



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), তৃতীয় পত্র (3rd Paper), Harmonic Motion, Waves & Acoustics : EPH-3

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। উপাল্পে 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 : **20UA97EPH3**

B.Sc.-AU-16105

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), তৃতীয় পত্র (3rd Paper), Harmonic Motion, Waves & Acoustics : EPH-3

Name (in Block Letter) :

Enrolment No.

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

Study Centre Name : Code :

Q.P. Code : **20UA97EPH3**

B.Sc.-AU-16105

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) i) দেখান যে সরল দোলগতিতে চলমান কোনও কণার সরণ $x = A \sin(\omega t + \theta)$.
Show that the displacement of a particle executing simple harmonic motion in one dimension is given by $x = A \sin(\omega t + \theta)$.
- ii) একটি 32 μF ধারককে 6 V তড়িৎ কোষ দিয়ে পূর্ণভাবে আহিত করার পর 500 mH একটি আবেশের মাধ্যমে অনাহিত করা হোল। আধানের দোলন কাল ও সর্বোচ্চ প্রবাহমাত্রা নির্ণয় করুন।
A 32 μF capacitor is charged by a 6 V battery and then discharged through an inductance 500 mH. Find out the time period of oscillatory motion of the charge and highest current attained.
- iii) সরল দোলগতি সম্পন্ন কোনো কণার স্থিরাবস্থা থেকে x_1 এবং x_2 দূরত্বে যদি গতিবেগ যথাক্রমে v_1 এবং v_2 হয়ে থাকে, তবে দোলনের কম্পাঙ্ক ও বিস্তার নির্ণয় করুন।
The velocities of a particle executing simple harmonic motion at distances x_1 and x_2 from its equilibrium are v_1 and v_2 respectively. Calculate the angular frequency and amplitude.
- b) i) একটি L-C-R শ্রেণি বর্তনীতে $L = 10$ mH, $C = 2$ μF এবং $R = 20$ ohms। ধারকটিকে পূর্ণ আহিত করার পর বর্তনী থেকে তড়িৎ কোষটি সরিয়ে নেওয়া হোল। বর্তনীর প্রান্ত দুটিকে যুক্ত হলে ধারকটির আধান ক্ষয় কি দোলগতি সম্পন্ন হবে? ধারকটির আধান অর্ধেক হতে কত সময় লাগবে? R-এর কোন মানের জন্য আধান ক্ষয় প্রক্রিয়া দোলগতি সম্পন্ন হবে না?
In a L-C-R series circuit $L = 10$ mH, $C = 2$ μF and $R = 20$ ohms. A battery has been connected to charge the capacitor fully and then disconnected. The ends of L-C-R circuit are then connected. Now will the discharging of the capacitor show oscillatory behaviour? How long it will take the capacitor to lose its charge by half? For what value of R the discharging phenomenon will not be oscillatory?
- ii) যুগ্মিত দোলক তন্ত্রের স্বাভাবিক নির্দেশাঙ্ক ও স্বাভাবিক কম্পন-শৈলীর কৌণিক কম্পাঙ্ক নির্ণয় করুন।
(2 + 2 + 2 + 2) + 2
Find the normal co-ordinates and angular frequencies of normal modes of vibration of a coupled oscillators system.
- c) i) কোনও চল তরঙ্গের সমীকরণ $y = 8 \sin \pi [4.00t - 0.02x]$ এখানে t-এর মান সেকেন্ড এবং x, y-এর মান cm-এ দেওয়া আছে। তরঙ্গটির বিস্তার, কম্পাঙ্ক ও গতিবেগ নির্ণয় করুন। তরঙ্গ বিস্তারের অভিমুখে দুটি বিন্দুর দূরত্ব 15 cm হলে, যে কোনও সময়ে বিন্দুদুটিতে তরঙ্গটির দশা পার্থক্য নির্ণয় করুন।
Find the amplitude, frequency and velocity of a progressive wave given by $y = 8 \sin \pi [4.00t - 0.02x]$, where t is in sec. and x is in cm. Find also the phase difference between two points separated by 15 cm in the direction of propagation of the wave.
- ii) পরস্পর লম্বাভিমুখী দুটি অসমান কম্পাঙ্কের সরল দোলগতি উপরিপাতিত হয়েছে, যাদের মধ্যবিন্দু অভিন্ন। এক্ষেত্রে বস্তুকণার উপর লঙ্ঘি বল কি সরণের বিপরীত অভিমুখী এবং সমানুপাতি হবে?
(1 + 2 + 2 + 2) + 3
The simple harmonic motion in perpendicular directions and of unequal frequency have been superposed on a particle. They have identical centres. Will the resultant force on the particle be against the displacement and proportional to it?



- d) i) একটি স্প্রিংভর ব্যবস্থার স্প্রিং-ধ্রুবক 2 Nm^{-1} , যুক্ত ভরটি 2 kg এবং ত্রিযাশীল অবমন্দন বল 0.4 Nms^{-1} . (a) ভরটির গতি কি কম্পনযুক্ত? (b) একক গতিবেগে কত অবমন্দন বলের জন্য গতিটি ক্রান্তীয় ভাবে অবমন্দিত হবে? (c) স্প্রিং-ধ্রুবক ও অবমন্দন বল প্রদত্তমানে থাকলে কোন্ ভরের জন্য ক্রান্তীয় অবমন্দন পাওয়া যাবে? (d) প্রাথমিক শক্তি ক্ষয়িত হয়ে এক তৃতীয়াংশ মানে পৌঁছতে কত সময় লাগবে?

The spring constant of a spring-mass system is 2 Nm^{-1} . The mass is 2 kg and the damping force per unit velocity is 0.4 Nms^{-1} . Is the motion of the system oscillatory? For what value of the damping force the motion will be critically damped? If the spring constant and damping force of the system remain constant, for what value of the mass the system becomes critically damped? How much time will the system require to have energy one-third of its initial value?

- ii) কোন্ কোন্ বিষয়ের উপর শব্দের প্রাবল্য নির্ভরশীল? (2 + 2 + 2 + 2) + 2
What are the factors on which the intensity of sound depends?

প্রথম উত্তর / First Answer :



QP Code : 20UA97EPH3

5 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

6 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

7 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

8 / 20

B.Sc.-AU-16105

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA97EPH3

9 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

10 / 20

B.Sc.-AU-16105



2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

6 × 3 = 18

Answer any *three* questions :

- a) একটি টানা তারের তির্যক কম্পনের গতিশক্তি নির্ণয় করুন । 6
Determine the kinetic energy of transverse vibration of a stretched string.
- b) প্রমাণ করুন যে একটি লঘু অবমন্দিত এবং প্রণোদিত কম্পনের ক্ষেত্রে কম্পনশীল তন্তুর মোট শক্তি ধ্রুবক নয় । দেখান যে পূর্ণ পর্যায়ে এই তন্ত্রে গড় স্থিতিশক্তি আর গড় গতি শক্তির অনুপাত ω_0^2 / ω^2 . 6
Prove that total energy of a weakly damped system undergoing forced oscillation is not constant. Also show that for this system average potential energy over average kinetic energy in a complete cycle = ω_0^2 / ω^2 .
- c) প্রমাণ করুন যে কোনও প্রণোদিত কম্পনের ক্ষেত্রে প্রতি চক্র যে গড় শক্তি চালিত তন্ত্র লাভ করে সেটি হোল $\langle E \rangle = \frac{1}{4} m (\omega^2 + \omega_0^2) B^2$, যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থবহ । দেখান যে এক্ষেত্রে $Q = (\omega^2 + \omega_0^2) / 4b\omega$. 6
Prove that the average energy received per cycle by a system under a periodic force is $\langle E \rangle = \frac{1}{4} m (\omega^2 + \omega_0^2) B^2$, where the symbols have their usual meaning. Show that $Q = (\omega^2 + \omega_0^2) / 4b\omega$.
- d) কোনও ঘরে শব্দের প্রাবল্য হ্রাসের ক্ষেত্রে সেবিনের সূত্র আলোচনা করুন । 6
Discuss Sabin's law in connection with the decrease of intensity of sound in a room.
- e) একটি অয়শ্চৌম্বক পদার্থ নির্মিত দণ্ডের উপর 50 KHz কম্পাঙ্কের ও 0.2 Wb/m² বিস্তারের পরিবর্তী চৌম্বক আবেশ প্রয়োগ করা হলো । দণ্ডটি যদি প্রাথমিক অবস্থায় বিচুম্বকিত থাকে তবে সেটির কম্পনের কম্পাঙ্ক কত হবে ? যদি প্রাথমিক অবস্থায় দণ্ডটির চৌম্বক আবেশ 0.5 Wb/ m² হয়, তখনই বা কম্পাঙ্ক কত হবে ? 6
A ferromagnetic rod is subjected to an alternating magnetic induction of amplitude 0.2 Wb/m² and frequency 50 KHz. If the rod initially was demagnetised, what will be its frequency of vibration ? If initially the magnetic induction is 0.5 Wb/ m², what will be its frequency ?
- f) l দৈর্ঘ্যের একটি তারকে আবদ্ধ প্রান্ত থেকে $1/3$ দূরে আঘাত করা হলো । কম্পনের s -তম সম্মেলের বিস্তারের রাশিমালাটি লিখুন । কোন্ কোন্ সুরে বিস্তার সর্বনিম্ন আর কোন্ কোন্ সুরের জন্যই বা বিস্তার সর্বোচ্চ হবে ? সর্বোচ্চ বিস্তারের রাশিমালাটি নির্ণয় করুন । 6
A stretched string is hit at a distance $1/3$ of its length from its fixed end. Write down the amplitude of the s -th harmonic. For which note the amplitude will be minimum and for which note the amplitude will be maximum ? Determine the expression for the maximum amplitude.



QP Code : 20UA97EPH3

12 / 20

B.Sc.-AU-16105

প্রথম উত্তর / **First Answer :**



QP Code : 20UA97EPH3

13 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

14 / 20

B.Sc.-AU-16105

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA97EPH3

15 / 20

B.Sc.-AU-16105



QP Code : 20UA97EPH3

16 / 20

B.Sc.-AU-16105

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA97EPH3

17 / 20

B.Sc.-AU-16105





3. যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

3 × 4 = 12

Answer any *four* questions :

- a) একটি মানুষের কানের কার্যপ্রণালী বর্ণনা করুন । 3
Describe the working of a human ear.
- b) লগীয় হ্রাস কাকে বলে ? শ্লথন ব্যাখ্যা করুন । 3
What is log decrement ? Explain relaxation time.
- c) অতিশব্দের কয়েকটি ব্যবহারিক প্রয়োগ আলোচনা করুন । 3
Discuss some of the uses of ultrasonics.
- d) একটি স্থান তরঙ্গের কোন বিন্দুতে গতিবেগ ও বিকৃতি নির্ণয় করুন । 3
Determine the velocity and strain of a particle at any point in a standing wave.
- e) একটি যুগ্মিত স্প্রিং তন্ত্রের কম্পনের অবকল সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করুন । 3
Establish the differential equation of motion for a coupled spring system.
- f) শুষ্ক দিন অপেক্ষা শব্দ বৃষ্টির দিনে দ্রুতগতিতে যায় কেন ? 3
Sound travels faster on a rainy day than in a dry day. Why ?
- g) একটি মাইক্রোফোনের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করুন । 3
Discuss the action of a microphone.
- h) একটি প্রবাহী তরলে চলতরঙ্গের সমীকরণটি প্রতিষ্ঠা করুন । 3
Establish the equation for progressive wave in a moving fluid.

প্রথম উত্তর / **First Answer** :



QP Code : 20UA97EPH3

19 / 20

B.Sc.-AU-16105

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



QP Code : 20UA97EPH3

20 / 20

B.Sc.-AU-16105

চতুর্থ উত্তর / **Fourth Answer :**
