2021

PHYSICS — GENERAL

Fourth Paper

Group - A

Full Marks : 50

Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

১ নং প্রশ্ন এবং ***যে-কোনো চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও।

১। ***যে-কোনো পাঁচটি*** প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ ২×৫

(ক) সৌরকোষ কী? এর একটি গুরুত্বপূর্ণ ব্যবহার উল্লেখ করো।

(খ) বিস্তার মডুলেশন (AM) ও কম্পাঙ্ক মডুলেশনের (FM) দুটি প্রধান পার্থক্য উল্লেখ করো।

(গ) একটি আদর্শ OP-AMP-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো।

(ঘ) একটি পাম্পের 'গতি'-র সংজ্ঞা দাও।

(ঙ) দুটি প্রচলিত ও দুটি অপ্রচলিত শক্তি উৎসের নাম লেখো।

(চ) লাইট এমিটিং ডায়োডের কার্যনীতি উল্লেখ করো।

(ছ) অটো ইঞ্জিন ও ডিজেল ইঞ্জিনের মধ্যে কার দক্ষতা বেশি?

(জ) সমাক্ষীয় কেবলের তুলনায় আলোকীয় তন্তুর সুবিধাগুলি কী?

২। (ক) তাপ ইঞ্জিন কী? তাপ দক্ষতা বলতে কী বোঝো? তাপ ইঞ্জিনগুলি কীভাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়?

(খ) রোটারি অয়েল পাম্প পরিচালনার নীতিটি সংক্ষেপে বর্ণনা করো। (২+২+২)+৪

৩। (ক) পিরানি গেজের কার্যকারী নীতিটি কী?

(খ) সোলার কুকারের কার্যকারী নীতিটি ব্যাখ্যা করো। সোলার কুকার ব্যবহারের অসুবিধাগুলি কী কী?

(গ) একটি তাপ বিদ্যুৎকেন্দ্রে কার্নো চক্রের পরিবর্তে র‍্যাঙ্কিন চক্র ব্যবহার করা হয় কেন? ৩+(৩+২)+২

৪। (ক) বায়ো-গ্যাস প্ল্যান্ট ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা করো।

(খ) জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

(গ) ভূতাপীয় শক্তি কী? ৪+৪+২

Please Turn Over

৫। (ক) OPAMP কী? OPAMP-এর CMRR বলতে কী বোঝায়?

(খ) একটি OPAMP ব্যবহার করে একটি দোলকের বর্তনী চিত্র আঁকো।

(গ) বর্তনী চিত্র ব্যবহার করে ডিফারেনশিয়াল অ্যামপ্লিফায়ার হিসাবে একটি OPAMP-এর ক্রিয়া ব্যাখ্যা করো। (১+২)+২+৫

৬। (ক) দেখাও যে $(A+B)(\bar{A}+C)=AC+\bar{A}B.$

(খ) 2's complement পদ্ধতিতে বাইনারি সংখ্যা 1000001 থেকে 11111 বিয়োগ করো।

(গ) দেখাও যে অর্ধযোজক একটি Ex-OR গেট ও একটি AND গেট-এর সমন্বয়।

(ঘ) ফ্লিপ ফ্লপ-এর edge triggering বলতে কী বোঝো? ৩+২+৩+২

৭। (ক) মডুলেশন ও ডিমডুলেশন কী? AM ওয়েভের ক্ষেত্রে মডুলেটেড ভোল্টেজের রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) মডুলেশন ইন্ডেক্স কী? প্রমাণ করো একটি AM ওয়েভের ক্ষেত্রে মডুলেশন ইন্ডেক্সের ব্যঞ্জক

$$m_a = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}}$$

যেখানে চিহ্নগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে। (২+৪)+(১+৩)

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

Answer ***question no.*** **1** and ***any four*** questions from the rest.

1. Answer ***any five*** questions : 2×5

(a) What is solar cell? Write down one of its important use.

(b) Give two main differences between AM and FM.

(c) Write down the characteristics of an ideal OP-AMP.

(d) Define 'speed' of a pump.

(e) Write down the names of two conventional and two non-conventional energy sources.

(f) Write down the working principle of Light Emitting Diodes (LED).

(g) Which one has more efficiency — Otto engine or Diesel engine?

(h) What are the advantages of optical fibre in comparison with coaxial cable?

2. (a) What is heat engine? What do you mean by the thermal efficiency? How are the heat engines classified?

(b) Describe briefly the principle of operation of rotary oil pump. (2+2+2)+4

3. (a) What is the working principle of Pirani gauge?

   (b) Explain the working principle of a solar cooker. What are the disadvantages of using a solar cooker?

   (c) Why Rankin cycle is used instead of Carnot cycle in a thermal power plant? 3+(3+2)+2

4. (a) Describe how electricity can be generated using bio-gas plant with a neat diagram.

   (b) Explain the principle of operation of a hydroelectric power plant.

   (c) What is meant by geothermal energy? 4+4+2

5. (a) What is an OPAMP? Define the common mode rejection ratio (CMRR) of OPAMP.

   (b) Draw circuit diagram of an oscillator using an OPAMP.

   (c) Explain the operation of an OPAMP as differential amplifier using neat diagram. (1+2)+2+5

6. (a) Show that $(A+B)(\bar{A}+C) = AC + \bar{A}B$.

   (b) Subtract binary number 11111 from 1000001 using 2's complement method.

   (c) Show that half adder is effectively a combination of Ex-OR and an AND gate.

   (d) What do you mean by edge triggering in flip-flops? 3+2+3+2

7. (a) What are modulation and demodulation? Find the expression for modulated voltage for AM wave.

   (b) What is modulation index? Show that modulation index of AM wave

$$m_a = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}}$$

where the symbols have their usual significance. (2+4)+(1+3)

———————