http://www.elearninginfo.in

28T PHYS
(BENGALI)

Total number of pages – 16

2018

PHYSICS
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Q. No. 1 carries 1 mark each	1×8 = 8
Q. No. 2 carries 2 marks each	2×10 = 20
Q. No. 3 carries 3 marks each	3×9 = 27
Q. No. 4 carries 5 marks each	5×3 = 15
	Total = 70

Contd.

http://www.elearninginfo.in

1. (a) Which quantity associated with light wave sets the limit of ability to distinguish very close objects ? 1

আলোর তরঙ্গের সঙ্গে জড়িত কি রাশি পাশাপাশি থাকা বস্তুর পৃথকীকরণের সীমা নির্ধারণ করে?

(b) What is attenuation of signal in communication system ? 1

সংযোগ ব্যবস্থায় সংকেতের তনুকরণ (attenuation) বলতে কী বোঝ?

(c) ICs can be grouped in two categories. What are they ? 1

IC গুলোকে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। ভাগ দুটি কী?

(d) What is impact parameter ? 1

সংঘাত স্পর্শাঙ্ক কী?

(e) Which layer in our atmosphere protects us from ultra violet rays ? 1

আমাদের বায়ুমণ্ডলের কোন স্তর আমাদের অতিবেগুনী রশ্মি থেকে রক্ষা করে?

(f) What is Current Sensitivity of a galvanometer ? 1

Galvanometer-এর প্রবাহী সুবিদিতা কী?

(g) Which experiment established the fact that electric charge is quantized ? 1

কোন পরীক্ষা আধানের quantized প্রতিপন্ন করে?

(h) How are eddy currents minimised in a transformer ? 1

রূপান্তরের সময় আবর্ত প্রবাহ কিভাবে ন্যূনতম করা হয়?

http://www.elearninginfo.in

2\. (a) Give the statement of Coulomb's law for the force between two point charges. Write this law in vector notation for two point charges of same magnitude and opposite sign separated by a distance r in vacuum. 1+1=2

দুটি বিন্দুসম আধানের মধ্যের বল সম্পর্কীয় কুলম্বের সূত্রের বিবৃতি দাও। শূন্যস্থানে r দূরত্ব দ্বারা পৃথকীকৃত একই মান কিন্তু বিপরীত প্রকৃতির দুটি আধানের মধ্যে বলের প্রকাশ রাশি ভেক্টর রূপে সূত্রটি লেখো।

OR / *অথবা*

Two point charges $0{\cdot}01\mu C$ and $-0{\cdot}01\mu C$ are placed $10cm$ apart in vacuum. Calculate the magnitude of electric field intensity at the middle point of the line joining the charges and mention its direction. 1+1=2

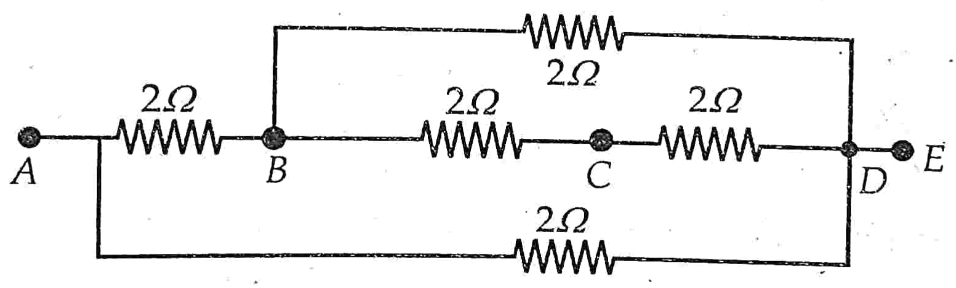
শূন্যে 10*সে:মি:* দূরত্বে $0{\cdot}01\mu C$ ও $-0{\cdot}01\mu C$ বিন্দুসম দুটি আধান রাখা আছে। আধান দুটির সংযোগী রেখার মধ্যবিন্দুতে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র প্রাবল্যের মান নির্ণয় করো ও এর দিক উল্লেখ করো।

(b) Define drift velocity of free electrons in a conductor across which a potential difference is applied. How is it related to mobility? 1+1=2

একটি পরিবাহীর দুই প্রান্তে বিভব ভেদ প্রয়োগ করলে ইলেক্ট্রনগুলো দ্বারা প্রাপ্ত সঞ্চার বেগের সংজ্ঞা দাও। গতিশীলতার সঙ্গে ইহা কিরূপ সম্পর্কযুক্ত?

OR / *অথবা*

Calculate the equivalent resistance between the points A and C of the following circuit. 2



উপরোক্ত বর্তনীটিতে A ও C বিন্দুর মধ্যে সমতুল্য রোধ নির্ণয় করো।

http://www.elearninginfo.in

(c) Establish the expression for current flowing through an external resistance R connected to a cell of *e.m.f.* E and internal resistance r. 2

E বি:চা:ব: ও r অন্তঃরোধ বিশিষ্ট একটি কোষের সঙ্গে সংযুক্ত R বহিঃরোধের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত তড়িৎ প্রবাহের মানের প্রকাশরাশি উপস্থাপন করো।

OR / অথবা

State and explain Kirchhoff's rules used for analysis of an electric circuit. 1+1=2

বৈদ্যুতিক বর্তনীর বিশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় Kirchhoff-এর নিয়মাবলী লেখো ও ব্যাখ্যা করো।

(d) Derive the expression for the magnetic force acting on a current carrying straight conductor placed in a uniform magnetic field and express it in vector form. 2

সুষম চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা প্রবাহচালিত সরল একটি পরিবাহীতে প্রযুক্ত চৌম্বকবলের প্রকাশরাশি ভেক্টররূপে নির্ণয় করো।

OR / অথবা

Define the elements of the earth's magnetic field. 2

ভূচুম্বকত্বের উপাদানগুলোর সংজ্ঞা দাও।

(e) Define Coefficients of self induction and mutual induction and write their SI units. 2

স্বকীয় আবেশ ও পারস্পারিক আবেশ গুণাঙ্কের সংজ্ঞা লিখে তাদের এককগুলো SI পদ্ধতিতে লেখো।

OR / অথবা

Briefly explain the working of an A.C generator. 2

পরবর্তীপ্রবাহ উৎপাদকের কার্য্যপ্রণালী সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

http://www.elearninginfo.in

(f) Some scientists have predicted that global nuclear war on the earth would be followed a severe "Nuclear Winter". What might be the basis of this prediction ? 2

কিছু কিছু বৈজ্ঞানিক ভবিষ্যৎবাণী করেছেন যে, বিশ্ব পারমাণবিক যুদ্ধের পর পৃথিবীতে দীর্ঘকালিন "নিউক্লীয় শীতকাল" চলবে। এই ভবিষ্যৎবাণীর ভিত্তি কী?

OR / অথবা

A plane EM wave moving with a velocity $3 \times 10^8\ m/s$ has an electric field which oscillates sinusoidally with a frequency $2 \times 10^{10} Hz$ and amplitude $48\ V/m$. What is the amplitude of the oscillating magnetic field ? 2

3×10^8 *মি:/ সে:* বেগে গতিশীল সমতলীয় বিদ্যুৎচুম্বকীয় তরঙ্গে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রটি $2 \times 10^{10} Hz$ কম্পনাংক ও 48 *ভল্ট/ মি:* বিস্তারে দোলায়মান হয়ে আছে। দোলায়মান চুম্বকক্ষেত্রের বিস্তার কত?

(g) Derive an expression for the mean life of a radioactive substance. 2

কোনো একটি তেজস্ক্রিয় পদার্থের গড় আয়ুষ্কালের প্রকাশ রাশি নির্ণয় করো।

OR / অথবা

Write down different sets of reaction of proton-proton cycle of fusion reaction in the sun. 2

সূর্য্যে সংঘটিত হওয়া নিউক্লিয়ো সংযোজন বিক্রিয়ায় 'প্রোটন-প্রোটন' চক্রের বিক্রিয়াসমূহ লেখো।

(h) Draw the block diagram of a generalised communication system. 2

সাধারণ সংযোগব্যবস্থার খণ্ডচিত্র অঙ্কন করো।

http://www.elearninginfo.in

OR / অথবা

Define the following terms used in electronic communication — 1+1=2

(a) Transducer, (b) Noise.

ইলেক্ট্রনিক সংযোগ ব্যবস্থাতে ব্যবহৃত নিম্নের রাশিগুলোর সংজ্ঞা দাও —

(a) শক্তি রূপান্তরক, (b) নয়েজ (noise)।

(i) Give a short description of the following mode of propagation of an electromagnetic wave — 1+1=2

(a) Sky waves, (b) Space waves.

বিদ্যুৎচুম্বকীয় তরঙ্গ সম্প্রসারণের নিম্নের দুটি পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও —

(a) আকাশ তরঙ্গ, (b) মহাকাশ তরঙ্গ।

OR / অথবা

Draw the block diagram of a detector for AM signal with waveforms at different stages. 2

বিভিন্ন স্তরের তরঙ্গরূপের সাহায্যে AM সংকেত ডিটেক্টারের খণ্ডচিত্র অঙ্কন করো।

(j) Two slits are 1*mm* apart and a screen is placed at some distance. When the slits are illuminated with light of wavelength 500*nm*, fringe separation obtained on the screen is 0·5*mm*. What is the distance between the screen and the slits ? 2

দুটি ছিদ্র 1*মি:মি:* দূরত্বে রেখে একটি পর্দা সামান্য দূরে রাখা হল। এখন ছিদ্র দুটি 500 *নেনোমিটার* তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো দিয়ে আলোকিত করাতে, পর্দাতে পটির ব্যবধান 0·5 *মি:মি:* পাওয়া গেল। ছিদ্র এবং পর্দার মধ্যে দূরত্ব কত?

http://www.elearninginfo.in

OR / অথবা

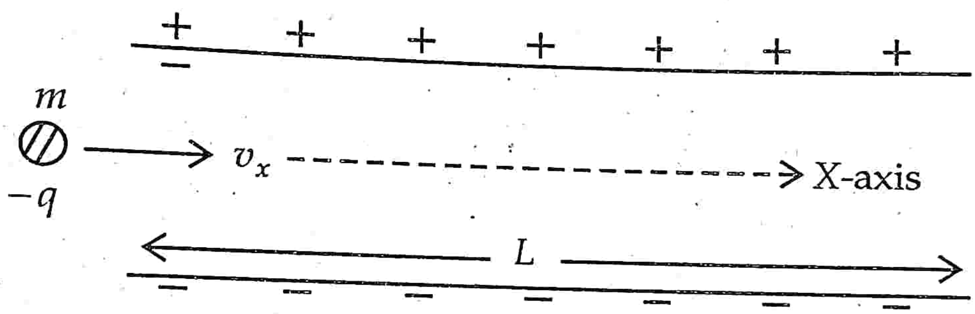
A miopic person uses a lens of power – 1·25*D*. What is his far point ? 2

স্বল্প দৃষ্টিসম্পন্ন একজন মানুষ দ্বারা ব্যবহৃত চশমার লেন্সের ক্ষমতা – 1·25 *ডায়প্টার*। তার দূরবিন্দু কত?

3. (a) A 600μF capacitor is charged by a 200V supply. It is then disconnected from the supply and is connected to another uncharged 600μF capacitor. How much electrostatic energy is lost in the process. 3

600μF ধারকের একটি ধারককে 200V উৎসের দ্বারা আহিত করা হল। এখন উৎস থেকে বিচ্ছিন্ন করে অন্য একটি অনাহিত 600μF ধারকের সঙ্গে সংযুক্ত করা হল। এই প্রক্রিয়াটিতে কত স্থির বিদ্যুৎ শক্তি ক্ষয় হবে?

OR / অথবা



In the above diagram, a particle of mass "m" and charge ($-q$) initially moving along X-axis with velocity "v_x" enters the region between two charged plates. The length of the plate system is "L" and uniform electric field between the plates is "E". What is the vertical deflection of the particle at the far edge of the plate ? 3

উপরের চিত্রে, শুরুতেই X-অক্ষ বরাবর "v_x" বেগে গতিশীল একটি কণার ভর 'm' আর আধান ($-q$), কণাটি "L" দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট plate-এর একটি প্রণালীতে প্রবেশ করেছে যেখানে বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র হল "E"। Plate প্রণালীর দূরের সীমান্তের কণাটির উপর উলম্ব বিক্ষেপণ কত হবে?

http://www.elearninginfo.in

(b) Apply Gauss's law to derive the expression for electric field intensity due to an infinitely long straight uniformly charged wire. What is the direction of the field intensity if it is positively charged ? 2+1=3

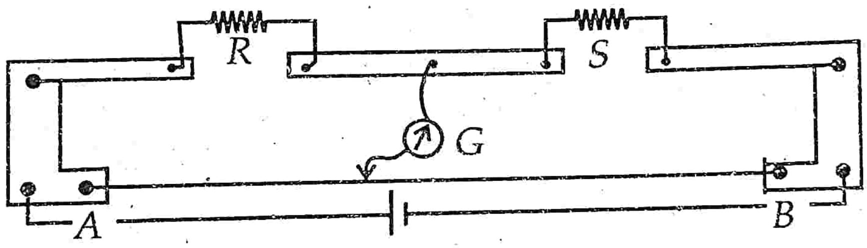
গাউসের সূত্রের সাহায্যে সুষমভাবে আহিত অসীম দৈর্ঘ্যের সরলরৈখিক তারের জন্য তড়িৎক্ষেত্রের প্রাবল্য নির্ণয় করো। যদি তারটি ধনাত্মকভাবে আহিত তাহলে ক্ষেত্র প্রাবল্যের দিক কী হবে?

OR / অথবা

Derive the expression for field intensity due to an electric dipole in vacuum for points on its axis. Compare the variation of field intensity with distance for an electric dipole and a point charge when both are kept in vacuum. 2+1=3

শূন্যস্থানে রাখা বৈদ্যুতিক একটি দ্বিমেরুসম্পন্ন অক্ষের উপর বিন্দুগুলিকে উদ্ভূত বৈদ্যুতিক ক্ষেত্রপ্রাবল্য নির্ণয় করো। শূন্যস্থানে রক্ষিত একটি বিন্দুসম আধান ও বৈদ্যুতিক দ্বিমেরুর জন্য উৎপাদিত ক্ষেত্রপ্রাবল্যগুলি দূরত্বের সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তিত হয় তার তুলনা করো।

(c)

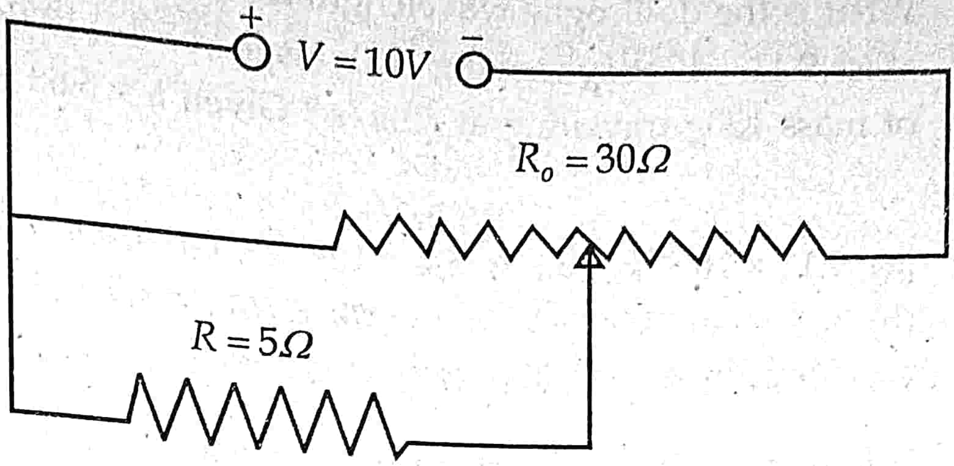


In the meter bridge shown in the above figure, the null point is found at a distance 33·7*cm* from *A* and of the wire for particular values of *R* and *S*. If a resistance of 12Ω is connected parallel with *S*, the null point is found to be at 48·1*cm* from *B* end. Determine the value of *R* and *S*. 3

উপরে প্রদত্ত মিটারব্রীজের চিত্রে *R* ও *S*-এর কোনো মানের জন্য *A* বিন্দু থেকে 33·7 *সে:মি:* দূরত্বে সাম্যবিন্দু পাওয়া গেল। যদি *S* রোধের সঙ্গে 12 *ওহমের* একটি রোধকে সমান্তরাল সজ্জাতে সংযোগ করা হয় তাহলে সাম্যবিন্দু *B* থেকে 48·1 *সে:মি:* দূরে পাওয়া যাবে। *R* এবং *S*-এর মান নির্ণয় করো।

http://www.elearninginfo.in

OR / অথবা



As shown in the *figure* above, a resistance of $R = 5\Omega$ draws current from a potentiometer of total resistance $R_o = 30\Omega$. A voltage $V = 10V$ is supplied to the potentiometer. What is the voltage across R when the sliding contact is in the middle of the potentiometer ? 3

উপরের চিত্রে দেখানো হয়েছে যে $R_o = 30\Omega$ রোধবিশিষ্ট একটি potentiometer (পটেনসিয়োমিটার) থেকে $R = 5\Omega$ -এর রোধ প্রবাহ আহরণ করেছে। Potentiometer-এ প্রয়োগ করা বিভেদভেদ হল $V = 10V$. এখন সহচরী সংযোগটি Potentiometer-এর মধ্যবিন্দুতে যদি স্পর্শ করে তাহলে R-এর দুই মাথায় বিভদভেদ কত হবে?

(*d*) A laser emits light of frequency $6 \times 10^{14} Hz$ and power emitted is $2 \times 10^{-3} W$. How many photons per second on an average are emitted by the source ? 3

একটি লেজার 6×10^{14} হার্টজ কম্পাঙ্কযুক্ত এবং 2×10^{-3} ওয়াট্ ক্ষমতাসম্পন্ন আলো বিকিরণ করে। উৎস থেকে প্রতি সেকেণ্ডে গড়ে কত ফোটন নির্গত হবে?

http://www.elearninginfo.in

OR / অথবা

What is the de Broglie wavelength associated with (a) an electron of mass $9{\cdot}11 \times 10^{-31} kg$ moving with a speed $5{\cdot}4 \times 10^{6} m/s$ and (b) a ball of mass $150g$ travelling at $30 m/s$? Given $h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34} J\text{-}s$.

1½+1½=3

(a) $9.11 \times 10^{-31} kg$ ভর ও $5{\cdot}4 \times 10^{6}$ *মি:/সে:* বেগে গতিশীল ইলেক্ট্রনের ও (b) 30*মি:/সে:* বেগে গতিশীল 150*গ্রাম* ওজনের একটি বলের ক্ষেত্রে de Broglie তরঙ্গ দৈর্ঘ্যগুলি কত হবে নির্ণয় করো। দেওয়া আছে $h = 6{\cdot}63 \times 10^{-34} J\text{-}s$.

(e) Briefly describe the working of a nuclear reactor. 3

নিউক্লীয় রিয়েক্টারের কার্যপদ্ধতি সংক্ষেপে বর্ণনা করো।

OR / অথবা

Give *one* example each of Alpha, Beta and Gamma decay.

1+1+1=3

আলফা, বিটা ও গামা অবক্ষয়ের প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দাও।

(f) Describe the action of a transistor as a switch with the help of a circuit diagram. 3

বর্তনী চিত্রের সাহায্যে ট্রানজিষ্টার কি করে 'সুইচ' হিসাবে কার্য করে বর্ণনা করো।

OR / অথবা

For a common emitter transistor amplifier, the output voltage across the collector resistance of $2k\Omega$ is $2V$. If the current amplification factor $\beta = 100$ find the input signal voltage. The base resistance is $1k\Omega$. 3

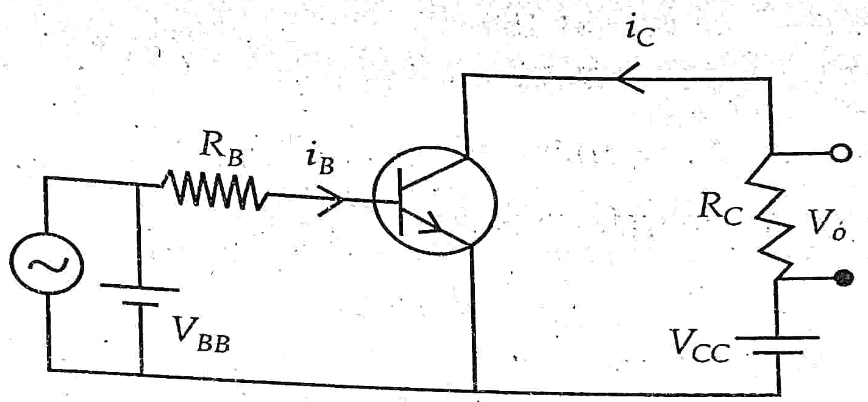
একটি common emitter ট্র্যানজিষ্টার পরিবর্ধক এর ক্ষেত্রে $2k\Omega$ কালেক্টর রোধকের দুই মাথায় থাকা আউটপুট হল $2V$. যদি প্রবাহ পরিবর্ধক গুণাংক $\beta = 100$ ও ভূমি সংযোগী রোধের মান $1k\Omega$ হয় তাহলে ইনপুট্ সংকেতের বিভব কত?

http://www.elearninginfo.in

(g) How can you realise an OR gate using three NAND gates ? Explain with circuit diagram. 3

তিনটি NAND গেটের সাহায্যে একটি OR গেট কিভাবে পাওয়া যাবে? বর্তনী চিত্রের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

OR / অথবা



In the above circuit diagram $V_{CC} = 8V$, $V_o = 0{\cdot}5V$, $R_C = 800\Omega$ and $\alpha = 0{\cdot}96$.

Determine collector-emitter voltage and the base current.

1+2=3

উপরোক্ত বর্তনী চিত্রে $V_{CC} = 8V$, $V_o = 0{\cdot}5V$, $R_C = 800\Omega$ এবং $\alpha = 0{\cdot}96$। কালেক্টৰ-emitter বিভব ও ভূমিপ্রবাহ নির্ণয় করো।

(h) (a) A pair of stars of actual separation one minute of arc is observed with an astronomical telescope of magnifying power 100. What will be the separation of the image of the pair in degree ? 1

এক মিনিট চাপ ব্যবধানে থাকা দুটি নক্ষত্রকে 100 পরিবর্ধনাঙ্কর দূরবীণের সাহায্যে লক্ষ্য করলে প্রতিবিম্ব দুটির মধ্যে ব্যবধান ডিগ্রীতে কত হবে?

http://www.elearninginfo.in

(b) Draw the schematic diagram of a Cassegrain telescope. 2

ক্যাসিগ্রেইন দূরবীক্ষণের পরিকল্পিত রেখাচিত্র অঙ্কন করো।

OR / অথবা

Deduce the equivalent focal length of two convex lenses of focal lengths F_1 and F_2 when placed in contact. 3

পরস্পর স্পর্শ করে থাকা অবস্থায় F_1 ও F_2 ফোকাস দৈর্ঘ্যের উত্তল লেন্সের সমতুল্য ফোকাস দৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

(i) With what speed should a galaxy move with respect to the earth so that sodium line at $589nm$ is observed at $589{\cdot}6nm$? 3

পৃথিবীর সাপেক্ষে একটি ছায়াপথ (galaxy) কি দ্রুতিতে গতিশীল হলে $589nm$ সোডিয়াম রেখাকে $589{\cdot}6nm$-তেও দেখা যাবে?

OR / অথবা

Deduce Snell's Law of refraction for a plane wave using Huygen's principle. 3

Huygen-এর নীতি ব্যবহার করে সমতুলীয় তরঙ্গের প্রতিসরণের জন্য Snell-য়ের সূত্রটি প্রতিপন্ন করো।

4. (a) What is the basic principle of a moving coil galvanometer ? Derive an expression for current flowing through the galvanometer in terms of steady angular deflection of its coil. Define voltage sensitivity of the galvanometer. What is a convenient way to increase its sensitivity ? 1+2+1+1=5

একটি চলন্ত (moving) কুণ্ডলী galvanometer-র মূল নীতিটি কী? কুণ্ডলীটির সুস্থির কৌণিক বিক্ষেপণের সাহায্যে galvanometer-এর মধ্য দিয়ে গতিশীল প্রবাহকে প্রকাশ করে তা নির্ণয় করো। Voltage Sensitivity-র সংজ্ঞা দাও। Sensitivity বৃদ্ধি করার উপায় কী?

http://www.elearninginfo.in

OR / অথবা

Define magnetisation and magnetic intensity. Deduce the relation among relative magnetic permeability, permeability of vacuum and magnetic susceptibility. What is the value of susceptibility of a super conductor ? 2+2+1=5

চুম্বকায়ন ও চুম্বক প্রাবল্যের সংজ্ঞা দাও। আপেক্ষিক চুম্বকীয় প্রবেশ্যতা, শূণ্য স্থানের প্রবেশ্যতা ও চুম্বকীয় প্রবণতার মধ্যে সম্বন্ধটি নির্ণয় করো। অতিপরিবাহীর ক্ষেত্রে চৌম্বকতার মান কত?

(b) Show that average power dissipated by a pure inductor and a pure capacitor are zero when they are connected to an AC voltage source. 3+2=5

দেখাও যে, একটি বিশুদ্ধ আবেশক ও একটি বিশুদ্ধ ধারককে পরিবর্তী বিদ্যুৎ বিভবের উৎসের সঙ্গে সংযোগ ঘটালে গড় ক্ষমতা-ক্ষয়ের মান শূন্য হবে।

OR / অথবা

The amplitude of current in series LCR circuit connected to an AC of frequency "ω" is given by

$$i_m = \frac{v_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

where X_L and X_C are inductive and capacitative reactances respectively and "v_m" is amplitude of voltage. Starting from this equation show that sharpness of resonance in the circuit is equal to the quality factor of the circuit. 5

http://www.elearninginfo.in

"ω" কম্পনাঙ্কের পরিবর্তী প্রবাহের উৎসের সঙ্গে শ্রেণীবদ্ধভাবে LCR বর্তনী সংযোগ করাতে বর্তনীতে তড়িৎপ্রবাহের বিস্তার হবে —

$$i_m = \frac{v_m}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$$

যেখানে X_L ও X_C ক্রমে আবেশকীয় ও ধারকীয় প্রতিবাধা এবং "v_m" হল বিভবের বিস্তার। উক্ত সমীকরণটি ব্যবহার করে দেখাও যে, বর্তনীতে অনুনাদের তীব্রতা বর্তনীটির গুণমানের গুণাঙ্ক বা Q-গুণাংকের সঙ্গে সমান।

(c) Answer *any two* of the following : $2 \times 2\frac{1}{2} = 5$

যে কোনো দুটির উত্তর দাও ঃ

(i) What determines the intensity of light in the photon picture of light ?

আলোর 'Photon' ধারণার ভিত্তিতে আলোর প্রাবল্য কী নির্ধারণ করে?

(ii) "When monochromatic light is incident on a surface separating two media, the reflected and refracted light both have same frequency as the incident frequency". Is this statement true ? If yes, why ? If you think it is not true, why ?

"দুটি মাধ্যমে পৃথক করা একটি পৃষ্ঠে একবর্ণী আলো আপতিত হলে প্রতিফলিত ও প্রতিসরিত দুটি আলোর কম্পনাঙ্ক আপতিত কম্পনাঙ্কের সঙ্গে সমান" — উক্ত কথাটি কী শুদ্ধ? যদি হয়, কেন? যদি তুমি সত্য বলে না মনে করো তাহলে কেন?

(iii) What is the effect on the interference fringes in Young's double slit experiment when the monochromatic source is replaced by a source of white light ?

Young-এর দ্বিছিদ্র পরীক্ষা একবর্ণী উৎসের পরিবর্তে সাদা আলোর উৎস ব্যবহার করলে পটি (পাড়)গুলিতে কি প্রভাব পড়বে?

http://www.elearninginfo.in

(*iv*) "In between a fixed object and a fixed screen, a convex lens can cast two images at two different positions of the lens." Taking this to be a true statement show that product of the image sizes is equal to the square of the object size.

"স্থির উৎস ও একটি স্থির পর্দার মধ্যে একটি উত্তল লেনস্ দুটি অবস্থানে থাকা পর্দার উপরে দুবার প্রতিবিম্ব গঠন করতে পারে" — উক্ত বাক্যটি সত্য বলে ধরে নিয়ে দেখাও যে প্রতিবিম্বের আকার দুটির গুণফল উৎসের আকারের বর্গের সঙ্গে সমান।

(*v*) If you move the source slit closer to the double slit in Young's experiment, what will be effect on the fringes?

Young-এর দ্বিছিদ্র পরীক্ষাতে যদি উৎস ছিদ্রটি দ্বিছিদ্রের কাছে আনা যায় তাহলে পটী (পাড়)গুলির উপর কি প্রভাব পড়বে?

———×———