



PHY 301

B.Sc. V<sup>th</sup> SEMESTER EXAMINATION, 2024-25

PHYSICS

(Classical Mechanics & Statistical Mechanics)

AFFIX PRESCRIBED  
RUBBER STAMP

Date (तिथि) : \_\_\_\_\_

**Paper ID**

(To be filled in the  
OMR Sheet)

**1499**

अनुक्रमांक (अंकों में) :

Roll No. (In Figures) :

अनुक्रमांक (शब्दों में) :

Roll No. (In Words) : \_\_\_\_\_

Time : 1:30 Hrs.

समय : 1:30 घण्टे

Max. Marks : 75

अधिकतम अंक : 75

नोट : पुस्तिका में 50 प्रश्न दिये गये हैं, सभी प्रश्न करने होंगे। प्रत्येक प्रश्न 1.5 अंक का होगा।

**Important Instructions :**

1. The candidate will write his/her Roll Number only at the places provided for, i.e. on the cover page and on the OMR answer sheet at the end and nowhere else.
2. Immediately on receipt of the question booklet, the candidate should check up the booklet and ensure that it contains all the pages and that no question is missing. If the candidate finds any discrepancy in the question booklet, he/she should report the invigilator within 10 minutes of the issue of this booklet and a fresh question booklet without any discrepancy be obtained.

**महत्वपूर्ण निर्देश :**

1. अभ्यर्थी अपने अनुक्रमांक केवल उन्हीं स्थानों पर लिखेंगे जो इसके लिए दिये गये हैं, अर्थात् प्रश्न पुस्तिका के मुख्य पृष्ठ तथा साथ दिये गये ओ०एम०आर० उत्तर पत्र पर, तथा अन्यत्र कहीं नहीं लिखेंगे।
2. प्रश्न पुस्तिका मिलते ही अभ्यर्थी को जाँच करके सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि इस पुस्तिका में पूरे पृष्ठ हैं और कोई प्रश्न छूटा तो नहीं है। यदि कोई विसंगति है तो प्रश्न पुस्तिका मिलने के 10 मिनट के भीतर ही कक्ष परिप्रेक्षक को सूचित करना चाहिए और बिना त्रुटि की दूसरी प्रश्न पुस्तिका प्राप्त कर लेना चाहिए।

1. The transformation  $P = \frac{1}{2}(p^2 + q^2)$  and  $Q = \tan^{-1}\left(\frac{q}{p}\right)$  is :

- (A) Canonical
- (B) Not Canonical
- (C) Cyclic
- (D) None of the above

2. The transformation  $Q = \log\left(\frac{1}{q}\sin p\right)$  and  $P = q \cot p$  is :

- (A) Not Canonical
- (B) Cyclic
- (C) Canonical
- (D) None of the above

3. Hamilton's equation of motion is :

- (A)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (B)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (C)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (D) None of above

1. स्थानान्तरण  $P = \frac{1}{2}(p^2 + q^2)$  और  $Q = \tan^{-1}\left(\frac{q}{p}\right)$  है :

- (A) विहित
- (B) अविहित
- (C) चक्रीय
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

2. स्थानान्तरण  $Q = \log\left(\frac{1}{q}\sin p\right)$  और  $P = q \cot p$  है :

- (A) अविहित
- (B) चक्रीय
- (C) विहित
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

3. हैमिल्टन के गति का समीकरण है :

- (A)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (B)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (C)  $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$  ,  $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial p_i}$  ,  $\frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t}$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

4. Kinetic energy can be write as :
- (A)  $T = L + V$   
 (B)  $T = L - V$   
 (C)  $T = -L + V$   
 (D) None of the above
5. Lagrangian of the two body problem system is :
- (A)  $L = \frac{1}{2}\mu\dot{r}^2 - V(r, \dot{r} \dots)$   
 (B)  $L = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \dot{R}^2$   
 (C)  $L = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \dot{R}^2 + \frac{1}{2}\mu\dot{r}^2 - V(r, \dot{r} \dots)$   
 (D)  $L = -V(r, \dot{r} \dots)$
6. Generalized momentum conjugate to a cyclic coordinate is :
- (A) Not conserved  
 (B) Conserved  
 (C) Zero  
 (D) None of the above
7. Action integral can be write as :
- (A)  $I = \int_{t_1}^{t_2} L dt$   
 (B)  $I = \int_{t_1}^{t_2} H dt$   
 (C)  $I = \int_{t_1}^{t_2} E dt$   
 (D) None of the above
4. गतिज ऊर्जा को लिखा जा सकता है :
- (A)  $T = L + V$   
 (B)  $T = L - V$   
 (C)  $T = -L + V$   
 (D) उपरोक्त कोई नहीं
5. द्विपिण्ड समस्या समूह का लैग्रान्जियन है :
- (A)  $L = \frac{1}{2}\mu\dot{r}^2 - V(r, \dot{r} \dots)$   
 (B)  $L = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \dot{R}^2$   
 (C)  $L = \frac{1}{2}(m_1 + m_2) \dot{R}^2 + \frac{1}{2}\mu\dot{r}^2 - V(r, \dot{r} \dots)$   
 (D)  $L = -V(r, \dot{r} \dots)$
6. किसी चक्रीय निर्देशांक का सामान्यीकृत संवेग संयुग्म होता है :
- (A) असंरक्षित  
 (B) संरक्षित  
 (C) शून्य  
 (D) उपरोक्त कोई नहीं
7. क्रिया समाकल को लिखा जा सकता है :
- (A)  $I = \int_{t_1}^{t_2} L dt$   
 (B)  $I = \int_{t_1}^{t_2} H dt$   
 (C)  $I = \int_{t_1}^{t_2} E dt$   
 (D) उपरोक्त कोई नहीं

8. Lagrangian function is defined as :

- (A)  $L = T + V$
- (B)  $L = T + 2V$
- (C)  $L = T - V$
- (D) None of the above

9. The lagrangian equation is :

- (A)  $\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0$
- (B)  $\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0$
- (C)  $\left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial q_j} \right) = 0$
- (D) None of the above

10. The inverse transformation equation for cylindrical coordinate system is :

- (A)  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$   
 $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $z = z$
- (B)  $r = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $\phi = \sqrt{x^2 + y^2}$   
 $z = z$
- (C)  $r = z$   
 $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $z = \sqrt{x^2 + y^2}$
- (D) None of the above

8. लैग्रान्जियन फलन को लिखा जा सकता है :

- (A)  $L = T + V$
- (B)  $L = T + 2V$
- (C)  $L = T - V$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

9. लैग्रान्जियन समीकरण है :

- (A)  $\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0$
- (B)  $\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_j} = 0$
- (C)  $\left( \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial q_j} \right) = 0$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

10. बेलनाकार निर्देशांक प्रणाली के लिए व्युत्क्रम परिवर्तन समीकरण है :

- (A)  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$   
 $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $z = z$
- (B)  $r = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $\phi = \sqrt{x^2 + y^2}$   
 $z = z$
- (C)  $r = z$   
 $\phi = \tan^{-1} \left( \frac{y}{x} \right)$   
 $z = \sqrt{x^2 + y^2}$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

11. The transformation equation for spherical coordinate system is :
- (A)  $x = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $y = r \cos \theta$   
 $z = r \sin \theta, \sin \phi$
- (B)  $x = r \cos \theta$   
 $y = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $z = r \sin \theta, \sin \phi$
- (C)  $x = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $y = r \sin \theta, \sin \phi$   
 $z = r \cos \theta$
- (D) None of the above
12. The equation  $\sum_i (f_i(a) - p_i) \cdot \delta r_i = 0$  is known as :
- (A) Lagrangian equation  
 (B) D' Alembert's equation  
 (C) Hamiltonian equation  
 (D) None of the above
13. The equation  $\sum_i f_i(a) \cdot \delta r_i = 0$  is known as :
- (A) Principle of virtual work  
 (B) Principle of real work  
 (C) Principle of only work  
 (D) None of the above
11. गोलाकार निर्देशांक प्रणाली के लिए व्युत्क्रम परिवर्तन समीकरण है :
- (A)  $x = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $y = r \cos \theta$   
 $z = r \sin \theta, \sin \phi$
- (B)  $x = r \cos \theta$   
 $y = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $z = r \sin \theta, \sin \phi$
- (C)  $x = r \sin \theta, \cos \phi$   
 $y = r \sin \theta, \sin \phi$   
 $z = r \cos \theta$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं
12. समीकरण  $\sum_i (f_i(a) - p_i) \cdot \delta r_i = 0$  को कहते हैं :
- (A) लैग्रान्जियन का समीकरण  
 (B) डी० एलम्बर्ट का समीकरण  
 (C) हैमिल्टन का समीकरण  
 (D) उपरोक्त कोई नहीं
13. समीकरण  $\sum_i f_i(a) \cdot \delta r_i = 0$  को कहते हैं :
- (A) अभाषी कार्य का सिद्धान्त  
 (B) वास्तविक कार्य का सिद्धान्त  
 (C) केवल कार्य का सिद्धान्त  
 (D) उपरोक्त कोई नहीं

14. If a particle of mass  $m$  is moving in the  $x - y$  plane. Suppose  $(r, \theta)$  be the plane polar coordinates of particle then instantaneous generalized coordinate is :
- (A)  $r$   
 (B)  $(r, \theta)$   
 (C)  $\theta$   
 (D) None of the above
15. In a rigid body, the holonomic constraints can be expressed by the equation :
- (A)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 > 0$   
 (B)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 = 0$   
 (C)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 < 0$   
 (D) None of the above
16. In a rigid body, the constraints on the motion of its constituents particles :
- (A) Keep the distances  $r_{ij}$  between the particles unchanged  
 (B) Keep the distances  $r_{ij}$  between the particles changed  
 (C) Keep the distances,  $r_{ij}$  between the particles zero  
 (D) None of these
14. यदि  $x - y$  समतल में एक  $m$  द्रव्यमान का कण घूम रहा है। माना कि  $(r, \theta)$  कण का समतल ध्रुवीय निर्देशांक है। तो कण का क्षणिक सामान्यीकृत निर्देशांक होगा।
- (A)  $r$   
 (B)  $(r, \theta)$   
 (C)  $\theta$   
 (D) उपरोक्त कोई नहीं
15. एक दृढ़ पिण्ड के लिए, हॉलोनॉमिक प्रतिबन्ध को किस समीकरण से व्यक्त किया जा सकता है :
- (A)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 > 0$   
 (B)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 = 0$   
 (C)  $(r_i - r_j)^2 - c_{ij}^2 < 0$   
 (D) उपरोक्त कोई नहीं
16. किसी दृढ़ पिण्ड में, घटक कणों की गति का प्रतिबन्ध है :
- (A) दो कणों के बीच की दूरी  $r_{ij}$  अपरिवर्तित होनी चाहिए  
 (B) दो-कणों के बीच की दूरी  $r_{ij}$  परिवर्तित होनी चाहिए  
 (C) दो-कणों की बीच की दूरी  $r_{ij}$  शून्य होनी चाहिए  
 (D) उपरोक्त कोई नहीं

17. Canonical ensemble is related to :

- (A) The size of the system
- (B) The freedom of the system
- (C) The number of particles in the system
- (D) Thermal equilibrium of the system

18. If  $\rho$  represents the density of phase space. Which of the following is the equation for Liouville's theorem ?

- (A)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + [\rho, H] = 0$
- (B)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$
- (C)  $[\rho, H] = 0$
- (D)  $\frac{d\rho}{dt} + [\rho, H] = 0$

19. Liouville's theorem  $\frac{d\rho}{dt} = 0$  holds for :

- (A) Micro-canonical ensemble only
- (B) Canonical ensemble only
- (C) Grand canonical ensemble only
- (D) All ensembles

17. विहित पहनावा सम्बन्धित है :

- (A) निकाय के आकार से
- (B) निकाय के स्वतन्त्रता से
- (C) निकाय में कणों की संख्या से
- (D) निकाय के तापीय साम्यावस्था से

18. यदि  $\rho$  चरण स्थान के घनत्व को प्रदर्शित करता है तो निम्न में से कौन समीकरण लिविलिस प्रमेय है ?

- (A)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} + [\rho, H] = 0$
- (B)  $\frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$
- (C)  $[\rho, H] = 0$
- (D)  $\frac{d\rho}{dt} + [\rho, H] = 0$

19. लिविलिस का प्रमेय  $\frac{d\rho}{dt} = 0$  किसके लिए

लागू होता है :

- (A) केवल माइक्रोकैनोनिकल पहनावा
- (B) केवल विहित पहनावा
- (C) ग्रैंड विहित पहनावा केवल
- (D) सभी पहनावा

20. The dimension of phase space of ten rigid diatomic molecules is :

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 50
- (D) 100

21. For a particle moving in a circle of fixed radius with constant speed, the dimension of phase space is :

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

22. Kepler's second law of motion is :

- (A)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r^2 \frac{d\theta}{dt}$
- (B)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r \cdot \frac{d\theta}{dt}$
- (C)  $\frac{dA}{dt} = r^2 \frac{d\theta}{dt}$
- (D)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{4} r \cdot \frac{d\theta}{dt}$

20. दस कठोर द्विपरमाणुक अणु के कला-आकाश की विमा है :

- (A) 5
- (B) 10
- (C) 50
- (D) 100

21. एक कण, एक निश्चित त्रिज्या के वृत्त में एक निश्चित चाल से चल रहा है तो उस कण के कला आकाश की विमा है :

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

22. कैप्लर के गति का दूसरा नियम है :

- (A)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r^2 \frac{d\theta}{dt}$
- (B)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r \cdot \frac{d\theta}{dt}$
- (C)  $\frac{dA}{dt} = r^2 \frac{d\theta}{dt}$
- (D)  $\frac{dA}{dt} = \frac{1}{4} r \cdot \frac{d\theta}{dt}$

23. A planet moves around the sun in an elliptical orbit with semi major axis  $a$  and time period  $T$ ,  $T$  is proportional to :
- (A)  $a^2$   
 (B)  $a^{1/2}$   
 (C)  $a^{3/2}$   
 (D)  $a^3$
24. A particle is moving in an inverse square field. If the total energy of the particle is positive, then trajectory of particle is :
- (A) Circular  
 (B) Elliptical  
 (C) Parabolic  
 (D) Hyperbolic
25. Which of the following is a non-conservative force ?
- (A) Electrostatic force  
 (B) Gravitational force  
 (C) Viscous force  
 (D) Inter-atomic force
23. एक ग्रह सूर्य के चारों तरफ एक दीर्घ वृत्ताकार कक्षा में घूम रहा है जिसका अर्ध प्रमुख अक्ष  $a$  है और आवर्त काल  $T$  है तो आवर्त काल  $T$  अनुक्रमानुपाती होगा :
- (A)  $a^2$   
 (B)  $a^{1/2}$   
 (C)  $a^{3/2}$   
 (D)  $a^3$
24. एक कण उल्टा वर्ग क्षेत्र में घूम रहा है। यदि कण की कुल ऊर्जा धनात्मक है तो, कण का प्रक्षेप वक्र होगा :
- (A) वृत्ताकार  
 (B) दीर्घवृत्ताकार  
 (C) परवलयिकाकार  
 (D) अतिपरवलयिकाकार
25. निम्न में से कौन गैर संरक्षी बल है :
- (A) विद्युतीय बल  
 (B) गुरुत्वीय बल  
 (C) श्यान बल  
 (D) अन्तर्परमाणुक बल

26. A particle describes a curve given by  $r^2 = a^2 \cos 2\theta$ , the force of law is :

(A)  $f \propto \frac{1}{r^7}$

(B)  $f \propto \frac{1}{r^6}$

(C)  $f \propto \frac{1}{r^5}$

(D)  $f \propto \frac{1}{r^4}$

27. The formula for reduced mass is :

(A)  $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_1} - \frac{1}{m_2}$

(B)  $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}$

(C)  $\mu = \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2}$

(D)  $\frac{1}{\mu} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$

28. A particle is constrained to move on a circle, the number of degrees of freedom are :

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 0

26. एक कण का आकार वितरण वक्र निम्न समीकरण  $r^2 = a^2 \cos 2\theta$  से दिया जाता है, तो बल का नियम होगा :

(A)  $f \propto \frac{1}{r^7}$

(B)  $f \propto \frac{1}{r^6}$

(C)  $f \propto \frac{1}{r^5}$

(D)  $f \propto \frac{1}{r^4}$

27. समानीत द्रव्यमान का सूत्र है :

(A)  $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_1} - \frac{1}{m_2}$

(B)  $\frac{1}{\mu} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}$

(C)  $\mu = \frac{m_1 + m_2}{m_1 - m_2}$

(D)  $\frac{1}{\mu} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$

28. एक कण एक वृत्त में गति करने के लिए बाध्य है, तो उसके स्वातन्त्र्य कोटि की संख्या है :

(A) 1

(B) 2

(C) 3

(D) 0

29. Hamilton Jacobi equation is :

(A)  $L(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) + \frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(B)  $\frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(C)  $H(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) + \frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(D)  $H(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) = 0$

30. Equation of motion in Poisson bracket form is :

(A)  $[f, H] + \frac{\partial f}{\partial t} = 0$

(B)  $[f, H]_{q,p} + \frac{\partial f}{\partial t} = 0$

(C)  $[f, H]_{q,p} = 0$

(D)  $\frac{\partial f}{\partial t} = 0$

31. Out of n-particles in a gas, the number of particles having exactly the most probable velocity is :

(A) Zero

(B) n

(C)  $\frac{n}{2}$

(D) 1

29. हैमिल्टन जैकोबी समीकरण है :

(A)  $L(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) + \frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(B)  $\frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(C)  $H(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) + \frac{\partial F}{\partial t} = 0$

(D)  $H(q_1, q_2, \dots, q_n, \frac{\partial F}{\partial q_1}, \frac{\partial F}{\partial q_2}, \dots$

$\frac{\partial F}{\partial q_n}; t) = 0$

30. प्वाजन कोष्ठक रूप में गति का समीकरण है :

(A)  $[f, H] + \frac{\partial f}{\partial t} = 0$

(B)  $[f, H]_{q,p} + \frac{\partial f}{\partial t} = 0$

(C)  $[f, H]_{q,p} = 0$

(D)  $\frac{\partial f}{\partial t} = 0$

31. गैस में मौजूद, n कणों में से, जिनकी गति सबसे ज्यादा संभावित है उसकी संख्या है :

(A) शून्य

(B) n

(C)  $\frac{n}{2}$

(D) 1

32. Four particles have speeds 1, 2, 3 and 4 cm/sec. respectively. Their rms speed is :
- (A) 2.5  
(B) 10  
(C)  $\frac{\sqrt{30}}{2}$   
(D)  $\sqrt{30}$
33. Average energy of a Planck's oscillator is :
- (A)  $E = hv$   
(B)  $E = nhv$   
(C)  $E = \frac{hv}{e^{K\Gamma} - 1}$   
(D)  $E = mc^2$
34. The particles obeying Maxwell-Boltzmann statistics are :
- (A) Identical  
(B) Identical and indistinguishable  
(C) Distinguishable  
(D) Photons
35. Pauli exclusion principle applied to :
- (A) M.B. Statistics  
(B) B.E. Statistics  
(C) F.D. Statistics  
(D) None
32. चार कण जिनके चाल क्रमशः 1, 2, 3 और 4 सेमी०/से० है। उसका वर्ग, माध्य मूल वेग है :
- (A) 2.5  
(B) 10  
(C)  $\frac{\sqrt{30}}{2}$   
(D)  $\sqrt{30}$
33. प्लैंक के विकिरण दोलक की औसत ऊर्जा है :
- (A)  $E = hv$   
(B)  $E = nhv$   
(C)  $E = \frac{hv}{e^{K\Gamma} - 1}$   
(D)  $E = mc^2$
34. मैक्स-वेल-बोल्जमैन के आकड़ों का अनुपालन करने वाले कण होते हैं :
- (A) समान  
(B) समान एवं अविभाजित  
(C) विभाजित  
(D) फोटॉन
35. पाउली के अपवर्जन के सिद्धान्त का प्रयोग होता है :
- (A) मैक्सवैल बोल्जमैन के आकड़े में  
(B) बोस-आइन्स्टीन के आकड़े में  
(C) फर्मी-डिराक के आकड़े में  
(D) उपरोक्त कोई नहीं

36. From Maxwell thermodynamical

$$\text{relation } \frac{E_s}{E_T} = ?$$

- (A) 2
- (B)  $\frac{1}{r}$
- (C) r
- (D) 3

37. Four thermodynamic potential are :

- (A) Pressure, Volume, Temperature and Internal energy function
- (B) Pressure, Volume, Internal energy and Helmholtz function
- (C) Internal energy function, Helmholtz function, enthalpy and Gibbs function
- (D) None of these

38. The Gibb's potential is defined as :

- (A)  $G = U - pv + TS$
- (B)  $G = U + pv + TS$
- (C)  $G = U - pv - TS$
- (D)  $G = U + pv - TS$

36. मैक्स वेल के उष्मागतिकी के सम्बन्ध से,

$$\frac{E_s}{E_T} = ?$$

- (A) 2
- (B)  $\frac{1}{r}$
- (C) r
- (D) 3

37. चार उष्मागतिकीय विभव हैं :

- (A) दाब, आयतन, ताप और आन्तरिक ऊर्जा फलन
- (B) दाब आयतन, आन्तरिक ऊर्जा, और हेल्महोल्ज फलन
- (C) आन्तरिक ऊर्जा फलन, हेल्महोल्ज फलन, तापीय धारिता, और गिब्स फलन
- (D) इनमें से कोई नहीं

38. गिब्स फलन को परिभाषित किया जाता है :

- (A)  $G = U - pv + TS$
- (B)  $G = U + pv + TS$
- (C)  $G = U - pv - TS$
- (D)  $G = U + pv - TS$

39. The maximum number of phases that a pure substance can have :

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

40. For a micro-canonical ensemble, the phase density inside a small energy interval remains constant and outside such a region it is :

- (A) Same as inside
- (B) Zero
- (C) According to the representation of the system
- (D) We cannot infer about energy outside

41. In a canonical ensembles :

- (A) The energy and the temperature are constants
- (B) The entropy and the energy are constants
- (C) The temperature and density are constant
- (D) The density and entropy are constant

39. किसी शुद्ध पदार्थ में अधिकतम कला होते हैं :

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5

40. माइक्रो-कैनोनिकल प्रणाली समूह के लिए, कला घनत्व, सूक्ष्म ऊर्जा अन्तराल में नियत रहता है और इस अन्तराल के बाहर, ये होता है :

- (A) अन्दर की तरह समान
- (B) शून्य
- (C) समूह के प्रतिनिधित्व के अनुसार
- (D) हम बाह्य ऊर्जा के बारे में कुछ नहीं कह सकते

41. विहित तंत्र में :

- (A) ऊर्जा और ताप नियम होता है
- (B) इन्द्रोपी और ऊर्जा नियत होता है
- (C) ताप और घनत्व नियत होता है
- (D) घनत्व और इन्द्रोपी नियत होता है

42. The ensemble average of a physical quantity is equal to its time average. This is true for :
- (A) A micro canonical ensembles  
(B) Canonical ensembles  
(C) Grand canonical ensembles  
(D) All the above cases
43. The ratio of most probable speed and average speed of a gas enclosed in a vessel is :
- (A)  $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$   
(B) 1  
(C)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$   
(D)  $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$
44. For a gas at N.T.P., which shall be maximum ?
- (A)  $V_{av}$   
(B)  $V_{rms}$   
(C)  $V_{m.p.}$   
(D) None
42. किसी भौतिक मात्रा का समुच्चय औसत उसके समय औसत के बराबर होता है। यह कथन निम्न के लिए सत्य है :
- (A) माइक्रो कैनोनिकल तंत्र  
(B) विहित तंत्र  
(C) ग्रैंड कैनोनिकल तंत्र  
(D) उपरोक्त सभी से
43. किसी बर्तन में बन्द गैस की सबसे संभावित गति और औसत गति का अनुपात है :
- (A)  $\frac{\sqrt{\pi}}{4}$   
(B) 1  
(C)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$   
(D)  $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$
44. सामान्य ताप और दाब पर किसी गैस का निम्न में से क्या सबसे ज्यादा होता है ?
- (A)  $V_{औसत}$   
(B)  $V_{वर्ग माध्य मूल वेग}$   
(C)  $V_{अधिकतम}$   
(D) इनमें से कोई नहीं

45. According to Boltzmann canonical distribution law :
- (A) Low energy cells contain more particles
- (B) High energy cells contain more particles
- (C) Number of molecules having zero energy is greater than any other energy
- (D) Zero energy molecules are zero
46. The thermodynamic probability of a system in equilibrium is :
- (A) Maximum
- (B) Minimum
- (C) 1
- (D) Zero
47. Five particles are distributed in two phase cells. The number of macrostates is :
- (A) 6
- (B) 10
- (C) 32
- (D)  $\frac{5}{2}$
45. बोल्टजमैन विहित वितरण नियम के अनुसार :
- (A) कम ऊर्जा वाले कोशिका में ज्यादा कण होते हैं
- (B) ज्यादा ऊर्जा वाले कोशिका में ज्यादा कण होते हैं
- (C) शून्य ऊर्जा वाले अणुओं की संख्या किसी भी अन्य ऊर्जा से अधिक है
- (D) शून्य ऊर्जा वाले अणु शून्य हैं
46. संतुलन में किसी प्रणाली की थर्मोडायनमिक सम्भावना है :
- (A) अधिकतम
- (B) न्यूनतम
- (C) 1
- (D) शून्य
47. अगर पांच कण दो चरण कोशिकाओं में वितरित होते हैं। तो मैक्रोस्टेट की संख्या होगी :
- (A) 6
- (B) 10
- (C) 32
- (D)  $\frac{5}{2}$

48. Partition function is :

- (A)  $Z = \sum_i e^{-\beta E_i}$
- (B)  $Z = \sum_i e^{-2\beta E_i}$
- (C)  $Z = \sum_i e^{-2\beta/E_i}$
- (D) None of these

49. Helmholtz free energy function is defined by :

- (A)  $F = U + TS$
- (B)  $F = U - TS$
- (C)  $F = U + PV$
- (D)  $F = U + PV - TS$

50. Rice take longest time to cook :

- (A) In Submarine 100 m below the surface of the area
- (B) At the Sea Level
- (C) At Shimla
- (D) At Mount-Everest

48. विभाजन फलन है :

- (A)  $Z = \sum_i e^{-\beta E_i}$
- (B)  $Z = \sum_i e^{-2\beta E_i}$
- (C)  $Z = \sum_i e^{-2\beta/E_i}$
- (D) उपरोक्त कोई नहीं

49. हेल्महोल्ड्ज मुक्त ऊर्जा फलन को परिभाषित किया जाता है :

- (A)  $F = U + TS$
- (B)  $F = U - TS$
- (C)  $F = U + PV$
- (D)  $F = U + PV - TS$

50. चावल पकने में सबसे अधिक समय कहाँ लगता है :

- (A) इलाके की सतह से 100 मी० नीचे पनडुब्बी में
- (B) समुद्र की सतह पर
- (C) शिमला में
- (D) माउन्ट एवरेस्ट पर

\*\*\*\*\*