



# NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

স্নাতক পাঠক্রম ( BDP )

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

সহায়ক পাঠক্রম ( Subsidiary Course )

পদার্থবিদ্যা (Physics), প্রথম পত্র (1st Paper), Physics-I : SPH-I

পূর্ণমান : ১০০

**QUESTION PAPER CUM ANSWER BOOKLET**

মানের গুরুত্ব : ৩০%

(Full Marks : 100 )

(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 : **20UA105SPH(I)**

**B.Sc.-AU-16113**

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)

সহায়ক পাঠক্রম ( Subsidiary Course )

পদার্থবিদ্যা (Physics), প্রথম পত্র (1st Paper), Physics-I : SPH-I

Name (in Block Letter) : .....

Enrolment No.

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

Study Centre Name : ..... Code : .....

Q.P. Code : **20UA105SPH(I)**

**B.Sc.-AU-16113**

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 :

20 × 2 = 40

Answer any two questions :

a) i) দেখান যে  $\vec{p} (\vec{q} \cdot \vec{r} \times \vec{s}) - \vec{q} (\vec{r} \cdot \vec{s} \times \vec{p}) + \vec{r} (\vec{s} \cdot \vec{p} \times \vec{q}) - \vec{s} (\vec{p} \cdot \vec{q} \times \vec{r}) = \vec{0}$  4

Show that  $\vec{p} (\vec{q} \cdot \vec{r} \times \vec{s}) - \vec{q} (\vec{r} \cdot \vec{s} \times \vec{p}) + \vec{r} (\vec{s} \cdot \vec{p} \times \vec{q}) - \vec{s} (\vec{p} \cdot \vec{q} \times \vec{r}) = \vec{0}$

ii) যদি  $\frac{d\vec{a}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{a}$  and  $\frac{d\vec{b}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{b}$  হয়, প্রমাণ করুন যে  $\frac{d}{dt} (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{\omega} \times (\vec{a} \times \vec{b})$  . 4

If  $\frac{d\vec{a}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{a}$  and  $\frac{d\vec{b}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{b}$  prove that  $\frac{d}{dt} (\vec{a} \times \vec{b}) = \vec{\omega} \times (\vec{a} \times \vec{b})$  .

iii) কোন বস্তুর ত্বরণ  $\vec{a} = -g\hat{j}$ , এখানে  $g$  একটি ধ্রুবক। যদি বস্তুর প্রাথমিক অবস্থান মূলবিন্দুতে হয় এবং প্রাথমিক বেগ  $\vec{v} = \hat{i} v_0 \cos \theta_0 + \hat{j} v_0 \sin \theta_0$  তবে  $t$  সময় পরে বস্তুর অবস্থান এবং বেগ নির্ণয় করুন। 5

Acceleration of a body is  $\vec{a} = -g\hat{j}$ , where  $g = \text{constant}$ . If initially the body is at origin and initial velocity  $\vec{v} = \hat{i} v_0 \cos \theta_0 + \hat{j} v_0 \sin \theta_0$ . Find the position and velocity of the body after time  $t$ .

iv) কোন ব্যাসের সাপেক্ষে একটি নিরেট গোলকের জড়তা-ভ্রামক নির্ণয় করুন। কোন অক্ষের সাপেক্ষে একটি সুষম ঘনকের জড়তা-ভ্রামক সর্বনিম্ন হবে? 5 + 2

Calculate the moment of inertia of a solid sphere about a diameter. About what axis the moment of inertia of a uniform cube will be maximum?

b) i) মহাকর্ষীয় ধ্রুবক বলতে কি বোঝেন? এম.কে.এস পদ্ধতিতে এর একক কি? 4

What do you mean by gravitational constant? What is its unit in MKS system?

ii) পৃথিবীর আবহমণ্ডলের হাইড্রোজেন, হিলিয়াম প্রভৃতির মত হালকা গ্যাস দুঃপ্রাপ্য কেন? কৃত্রিম উপগ্রহের গতিশক্তি এবং স্থিতি শক্তির যোগফল হিসেব করুন। 2 + 4

Why light gaseous elements like hydrogen, helium etc. are rare in earth's atmosphere? Calculate sum of kinetic and potential energies of an artificial satellite.

iii) প্রমাণ করুন যে কৃন্তন পারস্পরিক অভিলম্ব দিকে সমান প্রসারণ ও সংকোচনের সমতুল্য। কর্ণ লম্ব কি? 4 + 2

Show that a shear is equivalent to an equal elongation and a compression at right angles to each other. What is Cantilever?

iv) পৃষ্ঠটান ও কৌশিক ত্রিয়ার পার্থক্য বর্ণনা করুন। 4

Distinguish between surface tension and capillarity.

c) i) উদগতিবিদ্যা সংক্রান্ত বার্নোল্লীর উপপাদ্য বিবৃত করুন ও প্রমাণ করুন। 6

State and prove Bernoulli's theorem in hydrodynamics.



- ii) তাপমাত্রা সঙ্গে তরলের সান্দ্রতাক্রের সম্পর্ক কি ? কোন তরলের সান্দ্রতাক্র এক পয়েজ বলতে কি বোঝেন ? 4  
What is the relation between coefficient of viscosity of a liquid and temperature ? What do you mean by the statement that the coefficient of viscosity of a liquid is one poise ?
- iii) 2 cm ব্যাসের একটি গ্যাস বুদবুদ  $1.75 \text{ g/cm}^3$  ঘনত্বের একটি দ্রবণের ভিতর দিয়ে স্থির বেগে উপরে উঠছে এবং এর বেগ  $0.35 \text{ cm/s}$ . দ্রবণের সান্দ্রতাক্র নির্ণয় করুন । গ্যাসের ঘনত্ব অগ্রাহ্য করা যেতে পারে । 4  
A gas bubble of a diameter 2 cm rises steadily by through a solution of density  $1.75 \text{ g/cm}^3$  at the rate of  $0.35 \text{ cm/s}$ . Calculate the coefficient of viscosity of the solution. Neglect the density of gas.
- iv) রুদ্ধতাপ পরিবর্তনে আয়তন ও উষ্ণতার মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় করুন । রুদ্ধতাপ প্রসারণে গ্যাস কি কোন কার্য করে ? 6  
Deduce the relation between volume and temperature of a gas in an adiabatic change. Does a gas do any work when it expands adiabatically ?
- d) i) শুষ্ক বায়ুর ক্ষেত্রে ভ্যান-ডার ওয়ালস্ ধ্রুবকগুলি নির্ণয় করুন । দেওয়া আছে 4  
 $T_c = 132 \text{ K}$  ;  $P_c = 37.2 \text{ atm}$  ;  $R = 82.07 \text{ cm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$ .  
Calculate van der Waals constant for dry air, given that  
 $T_c = 132 \text{ K}$  ;  $P_c = 37.2 \text{ atm}$  ;  $R = 82.07 \text{ cm}^3 \cdot \text{K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$ .
- ii) উৎক্রম তাপমাত্রা কাকে বলে ? ভাল হিমায়কের আবশ্যকীয় গুণাবলী কি ? 6  
What is temperature of inversion ? What are the requisites of a good refrigerant ?
- iii) গ্যাসের অণুর 'গড় মুক্ত পথ' বলতে কি বোঝেন ? শক্তির সমবিভাজন সূত্রটি লিখুন ও ব্যাখ্যা করুন । 6  
Explain what is meant by 'mean free path' of a gas molecule. State and explain the law of equipartition of energy.
- iv) তাপ-গতিবিদ্যার দ্বিতীয় সূত্রটি বিবৃত করুন এবং ব্যাখ্যা করুন । 4  
State and explain the second law of thermodynamics.

---

প্রথম উত্তর / First Answer :



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

5 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

6 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

7 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

8 / 32

**B.Sc.-AU-16113**







QP Code : 20UA105SPH(I)

9 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

10 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

11 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

12 / 32

**B.Sc.-AU-16113**





2. যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

12 × 3 = 36

Answer any three questions :

- a) i)  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$  হলে দেখান যে  $\vec{\omega} = \frac{1}{2} \vec{\nabla} \times \vec{v}$ . 4
- If  $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$  prove that  $\vec{\omega} = \frac{1}{2} \vec{\nabla} \times \vec{v}$ .
- ii)  $\vec{A}$  যে কোনো ভেক্টর হলে প্রমাণ করুন  $\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$ . 5
- For any vector  $\vec{A}$  prove that  $\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \times \vec{A} = 0$ .
- iii)  $\vec{A} = \hat{i} x^2 z + \hat{j} 2y^3 z^2 + \hat{k} 2y^2 z$  হলে দেখান যে  $(1, -1, 1)$  বিন্দুতে  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 3$ . 3
- If  $\vec{A} = \hat{i} x^2 z + \hat{j} 2y^3 z^2 + \hat{k} 2y^2 z$ , show that  $\vec{\nabla} \cdot \vec{A} = 3$  at  $(1, -1, 1)$ .
- b) i)  $l$  দৈর্ঘ্যের এবং প্রতি একক দৈর্ঘ্য  $m$  ভরের একটি সরু দণ্ডের দৈর্ঘ্যের মধ্য দিয়ে এবং দৈর্ঘ্যের অভিলম্বভাবে অক্ষের সাপেক্ষে আবর্তন করলে প্রমাণ করুন দণ্ডের গতিশক্তি  $\frac{1}{24} m\omega^2 l^3$ ,  $\omega =$  দণ্ডের কৌণিক বেগ। 6
- Show that the kinetic energy of a thin rod of length  $l$  and mass  $m$  per unit length rotating about an axis passing through the middle point and perpendicular to its length with angular velocity  $\omega$  is  $\frac{1}{24} m\omega^2 l^3$ .
- ii) পৃথিবীর কেন্দ্র দিয়ে একপ্রান্ত থেকে অন্যপ্রান্ত পর্যন্ত একটি সোজা ও মসৃণ সুড়ঙ্গ খোঁড়া হল। পৃথিবী সুসম গোলক হলে প্রমাণ করুন যে কোন বস্তুকে ঐ সুড়ঙ্গে ফেলে দিলে সরল দোলগতি লাভ করবে। 6
- A straight frictionless hole is bored through the centre of the earth. Show that a body dropped into it will execute simple harmonic motion, if the earth were a homogeneous spheres.
- c) i) সমোষ্ণ স্থিতিস্থাপকতা এবং রুদ্ধতাপ স্থিতিস্থাপকতা ব্যাখ্যা করুন। কুন্তন কোণ ও মোচড় কোণের মধ্যে পার্থক্য কি? 4 + 2
- Explain isothermal elasticity and adiabatic elasticity. Differentiate between angle of twist and angle of shear.
- ii) বাইরে থেকে তাপ সরবরাহ না সত্ত্বেও বাষ্পীভূত হতে সক্ষম এই রকম বৃহৎ জলবিন্দুর ব্যাসার্ধ নির্ণয় করুন।  $^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় জলের পৃষ্ঠ শক্তি = 117 ergs/cm<sup>2</sup> এবং  $^{\circ}\text{C}$  তাপমাত্রায় জলের বাষ্পীভবনের লীনতাপ = 606 cal/g. 6
- Calculate the radius of the largest drop of water that can evaporate without heat being supplied to it. Surface energy of water at  $^{\circ}\text{C} = 117$  ergs/cm<sup>2</sup> and latent heat of evaporation of water at  $^{\circ}\text{C} = 606$  cal/g.
- d) i) নির্দিষ্ট তরলের ক্ষেত্রে সংকট বেগ ও রেনল্ডের সংখ্যার মধ্যে সম্পর্ক কি? চাপের উপর তরলের সান্দ্রতাক কিভাবে নির্ভর করে? 6
- What is the relation between critical velocity and Reynold's number? How does the coefficient of viscosity of a liquid depend on the pressure?



- ii) প্রান্তবেগ কাকে বলে ? নিম্নলিখিত বিষয়গুলির উপর প্রান্তবেগ কিভাবে নির্ভর করে ? (a) পতনশীল গোলকের ব্যাসার্ধ, (b) মাধ্যমের সান্দ্রতাক, (c) গোলকের এবং মাধ্যমের ঘনত্ব । 6  
What is terminal velocity ? How does it depend on (a) the radius of the falling body (b) the coefficient of viscosity of the medium (c) the densities of the body and medium ?
- e) i) মাত্রা সমীকরণ এবং এর উপযোগিতা ব্যাখ্যা করুন । 6  
Explain dimensional equations and their uses.
- ii) বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যান-ডার ওয়ালস-এর সমীকরণে  $a$  এবং  $b$  ধ্রুবক দুটির উপস্থিতির কারণ উল্লেখ করুন । এই সমীকরণের কয়েকটি ত্রুটি উল্লেখ করুন । 6  
Give reasons for the presence of the constants  $a$  and  $b$  in van der Waals equation of real gas. Mention some of the defects of the equation.
- f) i) প্রত্যাবর্তক ও অপ্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়া কাকে বলে ? 4  
What are reversible and irreversible processes ?
- ii) প্রমাণ করুন যে প্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়া এন্ট্রপি স্থির থাকে কিন্তু অপ্রত্যাবর্তক প্রক্রিয়ায় উহা বৃদ্ধি পায় । 8  
Show that entropy remains constant in a reversible process but increases in an irreversible process.

---

প্রথম উত্তর / First Answer :



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

15 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

16 / 32

**B.Sc.-AU-16113**





**QP Code : 20UA105SPH(I)**

17 / 32

**B.Sc.-AU-16113**





QP Code : 20UA105SPH(I)

18 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

19 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

20 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

---



QP Code : 20UA105SPH(I)

21 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

22 / 32

**B.Sc.-AU-16113**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

23 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

---



3. যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :

6 × 4 = 24

Answer any four questions :

- a) i)  $\vec{r}$  স্থান ভেক্টর এবং  $\vec{A}$  স্থির ভেক্টর হলে দেখান যে  $\nabla (\vec{A} \cdot \vec{r}) = \vec{r}$ . 3  
If  $\vec{r}$  be a position vector and  $\vec{A}$  be a constant vector show that  
 $\nabla (\vec{A} \cdot \vec{r}) = \vec{r}$ .
- ii)  $x$  এর মান কি হলে  $\vec{A} = 3\hat{i} - 5\hat{j} + 5\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 5\hat{i} - \hat{j} + x\hat{k}$  পরস্পরের অভিলম্ব হবে ? 3  
For what value of  $x$  will the vectors  $\vec{A} = 3\hat{i} - 5\hat{j} + 5\hat{k}$  and  $\vec{B} = 5\hat{i} - \hat{j} + x\hat{k}$  be perpendicular ?
- b) i) জাড-ভ্রামকের সংজ্ঞা দিন এবং এর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন । 3  
Define moment of inertia and explain its significance.
- ii) আবর্তনের কার্যকরী ব্যাসার্ধ কাকে বলে ? ইহা কি ধ্রুবক ? 3  
What is radius of gyration ? Is it a constant ?
- c) i) মহাকর্ষীয় বিভব, তড়িৎ বিভব এবং চৌম্বক বিভবের মধ্যে পার্থক্য কি ? 3  
Distinguish between gravitational potential, electric potential and magnetic potential.
- ii) কৃত্রিম উপগ্রহে ভারহীন অবস্থা ব্যাখ্যা করুন । 3  
Explain the weightless state of artificial satellite.
- d) i) নমন দৃঢ়তা রাশির সংজ্ঞা দিন এবং ব্যাখ্যা করুন । 3  
Define and explain flexural rigidity.
- ii) একটি বীমের নমক ভ্রামক বলতে কি বোঝেন ? 3  
What do you mean by bending moment of a beam ?
- e) i) সান্দ্রতা শূন্য তরলের গতিবেগ সর্বদা অশান্ত — ব্যাখ্যা করুন । 2  
Motion of a liquid without viscosity is always turbulent. — Explain.
- ii) তররাজেলির উপপাদ্য বিবৃত করুন ও ব্যাখ্যা করুন । 4  
State and explain Torricelli's theorem.
- f) i) পৃষ্ঠটান, পৃষ্ঠশক্তি এবং স্পর্শ কোণ বলতে কি বোঝেন ? 3  
What do you mean by surface tension, surface energy and angle of contact ?
- ii) জুরিনের সূত্র কি ? 3  
What is Jurin's law ?
- g) i) শব্দের ক্ষেত্রে ডপ্লার ক্রিয়া কি ? 3





What is Doppler effect in the case of sound ?

- ii) সাধারণত গ্যাসের তুলনায় কঠিন পদার্থের মধ্যে দিয়ে শব্দের গতিবেগ দ্রুততর । — কারণ ব্যাখ্যা করুন । 3

Velocity of sound in gaseous medium is generally less than that in solid. — Why ?

- h) i) ক্রসড লেন্স কাকে বলে ? কি শর্তে লেন্সকে ক্রসড লেন্স বলা হয় ? 3

What is crossed lens ? Under what condition a lens can be called a crossed lens ?

- ii) গোলাপেরণ ত্রুটি কি ? 3

What is spherical aberration ?

---

প্রথম উত্তর / **First Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

26 / 32

**B.Sc.-AU-16113**





QP Code : 20UA105SPH(I)

27 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

দ্বিতীয় উত্তর / **Second Answer :**



QP Code : 20UA105SPH(I)

28 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

---



QP Code : 20UA105SPH(I)

29 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

তৃতীয় উত্তর / **Third Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

30 / 32

**B.Sc.-AU-16113**





QP Code : 20UA105SPH(I)

31 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

ଚତୁର୍ଥ ଉତ୍ତର / **Fourth Answer :**



**QP Code : 20UA105SPH(I)**

32 / 32

**B.Sc.-AU-16113**

