

স্নাতক পাঠ্যক্রম (B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (Term End Examination) :

ডিসেম্বর, ২০১৪ ও জুন, ২০১৫

পদার্থবিদ্যা (Physics)

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম (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। উপাত্তে 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 : $10 \times 2 = 20$

ক) হাইগেনসের নীতি ব্যাখ্যা করুন। এই নীতি প্রয়োগ করে সমতলে আলোর প্রতিফলন ও প্রতিসরণের সূত্রগুলি প্রতিষ্ঠা করুন। $2 + 8 + 8$

B.Sc.-505-G

[P.T.O.]

খ) আলোকযন্ত্রের “প্রভেদন ক্ষমতা” বলতে কি বোঝেন ? এই সম্পর্কে “রেলির নির্ণায়ক” কি ? পরিষ্কার রেখাচিত্র সহযোগে অণুবীক্ষণ যন্ত্রের অভিলক্ষ্যের প্রভেদন ক্ষমতার রাশিটি নির্ণয় করুন। $(2 + 2) + 6$

গ) পরিষ্কার রেখাচিত্র সহযোগে মাইকেলসনের নাস্কট্রিক ব্যতিচার মাপক যন্ত্রের কার্যপ্রণালী বর্ণনা করুন। কোন ফ্যাব্রি-পেরো ইটালোনের প্রতিফলন গুণাংক $(r) = 0.9$ হলে তার (i) সূক্ষ্মতা গুণাঙ্ক, (ii) অর্ধপ্রস্থ এবং (iii) ফিনেস বা সূক্ষ্মতা নির্ণয় করুন। $6 + (2 + 1 + 1)$

ঘ) হিলিয়াম-নয়ন লেজারের অংশগুলির বর্ণনা দিন ও এই লেজারের ত্রিাপদ্বিতি ব্যাখ্যা করুন। এই লেজারের নানা ব্যবহারিক প্রয়োগের উল্লেখ করুন। $(3 + 8) + 3$

ঙ) পরিষ্কার রেখাচিত্র সহযোগে একটি স্থূল লেন্সের তত্ত্বীয় ম্যাট্রিক্সটি নির্ণয় করুন এবং তা থেকে লেন্সটির ফোকাস দৈর্ঘ্য প্রধান বিন্দু থেকে মাপলে কত হবে তা নির্ণয় করুন। লেন্সটির প্রধান বিন্দু দুটির মধ্যে ব্যবধান কত ?

 $5 + 3 + 2$

চ) ফ্রাউনহফার যুগ্ম স্লিটে ব্যবর্তন ফ্রিঞ্জের তীব্রতা বন্টনের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন। “বিলুপ্ত ক্রম” বলতে কি বোঝেন ? $9 + 3$

B.Sc.-505-G

- ২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৬ \times ৩ = ১৮$
- ক) “বলয় ফলক” কি ? এর কার্যকারিতাকে একটি অভিসারী লেন্সের কার্যকারিতার সাথে তুলনা করুন । $২ + ৪$
- খ) “অপ্রতিফলক ঝিল্লি” বলতে কি বোঝেন ? এই ঝিল্লির উপাদানের প্রতিসরাঙ্ক-এর রাশিটি নির্ণয় করুন । $২ + ৪$
- গ) “কৌণিক বিচ্ছুরণ” এবং “বিচ্ছুরণ” বলতে কি বোঝেন ? এদের মধ্যে সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠিত করুন । $২ + ২ + ২$
- ঘ) পরিষ্কার রেখাচিত্রের সাহায্যে একটি পাতলা অভিসারী লেন্সের অনুদৈর্ঘ্য বর্ণাপেরণের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন এবং দেখান যে একক পাতলা লেন্সের প্রতিবিন্দু বর্ণাপেরণ থাকবেই । $৫ + ১$
- ঙ) সমবর্তিত ও অসমবর্তিত আলোর মধ্যে প্রভেদ কি ? আলোর সমবর্তনকে কখন রৈখিক, উপবৃত্তীয় বা বৃত্তীয় বলা হয় ? $২ + ৪$
- চ) রেখাচিত্রের সাহায্যে একটি গোলায় তলের অবিপথী বিন্দুর অবস্থান নির্ণয় করুন । ৬
- ছ) পোলারিমিটারের সাহায্যে চিনির দ্রবণের ঘনত্ব কিভাবে নির্ণয় করা যায়, তা বিশদে আলোচনা করুন । ৬

- জ) “আলোকীয় তন্তু” বলতে কি বোঝেন ? একটি স্টেপ ইনডেক্স আলোকীয় তন্তুর নিউম্যারিক্যাল অ্যাপারচারের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন । $২ + ৪$
- ঝ) দৃষ্টি নির্বন্ধ, বর্ণক্লান্তি এবং বর্ণানুবোধ বলতে কি বোঝেন ? $২ + ২ + ২$
- ৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : $৩ \times ৪ = ১২$
- ক) “সুসম্বন্ধ সময়” এবং “সুসম্বন্ধ দৈর্ঘ্য” বলতে কি বোঝেন ? $১ \frac{১}{২} + ১ \frac{১}{২}$
- খ) শূন্য মাধ্যমে যে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ তার ফোটনের শক্তি কত ? ৩
- গ) ফেনেলের যুগ্ম প্রিজমে প্রাপ্ত ফ্রিঞ্জটিকে অস্থানীকৃত বলা হয় কেন ? ব্যাখ্যা দিন । ৩
- ঘ) “ব্যবর্তন গ্রেটিং” কাকে বলা হয় ? সংক্ষেপে ব্যাখ্যা দিন । ৩
- ঙ) কাচের প্রতিসরাঙ্ক 1.5 হলে তার ব্রহ্মার কোণ এবং প্রতিসরণ কোণের মান নির্ণয় করুন । $২ + ১$
- চ) “স্কিউ রশ্মি” কাকে বলে ? ৩

- ছ) 508 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর জন্য উপযুক্ত একটি সিকিতরঙ্গ পাতের বেধ কত হবে ? এই তরঙ্গদৈর্ঘ্যে, প্রদত্ত মাধ্যমের প্রতিসরাঙ্ক সাধারণ ও অসাধারণ রশ্মির ক্ষেত্রে যথাক্রমে 1.54 ও 1.55 । ৩
- জ) একজন দীর্ঘদৃষ্টি বিশিষ্ট ব্যক্তি 75 cm অপেক্ষা নিকটের কিছুই স্পষ্ট দেখতে পায় না । 25 cm দূর থেকে তিনি কোন বই পড়তে চাইলে, তার চশমার কাচের প্রকৃতি ও ক্ষমতা কত হওয়া উচিত ? ৩
- ঝ) হলুদ ও নীল রঙের দুটি রঞ্জক পদার্থ মিশালে মিশ্রণের বর্ণ কেন সবুজ হয় তা যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করুন । ৩
- ঞ) “পারকনজি ক্রিয়া” সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন । ৩
- ট) “বীক্ষণ সূক্ষ্মতা” কি ? ৩
- ঠ) “নিউটন রিং” পরীক্ষা ব্যবস্থায়, যদি ৩য় এবং ২৩তম রিং-এর ব্যাস যথাক্রমে 0.181 cm এবং 0.501 cm হয় এবং সমতলোত্তল লেন্সের বক্রতলের বক্রতা ব্যাসার্ধ 50 cm হলে, ব্যবহৃত আলোক তরঙ্গটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় করুন । ৩

(English Version)

1. Answer any *two* questions : $10 \times 2 = 20$
- a) Explain Huygens' principle and deduce the laws of reflection and refraction of light at plane surface from it. $2 + 4 + 4$
- b) What do you mean by “resolving power” of an optical instrument ? What is ‘Rayleigh criterion’ in this regard ? With a neat ray diagram, find expression for the resolving power of an objective of a microscope. $(2 + 2) + 6$
- c) 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. $6 + (2 + 1 + 1)$
- d) Describe different parts of a He-Ne laser and explain its working. Mention some practical applications of this laser. $(3 + 4) + 3$

- e) With the help of a neat ray diagram, find system matrix for a thick lens. Hence find the focal length of the lens when measured from principal points. What is the distance between two principal points of this lens ?

5 + 3 + 2

- f) Find expression for the intensity distribution in case of a double slit Fraunhofer diffraction pattern. What do you mean by 'missing order' ?

7 + 3

2. Answer any *three* questions : $6 \times 3 = 18$

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

2 + 4

- b) What do you mean by a 'non-reflecting' film ? Find expression for the refractive index of the material of the film.

2 + 4

- c) What do you mean by 'angular dispersion' and 'dispersion' ? Establish a relation between them.

2 + 2 + 2

B.Sc.-505-G

[P.T.O.

- d) With a neat ray diagram, find expression for longitudinal chromatic aberration for a thin converging lens and show that for a single lens, image can never be chromatic aberration free.

5 + 1

- e) What are the differences between polarised and unpolarised lights ? When are the polarisations referred as linear, elliptical or circular ?

2 + 4

- f) With a ray diagram, determine the positions of aplanatic foci for a curved surface.

6

- g) Discuss in detail how the strength of a cane sugar solution can be determined with the help of a polarimeter.

6

B.Sc.-505-G

- h) What do you mean by an 'optical fibre' ?
Find the expression for numerical aperture
of a step index optical fibre. 2 + 4
- i) What do you mean by persistence of vision,
colour fatigue and after image ? 2 + 2 + 2
3. Answer any *four* questions : 3 × 4 = 12
- a) What do you mean by 'coherence time' and
'coherence length' ? $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$
- b) Wavelength of a light wave in vacuum is λ .
What will be energy of its photon ? 3
- c) Why is the fringe in Fresnel's bi-prism
referred as non-localised ? Justify. 3
- d) What do you mean by 'diffraction grating' ?
Explain in brief. 3
- e) Refractive index of glass is 1.5. Calculate
Brewster's angle for it. Also calculate the
angle of refraction. 2 + 1

- f) What are 'Skew rays' ? 3
- g) Determine the thickness of a quarter-wave
plate for light of wavelength 508 nm, for
which refractive indices of the medium for
ordinary and extra-ordinary rays are
respectively 1.54 and 1.55. 3
- h) A longsighted person cannot see clearly
objects closer to the eye than 75 cm. Find
the nature and power of a spectacle lens
which will enable him to read a book placed
at 25 cm from his eyes. 3
- i) Green colour is obtained due to mixing of
yellow colour and blue colour. Explain.
Why ? 3
- j) Explain 'Purkinje effect' in brief. 3
- k) What is 'visual acuity' ? 3

- 1) In a Newton's ring experiment, if the diameters of the 3rd and 23rd rings are 0.181 cm and 0.501 cm respectively, and if the radius of curvature of the curved surface of the plano-convex lens be 50 cm, calculate the wavelength of light. 3
-