

NUMSc-2017

ক-বিভাগ

- ১। (ক) বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্ব কী? [What is special theory of relativity?]
 (খ) দু'টি পর্যায়ক্রমিক লরেঞ্জ রূপান্তর কী নির্দেশ করে? [What is denoted by two successive Lorentz transformation?]
 (গ) দৈর্ঘ্য সংকোচনের সমীকরণটি লিখ। [Write down the equation of length contraction.]
 (ঘ) ভরের রূপান্তর সূত্র লিখ। [Write down the transformation formula of mass.]
 (ঙ) বেগের সাথে ভরের পরিবর্তন সূত্রটি লিখ। [Write down the law of variation of mass with velocity.]
 (চ) মিংকোভস্কী জগতকাল বলতে কী বোঝায়? [What is meant by Minkowski space-time?]
 (ছ) r মাত্রার সহচল টেনসরের সংজ্ঞা দাও। [Define covariant tensor of rank r ?]
 (জ) আইনস্টাইনের ফিল্ড সমীকরণ লিখ। [Write down the Einstein field equation.]
 (ঝ) স্থানাঙ্ক অনন্যতা কী? [What is co-ordinate singularity?]
 (ঞ) সাধারণ আপেক্ষিকতায় তিনটি চূড়ান্ত পরীক্ষণের নাম লিখ। [Write down the name of three crucial tests in general relativity.]
 (ট) হাবলের ধ্রুবক কী? [What is Hubble's constant?]
 (ঠ) আদর্শ মডেল কী? [What is the standard model?]

খ-বিভাগ

- ২। গ্যালিলীয় রূপান্তর ব্যবহার করে দেখাও যে, দুইটি জড় কাঠামোতে (x_1, y_1, z_1) ও (x_2, y_2, z_2) বিন্দুদ্বয়ের মধ্যবর্তী দূরত্ব অনড়। [Use Galilean transformation to show that the distance between two points (x_1, y_1, z_1) and (x_2, y_2, z_2) is invariant in two inertial frames.]

- ৩। সময় প্রসারণ সূত্র $T = \frac{T_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}$ নির্ণয় কর। [Derive the time dilation

$$\text{formula } T = \frac{T_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}.]$$

- ৪। আইনস্টাইনের বেগ যোজন উপপাদ্যটি প্রতিপাদন কর। [Derive Einstein's velocity addition theorem.]
 ৫। দেখাও যে, আলোর বেগ C অপেক্ষা ছোট যেকোনো দুটি বেগের লব্ধি বেগ ও আলোর বেগ অপেক্ষা ছোট। [Show that the resultant of two velocities each of which is less than C is also less than C .]
 ৬। সোয়ার্জচাইল্ড জগতে কোনো কণার গতির ক্ষেত্রে দেখাও যে, $\dot{r}_\infty^2 = 1 - \frac{m^2}{U_0^2}$ ।
 [For the motion of a particle in Schwarzschild spacetime show that $\dot{r}_\infty^2 = 1 - \frac{m^2}{U_0^2}$.]
 ৭। দেখাও যে, প্রত্যেক V_2 জগত একটি আইনস্টাইন জগত। [Show that every V_2 space is an Einstein space.]
 ৮। প্রমাণ কর যে, $C^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$ লরেঞ্জ রূপান্তরের অধীনে অপরিবর্তক এবং $C^2 \rho_0^2$ এর সমান। [Prove that $C^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$ is invariant under Lorentz transformation and equal to $C^2 \rho_0^2$.]
 ৯। স্ট্রিং তত্ত্বের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। [Discuss the necessity of string theory.]

গ-বিভাগ

- ১০। মাইকেলসন-মোরলি পরীক্ষাটি বর্ণনা কর। পরীক্ষাটির ফলাফল ব্যাখ্যা কর। [Describe the Michelson-Morley experiment. Interpret the result of this experiment.]
 ১১। আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সমীকরণ $E = mc^2$ প্রতিষ্ঠা কর। [Establish Einstein's mass-energy equation $E = mc^2$.]
 ১২। দেখাও যে, লরেঞ্জ রূপান্তরের অধীনে ম্যাক্সওয়েল সমীকরণ অপরিবর্তক। [Show that, Maxwell's equations are invariant under Lorentz transformation.]
 ১৩। বেলনাকার স্থানাঙ্কে দ্বিতীয় শ্রেণির ক্রিস্টোফেল প্রতীক নির্ণয় কর। [Evaluate the Christoffel symbol of second kind in cylindrical co-ordinates.]

১৪। দেখাও যে, $g_{00} = 1 + \frac{2\phi}{c^2}$ শর্তে নিউটনের তত্ত্ব এবং আইনস্টাইনের তত্ত্ব মিলে

যায়। [Show that Einstein's theory and Newton's theory coincide

when $g_{00} = 1 + \frac{2\phi}{c^2}$.]

১৫। দেখাও যে, $\nabla^2\phi - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\phi}{\partial t^2}$ লরেঞ্জ রূপান্তরে অনড়। [Show that,

$\nabla^2\phi - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2\phi}{\partial t^2}$ is invariant under Lorentz transformation.]

১৬। মহাবিশ্ব সম্পর্কে দ্য-সিটার মডেলটি বর্ণনা কর। [Derive the De Sitter model of the Universe.]

১৭। লাল-বদল ঘটনাসংখ্যা কী? মহাবিশ্বের জন্য ফ্রিডম্যান আদর্শগুলি বর্ণনা কর। [What is red-shifted frequency? Describe the Friedman models of the Universe.]