

2020

## PHYSICS — GENERAL

Fourth Paper

(Group - A)

Full Marks : 50

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

SET - 1

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

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

১। যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×৫

(ক) চাপের SI একক কী? TORR এককের সঙ্গে এর সম্পর্কটি লেখো।

(খ) একটি ডিজেল ইঞ্জিনের সংকোচন অনুপাত 1.5, প্রসারণ অনুপাত 5। ইঞ্জিনের দক্ষতা নির্ণয় করো।

(গ) সৌর ধ্রুবকের সংজ্ঞা দাও।

(ঘ) জ্বালানির ক্যালরিক মাত্রা বলতে কী বোঝো?

(ঙ) SCR বলতে কী বোঝো?

(চ) বার্কহাউসেন শর্ত কী?

(ছ) উল্লম্ব দূরত্ব (Skip distance) বলতে কী বোঝো?

(জ) একটি আলোকীয় তন্তুর ক্ষেত্রে 'Core' এবং 'Cladding' কাকে বলে?

২। (ক) P-V চিত্রের সাহায্যে একটি ডিজেল চক্রের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো। এর কর্মদক্ষতার রাশিমালা নির্ণয় করো।

(খ) ম্যাকলিওড গেজের কার্যপ্রণালী ব্যাখ্যা করো।

(৩+৩)+৪

৩। (ক) পারদ (Hg) ব্যাপন পাম্পের মূল কার্যনীতি উল্লেখ করো।

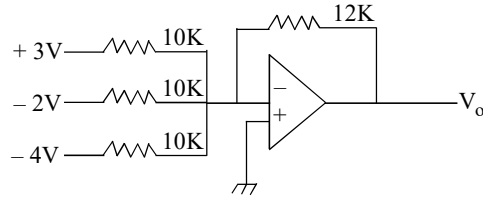
(খ) তাপ ইঞ্জিনের মূলনীতি কী? এই ইঞ্জিনের দক্ষতা কীভাবে প্রকাশিত হয়? কীভাবে এই ইঞ্জিনের শ্রেণিবিভাগ করা হয়?

(গ) অটো ইঞ্জিন ও ডিজেল ইঞ্জিনের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ করো।

২+(২+১+২)+৩

Please Turn Over

- ৪। (ক) সংক্ষেপে আলোক তড়িৎ সৌর কোষ (solar cell) সম্বন্ধে লেখো।  
 (খ) বায়ুর ক্ষমতা বলতে কী বোঝায়? দেখাও যে হাওয়ায় কলে বায়ু থেকে প্রাপ্ত ক্ষমতা  $P = \pi D^2 \rho V^3 / 8$  যেখানে,  $D$  = ব্লেন্ডের ব্যাস,  $\rho$  = বায়ুর ঘনত্ব,  $V$  = ব্লেন্ডের দিকে হাওয়ার গতি।  
 (গ) লম্বা ব্লেন্ডের উপকারিতা ব্যাখ্যা করো। ৩+(১+৪)+২
- ৫। (ক) একটি আদর্শ OP AMP-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো। OP AMP-এর 'অলীক ভূমি' বলতে কী বোঝায়?  
 (খ) বতনী চিত্রের সাহায্যে OP AMP-কে ডিফারেন্সিয়াল বিবর্ধক হিসাবে কীভাবে ব্যবহার করা হয় ব্যাখ্যা করো।  
 (গ) নীচের বতনীর আউটপুট ভোল্টেজ ( $V_o$ ) নির্ণয় করো : (২+১)+৪+৩



- ৬। (ক) J-K ফ্লিপফ্লপের বতনী চিত্র অঙ্কন করো এবং এর সত্যসারণি উল্লেখ করো। কীভাবে J-K ফ্লিপফ্লপকে T-ফ্লিপফ্লপে পরিবর্তিত করবে?  
 (খ) T-ফ্লিপফ্লপের সাহায্যে একটি 4-বিট রিপল কাউন্টারের বতনী চিত্র অঙ্কন করো।  
 (গ) ডি-মাল্টিপ্লেক্সার কী? কীভাবে ডি-মাল্টিপ্লেক্সারকে একটি ডি-কোডারে পরিবর্তিত করা যাবে? (২+২+১)+২+(১+২)
- ৭। (ক) বিস্তার প্রকল্পনে উৎপাদিত ক্ষমতার রাশিমালা নির্ণয় করো।  
 (খ) 'Bandwidth' এবং 'Channel capacity' বলতে কী বোঝায়?  
 (গ) আয়নমণ্ডলের বিভিন্ন স্তরে উচ্চতার সঙ্গে ইলেকট্রনের ঘনত্বের পরিবর্তন লেখচিত্রের সাহায্যে বর্ণনা করো। ৪+(১+১)+৪

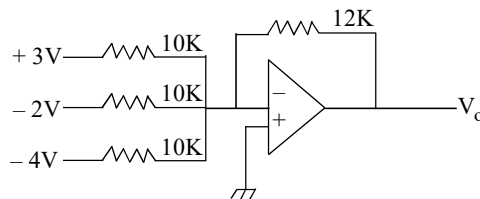
### [English Version]

*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 the SI unit of pressure? Write down its relation with the unit TORR.  
 (b) In diesel engine, compression ratio is 1.5, expansion ratio is 5. Calculate the efficiency of the engine.  
 (c) Define solar constant.  
 (d) What do you mean by caloric value of fuel?  
 (e) What is SCR?

- (f) What is Barkhausen criterion?
- (g) What do you mean by skip distance?
- (h) What is meant by the terms 'Core' and 'Cladding' of an optical fibre?
2. (a) Describe with the help of a P-V diagram the operations of a Diesel cycle. Compute its efficiency.  
(b) Explain the working principle of McLeod gauge. (3+3)+4
3. (a) State the basic principle of Mercury diffusion pump.  
(b) What is the basic principle of heat engine? How the efficiency of the engine is expressed? How the heat engines are classified?  
(c) Distinguish between Otto engine and Diesel engine. 2+(2+1+2)+3
4. (a) Write briefly on photovoltaic solar cell.  
(b) What is understood by wind power? Show that the available wind power from a windmill is given by  $P = \pi D^2 \rho V^3 / 8$  where, D = Diameter of the blade,  $\rho$  = Density of air, V = Velocity of wind towards the blade.  
(c) Indicate the advantage of using long blades in a windmill. 3+(1+4)+2
5. (a) Write down the characteristics of an ideal OP AMP. What do you mean by 'virtual ground' of an OP AMP?  
(b) Draw the circuit diagram and explain how an OP AMP can be used as a differential amplifier.  
(c) Find the output voltage ( $V_o$ ) of the following circuit : (2+1)+4+3



6. (a) Draw the circuit diagram of a J-K flip-flop and write down its truth table. How J-K flip-flop can be converted into T-flip-flop?  
(b) Draw the circuit diagram of a four-bit ripple counter using T-flip-flop.  
(c) What is de-multiplexer? How de-multiplexer can be used as a de-coder? (2+2+1)+2+(1+2)
7. (a) Deduce an expression for total power produced in amplitude modulation.  
(b) What do you mean by 'Bandwidth' and 'Channel capacity'?  
(c) Explain graphically how the electron density of the different layers of the ionosphere varies with altitude. 4+(1+1)+4