

2021
PHYSICS
[GENERAL]
Paper : V

Full Marks : 50

Time : 2 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*1. Answer any **five** of the following: $2 \times 5 = 10$

নিম্নলিখিত যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Write down the de-Broglie hypothesis.

দ্য ব্রয় এর তরঙ্গ তত্ত্ব লেখো।

b) Write down the postulates of special theory of Relativity.

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদের মৌলিক স্বীকার্যগুলি লেখো।

c) What do you mean by Photoelectric Effect?

আলোকতড়িৎ ক্রিয়া বলতে কী বোঝ?

d) What is feedback of an amplifier?

বিবর্ধকের পুনর্নিবেশ কী?

e) What will be the kinetic energy of an electron if it is accelerated by a potential

[Turn over]

difference of 10 volts?

10 ভোল্ট বিভব প্রভেদের মধ্যে একটি ইলেক্ট্রনকে গতিশীল করা হলে উহার গতিশক্তি কত হবে?

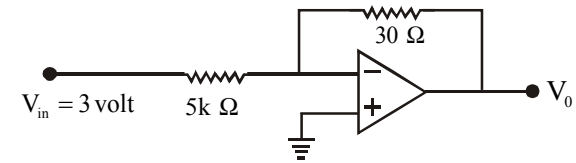
f) A radioactive sample has its half life equal to 70 days. Calculate its disintegration constant and average life.

একটি তেজস্ক্রিয় নমুনার অর্ধায়ু 70 দিন। এর থেকে নমুনাটির ক্ষয় ধ্রুবক ও গড় আয়ু নির্ণয় কর।

g) What do you mean by voltage gain of an amplifier?

একটি বিবর্ধকের ভোল্টেজ বিবর্ধন বলতে কী বোঝ?

h) Find out the output voltage of the circuit given in the figure.

উপরে বর্ণিত বর্তনীর উৎপাদী বিভব (V_0) নির্ণয় কর।**GROUP-A**Answer any **four** of the following: $5 \times 4 = 20$

নিম্নলিখিত যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

2. Write down Einstein's photoelectric equation. What conclusions can be drawn from the Lenard's

experiment? What do you mean by stopping potential? 2+2+1=5

আইনস্টাইনের আলোক-তড়িৎ সমীকরণটি লেখ। লেনার্ডের পরীক্ষা থেকে কী সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়? নিবৃত্তি বিভব কি?

3. An X-ray photon of wavelength 0.1 \AA collide with a rest electron. After collision the photon is scattered through angle 90° . Find the wavelength of scattered X-ray and loss of energy of photon. (Given $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.S}$, $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $m_0 = \text{rest mass of electron}$) 5

0.1 \AA তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের একটি এক্স রশ্মি ফোটন একটি স্থির ইলেকট্রনের সাথে 90° কোণে বিক্ষিপ্ত হল। এক্স রশ্মির পরিবর্তিত তরঙ্গ দৈর্ঘ্য এবং ফোটনের শক্তিক্ষয় নির্ণয় কর। (দেওয়া আছে $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J.S}$, $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $m_0 = \text{ইলেকট্রনের স্থির ভর}$)

4. Establish the relation $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ for a particle of rest mass m_0 , momentum p and total energy E . 5

একটি বস্তুর স্থির ভর m_0 , ভরবেগ p এবং মোট শক্তি E হলে $E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$ সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর।

5. Compare the positive and negative feedback in amplifier circuit. 5

বিবর্ধক বর্তনীতে ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক ফিডব্যাক এর তুলনা কর।

6. What do you mean by 'length contraction' and 'time dilation' in special theory of relativity? Explain with mathematical expression. $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$

বিশেষ আপেক্ষিকতাবাদ তত্ত্বে দৈর্ঘ্য সংকোচন ও সময় দীর্ঘসূত্রতা বলতে কি বোঝ? গাণিতিক সমীকরণ সহ লেখো।

7. Describe with diagram the Frank-Hertz Experiment. Which theory is verified by this experiment? 4+1=5

ফ্রাঙ্ক-হার্জের পরীক্ষাটি চিত্রসহযোগে বর্ণনা কর। এই পরীক্ষা দ্বারা কি তত্ত্ব যাচাই করা যায়?

GROUP-B

Answer any **two** of the following: $10 \times 2 = 20$

নিম্নলিখিত যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

8. Show graphically the variation of binding energy per nucleon of different nuclei with mass number. Derive the equation of radioactive disintegration. Write down the relation between Half-life and disintegration constant. 5+4+1

পরমাণুর ভরসংখ্যার সাথে নিউক্লিয়াসের নিউক্লীয়ন প্রতি বন্ধনশক্তির একটি লেখচিত্র আঁক। তেজস্ক্রিয় বিঘটন সম্পর্কিত সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর। অর্ধায়ু ও ক্ষয়ায়ু ধ্রুবক-এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখ।

9. Define the terms 'Activity', Half-life' and 'Mean life' of a radioactive substance. Establish the relation between disintegration constant and half life. Write down the properties of α -rays. Calculate the rest mass energy of an electron.

$$3+2+3+2=10$$

একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের 'সক্রিয়তা', 'অর্ধায়ু' ও 'গড় আয়ু' বলতে কী বোঝায়? ক্ষয়ায়ু ধ্রুবক ও অর্ধায়ু এর মধ্যে সম্পর্ক প্রতিষ্ঠা কর। α -রশ্মির ধর্মগুলি লেখো। একটি ইলেকট্রনের স্থির ভর শক্তি নির্ণয় কর।

10. Write down the characteristics of an ideal operational amplifier (Op-Amp). Explain the usage of an OP-Amp as an adder and subtractor.

$$2+4+4=10$$

একটি আদর্শ OP-Amp-এর বৈশিষ্ট্যগুলি লেখো। OP-Amp কে কিভাবে একটি অ্যাডার ও সাবট্রেক্টর বিবর্ধক হিসেবে ব্যবহার করবে আলোচনা কর।

11. Find the voltage gain of R-C coupled common-emitter amplifier. A transistor is connected in common-emitter mode. The collector supply voltage is 10 V and voltage drop across the 500 Ω connected in the collector circuit is 0.6 V. If $\alpha = 0.96$, find the collector-emitter voltage (V_{CE}) and base current (I_B).

$$6+2+2=10$$

RC সম্বলিত একটি বিবর্ধকের ভোল্টেজ গুণক বের কর। একটি ট্রানজিস্টার CE সমবায়ে যুক্ত। সংগ্রাহকে 10 V বিভব সরবরাহ করা হলে এবং সংগ্রাহকে যুক্ত 500 Ω রোধের জন্য বিভব পতন 0.6 V। যদি $\alpha = 0.96$ হয় তবে V_{CE} এবং ভূমি প্রবাহ I_B -এর মান বের কর।