PHYSICS
(New Syllabus)
2024

Total Time : 3 Hours 15 minutes] [Total Marks : 70

- পরিমিত এবং যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে । বর্ণাশুদ্ধি, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে । উপান্তে প্রশ্নের পূর্ণমান সূচিত আছে ।
- ***Special credit will be given for answers which are brief and to the point. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and bad handwriting. Figures in the margin indicate full marks for the questions.***
- संक्षिप्त तथा बिंदुवार (सटीक) उत्तर के लिए विशेष अंक दिया जायेगा। वर्तनी अशुद्धि, अव्यवस्थित तथा खराब लिखावट के मामले में अंक काटा जायेगा। उपांत के अंक पूर्णांक के द्योतक हैं।

নির্দেশাবলি :

- এই প্রশ্নপুস্তিকাটির পৃষ্ঠা সংখ্যা **40.**
- এই প্রশ্নপুস্তিকাটি ত্রিভাষিক — বাংলা, ইংরাজী এবং হিন্দী। যদি কোনো ক্ষেত্রে সন্দেহ বা বিভ্রান্তির সৃষ্টি হয়, সেক্ষেত্রে ইংরাজী ভাষাই চূড়ান্ত বলে বিবেচিত হবে।
- প্রদত্ত নির্দেশ অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাও। মূল উত্তরপত্রেই কেবল প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে, অন্যত্র নয়।
- প্রয়োজন অনুযায়ী মূল উত্তরপত্রে রাফ / খসড়া কার্য করা যাবে এবং শেষে কোনাকুনি ভাবে কেটে দেবে।

ভাষান্তর/Versions /भाषा	পৃষ্ঠা থেকে/From Page/पृष्ठ से	পৃষ্ঠা পর্যন্ত /To Page/पृष्ठ तक
বাংলা/Bengali/बांग्ला	4	16
ইংরাজী/English/अंग्रेजी	17	28
হিন্দী/Hindi /हिन्दी	29	39

- এই প্রশ্নপুস্তিকার ২ নং পৃষ্ঠায় প্রদত্ত হিন্দী এবং ইংরাজী নির্দেশাবলি পড়ো।
- **READ THE INSTRUCTIONS IN HINDI & ENGLISH AT PAGE NO. 2 OF THIS QUESTION BOOKLET.**
- प्रश्न पुस्तिका के पृष्ठ संख्या 2 पर दिये गये हिन्दी तथा अंग्रेजी में निर्देशों को पढ़ें।

INSTRUCTIONS / निर्देश

- This Question Booklet consists of **40** pages
- This Question Booklet is in *three* versions — Bengali, English and Hindi. **In case of any doubt or confusion, *English version will prevail.***
- Attempt the questions as per the instructions given therein Write the answers only in the Main Answer Script, nowhere else.
- Do Rough Work, if necessary, in Main Answer Script and cross it diagonally.

- इस प्रश्न पुस्तिका में **40** पृष्ठ हैं।
- यह प्रश्न पुस्तिका तीन भाषाओं में है – बांग्ला, अंग्रेजी तथा हिन्दी । **किसी कारणवश संदेह अथवा भ्रम होने पर अंग्रेजी भाषा मान्य होगी** ।
- प्रश्नों के उत्तर दिये गये निर्देशानुसार ही दें। प्रश्नों के उत्तर केवल मुख्य उत्तर पुस्तिका में ही देना होगा, अन्यत्र कहीं नहीं।
- आवश्यकतानुसार रफ कार्य उत्तर पुस्तिका में करें और उसे तिरछा रूप से काट दें।

নিম্নে প্রদত্ত ভৌত ধ্রুবকের মানসমূহ প্রয়োজন অনুসারে ব্যবহার করতে পারো

You may use the following values of physical constants wherever necessary :

भौतिक नियतांको के निम्न प्रदत्त मानों को जहाँ आवश्यक हो प्रयोग कर सकते हैं :

$c = 3 \times 10^8$ m/s

$h = 6 \cdot 63 \times 10^{-34}$ Js

$e = 1 \cdot 6 \times 10^{-19}$ C

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m A^{-1}

$\epsilon_0 = 8 \cdot 854 \times 10^{-12}$ $C^2 N^{-1} m^{-2}$

$\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9$ N $m^2 C^{-2}$

Mass of electron $(m_e) = 9 \cdot 1 \times 10^{-31}$ kg

Mass of neutron $= 1 \cdot 675 \times 10^{-27}$ kg

Mass of proton $= 1 \cdot 673 \times 10^{-27}$ kg

Avogadro's number $= 6 \cdot 023 \times 10^{23}$ per gram mole

Boltzmann constant $= 1 \cdot 38 \times 10^{-23}$ JK^{-1}

বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্নাবলির (MCQ) এবং সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্নাবলির (SAQ) উত্তর, উত্তরপত্রে প্রদত্ত নির্দিষ্ট ছাপানো TABLE-এ লিখতে হবে।

SECTION – I

(বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্নাবলি)

1. প্রতিটি প্রশ্নের বিকল্প উত্তরগুলির মধ্যে থেকে সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করো :

$1 \times 14 = 14$

(i) 5 m ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তের কেন্দ্রে 100 μC তড়িতাধান অবস্থিত। একটি একক ধনাত্মক আধানকে বৃত্তের পরিধি বরাবর একবার প্রদক্ষিণ করাতে সম্পাদিত কার্য করতে হবে —

(a) 500 J (b) 20 J

(c) 0·05 J (d) 0 J.

(ii) একটি ধারকের ধারকত্ব 2×10^{-6} F এবং বিভব 200 V । এটিকে সম্পূর্ণ রূপে অনাহিত করলে মুক্ত হওয়া শক্তির পরিমাণ হবে —

(a) 0·02 J (b) 0·04 J

(c) 0·08 J (d) 0·16 J.

(iii) 100°C উষ্ণতায় একটি বাল্বের ফিলামেন্টের রোধ 100 Ω । যদি রোধের উষ্ণতা গুণাঙ্কের মান 0·005/°C হয়, তাহলে কোন্ উষ্ণতায় রোধটির মান 200 Ω হবে ?

(a) 200°C (b) 300°C

(c) 400°C (d) 500°C.

(iv) একটি তড়িৎবাহী দীর্ঘ ঋজু তার বহিঃস্থ সুষম চৌম্বকক্ষেত্রের সঙ্গে θ কোণ করে রাখা আছে। তারটি সর্বোচ্চ বল অনুভব করবে যদি .... হয়।

(a) $\theta = 0°$ (b) $\theta = 30°$

(c) $\theta = 60°$ (d) $\theta = 90°$.

(v) তড়িৎ চুম্বক তৈরীতে নরম লোহা ব্যবহার করা হয়, কারণ নরম লোহার আছে —

(a) নিম্ন ধারণক্ষমতা ও উচ্চ সহনশীলতা

(b) উচ্চ ধারণক্ষমতা ও উচ্চ সহনশীলতা

(c) নিম্ন ধারণক্ষমতা ও নিম্ন সহনশীলতা

(d) উচ্চ ধারণক্ষমতা ও নিম্ন সহনশীলতা।

(vi) যখন একটি চুম্বককে কুণ্ডলীর দিকে অগ্রসর করানো হয় তখন উৎপন্ন তড়িৎচালক বল নির্ভর করে —

(a) কুণ্ডলীর পাক সংখ্যার উপর

(b) চুম্বকের গতির উপর

(c) কুণ্ডলীর রোধের উপর

(d) চুম্বকের চৌম্বক ভ্রামকের উপর।

(vii) D.C. অ্যাম্মিটারের সাহায্যে পরিবর্তী প্রবাহ পরিমাপ করা যায় না, কারণ —

(a) পরিবর্তী প্রবাহ D.C. অ্যাম্মিটারের মধ্যে দিয়ে চলাচল করে না

(b) পরিবর্তী প্রবাহ অভিমুখ পরিবর্তন করে

(c) একটি পূর্ণ চক্রে তড়িৎপ্রবাহের গড় মান শূন্য হয়

(d) D.C. অ্যাম্মিটার ক্ষতিগ্রস্ত হয়।

(viii) একটি তড়িচ্চুম্বকীয় তরঙ্গের শক্তি তার তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বক ক্ষেত্র বরাবর যে অনুপাতে বন্টিত হয় তা হল —

(a) 1 : 1 (b) $C^2 : 1$

(c) $\sqrt{C} : 1$ (d) $C : 1$.

(ix) কোনো সম-উভোত্তল (double equiconvex) লেন্সের মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক 2·5 ; যদি লেন্সটির বক্রতা ব্যাসার্ধ R হয়, তবে সেটির ফোকাস দূরত্ব হবে —

(a) 0 (b) $R/3$

(c) $2R$ (d) $3R$.

(x) ইয়ং-এর দ্বি-রেখাছিদ্রের পরীক্ষায় ব্যতিচার রশ্মির কোনো একটির গতিপথে পাতলা কাচের পাত প্রবেশ করালে —

(a) ঝালর প্রস্থ হ্রাস পাবে

(b) ঝালর প্রস্থ বৃদ্ধি পাবে

(c) ঝালর পটির স্থানান্তর ঘটে

(d) ঝালর পটির কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

(xi) সম্পৃক্ত আলোক-তড়িৎ প্রবাহমাত্রার মান নির্ভর করে —

(a) কম্পাঙ্কের উপর (b) নিবৃত্তি বিভবের উপর

(c) কার্য অপেক্ষকের উপর (d) আলোক প্রাবল্যের উপর।

(xii) বোর কক্ষপথে আবর্তনকারী ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ (L) এবং ব্যাসার্ধ (r) -এর মধ্যে সম্পর্ক হল —

(a) $L \propto r$

(b) $L \propto r^{-1}$

(c) $L \propto r^2$

(d) ব্যাসার্ধের উপর নির্ভর করে না।

(xiii) কমপক্ষে একটি ইনপুট নিম্ন অবস্থায় থাকলে, আউটপুট উচ্চ অবস্থায় থাকবে যে লজিক গেটের ক্ষেত্রে তা হল —

(a) NAND (b) AND

(c) NOR (d) OR.

(xiv) যে প্রক্রিয়ায় বাহক তরঙ্গের বিস্তার তথ্য-সংকেতের তাৎক্ষণিক বিস্তারের সাথে সমানুপাতিক করা হয়, তাকে বলে —

(a) বিস্তার মডিউলেশন (b) ডি-মডিউলেশন

(c) বিবর্ধন ক্রিয়া (d) একমুখীকরণ।

SECTION – II

(সংক্ষিপ্ত উত্তরভিত্তিক প্রশ্নাবলি)

GROUP – A

2. নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির প্রতিটি **একটি** বাক্যে উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) :

$1 \times 4 = 4$

(i) একটি q আধানগ্রস্ত কণিকা B প্রাবল্যের চৌম্বকক্ষেত্রের সঙ্গে θ কোণ করে v বেগে গতিশীল। কণাটি কী পরিমাণ বল অনুভব করবে ?

অথবা

চৌম্বক মেরুশক্তির একক লেখো।

(ii) তড়িৎ বর্তনীতে আলো নেভানোর সময় সুইচে স্ফুলিঙ্গ উৎপন্ন হয় কেন ?

(iii) একটি রেখ-উৎস থেকে উৎপন্ন তরঙ্গ-মুখের আকৃতির নাম লেখো।

অথবা

একটি সমতলীয় সমবর্তিত তড়িৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গের ক্ষেত্রে কোন্ তলটিকে সমবর্তীয় সমতল বলে ?

(iv) ট্রানজিস্টারের ভূমি অংশে কম অশুদ্ধ পরমাণুর দ্বারা ডোপিং এবং পাতলা করা হয় কেন ?

অথবা

সাধারণ-ভূমি অথবা সাধারণ-নিঃসারক ট্রানজিস্টারের মধ্যে বিবর্ধক রূপে তুমি কোন্‌টি এবং কেন ব্যবহার করবে ?

(বিষয়ভিত্তিক / বর্ণনামূলক প্রশ্নাবলি)

GROUP – B

নিম্নের প্রশ্নগুলির সংক্ষিপ্ত উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : $2 \times 5 = 10$

3. উৎকৃষ্ট মানের রোধ প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত উপাদানের নাম লেখো। এই নির্বাচনের কারণ দাও। 1 + 1

অথবা

ইলেকট্রনের অনুপ্রবাহ বেগের কীরূপ পরিবর্তন হয়, যখন (i) পরিবাহীর প্রান্তীয় বিভব প্রভেদ স্থির রেখে দৈর্ঘ্য দ্বিগুণ করা হয়, (ii) দৈর্ঘ্য স্থির রেখে পরিবাহীর প্রান্তীয় বিভব প্রভেদ দ্বিগুণ করা হয় ? 1 + 1

4. 200 পাকের এবং 0·2 m ব্যাসার্ধের বৃত্তাকার কুণ্ডলী 14 A তড়িৎপ্রবাহ বহন করে। কুণ্ডলীর সাথে সংশ্লিষ্ট চৌম্বক ভ্রামকের পরিমাণ কত হবে ? 2

5. কিভাবে অবলোহিত তরঙ্গ উৎপাদন করা হয় ? কেন এই তরঙ্গগুলিকে তাপ তরঙ্গ রূপে উল্লেখ করা হয় ? 1 + 1

অথবা

একটি সমতলীয় তড়িৎ-চুম্বকীয় তরঙ্গ শূন্য মাধ্যমে ধনাত্মক X-অক্ষ বরাবর অগ্রসর হচ্ছে। তরঙ্গটির তড়িৎক্ষেত্র ও চৌম্বকক্ষেত্র ভেক্টরের (i) মানের অনুপাত এবং (ii) অভিমুখগুলি লেখো। 1 + 1

6. তেজস্ক্রিয় ক্ষয় সম্পর্কিত $N = N_o\, e^{-\lambda t}$ এই সূত্রটি প্রতিষ্ঠা করো। 2

7. মহাকাশ তরঙ্গের বিস্তারণ (সঞ্চারণ) কী ? কেন এই বিস্তারণ পৃথিবী পৃষ্ঠের উপর ক্ষুদ্র দূরত্বের মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখা হয় ? 1 + 1

অথবা

যদি বিবৃপক তরঙ্গের সর্বোচ্চ কম্পাঙ্ক 5 kHz হয়, তবে 100 kHz পটি বেধের মধ্যে থাকা স্টেশনের সংখ্যা নির্ণয় করো। 2

GROUP – C

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : 3 × 9 = 27

8. একটি তড়িৎ দ্বিমেরুর অক্ষ বরাবর কোন বিন্দুতে তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য এবং বিভব নির্ণয় করো। 2 + 1

অথবা

দেখাও যে, $\vec{p}$ দ্বিমেরু ভ্রামক বিশিষ্ট একটি তড়িৎ দ্বিমেরুকে $\vec{E}$ প্রাবল্যের সমবল সম্পন্ন তড়িৎক্ষেত্রে স্থাপন করলে তড়িৎ দ্বিমেরুর উপর ক্রিয়াশীল টর্ক ($\vec{\tau}$) হল $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$; এটি থেকে তড়িৎ দ্বিমেরু ভ্রামকের সংজ্ঞা দাও। 2 + 1

9. (a) একটি ধারকের ধারকত্ব কোন্ কোন্ বিষয়ের উপর নির্ভর করে ? 1

(b) তিনটি বিভিন্ন মানের ধারক শ্রেণী সমবায়ে সংযুক্ত। এদের তুল্য ধারকত্ব নির্ণয় করো। 2

অথবা

একটি 300 μF-এর সমান্তরাল পাত ধারককে 200 V বিভবে আহিত করা হল। উৎস থেকে বিচ্ছিন্ন করার পর পাত দুটির মধ্যে দূরত্ব অর্ধেক করা হলে পাত দুটির মধ্যবর্তী বিভব প্রভেদ কী হবে এবং সঞ্চিত শক্তির কীরূপ পরিবর্তন হবে ? 1 + 2

10. অ্যাম্পিয়ারের চক্রীয় সূত্রটি লেখো। এই সূত্র প্রয়োগ করে, তড়িৎ বহনকারী একটি সলিনয়েডের অভ্যন্তরের (অধিক পরিমাণ) একটি বিন্দুতে চৌম্বক ক্ষেত্রের রাশিমালা নির্ণয় করো। 1 + 2

11. (a) ঘন মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্কের সঙ্গে আপাত গভীরতা ও প্রকৃত গভীরতার সম্পর্কটি লেখো। 1

(b) μ_1 এবং μ_2 প্রতিসরাঙ্ক বিশিষ্ট দুটি অমিশ্রণীয় তরল একটি পাত্রে রাখা হল। তরল দুটির গভীরতা যথাক্রমে d_1 ও d_2। পাত্রের তলদেশে একটি বিন্দু আছে। দেখাও যে উপর থেকে লম্বভাবে তাকালে ওই বিন্দুর আপাত গভীরতা হবে $\frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2}$। 2

অথবা

(a) রামন ক্রিয়া কী ? 1

(b) ফ্লিন্ট কাঁচ প্রিজমের জন্য বেগুনি এবং লাল রঙের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1·662 এবং 1·644 এবং প্রিজমের প্রতিসারক কোণ 10° । ঐ দুই বর্ণের সাপেক্ষে ফ্লিন্ট কাঁচ প্রিজমের জন্য বিচ্ছুরণ ক্ষমতা এবং কৌণিক বিচ্ছুরণের মান নির্ণয় করো। 1 + 1

12. একটি একক রেখাছিদ্রে অপবর্তন গঠনে, কেন্দ্রীয় পটির কৌণিক প্রস্থ কীভাবে পরিবর্তিত হয়, যখন —

(a) রেখাছিদ্রের প্রস্থ হ্রাস পায় ?

(b) রেখাছিদ্র এবং পর্দার মধ্যে দূরত্ব বৃদ্ধি পায় ?

(c) কম দৃশ্যমান তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো ব্যবহার করা হয় ?

প্রতি ক্ষেত্রে উত্তরের সপক্ষে যুক্তি দাও। 1 + 1 + 1

অথবা

(a) দূরবীক্ষণ যন্ত্রের বিশ্লেষণ ক্ষমতা কাকে বলে ? 1

(b) যন্ত্রটির বিশ্লেষণ ক্ষমতা অভিলক্ষ্যের ব্যাস এবং ব্যবহৃত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপর কীভাবে নির্ভর করে ? 1 + 1

13. (a) আইনস্টাইনের আলোকতড়িৎ ক্রিয়ার সমীকরণটি লেখো। এই সমীকরণ ব্যবহার করে একটি ধাতব পৃষ্ঠ থেকে ফটো-ইলেকট্রন নির্গমন ব্যাখ্যা করো। 1 + 1

(b) বিভিন্ন তীব্রতার আপতিত বিকিরণের জন্য, সংগ্রাহক প্লেট বিভবের সাপেক্ষে আলোকতড়িৎ প্রবাহমাত্রা পরিবর্তনের লেখচিত্র অঙ্কন করো। 1

14. (a) প্রথম বোর কক্ষপথে ইলেকট্রনের শক্তি $-13\cdot6$ eV । রীডবার্গ ধ্রুবকের মান নির্ণয় করো। 1

(b) হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য শক্তি স্তরের চিত্র অঙ্কন করো। সংক্রমণের ক্ষেত্রে অতিবেগুনি রশ্মির ও দৃশ্যমান রশ্মির অঞ্চল দুটি চিহ্নিত করো। 1 + 1

অথবা

(a) বিভিন্ন নিউক্লিয়াসের ভরসংখ্যার সঙ্গে নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তির পরিবর্তনের লেখচিত্র অঙ্কন করো এবং এর দুটি বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করো। 1 + 1

(b) হালকা নিউক্লিয়াস সাধারণতঃ নিউক্লীয় সংযোজন ঘটায় কেন ? 1

15. (a) একটি অবিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীর জন্য, শক্তি পটিতে দাতা এবং গ্রহীতা স্তরের অবস্থান চিহ্নিত করো। 1

(b) একটি *p-n* সংযোগ ডায়োডে বিভব প্রাচীর নির্মাণে ব্যাপন এবং বিচলন তড়িৎ প্রবাহের অবদান সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো। 2

অথবা

(a) আলোক নিঃসারক ডায়োড (L.E.D.) কী ? 1

(b) একটি তড়িৎবর্তনী অঙ্কন করে এর বায়াসিং ক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। 1 + 1

16. (a) একটি *n-p-n* ট্রানজিস্টরের সাধারণ নিঃসারক বিন্যাসে বিবর্ধন ক্রিয়া, চিহ্নিত বর্তনীসহ ব্যাখ্যা করো। 2

(b) এই বিবর্ধন ক্রিয়ায় আউটপুট ভোল্টেজ সংকেত এবং ইনপুট ভোল্টেজ সংকেত পরস্পর বিপরীত দশায় থাকে কেন ? 1

অথবা

(a) OR গেটের লজিক চিহ্ন আঁকো। 1

(b) এটির সত্য সারণি লেখো। 1

(c) সংযোগ ডায়োড ব্যবহার করে কীভাবে এই গেটটি তৈরী করা হয় তার চিত্র দাও। 1

GROUP – D

নিম্নলিখিত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (বিকল্প প্রশ্নগুলি লক্ষণীয়) : $5 \times 3 = 15$

17. (a) তড়িৎ প্রবাহ ঘনত্ব ও শ্লথন কাল বলতে কী বোঝো ? 1

(b) পরিবাহীর আধানের সংখ্যা ঘনত্ব ও শ্লথন কালের সাপেক্ষে একটি পরিবাহীর রোধাঙ্কের রাশিমালা নির্ণয় করো। 2

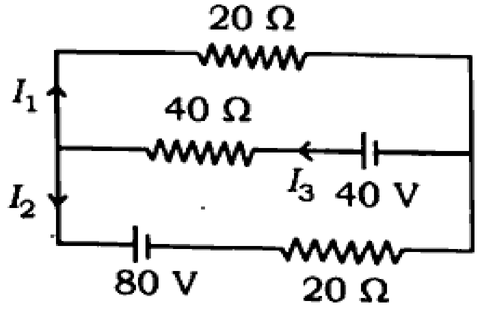
(c) E_1 এবং E_2 তড়িচ্চালক বলের ও যথাক্রমে r_1 ও r_2 অভ্যন্তরীণ রোধের দুটি তড়িৎ কোশকে এমনভাবে সমান্তরাল সমবায়ে সংযুক্ত করা হল যাতে একই দিকে তড়িৎপ্রবাহ ঘটে। সমবায়ের তুল্যাঙ্ক তড়িচ্চালক বল ও অভ্যন্তরীণ রোধ নির্ণয় করো। 2

অথবা

(a) পোটেনশিওমিটারের নীতিটি লেখো। 1

(b) পোটেনশিওমিটার ব্যবহার করে কীভাবে দুটি প্রাথমিক কোশের তড়িচ্চালক বলের তুলনা করা যায় — তা প্রয়োজনীয় বর্তনীসহ ব্যাখ্যা করো। 2

(c) কির্শফের সূত্র ব্যবহার করে নীচের তড়িৎ জালকে I_1 তড়িৎপ্রবাহের মান নির্ণয় করো। 2



18. (a) একটি A.C. জেনারেটরের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। 1

(b) A.C. জেনারেটরে উৎপন্ন তাৎক্ষণিক তড়িচ্চালক বলের রাশিমালাটি নির্ণয় করো। 2

(c) একটি আদর্শ অবরোহী রূপান্তরকের প্রাথমিক ও গৌণ কুণ্ডলীর পাকসংখ্যা যথাক্রমে 600 এবং 25 টি। রূপান্তরকের প্রাথমিক কুণ্ডলীকে 240 V মেইনের সাথে সংযুক্ত করলে এর মধ্য দিয়ে 15 A তড়িৎপ্রবাহ ঘটে, তাহলে নির্ণয় করো —

(i) গৌণ কুণ্ডলীতে তড়িৎপ্রবাহ 1

(ii) আউটপুট বর্তনীতে সরবরাহ করা গড় শক্তি। 1

19. (a) একটি উত্তল তলে, লঘু থেকে ঘন মাধ্যমে $(\mu_2 > \mu_1)$ প্রতিসরণের ক্ষেত্রে $\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$ সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করো। 3

(b) উপরের সম্পর্কটি ব্যবহার করে লেন্স প্রস্তুত কারকের সমীকরণটি $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ প্রতিষ্ঠা করো। 2

অথবা

(a) [illegible]

(b) [illegible]

(c) [illegible]

(ENGLISH VERSION)

The questions related to MCQ and SAQ should be answered in the specific printed TABLE accordingly in the Answer Script.

SECTION – I

[Multiple Choice Type Questions]

1. Select the correct answer out of the options given against each question : $1 \times 14 = 14$

(i) A charge of 100 μC is placed at the centre of a circle of radius 5 m. Work done in moving a unit positive charge around the circumference of the circle once is

(a) 500 J (b) 20 J

(c) 0·05 J (d) 0 J.

(ii) The capacity of a condenser is 2×10^{-6} F and its potential is 200 V. The energy released on discharging it fully will be

(a) 0·02 J (b) 0·04 J

(c) 0·08 J (d) 0·16 J.

(iii) The resistance of a bulb-filament is 100 Ω at a temperature of 100°C. If the temperature coefficient of the resistance be 0·005/°C, its resistance will become 200 Ω at a temperature of

(a) 200°C (b) 300°C

(c) 400°C (d) 500°C.

(iv) A current carrying long erect wire is kept at an angle θ with an external uniform magnetic field. The wire experiences highest force if

(a) $\theta = 0°$ (b) $\theta = 30°$

(c) $\theta = 60°$ (d) $\theta = 90°$.

(v) Electromagnets are made of soft iron because soft iron has

(a) low retentivity and high coercivity

(b) high retentivity and high coercivity

(c) low retentivity and low coercivity

(d) high retentivity and low coercivity.

(vi) When a magnet is taken towards a coil, the induced *emf* depends on

(a) the number of turns in the coil

(b) the speed of the magnet

(c) the resistance of the coil

(d) magnetic moment of the magnet.

(vii) Alternating current cannot be measured by D.C. ammeter, because

(a) alternating current cannot pass through D.C. ammeter

(b) alternating current changes direction

(c) average value of current for a complete cycle is zero

(d) D.C. ammeter will get damaged.

(viii) The energy of an electromagnetic wave is distributed along its electric and magnetic fields in the ratio

(a) 1 : 1 (b) $C^2 : 1$

(c) $\sqrt{C} : 1$ (d) $C : 1$.

(ix) The refractive index of the material of a double equiconvex lens is 2·5. If R be its radius of curvature, then its focal length is

(a) 0 (b) $R/3$

(c) $2R$ (d) $3R$.

(x) In Young's double slit experiment, if a thin glass plate is placed in the path of one of the interfering beams, then

(a) the fringe width decreases

(b) the fringe width increases

(c) fringe pattern is shifted

(d) fringe pattern is unaffected.

(xi) The magnitude of saturation of photoelectric current depends upon

(a) frequency (b) stopping potential

(c) work function (d) intensity of light.

(xii) The relation between angular momentum (L) and radius (r) of an electron revolving in a Bohr-orbit is

(a) $L \propto r$

(b) $L \propto r^{-1}$

(c) $L \propto r^2$

(d) does not depend on radius.

(xiii) The logic gate for which output is high, when at least one input is low, is

(a) NAND (b) AND

(c) NOR (d) OR.

(xiv) The process in which the amplitude of the carrier wave is made proportional to the instantaneous amplitude of the signal wave is called

(a) Amplitude modulation (b) Demodulation

(c) Amplification (d) Rectification.

SECTION – II

[Short Answer Type Questions]

GROUP – A

2. Answer the following questions in *one sentence* each (Alternatives are to be noted) : $1 \times 4 = 4$

(i) A particle of charge q moves with a velocity v at angle θ to a magnetic field B. What is the force experienced by the particle ?

OR

What is the unit of magnetic pole-strength ?

(ii) Why is spark produced in the switch of an electric circuit, when light is put off ?

(iii) Name the shape of a wave-front originating from a line source.

OR

Which plane is defined as the plane of polarisation in a plane-polarised electromagnetic wave ?

(iv) In a transistor, base is made very thin and doped with little impurity atoms, why ?

OR

Which one you prefer to use among common-base or common-emitter transistors as amplifier and why ?

[Subjective / Descriptive Type Questions]

GROUP – B

Answer the following questions in short (Alternatives are to be noted) : $2 \times 5 = 10$

3. Name the materials used for making standard resistance. Give reasons for this choice. 1 + 1

OR

What will be the change in drift velocity of the electron, when (i) the length of the conductor is doubled keeping the terminal potential difference constant, (ii) the terminal potential difference of the conductor is doubled keeping the length constant ? 1 + 1

4. A circular coil of 200 turns and radius 0·2 m carries a current of 14 A. What is the magnitude of magnetic moment associated with the coil ? 2

5. How are infrared waves produced ? Why are these waves referred to as heat waves ? 1 + 1

OR

A plane electromagnetic wave travels in vaccum along positive *X*-axis. Write the (i) ratio of the magnitudes and (ii) the direction of its electric and magnetic field vectors. 1 + 1

6. Deduce the expression $N = N_0 e^{-\lambda t}$, for the law of radioactive decay. 2

7. What is space wave propagation ? Why is it limited to small distance over earth's surface ? 1 + 1

OR

If the highest modulating frequency of the wave is 5 kHz, find out the number of stations that can be accommodated in 100 kHz bandwidth. 2

GROUP – C

Answer the following questions (Alternatives are to be noted) :

$3 \times 9 = 27$

8. Derive the expressions for the electric field intensity and potential at any point along the axial line of an electric dipole.

2 + 1

OR

An electric dipole of dipole moment $\vec{p}$ placed in a uniform electric field of intensity $\vec{E}$. Show that the torque ($\vec{\tau}$) acting on the dipole is given by $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$. Hence, define electric dipole moment. 2 + 1

9. (a) What are the factors on which capacitance of a capacitor depends ? 1

(b) Three capacitor of different values are connected in series. Determine their equivalent capacitance. 2

OR

A parallel plate capacitor of 300 μF is charged to 200 V. After disconnecting, if the distance between its plates is halved, what will be the potential difference between the plates and what will be the change in energy stored in it ? 1 + 2

10. State Ampere's circuital law. By applying this law, obtain an expression for the magnetic field at a point well inside the solenoid carrying current. 1 + 2

11. (a) Write the relation between apparent depth and real depth with refractive index of dense medium. 1

(b) Two immiscible liquids of refractive indices μ_1 and μ_2 are placed in a vessel. The depths of the two liquids are d_1 and d_2 respectively. There is a point at the bottom of the vessel. Show that the apparent depth of the point when viewed vertically from above is given by $\frac{d_1}{\mu_1} + \frac{d_2}{\mu_2}$. 2

OR

(a) What is Raman effect ? 1

(b) The refractive indices of Flint glass prism for violet and red colours are 1·662 and 1·644 respectively and refracting angle of prism is 10°. Calculate the dispersive power and the angular dispersion of Flint glass prism with respect to the two colours. 1 + 1

12. In a single slit diffraction, how does the angular width of the central maximum change when —

(a) slit width is decreased ?

(b) distance between the slit and the screen is increased ?

(c) light of smaller visible wavelength is used ?

Justify your answer in each case. 1 + 1 + 1

OR

(a) Define resolving power of a telescope. 1

(b) How does the resolving power of the instrument depend on the diameter of the objective and the wavelength of the light used ? 1 + 1

13. (a) Write down the Einstein's photoelectric equation. Explain the emission of photoelectrons from a metal surface using this equation. 1 + 1

(b) Plot the variation of photoelectric-current with respect to collector plate potential for different intensities of incident radiation. 1

14. (a) The energy of the electron in the first Bohr orbit is $-13 \cdot 6$ eV. Calculate Rydberg's constant. 1

(b) Draw the energy level diagram for hydrogen atom. Mark the transitions corresponding to the series lying in the ultraviolet region and visible region. 1 + 1

OR

(a) Draw a diagram to show the variation of binding energy per nucleon with mass numbers for different nuclei and mention its two features. 1 + 1

(b) Why do lighter nuclei usually undergo nuclear fusion ? 1

15. (a) For an extrinsic semiconductor, indicate on the energy band diagram, the donor and acceptor levels. 1

(b) Briefly explain how the diffusion and drift currents contribute to the formation of potential barrier in a *p-n* junction diode. 2

OR

(a) What is light emitting diode (L.E.D.) ? 1

(b) Draw a circuit diagram for biasing it and explain its action. 1 + 1

16. (a) With the help of a labelled circuit diagram, explain the working of *n-p-n* transistor as an amplifier in common emitter configuration. 2

(b) Why are output voltage signals and input voltage signals remain out of phase with each other for this amplifier ? 1

OR

(a) Draw the logic symbol of OR gate. 1

(b) Write its truth table. 1

(c) Draw the diagram for the arrangement of this gate using junction diodes. 1

GROUP – D

Answer the following questions (Alternatives are to be noted) :

$5 \times 3 = 15$

17. (a) Define current density and relaxation time. 1

(b) Derive an expression for resistivity of a conductor in terms of number density of charge carriers in conductor and relaxation time. 2

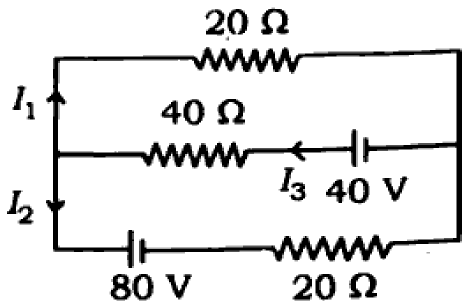
(c) Two electric cells of *emf* E_1 and E_2 and internal resistances r_1 and r_2 respectively are joined in parallel, so as to give current in the same direction. Establish expressions for equivalent *emf* and internal resistance of the combination. 2

OR

(a) Write the principle of potentiometer. 1

(b) How will you compare the *emf*s of two primary cells using a potentiometer ? Explain with a circuit diagram. 2

(c) Using Kirchhoff's law, determine the value of current I_1 in the given electric network. 2



18. (a) Draw a labelled diagram of A.C. generator. 1

(b) Obtain an expression for the instantaneous value of the *emf* generated in A.C. generator. 2

(c) The primary and the secondary coils of an ideal step-down transformer consist of 600 and 25 turns respectively. When the primary coil of this transformer is connected to 240 V mains, the current in the primary coil is 15 A. Calculate —

(i) the current in the secondary coil. 1

(ii) the average power delivered to the output circuit. 1

19. (a) Deduce the relation $\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$, when refraction takes place from rarer to denser medium $(\mu_2 > \mu_1)$ in case of a convex surface. 3

(b) Using above formula, deduce the lens maker formula $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$. 2

OR

(a) What is fringe width ? 1

(b) Prove that width for bright fringes is the same as for dark fringes in the interference pattern in Young's double slit experiment. 2

(c) Write two points of difference between an interference pattern and a diffraction pattern. 2

(HINDI VERSION)

उत्तर पुस्तिका में बहु विकल्पीय प्रश्न (MCQ) तथा लघु उत्तरीय प्रश्न (SAQ) के उत्तर प्रदत्त निर्दिष्ट मुद्रित TABLE पर लिखें।

SECTION – I

(बहु विकल्पीय प्रश्न)

1. प्रत्येक प्रश्न का सही उत्तर दिये गये विकल्पों में से चुनकर उत्तर पुस्तिका में लिखें :

$1 \times 14 = 14$

(i) 100 μC का एक आवेश 5 m त्रिज्या के वृत्त के केन्द्र पर रखा हुआ है। वृत्त की परिधि के चारों ओर एक इकाई धन आवेश को चलाने में किया गया कार्य है

(a) 500 J (b) 20 J

(c) 0·05 J (d) 0 J.

(ii) किसी संधारित्र की धारिता 2×10^{-6} F तथा उसका विभव 200 V है। इसे पूर्ण रूप से अनावेशित करने पर मुक्त ऊर्जा होगी

(a) 0·02 J (b) 0·04 J

(c) 0·08 J (d) 0·16 J.

(iii) 100°C के तापमान पर किसी बल्ब तंतु का प्रतिरोध 100 Ω है। यदि प्रतिरोध का तापमान गुणांक 0·005/°C है तो किस तापमान पर इसका प्रतिरोध 200 Ω होगा ?

(a) 200°C (b) 300°C

(c) 400°C (d) 500°C.

(iv) किसी धारावाही लंबा सीधा तार को बाह्य सर्वत्रसम चुम्बकीय क्षेत्र के साथ कोण θ पर रखा गया है। तार अधिकतम बल का अनुभव करेगा, यदि

(a) $\theta = 0°$ (b) $\theta = 30°$

(c) $\theta = 60°$ (d) $\theta = 90°$.

(v) विद्युत चुम्बक नरम लोहा का बना होता है, क्योंकि नरम लोहा में होते हैं

(a) निम्न धारण क्षमता (retentivity) तथा उच्च निग्राहिता (coercivity)

(b) उच्च धारण क्षमता तथा उच्च निग्राहिता

(c) निम्न धारण क्षमता तथा निम्न निग्राहिता

(d) उच्च धारण क्षमता तथा निम्न निग्राहिता।

(vi) जब किसी चुम्बक को एक कुण्डली के प्रति लिया जाता है तो प्रेरित वि.वा. बल निर्भर करता है

(a) कुण्डली में फेरों की संख्या पर

(b) चुम्बक की चाल पर

(c) कुण्डली का प्रतिरोध पर

(d) चुम्बक का चुम्बकीय आघूर्ण पर।

(vii) प्रत्यावर्ती धारा को किसी D.C.एमीटर द्वारा मापा नहीं जा सकता क्योंकि

(a) प्रत्यावर्ती धारा D.C. एमीटर के आरपार नहीं जा सकती

(b) प्रत्यावर्ती धारा दिशा परिवर्तन करती है

(c) एक पूर्ण चक्र हेतु धारा का औसत मान शून्य है

(d) D.C. एमीटर क्षतिग्रस्त हो जाएगा।

(viii) किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग की ऊर्जा इसकी विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों के बराबर .... के अनुपात में वितरित होती है।

(a) 1 : 1 (b) $C^2 : 1$

(c) $\sqrt{C} : 1$ (d) $C : 1$.

(ix) एक द्वि-समोत्तल (double equiconvex) लेंस के पदार्थ का अपवर्तनांक 2·5 । यदि R इसकी वक्रता त्रिज्या है, तो फोकस दूरी होगी

(a) 0 (b) $R/3$

(c) $2R$ (d) $3R$.

(x) यंग के द्विछिद्र प्रयोग में यदि एक पतला ग्लास प्लेट को व्यतिकरण बीमों के एक के मार्ग पर रखा जाता है, तो

(a) फ्रिंज चौड़ाई घटेगी

(b) फ्रिंज चौड़ाई बढ़ेगी

(c) फ्रिंज पैटर्न स्थानांतरित होगा

(d) फ्रिंज पैटर्न पर कोई प्रभाव नहीं होगा।

(xi) प्रकाश विद्युत धारा की संतृप्तता की विमा (magnitude) निर्भर करती है

(a) आवृत्ति पर (b) निरोधी विभव पर

(c) कार्य फलन पर (d) प्रकाश की तीव्रता पर।

(xii) किसी बोर कक्षा में घूमता हुआ एक इलेक्ट्रॉन की त्रिज्या (r) तथा कोणीय संवेग (L) का संबंध है

(a) $L \propto r$

(b) $L \propto r^{-1}$

(c) $L \propto r^2$

(d) त्रिज्या पर निर्भर नहीं करता है।

(xiii) जब कम से कम एक निवेश (input) निम्न हो तो तार्किक गेट जिसके लिए निर्गम (output) उच्च है, है

(a) NAND (b) AND

(c) NOR (d) OR.

(xiv) वह प्रक्रम जिसमें वाहक तरंग का आयाम को किसी सिग्नल तरंग के तात्कालिक आयाम के अनुपाती बनाया जाता है, कहलाता है

(a) आयाम माडुलन (amplitude modulation)

(b) डीमाडुलन (demodulation)

(c) परिवर्धन

(d) दिष्टकरण।

SECTION – II

(लघु उत्तरीय प्रश्न)

GROUP – A

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर **एक–एक** वाक्य में दें (वैकल्पिक प्रश्नों पर ध्यान दें) :

$1 \times 4 = 4$

(i) q आवेश का एक कण एक चुम्बकीय क्षेत्र B के प्रति θ कोण पर v वेग से चलता है। कण द्वारा अनुभूत बल क्या होगा ?

अथवा

चुम्बकीय ध्रुव शक्ति (pole-strength) की इकाई क्या है ?

(ii) जब किसी लाइट को बुझाया जाता है तो विद्युत परिपथ के स्वीच में स्फुलिंग क्यों उत्पन्न होता है ?

(iii) किसी रेखा स्रोत से उत्पन्न तरंगाग्र के आकार का नाम बताइए।

अथवा

किसी समतल-ध्रुवित विद्युत-चुम्बकीय तरंग में ध्रुवण तल के रूप में किस समतल को परिभाषित किया जाता है ?

(iv) किसी ट्रांजिस्टर में आधार को बहुत ही पतला बनाया जाता है तथा थोड़ा सा अशुद्ध परमाणुओं से मादित किया जाता है। क्यों ?

अथवा

उभयनिष्ठ बेस तथा उभयनिष्ठ उत्सर्जक ट्रांजिस्टरों में किसका प्रयोग प्रवर्धक के रूप में आप अधिक वरीयता देंगे तथा क्यों ?

(विषयनिष्ठ / वर्णनात्मक प्रश्न)

GROUP – B

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (वैकल्पिक प्रश्नों पर ध्यान दें) : $2 \times 5 = 10$

3. प्रमाप प्रतिरोध बनाने हेतु प्रयुक्त पदार्थों के नाम बताइए। इस चुनाव (choice) हेतु कारण दें। 1 + 1

अथवा

(i) जब चालक की लंबाई अन्त्य विभव अंतर को नियत रखकर दुगुना कर दिया जाता है, (ii) जब लंबाई को नियत रखकर चालक के अन्त्य विभव अंतर को दुगुना कर दिया जाता है, तब इलेक्ट्रॉन के अपवाह वेग में क्या परिवर्तन होगा ? 1 + 1

4. 200 फेरों तथा त्रिज्या 0·2 m वाली वृत्तीय कुण्डली 14 A की एक धारा वहन करती है। इस कुण्डली से संबंधित चुम्बकीय आघूर्ण का आयाम (magnitude) क्या होगा ? 2

5. अवरक्त (Infrared) तरंग कैसे उत्पन्न होती है ? इन तरंगों को क्यों ऊष्मा तरंग के रूप में संदर्भित किया जाता है ? 1 + 1

अथवा

एक समतल विद्युत–चुम्बकीय तरंग धन X-अक्ष के बराबर निर्वात में गमन कर रहा है। (i) आयामों (magnitudes) का अनुपात तथा (ii) इसके विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्र सदिशों की दिशा लिखें। 1 + 1

6. रेडियोएक्टिव क्षय के नियम के लिए $N = N_0 \, e^{-\lambda t}$ अभिव्यक्ति को व्युत्पन्न करें। 2

7. आकाश (Space) तरंग संचरण क्या है ? पृथ्वी की सतह पर यह क्यों छोटी दूरी तक सीमित है ? 1 + 1

अथवा

यदि तरंग की उच्चतम माडुलन आवृत्ति 5 kHz है तो 100 kHz बैण्ड चौड़ाई में उन स्टेशनों की संख्या निकालें जिन्हें समायोजित किया जा सकता है। 2

GROUP – C

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (वैकल्पिक प्रश्नों पर ध्यान दें) : $3 \times 9 = 27$

8. विद्युत क्षेत्र तीव्रता तथा विद्युत द्विध्रुव की अक्षीय रेखा की दिशा (along) में किसी बिन्दु में विभव के लिए व्यंजक (expressions) निकालें। 2 + 1

अथवा

किसी सर्वत्रसम (uniform) $\vec{E}$ तीव्रता के विद्युत क्षेत्र में द्विध्रुव आघूर्ण $\vec{p}$ के विद्युत द्विध्रुव को रखा गया है। दर्शाएँ कि द्विध्रुव पर कार्य कर रहे बलाघूर्ण ($\vec{\tau}$) को $\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$ द्वारा दिया जाता है। विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण की परिभाषा दें। 2 + 1

9 (a) वे घटक क्या-क्या हैं जिनपर संधारित्र की धारिता निर्भर करती है ? 1

(b) विभिन्न मानों के तीन संधारित्र को श्रेणीक्रम में संयोजित किया गया है। उनकी समतुल्य धारिता की गणना करें। 2

अथवा

एक समांतर प्लेट संधारित्र 300 μF को 200 V तक आवेशित किया गया है। विसंयोजित करने के बाद यदि प्लेटों के बीच की दूरी आधी कर दी जाती है तो प्लेटों के बीच विभव अंतर क्या होगा तथा इसमें भण्डारित ऊर्जा में क्या परिवर्तन होगा ?

1 + 2

10. एम्पियर का परिपथीय नियम बताएँ। इस नियम के प्रयोग द्वारा धारावाही (अधिक) परिनालिका के अंदर में किसी बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र हेतु व्यंजक निकालें। 1 + 2

11. (a) सघन माध्यम के अपवर्तांक के साथ आभासी गहराई तथा वास्तविक गहराई में संबंध लिखें। 1

(b) किसी बरतन में μ_1 तथा μ_2 के दो अमिश्रणीय द्रवों को रखा गया है। दो द्रवों की गहराई क्रमशः d_1 तथा d_2 हैं। बरतन की पेंदी में एक बिन्दु है। ऊपर से ऊर्ध्वाधरतः देखने पर दर्शाएँ की बिन्दु की आभासी गहराई $\frac{d_1}{\mu_1}+\frac{d_2}{\mu_2}$ द्वारा दी जाती है। 2

अथवा

(a) रमण प्रभाव क्या है ? 1

(b) बैंगनी तथा लाल रंगों के लिए फ्लिंट काँच प्रिज्म के अपवर्तनांक क्रमशः 1·662 तथा 1·644 हैं तथा प्रिज्म का अपवर्तन कोण 10° है। दो रंगों के संदर्भ में फ्लिंट काँच प्रिज्म के परिक्षेपण क्षमता तथा कोणीय विक्षेपण की गणना करें। 1 + 1

12. एकल छिद्र (Slit) विवर्तन में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कोणीय चौड़ाई कैसे परिवर्तित होती है, जब —

(a) छिद्र की चौड़ाई घट जाती है ?

(b) छिद्र तथा पर्दा के बीच की दूरी बढ़ जाती है ?

(c) क्षुद्रतर दृश्य (smaller visible) तरंगदैर्घ्य के प्रकाश का प्रयोग किया जाता है ?

प्रत्येक मामले में अपने उत्तर का सत्यापन करें। 1 + 1 + 1

अथवा

(a) दूरदर्शी (Telescope) की विभेदन क्षमता की परिभाषा दें। 1

(b) उपकरण की विभेदन क्षमता कैसे अभिदृश्यक का व्यास तथा प्रकाश के तरंगदैर्घ्य पर निर्भर करता है ? 1 + 1

13. (a) आइंस्टीन के प्रकाश विद्युत समीकरण लिखें। इसके प्रयोग द्वारा किसी धात्वीय पृष्ठ से प्रकाश इलेक्ट्रॉन के उत्सर्जन की व्याख्या करें। 1 + 1

(b) विभिन्न तीव्रताओं के आपतित विकिरण हेतु संग्राही प्लेट विभव के संदर्भ में प्रकाश विद्युत धारा के परिवर्तन को प्लॉट (plot) करें। 1

14. (a) पहली बोर कक्षा में इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा $-13{\cdot}6$ eV है। रिडबर्ग नियतांक की गणना करें। 1

(b) हाइड्रोजन परमाणु हेतु ऊर्जा स्तर डायग्राम खींचें। अति-बैंगनी क्षेत्र तथा दृश्य क्षेत्र में रहते हुए श्रेणी के संलग्न अंतरण (transitions) को चिह्नित करें।

1 + 1

अथवा

(a) विभिन्न केन्द्रकों हेतु द्रव्यमान संख्याओं के साथ प्रति न्यूक्लिआन बंधन ऊर्जा के परिवर्तन दर्शाने हेतु एक आरेख खींचें तथा इसके दो लक्षणों का उल्लेख करें।

1 + 1

(b) क्यों अधिक हल्के केन्द्रक सामान्यतया नाभिकीय संलयन करता है ? 1

15 (a) एक अपद्रव्यी अर्धचालक हेतु ऊर्जा बैण्ड डायग्राम पर दाता तथा ग्राहिता स्तरों को सूचित करें। 1

(b) संक्षेप में स्पष्ट करें कैसे विसरण (diffusion) तथा अपवाह धाराएं p-n संधि डायोड में विभव बाधा के निर्माण में हिस्सा लेता है। 2

अथवा

(a) प्रकाश उत्सर्जी डायोड (L.E.D.) क्या है ? 1

(b) इसे बायसित करने हेतु एक परिपथ चित्र खींचें तथा इसकी क्रिया को स्पष्ट करें। 1 + 1

16. (a) नामांकित परिपथ चित्र की सहायता से उभयनिष्ठ उत्सर्जी अभिविन्यास में प्रवर्धक के रूप में n-p-n ट्रांजिस्टर की कार्यविधि को स्पष्ट करें। 2

(b) इस प्रवर्धक हेतु एक दूसरे के साथ निर्गम वोल्टता संकेत तथा आगम वोल्टता संकेत क्यों विपरीत कला (out of phase) में रह जाते हैं ? 1

अथवा

(a) OR गेट का लाजिक संकेत खींचें। 1

(b) इसकी सत्य सारणी लिखें। 1

(c) संधि डायडों के प्रयोग द्वारा इस गेट के समायोजन हेतु चित्र खींचें। 1

GROUP – D

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए (वैकल्पिक प्रश्नों पर ध्यान दें) : $5 \times 3 = 15$

17. (a) धारा घनत्व तथा विश्रांति काल (relaxation time) की परिभाषा दें। 1

(b) किसी चालक में आवेश वाहकों की संख्या घनत्व तथा विश्रांति काल के पदों में चालक की प्रतिरोधकता हेतु एक व्यंजक व्युत्पन्न करें। 2

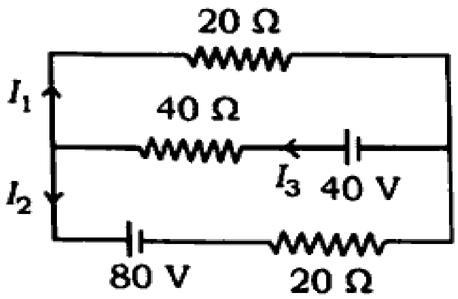
(c) वि.वा. बल E_1 तथा E_2 तथा r_1 तथा r_2 के आंतरिक प्रतिरोध वाले दो विद्युत सेलों को समांतर में जोड़ा गया है ताकि एक ही दिशा धारा दे सके। इस संयोजन का तुल्य वि. वा. बल तथा आंतरिक प्रतिरोध हेतु व्यंजक निकालें। 2

अथवा

(a) विभवमापी (Potentiometer) का सिद्धांत लिखें। 1

(b) एक विभवमापी के प्रयोग द्वारा दो प्राथमिक सेलों के वि. वा. बलों में आप कैसे तुलना करेंगे ? परिपथ चित्र खींचकर स्पष्ट करें। 2

(c) किरचॉफ के नियम का प्रयोग द्वारा प्रदत्त विद्युत जालक्रम में धारा का मान I_1 का निर्धारण करें। 2



18. (a) प्रत्यावर्ती धारा जनित्र का एक नामांकित आरेख खींचें। 1

(b) किसी प्रत्यावर्ती धारा जनित्र में उत्पादित वि. वा. बल के तात्कालिक मान हेतु अभिव्यंजक निकालें। 2

(c) एक आदर्श अपचायी ट्रांसफार्मर के प्राथमिक तथा द्वितीयक कुण्डलियों में क्रमश: 600 तथा 25 फेरे हैं। जब इस ट्रांसफार्मर की प्राथमिक कुण्डली को 240 V मेन्स के साथ जोड़ा जाता है तब प्राथमिक कुण्डली में धारा 15 A है। गणना करें —

(i) द्वितीयक कुण्डली में धारा 1

(ii) निर्गम परिपथ तक आपूर्त (delivered) औसत शक्ति। 1

19. (a) किसी उत्तल सतह के मामले में विरलतर माध्यम $(\mu_2 > \mu_1)$ से सघन माध्यम जब अपवर्तन होता है तब संबंध $\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$ को व्युत्पन्न करें। 3

(b) उपर्युक्त सूत्र का प्रयोग द्वारा लेंस मेकर सूत्र $\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$ का व्युत्पन्न करें। 2

अथवा

(a) फ्रिंज चौड़ाई क्या है ? 1

(b) सिद्ध करें कि यंग के द्विछिद्र प्रयोग में व्यतिकरण पैटर्न में दीप्त फ्रिंज तथा अदीप्त फ्रिंजों की चौड़ाई बराबर है। 2

(c) एक व्यतिकरण फ्रिंज पैटर्न तथा एक विवर्तन फ्रिंज पैटर्न के बीच अंतर के बिन्दुओं को लिखें। 2