



সামান্য মন্ত্র: সমিতি: সমানী

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 5th Semester Examination, 2024

DSE1/2/3-P1-PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 60

The figures in the margin indicate full marks.

The question paper contains paper DSE-1A and DSE-1B.
The candidates are required to answer any one from two papers.
Candidates should mention it clearly on the Answer Book.

DSE-1A

NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS

GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any *four* questions: 3×4 = 12
যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
তল দিইকা প্রশ্নহরু মধ্যে কুনৈ চারবটা প্রশ্নহরুকে উত্তর দেউ —
- (a) Why do stable nuclei contain excess neutrons? 3
একটি স্থায়ী নিউক্লিয়াসে কেন অতিরিক্ত সংখ্যার নিউট্রন থাকে?
স্থির নাভিকহরুলে কিন বড়ী ন্যুট্রোন সমাবেশ গঠন?
- (b) A nucleus with $A = 235$ splits into two nuclei of mass numbers in the ratio 2 : 1. 1½ + 1½
Find the ratio of the radii of each new nuclei.
 $A = 235$ ভরসংখ্যা যুক্ত একটি নিউক্লিয়াস দুটি নতুন নিউক্লিয়াসে বিভক্ত হয়েছে যাদের ভর-সংখ্যার অনুপাত 2 : 1. নতুন দুটি নিউক্লিয়াসের ব্যাসার্ধের অনুপাত নির্ণয় কর।
দ্রব্যমান সংখ্যা $A = 235$ भएको नाभिक दुई नयाँ नाभिकहरूमा विभाजित हुन्छ, जसको द्रव्यमान संख्या अनुपात 2 : 1 छ। विभाजित नाभिकहरूको व्यासार्ध निकाल।
- (c) A nucleus emits an α -particle followed by two β particles. Show that the final nucleus is an isotope of the original one. 3
একটি নিউক্লিয়াস ক্রমাগত একটি α -কণা ও তারপর দুটি β -কণা নির্গত করে। দেখাও যে অন্তিম নিউক্লিয়াসটি প্রথম নিউক্লিয়াসের আইসোটোপ।
एक नाभिकले एउटा α -कण उत्सर्जन गर्छ र त्यसपछि 2 वटा β -कण उत्सर्जन गर्छ। अन्तिम नाभिक प्रारम्भिक नाभिकको आइसोटोप हो भनि देखाउ।
- (d) Define (i) total nuclear cross-section, and (ii) differential nuclear cross-section. 1½ + 1½
নিম্নলিখিত রাশিগুলির সংজ্ঞা দাও:
(i) "total nuclear cross-section"
(ii) "differential nuclear cross-section".
পরিभाषित गर:
(i) कुल नाभिकीय अनुप्रस्थ काट
(ii) निम्नांसिक नाभिकीय अनुप्रस्थ काट

- (e) An X-ray of wavelength $\lambda_i = 0.2 \text{ nm}$ is Compton scattered by a block of material. The scattered wave is observed at an angle of 45° compared to the incident wave. Find the wavelength of the scattered wave.

3

0.2 nm तरंगदैर्घ्य বিশিষ্ট X-ray-এর কম্পটন বিক্ষেপণ ঘটানো হয়েছে, যদি বিক্ষিপ্ত রশ্মিটি 45° কোণে বিক্ষিপ্ত হয় তবে বিক্ষিপ্ত রশ্মিটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর।

এক ধ-রশ্মী জসকো তরং লম্বাই $\lambda_i = 0.2 \text{ nm}$ छ, एक सामग्रीको खण्डले कम्पटन विच्छेदन भएको छ। प्रासंगिक तरंगको तुलनामा 45° कणमा विच्छेदन भएको तरंगको अवलोकन गरिएको छ। विच्छेदन भएको तरंगको तरंग लम्बाइ खोज।

- (f) Briefly describe quarks. State the charge and other quantum numbers of each.

3

Quark (কোয়ার্ক) সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ। প্রতিটি কোয়ার্কের আধান ও কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি উল্লেখ কর।

ক্বার্কসকো সংক্ষিপ্ত বর্ণন কর। প্রত্যেক ক্বার্কসকো আবেশ র ক্বান্টাম অংকहरू उल्लेख गर।

GROUP-B / বিভাগ-খ / সমূহ-খ

Answer any four questions

6×4 = 24

যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

তল দিইएका प्रश्नहरू मध्ये कुनै चारवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

2. (a) The mass of a hydrogen atom is 1.008142 amu, and of a neutron is 1.008982 amu. Calculate the packing fraction and binding energy per nucleon of the O^{16} nucleus. Given 1 amu = 931 MeV.

4

একটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ভর 1.008142 amu এবং একটি নিউট্রনের ভর 1.008982 amu.

(i) Binding energy per nucleon of the O^{16} nucleus

(ii) প্যাকিং ফ্র্যাকশন (packing fraction)-এর মান সমূহ নির্ণয় কর, প্রদত্ত: 1 amu = 931 MeV.

জলজেন অণুको द्रव्यमान 1.008142 amu छ, र एउटा न्यूट्रोनको द्रव्यमान 1.008982 amu छ। O^{16} नाभिकको प्याकिङ प्रत्यावर्तन र बन्धन ऊर्जा प्रति न्यूक्लियोनको गणना गर: 1 amu = 931 MeV।

- (b) The neutron is an electrically neutral particle but possesses a non-zero magnetic moment. Explain the discrepancy.

2

নিউট্রন একটি তড়িৎ আধানহীন কণা হওয়া সত্ত্বেও ইহার ম্যাগনেটিক মোমেন্ট শূন্য নয়। ব্যাখ্যা কর।

ন्यूট্রोन एक विद्युत तटस्थ कण हो तर यसमा गैर-शून्य चुम्बकीय आंमक हुन्छ। यो विभेद बुझाऊ।

3. Explain magic numbers of nuclei. Give four evidences for the existence of the nuclear shell structure.

2-4

নিউক্লিয়াসের ম্যাজিক সংখ্যা কি? "Nuclear Shell Structure" এর সপক্ষে যে-কোন চারটি প্রমাণ বিবৃত কর।

नाभिकहरूको म्याजिक अंकहरू के हो, बुझाऊ। आणविक खोष्ट संरचनाको अस्तित्वको लागि चारवटा प्रमाणहरू उल्लेख गर।

4. Clearly explain the problem of energy-momentum conservation for β -decay, and explain how it was resolved.

6

' β -decay-এর ক্ষেত্রে ভরবেগ ও শক্তির সংরক্ষণ সূত্রটি আপাত ভাবে বিঘ্নিত হয়েছে বলে মনে হয়'। বিষয়টি ব্যাখ্যা কর। কিভাবে এই সমস্যা সমাধান করা হয় তা ব্যাখ্যা কর।

β -ধ্বংসको प्रसंगमा ऊर्जा संरक्षणको समस्यालाई स्पष्ट रूपमा व्याख्या गर र कसरी त्यसको समाधान गरियो भन्ने वर्णन गर।

5. List the processes responsible for γ -ray absorption in matter and discuss their relative importance. 6
 पदार्थे γ -रश्मि शोषणेर पद्धतिशुक्ति व्याख्या कर। उहादेर प्रक्रियाशुक्ति सम्पर्के आलोचना कर।
 γ -किरणको पदार्थमा अवशोषणका लागि जिम्मेवार प्रक्रियाहरू सुचीबद्ध गर अनि ती प्रक्रियाहरूको सापेक्ष महत्त्वको चर्चा गर।
6. Describe the construction and working principles of a photomultiplier tube (PMT) with a representative diagram. 6
 चित्रसह Photo-multiplier tube (PMT)-एर गठन ङ कार्यनीति व्याख्या कर।
 फोटोमल्टिप्लायर नली (PMT)-को संरचना र कार्य सिद्धान्तलाई प्रतिनिधित्व रेखाचित्रसहित वर्णन गर।
7. (a) Explain "betatron start" in a synchrotron, and how it is achieved. 1+3
 Synchrotron ए "Betatron Start" बलते कि बोधाय ? किभावे ईहा सम्पन्न करा हर ?
 सिंक्रोट्रोनमा 'बेटाट्रोन स्टार्ट' के हो र यसलाई कसरी प्राप्त गरिन्छ भन्ने व्याख्या गर।
- (b) Briefly explain why a cyclotron cannot accelerate lighter particles like electrons. 2
 साइक्लोट्रोन केन ईलेक्ट्रोनैर मते लघु डर कणसमूहके त्वरण सम्पन्न करते पारे ना ?
 साइक्लोट्रोनले हल्का कणहरू, जस्तै ईलेक्ट्रोनहरूलाई, किन गति दिन सकिन्दैन भनेर संक्षिप्त वर्णन गर।

GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग

Answer any two questions

12×2 = 24

ये-केन दुटि प्रश्नर उत्तर दाओ

तल दिइएका प्रश्नहरू मध्ये कुनै दुईवटा प्रश्नहरूको उत्तर देऊ

8. (a) Explain the concept of mean field in nuclear models. 4
 निউक्लियर मडेलेर क्षेत्रे "Mean Field" सम्पर्के या जान लेख।
 नाभिकीय नमुनाहरूमा औसत क्षेत्रको अवधारणाको व्याख्या गर।
- (b) Explain the mechanism of energy loss by a charged particle in matter due to ionization, in detail. 8
 "आयनीकरण (ionization) एर कारणे पदार्थेर आहित / आधानयुक्त कणार शक्ति क्षय हर"। ई पद्धति सम्पर्के बिशदे आलोचना कर।
 आयनीकरणका कारण पदार्थमा आवेशित कणद्वारा हुने ऊर्जा क्षतिको घन्त्रलाई विस्तारमा व्याख्या गर।
9. (a) Explain the basic theory for the emission of an α -particle using quantum mechanical tunneling. 4
 "Quantum Mechanical Tunneling" एर साहाय्ये α -decay-एर पद्धति व्याख्या कर।
 क्वान्टम मेकानिकल टनेलिङ प्रयोग गरेर α -कणको उत्सर्जनको आधारभूत सिद्धान्त व्याख्या गर।
- (b) Describe the construction and working principle of a linear accelerator. 8
 एकटि Linear Accelerator-एर गठन ङ कार्यनीति वर्णना कर।
 एक आयामी गतिवर्धकको निर्माण र कार्य सिद्धान्त वर्णन गर।
- 10.(a) Explain the meaning of the Q-value of a nuclear reaction. Define exoergic and endoergic reactions. Define threshold energy of a reaction. 2+3+1
 एकटि निउक्लियर विक्रियार Q-value बलते कि बोध ? तापदाही ङ तापमोटी विक्रिया कि ? एकटि विक्रियार "Threshold energy"-एर संज्ञा दाओ।
 नाभिकीय प्रतिक्रियाको Q-मानको अर्थ व्याख्या गर। एक्सोर्जिक र एन्डोर्जिक प्रतिक्रियाको परिभाषा देऊ। प्रतिक्रियाको चरम ऊर्जाको परिभाषा देऊ।

- (b) Define "baryon number" and "lepton number". Using at least two examples, show that they are conserved in a nuclear reaction. 2+4

“ब्यारियन संख्या” ओ “लेप्टन संख्या” समूहेर संख्या दाओ। उदाहरणस्वरूप प्रमाण कर ये, ये-कोन दूटि निडक्लियार विक्रियार केद्वे एदेर मान अपरिवर्तित থাকे।

बेरियन-अंक र लेप्टन अंक परिभाषित गर। न्यूनतम दुइ वटा उदाहरणहरू प्रयोग गरि तिनीहरू नाभिकीय प्रतिक्रियामा संरक्षित हुन्छन् भनि देखाऊ।

- 11.(a) Draw a neat diagram showing the binding energy per nucleon vs mass number curve for nuclei. Indicate the probable regions for fission and fusion on the curve. 3+1

“निडक्लियन प्रति Binding Energy” vs “भरसंख्या”-एर लेखचित्राटि अङ्कन कर। एइ चित्रे कोन स्थानश्रुति निडक्लियार संयोजन ओ निडक्लियार विभोजनर सभावना बेसी सेशुलि चिह्नित कर।

अणुनाभिकहरूको लागि बन्धन ऊर्जाको प्रति नाभिक बनाम द्रव्यमान संख्याको वक्र देखाउने सफा आरेख कोर। यस वक्रमा फिशन र फ्युजनका सम्भावित क्षेत्रहरू संकेत गर।

- (b) Using a labelled diagram, describe the working principle and construction of a semiconductor radiation detector. 8

उपयुक्त चित्रे सहाय्ये एकटि semiconductor radiation detector-एर गठन ओ कार्यनीति वर्णन कर।

एउटा लेख-चित्रको प्रयोग गरि अर्ध-संवाहक विकिरण संसूचकको निर्माण र कार्य सिद्धान्तको व्याख्या गर।

DSE-1B

GROUP-A / विभाग-क / समूह-क

1. Answer any *four* questions from the following: 3×4 = 12

निम्नलिखित ये-कोन चारटि प्रश्नर उत्तर दाओ:

कुनै चारवटा प्रश्नहरूका उत्तर देऊ —

- (a) Describe the failure of the Rutherford model in explaining 'stability of atoms' and 'discrete atomic spectra'. 1½ + 1½

‘परमाणविक स्थिरता’ एवं ‘विद्युत् आणविक वर्णाली’ व्याख्या करार केद्वे ‘रदार्फोर्ड मडेल’-एर बाधता संक्षेपे आलोचना कर।

रदार्फोर्ड नमुनाले परमाणुको स्थिरता र विविक्त परमाणु वर्णक्रमलाई व्याख्या गर्न असफल भएको वर्णन गर।

- (b) State and explain “momentum-space” and “energy-time” uncertainty principle. 1½ + 1½

‘भरवेग-स्थान’ एवं ‘शक्ति-समय’ संक्रान्त अनिश्चयता नीति विवृत एवं वर्णन कर।

संवेग-स्थान र ऊर्जा-समय अनिश्चितता सिद्धान्तलाई उल्लेख गरी व्याख्या गर।

- (c) Find the expressions for momentum operator and energy operator. 1½ + 1½

भरवेग एवं शक्ति कार्यकारकेर राशिमा निर्णय कर।

संवेग कारक र ऊर्जा कारकको समीकरण पत्ता लगाऊ।

- (d) Distinguish between nuclear fission and nuclear fusion. 3

निडक्लीय विभाजन ओ निडक्लीय संयोजन-एर मध्ये पार्थक्य निर्णय कर।

नाभिकीय विखण्डन र नाभिकीय विलय बीच अन्तर स्पष्ट पार।

- (e) Obtain an expression for probability current density in one-dimension. 3

एकमात्रिक ‘Probability current density’ एर राशिमा निर्णय कर।

एक आयामा सम्भाव्यता आवेश धारा घनत्वको अभिव्यक्ति प्राप्त गर।

- (f) Derive Schrödinger equation for a non-relativistic particle. 3
 অ-আপেক্ষিক কণার ক্ষেত্রে Schrödinger equation টি নির্ণয় কর।
 গैर-सापेक्षतावादी कणको लागि "Schrödinger equation" व्युत्पन्न गर।

GROUP-B / বিভাগ-খ / সমূহ-খ

Answer any four question from the following

6×4 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দেও

2. (a) What is the Compton effect? Find an expression for the change in wave length in Compton effect. 1+3
 'Compton Effect' কাকে বলে? Compton Effect-এ তরঙ্গদৈর্ঘ্য পরিবর্তনের রাশিমালা নির্ণয় কর।
 কম্পটন প্রভাব भनेको के हो? कम্পटन प्रभावमा तरंग लम्बाईको परिवर्तनको लागि समीकरण खोज।
- (b) What is the difference between Compton effect and Photoelectric effect? 2
 'Compton Effect' ও 'Photoelectric Effect'-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।
 কম্পটন প্রভাব র প্রকাশবিহীন প্রভাব বীচ के अन्तर छ?
3. (a) Write down the characteristics of nuclear forces. 3
 নিউক্লীয় বলের বৈশিষ্ট্য লেখ।
 नाभिकीय बलहरूको विशेषताहरू लेख।
- (b) Draw the N-Z plot of nuclei. 1
 N-Z-এর লেখচিত্র অঙ্কন কর।
 नाभिकहरूको लागि N-Z चित्र कोर।
- (c) Define 'half life' and 'mean life' of a radioactive substance. 2
 তেজস্ক্রিয় পদার্থের 'অর্ধায়ু' এবং 'গড় আয়ু'-এর সংজ্ঞা লেখ।
 रेडियोसक्रिय पदार्थको अर्ध-काल अनि औसत-काल-को परिभाषा देऊ।
4. (a) Using the uncertainty principle, find the value of the ground state energy of the electron in hydrogen atom. 4
 অনিশ্চয়তা নীতির সাহায্যে হাইড্রোজেন অণুর সর্বনিম্ন অবস্থায় শক্তির মান নির্ণয় কর।
 अनिश्चितता सिद्धान्त प्रयोग गरि जलजन अणुमा इलेक्ट्रॉनको भूतल अवस्था ऊर्जा-को मान खोज।
- (b) A neutron and an electron have the same de-Broglie wavelength, which one is moving faster? 2
 একটি ইলেকট্রন ও একটি নিউট্রনের 'de-Broglie' তরঙ্গদৈর্ঘ্যের মান সমান, কোনটির গতি দ্রুততর?
 एक न्यूट्रॉन र एक इलेक्ट्रॉनको de-Broglie तरंग लम्बाइ समान छ। कुन कणको गति बढी छ?
5. Explain the Gamma-ray Microscope experiment. Hence establish the validity of the uncertainty principle. 6
 'গামা-রে মাইক্রোস্কোপ পরীক্ষা' বর্ণনা কর। অতঃপর অনিশ্চয়তা নীতির বৈধতা প্রতিষ্ঠা কর।
 γ-রশ্মি माइक्रोस्कोप अनुसंधान बुझाऊ एवं अनिश्चितता सिद्धान्तको पुष्टिकरण गर।
6. A particle is confined in the region between $x = 0$ and $x = a$. The wave function representing the particle is given by $\psi(x, 0) = Ax(a - x)$. 3+3
 (i) Normalize the wave function.
 (ii) Find probability current density.

एकটি कण $x = 0$ এবং $x = a$ अक्षले आवद्ध রয়েছে। कणটি वर्णना करे এমন तरंग অপেক্ষক $\psi(x, 0) = Ax(a - x)$ ।

(i) तरंग অপেক্ষकটি Normalize (স্বাভাবিক) কর।

(ii) 'Probability Current density' নির্ণয় কর।

एउटा कण $x = 0$ र $x = a$ को बीचको क्षेत्रमा सीमित छ। कणलाई प्रतिनिधित्व गर्ने तरंग प्रकार्य निम्नानुसार दिएको छ: $\psi(x, 0) = Ax(a - x)$

(i) तरंग प्रकार्यलाई सामान्यीकरण गर।

(ii) सम्भाव्यता आवेशधारा घनत्व खोज।

7. (a) What do you mean by B^- -decay? Give an example where a nucleus undergoes B^+ decay. 2 $\frac{1}{2}$

B^+ Decay বলতে কি বোঝ? একটি উদাহরণ দাও যেখানে একটি নিউক্লিয়াসে B^+ Decay সম্পন্ন হচ্ছে।

B^+ -ক্ষয় মনেকো কে হো? এউটা অনুনাথিকমা B^+ -ক্ষয় মনেকো উদাহরণ দেউ।

(b) Find the expression for the energy released in B^+ decay. 3 $\frac{1}{2}$

B^- Decay -এর ক্ষেত্রে নির্গত শক্তির রাশিমালা নির্ণয় কর।

B^- -ক্ষয়মা উর্জা উত্পন্নকো লাগি সমিকরণ লেখ।

GROUP-C / বিভাগ-গ / সূচনা

Answer any two of the following questions

12×2 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

কোন দুইঘটা প্রশ্নহরুকা উত্তর দেউ

8. (a) Draw and explain the following graph in case of photo-electric process. 2 $\frac{1}{2}$

"Variation of photocurrent with intensity"

'Photo-electric process'-এর ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত লেখচিত্রটি অঙ্কন ও বর্ণনা কর:

'উত্তরতার সাথে আলোকতড়িৎ প্রবাহের পরিবর্তন'

প্রকাশ বিদ্যুত প্রক্রিয়ামা প্রকাশ আবেশধারাকো তীব্রতাসংকো পরিবর্তনকো লাগি আরেখ কোর অনি ত্যসলাই ব্যাখ্যা কর।

(b) The work-function of a metal is 2.14 eV. If the metal is exposed to the light of wavelength 4.6×10^{-7} m, calculate 1+1+1

(i) Maximum kinetic energy of the photoelectrons.

(ii) Threshold frequency.

(iii) Stopping potential.

একটি ধাতুর কার্য অপেক্ষক 2.14 eV. যদি ধাতুটি 4.6×10^{-7} m তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোর দ্বারা প্রভাবিত হয়, তবে নিম্নলিখিত রাশিগুলির মান নির্ণয় কর।

(i) Photoelectron-এর সর্বোচ্চ গতিশক্তি।

(ii) Threshold কম্পাঙ্ক।

(iii) নিবৃতি বিভব।

এউটা ধাতুকো বিম্বব প্রকার্য 2.14 eV ছ। যদি যো ধাতুলাই 4.6×10^{-7} m তরংলম্বাই মনেকো প্রকাশসং সম্পর্ক করিয়ো মনে,

(i) ফোটোইলেকট্রনকো অধিকতম গতিজ উর্জাকো হিসাব কর।

(ii) চরম কম্পনাঙ্ককো হিসাব কর।

(iii) রোধ বিম্ববকো হিসাব কর।

- (c) What do you mean by quantum mechanical tunneling effect? 2
 'Quantum mechanical tunneling effect' बलते कि बोध ?
 क्वान्टम मेकानिकल टनेलिङ प्रभाव भनेको के हो ?

- (d) How did Bohr's quantization principle help in explaining atomic stability? $2\frac{1}{2}$
 कितावे Bohr Quantization नियमर सहायो आणविक स्थिरता व्याख्या करा यार लेख।
 Bohr-को परिमानिकरण सिद्धान्तले आणविक स्थिरतालाई बुझाउन कसरी सहयोग गर्नु ?

- (e) Why are alkali metals most suitable for photoelectric emission? 2
 'Photoelectric Emission'-एर जुन Alkali धातु सबैछेये कार्यकारी फेन ?
 प्रकाश आवेशाधार उत्सर्जनको निम्ति आल्केलाई धातुहरू किन असल हुन्छन् ?

9. (a) Calculate mass defect and binding energy per nucleon for $^{31}_{15}\text{P}$. Given: $3\frac{1}{2}$

$$\text{mass of } ^{31}_{15}\text{P} = 30.973763 \text{ u,}$$

$$\text{mass of proton} = 1.007825 \text{ u,}$$

$$\text{mass of neutron} = 1.008665 \text{ u.}$$

$^{31}_{15}\text{P}$ -एर प्रति निउक्रियासेर जुन 'Mass defect' एबं 'Binding Energy' निर्णय कर।

$$^{31}_{15}\text{P}-\text{एर भर} = 30.973763 \text{ u,}$$

$$\text{प्रोटोनेर भर} = 1.007825 \text{ u,}$$

$$\text{निउट्रनेर भर} = 1.008665 \text{ u.}$$

$^{31}_{15}\text{P}$ को लागि द्रव्यमान दोष र बन्धन ऊर्जा प्रति नाभिकको हिसाब गर।

$$^{31}_{15}\text{P}-\text{को द्रव्यमान} = 30.973763 \text{ u,}$$

$$\text{प्रोटोनको द्रव्यमान} = 1.007825 \text{ u,}$$

$$\text{न्युट्रोनको द्रव्यमान} = 1.008665 \text{ u.}$$

- (b) With a neat diagram describe various parts of a nuclear reactor. 6
 एकटि अछ चित्रेर सहायो 'Nuclear Reactor'-एर विभिन्न अंश वर्णना कर।
 एउटा सफा चित्र कोरि नाभिकीय रियाक्टरको विभिन्न भागहरूको व्याख्या गर।

- (c) Show that half life of a radioactive substance is $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$, where λ = radioactive decay constant. $2\frac{1}{2}$

देखाओ ये एकटि तेजक्रिय पदार्थेर अर्धायु $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ हर, येथाने λ = तेजक्रिय Decay क्षयक।

एउटा रेडियोसक्रिय पदार्थको अर्धकाल $T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda}$ हो भनि देखाऊ, जहाँ λ = रेडियोसक्रिय क्षयांक।

- 10.(a) Consider a particle of energy E moving from left to right towards a step potential of height V_0 represented by the equations: $4+(3+3)$

$$V(x) = 0 \quad \text{for } -\infty \leq x \leq 0$$

$$V(x) = V_0 \quad \text{for } 0 \leq x \leq \infty$$

If energy of the particle is $E > V_0$,

- (i) Write the Schrödinger equations and find its physically acceptable solutions in the two regions by setting up boundary conditions.
 (ii) Find out the transmission and reflection coefficients.

धरि, E -शक्ति विशिष्ट एकल कण बाय दिक थेके डान दिके गतिशील थेखाने 'Step potential' के निम्नलिखित राशिमाला द्वारा वर्णना करा याय।

$$V(x) = 0 \quad \text{for } -\infty \leq x \leq 0$$

$$V(x) = V_0 \quad \text{for } 0 \leq x \leq \infty$$

यदि, कणर शक्ति $E > V_0$,

(i) Schrödinger equation टि लेख एवं प्राक्तीक शर्त ब्यवहार करे उपरोक्त दुटि अवस्थेलेर बास्तब ग्रहणयोग्य समाधान निर्णय कर।

(ii) ट्रांसमिशन कोफिसियेन्ट एवं रिफ्लेक्शन कोफिसियेन्ट निर्णय कर।

एउटा स्तर-विभवको उँचाई V_0 रहेको छ अनि यो विभवलाई प्रतिनिधित्व गर्ने समिकरणहरू

$$V(x) = 0 \quad \text{for } -\infty \leq x \leq 0$$

$$V(x) = V_0 \quad \text{for } 0 \leq x \leq \infty$$

ऊर्जा E भएको एउटा कण यो विभवमा दाँया देखि बाँया तर्फ गतिशील रहेको छ। यदि कणको ऊर्जा $E > V_0$ रहे

(i) Schrödinger को समिकरण उल्लेख गर अनि सिमा शर्तहरूको प्रयोग गरि दुइवटा क्षेत्रहरूमा यसको भौतिक समाधानहरू खोज।

(ii) प्रतिशरण अनि प्रतिबिम्बनको मापाङ्कहरू खोज।

Calculate the mass number of a nucleus whose radius is 4.8 Fermi. Given, $r_0 = 1.35 \text{ fm}$. 2

एकल निड्रुक्लीयासेर 'डर-संख्या' निर्णय कर बार व्यासार्ध 4.8 Fermi. (देउया आछे $r_0 = 1.35 \text{ fm}$)

4.8 Fermi व्यासार्ध भएको एउटा नाभिकको द्रव्यमान अंक हिसाब गर। $r_0 = 1.35 \text{ fm}$

What is semi-empirical mass formula (SEMF)? Explain the 'volume energy' and 'Coulomb energy' terms in SEMF. 2+2+2

'Semi-empirical mass formula' कि ? एई फर्मुलार द्वारा 'Volume Energy' एवं 'Coulomb Energy' व्याख्या कर।

अर्ध-प्रयोगसिद्ध द्रव्यमानको सूत्र के हो ? घनफल ऊर्जा अनि कुलोम्ब ऊर्जा बुझाऊ।

Draw the β -ray spectrum. How does Pauli's prediction of neutrino help in explaining the nature of the said spectrum? 1+2

β -ray वर्णली अङ्कन कर। उक्त वर्णलीर अभाव वर्णनाय पाउलिंर निड्रुक्लीनो संक्राञ्च गणना किडारे साहाय करे लेख।

β -रश्मी वर्णपट चित्रण गर। यो वर्णपटको चरित्र बुझाऊनको निम्ति पाउलीको न्युट्रिनोको अनुमानले कसरी सहयोग गर्दछ ?

What is de-Broglie hypothesis? 1

de-Broglie hypothesis टि बिबृत कर।

डि-ब्रग्लीको परिकल्पना के हो ?

What is the significance of Davisson-Germer experiment? 2

Davisson-Germer परीक्षाटिंर गुरुरङ्ग व्याख्या कर।

Davisson-Germer अनुसंधानको महत्त्व के हो ?