



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2022-23

PHSGDSE01T-PHYSICS (DSE1)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

The figures in the margin indicate marks of question.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.

প্রাথমিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি প্রশ্নের মান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীদের নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর দিতে হবে।

All symbols are of usual significance.

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং বাকি থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any *ten* questions from the following: 2×10 = 20
নিম্নলিখিত যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) Write the 2's complement of the binary number 1001101. 2
1001101 সংখ্যাটির 2's complement নির্ণয় করো।
- (b) Show that $ABC + \overline{A}BC + AB\overline{C} = A(B+C)$. 2
দেখাও যে, $ABC + \overline{A}BC + AB\overline{C} = A(B+C)$
- (c) Current amplification factor of a common base configuration is 0.88. Find the value of the base current when the emitter current is 1 mA. 2
কোন ট্রানজিস্টারের সাধারণ ভূমি বিন্যাসে প্রবাহ বিবর্ধন গুণকের মান 0.88। যদি নিঃসারক প্রবাহের মান 1 mA হয় তবে ভূমি প্রবাহের মান নির্ণয় করো।
- (d) Draw the circuit diagram of an astable multivibrator using IC 555 timer. 2
IC 555 টাইমার ব্যবহার করে একটি অস্থিত মাল্টিভাইব্রেটরের বর্তনী চিত্র অঙ্কন করো।
- (e) In a cathode ray oscilloscope, a pair of deflecting plates are separated by a distance of 0.5 cm. If the distance of the fluorescent screen from the centres of the plates is 36 cm, find the deflection sensitivity for a final anode voltage of 1000 volts. 2
একটি ক্যাথোড রশ্মি অসিলোস্কোপে, এক যুগ্ম বিক্ষেপ প্লেট 0.5 cm তফাতে অবস্থিত। প্লেটের মধ্যবিন্দু হইতে প্রতিপ্রভা পর্দার দূরত্ব 36 cm হইলে বিক্ষেপ সুবেদিতা নির্ণয় করো যখন চূড়ান্ত অ্যানোড ভোল্টেজ 1000 ভোল্ট।
- (f) Convert the binary number $(10011.011)_2$ to decimal equivalent. 2
দ্বিক সংখ্যা $(10011.011)_2$ কে দশমিক সংখ্যায় রূপান্তরিত করো।
- (g) Find the output voltage of the circuit given in Figure 1. 2
চিত্র 1-এ প্রদর্শিত বর্তনীতে উৎপাদ বিভব নির্ণয় করো।

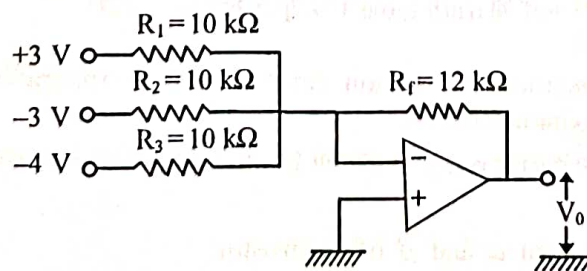


Figure 1



(h) Write down the difference between class A and Class B amplifiers.

Class A এবং class B বিবর্ধকের মধ্যে পার্থক্য কি ?

(i) Design an Unity Gain Buffer using OPAMP. State the advantages of the Unity Gain Buffer.

OPAMP ব্যবহার করে একটি ইউনিটি গেইন বাফার ডিজাইন করো। ইউনিটি গেইন বাফারের সুবিধাগুলি বর্ণনা করো।

(j) What are Barkhausen's criterion for self-sustained oscillation?

বার্কহাউসেন ক্রাইটেরিয়া বিবৃত করো।

(k) What is the advantage of Full wave Bridge Rectifier?

পূর্ণতরঙ্গ ব্রিজ রেকটিফায়ারের সুবিধা কি কি ?

(l) Write the characteristics of an ideal OPAMP.

একটি আদর্শ OPAMP-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

(m) Draw the circuit diagram of an OR-gate using NAND gate only.

কেবলমাত্র NAND-gate ব্যবহার করে একটি OR-gate প্রস্তুত করো।

(n) Draw circuit diagram of a two-input AND gate using diodes.

দুই ইনপুটবিশিষ্ট AND gate বতনী ডায়োড দিয়ে অঙ্কন করো।

2. (a) Draw a logic circuit using NOR gates to implement the Boolean expression $AB + \overline{BC}$.

NOR গেট ব্যবহার করে বুলিয়ান রাশিরূপ $AB + \overline{BC}$ -এর লজিক বতনী অঙ্কন করো।

(b) Write a maxterm Boolean expression for the truth table 1.

Truth Table 1-এর জন্য একটি ম্যাক্সটার্ম বুলিয়ান রাশিরূপ লেখো।

Truth Table 1

Inputs			Output
A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

(c) Design a logic circuit that will perform the logic in the truth table 1.

একটি লজিক বতনী নকশা করো যা truth table 1-এ যুক্তি সম্পাদন করবে।

3. (a) Draw the circuit diagram of common emitter mode configuration of a p-n-p transistor for output characteristics.

সাধারণ নিঃসারক সংযোগ ব্যবস্থায় p-n-p ট্রানজিস্টারের আউটপুট লেখচিত্রের প্রয়োজনীয় বতনী অঙ্কন করো।

(b) Find the relation between α and β of a transistor.

একটি ট্রানজিস্টারের α ও β -এর মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করো।

- (c) In a common base configuration of a transistor with a base current of 0.05 mA, the emitter current is 1 mA. Calculate the value of the collector current. Also calculate the values of α and β . Here the symbols carry their usual meaning.

একটি ট্রানজিস্টারের সাধারণ-ভূমি বিন্যাসে 0.05 mA ভূমি প্রবাহের জন্য নিঃসারক প্রবাহ হয় 1 mA। সংগ্রাহক প্রবাহের মান নির্ণয় করো। α ও β -এর মানও নির্ণয় করো। চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

4. (a) Obtain an expression of electrostatic deflection. 5

স্থিরতড়িতিক বিক্ষেপের রাশিমালা উৎপাদন করো।

- (b) What is the utility of calculating CMRR of an OPAMP? 2

OPAMP-এর CMRR গণনা করার প্রয়োজনীয়তা কি ?

- (c) Find the output voltages of the circuit given in Figure-2 for input voltages 3

(i) $V_i = 1$ V and (ii) $V_i = 2$ V, assuming ideal OP-AMP.

চিত্র-2 এ প্রদর্শিত বর্তনীতে নিবেশ বিভব (i) $V_i = 1$ V এবং (ii) $V_i = 2$ V এর জন্য উৎপাদন বিভব নির্ণয় করো। আদর্শ OP-AMP অনুমান করো:

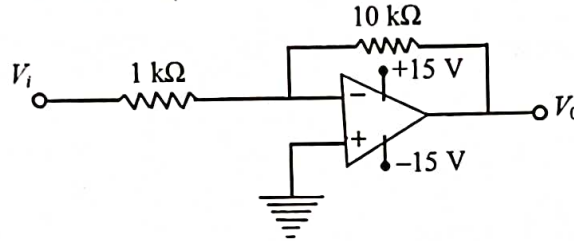


Figure 2

5. (a) How can a half adder be realized by using XOR gate and AND gate? 2

কেমনভাবে XOR ও AND gate এর সাহায্যে অর্ধযোজককে বাস্তবায়িত করবে ?

- (b) Add the binary number 1011.11 and 111.01. 2

1011.11 এবং 111.01 এর যোগফল বাহির করো।

- (c) What is the function of trigger circuit in a CRO? 2

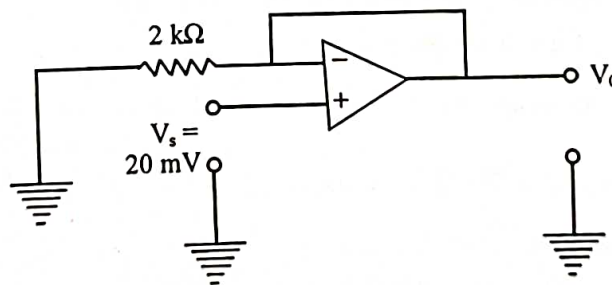
CRO তে ট্রিগার সার্কিটের কাজ কি ?

- (d) Show Pin diagram of Timer IC 555. 2

IC 555 টাইমারের পিন ডায়াগ্রাম দেখাও।

- (e) Find the output voltage of the following noninverting amplifier. 2

নিম্নোক্ত ননইনভার্টিং বিবর্ধকের আউটপুট ভোল্টেজ বাহির করো।



—x—



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2021-22

PHSGDSE01T-PHYSICS (DSE1)

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate marks of question.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.*

*প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি প্রশ্নের মান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীদের নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর দিতে হবে।*

All symbols are of usual significance.

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং বাকি থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **ten** questions from the following: 2×10 = 20
নিম্নলিখিত যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) Convert the decimal number $(34.751)_{10}$ to binary equivalent.
দশমিক সংখ্যা $(34.751)_{10}$ কে বাইনারি সমতুল্যে রূপান্তর করো।
- (b) What is the highest sum that could be generated by the 4-bit parallel adder?
4-বিট সমান্তরাল adder দ্বারা উৎপন্ন হতে পারে যে সর্বোচ্চ যোগফল কি ?
- (c) Solve the binary subtraction problem $(110001)_2 - (111)_2$.
বাইনারি বিয়োগ সমস্যা সমাধান করোঃ $(110001)_2 - (111)_2$ ।
- (d) In a BJT, the emitter current is 12 mA and the emitter current is 1.02 times the collector current. Find the base current.
একটি BJT-এ, বিকিরণকারী কারেন্ট হল 12 mA এবং ইমিটার কারেন্ট হল কালেক্টর কারেন্টের 1.02 গুণ। বেস কারেন্ট নির্ণয় করো।
- (e) Name the breakdown mechanism in a highly doped and lightly doped p-n junction under Reverse Biased Condition.
বিপরীত পক্ষপাতী অবস্থার অধীনে একটি অত্যন্ত ডোপড এবং হালকাভাবে ডোপড p-n জংশনে breakdown প্রক্রিয়ার নাম দাও।
- (f) Realize XNOR gate using only NAND gates.
একাধিক NAND গেটের সমবায়ে কিভাবে XNOR গেট তৈরি করা যায় দেখাও।
- (g) Draw the energy band diagram for p-type semiconductor.
p-type semiconductor-এর জন্য energy band diagram অঙ্কন করো।
- (h) Draw the circuit of a NOR gate using transistors.
ট্রানজিস্টার ব্যবহার করে NOR গেটের বর্তনী অঙ্কন করো।



(i) Define ripple factor for a rectifier.

একমুখীকারকের লহরী কারকের সংজ্ঞা দাও।

(j) What is thermal runaway?

থার্মাল রানওয়ে বলতে কি বোঝায় ?

(k) Define the criteria which will be satisfied by an amplifier with positive feedback to ensure the sustained oscillations.

টেকসই দোলন নিশ্চিত করতে ইতিবাচক প্রতিক্রিয়াসহ একটি পরিবর্ধক দ্বারা সম্ভব হলে এমন মানদণ্ড নির্ধারণ করো।

(l) Why photo diode operates in reverse bias while LED is in forward bias?

কেন ফটো ডায়োড বিপরীত বায়াসে কাজ করে এবং LED ফরোয়ার্ড বায়াসে থাকে ?

(m) Design an Unity Gain Buffer using OPAMP. State the advantages of the Unity Gain Buffer.

OPAMP ব্যবহার করে একটি ইউনিটি গেইন বাফার ডিজাইন করো। ইউনিটি গেইন বাফারের সুবিধাগুলি বর্ণনা করো।

(n) What should be the input resistance, output resistance, voltage gain and bandwidth of an ideal OP-AMP?

আদর্শ OP-AMP -এর ইনপুট রোধ, আউটপুট রোধ, বিভব বিবর্ধন ও পটপ্রস্থের মান কী হওয়া উচিত?

2. (a) Write a minterm Boolean expression for the truth table 1.

3

Truth table 1-এর জন্য একটি মিনটার্ম বুলিয়ান এক্সপ্রেশন লেখো।

(b) Diagram a logic circuit that will perform the logic in the truth table 1.

4

একটি লজিক সার্কিট ডায়াগ্রাম করো যা Truth table 1-এ যুক্তি সম্পাদন করবে।

Truth table 1

Input			Output
C	B	A	Y
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

(c) Draw a logic circuit for adding two decimal numbers 7 and 19. Write down the result in binary.

2+1

দশমিক সংখ্যা 7 এবং 19 কে যোগ করার জন্য লজিক বর্তনী অঙ্কন করো। ফলাফল দ্বিক রূপে লেখো।

3. (a) Derive the relation $I_C = \beta I_B + (1 + \beta)I_{CO}$, symbols have their usual meaning.

3

প্রমাণ করো যে $I_C = \beta I_B + (1 + \beta)I_{CO}$, চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত।

- (b) A transistor with $\beta = 100$ has a base-to-collector leakage current I_{CBO} of $5\mu A$. If the transistor is connected for common-emitter operation, find the collector current and emitter current for (a) $I_B = 0\mu A$ and (b) $I_B = 40\mu A$.

$\beta = 100$ সহ একটি ট্রানজিস্টরের একটি বেস-টু-কালেক্টর লিকেজ বর্তমান I_{CBO} $5\mu A$ রয়েছে। যদি ট্রানজিস্টর কমন-ইমিটার অপারেশনের জন্য সংযুক্ত থাকে, তাহলে (a) $I_B = 0\mu A$ এবং (b) $I_B = 40\mu A$ -এর জন্য কালেক্টর কারেন্ট এবং ইমিটার কারেন্ট নির্ণয় করো।

- (c) The amplifier of Figure 1 uses an Si transistor for which $V_{BEQ} = 0.7\text{ V}$. Assuming that collector-emitter bias does not limit voltage excursion, determine the class of amplifier if

3

চিত্রের 1 পরিবর্ধক একটি Si ট্রানজিস্টর ব্যবহার করে যার জন্য $V_{BEQ} = 0.7\text{ V}$ । ধরে নিচ্ছি যে সংগ্রাহক-ইমিটার বায়াস ভোল্টেজ ভ্রমণকে সীমাবদ্ধ করে না, পরিবর্ধকটির শ্রেণী নির্ধারণ করো যদি

- (i) $V_B = 1.0\text{ V}$ and $v_s = 0.25 \cos \omega t\text{ V}$,
 (ii) $V_B = 0.5\text{ V}$ and $v_s = 0.6 \cos \omega t\text{ V}$,
 (iii) $V_B = 0.7\text{ V}$ and $v_s = 0.5 \cos \omega t\text{ V}$.

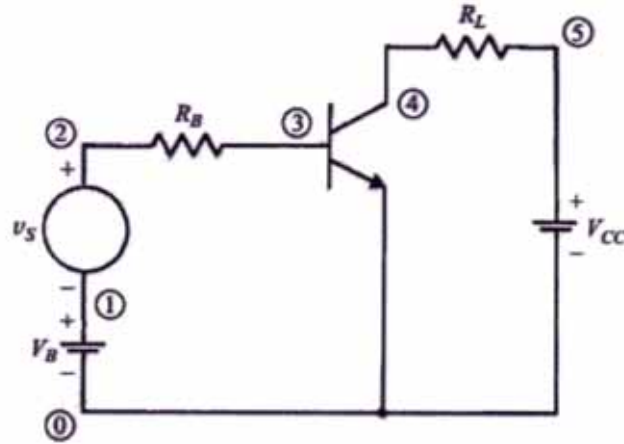


Figure 1

4. (a) Find an expression for the output v_o of the amplifier circuit of Figure 2. Assume an ideal op amp. What mathematical operation does the circuit perform?

3

চিত্র 2-এর এমপ্লিফায়ার সার্কিটের আউটপুট v_o -এর জন্য একটি অভিব্যক্তি নির্ণয় করো। একটি আদর্শ OP-AMP অনুমান করো। সার্কিট কোন্ গাণিতিক ক্রিয়া সম্পাদন করে ?

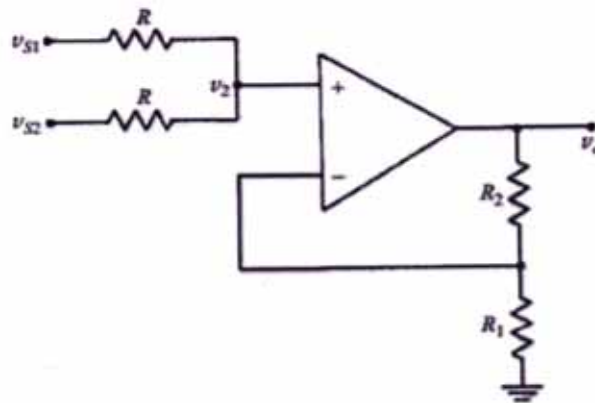


Figure 2



- (b) A Zener diode has the specifications $V_Z = 5.2 \text{ V}$ and $P_{D \text{ max}} = 260 \text{ mW}$. Assume $R_Z = 0$. Find the maximum allowable current i_z when the Zener diode is acting as a regulator.

একটি জেনার ডায়োডের স্পেসিফিকেশন $V_Z = 5.2 \text{ V}$ এবং $P_{D \text{ max}} = 260 \text{ mW}$ । অনুমান করো $R_Z = 0$ । যখন Zener ডায়োড একটি নিয়ন্ত্রক হিসাবে কাজ করে তখন সর্বাধিক অনুমোদিত কারেন্ট i_z নির্ণয় করো।

- (c) What is the Barkhausen criterion? 2

বারখাউসেন-এর শর্ত কি ?

- (d) The CMRR of an OP-AMP is 60 dB and $A_d = 200$. Find A_c . 2

OP-AMP-এর CMRR-এর মান 60 dB এবং $A_d = 200$ । A_c -এর মান নির্ণয় করো।

5. (a) Discuss the role of zener diode as a voltage regulator in a power supply. 3

ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসাবে পাওয়ার সাপ্লাইতে জেনার ডায়োডের ভূমিকা আলোচনা করো।

- (b) Explain physically the action of Capacitor filter. 3

ধারক ছাঁকনির কার্যনীতি ব্যাখ্যা করো।

- (c) Four diodes are utilized for the full-wave bridge of Figure 3. Assuming that the diodes are ideal and that $v_s = V_m \sin \omega t$, (a) find the output voltage v_L and (b) find the average value of v_L . 2+2

চিত্র 3-এর পূর্ণ-তরঙ্গ সেতুর জন্য চারটি ডায়োড ব্যবহার করা হয়েছে। ধরে নিই যে ডায়োডগুলি আদর্শ এবং $v_s = V_m \sin \omega t$, (a) আউটপুট ভোল্টেজ v_L নির্ণয় করো এবং (b) v_L -এর গড় মান বের করো।

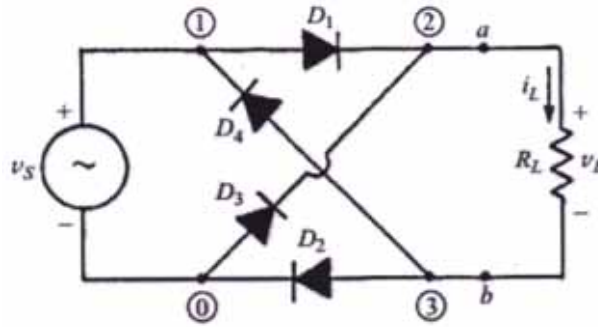


Figure 3

N.B. : Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—x—



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2021-22

PHSGDSE02T-PHYSICS (DSE1)

PERSPECTIVES OF MODERN PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

*The figures in the margin indicate marks of question.
Candidates should answer in their own words
and adhere to the word limit as practicable.*

*প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি প্রশ্নের মান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীদের নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর দিতে হবে।*

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং অন্য প্রশ্ন থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **fifteen** questions from the following: 2×15 = 30
নিম্নলিখিত যে-কোনো **পনেরোটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) Write down the Lorentz transformation equations.
লোরেন্জ রূপান্তর সমীকরণগুলি লেখো।
- (b) According to special theory of relativity briefly describe “length contraction”.
বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ তত্ত্ব অনুসারে সংক্ষেপে “দৈর্ঘ্য সংকোচন” বর্ণনা করো।
- (c) Write down Heisenberg’s uncertainty relations explaining the physical quantities used.
হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা সম্পর্কগুলি লেখো ব্যবহৃত ভৌত রাশিগুলির অর্থসহ।
- (d) Why electron cannot exist inside the nucleus according to Heisenberg’s uncertainty principle?
হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি অনুসারে নিউক্লিয়াসের ভিতর ইলেকট্রন থাকতে পারে না কেন?
- (e) Taking Rydberg constant $R_H = 109737 \text{ cm}^{-1}$, calculate the longest and the shortest wavelength of the spectral lines of Balmer series.
রিডবার্গ ধ্রুবক $R_H = 109737 \text{ cm}^{-1}$ ধরে নিয়ে বামার শ্রেণীর দীর্ঘতম ও ক্ষুদ্রতম তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।
- (f) What is photoelectric effect?
আলোক তড়িৎ ক্রিয়া কি?
- (g) A photon has energy 5 eV, find its momentum and wavelength.
একটি ফোটনের শক্তি 5 eV, ফোটন-এর ভরবেগ ও তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।
- (h) Why Davisson and Germer’s experiment was important?
Davisson এবং Germer-এর পরীক্ষাটির তাৎপর্য লেখো।
- (i) An electron is orbiting in a p -orbital. Write l and m values it can have.
 p -অরবিটাল-এ থাকা একটি ইলেকট্রনের l এবং m -এর মানগুলি লেখো।



(j) Explain Moseley's law according to Bohr's theory.

বোর তত্ত্ব অনুযায়ী মোজলের সূত্রের ব্যাখ্যা করো।

(k) Write four characteristics of X-ray.

এক্স-রশ্মির চারটি বৈশিষ্ট্য লেখো।

(l) Write de Broglie's hypothesis on matter waves.

বস্তুতরঙ্গ বিষয়ে দি ব্রোগলি-এর তত্ত্বটি লেখো।

(m) What is the physical significance of wave function?

তরঙ্গ অপেক্ষকের ভৌত তাৎপর্য কি ?

(n) Work function of a metal is 2.24 eV. Calculate the threshold wavelength.

কোনো ধাতুর কার্য অপেক্ষক 2.24 eV। এর ক্ষেত্রে সূচনা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মান কত ?

(o) Distinguish between Amorphous and Crystalline solids.

অক্লেসাকার এবং ক্লেসাকার পদার্থের মধ্যে পার্থক্য করো।

(p) How does nuclear radius vary with mass number?

নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ কিভাবে ভর সংখ্যার উপর নির্ভর করে ?

(q) Define mass defect and packing fraction.

ভর ত্রুটি ও সমাবেশ ভগ্নাংশের সংজ্ঞা দাও।

(r) How does the neutron to proton ratio decide the nuclear stability?

নিউট্রন ও প্রোটন-এর অনুপাত কিভাবে নিউক্লিয়াসের স্থিতিবস্থা নির্ণয় করে ?

(s) Convert 1 a.m.u. in electron-volt (eV) unit.

1 a.m.u.-কে eV এককে প্রকাশ করো।

(t) Write law of radioactive disintegration.

তেজস্ক্রিয় বিঘটন-এর সূত্রটি লেখো।

2. (a) Write down the relation between velocity and relativistic mass of a particle. From this, establish the expression of relativistic kinetic energy of the particle. If the velocity of the particle is very small compared to that of light in vacuum then show that this relativistic expression reduces to the classical expression. 1+2+2

গতিবেগের সঙ্গে বস্তুর আপেক্ষিক ভরের সম্পর্কটি লেখো। এর থেকে বস্তুটির আপেক্ষিক গতিশক্তির রাশিমালা প্রতিষ্ঠা করো। বস্তুর গতিবেগ শূন্যমাধ্যমে আলোর গতিবেগের থেকে খুব কম হলে, দেখাও যে, আপেক্ষিক গতিশক্তির রাশিমালাটি সনাতন (classical) গতিশক্তির রাশিমালার সমান হবে।

(b) Why the relativistic mass approaches infinity when the speed of a particle approaches the speed of light? 2

একটি কণার গতিবেগ যখন আলোর গতিবেগের প্রায় সমান হয় তখন তার আপেক্ষিক ভর প্রায় অসীম হয় কেন ?

(c) Show that, for an electron accelerated through a potential difference of V volt, the de Broglie wavelength is given by 3

$$\lambda = \frac{12.26}{\sqrt{V}} (\text{\AA})$$

(Given, mass of electron = 9.11×10^{-31} kg, charge of electron = 1.6×10^{-19} C)



দেখাও যে, V ভোল্টের বিভব পার্থক্যের মধ্যে দিয়ে ত্বরিত একটি ইলেকট্রনের ডি ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্য,

$$\lambda = \frac{12.26}{\sqrt{V}} (\text{\AA})$$

(প্রদত্ত, ইলেকট্রনের ভর = 9.11×10^{-31} kg, ইলেকট্রনের আধান = 1.6×10^{-19} C)

3. (a) Write the names of four quantum numbers which are used to determine energy levels of an electron in an atom completely. Explain the significance of these numbers. 4

যে চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার সাহায্যে কোনো পরমাণুর ইলেকট্রনের শক্তিস্তর সম্পূর্ণভাবে নির্ণয় করা যায় সেগুলির নাম লেখো এবং তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো।

- (b) State and explain Pauli's exclusion principle. 2

পাউলির অপবর্জন নীতি বিবৃত করো এবং ব্যাখ্যা করো।

- (c) Draw the Mosley's plot for characteristic X-rays. Also find the wavelength of K_{α} X-rays for an element with $Z = 42$. 2+2

বৈশিষ্ট্যমূলক রশ্মির জন্য Mosley's plot অঙ্কন করো এবং একটি মৌলের জন্য K_{α} X-রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

4. (a) Write the Schrödinger equation in 1D for a particle confined in an infinite box with rigid walls, explain each term properly and write the eigenfunction inside and outside the box. Also write the expression of its energy eigenvalues. 1+1+1+1+1

একমাত্রিক অসীম, কঠিন দেওয়ালওয়ালা একটি বাক্সের মধ্যে আবদ্ধ একটি কণার জন্য Schrödinger সমীকরণটি লেখো, সমীকরণের প্রতিটি রাশি ব্যাখ্যা করো এবং বাক্সের অভ্যন্তরে ও বাইরের অঞ্চলের জন্য eigenfunction-গুলি লেখো। কণাটির শক্তির রাশিমালা লেখো।

- (b) Work function of a metal is 1.07 eV. If a light of wavelength 6000Å incident on the metal, what will be the kinetic energy of the emitted electrons? 2

একটি ধাতুর কার্য অপেক্ষক 1.07 eV। ঐ ধাতুর উপর 6000Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক আপতিত হলে নির্গত ইলেকট্রনের গতিশক্তি কত হবে?

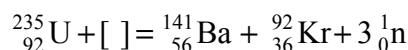
- (c) Complete the following nuclear reaction and calculate the amount of emitted energy in MeV unit. 1+2

(Given mass of ${}^{235}_{92}\text{U}$, ${}^1_0\text{n}$, ${}^{141}_{56}\text{Ba}$ and ${}^{92}_{36}\text{Kr}$ are 235.1175 a.m.u., 1.00898 a.m.u., 140.9577 a.m.u. and 91.9264 a.m.u. respectively, 1 a.m.u. = 931 MeV.)



নিম্নলিখিত নিউক্লিও বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করো এবং বিক্রিয়াটিতে নির্গত শক্তির মান MeV এককে নির্ণয় করো।

(প্রদত্ত, ${}^{235}_{92}\text{U}$, ${}^1_0\text{n}$, ${}^{141}_{56}\text{Ba}$ এবং ${}^{92}_{36}\text{Kr}$ -এর ভর যথাক্রমে 235.1175 a.m.u., 1.00898 a.m.u., 140.9577 a.m.u. এবং 91.9264 a.m.u., 1 a.m.u. = 931 MeV)





5. (a) Discuss about nuclear fission. What is the difference between nuclear fission and nuclear fusion?

নিউক্লীয় বিভাজন সম্পর্কে আলোচনা করো। এর সঙ্গে নিউক্লীয় সংযোজনের পার্থক্য কি ?

2+1

- (b) Draw the mass distribution graph of fission of $^{236}\text{U}^*$, when $^1_0\text{U}^{235}$ absorbs one neutron, it is produced.

$^{92}_{92}\text{U}^{235}$ নিউক্লিয়াস যখন একটি নিউট্রন শোষণ করে তখন $^{236}\text{U}^*$ তৈরী হয়, এর ভর বণ্টনের লেখচিত্রটি অঙ্কন করো।

2

- (c) Draw N-Z graph (Number of neutrons vs. Number of protons graph) for nuclei. Briefly discuss the information on the stability of nuclei that can be obtained from the graph.

নিউক্লিয়াসের N-Z লেখচিত্র (নিউট্রন সংখ্যার সাথে প্রোটন সংখ্যার লেখচিত্র) অঙ্কন করো। লেখচিত্র থেকে প্রাপ্ত নিউক্লিয়াসের স্থিতিশীলতার তথ্য সংক্ষেপে আলোচনা করো।

1+2

- (d) Define half-life and mean life.

একটি নিউক্লিয়াসের অর্ধায়ু এবং গড় আয়ুর সংজ্ঞা দাও।

2

N.B. : *Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.*

—×—



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2020, held in 2021

PHSGDSE01T-PHYSICS (DSE1)

DIGITAL, ANALOG CIRCUITS AND INSTRUMENTATION

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.
All symbols are of usual significance.*

Question No. 1 is compulsory and answer any *two* from the rest

1. Answer any *ten* questions from the following: 2×10 = 20
নিম্নলিখিত যে-কোনো *দশটি* প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) Simplify the Boolean expression: $\overline{AB} + \overline{A} + AB$
বুলিয়ান রাশিরূপের সরলীকরণ করোঃ $\overline{AB} + \overline{A} + AB$
- (b) Convert the decimal number $(225.225)_{10}$ to binary.
ডেসিমাল সংখ্যা $(225.225)_{10}$ -কে বাইনারি সংখ্যায় রূপান্তরিত করো।
- (c) Write the Boolean expression for a 3-input NOR gate. Draw the logic symbol for a 3-input NOR gate.
3-ইনপুট NOR গেটের জন্য বুলিয়ান এক্সপ্রেশন লেখো। 3-ইনপুট NOR গেটের লজিক প্রতীকটি আঁকো।
- (d) Using NAND and NOT gates, draw a logic diagram that will perform as a 2-input OR gate (use De Morgan theorem).
NAND ও NOT গেটের সাহায্যে একটি লজিক ডায়াগ্রাম আঁকো যা 2-ইনপুট OR গেটের কাজ করবে (ডি-মরগান উপপাদ্য ব্যবহার করো)।
- (e) What are the fundamental differences between class A and class C amplifiers?
A-শ্রেণি এবং C-শ্রেণির বিবর্ধকের মধ্যে মৌলিক পার্থক্যগুলি কী কী ?
- (f) What do you mean by static resistance and dynamic resistance of a *p-n* junction diode?
p-n সংযোগ ডায়োড-এর স্থির রোধ এবং গতিশীল রোধ বলতে কী বোঝো ?
- (g) Design an OPAMP based inverting amplifier having a gain of -10 and input resistance of $1\text{ k}\Omega$.
 $1\text{ k}\Omega$ ইনপুট রোধ এবং -10 বিবর্ধন বিশিষ্ট একটি OPAMP -ভিত্তিক ইনভার্টিং বিবর্ধক তৈরি করো।



- (h) Determine which of the diodes in the Figure 1 are forward biased and which ones are reverse biased.

Figure 1-এর ডায়োডগুলির মধ্যে কোনটি সম্মুখ বায়াস-এ এবং কোনটি বিপরীত বায়াস-এ রয়েছে তা নির্ধারণ করো।

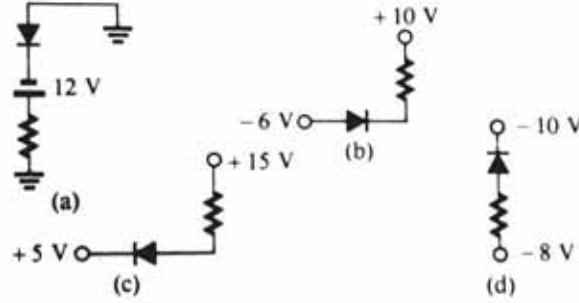


Figure 1

- (i) State the Barkhausen criterion for oscillators.

স্পন্দকের জন্য বার্কহাইসেন-এর শর্ত বিবৃত করো।

- (j) What is the utility of calculating CMRR of an OPAMP?

OPAMP -এর CMRR গণনা করার প্রয়োজনীয়তা কী ?

- (k) What is early effect?

Early -ক্রিয়া বলতে কী বোঝায় ?

- (l) Explain the idea of 'Virtual ground' in connection with an OPAMP.

OPAMP সম্বন্ধীয় 'Virtual ground'-এর ধারণা ব্যাখ্যা করো।

- (m) Draw the volt-ampere characteristics of a photo diode.

ফোটো ডায়োড-এর ভোল্ট-অ্যাম্পিয়ার লেখচিত্র অঙ্কন করো।

- (n) What is the use of a filter in a rectifier circuit?

একমুখীকারক (rectifier) বর্তনীতে ফিলটার-এর ব্যবহার কী ?

2. (a) Write the Boolean expression for the logic circuit shown in Figure 2. Construct the truth table for the logic circuit shown in Figure 2.

5

Figure 2-তে প্রদর্শিত লজিক বর্তনীর জন্য বুলিয়ান রাশিরাপটি লেখো। Figure 2-তে প্রদর্শিত লজিক বর্তনীর জন্য 'ট্রুথ টেবিল' লেখো।

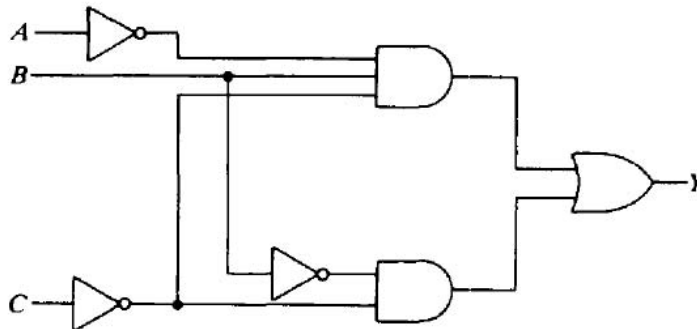


Figure 2



- (b) Find the binary sums of $(1101)_2$ and $(111)_2$. Draw the logic diagram of a full adder using AND, XOR, and OR gates. 2+3

$(1101)_2$ এবং $(111)_2$ -এর বাইনারি যোগফল নির্ণয় করো। AND, XOR এবং OR গেট ব্যবহার করে একটি 'ফুল অ্যাডার'-এর লজিক চিত্র অঙ্কন করো।

3. For the circuit given in Figure 3, the voltage at the emitter was measured and found to be -0.7 V. If $\beta = 50$ for the transistor, find I_E , I_B , I_C , V_C and V_{CE} . 2+2+2+2
+2

Figure 3-এ প্রদত্ত বর্তনীর জন্য, এমিটারের ভোল্টেজ পরিমাপ করা হয়েছে এবং এটি -0.7 V। ট্রানজিস্টর-এর β যদি 50 হয় তবে I_E , I_B , I_C , V_C এবং V_{CE} নির্ণয় করো।

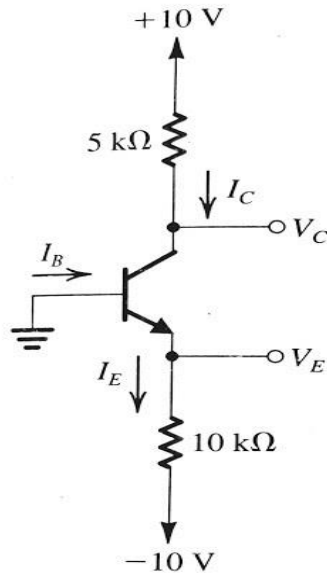


Figure 3

4. (a) Write down the characteristics of an ideal OPAMP. 2

আদর্শ OPAMP -এর বৈশিষ্ট্যসমূহ উল্লেখ করো।

- (b) For the circuit given in Figure 4, find the values of i_L , v_1 , i_1 , i_2 , v_0 and i_L . 1+1+1+2

Figure 4-এ প্রদত্ত সার্কিটের জন্য i_L , v_1 , i_1 , i_2 , v_0 এবং i_L -এর মানগুলি নির্ণয় করো। +1+2

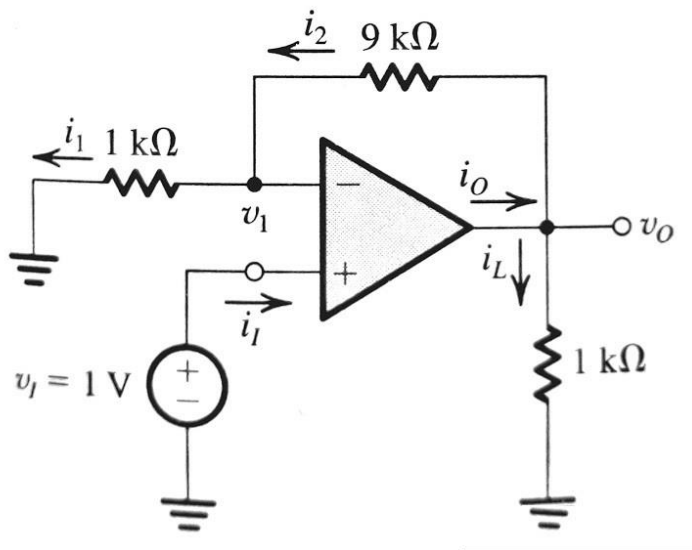


Figure 4

5. (a) In the circuit of Figure 5, the supply voltage $V_b = 12V$. The $9.6V$, $0.40W$ Zener diode operates at a minimum diode current of $5mA$. Calculate the series resistance R_S and the range over which the load resistance R_L can be varied.

Figure 5-এ উৎস-ভোল্টেজ $V_b = 12V$ । $9.6V$, $0.40W$ জেনার ডায়োড-টি ন্যূনতম $5mA$ প্রবাহমাত্রার জন্য কার্যকর থাকে। শ্রেণি সমবায় রোধ R_S -এর মান এবং লোড-রোধ R_L -এর পরিবর্তনের সীমা নির্ণয় করো।

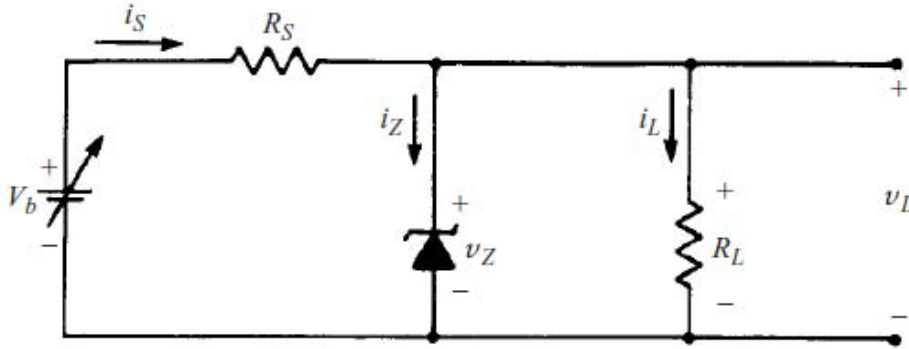


Figure 5

- (b) In Figure 6, applied voltage signal $v_s = v_m \sin \omega t$ and the diode is ideal. Calculate the average value of output voltage signal v_L . Find the voltage regulation of the half-wave rectifier.

3+3

Figure 6-এ প্রযুক্ত ভোল্টেজ সিগন্যাল $v_s = v_m \sin \omega t$ এবং ডায়োডটি আদর্শ। আউটপুট ভোল্টেজ সিগন্যাল v_L এর গড় মান গণনা করো। অর্ধ-তরঙ্গ একমুখীকারক (rectifier)-এর ভোল্টেজ রেগুলেশন নির্ণয় করো।

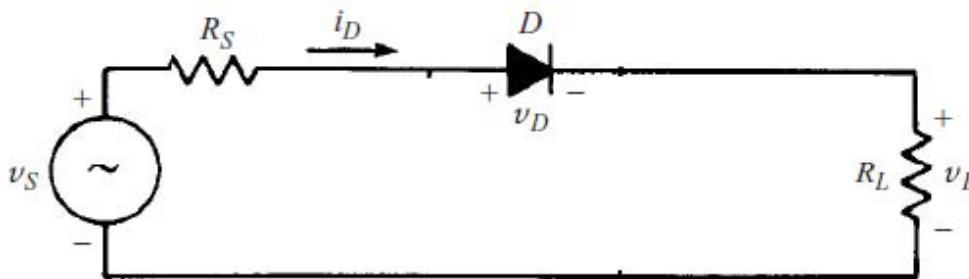


Figure 6

N.B. : Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—×—



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2020, held in 2021

PHSGDSE02T-PHYSICS (DSE1)

PERSPECTIVES OF MODERN PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.
All symbols are of usual significance.*

Question No. 1 is compulsory and answer any two from the rest

১নং প্রশ্ন আবশ্যিক এবং অন্য প্রশ্ন থেকে যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. Answer any **fifteen** questions from the following: 2×15 = 30
নিম্নলিখিত যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- (a) What do you mean by inertial and non-inertial frames of reference?
জড়ত্বীয় ও অজড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র বলতে কী বোঝো ?
- (b) In a laboratory, life time of a particle moving with a velocity 2.8×10^8 m/s is 2.5×10^{-7} s. What is the lifetime of the particle in its rest frame?
ল্যাবোরেটরিতে, 2.8×10^8 m/s বেগে গতিশীল কোনো কণার আয়ুষ্কাল 2.5×10^{-7} s। নিজস্ব স্থিরতন্ত্রে (rest frame) কণাটির আয়ুষ্কাল কত ?
- (c) What are the limitations of Bohr's theory of atomic structure?
পরমাণুর গঠন বিষয়ক বোর-এর তত্ত্বের সীমাবদ্ধতাগুলি কী কী ?
- (d) Calculate De Broglie wavelength of a neutron with kinetic energy 54 eV. Mass of the neutron is given as 1.675×10^{-27} kg.
54 eV গতিশক্তির একটি নিউট্রন-এর দ্য ব্রয়ি (De Broglie) তরঙ্গদৈর্ঘ্য গণনা করো। প্রদত্ত, নিউট্রন-এর ভর 1.675×10^{-27} kg।
- (e) Calculate the radius of the first Bohr orbit of singly ionised helium atom.
একক-আয়নিত (singly ionised) হিলিয়াম পরমাণুর প্রথম বোর কক্ষের ব্যাসার্ধ গণনা করো।
- (f) Write down Einstein's photoelectric equation and show how photoelectric effect can be explained from this equation.
আইনস্টাইন-এর আলোক-তড়িৎ সংক্রান্ত সমীকরণটি লেখো এবং কীভাবে এই সমীকরণের সাহায্যে আলোক-তড়িৎ ক্রিয়া ব্যাখ্যা করা যায় তা দেখাও।
- (g) Define mass defect. What do you mean by magic number?
ভর ত্রুটির সংজ্ঞা লেখো। ম্যাজিক সংখ্যা বলতে কী বোঝো ?



(h) Calculate binding energy of Lithium nucleus.

[Given, mass of proton = 1.00728 a.m.u., mass of neutron = 1.00867 a.m.u. and mass of Lithium nucleus = 7.01600 a.m.u.]

লিথিয়াম নিউক্লিয়াস-এর বন্ধন শক্তি গণনা করো।

[প্রদত্ত, প্রোটন-এর ভর = 1.00728 a.m.u., নিউট্রন-এর ভর = 1.00867 a.m.u. এবং লিথিয়াম নিউক্লিয়াস-এর ভর = 7.01600 a.m.u.]

(i) Wavelength of the first line of Balmer series in Hydrogen spectrum is found to be 6563 Å. Calculate the wavelength of the second line of this series.

হাইড্রোজেন বর্ণালির বামা (Balmer) শ্রেণিতে প্রথম রেখাটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 6563 Å। ওই শ্রেণির দ্বিতীয় রেখাটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য গণনা করো।

(j) Define time dilation described in special theory of relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদে উল্লিখিত সময় প্রসারণের সংজ্ঞা দাও।

(k) Explain the results of 'gamma ray microscope thought experiment'.

'গামা রশ্মি অণুবীক্ষণ যন্ত্রের কাল্পনিক পরীক্ষা'র ফলাফল ব্যাখ্যা করো।

(l) What is Bohr magneton? Mention its unit.

বোর ম্যাগনেটন কী? এর একক উল্লেখ করো।

(m) What is normal Zeeman Effect?

স্বাভাবিক জিমান (Zeeman) ক্রিয়া কী?

(n) What is ionization potential? Calculate it for a hydrogen atom.

আয়নন বিভব কী? হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য এর মান নির্ণয় করো।

(o) Write down the expression for the electronic energy level of the hydrogen atom and explain the significance of the negative sign in the expression.

হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রনীয় শক্তিস্তরের রাশিমালাটি লেখো এবং এই রাশিমালায় ঋণাত্মক চিহ্নের তাৎপর্য ব্যাখ্যা করো।

(p) What is principal quantum number for M shell in an atom? Calculate how many sub-shells are there for the M shell.

পরমাণুর M খোলকের জন্য মুখ্য কোয়ান্টাম সংখ্যা কত? M খোলকের জন্য কতগুলি উপখোলক থাকতে পারে?

(q) What is the gyromagnetic ratio of an electron? Give its unit.

ইলেকট্রন-এর জাইরোম্যাগনেটিক অনুপাত কাকে বলে? এর একক উল্লেখ করো।

(r) How does nuclear radius vary with the mass number? What do you mean by electric charge independence of nuclear force?

নিউক্লিয়াস-এর ব্যাসার্ধ কীভাবে ভর সংখ্যার উপর নির্ভর করে? নিউক্লীয় বলের তড়িৎ-আধান-নিরপেক্ষতা বলতে কী বোঝো?

(s) Write down one similarity and one difference between X-ray and γ -ray.

X-রশ্মি ও γ -রশ্মির মধ্যে একটি সাদৃশ্য ও একটি বৈসাদৃশ্য লেখো।

(t) Show that Bohr's quantization condition may be obtained from De Broglie's hypothesis if it is assumed that matter wave associated with the orbital electron in the stationary state forms a standing wave.

দেখাও যে, দ্য ব্রয়-র প্রকল্প (De Broglie's hypothesis) থেকে বোর-এর কোয়ান্টায়ন শর্ত পাওয়া যায় যদি ধরে নেওয়া যায় যে, স্থায়ী কক্ষপথে ঘূর্ণমান ইলেকট্রন-এর সঙ্গে সম্পর্কিত পদার্থ-তরঙ্গ স্থানু তরঙ্গ উৎপন্ন করে।



2. (a) Write the postulates of special theory of relativity. 2
 বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের স্বীকার্যগুলি লেখো।
- (b) Write down the Lorentz transformation equations in special theory of relativity in case of uniform relative motion between the frames, along the common x -axis. How Galilean transformation equations can be derived from these sets of equations? 1+2
 বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের লরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণগুলি লেখো, যেখানে দুটি নির্দেশতন্ত্রের মধ্যে উভয়ের সাধারণ x -অক্ষ বরাবর সুস্থ আপেক্ষিক বেগ বজায় আছে। কীভাবে এই সমীকরণগুলি থেকে গ্যালিলীয় রূপান্তর সমীকরণগুলি পাওয়া যায় তা দেখাও।
- (c) State Heisenberg's uncertainty principle. 2
 হাইজেনবার্গ-এর অনিশ্চয়তা নীতিটি লেখো।
- (d) Using Heisenberg's uncertainty principle, show that an electron cannot stay inside the nucleus. 3
 হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি প্রয়োগ করে দেখাও যে ইলেকট্রন কখনোই নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে থাকতে পারে না।
3. (a) Solve the one dimensional time independent Schrödinger equation for a particle moving in an infinite square well potential to find the eigen-energies and eigenfunctions. Also draw the eigenfunction for the ground state. 4+1
 অসীম আয়তাকার বিভব কুপের (infinite square well potential) মধ্যে গতিশীল একটি কণার জন্য একমাত্রিক, সময়-নিরপেক্ষ শ্রোয়ডিঞ্জার সমীকরণ সমাধান করে শক্তির আইগেন-মান ও আইগেন-অপেক্ষকগুলি নির্ণয় করো। ভূমি-স্তরের আইগেন-অপেক্ষকটি অঙ্কন করো।
- (b) What is the importance of Stern-Gerlach experiment? 2
 স্টার্ন-গারলাশ (Stern-Gerlach) পরীক্ষার গুরুত্ব কী ?
- (c) What is De Broglie's hypothesis? Discuss the findings of Davisson and Germer's experiment in the light of De Broglie hypothesis. 1+2
 দ্য ব্রয়-র প্রকল্পটি (De Broglie's hypothesis) কী ? দ্য ব্রয়-র প্রকল্পের নিরিখে ডেভিসন (Davisson) ও জার্মার (Germer)-এর পরীক্ষার ফলাফল আলোচনা করো।
4. (a) What do you mean by nuclear binding energy? Discuss fission and fusion of nuclei with the help of binding energy curve. 2+3
 নিউক্লীয় বন্ধন শক্তি বলতে কী বোঝো ? বন্ধন শক্তি লেখচিত্রের সাহায্যে নিউক্লিয়াস-এর বিভাজন (fission) ও সংযোজন (fusion) ব্যাখ্যা করো।
- (b) What is Compton effect? Write down the expression for the shift in wavelength due to Compton scattering. Explain whether this shift depends on the nature of the scatterer. 2+2+1
 কম্পটন ক্রিয়া কাকে বলে ? কম্পটন বিক্ষেপের ফলে তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পরিবর্তনের রাশিমালাটি লেখো। বিক্ষেপকের উপর এই পরিবর্তন নির্ভর করে কিনা তা আলোচনা করো।
5. (a) What are the postulates of Bohr's atomic model? 2
 বোর-এর পরমাণু চিত্রের স্বীকার্যগুলি কী কী ?



(b) Explain Moseley's law using Bohr's theory.

বোর-এর তত্ত্বের সাহায্যে মোজলে-র সূত্র ব্যাখ্যা করো।

(c) Write down Planck's law of black body radiation. Draw a graph of the energy distribution in the black body emission spectrum at a particular temperature.

কৃষ্ণবস্তু বিকিরণের জন্য প্ল্যাঙ্ক-এর সূত্রটি লেখো। নির্দিষ্ট উষ্ণতায় কৃষ্ণবস্তুর নিঃসরণ বর্ণালিতে শক্তিবন্টনের লেখচিত্র অঙ্কন করো।

(d) State the principle of L-S coupling.

L-S সংযোজনের নীতিটি বিবৃত করো।

2

N.B. : *Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.*

—×—