স্নাতক পাঠক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination) :

ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬

পদার্থবিদ্যা (Physics)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective)

ষষ্ঠ পত্র (6th Paper : Optics)

সময় ঃ দুই ঘন্টা — **পূর্ণমান ঃ ৫০**

Time : 2 Hours — Full Marks : 50

মানের গুরুত্ব ঃ ৭০%

Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে। অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

Special credit will be given for accuracy and relevance in the answer. Marks will be deducted for incorrect spelling, untidy work and illegible handwriting. The weightage for each question has been indicated in the margin.

১। যে-কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ ১০ × ২ = ২০

ক) ইয়ং এর দ্বিরেখাছিদ্র পরীক্ষায় প্রাপ্ত ব্যতিচার ঝালরে উজ্জ্বল ও অন্ধকার উভয় শ্রেণীর ফ্রিঞ্জের প্রস্থ নির্ণয় করুন এবং দেখান যে উভয় ফ্রিঞ্জের প্রস্থ সমান । উৎস থেকে পর্দার দূরত্ব বাড়ালে ফ্রিঞ্জের প্রস্থের কোনো পরিবর্তন হবে কি না তা যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করুন । ৮ + ২

খ) পরিষ্কার রেখাচিত্র সহযোগে মাইকেলসনের নাক্ষত্রিক ব্যতিচার মাপক যন্ত্রের কার্যপ্রণালী বর্ণনা করুন । কোনো ফ্যাব্রি-পেরো ইটালোনের প্রতিফলন গুণাংক (r) = 0·9 হলে তার (i) সূক্ষ্মতা গুণাংক (ii) অর্ধপ্রস্থ এবং (iii) ফিনেস বা সূক্ষ্মতা নির্ণয় করুন । ৬ + (২ + ১ + ১)

গ) গোলীয় তলের অবিপথী ফোকাসের অবস্থান নির্ণয় করুন। এই নীতির ব্যবহারিক প্রয়োগ কোন্ আলোকীয় যন্ত্র গঠনে করা হয় ? ৮ + ২

ঘ) আলোর সমবর্তন বলতে কি বোঝেন ? একটি নিকল প্রিজমের গঠন সংক্ষেপে বর্ণনা করুন এবং কিভাবে এর সাহায্যে আলোর সমবর্তন হয়, ব্যাখ্যা করুন । ২ + ৫ + ৩

২। যে-কোনো **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ ৬ × ৩ = ১৮

ক) ''বলয় ফলক'' কি ? এর কার্যকারিতাকে একটি অভিসারী লেন্সের কার্যকারিতার সাথে তুলনা করুন । ২ + ৪

খ) পরিষ্কার রেখাচিত্রের সাহায্যে একটি পাতলা অভিসারী লেন্সের অনুদৈর্ঘ্য বর্ণাপেরণের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন এবং দেখান যে একক পাতলা লেন্সের প্রতিবিম্বে বর্ণাপেরণ থাকবেই । ৫ + ১

গ) 'নিউটন বলয়' পরীক্ষা ব্যবস্থায় দেখান যে n-তম ক্রমের অন্ধকার বলয়ের ব্যাসার্ধ r_n হলে, $r_n \propto \sqrt{n}$ । কেন্দ্রীয় বলয়টি উজ্জ্বল না অন্ধকার হবে, তা যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করুন । ৪ + ২

ঘ) অপবর্তন সমতল গ্রেটিং-এর ''বিশ্লেষণী ক্ষমতা'' বলতে কি বোঝায় ? এর রাশিমালা নির্ণয় করুন । ২ + ৪

ঙ) পরিষ্কার চিত্র সহযোগে একটি হিলিয়াম-নিয়ন লেজারের কার্যপ্রণালী সংক্ষেপে বর্ণনা করুন । ৬

চ) ''কাল'' ও ''দেশ'' সম্পর্কীয় সুসম্বদ্ধতা আলোচনা করুন এবং ''সুসম্বদ্ধ সময়'' ও ''সুসম্বদ্ধ দৈর্ঘ্য'' বলতে কি বোঝেন তা বলুন । ৪ + ২

৩। যে-কোনো **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দিন ঃ ৩ × ৪ = ১২

ক) একটি ক্রস্‌ড্‌ লেন্সের উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক $\mu = 1{\cdot}5$ । লেন্সটির আকৃতি ও প্রকৃতি কি হবে তা ব্যাখ্যা করুন ।

খ) 5890 Å তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর জন্য কোয়ার্টজের সিকিতরঙ্গ পাতের বেধ নির্ণয় করুন । এক্ষেত্রে সাধারণ ও অসাধারণ আলোর প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1·53 এবং 1·55 ।

গ) ''পারকনজি ক্রিয়া'' সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন ।

ঘ) একজন দীর্ঘদৃষ্টি বিশিষ্ট ব্যক্তি 40 cm অপেক্ষা নিকটের লেখা পড়তে পারেন না । 25 cm দূর থেকে তিনি কোনো বই বড়তে চাইলে, তার চশমার কাচের প্রকৃতি ও ক্ষমতা কত হওয়া উচিত ?

ঙ) চিনির দ্রবণ পূর্ণ 20 cm লম্বা একটি পোলারিমিটার নল তলীয় সমবর্তিত আলোর সামনে রাখা হল । তখন 11° আলোকীয় ঘূর্ণন পাওয়া গেল । যদি পরীক্ষাধীন অবস্থায় চিনির আপেক্ষিক ঘূর্ণন 66° হয়, তবে দ্রবণের মাত্রা কত ?

চ) কোনো আলোকতন্দ্রে, অক্ষ-সমীপবর্তী রশ্মির ''সঞ্চালন ম্যাট্রিক্সটি'' নির্ণয় করুন ।

ছ) একটি আলোকীয় তন্তুর কোরের ও ক্লাডের প্রতিসরাঙ্ক যথাক্রমে 1·453 এবং 1·432 হলে, তন্তুটির নিউম্যারিকাল অ্যাপারচার কত হবে, নির্ণয় করুন ।

জ) 1·51 প্রতিসরাঙ্ক সম্পন্ন কাচের উপর অপ্রতিফলক ঝিল্লি লাগাতে হলে, ঝিল্লির মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক কত হওয়া উচিত ?

(English Version)

1. Answer any *two* questions : 10 × 2 = 20

   a) Determine the fringe width for both the dark and bright fringes produced in Young's double slit experiment and show that they have equal width. Will the fringe-width change, when the distance between source and screen is increased ? Justify your answer. 8 + 2

   b) With a neat ray diagram explain the principle of action of a Michelson's Stellar interferometer. For a Fabry-Perot etalon, if the coefficient of reflection (r) is 0·9, calculate (i) coefficient of finesse, (ii) half width and (iii) finesse. 6 + (2 + 1 + 1)

   c) Determine the positions of aplanatic foci for a spherical surface. In construction of which optical instrument, this principle is adopted ? 8 + 2

   d) What do you mean by 'polarisation of light' ? Describe briefly the construction of a Nicol prism. Explain how polarisation of light takes place by this prism. 2 + 5 + 3

2. Answer any *three* questions : 6 × 3 = 18

   a) What is a 'Zone plate' ? Compare its functions with those of a converging lens. 2 + 4

   b) With a neat ray diagram, find expression for longitudinal chromatic abberation for a thin converging lens and show that for a single thin lens, image can never be chromatic abberation free. 5 + 1

   c) In Newton's ring arrangement, show that if the radius of n-th dark ring is r_n, then $r_n \propto \sqrt{n}$. Explain whether the central ring will be bright or dark. 4 + 2

   d) What is meant by 'resolving power' of a plane diffraction grating. Obtain an expression for it. 2 + 4

   e) With a neat ray diagram, explain briefly the working principle of a He-Ne Laser. 6

   f) Discuss about 'temporal coherence' and 'spatial coherence'. What do you mean by 'coherence time' and 'coherence length' ? 4 + 2

3. Answer any *four* questions : $3 \times 4 = 12$

a) Refractive index of the material of a crossed lens is $\mu = 1 \cdot 5$. What would be the shape and nature of the lens ? Explain.

b) Calculate the thickness of quartz quarter-wave plate for the spectral line of wavelength 5890 Å for which the refractive indices for ordinary and extra-ordinary light are 1·53 and 1·55 respectively.

c) Explain 'Purkinje effect' in brief.

d) A longsighted person cannot read anything closer than 40 cm to the eye. Find the nature and power of a spectacle lens which will enable him to read a book placed at 25 cm from his eyes.

e) A 20 cm long tube filled with cane sugar solution placed in the path of a plane polarised light, gives an optical rotation of 11°. Find the strength of the solution, if the specific rotation of cane sugar is 66°.

f) Obtain the 'translation matrix' of an optical system for paraxial rays.

g) Determine the numerical aperture of an optical fibre, for which refractive indices for core and clad are respectively 1·453 and 1·432.

h) A non-reflecting coating is coated on glass having refractive index = 1·51. What would be the refractive index of the material of such coating ?