



‘समानो मन्त्रः समितिः समानी’

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Honours/Programme 3rd Semester Examination, 2022

SEC1-P1-PHYSICS

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 60

The figures in the margin indicate full marks.

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

SEC-1A

COMPUTATIONAL PHYSICS

GROUP-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক

1. Answer any **four** questions from the following: 3×4 = 12
 নিম্নলিখিত যে-কোন **চারটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
 तल दिइएका कुनै **चार** प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्।
- (a) What is the significance of computers in Physics? 3
 पदार्थविद्याय कम्पिउटारैर गुरुत्व कि ?
 भौतिकी शास्त्रमा computer को बिशेषता बताउनुहोस।
- (b) Why is LaTeX preferred for typesetting scientific documents? 3
 सायैन्टिफिक डकुमेन्ट टाइपेरेर ক্ষेत्रे LaTeX-के अधिक गुरुत्व देओया हय केन ?
 वैज्ञानिक कागजातहरू टाइपसेटिङका लागि LaTeX लाई किन प्राथमिकता दिइन्छ ?
- (c) Write an algorithm to compute the sum $\sum_{n=0}^{100} n^2$. 3
 $\sum_{n=0}^{100} n^2$ योगेर जन्य अलग्गिदम् लेख।
 $\sum_{n=0}^{100} n^2$ को योगफल गणना गर्न एल्गारिदम लेख्नुहोस्।
- (d) Write the Gnuplot command to plot $\tanh(x)$ from $x = -2$ to $x = 2$. 3
 Gnuplot कमाँड लेख $\tanh(x)$ $x = -2$ थेके $x = 2$ प्लटैर जन्य।
 $\tanh(x)$ को रेखाचित्रन गर्न Gnuplot मा आदेश लेख्नुहोस $x = -2$ देखि $x = 2$ सम्म।
- (e) How does a ‘DO – END DO’ loop work in FORTRAN? 3
 FORTRAN-एर क्षेत्रे ‘DO – END DO’ लुप काज करे।
 FORTRAN मा ‘DO – END DO’ लुपले कसरी कार्य गर्छ ?

- (f) What are the different kinds of document classes available in LaTeX? 3
 LaTeX—এ অবস্থিত বিভিন্ন ডকুমেন্ট শ্রেণীগুলি (Document classes) লেখ।
 LaTeX মা पाइने विभिन्न प्रकारका कागजातहरू के के हुन् ?

GROUP-B / বিভাগ-খ/ সমূহ-খ

Answer any four questions from the following

6×4 = 24

নিম্নলিখিত যে-কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

2. (a) Write down the flowchart to find the sum of the natural numbers whose squares are less than 1000. 4
 যে সমস্ত প্রাকৃতিক সংখ্যার বর্গ 1000-এর কম, তাদের যোগফল নির্ণয়ের জন্য Flowchart-টি লেখ।
 प्राकृतिक संख्याहरूको योगफल पत्ता लगाउन फ्लोचार्ट लेख्नुहोस् जसको वर्गको मान 1000 भन्दा कम छन्।
- (b) How data can be written on a file in FORTRAN? 2
 FORTRAN—এ কিভাবে কোনো ফাইলে डाটা লেखा হয় ?
 FORTRAN फाइलमा डाटा कसरी लेख्न सकिन्छ ?
3. (a) Why Linux is the choice of operating system for doing scientific computations? 3
 वैज्ञानिक गणना काजे केन Linux-के Operating System हिसाबे पछन्द करा হয় ?
 वैज्ञानिक गणना गर्न Linux किन विकल्प अपरेटिङ सिस्टम मानिन्छ ?
- (b) What would the command 'ls-lh' do on a Linux terminal? Explain. 3
 Linux terminal-এ 'ls-lh' कमाण्ड कि हबे ? व्याख्या कर।
 कमाण्ड 'ls-lh' ले एउटा Linux टर्मिनलमा के गर्छ ? व्याख्या गर्नुहोस्।
4. (a) Write the LaTeX commands for the following symbols: 2
 निम्नलिखित चिह्नहरूको लागि LaTeX कमाण्ड लेखः
 निम्न संकेतको निम्ति LaTeX कमाण्ड लेख्नुहोस्।
 $\infty, \nabla, \hbar, \Pi$
- (b) Write the LaTeX statement to create the following matrix equation. 4
 निम्नलिखित म्याट्रिक्स समीकरणको लागि LaTeX बिबृति लेख।
 निम्नलिखित म्याट्रिक्स समीकरणको सृजना गर्न LaTeX को कमाण्ड लेख्नुहोस्।

$$\begin{bmatrix} \alpha' \\ \beta' \\ \gamma' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \gamma \end{bmatrix}$$

5. Write commands in Gnuplot for plotting the following functions with proper annotations and grid:

Gnuplot निम्नलिखित फांशान्शुलि प्लॉट्टेर जन्य कमाण्डशुलि उपयुक्त अ्यानोटेसन एवं ग्रिड सहकारे लेखः तल दिइएका function हरु उचित एनोटेसन र grid संग प्लटिडका लागि Gnuplot मा कमाण्ड लेख्नुहोस्।

(a) Gaussian distribution: $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$ 3

गाउसियान डिस्ट्रिबिउशनः $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$

गौसियन वितरणः $\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$

(b) $f(x) = 7x^4 - 3x^3 + 2x^2 - x$ 3

6. Write the LaTeX statements to create the following equations as formatted below: 6

निम्नलिखित समीकरणशुलि प्रदत्त फर्माटे LaTeX तैर्रीर फ्रेमे LaTeX-ए विवृतिशुलि लेखः तल दिइएका ढाँचा अनुसार समीकरणको सृजना गर्न LaTeX स्टेटमेन्ट लेख्नुहोस्।

$$\nabla \cdot \vec{E} = 4\pi\rho$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{1}{C} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \vec{B} = \frac{1}{C} \left(4\pi \vec{J} + \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right)$$

7. (a) Write the flowchart to check whether any given number is prime or not. 3

प्रदत्त संख्याटि मूलिक किना याचाई-एर जन्य Flowchart लेख।

कुनै पनि संख्या अभाज्य छ वा छैन जाँचको निम्ति फलोचार्ट लेख्नुहोस्।

- (b) Write an algorithm to sort an array in ascending order. 3

एकटि प्रदत्त array-के ascending order-ए साजानोर जन्य अलगरिदम् लेख।

कुनै एरेलाई बढ्दो क्रमबद्ध गर्न एल्गोरिदम लेख्नुहोस्।

GROUP-C / विभाग-ग / समूह-ग

Answer any two questions from the following

12×2 = 24

निम्नलिखित ये-कोन दुटि प्रश्नेर उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्।

8. A text file contains heights of all the students in a college. Write an algorithm and FORTRAN code to compute the frequency distribution of the height of the students. Write a Gnuplot input file to visualize the frequency distribution as a histogram. 3+6+3

একটি text file-এ গচ্ছিত কলেজের সকল ছাত্রছাত্রীর উচ্চতার প্রবণতা বিস্তারের অলগরিদম্ এবং FORTRAN কোড লেখ। Gnuplot ইনপুট ফাইল লেখ – প্রবণতার বিস্তার হিস্টোগ্রামে দেখার জন্য।

এউটা text ফাইলমা college মা ভएका सबै विध्यार्थीहरूको उचाईको मान छ। त्यस विध्यार्थीहरूको उचाईको वितरणको आवृत्ति गणना गर्न एलारिदम सहित FORTRAN कोड लेख्नुहोस्। आवृत्ति वितरणलाई histogram को रूपमा कल्पना गर्न Gnuplot को इनपुट फाइल लेख्नुहोस्।

9. (a) A data file contains five columns of data. Write a Gnuplot input file to plot the 1st column of the data vs. 2nd, 3rd and 4th column data on the same plot and save the plot into a PNG image file. 4

एकटि डाटा फाइले डाटा र पाँचटि कलम आछे। एहिवार Gnuplot इनपुट फाइले प्लट प्रथम कलमके २, ३, ४ एवं ४थ कलाम डाटा र विपक्षे प्लट कर एवं प्लटके PNG image फाइले save कर।

एउटा डाटा फाइलमा पाँचवटा कलममा डाटाहरू छन्। त्यस डाटा फाइलको पहिलो कलम vs दोस्रो, तेस्रो अनि चौथो कलमको डाटा एउटै प्लटमा रेखाचित्रन गरेर PNG छवि फाइलमा सेव गर्नको निम्ति Gnuplot को इनपुट फाइल बनाउनुहोस्।

- (b) Write a Gnuplot input file to plot the following functions with proper annotations in polar coordinate system and save the output in an EPS image file. 4

Gnuplot-ए इनपुट फाइले प्रदत्त फांशनशुलि उपयुक्त आनोटेसन दिये polar coordinate system प्लट कर एवं आउटपुटके EPS image file-ए save कर।

तल दिइएका function लाई उचित एनोटेसनसहित ध्रुवीय समन्वय प्रणालीमा प्लटगर्दै EPS छवि फाइलमा सेव गर्नको निम्ति Gnuplot मा इनपुट फाइल लेख्नुहोस्।

$$r = 2\sin(4\theta + \pi/4) \text{ and } r = 3\cos(5\theta)$$

- (c) Describe how an image file can be incorporated into a document along with captions and custom size using LaTeX. 4

LaTeX-ए किभावे एकटि Image file incorporate करा हय document उपयुक्त captions एवं साइजे ?

एउटा छवि फाइललाई document फाइलभित्र क्याप्सन सहित कस्टम आकारमा LaTeX मा कसरी समावेश गर्न सकिन्छ ?

10. Write an algorithm and FORTRAN code to solve the Equation of motion of a simple harmonic oscillator and print the position and velocity in an output file. Also write a Gnuplot input file in order to visualize the variation of position and velocity with time. 3+6+3

एकटि सरल दोलकेर समीकरण समाधाने र जन्य अलगरिदम एवं FORTRAN कोड लेख एवं पजिशन एवं गतिवेगके एकटि आउटपुट सेव करते। एर सङ्गे Gnuplot-ए इनपुट फाइले पजिशन एवं गतिवेग परिवर्तनेर जन्य लेख।

एउटा साधारण हार्मोनिक ओसिलेटरको गतिको समीकरणको समाधान गर्दै त्यसको स्थिति र वेगको मान एउटा output फाइलमा राख्नको निम्ति एलारिदम सहित FORTRAN कोड लेख्नुहोस्। त्यसको स्थिति र वेगको मानको समयसितको भिन्नताको भिजुअलाइज गर्नको निम्ति Gnuplot मा इनपुट फाइल लेख्नुहोस्।

11. Write a LaTeX code which will reproduce the following text:

12

নিম্নলিখিত Text কে পুনরায় লেখার জন্য LaTeX কোড লেখঃ

निम्नलिखित पाठको पुनः उत्पादन गर्नको निम्ति लेटेक्स कोड लेख्नुहोसः

We start with the description of an electromagnetic plane wave as,

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = \vec{E}_0 e^{i(\vec{k} \cdot \vec{r} - \omega t)}; \vec{B} = \frac{\vec{k} \times \vec{E}}{c}$$

with $\vec{k} \cdot \vec{E}_0 = 0$ (a transverse wave, as follows from the first Maxwell equation. In a charge-free region of space, it states that $\nabla \cdot \vec{E} = 0$); $\omega^2 = c^2 k^2$ (dispersion relation for zero rest mass), with $\vec{E}_0 \in \mathbb{C}^3$. In the following, we restrict our considerations to the electric field \vec{E} ; the magnetic field can be calculated from \vec{E} .

It holds quite generally that the description of a plane wave can be made considerably simpler and more transparent by means of a suitable choice of the coordinate system, without losing any of its physical significance. We choose the new z -axis to point in the direction of propagation of the wave, i.e. the \vec{k} direction – in other words, $\vec{k} = (0, 0, k)$ and obtain.

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = (E_{ox}, E_{oy}, 0) e^{i(kz - \omega t)}$$

The z component disappears due to the transverse nature of the wave.

SEC-1B

ELECTRICAL CIRCUITS AND NETWORK SKILLS

GROUP-A / विभाग-क / समूह-क

1. Answer any **four** questions from the following:

3×4 = 12

निम्नलिखित ये-कौन चारटि प्रश्नर उत्तर दाओः

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्।

(a) What are the utility of transformers in a long distance power transmission? 3

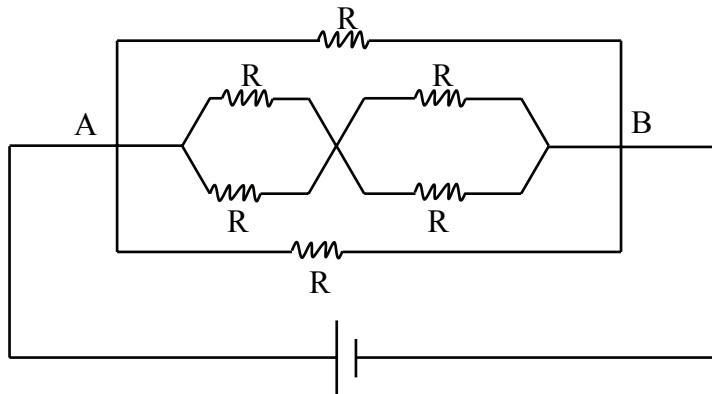
अधिक दूरतरे (long distance) पाओयार ट्रांसमिशनर फ्रेटरे ट्रांसफर्मारर सुविधागुलि कि कि ?

लामो दूरीको पावर ट्रान्समिसनमा ट्रान्सफर्मारको उपयोगिता के के हुन् ?

(b) Show the flow of current in the given circuit and calculate the equivalent resistance. 3

निम्ने प्रदत्त बर्तनीर फ्रेटरे प्रवाहमात्रार अभिमुख देखिये बर्तनीर तुल्यरोध हिसाब कर।

तल दिइएका सर्किटमा विद्युतको प्रवाह देखाउदै वरावर प्रतिरोधको मान खोज्नुहोस।



- (c) Define ideal voltage and current source with proper circuit diagram. 3
 यथायथ सर्किट डायग्राम सहकारे आदर्श भोल्टेज स्रोत (उत्स) एवं करंट स्रोत (स्रोत) संज्ञा दाओ।
 उचित सर्किट रेखाचित्र सहित आदर्श भोल्टेज र करंट स्रोतको परिभाषा दिनुहोस्।
- (d) Describe about different types of transformer losses. 3
 ट्रांसफार्मरको विभिन्न क्षय (लस) संक्षेपे लेख।
 विभिन्न प्रकारका ट्रांसफार्मरका घाटा बारे वर्णन गर्नुहोस्।
- (e) What is the application of a surge protection device? 3
 सर्ज प्रोटेक्शन यन्त्रको व्यवहार कि ?
 सर्ज प्रोटेक्शन उपकरणको प्रयोग के हो ?
- (f) What is the effect of an inductance coil in an alternating current circuit? How does this depend on the frequency of the alternating current? 3
 परिवर्ती प्रवाहमात्रा बर्तनीते आवेश कुण्डलीको प्रभाव कि ? परिवर्ती प्रवाहमात्राको कम्पाङ्कको उपर एति किभावे परिवर्तन ह्य ?
 एउटा अल्टर्नेटिङ करंट सर्किटमा इन्डक्सन कोइलको प्रभाव के हुन्छ ? यो प्रभाव अल्टर्नेटिङ करंटको आवृत्तिमा कसरी निर्भर गर्छ ?

GROUP-B / विभाग-ख / समूह-ख

Answer any four questions

6×4 = 24

ये-कोन चारटि प्रश्नको उत्तर दाओ

तल दिइएका कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

2. (a) What is capacitive reactance X_C ? What is the value for DC? 3+3
 धारकत्व रोध X_C बलते कि बोध ? डि. सि प्रवाहको स्फेद्रे एर मान कत ?
 क्यापेसिटिभ रेजिस्टेन्स X_C के हो ? DC मा यसको मान कति हुन्छ ?
- (b) Distinguish between resistance, reactance and impedance of an AC circuit.
 परिवर्ती प्रवाहमात्राको resistance, reactance एवं impedance-एर पार्थक्य लेख।
 एउटा AC सर्किटमा resistance, reactance अनि impedance को भिन्नता बताउनुहोस्।
3. (a) What are the active components of an electronic circuit? Give examples. 3+3
 बर्तनीको अ्याक्टिभ कम्पोनेन्ट (सक्रिय उपदान) बलते कि बोध उदाहरणसह लेख।
 इलेक्ट्रोनिक सर्किटको सक्रिय घटक के हो ? उदाहरण दिनुहोस्।
- (b) Distinguish between linear and non-linear circuit element.
 बर्तनीको रैखिक ओ अ-रैखिक उपदानको पार्थक्य लेख।
 linear अनि non-linear सर्किट तत्वहरू वीचको भिन्नता बताउनुहोस्।
4. What is LED? Explain the basic principle of LED. Can it be designed using Silicon? 6
 LED कि ? LED-एर मूल कार्यनीति विख्या कर। सिलिकन दिये कि LED तैरी करा यावे ?
 LED के हो ? LED को आधारभूत सिद्धान्त व्याख्या गर्नुहोस्। के यसलाई Silicon लगाएर बनाउन सकिन्छ ?

5. Briefly describe the instruments used to measure AC current, voltage and power. 6
 যেসব যন্ত্রের সাহায্যে এ.সি প্রবাহমাত্রা, ভোল্টেজ এবং ক্ষমতা পরিমাপ করা হয়, তাদের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
 AC current, voltage র power মাপকো নিম্নি প্রয়োগ हुने उपकरणहरूको संक्षिप्तमा वर्णन गर्नुहोस्।
6. Describe construction and working of DC generator. 6
 একটি डि. सि. मोटरের গঠন ও কার্যপ্রণালী বর্ণনা কর।
 एउटा DC जेनेरेटरको निर्माण अनि कार्यप्रणालीको वर्णन गर्नुहोस्।
7. Find the efficiency and ripple factor of a half-wave rectifier with proper circuit diagram. 6
 यथायथ बर्तनी चित्रের साहाय्ये একটি अर्ध-एकमुखी कारकेर दक्षता एवं रिपिल् फ्याक्टर निर्णय कर।
 उचित सर्किटको रेखाचित्रसहित हाफ वेभ रेक्टिफायरको दक्षता र ripple factor को मान खोज्नुहोस्।

GROUP-C / বিভাগ-গ / समूह-ग

Answer any two questions

12×2 = 24

যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

8. Discuss the circuit diagram and sketches of input and output waveforms, the working formula and efficiency of reflection for a full-wave rectifier. 12
 बर्तनी चित्र एवं इनपुट ओ आउटपुट ओयेवफार्मेर छवि सहकारे एकटि द्विमुखी कारकेर कार्यनीति बर्णना करे तार कर्मदक्षता निर्णय कर।
 एउटा full-wave rectifier को सर्किटको रेखाचित्र, इनपुट र आउटपुटको वेभफर्महरूको स्केच सहित कार्य संरचना अनि प्रतिविम्बको दक्षताको छलफल गर्नुहोस्।
9. (a) What is grounding and isolation? What is the difference between earthing and grounding? Why is grounding needed? 6+6
 ग्राउन्डिं ओ आइसोलेशन बलते कि बोबा ? आर्थिं ओ एव ग्राउन्डिं-ओर मध्ये पार्थक्य कि ? ग्राउन्डिं-ओर प्रयोजनीयता कि ?
 Grounding अनि Isolation भन्नाले के बुझिन्छ ? earthing अनि grounding मा के भिन्नता छ ? grounding को के आवश्यकता छ ?
- (b) A series L-C-R circuit with $L = 0.12 \text{ H}$, $C = 480 \text{ nF}$, $R = 23 \Omega$ is connected to 230 Volt variable power supply.
 (i) What is the source frequency for which current amplitude is maximum, obtain the value?
 (ii) What is the source frequency for which average power observed by the circuit is maximum? Obtain the value of this maximum power.
 (iii) What is Q-factor of the given circuit?

एकटल श्रेणी समवाय L-C-R बतनी L = 0.12 H, C = 480 nF, R = 23 Ω-के एकटल 230 V परलवर्तनशील पाणयार साल्नाइ-एर सङ्गे युक्त करल हल -

- साल्नाइ-एर कान कम्पाङ्केर जन्य प्रवाहमात्रार वलुतार सबकेये बेशी हवे एवं एर मान नलर्णय कर।
- साल्नाइ-एर कान कम्पाङ्के बतनीते गड ऋमता बेशी हवे एवं तार मान कत हवे ?
- बतनीर Q-फ्याङ्क्तर-एर मान कत ?

एउटा श्रृंखलाबद्ध L-C-R सर्कलत जहाँ L = 0.12 H, C = 480 nF, R = 23 Ω छ अनल 230 V को variable power स्रोतमा जोडलएको छ।

- करंटको उच्चतम amplitude को लागि स्रोतको आवृत्तलको के हो ? मान खोजुहोस्।
- सर्कलत द्वारा observed गरलने औसत power को मान उच्चतम हुनको लागि स्रोतको आवृत्तल कतल हुन्छ ? मान खोजुहोस्।
- दलडुएको सर्कलतको Q-factor के हो ?

10.(a) What is an induction motor? Why is it so called? Explain how the principle of rotating magnetic field is utilized in the construction of an induction motor? 9+3

आवेश मोटर कल ? केन एकलके आवेश मोटर बला हय ? आवेश मोटर तैरी करते कलभावे शूर्णयमान लोश्वक ऋेत्र ब्यवहार करल हय, ब्याख्या कर।

इन्डक्सन मोटर भनेको के हो ? यसलाई कलन यसो भनलन्छ ? घुमाने चुम्बकीय क्षेत्रको सलद्वान्तलाई इन्डक्सन मोटरको नलर्माण गर्न कसरी उपयोग गरलन्छ ? वर्णन गर्नुहोस्।

(b) Compare between bridge rectifier and full wave rectifier.

Bridge Rectifier एवं Full Wave Rectifier-एर मध्ये तुलना कर।

Bridge अनल Full Wave Rectifier को तुलना गर्नुहोस्।

11.(a) Explain working principle of an ideal transformer. 3+3+6

एकलकल आदर्श ट्रांसफार्मेरर कलर्षनीतल वर्णना कर।

एउटा आदर्श ट्रांसफार्मेरको कलर्ष सलद्वान्तको वर्णन गर्नुहोस्।

(b) Find emf equation of an ideal transformer.

एकलकल आदर्श ट्रांसफार्मेरर EMF समीकरण प्रतिष्ठा कर।

एउटा आदर्श ट्रांसफार्मेरको EMF को समीकरण खोजुहोस्।

(c) A single phase transformer has 500 turns in the primary and 1200 turns in the secondary. The cross-sectional area of the core is 80 sq. cm. If the primary winding is connected to a 50 Hz supply at 500V, calculate

- Peak flux density
- Voltage induced in the secondary.

एकलकल एकदशा ट्रांसफार्मेररर प्राइमरी कुणुलीते 500 पाकसंख्या एवं सेकेण्डरी कुणुलीते 1200 पाकसंख्या आछे एवं कोररर प्रश्छेद 80 बर्गसेमल। यदल प्राइमरी कुणुलीके 50 Hz 500 Volt पाणयार साल्नाइयैर सलथे युक्त करल हले -

- पलक ऋाक्स डेनसलतल एवं
- सेकेण्डरीते आवेशलत लोलेतेज हलसलब कर।

एउटा एकल फेज ट्रांसफार्मेरको प्राइमरी कोइलमा 500 अनल सेकेण्डरी कोइलमा 1200 टर्नस छ। यसको कोरको क्षेत्रफलको मान 80 sq. cm. छ। यदल प्राइमरी winding लाई 50 Hz को 500V मा जोडलए,

- Peak flux density अनल
- Voltage induced in the secondary coil को मान खोजुहोस्।

—x—