

Reg. No. : .....

Code No. : 20557 B Sub. Code : SMPH21

B.Sc. (CBCS) DEGREE EXAMINATION, APRIL 2021.

Second Semester

Physics — Core

THERMAL PHYSICS AND STATISTICAL  
MECHANICS

(For those who joined in July 2017 onwards)

Time : Three hours

Maximum : 75 marks

PART A — ( $10 \times 1 = 10$  marks)

Answer ALL questions.

Choose the correct answer.

1. வெப்ப மாற்றீடற்ற காந்த நீக்கம் மூலம் அடையும் குறைந்த பட்ச வெப்பநிலை \_\_\_\_\_.

- (அ) 1 K (ஆ)  $10^{-3}$  K  
(இ)  $10^{-4}$  K (ஈ)  $10^{-5}$  K

The minimum temperature produced using adiabatic demagnetization is

- (a) 1 K (b)  $10^{-3}$  K  
(c)  $10^{-4}$  K (d)  $10^{-5}$  K

2. வாயு ஒன்றின் தலைகீழ் வெப்பநிலை \_\_\_\_\_ ( $a$ ,  $b$  வாண்டர் வால்ஸ் மாறியின்,  $R$  -வாயு மாறிலி)

(அ)  $a/Rb$  (ஆ)  $2a/Rb$

(இ)  $3a/Rb$  (ஈ)  $Rb/2a$

The temperature of inversion ( $T_i$ ) of a gas is ( $a$ ,  $b$  are Vander Waals constants and  $R$  is Gas constant)

(a)  $a/Rb$  (b)  $2a/Rb$

(c)  $3a/Rb$  (d)  $Rb/2a$

3. வாயு ஒன்றின் பாகுநிலை \_\_\_\_\_ன் இடப்பெயர்வால் உருவாகின்றது.

(அ) உந்தம் (ஆ) ஆற்றல்

(இ) விசை (ஈ) ஏதுமில்லை

Viscosity of a gas is due to transport of \_\_\_\_\_.

(a) momentum (b) energy

(c) force (d) none

4. வாண்டர் வால்ஸ் சமன்பாடு

(அ)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

(ஆ)  $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

(இ)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V + b) = RT$

(ஈ)  $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(V + b) = RT$

Van der Waals equation of state for a gas is

(a)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

(b)  $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

(c)  $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V + b) = RT$

(d)  $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(V + b) = RT$

5. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி

(அ)  $\delta Q = dV + \delta w$       (ஆ)  $\delta Q = dV - dw$

(இ)  $\delta Q = 2dV + \delta w$       (ஈ) ஏதுமில்லை

According to first law of thermodynamics

- (a)  $\delta Q = dV + \delta v$  (b)  $\delta Q = dV - dw$   
(c)  $\delta Q = 2dV + \delta v$  (d) none

6. வெப்ப மாற்றீடற்ற நிகழ்வில்

- (அ)  $PV^r = \text{மாறிலி}$  (ஆ)  $PV^{1-r} = \text{மாறிலி}$   
(இ)  $PV^{r-1} = \text{மாறிலி}$  (ஈ)  $PV = \text{மாறிலி}$

In an adiabatic process

- (a)  $PV^r = \text{Constant}$  (b)  $PV^{1-r} = \text{Constant}$   
(c)  $PV^{r-1} = \text{Constant}$  (d)  $PV = \text{Constant}$

7. மேக்ஸ்வெல்லின் வெப்ப இயக்கவியல் தொடர்புகளில்,  
 $E_S / E_T =$

- (அ) 2 (ஆ)  $1/\lambda$   
(இ)  $\lambda$  (ஈ) ஏதுமில்லை

From Maxwell's thermodynamic relations,  
 $E_S / E_T =$

- (a) 2 (b)  $1/\lambda$   
(c)  $\lambda$  (d) none

8. வெப்ப ஆற்றலை அளக்கப் பயன்படும் அலகு

- (அ) ஜூல் (ஆ) வாட்  
(இ) நியூட்டன் (ஈ) கெல்வின்

The heat energy is measured in

- (a) Joule (b) Watt  
(c) Newton (d) Kelvin

9. ஃபோட்டானின் தற்சுழற்சி

- (அ) பூஜ்ஜியம் (ஆ)  $\frac{1}{2} \hbar$   
(இ)  $\hbar$  (ஈ)  $\frac{3}{2} \hbar$

The spin of photon is

- (a) zero (b)  $\frac{1}{2} \hbar$   
(c)  $\hbar$  (d)  $\frac{3}{2} \hbar$

10. ஃபோட்டான்கள் \_\_\_\_\_ புள்ளியிலுக்கு  
உடன்படும்.

- (அ) M – B (ஆ) F – D  
(இ) B – E (ஈ) ஏதுமில்லை

Photons obey the \_\_\_\_\_ Statistics.

- (a) M – B (b) F – D  
(c) B – E (d) None

PART B — (5 × 5 = 25 marks)

Answer ALL questions, by choosing either (a) or (b).

Answer should not exceed 250 words.

11. (அ) ஜூல்-கெல்வின் விளைவின் முடிவுகள் யாவை?

What are the results of Joule-Kelvin Effect?

Or

- (ஆ) குறை வெப்ப நிலையின் பயன்கள் யாவை?

What are the practical applications of low temperature?

12. (அ) வாண்டர்வால் சமன்பாட்டினை வருவி.

Derive Van der Waals equation for gases.

Or

- (ஆ) திருப்பு, பாயில் மற்றும் மாறு வெப்பநிலை ஆகியவற்றிற்கு இடையேயுள்ள தொடர்பை பெறுக.

Obtain the relation between temperature of inversion, Boyle's temperature and Critical temperature.

13. (அ) சமவெப்ப மற்றும் வெப்பமாற்றீடற்ற மாற்றம் குறித்து விவரி.

Explain about isothermal and adiabatic changes.

Or

- (ஆ) கார்னாட் சுழற்சியினை சுருக்கமாக விவரி.

Briefly explain about Carnot's Cycle.

14. (அ) கிலாசியஸ் உள்ளுறை வெப்பச் சமன்பாட்டினை தருவி.

Derive the Clausius latent heat equation.

Or

- (ஆ) மேக்ஸ்வெல்லின் மூன்றாம் வெப்பவியலுக்கான சமன்பாடு வருவி.

Obtain Maxwell's third thermodynamic relation.

15. (அ) போசான்கள் யாவை? அவற்றின் பண்புகள் யாவை?

What are bosons? What are their properties?

Or

- (ஆ) போஸ்-ஜன்ஸ்டீன் விரவல் விதியின் எடுகோள்கள் யாவை?

What are the postulates of Bose-Einstein distribution law?

PART C — (5 × 8 = 40 marks)

Answer ALL questions, by choosing either (a) or (b).

Answer should not exceed 600 words.

16. (அ) ஹீலியம் திரவமாக்குதல் பற்றிய ஒன்ஸ் முறையை விவரி.

Discuss the Onne's method for the liquefaction of Helium.

Or



(ஆ) வெப்ப மாற்றிடற்ற காந்த நீக்கம் வரையறு. அதன் மூலம் குறை வெப்ப நிலையை அடையும் முறையை விவரி.

Define adiabatic demagnetization. Explain in detail the production of low temperature using it.

17. (அ) வாயு ஒன்றின் அழுத்தத்திற்கான சமன்பாட்டினைத் தருவி.

Derive the expression for the pressure of a gas.

Or

(ஆ) வாயு மூலக்கூறுகளின் மேக்ஸ்வெல்லின் திசைவேக விரவல் விதியைத் தருவி.

Derive Maxwell's distribution law of velocities for gas molecules.

18. (அ) முதல் வெப்ப இயக்கவியல் மூலம்  $C_P - C_V = R$  என நிரூபி.

Using first law of thermodynamics show that  $C_P - C_V = R$ .

Or

(ஆ) டீசல் இயந்திரம் ஒன்றின் அமைப்பையும் செயல்பாட்டையும் விவரி.

Discuss with necessary theory, the construction and working of Diesel engine.

19. (அ) கிளாசியஸ்-கிளப்ரான் சமன்பாட்டை வருவி.

Derive the Clausius-Clapeyron's equation.

Or

(ஆ) மேக்ஸ்வெல்லின் வெப்ப இயக்கவியல் தொடர்புகளை நிறுவுக.

Deduce the Maxwell's Thermodynamical relations.

20. (அ) மேக்ஸ்வெல்-போல்ட்ஸ்மென் விரவல் விதியை நிறுவுக.

Derive Maxwell Boltzmann Distribution Law.

Or

(ஆ) ஃபெர்மி-டிராக் விரவல் விதியை நிறுவுக.

Derive Fermi Dirac Distribution Law.