

স্নাতক পাঠক্রম শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা

( BDP Term End Examination )

ডিসেম্বর, ২০১৭ ও জুন, ২০১৮ (December-2017 & June-2018)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম ( Elective Course )

পদার্থবিদ্যা ( Physics )

ষষ্ঠ পত্র (6th Paper)

Optics : EPH-6

সময় : দুই ঘণ্টা ( Time : 2 Hours )

পূর্ণমান : ৫০ (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 precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting. The figures in the margin indicate full marks.**

১। যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $১০ \times ২ = ২০$

ক) গোলায় তলের “অবিপথী বিন্দুর” অবস্থান নির্ণয় করুন।  
এই বিন্দুর ব্যবহারিক প্রয়োগ কোন্ আলোকীয় যন্ত্র গঠনে করা হয় ?  $৮ + ২$

খ) স্বচ্ছ সমান্তরাল ঝিল্লিতে সমতল তরঙ্গের তির্যক আপতনের জন্য প্রতিফলিত রশ্মির ক্ষেত্রে ব্যতিচারের শর্ত নির্ণয় করুন এবং এই শর্ত থেকে, ঐ ঝিল্লিতে অভিলম্ব আপতনের জন্য ব্যতিচারের শর্ত কি হবে তা প্রতিষ্ঠা করুন।  $৮ + ২$

গ) প্রভেদন সম্পর্কে রেলির দেওয়া নির্ণায়কটি কি ? এটি প্রয়োগ করে একটি ব্যবর্তন গ্রেটিং-এর প্রভেদন ক্ষমতার রাশিটি নির্ণয় করুন। সোডিয়ামের  $D_2$  ও  $D_1$  রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য যথাক্রমে  $5890 \text{ \AA}$  এবং  $5896 \text{ \AA}$ । দ্বিতীয়ক্রমে এই দুই রেখাকে কোনক্রমে আলাদা করে দেখার জন্য নূন্যতম পক্ষে গ্রেটিং-এর দাগের সংখ্যা কত হবে ?  $৩ + ৪ + ৩$

ঘ) i) সমবর্তিত ও অসমবর্তিত আলোর প্রভেদ কি ?  $২$   
ii) আলোর সমবর্তনকে কখন (i) রৈখিক, (ii) উপবৃত্তীয় এবং (iii) বৃত্তীয় বলা হয় ?  $১ + ২ + ২$

iii) যদি কোন আলোক তরঙ্গের তড়িৎ-ক্ষেত্রের  $x$  এবং  $y$  উপাংশের মানকে নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা যায়  $E_x = E_o \sin (\omega t + kz)$  এবং  $E_y = E_o \cos (\omega t + kz)$ , তবে কিরূপ সমাবর্তন হবে, তা নির্ধারণ করুন।  $৩$

- ২। যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $৬ \times ৩ = ১৮$
- ক) পরিস্কার রেখাচিত্রের সাহায্যে একটি পাতলা অভিসারী লেন্সের অনুদৈর্ঘ্য বর্ণাপেরণের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন এবং দেখান যে একক পাতলা লেন্সের প্রতিবিম্বে বর্ণাপেরণ থাকবেই।  $৫ + ১$
- খ) প্রতিফলনে দশার পরিবর্তন সম্পর্কে স্টোকসের ধারণাটিকে রেখাচিত্র সহযোগে বিশদে আলোচনা করুন।  $৬$
- গ) অপ্রতিফলক ঝিল্লি বলতে কি বোঝেন? এই ঝিল্লির উপাদানের প্রতিসরাঙ্কের রাশিটি নির্ণয় করুন।  $২ + ৪$
- ঘ) সমবর্তন ঘূর্ণনমাপীর সাহায্যে চিনির দ্রবণের ঘনত্ব কিভাবে নির্ণয় করা যায় তা বিশদে আলোচনা করুন।  $৬$
- ঙ) ফের্মার নীতিটি বিবৃত করুন এবং এই নীতির সাহায্যে সমতলে আলোর প্রতিফলনের সূত্রাবলী প্রতিষ্ঠিত করুন।  $২ + ৪$
- চ) i) “কার সেল” কি? সংক্ষেপে আলোচনা করুন।  $৩$   
ii) চোখের দৃষ্টির ত্রুটিগুলি উল্লেখ করুন।  $৩$

- ৩। যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $৩ \times ৪ = ১২$
- ক) লয়েডের একক দর্পণ পরীক্ষা ব্যবস্থায় একবর্ণী আলোক ব্যবহার করলে, কেন্দ্রীয় পাটিটি ‘উজ্জ্বল’ না হয়ে ‘অন্ধকার’ হয় কেন, তা ব্যাখ্যা করুন।  $৩$
- খ) স্থায়ী ব্যতিচার নকশার শর্তাবলি লিখুন।  $৩$
- গ)  $5890 \text{ \AA}$  তরঙ্গদৈর্ঘ্যের উপযুক্ত একটি অর্ধতরঙ্গ পাতের বেধ কত হবে? এই তরঙ্গদৈর্ঘ্যে পাতের উপাদানের (কোয়ার্টজ) প্রতিসরাঙ্ক,  $o$ -রশ্মি এবং  $e$ -রশ্মির ক্ষেত্রে যথাক্রমে,  $\mu_o = 1.53$  এবং  $\mu_e = 1.55$ ।  $৩$
- ঘ) বায়ু মাধ্যমে রাখা কাচের ক্ষেত্রে সংকট কোণ  $40^\circ$  হলে, সমবর্তন কোণের মান নির্ণয় করুন।  $৩$
- ঙ) “সুসম্বন্ধ সময়” এবং “সুসম্বন্ধ দৈর্ঘ্য” বলতে কি বোঝেন?  $৩$
- চ) “পারকানজি ক্রিয়া” সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করুন।  $৩$
- ছ) শূন্য মাধ্যমে যে আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য  $\lambda$  তার ফোটনের শক্তি কত?  $৩$
- জ) কোনো আলোকতন্ত্রে, অক্ষ সমীপবর্তী রশ্মির “সংগলন ম্যাট্রিক্সটি” নির্ণয় করুন।  $৩$

( English Version )

1. Answer any *two* questions :  $10 \times 2 = 20$
- a) Determine the positions of “aplanatic foci” for a spherical surface. In construction of which optical instrument, this principle is adopted ?  $8 + 2$
- b) A plane wavefront of light falls obliquely on a transparent film, with parallel surfaces. Find the condition of interference by the reflected ray. Hence determine the condition of interference for normal incidence of rays on that film.  $8 + 2$
- c) What is Rayleigh criterion of resolution ? Applying it, determine the expression for resolving power of a plane grating. Find the least number of lines that a diffraction grating would need in order to resolve in the second order  $D_2$  and  $D_1$  sodium lines of wavelengths  $5890 \text{ \AA}$  and  $5896 \text{ \AA}$  respectively.  $3 + 4 + 3$
- d) i) What are the differences between polarised and unpolarised lights ?  $2$   
 ii) When the polarisation of light is called (i) linear, (ii) elliptical and (iii) circular ?  $1 + 2 + 2$

- iii) Find the state of polarisation when the  $x$  and  $y$  components of the electric field are given by  
 $E_x = E_o \sin (\omega t + kz)$  and  
 $E_y = E_o \cos (\omega t + kz).$   $3$
2. Answer any *three* questions :  $6 \times 3 = 18$
- a) 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.  $5 + 1$
- b) Discuss ( in detail with ray diagram ) Stokes treatment for phase change on reflection.  $6$
- c) What do you mean by a non-reflecting film ? Find the expression for the refractive index of the material of this film.  $2 + 4$
- d) Discuss in detail how the strength of a cane sugar solution can be determined with the help of a polarimeter.  $6$
- e) State Fermat’s principle. Establish the laws of reflection at a plane surface from Fermat’s principle.  $2 + 4$
- f) i) What is “Kerr cell” ? Explain briefly.  $3$   
 ii) Mention the defects of vision.  $3$

3. Answer any *four* questions :  $3 \times 4 = 12$
- a) In Llyod's single mirror experiment, explain why the central band is 'dark', instead of 'bright', when monochromatic light is used. 3
- b) State the conditions for sustained interference pattern. 3
- c) Calculate the thickness of quartz half-wave plate for the spectral line of wavelength  $5890 \text{ \AA}$  for which refractive indices of the medium of *o*-ray and *e*-ray are respectively,  $\mu_o = 1.53$  and  $\mu_e = 1.55$ . 3
- d) Critical angle for glass placed in air is  $40^\circ$ . Calculate the angle of polarisation. 3
- e) What do you mean by 'coherence time' and 'coherence length' ? 3
- f) Explain 'Purkinje effect' in brief. 3
- g) Wavelength of a light wave in vacuum is  $\lambda$ . What will be energy of this photon ? 3
- h) Obtain the 'translation matrix' of an optical system for paraxial rays. 3
- 
-