



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

পদার্থবিদ্যা (Physics), একাদশ পত্র (11th Paper), Relativity and Advanced Mechanics : EPH-11

পূর্ণমান : ৫০

QUESTION PAPER CUM ANSWER BOOKLET

মানের গুরুত্ব : ৩০%

(Full Marks : 50)

(Weightage of Marks : 30%)

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে। অসুন্দর বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে 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.

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

To be filled by the Candidate	Serial No. of question answered																			TOTAL
For Evaluator's only	Marks awarded																			

Q.P. Code : **20UA103EPH11**

B.Sc.-AU-16111

Signature of Evaluator with Date

..... ✂



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম (BDP)

STUDENT'S COPY

অনুশীলন পত্র (Assignment), ডিসেম্বর, ২০১৯ ও জুন, ২০২০ (December-2019 & June-2020)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (Elective Course)

পদার্থবিদ্যা (Physics), একাদশ পত্র (11th Paper), Relativity and Advanced Mechanics : EPH-11

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Study Centre Name : Code :

Q.P. Code : **20UA103EPH11**

B.Sc.-AU-16111

Received Answer Booklet
Signature with seal by the Study-Centre

**জরুরী নির্দেশ / Important Instruction**

আগামী শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষায় (T.E. Exam.) নতুন ব্যবস্থা অর্থাৎ প্রশ্নসহ উত্তর পুস্তিকা (QPAB) প্রবর্তন করা হবে। এই নতুন ব্যবস্থার সাথে পরীক্ষার্থীদের অভ্যস্ত করার জন্য বর্তমান অনুশীলন পত্রে প্রতিটি প্রশ্নের নির্দেশ অনুযায়ী নির্দিষ্ট স্থানেই উত্তর দিতে হবে।

New system i.e. Question Paper Cum Answer Booklet (QPAB) will be introduced in the coming Term End Examination. To get the candidates acquainted with the new system, now assignment answer is to be given in the specific space according to the instructions.

**Detail schedule for submission of assignment for the
BDP Term End Examination December-2019 & June-2020**

1. Date of Publication : 14/02/2020
2. Last date of Submission of answer script by the student to the study centre : 07/03/2020
3. Last date of Submission of marks by the examiner to the study centre : 08/04/2020
4. Date of evaluated answer scripts distribution by the study centre to the students (Students are advised to check their assignment marks on the evaluated answer scripts and marks lists in the study centre notice board. If there is any mismatch / any other problems of marks obtained and marks in the list, the students should report to their study centre Co-ordinator on spot for correction. The study centre is advised to send the corrected marks, if any, to the COE office within five days. No change / correction of assignment marks will be accepted after the said five days. : 18/04/2020
5. Last date of submission of marks by the study centre to the Department of C.O.E. on or before : 20/04/2020

এখানে কিছু লিখবেন না

Do Not Write Anything Here



1. যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

10 × 2 = 20

Answer any *two* questions :

- a) আলোকতড়িৎ ক্রিয়া সংক্রান্ত পরীক্ষালব্ধ ফলাফলগুলি কী ছিল ? আলোর তরঙ্গধর্মের সাহায্যে ফলগুলি ব্যাখ্যা করার অসুবিধা কেন হল ? আইনস্টাইন কীভাবে আলোকতড়িৎ ক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলি তাঁর সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা করলেন ?

4 + 2 + 4

What are the experimental findings on photoelectric phenomena ? Why these could not be explained by wave theory of light ? How did Einstein explain the features with the help of his equation ?

- b) উল্লম্বতলে দোলনরত একটি যুগ্মদোলকের পিন্ডদুটির প্রত্যেকটির ভর m , প্রথম পিন্ডটি একটি স্থির আলম্ব থেকে এবং দ্বিতীয়টি প্রথম পিন্ড থেকে ; দুটিই l দৈর্ঘ্যের অপসার্য সূতায় ঝোলান আছে । উপযুক্ত নির্দেশাঙ্ক নির্বাচন করে যুগ্মদোলকটির ল্যাগ্ৰাঞ্জীয় অপেক্ষকটি লিখুন এবং ল্যাগ্ৰাঞ্জীয় গতি সমীকরণগুলি নির্ণয় করুন ।

3 + 4 + 3

The mass of each bob of a double pendulum oscillating in a vertical plane is m . The first bob is hanging from a fixed support and the second bob is hanging from the first, both with the help of inextensible string of length l . Selecting appropriate coordinates, write down the Lagrangian of the double pendulum and find the Lagrangian equation of motion.

- c) বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্বের দ্বারা উপলব্ধ ক্রিয়ার সাধারণ সমীকরণ নির্ণয় করুন । দেখান যে একটি কণা আলোর বেগ নিয়ে চললে তার স্থির ভর শূন্য হতে হয় ।

8 + 2

Determine the general formula for Doppler effect of light by special theory of relativity. Show that when a particle travels with the velocity of light, must have a zero rest mass.

- d) শ্রোয়েডিংগারের ত্রিমাত্রিক সময়-নির্ভর সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করুন । এই সমীকরণ থেকে শ্রোয়েডিংগারের সময়-নিরপেক্ষ সমীকরণটি কিভাবে পাওয়া যায় ? সংকারক বিনিময় নিয়মটি একটি উদাহরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা করুন ।

7 + 3

Establish Schrödinger three-dimensional time-dependent equation. How would you obtain the time-independent Schrödinger's equation from the above equation ? Explain the commutative law of operators with an example.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA103EPH11

4 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

5 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

6 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

7 / 20

B.Sc.-AU-16111

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA103EPH11

8 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

9 / 20

B.Sc.-AU-16111





2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

6 × 3 = 18

Answer any *three* questions :

- a) বেগ সংযোজনের সূত্র প্রতিষ্ঠা করুন । 6
Establish the velocity addition theorem.
- b) হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তার নীতিটি লিখুন । নিউক্লিয়াসে একটি ইলেকট্রনের অবস্থানের সর্বোচ্চ অনিশ্চয়তা হল 2×10^{-14} m, তাহলে সেটির ভরবেগের সর্বনিম্ন অনিশ্চয়তা নির্ণয় করুন । 2 + 4
Write the Heisenberg's uncertainty principle. The maximum uncertainty in the position of an electron in the nucleus is 2×10^{-14} m. Find the minimum uncertainty in its momentum.
- c) মাইকেল-মোরলে পরীক্ষার উদ্দেশ্য ও ফলাফল লিখুন । ফলাফলের সম্ভাব্য ব্যাখ্যাগুলি কী ? 2 + 2 + 2
What were the purpose and results of Michelson-Morley experiment ? What are the possible explanations of results ?
- d) দশাবেগ ও গুচ্ছবেগের সম্পর্কটি প্রতিষ্ঠা করুন । বোরের পরিপূরক নীতিটি কী ? 3 + 3
Establish the relation between phase velocity and group velocity. What is Bohr's complementarity principle ?
- e) কণা ও তরঙ্গের দ্বৈতসত্তা বলতে কী বোঝায় ব্যাখ্যা করুন । 100 eV শক্তির একটি ইলেকট্রনের দ্য ব্রয়, তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত ? 3 + 3
State what is meant by wave particle dualism. What is de-Broglie wavelength of an electron having kinetic energy 100 eV ?
- f) আলোর সমাবর্তন বলতে কী বোঝেন ? পোলারয়েডের ব্যবহার লিখুন । 3 + 3
What do you understand by polarisation of light ? Write down uses of Polaroids.

প্রথম উত্তর / **First Answer** :



QP Code : 20UA103EPH11

11 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

12 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

13 / 20

B.Sc.-AU-16111

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA103EPH11

14 / 20

B.Sc.-AU-16111



QP Code : 20UA103EPH11

15 / 20

B.Sc.-AU-16111

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA103EPH11

16 / 20

B.Sc.-AU-16111



3. যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

3 × 4 = 12

Answer any four questions :

a) দেখান যে, $[\hat{L}_x, \hat{x}] = [\hat{L}_y, \hat{y}] = 0$. 3

Show that $[\hat{L}_x, \hat{x}] = [\hat{L}_y, \hat{y}] = 0$.

b) হাইড্রোজেন পরমাণুর ক্ষেত্রে বোরের অঙ্গীকারগুলি লিখুন। 3

Write down the Bohr's postulates for hydrogen atom.

c) তরঙ্গ অপেক্ষকের ধর্মগুলি লিখুন। 3

Write down the properties of wavefunction.

d) এরেনফেস্টের উপপাদ্যটি লিখুন ও ব্যাখ্যা করুন। 3

Write down Erenfest's theorem and explain it.

e) দ্য ব্রয় প্রকল্প থেকে বোরের কৌণিক ভরবেগের স্বীকার্যটি প্রতিষ্ঠা করুন। 3

Establish Bohr's angular momentum postulate from de-Broglie hypothesis.

f) ইলেকট্রন-পজিট্রন যুগল গঠনে গামা রশ্মির ন্যূনতম শক্তি নির্ণয় করুন। 3

Determine the minimum energy of a γ -photon in the formation of an electron-positron pair.

g) একটি নিরেট গোলকের কোন্ ব্যাস বরাবর জড়তা ভ্রামক নির্ণয় করুন। 3

Find the moment of inertia of a solid sphere about its diameter.

h) বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের সময়ের দীর্ঘায়নের রাশিমালা প্রতিষ্ঠা করুন। 3

Establish the equation of time dialation in special relativity.

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA103EPH11

18 / 20

B.Sc.-AU-16111

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA103EPH11

19 / 20

B.Sc.-AU-16111

ତୃତୀୟ ଉତ୍ତର / **Third Answer :**



QP Code : 20UA103EPH11

20 / 20

B.Sc.-AU-16111

ଚତୁର୍ଥ ଉତ୍ତର / **Fourth Answer :**