

Q2 (10 marks)

(a) Explain in detail why the energy gap evaluated using BCS theory is not applicable when the $T_c \geq 40$ K.

(b) Prove experimentally that you can easily determine the flux flow resistance along a flat strip of type II superconductor in mixed state.

Q3 (5 marks) Choose True (T) or False (F):

- 1- Superconductors can be used to increase the friction of the superconducting trains.
(a) F (b) T
- 2- The sign of the thermoelectric power of a superconductor is usually negative.
(a) F (b) T
- 3- The electron pairs require less energy than their binding energy for breaking.
(a) F (b) T
- 4- In the mixed state, $\psi(r)$ decreases over a length equal to ξ .
(a) F (b) T
- 5- When $F_L > F_p$, the vortex lines will flow with zero resistance in the mixed state.
(a) F (b) T

Q4 (20 marks) Chose the correct answer (MCQ): (دون أختياراتك في الجدول التالي)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

- 1- The specific heat of a superconductor at T_c equals;
(a) Zero (b) $\approx 3C_n$ (c) $\ll 3C_n$
- 2- If $H_c(0) = 5$ T and $T_c = 150$ K, then $H_c(100$ K) equals;
(a) 2.877 T (b) 2.778 T (c) 2.718 T
- 3- The field at London depth equals;
(a) $B(a)$ (b) $(1/e)B(a)$ (c) Zero
- 4- If $\lambda(0) = 5.1$ nm, then H_{c1} equals;
(a) 11.67 T (b) 12.67 T (c) 13.05 T
- 5- The G-L parameter of type (II) superconductors is
(a) $\kappa_{GL} \geq 0.707$ (b) $\kappa_{GL} \leq 0.707$ (c) $\kappa_{GL} = 0.607$
- 6- The surface sheath of type (I) superconductors occurs when:
(a) $\kappa_{GL} > 0.319$ (b) $\kappa_{GL} \leq 0.419$ (c) $\kappa_{GL} \geq 0.419$
- 7- If $H_{c2} = 4.1$ T, then H_{c3} equals;
(a) 6.949 T (b) 6.967 T (c) 6.937 T
- 8- If $T_c = 110$ K for a superconductor, $\gamma = 0.0125$, then $H_c(0)$ of BCS equals;
(a) 14.569 T (b) 14.780 T (c) 14.699 T

9- If $\xi = 0.81 \mu\text{m}$ and $\lambda = 0.6 \mu\text{m}$, then δ_{ns} equals;

- (a) $8.06 \times 10^{-9} \text{ Hc}$ (b) $8.96 \times 10^{-9} \text{ Hc}$ (c) $8.36 \times 10^{-9} \text{ Hc}$

10- If G-L parameter $\kappa_{\text{GL}} = 0.511$ and $H_c = 0.21 \text{ T}$, then H_{c2} equals;

- (a) 0.149 T (b) 0.137 T (c) 0.152 T

11- If G-L parameter $\kappa_{\text{GL}} = 0.511$ and $H_c = 0.21 \text{ T}$, then H_{c3} equals;

- (a) 0.257 T (b) 0.247 T (c) 0.237 T

12- If $n(0) = 12.16 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$, $T_c = 150 \text{ K}$, then $n(100 \text{ K})$ equals;

- (a) $9.758 \times 10^{21} / \text{cm}^{-3}$ (b) $9.558 \times 10^{21} / \text{cm}^{-3}$ (c) $9.798 \times 10^{21} / \text{cm}^{-3}$

13- If $T_c = 150 \text{ K}$, $\lambda(0) = 0.51 \mu\text{m}$, then $\lambda(100 \text{ K})$ equals;

- (a) 0.569 μm (b) 0.549 μm (c) 0.579 μm

14- If $E_c = 0.112 \text{ J}$ and $f_s(T) = 0.958 \text{ J}$, then $f_n(T)$ equals;

- (a) 1.07 J (b) 1.061 J (c) 1.081 J

15- If $H_{c2} = 20 \text{ T}$, $\rho_n = 5 \times 10^{-5} (\Omega \cdot \text{m})$, then γ for Hg:1223 under pressure equals;

- (a) 0.0789 (J/Kg.K) (b) 0.069 (J/Kg.K) (c) 0.088 (J/Kg.K)

16- The crystal structure of La: 214 is

- (a) orthorhombic (b) tetragonal (c) orthorhombic or tetragonal

17- The upper critical field of the SmFeAsO superconductor equals

- (a) 10 T (b) 8 T (c) 120 T

18- The T_c of Bi:2223 is more than the T_c of

- (a) Bi:2212 (b) Y:123 (c) Both of them

19- The crystal structure of the Y:123 superconductor is

- (a) monoclinic (b) hexagonal (c) orthorhombic

20- The highest T_c could be obtained for a superconductor is

- (a) 127 K (b) 136 K (c) 165 K

Q5 (5 marks)

Write short notes about the main objective and different applications of superconductors.

 كلية العلوم جامعة أسيوط Faculty of Science	Undergraduate Final Exam 2nd Semester 2025_2026 Course: Physical Measurements Using Computers Code: (P462) Time: 3 hours Date: 1-6 -2026	 Assiut University
---	--	--

[30 Degree]

Q1: Multiple Choice Question (MCQ):

1	A quantity having discrete numerical values is (a) an analog quantity (b) a digital quantity (c) a binary quantity (d) a natural quantity
2	The term bit means (a) a small amount of data (b) a 1 or a 0 (c) binary digit (d) both answers (b) and (c)
3	The 2's complement of 1000 is (a) 0111 (b) 1000 (c) 1001 (d) 1010
4	A pulse in a certain waveform has a frequency of 50 Hz. It repeats itself every (a) 1 ms (b) 20 ms (c) 50 ms (d) 100 ms
5	In a certain digital waveform, the period is four times the pulse width. The duty cycle is (a) 25% (b) 50% (c) 75% (d) 100%
6	The fractional binary number 0.11 has a decimal value of (a) $\frac{1}{4}$ (b) $\frac{1}{2}$ (c) $\frac{3}{4}$ (d) none of the above
7	The hexadecimal number 2C has a decimal equivalent value of (a) 14 (b) 44 (c) 64 (d) none of the above
8	The decimal number 21 is equivalent to the binary number (a) 10101 (b) 10001 (c) 10000 (d) 11111
9	The time measurement between the 50% point on the leading edge of a pulse to the 50% point on the trailing edge of the pulse is called the (a) rise time (b) fall time (c) period (d) pulse width
10	If the period of a clock signal is 500 ps, the frequency is (a) 20 MHz (b) 200 MHz (c) 2 GHz (d) 20 GHz
11	The binary number 10001101010001101111 can be written in hexadecimal as (a) AD467 ₍₁₆₎ (b) 8C46F ₍₁₆₎ (c) 8D46F ₍₁₆₎ (d) AE46F ₍₁₆₎
12	The binary number for decimal 473 is (a) 111011001 (b) 110001110011 (c) 010001110011 (d) 010011110011
13	The binary number 101100111001010100001 can be written in octal as (a) 5471230 ₍₈₎ (b) 5471241 ₍₈₎ (c) 2634521 ₍₈₎ (d) 23162501 ₍₈₎
14	The 1's complement of 11110000 is (a) 11111111 (b) 11111110 (c) 00001111 (d) 10000001
15	The 2's complement of 11001100 is (a) 00110011 (b) 00110100 (c) 00110101 (d) 00110110
16	A4 ₁₆ + F5 ₁₆ (a) 199 (b) 190 (c) 189 (d) 180

17	$60_{16} - 39_{16}$ (a) 28 (b) 27 (c) 26 (d) 25
18	$111+101$ (a) 1100 (b) 1000 (c) 1010 (d) 1001
19	$110 \div 11$ (a) 11 (b) 10 (c) 1 (d) 01
20	$726_8 \times 3_8$ (a) 2602 (b) 2502 (c) 2402 (d) 2302

Q2: Multiple Choice Question (MCQ):

[20 Degree]

Round off the following numbers to three significant figures									
1	The number (38.46235) (a) 38.5 (b) 38.4 (c) 38.46 (d) 38.0								
2	The number (0.0022218) (a) 0.002222 (b) 0.00222 (c) 0.0022 (d) 0.002								
Assume that we have the two numbers $x=3.221$ and $y=3.222$. Find the absolute and relative errors for the quantities $x+y$.									
3	The absolute errors (a) 0.1 (b) 0.01 (c) 0.001 (d) 0.0001								
4	The relative errors to two significant figures (a) 0.00 (b) 0.001 (c) 0.0015 (d) 0.0016								
5	Three approximate values of the number $1/3$ are given as 0.30, 0.33 and 0.34 which of these three value is the best approximation? (a) 0.30 (b) 0.33 (c) 0.34								
Calculate the absolute and relative errors in evaluating the quantity $U = \frac{x^2 y}{z}$ where $x = 8 \pm 0.08$, $y = 5 \pm 0.1$, and $z = 10 \pm 0.1$.									
6	The absolute errors (a) 1.6 (b) 0.16 (c) 0.016 (d) 0.0016								
7	The relative errors (a) 0.5 (b) 0.05 (c) 0.005 (d) 0.0005								
Find the absolute, relative and percentage error of the number 8.6 if both of its digits are correct.									
8	The absolute errors (a) 0.5 (b) 0.05 (c) 0.005 (d) 0.0005								
9	The relative error to 3 significant figures (a) 0.005 (b) 0.0058 (c) 0.00581 (d) 0.005814								
10	The percentage error to 4 significant figures (a) 0.5 (b) 0.58 (c) 0.581 (d) 0.5814								
Using lagrange's formula, find the value of $f(x)$ from the table given below, then compute $f(1)$ and $f(5)$.									
<table> <tr> <td>x</td><td>-1</td><td>0</td><td>2</td></tr> <tr> <td>f(x)</td><td>2</td><td>-1</td><td>5</td></tr> </table>		x	-1	0	2	f(x)	2	-1	5
x	-1	0	2						
f(x)	2	-1	5						
11	$f(x) =$ (a) $2x^2 - x - 1$ (b) $2x - x$ (c) $x^2 - x - 1$ (d) $2x^2 - 2x - 5$								
12	$f(1) =$ (a) 0 (b) 1 (c) -1 (d) -5								
13	$f(x) =$ (a) 44 (b) 5 (c) 19 (d) 35								
Find the value of $f(x)$ from the table given below, then compute $f(1)$ and $f(5)$.									
<table> <tr> <td>x</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr> <td>f(x)</td><td>4</td><td>-2</td></tr> </table>		x	1	3	f(x)	4	-2		
x	1	3							
f(x)	4	-2							
14	$f(x) =$ (a) $3x+7$ (b) $-3x+7$ (c) $-3x-7$ (d) $-7x+3$								
15	$f(1) =$ (a) 10 (b) 4 (c) -10 (d) -4								

16 $f(5) =$
(a) 22 (b) -8 (c) -22 (d) -32

In a laboratory experiment, the following readings were recorded for temperature (x) and the length of a metal wire (y).

x	0	10	20
y	150	152.5	155

Find a linear relationship between x and y. Then determine the length of the metal wire at $x=15^{\circ}\text{C}$ and at 50°C . Also, find the corresponding temperature x for a length of $y=153$ cm.

17 a linear relationship between x and y
(a) $y = (1/4)x + 150$ (b) $y = 4x + 150$ (c) $y = (1/4)x - 150$ (d) $y = 4x - 150$

18 at $x=15^{\circ}\text{C}$
(a) $y = 153.75$ (b) $y = 210$ (c) $y = -146.25$ (d) $y = -90$

19 at $x=50^{\circ}\text{C}$
(a) $y = 162.5$ (b) $y = 350$ (c) $y = -137.5$ (d) $y = 50$

20 at $y = 153$
(a) $x = 12$ (b) $x = 0.75$ (c) $x = 1212$ (d) $x = 75.75$

Best wishes,,,,,
Dr. Ghada Salaheldin

	Assiut University- Faculty of Science Second Semester- Final Exam 2025-2026 Physics Department	Program: Selected Topics in Physics Level: (MSc) Date: 24/5/2026 Time: 3 h	 كلية العلوم جامعة أسيوط
Course Title: Selected Topics in Physics		Code: P-492	
Instructors: Prof. Dr. Ahmed Sedky			
Important:	No. of pages: 1	No. Of questions: 5	Total Mark: 50 degree

Answer the following questions:

Q1 (10 marks)

(a) State only the reason for using potassium bromide (KBr) in FTIR spectra, and then explain in detail how you can use the FTIR data to determine the Debye temperature, Young's modulus, and hardness of a material.

(b) Write a short account about the different types of nanomaterial dimensionality.

Q2 (10 marks)

(a) Explain in details how you can determine the crystallite size, porosity, and Poisson ratio of a material.

(b) With the help of schematic diagrams, state the physical parameters that could be obtained from thermal characterizations, indicating the physical meaning of exothermic and endothermic.

Q3 (10 marks)

(a) Explain how to determine the activation energy of an n-type semiconductor's and then calculate the activation energy and mobility of ZnO at RT when $\sigma = 2.20 \times 10^{-7} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$, $\sigma_0 = 4.54 \times 10^{-5} \Omega^{-1} \text{ cm}^{-1}$, and $n = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$.

(b) Define the Urbach tail of an n-type semiconductor and then explain by the drawing and equations how you can determine the N/m^* and lattice dielectric constant using optical measurements.

Q4 (10 marks)

(a) Explain how you can use photocatalysis in obtaining green energy.

(b) Explain with drawings and equations how you can use the photocatalytic measurements for evaluating the catalytic activity and degradation rate.

Q5 (10 marks)

(a) State only the difference between the size of grain and particle of a material, and then state the tool and method used for determining both of them.

(b) Explain the main difference between the mechanism of adsorption and photocatalytic.

انتهت الأسئلة



1st Question: Choose the correct answer: (30 marks; 1 mark each)

1	DNA's information system is: a) Binary b) Quaternary c) Decimal d) Hexadecimal
2	Which of the following best explains why nanoelectronics is required in modern technology? a) To increase device size b) To overcome scaling limitations in conventional electronics c) To eliminate quantum effects d) To simplify fabrication processes
3	Which technique is used to measure heart electrical activity? a) EMG b) EEG c) ECG d) MRI
4	As device dimensions approach the nanoscale, which phenomenon becomes dominant? a) Classical mechanics b) Thermal expansion c) Quantum effects d) Magnetic shielding
5	What is the role of the transducer in a bioelectronic system? a) Store data b) Convert biological signals into electrical signals c) Display results d) Control the system
6	Best base for hole-conduction: a) Adenine b) Thymine c) Guanine d) Cytosine
7	What is a biohybrid system? a) Pure electronic system b) Pure biological system c) Combination of living cells and electronics d) Mechanical system

8	Quantum tunneling in nanoelectronic devices can lead to: a) Improved insulation b) Uncontrolled current leakage c) Reduced conductivity d) Elimination of energy barriers
9	What does an electrochemical biosensor measure? a) Light intensity b) Electrical changes from chemical reactions c) Temperature d) Mass changes
10	Which of the following is a biological recognition element? a) Battery b) Enzyme c) Screen d) Processor
11	DNA "wires" rely on: a) Plastic b) Base stacking c) Sugar d) Copper
12	What does an electrochemical biosensor measure? a) Light intensity b) Electrical changes from chemical reactions c) Temperature d) Mass changes
13	What is DNA's main storage advantage? a) Speed b) Data density c) Silicon use d) Heat resistance
14	What do biosensors detect? a) Only temperature b) Only pressure c) Biological molecules d) Light only
15	Folding DNA into shapes is: a) Splicing b) Origami c) Cloning d) PCR

16	Which statement correctly describes quantum confinement? a) Electrons behave as classical particles b) Energy levels become continuous c) Energy levels become discrete due to size reduction d) Electrons stop moving
17	Flexible electronics are mainly characterized by: a) High rigidity b) Inability to deform c) Mechanical flexibility without performance loss d) High power consumption
18	What is the main goal of bioelectronics? a) Generate electricity from machines b) Monitor and control biological processes c) Replace all biological systems d) Study only chemical reactions
19	Graphene is widely used in nanoelectronics because it: a) Has a large bandgap b) Exhibits low electrical conductivity c) Has high electron mobility and conductivity d) Is mechanically weak
20	Tool used to amplify DNA: a) PCR b) Gel c) Laser d) Filter
21	Which type of biosensor is most widely used? a) Thermal b) Optical c) Electrochemical d) Piezoelectric
22	Which type of biosensor is most widely used? a) Thermal b) Optical c) Electrochemical d) Piezoelectric
23	Gordon Moore's Law is about: a) DNA replication b) Transistor doubling c) Global warming d) Cell size
24	What is the main cause of quantum information loss? a) Decoherence b) Cooling c) Software

25	What is the main application of a triode? a) Heat detection b) Signal amplification c) Light generation d) Voltage reduction
26	What does Moore's Law state? a) Processor speed doubles every year b) The number of transistors on a chip doubles approximately every two years c) Power consumption halves every year d) Chip size increases exponentially
27	Which device is used to regulate heart rhythm? a) Cochlear implant b) Neural implant c) Pacemaker d) Biosensor
28	What is a Brain-Computer Interface (BCI)? a) Device for measuring temperature b) Connection between brain and electronic devices c) Type of biosensor d) Medical imaging tool
29	Current DNA computing limit: a) Error rates b) Cost c) Availability d) Toxicity
30	Which of the following is an application of bioelectronics? a) Food decoration b) Medical diagnostics c) Painting d) Construction

Second Part (II) Answer the following questions

(20 Marks)
(20 marks; 5 marks each)

- 1- What is nanoelectronics and what are its main features.
- 2- Discuss the components of a typical bioelectronic system.
- 3- Illustrate the steps of DNA Computing.
- 4- Write Short notes about the working principle of DNA-Biochip.

With my best regards

Assiut University Faculty of Science Department of Physics	Date: May 17 th 2026. Duration: 3 hr. Course: Physics of Semiconductor and thin films 451p
--	---

Question 1: Justify the statements and mark them with true or false in your answer sheet. (15 points with 1 mark each with a total of 15 marks)

1- In a semiconductor crystal, electrons in the conduction band generally have higher mobility than holes in the valence band.
2- The exciton binding energy is the main difference between recombination and generation process in optical excitation.
3- The motion of a hole can be described as a positive charge moving in one direction, while the actual physical movement is an electron jumping in the opposite direction.
4- Silicon has a larger forbidden energy gap than Germanium, meaning it requires more energy to move an electron to the conduction band.
5- In Auger recombination, the energy released from the electron-hole collision is transferred to a third carrier instead of being emitted as light.
6- Diffusion current occurs only when there is a non-zero concentration gradient of carriers in the material.
7- Band bending occurs in a semiconductor whenever there is a spatial variation in the electrostatic potential or an internal electric field.
8- In a perfectly ordered single crystal, electronic states "leak" into the forbidden gap, causing the band edges to become blurred.
9- Schottky diodes switch faster than standard PN junctions because they rely on majority carriers and do not store minority carriers.
10- A solar cell works on the same principle as in LED, where electrical energy is used to create photons.
11- Recombination is a process that returns the semiconductor system toward equilibrium by removing excess charge carriers.
12- In a solar cell, the internal electric field of the depletion region is essential for separating generated electron-hole pairs before they can recombine.
13- R-G center (indirect) recombination is described as a one-step process where an electron falls directly from the conduction band to the valence band.
14- The absorption coefficient is proportional to the incident photon energy powered by 2/3 in case of forbidden direct transitions.
15- The Burstein-Moss Shift results in higher values of the calculated optical energy gap than the fundamental gap and it was discovered in pure Si crystal.

Question 2: (three points with 3 marks each with a total of 9 marks)

- Describe briefly how the recombination- generation processes affect the drift and diffusion currents.
- Describe how the temperature affect the energy gap of intrinsic semiconductors with equation(s).
- Drive the expression used to determine the depletion region of a PN junction.

Rest of questions in the next page...

Question 3: Write short notes with the diagrams on the following:
(4 points 2 marks each with a total of 8 marks)

- i- Indirect optical transition.
- ii- Hot probe technique.
- iii- Quantum confinement.
- iv- Schottky-Mott rule.

Question 4: build a fair comparison between the following: (6 points 3 marks each with a total of 18 marks)

- i- Allowed & forbidden direct optical transitions.
- ii- Drift and diffusion currents in intrinsic semiconductors.
- iii- LED and Solar cells.
- iv- Optical and electrical bandgaps.
- v- Fermi level in conductors, n-type semiconductor, and forward biased semiconductor.
- vi- Characteristic curves of normal and Schottky diodes under forward and backward bias.

End of questions

Good luck
Ahmed M. Nashaat

جامعة أسبوط الاختبار النهائي الفصل الدراسي الثاني 2025 - 2026 الفرقة: الرابعة شعبه الفيزياء
كلية العلوم المقرر: فيزياء الليزر كود المقرر: P 472
قسم الفيزياء تاريخ الاختبار 2026/5/23 م الزمن: ثلاث ساعات

اجب عن الأسئلة الآتية

السؤال الاول ضع علامة (√) امام العبارات الصحيحة وعلامة (X) امام العبارات الخاطئه

(15 درجة - نصف درجة لكل جزئية)

1	في ليزر الهليوم-نيون يكون ضغط النيون اقل من ضغط الهليوم	()
2	في التجاويف الرنانة يجب وضع سطوح جانبية عاكسة لكي يقلل من عدد الأمامط الليزرية المتكونة بداخله	()
3	تستخدم اشعة الليزر للحصول على صورة ثلاثية الابعاد لكي لا تغير الصورة محتوياتها بتغير زاوية النظر	()
4	تمتاز اشعة خرج الليزر المثار بواسطة المجال الكهربى العمودي بنقاء الخط الطيفي	()
5	يعتبرليزر الهليوم نيون من اكثر الليزرزات المستخدمة في التطبيقات الصناعية	()
6	تعتبر ليزرات الغاز الجزئي مفيدة جدا للاشعاع في المنطقة تحت الحمراء	()
7	وحدة قياس المقدار (B_{21}/A_{12}) هي $m^3 / Watt \cdot S^2$	()
8	التردد الرنيني لتجويف فابري-بيرو يتناسب عكسياً مع المسافة الفاصلة بين المرأتين	()
9	في ليزر المستويات الاربعه يحدث الانبعاث التلقائي نتيجة للاحلال الذرات من المستوي الرابع الى المستوي الثالث	()
10	في مقياس ميكلسون تكون كلا من الشريحتين الزجاجيتين متوازييتين والزاوية المحصورة بينهما 45°	()
11	يمتاز المجال الكهربى الموازي بانخفاض قيمة الجهد المطبق على الغاز	()

12	المقدار (A_{21}/B_{12}) له نفس وحدات قياس كثافة الاشعاع	()
13	في حالة عدم التوازن الحراري يكون $A_{21}/B_{21} \ll 1$	()
14	تزداد قيمة اتساع المنحنى الطيفي المحسوب بطريقة دوبلر بزيادة الطول الموجي الرئيسي	()
15	تعد ليزرات excimer نوع جديد من ليزرات الغاز الايوني	()
16	في أي تجويف رنان تكون قيمة حاصل ضرب انعكاسية المرآتين أقل من الواحد الصحيح	()
17	عند حساب معامل التكبير يهمل حد الانبعاث التلقائي من المعادلة لان الانبعاث التلقائي لا يعتمد على شدة الاشعاع	()
18	يعد ليزر Ar^+ من اهم ليزرات ابخرة المعادن	()
19	من التطبيقات العسكرية لاشعة الليزر هي تسليط اشعة الليزر المرئية على الهدف	()
20	الترددات المقاسة بطريقة دوبلر تعتمد على السرعة النسبية للذرات	()
21	إذا كان تعداد المستوى الأول اكبر من تعداد المستوى الثاني تكون قيمة معدل التغير في شدة الاشعاع بالنسبة للمسافة سالبة	()
22	في ليزر اشباه الموصلات تحضر المادة الفعالة على شكل دايود ذو انحلال منخفض	()
23	عند سقوط موجة كهرومغناطيسية على مادة فعالة سمكها dz يكون معدل التغير في الفيض بالنسبة للمسافة مساوياً للفرق بين عمليتي الامتصاص والانبعاث المستحث	()
24	في ليزر الياقوت يكون الانتقال الليزري من مستويات طاقة ايون الكروم ومستويات طاقة بلورة أكسيد الألومنيوم	()
25	يمكن الحصول على الترددات الرنينية للتجويف الرنان عندما يكون طول التجويف مساوياً لعدد صحيح من الاطوال الموجية	()
26	مفتاح عمل الليزر هو الانبعاث المستحث فقط	()

()	27	في الليزر الغازي يكون اتساع مستويات الطاقة قليل الي حد ما مقارنة بمستويات طاقة ليزرات الحالة الصلبة
()	28	في ذرة الهيدروجين لكي يحافظ الالكترون علي مساره الدائري حول النواه يجب ان تتساوي قوة كولوم مع القوة الطاردة المركزية
()	29	وحدة قياس معامل اينشتين هي الهرتز
()	30	الضخ الضوئي هي طريقة الضخ المستخدمة للحصول على ليزر الهاليوم-نيون

السؤال الثاني اختار الإجابة الصحيحة من بين العبارات الآتية . (5 درجات -نصف درجة لكل جزئية)

- 1- يعتبر ليزر KrF من ليزرات
 - ا- الغاز ذو الذرة المتعادلة
 - ب- ليزر الغاز الايون
 - ج- ليزر الاكسامر
 - د- ليزر الغاز الجزئي
- 2- في الليزر الغازي المثار بواسطة المجال الكهربائي العمودي تكون
 - ا- ممانعة الدائرة كبيرة
 - ب- التيار المار وقدرة الخرج صغيرة
 - ج- الجهد المطبق عالي
 - د- لا شيء مما ذكر
- 3- يبدا الليزر في التذبذب عندما تكون النسبة بين شدة الموجة الساقطة الي شدة الموجة النافذة وانعاسية مرآتي التجويف تعطى بالعلاقة
 - ا- $F_1 F_2 = 1/R_1 R_2$
 - ب- $F_1/F_2 = 1/R_1 R_2$
 - ج- $F_1/F_2 = R_1 R_2$
 - د- $F_1/F_2 = -1/R_1 R_2$
- 4- في التجاويف الرنانة اذا كان نصف قطر أي من المرآتين مساويا للمسافة الفاصلة بينهما يسمى التجويف في هذه الحالة
 - ا- تجويف فابيري بيرو
 - ب- تجويف كروي متحد المركز
 - ج- تجويف كروي متحد البؤرة
 - د- تجويف مستوي-كروي
- 5- في حالة الترابط المكاني الجزئي يكون فرق الطور مساويا $\delta/2$
 - ا- عدد زوجي من قيمة π
 - ب- عدد فردي من قيمة π
 - ج- فرق الطور اكبر من الصفر و أقل من 90
 - د- فرق الطور اكبر من الصفر و أقل من 180
- 6- معامل كسب الاشارة الصغيرة لشعاع الليزر يعطى بالمعادلة
 - ا- $G = e^{\gamma L}$
 - ب- $G = e^{\gamma L}$
 - ج- $G = e^{-\alpha x}$
 - د- لا شيء مما ذكر
- 7- تردد التجويف الرنان المتحد المركز يكون
 - ا- مساويا لتردد التجويف الرنان المتحد البؤرة
 - ب- ضعف تردد التجويف الرنان المتحد البؤرة
 - ج- ثلاثة اضعاف تردد التجويف الرنان المتحد البؤرة
 - د- نصف تردد التجويف الرنان المتحد البؤرة
- 8- عدد الأنماط المتكونة داخل التجويف المستوي الكروي يعطى بالعلاقة
 - ا- $N = 2L/\lambda$
 - ب- $N = 2R/\lambda$
 - ج- $N = 4L/\lambda$
 - د- لا شيء مما ذكر
- 9- أي من طرق الضخ الآتية تصلح للحصول علي النيوتروجين
 - ا- الضخ الضوئي والضخ الكهربائي
 - ب- الضخ الحراري والضخ الضوئي
 - ج- الضخ الكهربائي والضخ الالكتروني
 - د- الضخ الكيميائي والضخ الحراري
- 10- من مميزات الليزر الغازي المثار بواسطة المجال الكهربائي الموازي
 - ا- عدم نقاء الخط الطيفي
 - ب- معدل سريان الغاز بطي
 - ج- طاقة اشعة الخرج تكون عالية
 - د- ممانعة الدائرة تكون كبيرة

السؤال الثالث اختار الإجابة الصحيحة من بين العبارات الآتية . (15 درجة -درجة لكل جزئية)

- 1- تجويف ليزري يتكون من مرآتين انعكاسية المرآة الأولى $R_1=1$ ، سمك المادة الفعالة 0.15mm
 أحسب انعكاسية المرآة الثانية إذا كان الشرط الحرج لإنبعاث أشعة الليزر
 $(N_2-N_1)_c = 5.25 \times 10^{25} \text{ atoms/m}^3$ و مساحة المقطع العرضي للانتقال $\delta = 8.8 \times 10^{-19} \text{ cm}^2$
 أ- $R_2=50\%$ ب- $R_2=40\%$
 ج- $R_2=25\%$ د- لا شيء مما ذكر

- 2- كم يكون التغير في الطول الموجي نتيجة لظاهرة دوبلر لليزر ثاني اكسيد الكربون ذات الطول الموجي $\lambda=10.6 \mu\text{m}$ عند درجة 100°C علما بان كتلة ذرة ثاني اكسيد الكربون تساوي 44 وحدة كتل ذرية
 أ- 0.216 A° ب- 2.16 A°
 ج- 21.6 A° د- 216 A°

- 3- كم يكون معامل الامتصاص لمادة فعالة سمكها 5mm اذا كانت النسبة بين الشعاع النافذ و الشعاع الساقط 30%
 أ- 2.4 cm^{-1} ب- 2.4 mm^{-1} ج- 240 m^{-1} د- 240 m

- 4- استخدم شعاعين ليزريين احدهما طولها الموجي معلوم $\lambda_1=600 \text{ nm}$ والآخر طولها الموجي مجهول λ_2 لاضاءة فتحتين المسافة الفاصلة بينهما d فكان الوضع الزاوي للرتبة الرابعة المضينة للطول الموجي المعلوم 0.2° والوضع الزاوي للرتبة الخامسة المظلمة للطول الموجي المجهول 0.5° فكم تكون قيمة الطول الموجي المجهول

- أ- $\lambda_2=436.4 \text{ nm}$ ب- $\lambda_2=960 \text{ nm}$
 ج- $\lambda_2=1091 \text{ nm}$ د- $\lambda_2=1400 \text{ nm}$

- 5- طول موجة الانتقال من المستوى الرابع الي المستوى الأول لذرة الهيدروجين
 أ- 1.028 nm ب- 97.23 nm ج- 9.26 nm د- 875.07 nm

- 6- في حالة التوازن الحراري كانت النسبة بين تعداد المستوى الاول الى تعداد المستوى الاول $N_1/N_2=e^8$ فكم تكون كثافة الاشعاع الذي طولها الموجي $\lambda=50 \text{ A}^\circ$
 أ- $1.9 \times 10^{-9} \text{ J.Sec/m}^3$ ب- $4.46 \times 10^{-8} \text{ J.Sec/m}^3$
 ج- $1.9 \times 10^{-8} \text{ J.Sec/m}^3$ د- $9.1 \times 10^{-7} \text{ J.Sec/m}^3$

- 7- احسب عدد الأنماط اليزرية المتكونة في تجويف كروي متحد البؤرة لشعاع ليزري طولها الموجي $\lambda=800 \text{ nm}$ إذا علمت أن المسافة الفاصلة بين المرآتين $L=0.2 \text{ cm}$
 أ- 5000 Modes ب- 10^4 Modes ج- $2 \times 10^4 \text{ Modes}$ د- $4 \times 10^4 \text{ Modes}$

8- كم تكون قوة سطوع شعاع ليزري قطره 0.2 mm اذا كانت قدرة الشعاع 20mw

وزاوية انحراف $\theta=0.4^\circ$

ب- $B=5.07 \times 10^5$

ا- $B=4.04 \times 10^4$

د- $B=40.4 \times 10^4$

ج- $B=15.92 \times 10^3$

9- اذا كان طول موجة شعاع ليزر الهيدروجين نتيجة لتحلل الذرات من مستوي الطاقة

الخامس الى مستويات طاقة اقل هو $\lambda=400\text{nm}$ احسب رتبة المدار النهائي

ا- المدار الاول ب- المدار الثاني ج- المدار الثالث د- المدار الرابع

10- اذا كانت زاوية حيود شعاع ليزري $\theta=0.2^\circ$ فكم تكون الزاوية المقابلة لهذه الزاوية

ا- $\Omega=0.126$

ب- $\Omega=0.39$

ج- $\Omega=1.97$

د- لاشئ مما ذكر

11- غشاء رقيق من الزجاج سمكه 0.06mm استخدم لمقياس ميكسون فسمح بمرور 150 هدبة .

فكم يكون معامل انكسار مادة الغشاء علماً بان طول موجة شعاع الليزر المستخدم $\lambda=480\text{ nm}$

ب- $\mu=1.5$

ا- $\mu=1.6$

د- $\mu=1.3$

ج- $\mu=1.4$

12- تجويف ليزري يتكون من مرآتين انعكاسية المرآة الاولى $R_1=100\%$ ، انعكاسية المرآة الثانية $R_2=50\%$. احسب الشرط الحرج لإنبعاث أشعة الليزر اذا كان طول التجويف 30cm

و مساحة المقطع العرضي للانتقال $\sigma=3.6 \times 10^{-19}\text{ cm}^2$

ا- $(N_2-N_1)_c=6.42 \times 10^{22}\text{ atoms/cm}^3$ ب- $(N_2-N_1)_c=3.21 \times 10^{18}\text{ atoms/cm}^3$

ج- $(N_2-N_1)_c=6.42 \times 10^{20}\text{ atoms/m}^3$ د- $(N_2-N_1)_c=3.21 \times 10^{22}\text{ atoms/cm}^3$

13- كم تكون النسبة بين تعداد المستوي الثاني الي تعداد المستوي الاول عند درجة حرارة 227°C

اذا كان طول موجة الانتقال بين المستويين $\lambda=950\text{nm}$

ب- $N_2/N_1=1.47 \times 10^{-13}$

ا- $N_2/N_1=1.47 \times 10^{13}$

د- $N_2/N_1=1.01 \times 10^{-29}$

ج- $N_2/N_1=1.01 \times 10^{29}$

14 - سقطت حزمة ليزرية ذات طول موجي $\lambda=600\text{nm}$ على حاجز به فتحة نصف قطرها 0.01 mm

فكم تكون زاوية حيود الشعاع ذو الترابط المكاني التام.

ا- $\theta=0.06^\circ$ ب- $\theta=0.03^\circ$ ج- $\theta=0.02^\circ$ د- $\theta=0.015^\circ$

15- كم يكون معامل التكبير لشعاع الليزر اذا كان طول التجويف $L=30\text{cm}$, $\gamma=70\text{m}^{-1}$

ا- $G=1.32 \times 10^9$ ب- $G=1.32 \times 10^{-9}$ ج- $G=1.32 \times 10^{11}$ د- $G=20.132 \times 10^{-11}$

السؤال الرابع-

- إما هي العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار عند استخدام شعاع الليزر في الصناعة
ب- أذكر فقط أنواع الليزرات وما هي طرق الضخ لكل نوع
ج- استنتج قيمة اتساع المنحنى الطيفي بطريقة دوبلر
- (4 درجات)
(درجتان)
(4 درجات)

السؤال الخامس

- ا- استنتج قيمة معامل كسب الاشارة الصغيرة ومعامل تكبير اشعة الليزر (5 درجات)
- ب- اذكر مميزات وعيوب استخدامات الليزر في الطب (5 درجات)

انتهت الأسئلة والله موفق.



ASSIUT UNIVERSITY
FACULTY OF SCIENCE
PHYSICS DEPARTMENT



Course Title: Atomic and Program: Physics
Molecular spectroscopy Level: 4
Code: P432 Date :21/05/2026
Instructor: Dr. Ahmed M. Amry Time: 3 h
No. of Pages: 9 Total Mark: 50 Marks

Second Semester- Final Exam 2025-2026

Fundamental Physical Constants

Speed of light	c	3×10^8 m/s
Planck constant	h	6.63×10^{-34} J s
Gravitation constant	G	6.67×10^{-11} m ³ kg ⁻¹ s ⁻²
Boltzmann constant	k	1.38×10^{-23} J/K
Molar gas constant	R	8.314 J/(mol-K)
Avogadro's number	N_A	6.023×10^{23} mol ⁻¹
Charge of electron	e	1.602×10^{-19} C
Permeability of vacuum	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$ N/A ²
Permittivity of vacuum	ϵ_0	8.85×10^{-12} F/m
Coulomb constant	$1/4\pi\epsilon_0$	9×10^9 N m ² /C ²
Mass of electron	m_e	9.1×10^{-31} kg
Mass of proton	m_p	1.6726×10^{-27} kg
Mass of neutron	m_n	1.6749×10^{-27} kg
Atomic mass unit	u	1.66×10^{-27} kg
Atomic mass unit	u	931.49 MeV/c ²
Rydberg constant	R_∞	1.097×10^7 m ⁻¹
Bohr magneton	μ_B	9.27×10^{-24} J/T
Bohr radius	a_0	0.529×10^{-10} m

PART I: M C Questions: Choose the Correct Answer (15 Marks)

- According to Bohr's atomic model, the angular momentum of an electron in the n^{th} orbit is:
a) nh b) $nh/2\pi$ c) $n^2h/2\pi$ d) $h/2\pi n$
- The radius of the n^{th} orbit in hydrogen atom is proportional to:
a) n b) n^2 c) $1/n$ d) $1/n^2$
- The energy of an electron in the ground state of hydrogen atom is:
a) -13.6 eV b) -3.4 eV c) +13.6 eV d) +3.4 eV

4. The Balmer series of hydrogen atom lies in the:
 - a) Ultraviolet region
 - b) Visible region
 - c) Infrared region
 - d) Microwave region
5. The Lyman series of hydrogen atom corresponds to transitions from higher levels to:
 - a) $n=1$
 - b) $n=2$
 - c) $n=3$
 - d) $n=4$
6. The wavelength of the first line of Balmer series ($H\alpha$) is approximately:
 - a) 121.6 nm
 - b) 656.3 nm
 - c) 102.6 nm
 - d) 486.1 nm
7. The ionization energy of hydrogen atom from the ground state is:
 - a) 10.2 eV
 - b) 12.09 eV
 - c) 13.6 eV
 - d) 3.4 eV
8. In Bohr model, the velocity of electron in the ground state of hydrogen is approximately:
 - a) $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$
 - b) $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - c) $1.1 \times 10^6 \text{ m/s}$
 - d) $4.4 \times 10^6 \text{ m/s}$
9. The shortest wavelength in the Lyman series of hydrogen is approximately:
 - a) 121.6 nm
 - b) 91.2 nm
 - c) 102.6 nm
 - d) 656.3 nm
10. The selection rule for electronic transitions in multi-electron atoms is:
 - a) $\Delta l = 0$
 - b) $\Delta l = \pm 1$
 - c) $\Delta n = 0$
 - d) no restriction on Δl
11. In multi-electron atoms, the energy of an orbital depends on:
 - a) n only
 - b) l only
 - c) both n and l
 - d) neither n nor l
12. Zeeman effect is the splitting of spectral lines in the presence of:
 - a) Electric field
 - b) Magnetic field
 - c) Gravitational field
 - d) None of the these
13. The normal Zeeman effect occurs in atoms with:
 - a) Zero total spin ($S=0$)
 - b) Non-zero total spin ($S \neq 0$)
 - c) Any spin value
 - d) Zero orbital angular momentum
14. Stark effect is the splitting of spectral lines in the presence of:
 - a) Electric field
 - b) Magnetic field
 - c) Both electric and magnetic fields
 - d) None of the these
15. The selection rule for m_j in Zeeman effect is:
 - a) $\Delta m_j = 0, \pm 1$
 - b) $\Delta m_j = 0, \pm 2$
 - c) $\Delta m_j = \pm 1$ only
 - d) $\Delta m_j = 0$ only
16. The vibrational energy of a harmonic oscillator is:
 - a) $E_v = (v + \frac{1}{2})h\nu$
 - b) $E_v = v h\nu$
 - c) $E_v = (v + 1)h\nu$
 - d) $E_v = \frac{1}{2}v h\nu$
17. The Zeeman effect demonstrates quantization of:
 - a) Mass
 - b) Angular momentum
 - c) Charge
 - d) Velocity

4. The Balmer series of hydrogen atom lies in the:
 - a) Ultraviolet region
 - b) Visible region
 - c) Infrared region
 - d) Microwave region
5. The Lyman series of hydrogen atom corresponds to transitions from higher levels to:
 - a) $n=1$
 - b) $n=2$
 - c) $n=3$
 - d) $n=4$
6. The wavelength of the first line of Balmer series ($H\alpha$) is approximately:
 - a) 121.6 nm
 - b) 656.3 nm
 - c) 102.6 nm
 - d) 486.1 nm
7. The ionization energy of hydrogen atom from the ground state is:
 - a) 10.2 eV
 - b) 12.09 eV
 - c) 13.6 eV
 - d) 3.4 eV
8. In Bohr model, the velocity of electron in the ground state of hydrogen is approximately:
 - a) $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$
 - b) $3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$
 - c) $1.1 \times 10^6 \text{ m/s}$
 - d) $4.4 \times 10^6 \text{ m/s}$
9. The shortest wavelength in the Lyman series of hydrogen is approximately:
 - a) 121.6 nm
 - b) 91.2 nm
 - c) 102.6 nm
 - d) 656.3 nm
10. The selection rule for electronic transitions in multi-electron atoms is:
 - a) $\Delta l = 0$
 - b) $\Delta l = \pm 1$
 - c) $\Delta n = 0$
 - d) no restriction on Δl
11. In multi-electron atoms, the energy of an orbital depends on:
 - a) n only
 - b) l only
 - c) both n and l
 - d) neither n nor l
12. Zeeman effect is the splitting of spectral lines in the presence of:
 - a) Electric field
 - b) Magnetic field
 - c) Gravitational field
 - d) None of these
13. The normal Zeeman effect occurs in atoms with:
 - a) Zero total spin ($S=0$)
 - b) Non-zero total spin ($S \neq 0$)
 - c) Any spin value
 - d) Zero orbital angular momentum
14. Stark effect is the splitting of spectral lines in the presence of:
 - a) Electric field
 - b) Magnetic field
 - c) Both electric and magnetic fields
 - d) None of these
15. The selection rule for m_j in Zeeman effect is:
 - a) $\Delta m_j = 0, \pm 1$
 - b) $\Delta m_j = 0, \pm 2$
 - c) $\Delta m_j = \pm 1$ only
 - d) $\Delta m_j = 0$ only
16. The vibrational energy of a harmonic oscillator is:
 - a) $E_v = (v + \frac{1}{2})h\nu$
 - b) $E_v = v h\nu$
 - c) $E_v = (v + 1)h\nu$
 - d) $E_v = \frac{1}{2} v h\nu$
17. The Zeeman effect demonstrates quantization of:
 - a) Mass
 - b) Angular momentum
 - c) Charge
 - d) Velocity

18. According to Pauli principle, two electrons in the same orbital must have:
- a) Same spin b) Same n c) Same m_l d) Opposite spins
19. A molecule shows a pure rotational spectrum only if it has:
- a) A permanent dipole moment b) An anisotropic polarizability
c) A centre of symmetry d) A large bond length
20. Electronic transitions in diatomic molecules occur mainly in:
- a) Microwave region b) Infrared region
c) Visible and ultraviolet region d) Radio frequency region
21. Which atomic orbital is spherical in shape?
- a) 2s b) 3p c) 3d d) 4f
22. If 5eV of energy is supplied to an electron with a binding energy of 2.3eV, with what kinetic energy will the electron be launched?
- a) 4.2.3eV b) 4.7.3eV c) 4.11.5eV d) 2.7eV
23. The quantum mechanical model describes electrons as:
- a) Particles b) Particles with wave-like properties
c) Waves d) Small, hard spheres
24. Heisenberg's Uncertainty Principle states that the ____ and ____ of an electron cannot be known simultaneously.
- a) Position, mass b) Position, charge
c) Momentum, speed d) Position, momentum
25. The spin quantum number (m_s) can have a value of:
- a) -1/2, +1/2 b) 1/2, -3/2 c) +1, -1 d) 0, +1
26. The number of split levels in the magnetic field is
- a) $2n$ b) $2n + 1$ c) $2l$ d) $2l + 1$
27. Raman effect is scattering of:
- a) Atoms b) Molecules c) Protons d) Photons
28. In Raman spectroscopy, the radiation lies in the
- a) Microwave Region b) Visible Region
c) UV Region d) X-ray Region
29. The different types of energies associated with a molecule are :
- a) Electronic energy b) Vibrational energy
c) Rotational energy d) All of the mentioned
30. Quantization of Energy in the Hydrogen Atom
- a) nh b) $h/2\pi n$ c) $nh/2\pi$ d) $n^2h/2\pi$

PART II: True or false questions:

Circle the correct answer to each question

(10 Marks)

1. Bohr Theory successfully explains many-electron atoms. True | False.
2. The Lyman series lies in the ultraviolet region. True | False.
3. The Stark effect is due to magnetic fields. True | False.
4. Raman spectroscopy is based on scattering of light. True | False.
5. Rotational spectra are equally spaced. True | False.
6. Hydrogen atom has discrete energy levels. True | False.
7. The Zeeman effect splits spectral lines. True | False.
8. Vibrational spectra are observed in infrared region. True | False.
9. Bohr model agrees completely with quantum mechanics. True | False.
10. In Bohr model, the angular momentum of the electron is quantized. True | False.
11. The Balmer series lies entirely in the ultraviolet region. True | False.
12. Zeeman effect is the splitting of spectral lines in an electric field. True | False.
13. The linear Stark effect is observed in the ground state of hydrogen. True | False.
14. Pauli Exclusion Principle applies only to electrons. True | False.
15. An s orbital can hold a maximum of 2 electrons. True | False.
16. A molecule with no permanent dipole moment cannot show a pure rotational IR spectrum. True | False.
17. The vibrational energy levels of a harmonic oscillator are equally spaced. True | False.
18. Homopolar diatomic molecules (e.g., N_2) show pure rotational Raman spectra. True | False.
19. Stokes lines in Raman spectrum are more intense than anti-Stokes lines. True | False.
20. Rayleigh scattering is elastic. True | False.
21. The spin selection rule $\Delta S = 0$ is always strictly obeyed. True | False.
22. The fundamental vibrational band is the strongest in IR spectrum of a diatomic. True | False.
23. Raman spectroscopy requires a change in polarizability. True | False.
24. The Schrödinger is a differential equation. True | False.
25. Total Energy is quantized but not angular momentum of the quantum particle. True | False.

(25 Marks)

(5 Marks)

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or printed text on the paper. A small dark speck is visible near the bottom center of the page.

(5 Marks)

[illegible]

R that corresponds to $n = 1, l = 0$ into Eq

$$\frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dR}{dr} \right) + \left[\frac{2m}{\hbar^2} \left(\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} + E \right) - \frac{l(l+1)}{r^2} \right] R = 0 \quad (*)$$

Where $R = (2/a_o^{3/2})exp(-r/a_o)$, a_o : Bohr radius. (5 Marks)

Solution:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

- b) What is the maximum kinetic energy of electrons ejected from calcium by 420-nm violet light, given that the work function for calcium metal is 2.71 eV? (5 Marks)

Solution:

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

et state
ponents

[illegible]

9

	Assiut University Faculty of Science Physics Department Second Semester Final Exam (2025-2026)	Program: Physics Level: (BSc) Date: 1/6/2026 Time: 3 h	
Course Title: Physics of Low Temperature		Code: P-422	Instructors: Prof. Dr. Ahmed Sedky Code: P-422
Important:	No. of pages: 4	No. of questions: 5	Total Mark: 50 degree

Answer the following questions

Q1 (10 marks)

- (a) Explain in detail how you can determine the activation energy of flux bundles using flux creep phenomena.

- (b) Define the permanent current via the magnetic field of a superconductor and prove that the London theory did not fail the Meissner effect for the perfect diamagnetism.