 वायु परिवर्तन प्रति घंटा है ।  
Design and draw a duct layout with equal friction method for exhaust air duct of a kitchen of restaurant (10 m × 5 m × 3 m high). Air change rate is 12 ACPH. (8)
13. (i) एक वातानुकूलन अनुप्रयोग में 70 मी<sup>3</sup>/मिनट वेन्टीलेशन वायु प्रयोग में ली जाती है । बाह्य वायु परिस्थितियाँ 40 °से. DBT तथा 27 °से. WBT एवं आंतरिक वायु परिस्थितियाँ 25 °से. DBT तथा 50% RH हैं । बाह्य वायु संवेद्य, गुप्त तथा कुल ऊष्मा भार की गणना कीजिये ।  
70 m<sup>3</sup>/min. of ventilation air is used in an air-conditioning application. Outside air conditions are 40 °C DBT & 27 °C WBT and inside air conditions are 25 °C DBT & 50% RH. Calculate outside air sensible, latent and total heat.  
(ii) उपरोक्त प्रश्न में छत संवेद्य ऊष्मा 58.15 किलोवाट, कक्ष गुप्त ऊष्मा 14.54 किलोवाट तथा कुंडली उपमार्ग गुणांक 0.15 हो, तो ERSH, ERLH तथा ERTH ज्ञात कीजिये ।  
In above question, it roof sensible heat is 58.15 kw, room latent heat is 14.54 kw and coil bypass factor is 0.15, then calculate ERSH, ERLH & ERTH. (4+4)
14. छत के द्वारा सोलर तथा ट्रांसमिशन ऊष्मा प्राप्ति की विधि को विस्तारपूर्वक समझाइये ।  
Explain the procedure for calculating solar and transmission heat gain through roof in detail. (8)
15. एक पुस्तकालय भवन के लिए वायु शीतलन डक्ट की अभिकल्पना की विधि को विस्तारपूर्वक समझाइये ।  
Explain the procedure of air cooling duct design for a library building in detail. (8)