UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. General Part-II Examination, 2019

PHYSICS

PAPER-V (New Syllabus)

Time Allotted: 2 Hours | Full Marks: 45

The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.
All symbols are of usual significance.

Answer Question No. 1 and other *three* questions taking *one* from each group

১ নং প্রশ্ন এবং প্রতিটি বিভাগ থেকে *একটি* করে প্রশ্ন নিয়ে আরও *তিনটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

प्रश्न संख्या १ अनि प्रत्येक समूहवाट-एक-एकवटा गरि अन्य तिनवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

1. (a) "There is no free existence of electron in the nucleus". How can then the emission of β particles from the radioactive nucleus be explained? 2

"নিউক্লিয়াসের অভ্যন্তরে কোনও মুক্ত ইলেক্ট্রনের অস্তিত্ব নেই" - তাহলে তেজস্ক্রীয় নিউক্লিয়াস থেকে β-কণার নির্গমন কিভাবে ব্যাখ্যা করবে ?

"एउटा परमानु नाभि भित्र एउटा स्वतन्त्र इलेक्ट्रोनको अस्तित्व हुदैन।" यसो भए एउटा रेडियो सक्रिय परमानु नाभिवाट कणहरू कसरि परिक्षेपण हुन्छ ?

(b) Calculate the velocity at which the mass of a particle becomes 8 times its rest mass. 2

কোন গতিবেগে কোনও বস্তুকণিকার ভর বস্তুটির স্থির ভরের ৮ গুণ হবে ?

स्थिरावस्था द्रव्यमानभन्दा ८ गुणा एउटा कणको द्रव्यमान हुनको लागि वेग कति हुन पर्छ, हिसाब गर।

(c) Find the ratio of interplanar distances of planes (100), (110) and (111) in a simple cubic lattice. 2

সরল ঘনক কেলাসের ক্ষেত্রে (100), (110) এবং (111) এই তিনটি তলের অন্তঃতলীয় দূরত্বের অনুপাত নির্ণয় কর।

एउटा सरल धनक-जालोमा (१००), (११०) अनि (१११) समतलहरू माझको अन्तर समतल दूरि-हरूको अनुपात खोज।

(d) Find an expression for the energy required to ionize hydrogen atom in the lowest energy level. 3

ভৌম স্তরে অবস্থিত হাইড্রোজেন পরমাণুকে আয়নিত করার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তির রাশিমালা নির্ণয় কর।

जलजन परमाणुलाई निम्न उर्जा स्तरमा आयनित गर्नको निम्ति अनिवार्य उर्जाको राशिमाला निगमन गर।

GROUP-A

বিভাগ-ক

समूह-क

(Special Theory of Relativity)

2. (a) On the basis of Lorentz transformation, discuss the following 4

(i) Length contraction

(ii) Time dilation.

লোরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণকে ভিত্তি করে

(i) দৈর্ঘ্য সংকোচন এবং

(ii) সময়ের বিস্তৃতি সম্বন্ধে আলোচনা কর।

लोरेन्जको रूपानतरणमा आधारित

(i) लमाई संकूचन, (ii) समय विस्तारण चर्चा गर।

(b) Starting from the expression for relativistic mass prove the following relation for realativistic momentum and energy $E=\sqrt{P^2c^2+m_0^2c^4}$. Hence discuss whether a particle of zero rest mass can have momentum. 3+1

আপেক্ষিক ভরের সমীকরণ থেকে আরম্ভ করে, আপেক্ষিক ভরবেগ ও শক্তির নিম্নলিখিত সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর, $E=\sqrt{P^2c^2+m_0^2c^4}$ । অতঃপর ব্যাখ্যা কর শূন্য স্থির ভরের কোনও বস্তুর ভরবেগ থাকা সম্ভব কিনা ?

सापेक्षीय द्रब्यमानको राश्मिालाबाट शुरू गरि, $E=\sqrt{P^2c^2+m_0^2c^4}$ सम्बन्ध प्रमाण गर। शून्य स्थिरावस्था द्रब्यमोन भएको कुनै एउटा कणको आवेग हुन सक्छ, चर्चा गर।

(c) Write down the postulates of special theory of relativity. 2

বিশেষ আপেক্ষিকবাদের স্বীকার্যগুলি লেখ।

सापेक्षताको विशेष सिद्धान्तको अभिधारणाहरू उल्लेख गर।

(d) What do you mean by inertial and non-inertial frames? 2

জড়ত্বীয় এবং অজড়ত্বীয় নির্দেশতন্ত্র বলতে কি বোঝ ?

जड़ र अजड़ निर्देश तन्त्रहरू के हुन् ?

3. (a) What do you mean by Minkowski's world ? What is world point and world line? 2+2
মিনকাউস্কি বিশ্ব (Minkowski's world) বলতে কি বোঝ ? "বিশ্ববিন্দু" ও "বিশ্বরেখা" কি ?
मिनकाउसकीको जगत के हो ? जगत बिंदु र जगत रेखा भनेको के हो ?

(b) Show that two simultaneous events at different positions in a frame of reference are not in general simultaneous in another inertial frame in relative motion. 3
দেখাও যে, কোন একটি নির্দেশতন্ত্রে ভিন্ন স্থানে ঘটা দুটি ঘটনা যুগপৎ ঘটলেও সাধারণভাবে অন্য কোন আপেক্ষিকভাবে গতিশীল নির্দেশতন্ত্রে তা যুগপৎ নাও হতে পারে।
दुईवटा निर्देश तन्त्रहरूमाझ सापेक्षीय गति छ। एउटा निर्देश तन्त्रमा यदि कुनै दुइवटा घटनाहरू समकालिन भए अर्को निर्देश तन्त्रमा यी दुई घटनाहरू समकालिन हुदैन भनि देखाऊ।

(c) If $S(x,y,z,t)$ and $S'(x',y',z',t')$ are two reference frames where S' moves with a uniform velocity v relative to S along x-axis, then show that $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$ is invariant under Lorentz transformation. 3
যদি $S(x,y,z,t)$ এবং $S'(x',y',z',t')$ দুটি নির্দেশতন্ত্র হয় যেখানে S' নির্দেশতন্ত্র S-নির্দেশতন্ত্রের x-অক্ষ বরাবর ও সুষম গতিবেগে চলমান, তাহলে দেখাও $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$ লোরেঞ্জ রূপান্তরের ক্ষেত্রে একই থাকে।
यदि v, $S(x,y,z,t)$ र $S'(x',y',z',t')$ माझको स्थिर सापेक्षीय वेग हो जसको दिशा x-अक्षको दिशामा छ, $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2dt^2$ लोरेन्ज रूपान्तरणमा निश्चर हुन्छ भनि देखाउ।

(d) What will be the relative speed of one particle with respect to the other when they are moving with same speed 0.8c in opposite direction? 2
যখন দুইটি কণা প্রত্যেকে 0.8c গতিবেগে পরস্পরের বিপরীতে অগ্রসর তখন একটির সাপেক্ষে অপরটির আপেক্ষিক বেগ কত ?
समान गति 0.8c तर विपरीत दिशामा गतिशील दुईवटा कणहरूमाझको सापेक्षीय गति कति हुन्छ ?

GROUP-B
বিভাগ-খ
समूह-ख
(Atomic and Nuclear Physics)

4. (a) Obtain the expression for energy of an electron in the n^{th} orbit of a hydrogen like atom according to Bohr's theory. 5
বোরের তত্ত্ব অনুসারে একটি হাইড্রোজেন-সম পরমাণুর n-কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেক্ট্রনের শক্তি নিরূপণ কর।
बोरको सिद्धान्त अनुसार जलजन समान अणुको n^{th} ग्रहपंथमा इलेक्ट्रोनको उर्जाको राशिमाला निगमन गर।

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

পাউলির অপবর্জন নীতি বিবৃতি ও ব্যাখ্যা কর।

पौलीको निषेध सिद्धान्त उल्लेख गरि बुझाऊ।

(c) Define average life and half-life of a radioactive element. What is the relation between them? 2+1

তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু বলতে কি বোঝ ? ইহা ভাঙন ধ্রুবকের সাথে কিভাবে সম্পর্কযুক্ত বর্ণনা কর।

एउटा रेडियो-सक्रिय पदार्थको औसत काल र अर्ध-कालको परिभाषा देऊ।

(d) What is the energy of the photon emitted by a hydrogen atom when an electron makes a transition from $n = 2$ to $n = 1$ state? Given, ionization potential of hydrogen atom = 13.6 eV. 2

একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর $n = 2$ থেকে $n = 1$ স্তরে একটি ইলেক্ট্রনের সংক্রমণের ফলে নিঃসৃত ফোটনের শক্তি কত হবে ? দেওয়া আছে, হাইড্রোজেন পরমাণুর আয়নয়ন শক্তি = 13.6 eV ।

$n = 2$ देखि $n = 1$ उर्जावस्थामा एउटा इलेक्ट्रोनले स्थानान्तरण गरेको समय जलजन अणु द्वारा परिक्षेपण भएको फोटोनको उर्जा कति हुन्छ ? जलजन अणुको अणुआवेशण विभव = 13.6 eV।

5. (a) Establish the relation $N = N_0 e^{-\lambda t}$ for decay of a radioactive nucleus of decay constant λ. 3

λ-ভাঙন ধ্রুবক বিশিষ্ট তেজস্ক্রীয় নিউক্লিয়াসের ক্ষেত্রে $N = N_0 e^{-\lambda t}$ এই সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা কর।

क्षीण स्थिरांक λ भएको रेडियो-सक्रिय अणुनाभिको क्षीण को निम्ति $N = N_0 e^{-\lambda t}$ सम्बन्ध स्थापना गर।

(b) Define nuclear binding energy. Draw a curve connecting nuclear binding energy versus mass number of elements and discuss the importance of binding energy on the stability with example. 2+1+2

একটি নিউক্লিয়াসের বন্ধনশক্তির সংজ্ঞা দাও। ভর সংখ্যার সাথে নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তির পরিবর্তনের রেখচিত্র অঙ্কন কর এবং নিউক্লিয়াসের স্থিতিশীলতার ওপর বন্ধনশক্তির ভূমিকা আলোচনা কর।

पारमाणविक बन्धन उर्जाको परिभाषा देऊ। बन्धन उर्जा बनाम द्रब्यमान अंकको लेख-चित्र बनाउ अनि उदाहरण सहित, परमाणविक स्थिरताको निम्ति बन्धन उर्जाको महत्व चर्चा गर।

(c) What is the difference between nuclear fission and radioactive disintegration? 2

কেন্দ্রীয় বিভাজন এবং তেজস্ক্রিয় বিঘটনের মধ্যে পার্থক্য কি ?

परमाणविक बिखण्डन र रेडियो-सक्रिय विघटन माझ के भिन्नता छ ?

(d) Can an electron be accelerated in a cyclotron? 2

একটি সাইক্লোট্রোনে কি একটি ইলেক্ট্রনকে ত্বরান্বিত করা যায় ?

के एउटा इलेक्ट्रोनलाई साईक्लोट्रानेमा प्रवेगित पार्न सकिन्छ ?

GROUP-C

বিভাগ-গ

समूह-ग

(Solid State Physics and Elementary Quantum Mechanics)

6. (a) Establish the Bragg's law of X-ray diffraction in crystal. 3

এক্স-রশ্মির ব্যবর্তন - সংক্রান্ত ব্র্যাগ -এর সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর।

क्ष-रशिम अपवर्तनको निम्ति ब्रयागको नियम स्थापना गर।

(b) Draw (100) and (110) planes of simple cubic lattice. 3

সরলঘনক কেলাসের ক্ষেত্রে (100) ও (110) তল দুটি অঙ্কন কর।

सरल-घनक-जालोको (१००) अनि (११०) समतलहरू बनाऊ।

(c) Compare dia, para and ferromagnetic materials. 3

পরাচুম্বকীয়, তিরশ্চৌম্বকীয় ও অয়শ্চৌম্বকীয় পদার্থগুলির মধ্যে তুলনা কর।

लौह, अणु अनि प्रति चुम्बकिय बस्तूहरूका तुलना गर।

(d) What is the de Broglie wavelength of an electron moving with velocity $v = \frac{3}{5}c$? 3

$v = \frac{3}{5}c$ বেগে ধাবমান কোন ইলেক্ট্রনের ডি-ব্রগলি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মান কত ?

वेग $v = \frac{3}{5}c$ ले गतिशील एउटा इलेक्ट्रोनको डि-ब्रोगली तरंगलाई कति हुन्छ ?

7. (a) What are the differences between Raman effect and Compton effect? 3

কম্পটন ক্রিয়া এবং রামন ক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য লেখ।

रमन प्रभाउ र कम्पटन प्रभाउ माझका भिन्नताहरू के हुन् ?

(b) An ultraviolet light of wavelength 3000 Å falls on the surface of a metal having work function 2.28 eV. What will be the velocity of the electron emitting from that surface? 3

[$h = 6.56 \times 10^{-34}$ Jule-sec]

3000 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের অতিবেগুনি রশ্মি 2.28 eV কার্য অপেক্ষক যুক্ত একটি ধাতব পদার্থে আপতিত হয়। ধাতবপৃষ্ঠ হতে নির্গত আলোকীয় ইলেক্ট্রনের গতিবেগ কত ?

[$h = 6.56 \times 10^{-34}$ Jule-sec]

2.28 eV मुक्ति विभव भएको एउटा धातुको सतहमा 3000 Å तरंग लमाई भएको प्रकाश प्रासंगिक छ। सतहबाट परिक्षेपण हुने इलेक्ट्रोनको वेग कति हुन्छ ?

[$h = 6.56 \times 10^{-34}$ Jule-sec]

(c) The velocity of an electron is 200 m/sec with an accuracy of 0.01%. What is the uncertainty in determining the position of the electron? [Mass of electron = 9.11×10^{-31} kg] 3

0.01% সূক্ষতা সাপেক্ষে একটি ইলেক্ট্রনের দ্রুতি 200 m/sec । ঐ ইলেক্ট্রনের অবস্থান নির্ণয়ে অনিশ্চয়তার পরিমাণ কি হবে ?

[ইলেক্ট্রনের ভর = 9.11×10^{-31} kg]

0.01% को सठिकतासंग एउटा इलेक्ट्रोनको वेग 200 m/sec छ। इलेक्ट्रोनको स्थान निर्धारणमा कति अनियमितता छ ? [इलेक्ट्रोनको द्रब्यमान = 9.11×10^{-31} kg]

(d) What is hysteresis? What is the significance of hysteresis loop? 2+1

হিস্টিরিসিস চক্র কি ? এই চক্রের ক্ষেত্রফলের ভৌত তাৎপর্য কি ?

हिस्टेरेसिस के हो ? हिस्टेरेसिस कूण्डलीको महत्व के हो ?

8. (a) What is wave function in quantum mechanics? A particle is moving in one-dimensional box and its wave function is given by $\Psi(x) = A\sin\frac{n\pi}{a}x$. Normalize the wave function. 1+3

কোয়ান্টাম তত্ত্বে তরঙ্গ-অপেক্ষক কি ? একমাত্রিক একটি বাক্সের মধ্যে একটি কণা চলাফেরা করছে এবং এর তরঙ্গ-অপেক্ষক হল

$$\Psi(x) = A\sin\frac{n\pi}{a}x$$

তরঙ্গ-অপেক্ষকটি নরমালাইজ (স্বাভাবিক) কর।

परिमाण भौतिकीमा तरंग प्रकार्य भनेको के हो ? एउटा कण एक आयामी डब्बामा गतिशील छ र यसको तरंग प्रकार्य $\Psi(x) = A\sin\frac{n\pi}{a}x$ छ। तरंग प्रकार्य नियमित गर।

(b) A particle remains enclosed in a one-dimensional well of infinite depth and finite width. Using Schrodinger equation, find the n^{th} energy eigenvalue. 4

একটি কণিকা একটি একমাত্রিক অসীম গভীরতা ও সসীম প্রসারসম্পন্ন কূপে আবদ্ধ আছে। শ্রোডিংগার সমীকরণ ব্যবহার করে এর n^{th} দশার শক্তির eigenvalue বের কর।

असीम गहिराई र सीमित चौड़ाई भएको एउटा एक-आयामी कूँवाभित्र एउटा कण वन्दित छ। श्रोईडिंगर समिकरण प्रयोग गरि, n^{th} उर्जा आइगन मान निकाल।

(c) What is intrinsic semiconductor? When does intrinsic semiconductor behave as an insulator? 2+1

বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী কি ? কখন একটি বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহী একটি কুপরিবাহীর ন্যায় আচরণ করবে ?

अंतस्थ अर्ध-संवाहक के हो ? कति बेला एउटा अंतस्थ अर्ध-संवाहकले एउटा अवरोधकको भूमिका निभाउछ ?

(d) Discuss the effects of temperature on a semiconductor. 1

অর্ধপরিবাহীর ওপর তাপমাত্রার প্রভাব আলোচনা কর।

अर्ध-संवाहकमा तापमानको प्रभाव चर्चा गर।

——×——

For Library Use

North Bengal St. Xavier's College
Library
Rajganj, Post Box No.-1
Pin.- 735134, Dist.- Jalpaiguri

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. General Part-II Examination, 2019

PHYSICS

PAPER-IV (New Syllabus)

Time Allotted: 2 Hours | Full Marks: 45

The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.
All symbols are of usual significance.

Answer Question No. 1 and other *three* questions taking *one* from each group

১ নং প্রশ্ন এবং প্রতিটি বিভাগ থেকে *একটি* করে প্রশ্ন নিয়ে আরও *তিনটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

प्रश्न संख्या १, र प्रत्येक समूहबाट एक-एकवटा गरि अन्य तिनवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

1. (a) Prove that a line of force and an equipotential surface must be mutually right angles to each other. 2

দেখাও যে তড়িৎ বলরেখা সমবিভব তলকে সমকোণে ছেদ করে।

बल रेखा र समविभवि सतह एका-अर्कासँग लम्ब रहनु पर्छ भनि प्रमाण गर।

(b) Write down the sinusoidal expression for the A.C. voltage having r.m.s. value 230 volts and frequency 50 Hz. 2

একটি এ.সি. বিভবের আর.এম.এস. এর মান 230 ভোল্ট এবং কম্পাঙ্ক 50 Hz এর সাইনতরঙ্গের অভিব্যক্তি নির্ণয় কর।

मूल-औसत-वर्ग मान 230 volts र कम्पनाङ्क 50 Hz भएको प्रत्यावर्धक प्रबाह विभवको निम्ति राशिमाला उल्लेख गर।

(c) Add the numbers $(1110.1111)_2$ and $(1010.1101)_2$ and express the result in decimal form. 3

$(1110.1111)_2$ এবং $(1010.1101)_2$ সংখ্যা দুটির যোগফল নির্ণয় কর এবং যোগফলটি দশমিক সংখ্যায় প্রকাশ কর।

$(1110.1111)_2$ अनि $(1010.1101)_2$ संख्याहरूको योजन गर अनि फलकलाई दशमांश रूपमा व्यक्त गर।

(d) For a typical transistor, the collector current is 0.98 times the emitter current. Calculate the current amplification factor for a transistor in CE mode. 2

একটি সাধারণ ট্রানজিস্টরের কালেক্টর কারেন্ট, এমিটর কারেন্টের 0.98 গুণ। এই ট্রানজিস্টরের CE মোডে কারেন্ট পরিবর্ধন ফ্যাক্টর নির্ণয় কর।

एउटा प्ररूपी ट्रांजिस्टारको निम्ति, संग्राहक प्रवाह परिक्षेपक प्रवाह भन्दा 0.98 गुणा छ। CE अवस्थामा यो ट्रांजिस्टरको निम्ति प्रवाह प्रवर्धन गुणांक हिसाब गर।

GROUP-A

বিভাগ-ক

समूह-क

(Electrostatics)

2. (a) State Gauss's theorem in electrostatics. Use it to find the electric field at a point inside a uniformly charged non-conducting solid sphere. 1+4 = 5

স্থির বিদ্যুতবিজ্ঞানের গাউসের সূত্রটি বিবৃত কর। একে ব্যবহার করে একটি সমভাবে তড়িতায়িত গোলকের ভিতরের একটি বিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র নির্ণয় কর।

स्थिर-वैद्युतिकीमा गसको उपपाद्य उल्लेख गर। एउटा समान रूपले आवेशित असंचालक ठोस गोलक भित्रको एउटा बिंदुमा वैद्युतिक प्रवाह खोज्नलाई गसको उपपाद्य प्रयोग गर।

(b) What do you mean by electric dipole? Calculate the potential due to a dipole at a point at a distance r from its centre and making an angle θ with the axis of dipole. 1+4 = 5

বৈদ্যুতিক দ্বিমেরু বলতে কি বোঝ ? একটি দ্বিমেরুর থেকে r দূরত্বে এবং θ কোণে আনত একটি বিন্দুতে বিভব নির্ণয় কর।

वैद्युतिक द्विमेरू के हो ? केन्द्रबाट दूरि r र अक्षबाट दिशा θ मा भएको एउटा बिंदुमा द्विमेरू को कारन उतपन्न हुने विभव हिसाब गर।

(c) Find the expression of energy of a charged conductor. 2

একটি তড়িতায়িত কন্ডাকটরের শক্তির অভিব্যক্তি নির্ণয় কর।

एउटा आवेशित संचालकको उर्जाको राशिमाला निगमन गर।

3. (a) ABC is an equilateral triangle of sides 5 cm. Two point charges +100 μc and −100 μc are placed at A and B. Find direction and magnitude of electric field at C. 3

ABC একটি সমবাহু ত্রিভুজ যার প্রত্যেকটি বাহু 5 cm. । দুটি বিন্দু চার্জ +100 μc এবং −100 μc. , A এবং B বিন্দুতে বসানো হল। C বিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রের মান এবং দিক নির্ণয় কর।

ABC एउटा 5 cm बाहुलमाई भएको समबाहु त्रिभुज हो। +100 μc आवेग A मा र −100 μc आवेग B मा राखिएको छ। C मा वैद्युतिक प्रवाहको मान र दिशा निकाल।

(b) Deduce the expression for the electrostatic pressure developed on the surface of an insulated charged conductor. 4

একটি অপরিবাহী Charged কন্ডাক্টরের পৃষ্ঠতলে স্থির বিদ্যুতীয় চাপের পরিমাপ নির্ণয় কর।

एउटा अवरोधित आवेशित संचालकको सतहमा उत्पन्न भएको वैद्युतिक चापको राशिमाला व्युतपादन गर।

(c) Show that electrostatic field is conservative. 3

দেখাও যে স্থির বিদ্যুতীয় ক্ষেত্র সংরক্ষিত হয়।

वैद्युतिक प्रवाह संरक्षी हुन्छ भनि देखाऊ।

(d) Explain physically what is meant by polarization of dielectrics. 2

ডাইইলেকট্রিকের Polarization বলতে কি বোঝ ব্যাখ্যা কর।

परावैद्युतिक वस्तुको ध्रुविकरण भन्नाले भौतिक रूपमा के बुझिन्छ ?

4. (a) Calculate the capacitance of a capacitor consisting of two concentric spheres of radii a and b separated by a dielectric of dielectric constant k. 3

একটি ধারকের ধারণক্ষমতা নির্ণয় কর যা দুটি a এবং b ব্যাসার্ধের সমকেন্দ্রিক বৃত্তের দ্বারা সংগঠিত এবং একটি ডাইইলেকট্রিক দ্বারা বিভক্ত যার ডাইইলেকট্রিক ধ্রুবক k।

परावैद्युतिक स्थिरांक k भएको माध्यमले छुटाएको र व्यासार्ध a र b भएको दुईवटा समकेन्द्री गोलकले बनिएको एउटा धारकको धारकत्व हिसाब गर।

(b) Define $\vec{E}$, $\vec{D}$ and $\vec{P}$. Establish the relation $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$, where the symbols carry their usual meanings. 3+2 = 5

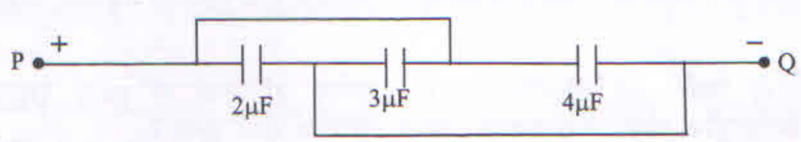
$\vec{E}, \vec{D}$ এবং $\vec{P}$ এর সংজ্ঞা দাও। $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ সম্পর্কটি নির্ধারণ কর, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে।

$\vec{E}, \vec{D}$ अनि $\vec{P}$ परिभाषित पार। $\vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$ समबन्ध स्थापना गर, जहाँ चिन्हहरूका सामान्य अर्थहरु छन्।

(c) Calculate the equivalent capacitance between P and Q. 4

P এবং Q এর মধ্যে সমতুল্য ক্যাপাসিটেন্স নির্ণয় কর।

P र Q माझ समतुल्य धारकत्व हिसाब गर



GROUP-B

বিভাগ-খ

समूह-ख

(Current Electricity)

5. (a) Write down the Biot-Savart law. Find out the magnetic field strength at a point near a current-carrying linear wire. 2+3 = 5

বায়ো-সাভার্ট এর সূত্রটি লেখ। এই সূত্রের সাহায্যে একটি ঋজু তারের নিকটবর্তী কোন বিন্দুতে চৌম্বক প্রাবল্য নির্ণয় কর।

'वायोट स्यावर्ट' नियम उल्लेख गर। प्रवाह धारन गरेको एउटा सोझो तार छेउ एउटा बिंदुमा चुम्बकीय प्रवाहको सामर्थ्य खोज।

(b) State Ampere's Circuital law. Apply it to find the magnetic field at a point on the axis of a long current-carrying solenoid. 2+3 = 5

অ্যাম্পীয়ারের পরিক্রমণ উপপাদ্যটি বিবৃত কর। এর প্রয়োগে একটি দীর্ঘ তড়িৎ পরিবাহী সলিনয়েডের অক্ষের কোন বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্র নির্ণয় কর।

एम्पियरको परिपथीक नियम उल्लेख गर। एउटा लाभो प्रवाह धारन गरेको परिनालिको अक्षमा भएको एउटा बिंदुमा चुम्बकीय प्रवाह निर्कालनको निम्ति यो नियमको प्रयोग गर।

(c) A particle with charge 1.6×10^{-19} C is moving with a velocity $3\hat{i}+2\hat{j}$ m/s in an electric field of intensity $\vec{E}=6\hat{i}+6\hat{j}+3\hat{k}$ Volt/m and a magnetic field $\vec{B}=\hat{j}+2\hat{k}$ tesla. Find the magnitude of Lorentz force on the particle. 2

$\vec{E}=6\hat{i}+6\hat{j}+3\hat{k}$ Volt/m তড়িৎক্ষেত্র এবং $\vec{B}=\hat{j}+2\hat{k}$ tesla চৌম্বক ক্ষেত্রের মধ্যে 1.6×10^{-19} C আধানযুক্ত একটি কণা $3\hat{i}+2\hat{j}$ m/s বেগে গতিশীল। কণাটির উপর প্রযুক্ত চৌম্বকীয় লোরেঞ্জ বল নির্ণয় কর।

1.6×10^{-19} आवेश भएको एउटा कणा $3\hat{i}+2\hat{j}$ m/s को वेगले, वैद्युतिक तिव्रता $\vec{E}=6\hat{i}+6\hat{j}+3\hat{k}$ Volt/m र चुम्बकीय प्रवाह $\vec{B}=\hat{j}+2\hat{k}$ tesla भएको वातावरणमा प्रगतिशिल छ। कणमाथि कार्यरत लोरेन्ज बल खोज।

6. (a) Show that the current grows exponentially in a circuit consisting of resistance and an inductance connected in series with source of steady emf. What is the time constant? 4+2 = 6

প্রমাণ কর যে, রোধ এবং আবেশকযুক্ত সমপ্রবাহ বর্তনীতে প্রবাহমাত্রার বৃদ্ধি সূচকীয়। বর্তনীটির সময় ধ্রুবক কি ?

रोधक र प्रेरक एउटा स्थिर emf श्रोतसँग श्रेणीबद्ध रूपमा जोड़िएको परिपथमा वैद्युत-प्रवाहको वृद्धि व्याख्यातापूर्वक हुन्छ भनि देखाऊ। समय स्थिरांक कति हुन्छ ?

(b) What is meant by electrical resonance in a series LCR circuit? Explain the term 'Sharpness of resonance'. $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

শ্রেণী সমবায়ে যুক্ত LCR বর্তনীর ক্ষেত্রে অনুনাদ বলতে কি বোঝ ? অনুনাদের তীক্ষ্ণতা কথাটি ব্যাখ্যা কর।

एउटा श्रेणीबद्ध LCR परिपथमा वैद्युतिक अनुनाद भनेको के हो ? अनुनादको तिव्रता बुझाऊ।

(c) For an alternating current $i=i_0\sin\omega t$, deduce a relation between r.m.s value and average value of the current. 3

$i=i_0\sin\omega t$ পরিবর্তী প্রবাহের ক্ষেত্রে, প্রবাহ মাত্রার গড় বর্গের বর্গমূল এবং গড় মানের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর।

प्रत्यावर्तक प्रवाह $i=i_0\sin\omega t$ को निम्ति मूल-औसत-वर्ग मान र औसत मान माझको सम्बन्ध व्युतपादन गर।

7. (a) Define co-efficient of mutual induction. Show that equivalent inductance of two coils of self inductance L_1 and L_2 connected parallel is 2+4 = 6

$L_{eq}=\dfrac{L_1L_2-M^2}{L_1+L_2\pm 2M}$, where M is the mutual inductance between the coils.

পারস্পরিক আবেশ গুণাংকের সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে সমান্তরালে যুক্ত L_1 ও L_2 স্বাবেশবিশিষ্ট দুটি কুণ্ডলীর তুল্য আবেশ $L_{eq}=\dfrac{L_1L_2-M^2}{L_1+L_2\pm 2M}$, M হল দুটি কুণ্ডলীর মধ্যে পারস্পরিক আবেশ।

सामूहिक प्रवेशणको गुणांकको परिभाषा देऊ। स्वंय-प्रेरकत्व L_1 र L_2 भएको दुईवटा कुण्डलीहरूलाई समानान्तर रूपले जोड़िएको अवस्थामा समतुल्य प्रेरकत्व $L_{eq}=\dfrac{L_1L_2-M^2}{L_1+L_2\pm 2M}$ हुन्छ भनि देखाऊ, जहाँ M भनेको दुई कुण्डलीमाझको सामूहिक प्रेरकतव हो।

(b) Derive an expression of current passing through the galvanometer in an unbalanced Wheatstone bridge. 4

সাম্যে না থাকা হুইটস্টোন ব্রীজের জন্য গ্যলভানোমিটারের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িতের প্রবাহমাত্রার রাশিমালা নির্ণয় কর।

असन्तुलित व्हिटस्टोन पूलमा, ग्यालभ्यानो-मिटर वारपार बहने वैद्युत-प्रवाहको राशिमाला व्युतपादन गर।

(c) When will a Wheatstone bridge be called 'balanced'? What is the condition for such a balance? 1+1 = 2

হুইটস্টোন ব্রীজ-এর সাম্য অবস্থা বলতে কি বোঝ ? এই সাম্য অবস্থা-এর প্রয়োজনীয় শর্তাবলী বিবৃত কর।

विट्स्टोन पूलको सन्तुलित अवस्था भनेको के बुझिन्छ ? यस संतुलित अवस्थाको आवश्यिक शर्तहरू के हो ?

GROUP-C

বিভাগ-গ

समूह-ग

(Electronics)

8. (a) Draw the circuit diagram of a full wave rectifier and discuss its principle of action. 4

একটি পূর্ণ তরঙ্গ রেকটিফায়ারের বর্তনী চিত্র অঙ্কন কর এবং তার কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা কর।

एउटा पूर्ण तरंग शुद्धिकारकको परिपथ चित्र बनाऊ र कार्य प्रणाली बुझाऊ।

(b) Describe the formation of depletion region and barrier potential of a *p-n* junction diode. 2

p-n সংযোগ ডায়োডের ক্ষেত্রে নিঃশোষিত অঞ্চল এবং বিভব প্রতিবন্ধক সৃষ্টি বর্ণনা কর।

एउटा *p-n* संगम डायोडको समापन क्षेत्र र अवरोध विभवको श्रृजना वर्णन गर।

(c) Why does the resistance of semi-conductor decreases with the rise in temperature? 2

অর্ধপরিবাহীর রোধ কেন তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে হ্রাস পায় ?

अर्ध-संवाहकको रोधकत्व तापमान वृद्धिसंग किन घटदछ ?

(d) Draw the circuit diagram and explain the operation of a transistor as an amplifier in common-emitter configuration. 4

CE-মোড-এ একটি বিবর্ধক হিসাবে ট্রানজিস্টর-এর বর্তনী চিত্র অঙ্কন কর এবং তার কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা কর।

एउटा ट्रांजिस्टरको CE व्यवस्थानमा परिपथ बनाऊ अनि यसको प्रवर्धकको रूपमा कार्यरत हुने कार्य प्रणाली बुझाऊ।

9. (a) Why NOR and NAND gates are called universal gates? Using NOR gate, design AND gate and OR gate. $2+1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=5$

NOR gate এবং NAND gate কে সার্ব্বজনীন gate বলা হয় কেন ? NOR gate ব্যবহার করে AND gate এবং OR gate প্রস্তুত কর।

NOR र NAND द्वारहरूलाई किन सर्वत्रिक द्वारहरू भनिन्छ ? NOR द्वारको प्रयोग गरि AND र OR द्वारहरूको निर्माण गर।

(b) Prove these relations using Boolean algebra: 4

বুলীয়ান বীজগণিত-এর সাহায্যে নিম্নলিখিত সম্পর্কগুলি প্রমাণ করঃ

बूलीयन बीजगणित प्रयोग गरि तल दिईएका सम्बन्धहरू प्रमाण गर :

(i) $A(\overline{A}+B)=AB$

(ii) $(A+B)(A+C)=A+BC$

(c) Do this conversion: $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

রূপান্তর করঃ

तल दिईएका रूपान्तरण गर :

(i) $(1011.1101)_2 = (?)_{10}$

(ii) $(18.25)_{10} = (?)_2$

——×——