

[56]
E+0r



Seat No: _____

No. of printed pages: 4

SARDAR PATEL UNIVERSITY

Course: B. Sc. (II - Semester) Examination

Code No.: US02CPHY51 Paper Title: Mechanics - II, Basic Electronics and LASER

Date: 26 - 04 - 2022, Tuesday Time: 12 pm to 2 pm

Note: (i) The symbols have their usual meaning.
(ii) The figure to the right side indicates marks.

Total Marks: 70

Q.1 Choose the correct answer from the given options below:

[10]

- (1) The scalar triple product of rectangular unit vectors \hat{i}, \hat{j} and \hat{k} may be ____.
(a) 1 (b) -1 (c) 1 or -1 (d) zero
- (2) $\vec{A} = x\hat{i} + (y - z)\hat{j} + (x - az)\hat{k}$ is a solenoidal vector for the constant 'a' =
(a) 1 (b) -1 (c) 2 (d) -2
- (3) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) =$ ____.
(a) $\vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$ (b) $\vec{B}(\vec{C} \cdot \vec{A}) - \vec{C}(\vec{B} \cdot \vec{A})$
(c) $(\vec{A} \cdot \vec{C})\vec{B} - (\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{C}$ (d) All of these
- (4) A frame of reference in which law of inertia holds true is called ____.
(a) Non-inertial frame of reference (b) Inertial frame of reference
(c) Cartesian frame of reference (d) Absolute frame of reference
- (5) According to special theory of relativity, mass _____ with increase of velocity.
(a) Increases (b) Decreases (c) Does not change (d) None of these
- (6) _____ converts ac power into dc power.
(a) Transformer (b) Inductance (c) Resistance (d) Rectifier
- (7) The ripple factor of a full wave rectifier is _____.
(a) 0.48 (b) 1.21 (c) 40.6 (d) 81.2
- (8) In a PNP transistor, the collector is made up of _____.
(a) P-type semiconductor (b) N-type semiconductor (c) Metal (d) Insulator
- (9) Laser is an acronym of _____.
(a) Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
(b) Light Amplification by Semiconductor Emission of Radiation
(c) Light Absorption by Stimulated Emission of Radiation
(d) Light Absorption by Semiconductor Emission of Radiation
- (10) The Nd: YAG laser is a _____ level laser.
(a) Two (b) Three (c) Four (d) Five

C.P. T. O.)

Q.2 Do as directed:

[08]

(a) Write True or False.

- (1) If \vec{V} is a vector point function then $\text{div } \vec{V}$ is a vector.
- (2) Special theory of relativity states that time is a relative physical quantity.
- (3) The PIV of center-tapped full wave rectifier circuit is V_m .
- (4) Nd: YAG laser gives output in infrared region.

(b) Fill in the blank:

- (5) _____ theorem gives the relation between volume integral and surface integral. (Gauss/Stoke's)
- (6) Theory of relativity was first given by _____. (Einstein/Fermi)
- (7) The middle region of a transistor is known as _____. (Emitter/Base)
- (8) Normally in CD ROM, a laser beam of _____ is used for writing. (25W/ 25 mW)

Q.3 Answer the following questions in short [Attempt any TEN]

[20]

- (1) Write mathematical formula of curl \vec{V} .
- (2) Define irrotational vector. Give an example.
- (3) Prove that $\vec{\nabla} \cdot \vec{r} = 3$, where $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$.
- (4) Define (i) Event and (ii) Observer.
- (5) What is ether? write main features of ether.
- (6) Write Lorentz transformation equations.
- (7) What is a filter circuit? Draw labelled diagram of any two filter circuits.
- (8) Draw the circuit of a center-tap rectifier and label its components.
- (9) What are the advantages of LED over ordinary incandescent lamp?
- (10) State any four applications of Laser.
- (11) State four different methods of pumping in lasers.
- (12) Explain stimulated absorption.

Q.4 Long Answer Questions: [Attempt any FOUR]

[32]

- (1) Obtain scalar triple product of three vectors in the form of a determinant and discuss its geometrical interpretation. Write its any two characteristics.
- (2) Define $\vec{\nabla} \phi$ and explain its physical interpretation. Prove that $\text{grad } \phi = \vec{\nabla} \phi$.
- (3) Discuss Lorentz-FitzGerald length contraction and time dilation.
- (4) Discuss Galilean transformations. Prove that acceleration of an object is invariant under Galilean transformations.
- (5) What is a half-wave rectifier? Draw the waveform of rectified voltage of a half-wave rectifier. Obtain an expression for its output dc voltage.
- (6) What is zener diode? Explain avalanche effect and zener effect in a zener diode and explain its use as a voltage regulator.
- (7) Discuss in details properties of lasers.
- (8) Write a note on the CO₂ laser.

SARDAR PATEL UNIVERSITY

Course: B. Sc. (II - Semester) Examination

Code No.: US02CPHY51 Paper Title: Mechanics - II, Basic Electronics and LASER

Date: 26 - 04 - 2022, Tuesday Time: 12 pm to 2 pm

Note: (i) The symbols have their usual meaning.
(ii) The figure to the right side indicates marks.

Total Marks: 70

Q.1 નીચેના વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો:

[10]

- (1) સમલંબઘન એકમ સદીસો (i, j and k) ના ત્રિ - અદીશ ગુણાકાર ___ હોઈ શકે.
(a) 1 (b) -1 (c) 1 or -1 (d) શૂન્ય
- (2) જો $\vec{A} = x\hat{i} + (y-z)\hat{j} + (x-az)\hat{k}$ સોલેનોઈડલ સદિશ હોય તો અચળાંક 'a' = ____.
(a) 1 (b) -1 (c) 2 (d) -2
- (3) $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C}) =$ ____.
(a) $\vec{B}(\vec{A} \cdot \vec{C}) - \vec{C}(\vec{A} \cdot \vec{B})$ (b) $\vec{B}(\vec{C} \cdot \vec{A}) - \vec{C}(\vec{B} \cdot \vec{A})$
(c) $(\vec{A} \cdot \vec{C})\vec{B} - (\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{C}$ (d) ઉપર ના તમામ
- (4) જડત્વના નિયમ ને અનુસરતી સંદર્ભ ફ્રેમ ને ___ કહેવામાં આવે છે.
(a) બિન-જડત્વીય સંદર્ભ ફ્રેમ (b) જડત્વીય સંદર્ભ ફ્રેમ
(c) કાર્ટેશિયન સંદર્ભ ફ્રેમ (d) નિરપેક્ષ સંદર્ભ ફ્રેમ
- (5) વિશિષ્ટ સાપેક્ષ વાદ મુજબ, વેગ વધવા સાથે દ્રવ્યમાન _____.
(a) વધે છે (b) ઘટે છે (c) સમાન જ રહે (d) ઉપર નું એકપણ નહીં
- (6) _____ એસી પાવરને ડીસી પાવરમાં રૂપાંતરિત કરે છે.
(a) ટ્રાન્સફોર્મર (b) ઇન્ડક્ટન્સ (c) અવરોધ (d) રેક્ટિફાયર
- (7) પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયરનો સ્પંદ અંક (Ripple factor) = _____ હોય છે.
(a) 0.48 (b) 1.21 (c) 40.6 (d) 81.2
- (8) PNP ટ્રાંઝિસ્ટરમાં, કલેક્ટર _____ નો બનેલો હોય છે.
(a) P-પ્રકાર નો અર્ધવાહક (b) N - પ્રકાર નો અર્ધવાહક (c) ધાતુ (d) અવાહક
- (9) Laser નું પૂરું નામ _____.
(a) Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
(b) Light Amplification by Semiconductor Emission of Radiation
(c) Light Absorption by Stimulated Emission of Radiation
(d) Light Absorption by Semiconductor Emission of Radiation
- (10) Nd: YAG લેસર એ _____ સ્તરો નું બનેલું લેસર છે.
(a) બે (b) ત્રણ (c) ચાર (d) પાંચ

(ચાલકા જુઓ)

Q.2 માગ્યા મુજબ જવાબ આપો.

[08]

(a) ખરું કે ખોટું લખો.

- (1) જો \vec{v} એ સદીશ બિંદુ વિધેય હોય તો $\text{div } \vec{v}$ એ સદીશ છે.
- (2) વિશિષ્ટ સાપેક્ષ વાદ પ્રમાણે સમય એ સાપેક્ષ ભૌતિક રાશી છે.
- (3) સેન્ટર-ટેપ્ડ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર પરિપથ નો $\text{PIV} = V_m$ છે.
- (4) Nd: YAG લેસર ઇન્ફ્રારેડમાં આઉટપુટ આપે છે.

(b) ખાલી જગ્યા પૂરો.

- (5) કદ સંકલન અને સપાટી સંકલન વચ્ચેનો સંબંધ _____ નો પ્રમેય આપે છે. (ગાઉસ/સ્ટોક)
- (6) સાપેક્ષ વાદ આપનાર સૌ પ્રથમ વૈજ્ઞાનિક _____ હતા. (આઇન્સ્ટાઇન/ફર્મી)
- (7) ટ્રાંઝિસ્ટરનો મધ્ય વિભાગ _____ તરીકે ઓળખાય છે. (એમીટર/બેઇઝ)
- (8) સામાન્ય રીતે CD ROM માં, _____ નું લેસર કિરણ લખવા માટે વપરાય છે. (25 W/ 25 mW)

Q.3 કોઈપણ દસ પ્રશ્નો ના ટૂંકમાં જવાબ આપો.

[20]

- (1) કલ્ \vec{v} (curl \vec{v}) માટેનું ગાણિતિક સૂત્ર લખો.
- (2) અધૂર્ણ સદીશ (Irrotational Vector) વ્યાખ્યાયિત કરો. એક ઉદાહરણ આપો.
- (3) સાબિત કરો કે $\vec{v} \cdot \vec{r} = 3$, જ્યાં $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$.
- (4) વ્યાખ્યાયિત કરો (i) ઘટના (Event) અને (ii) અવલોકનકાર (Observer).
- (5) ઈથર શું છે? ઈથરના મુખ્ય લક્ષણો આપો.
- (6) લોરેન્ડઝ ટ્રાન્સફોર્મેશન માટેના સમીકરણો લખો.
- (7) ફિલ્ટર સર્કિટ શું છે? કોઈપણ બે ફિલ્ટર સર્કિટ્સ નો લેબલ સાથે ડાયાગ્રામ દોરો.
- (8) સેન્ટર-ટેપ્ડ પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયરનો પરિપથ દોરો અને તેના ઘટકોના નામ લખો.
- (9) સાદા લેમ્પ કરતાં LED કઈ રીતે ચડિયાતો છે તે જણાવો.
- (10) લેસરની કોઈપણ ચાર _____ ઉપયોગીતા જણાવો.
- (11) લેસરમાં પમ્પિંગની ચાર અલગ-અલગ પદ્ધતિઓ જણાવો.
- (12) ઉદ્દિપ્ત શોષણ (stimulated absorption) સમજાવો.

Q.4 દીર્ઘ જવાબી પ્રશ્નો [કોઈપણ ચાર પ્રશ્નોનો ઉત્તર આપો]:

[32]

- (1) ત્રણ સદીસોના અદીશ ગુણાકારને નિશ્ચાયક ના રૂપમાં તારવો અને તેના ભૌતિક અર્થઘટનની ચર્ચા કરો. તેમના કોઈપણ બે ગુણધર્મો લખો.
- (2) ગ્રેડિયન્ટ ($\vec{\nabla} \phi$) ની વ્યાખ્યા આપી તેનું ભૌતિક અર્થઘટન સમજાવો. સાબિત કરો કે $\text{grad } \phi = \vec{\nabla} \phi$.
- (3) Lorentz-FitzGerald લંબાઈના સંકોચન અને સમય વિસ્તરણ (time dilation) ની ચર્ચા કરો.
- (4) ગેલિલિયન રૂપાંતરણ સમજાવી સાબિત કરો કે ગેલિલિયન રૂપાંતરણ હેઠળ પ્રવેગ અપરિવર્તનશીલ છે.
- (5) અર્ધ તરંગ રેક્ટિફાયર શું છે? અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયરના પ્રદાન વિજ્ઞાપના (Output Voltage) તરંગ દોરો. તેના પ્રદાન ડીસી વોલ્ટેજ (Output dc voltage) માટે નું સૂત્ર તારવો.
- (6) ઝેનર ડાયોડ એટલે શું છે? ઝેનર ડાયોડમાં એવલાન્ચ (avalanche effect) અસર અને ઝેનર અસર સમજાવો અને વોલ્ટેજ રેગ્યુલેટર તરીકે તેનો ઉપયોગ સમજાવો.
- (7) લેસરના ગુણધર્મોની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો.
- (8) CO₂ લેસર પર નોંધ લખો.

—————X—————