



B.Sc./6th Sem (G)/PHS/25(CBCS)

2025

6th Semester Examination

PHYSICS (General)

Paper : DSE-1B/2B/3B-T

[CBCS]

*The figures in the margin indicate full marks.
Candidates are required to give their answers
in their own words as far as practicable.*

[Solid State Physics]

Full Marks : 40

Time : Two Hours

Group - A

Answer any *five* questions. $2 \times 5 = 10$

1. What are the differences between crystalline and non-crystalline materials?
2. Write down the Bragg's law of X-ray diffraction.
3. What are the basic assumptions of Kronig-Penny model?
4. Distinguish between paramagnetic and ferromagnetic substances with examples.
5. For a certain gas molecule, the permanent dipole moment is 1.47 Debye unit. Calculate orientational polarizability at room temperature.

(Given : 1 Debye = 3.33564×10^{-30} coulomb-meter)

P.T.O.

(2)

6. Discuss the frequency dependence of the total polarizability of a dielectric material.
7. Write the differences between type-I and type-II superconductors with examples.
8. The energy $E(\vec{k})$ of an electron of wave vector $\vec{k}$ in a solid given by $E(\vec{k}) = Ak^2 + Bk^4$, where A and B are constant. Find the effective mass of the electron at $\vec{k} = k_0$.

Group - B

Answer any *four* questions.

5×4=20

9. (a) Define polarizability.
(b) What do you mean by local field in case of a dielectric? Establish Clausius-Mosotti relation in the form $\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} = \frac{N\alpha_e}{3\epsilon_0}$, where the symbols have their usual significance. 1+(1+3)
10. (a) Explain briefly Meissner effect with suitable diagram.
(b) The critical temperature of a superconductor at zero magnetic field is T_C . Determine the temperature at which the critical field becomes half of its value at 0K. 3+2

11. What is Hall effect? Derive an expression of Hall coefficient and Hall voltage of a n-type semiconductor material. 2+3
12. (a) What is reciprocal lattice? Why is it so named?
 (b) Show that reciprocal lattice of a *bcc* lattice is a *fcc* lattice. (1+1)+3
13. (a) A crystal cannot diffract UV radiation. — Explain.
 (b) What is packing efficiency? What is its value for *fcc* structure? 1+(1+3)
14. Discuss the formation of allowed and forbidden energy bands on Kronig-Penney model.

Group - C

Answer any *one* question. 10×1=10

15. (a) Obtain an expression for diamagnetic susceptibility using Langevin's classical theory. What is significance of negative susceptibility?
 (b) Iron is a ferromagnet with the Curie temperature of 1043 K and an effective moment of $2.2\mu_B$ per atom. Compute the internal field for iron.
 (c) What is phonon? (5+1)+2+2
16. (a) Discuss the limitations of Debye model of lattice specific heat capacity. What is Debye temperature?

P.T.O.

(4)

- (b) The resistivity of an intrinsic semiconductor is 4.5 ohm-m at 20°C and 2.0 ohm-m at 32°C. What is the energy band gap?
- (c) A plane makes intercepts of 1, 2, 3 Å on the crystallographic axes of an orthorhombic crystal with $a:b:c=3:2:1$. Determine the Miller indices of this plane.
- (d) What is penetration depth for superconductor?
(2+1)+4+2+1

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $2 \times 5 = 10$

1. স্ফটিক (Crystalline) এবং অ-স্ফটিক (non-crystalline) পদার্থের মধ্যে পার্থক্য কী?
2. X-রশ্মি অপবর্তন সংক্রান্ত ব্রাগের সূত্রটি লেখো।
3. ক্রোনিগ-পেনি মডেলের মৌলিক অনুমানগুলি কী কী?
4. উদাহরণসহ পরাচুম্বক (প্যারাম্যাগনেটিক) এবং অয়শচুম্বক (ফেরোম্যাগনেটিক) পদার্থের মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখো।
5. একটি নির্দিষ্ট গ্যাস অণুর জন্য স্থায়ী দ্বিমেরু ভ্রামকের মান 1.47 ডেবাই ইউনিট হলে ঘরের তাপমাত্রায় অভিমুখী মেরুবর্তিতা (ওরিয়েন্টেশনাল পোলারাইজেশন) গণনা করো।
(প্রদত্ত : 1 ডেবাই = 3.33564×10^{-30} কুলম্ব. মি.)

6. একটি ডাইইলেকট্রিক পদার্থের মোট মেরুবর্তিতার (পোলারাইজেবিলিটির) ফ্রিকোয়েন্সি নির্ভরতা আলোচনা করো।
7. উদাহরণসহ টাইপ-১ এবং টাইপ-২ অতিপরিবাহীর মধ্যে পার্থক্যগুলি লেখো।
8. $E(\vec{k}) = Ak^2 + Bk^4$ দ্বারা প্রদত্ত একটি কঠিন পদার্থে তরঙ্গ ভেক্টর $\vec{k}$ এর একটি ইলেকট্রনের শক্তি $E(\vec{k})$, যেখানে A এবং B ধ্রুবক। $\vec{k} = k_0$ -এ ইলেকট্রনের কার্যকর ভর নির্ণয় করো।

বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

5×4=20

9. (a) পোলারাইজেবিলিটির সংজ্ঞা দাও।
- (b) ডাইইলেকট্রিকের ক্ষেত্রে স্থানীয় ক্ষেত্র (local field) বলতে কী বোঝো? ক্লসিয়াস-মোসোত্তি সমীকরণটি $\frac{\epsilon_r - 1}{\epsilon_r + 2} = \frac{N\alpha_e}{3\epsilon_0}$, প্রতিষ্ঠা করো, যেখানে চিহ্নগুলির স্বাভাবিক অর্থ রয়েছে।
10. (a) অতিপরিবাহীর ক্ষেত্রে মেইসনার ক্রিয়াটি উপযুক্ত চিত্রসহ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।
- (b) শূন্য চৌম্বক ক্ষেত্রে একটি অতিপরিবাহীর সঙ্কট তাপমাত্রা হল T_C । অতিপরিবাহীর সঙ্কট চৌম্বক ক্ষেত্রটি কোন্ তাপমাত্রায় এর 0 K তাপমাত্রার মানের অর্ধেক হবে, নির্ণয় করো।

১+(১+৩)

৩+২

P.T.O.

11. হল প্রভাব কী? একটি n -টাইপ অর্ধপরিবাহী পদার্থের হল সহগ এবং হল ভোল্টেজের একটি রাশি বের করো। $2+3$
12. (a) অনোন্যক ল্যাটিস বলতে কী বোঝো? এর এরকম নামকরণের কারণ কী?
- (b) প্রমাণ করো একটি bcc ল্যাটিস-এর অনোন্যক ল্যাটিস হলো একটি fcc ল্যাটিস। $(1+1)+3$
13. (a) একটি কেলাস, অতি-বেগুনী রশ্মির ব্যাতিচার ঘটনা না-ব্যাখ্যা করো।
- (b) প্যাকিং দক্ষতা কী? fcc গঠনের জন্য এর মান নির্ণয় করো। $1+(1+3)$
14. ফ্রেনিগ-পেনি মডেলে অনুমোদিত এবং নিষিদ্ধ শক্তি ব্যান্ড গঠন আলোচনা করো।

বিভাগ - গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $10 \times 1 = 10$

15. (a) ল্যাঞ্জেভিনের ক্লাসিকাল তত্ত্ব ব্যবহার করে ডায়াম্যাগনেটিক সংবেদনশীলতার (susceptibility) রাশিমালাটি নির্ণয় করে দেখাও। ঋণাত্মক সংবেদনশীলতার তাৎপর্য কী?
- (b) ফেরোম্যাগনেটিক আয়রনের কুরি তাপমাত্রা $1043K$ এবং প্রতি পরমাণুর কার্যকরী চৌম্বকীয় ভ্রামক $2.2\mu B$ হলে আয়রনের অভ্যন্তরীণ চৌম্বকীয় ক্ষেত্রের মান গণনা করো।
- (c) ফোনোন কী? $(5+1)+2+2$

16. (a) কঠিন পদার্থের আপেক্ষিক তাপ সংক্রান্ত ডিবাইয়ের মডেলের সীমাবদ্ধতাগুলি আলোচনা করো। ডিবাই তাপমাত্রা কী?
- (b) 20°C তাপমাত্রায় একটি বিশুদ্ধ অর্ধপরিবাহীর (intrinsic semiconductor) রোধাঙ্ক 4.5 ohm-m এবং 32°C তাপমাত্রায় 2.0 ohm-m হলে অর্ধপরিবাহীটির ব্যান্ডগ্যাপের মান নির্ণয় করো।
- (c) একটি অর্থোরম্বিক কেলাসের (যার $a : b : c = 3 : 2 : 1$) ক্রিস্টালোগ্রাফিক অক্ষকে একটি সমতল $1, 2, 3\text{\AA}$ -এ ছেদ করে। এই সমতলের মিলার সূচকগুলি নির্ণয় করো।
- (d) অতিপরিবাহীর অনুপ্রবেশ গভীরতা (penetration depth) কী? (২+১)+৪+২+১
-

P.T.O.

(8)

OR

[Digital and Analog Circuits and Instrumentation]

Full Marks : 40

Time : Two Hours

Group - A

Answer any *five* questions.

2×5=10

1. Find the binary equivalent of the decimal number 27.
2. Find the decimal equivalent of the binary number 101101.
3. State De Morgan's laws.
4. Using 2's complement method subtract 101010 from 1110101.
5. What is Barkhausen's criterion?
6. Construct an OR gate using NAND gates only.
7. Write down the truth tables, Boolean expression of XNOR gates and draw their symbols.
8. Draw the output characteristics of a transistor working in CC configuration.

Group - B

Answer any *four* questions.

5×4=20

9. Explain the working principle of an adder using an OPAMP.

10. Construct an AND gate using diodes and explain its working.
11. What are half adders and full adders? Construct a full adder using two half adders.
12. Briefly discuss the working principle of photodiode.
13. Briefly explain the working principle of a half wave rectifier with a neat circuit diagram.
14. How Zener diode is used as a voltage regulator?

Group - C

Answer any *one* question.

10×1=10

15. (a) Draw the circuit diagram of an non-inverting amplifier using an OPAMP and derive its output voltage and voltage gain.

(b) If in the non-inverting mode of OPAMP, the input resistance is $3k\Omega$, feedback resistance is $12k\Omega$ and input voltage is 4.2 volt, then calculate the output voltage of the amplifier. 5+5
16. Design an astable multivibrator using IC 555 using a neat circuit diagram and also find the expression of time period of the output waveform.

P.T.O.

(10)

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $2 \times 5 = 10$

1. 27 এই দশমিক সংখ্যাটিকে বাইনারি সংখ্যায় পরিবর্তন করো।
2. 101101 এই বাইনারি সংখ্যাটিকে দশমিক (ডেসিম্যাল) সংখ্যায় পরিণত করো।
3. ডি মরগ্যানের সূত্র দুটি লেখো।
4. 2-এর পরিপূরক (2's complement) পদ্ধতি ব্যবহার করে 1110101 থেকে 101010 বিয়োগ করো।
5. বারখাউসেনের মানদণ্ড কী?
6. কেবলমাত্র NAND গেট ব্যবহার করে OR গেট গঠন করো।
7. XNOR গেট এর সত্যতা সারণী (truth tables) আর বুলিয়ান অভিব্যক্তি (Boolean expression) লেখো আর তার প্রতীক আঁকো।
8. CC সংযোগের ক্ষেত্রে ট্রানজিস্টরের আউটপুট বৈশিষ্ট্য লেখচিত্র অঙ্কন করো।

বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $5 \times 4 = 20$

9. একটি অপঅ্যাম্প (OPAMP) ব্যবহার করে একটি অ্যাডারের (adder) কাজের নীতি ব্যাখ্যা করো।

10. ডায়োড ব্যবহার করে AND গেট তৈরি করো এবং এটি কীভাবে কাজ করে ব্যাখ্যা করো।
11. হাফ অ্যাডার এবং ফুল অ্যাডার কী? দু'টি হাফ অ্যাডার ব্যবহার করে একটি ফুল অ্যাডার তৈরি করো।
12. ফটোডায়োডের কার্যনীতি সংক্ষেপে আলোচনা করো।
13. পরিষ্কার বর্তনী চিত্র সহযোগে একটি অর্ধ তরঙ্গ সংশোধক (half wave rectifier) এর কার্যপ্রণালী সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।
14. জেনার ডায়োড কীভাবে ভোল্টেজ নিয়ন্ত্রক হিসেবে ব্যবহৃত হয়?

বিভাগ -গ

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $10 \times 1 = 10$

15. (a) একটি অপঅ্যাম্প (OPAMP) এর ননইনভার্টিং পরিবর্ধকের (Non-inverting amplifier) বর্তনী চিত্র অঙ্কন করে আউটপুট ভোল্টেজ এবং ভোল্টেজ বিবর্ধনাক্ষ (গেন) নির্ণয় করো।
- (b) একটি ননইনভার্টিং (Non-inverting) মোডে থাকা অপ অ্যাম্প যদি ইনপুট রোধ $3k\Omega$, ফিডব্যাক রোধ $12k\Omega$ এবং ইনপুট ভোল্টেজ 4.2 ভোল্ট হয়, তাহলে আউটপুট ভোল্টেজ নির্ণয় করো। $5+5$
16. একটি সুন্দর সার্কিট ডায়াগ্রাম ব্যবহার করে IC 555 ব্যবহার করে একটি স্থিতিশীল মাল্টিভাইব্রেটর (astable multivibrator) ডিজাইন করো এবং আউটপুট তরঙ্গরূপের সময়কালের অভিব্যক্তি বের করো।

P.T.O.

(12)

OR

[Nuclear and Particle Physics]

Full Marks : 60

Time : Three Hours

Group - A

Answer any *ten* questions.

$2 \times 10 = 20$

1. Why the number of neutrons is required to be greater than the number of protons for heavy elements?
2. What is nuclear magic number?
3. What do you mean by nuclear spin?
4. Write down the Bethe-Weizsäcker semi-empirical mass formula.
5. Write down the basic assumptions of nuclear shell model.
6. An atom of ^{226}Ra element is transformed into an atom of ^{222}Rn element by the emission of an α -particle. Calculate the disintegration energy. Given that
 $M(^{226}\text{Ra}) = 226.096 \text{ amu}$, $M(^{222}\text{Rn}) = 222.0869 \text{ amu}$,
 $M(^4\text{He}) = 4.00387 \text{ amu}$.
7. What is β -particle? There is no β -particle inside the nucleus. Then how β -particle is emitted from the nucleus.
8. What is internal conversion?
9. Define nuclear cross-section. What is its unit?

10. Calculate the amount of energy evolved when 1 gm of ^{235}U isotope undergoes fission. Given that per fission of ^{235}U nucleus, 200 MeV energy is released.
11. Write down the Rutherford's scattering formula.
12. A sample of uranium, emitting α -particles of energy of 4.18 MeV, is placed in the vicinity of an ionisation chamber. If 10 particles, on an average, enter the chamber per second, calculate the current produced. Given that one ion-pair requires 35 eV of energy.
13. What is particle accelerator?
14. Write down the Bethe-Bloch formula regarding energy loss due to ionization.
15. What are leptons? Write down the different types of leptons.

Group - B

Answer any *four* questions. $5 \times 4 = 20$

16. How nuclear radius is determined from α -particle scattering experiment?
17. By assuming a nucleus to be spherical in shape, show that its radius can be expressed as $R = r_0 A^{1/3}$, where r_0 is nuclear radius parameter. Determine nuclear radii for ^{16}O and ^{206}Pb nuclei where $r_0 = 1.4 \text{ fm}$. 3+2

P.T.O.

18. Determine the expression of nuclear binding energy. Show graphically the variation of binding energy per nucleon with the mass number of different nuclei and discuss important features of this graph. 2+1+2
19. Write down the similarities between a liquid drop and a nucleus. How do these similarities lead to the development of liquid drop model of the nucleus? 2+3
20. Describe and explain the working principle of a Geiger-Müller counter. 2+3
21. What are the different types of fundamental forces? Mention the relative strength, range, interaction time and intermediate particles (mediators) for these fundamental forces. 1+4

Group - C

Answer any *two* questions. $10 \times 2 = 20$

22. (a) What do you mean by mass defect and packing fraction? Show graphically the variation of packing fraction with the mass number of different atoms. What information is obtained about the stability of a nucleus from this graph? 2+1+2
- (b) Determine the expression of kinetic energy of an α -particle emitted from a radioactive element. 5
23. (a) Show schematically the variation of number of β -particles with energy. Explain why this β -particle energy spectrum is continuous? 2+2

- (b) What are the difficulties in interpretation of β -spectrum? Explain how the Pauli's neutrino hypothesis resolved these difficulties. 3+3
24. (a) Discuss about the Bohr's compound nucleus hypothesis. 5
- (b) What do you mean by elementary particles? How are the elementary particles classified on the basis of their masses, interaction or statistics? 2+3
25. Describe and discuss the basic principle of a cyclotron. Find an expression for maximum kinetic energy of the particles when they leave the cyclotron and determine the expression for cyclotron resonance frequency. (3+3)+2+2

বঙ্গানুবাদ

বিভাগ - ক

যে-কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $2 \times 10 = 20$

1. নিউক্লিয়াসের স্থায়িত্বের জন্য ভারী মৌলের ক্ষেত্রে কেন নিউট্রন সংখ্যা প্রোটন সংখ্যা অপেক্ষা বেশি হওয়া প্রয়োজন?
2. নিউক্লিয় ম্যাজিক সংখ্যা কী?
3. নিউক্লিয়াসের ঘূর্ণন বলতে কী বোঝো?
4. বেথে-ওয়েইজসাকারের সেমি এম্পিরিক্যাল মাস ফরমুলা লেখো।

P.T.O.

5. নিউক্লিয়াসের খোলক প্রতিরূপের মূল স্বীকার্য লেখো।
6. ^{226}Ra মৌলের একটি পরমাণু বিঘটিত হয়ে ^{222}Rn মৌলের একটি পরমাণুতে রূপান্তরিত হয় এবং এর ফলে একটি α -কণা নির্গত হয়। এই পরিবর্তনে বিঘটন শক্তি নির্ণয় করো।
দেওয়া আছে
 $M(^{226}\text{Ra}) = 226.096 \text{ amu}$, $M(^{222}\text{Rn}) = 222.0869 \text{ amu}$,
 $M(^4\text{He}) = 4.00387 \text{ amu}$.
7. β -কণা কী? নিউক্লিয়াসে β -কণা থাকে না। তাহলে নিউক্লিয়াস থেকে কীভাবে β -কণা নির্গত হয়?
8. অভ্যন্তরীণ রূপান্তর কী?
9. নিউক্লিয় বিক্রিয়া প্রস্থচ্ছেদের সংজ্ঞা দাও। এর একক কী?
10. 1 গ্রাম ^{235}U আইসোটোপ সম্পূর্ণ বিভাজিত হলে যে পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় তা নির্ণয় করো। দেওয়া আছে ^{235}U নিউক্লিয়াসের প্রতি বিভাজনে 200 MeV শক্তি নির্গত হয়।
11. রাদারফোর্ডের বিক্ষেপণ সূত্রটি লেখো।
12. একটি আয়নিকরণ চেম্বারের কাছাকাছি 4.18 MeV শক্তির α -কণা নিঃসৃতকারি একটি ইউরেনিয়ামের নমুনা রাখা আছে। যদি গড়ে প্রায় 10টি α -কণা প্রতি সেকেন্ডে চেম্বারে প্রবেশ করে তাহলে কত তড়িৎ উৎপন্ন হলো তা নির্ণয় করো। দেওয়া আছে এক আয়ন জোড়া উৎপাদন করতে α -কণা 35 eV শক্তি ক্ষয় করে।

13. কণিকা ত্বরণ যন্ত্র কী?
14. আয়নিকরণের ফলে শক্তিক্ষয় সম্পর্কিত বেথে-ব্লক সূত্রটি লেখো।
15. লেপটন কী? বিভিন্ন ধরনের লেপটনগুলি লেখো।

বিভাগ - খ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও। $5 \times 8 = 20$

16. α -কণা বিক্ষেপ পরীক্ষা থেকে কীভাবে নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করা যায়?
17. A ভর সংখ্যা যুক্ত একটি নিউক্লিয়াসকে গোলাকার ধরলে দেখাও যে এর ব্যাসার্ধ (R)-কে নিম্নলিখিত সূত্রের সাহায্যে প্রকাশ করা যায় $R = r_0 A^{1/3}$ যেখানে r_0 হলো নিউক্লিয় ব্যাসার্ধ ধ্রুবকবিশেষ। একটি ^{16}O এবং একটি ^{206}Pb নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধ নির্ণয় করো যখন $r_0 = 1.4 \text{ fm}$ । 3+2
18. নিউক্লিয় বন্ধন শক্তির রাশিমালা নির্ণয় করো। বিভিন্ন নিউক্লিয়াসের ভরসংখ্যা এবং নিউক্লিয় কণা প্রতি বন্ধন শক্তির মধ্যে লেখচিত্র অঙ্কন করো এবং এই লেখচিত্রের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্যগুলি আলোচনা করো। 2+1+2
19. একটি তরল বিন্দু এবং একটি নিউক্লিয়াসের মধ্যে সাদৃশ্যগুলি লেখো। এই সাদৃশ্যগুলি থেকে কীভাবে নিউক্লিয়াসের তরল বিন্দু প্রতিরূপ প্রতিষ্ঠিত হলো? 2+3

P.T.O.

20. গাইগার-মুলার যন্ত্রের বর্ণনা দাও এবং এর কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো। ২+৩
21. বিভিন্ন ধরনের মৌলিক বল কী কী? মৌলিক বলগুলির আপেক্ষিক মান, সীমা, আন্তর্ক্রিয়াকাল, অন্তর্বর্তী কণা (মধ্যস্থতাকারী)। ১+৪

বিভাগ - গ

যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দাও। $১০ \times ২ = ২০$

22. (a) ভর ক্রটি এবং সমাবেশ ভগ্নাংশ বলতে কী বোঝো? বিভিন্ন পরমাণুর ক্ষেত্রে ভরসংখ্যার সঙ্গে সমাবেশ ভগ্নাংশের পরিবর্তন লেখচিত্রের সাহায্যে দেখাও। এই লেখচিত্র থেকে কেন্দ্রকের স্থায়িত্ব সম্পর্কে কী জানা যায়? ২+১+২
- (b) তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে নির্গত α -কণার গতিশক্তির রাশিমালা নির্ণয় করো। ৫
23. (a) শক্তির সহিত β -কণার সংখ্যার পরিবর্তনের নির্দিষ্ট লেখচিত্র প্রদর্শন করো। কেন β -কণার এই শক্তি বর্ণালী নিরবচ্ছিন্ন? ২+২
- (b) β -কণার এই শক্তি বর্ণালী ব্যাখ্যা করতে কী কী অসুবিধা হয়েছিল? কীভাবে পাউলির নিউট্রিনো প্রকল্প এই অসুবিধাগুলি দূর করলো তা ব্যাখ্যা করো? ৩+৩
24. (a) বোরের যৌগিক নিউক্লিয়াসের তত্ত্ব সম্পর্কে আলোচনা করো। ৫

- (b) মৌলিক কণা বলতে কী বোঝো? মৌলিক কণাগুলিকে কীভাবে তাদের ভর, বল বা পরিসংখ্যান এর দ্বারা শ্রেণীবিভাজন করা হয়েছে? ২+৩

25. একটি সাইক্লোট্রন যন্ত্রের বর্ণনাসহ মূলনীতি আলোচনা করো। সাইক্লোট্রন থেকে নির্গত আহিত কণার সর্বোচ্চ গতিশক্তির রাশিমালা এবং সাইক্লোট্রোন অনুবাদ কম্পাঙ্কের রাশিমালা নির্ণয় করো। (৩+৩)+২+২
-