

NUMSc-2020

ক-বিভাগ

- ১। (ক) বিশেষ আপেক্ষিকতার সংজ্ঞা দাও। [Define special theory of relativity.]
- (খ) যমজ সংকট বলতে কী বোঝায়? [What is meant by twin paradox?]
- (গ) সমকালীনতা কাকে বলে? [What is simultaneity?]
- (ঘ) বেগের সাথে ভরের পরিবর্তন সূত্রটি লেখ। [Write down the law of variation of mass with velocity.]
- (ঙ) কখন লরেঞ্জ রূপান্তর গ্যালিলীয় রূপান্তরে পরিণত হয়? [When the Lorentz transformations reduces to the Galilean transformations?]
- (চ) রিম্যানীয় মেট্রিক লেখ। [Write down the Riemannian metric.]
- (ছ) রিমান জগতে জিওডেসিকের অন্তরক সমীকরণ লেখ। [Write down the differential equation of geodesic in Riemann space.]
- (জ) শক্তি ভরবেগ টেনসরের সূত্র লেখ। [Write down the formula of energy momentum tensor.]
- (ঝ) লরেঞ্জ বলের সংজ্ঞা দাও। [Define Lorentz force.]
- (ঞ) সাধারণ আপেক্ষিকতায় চূড়ান্ত ফল কী? [What are crucial tests of general relativity?]
- (ট) হাবলের ধ্রুবক কী? [What is Hubble's constant?]
- (ঠ) মহাবিশ্ব সৃষ্টি তত্ত্ব কী? [What is cosmology?]

খ-বিভাগ

- ২। গ্যালিলীয় রূপান্তর ব্যবহার করে দেখাও যে, দুটি 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। আপেক্ষিক তত্ত্ব কী? বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্বের স্বতঃসিদ্ধগুলো বর্ণনা কর। [What is theory of relativity? State the postulates of special theory of relativity.]
- ৪। একই গতিশীল কণার ভর এর স্থির ভরের তিনগুণ হলে কণাটির বেগ নির্ণয় কর। [The mass of a moving particle is 3 times of its rest mass. Find the velocity of the particle.]
- ৫। প্রমাণ কর যে [Prove that], $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{C^2}}$
- ৬। দেখাও যে, δ_q^p একটি দুই মাত্রার মিশ্র টেনসর। [Show that δ_q^p is a mixed tensor of rank two.]
- ৭। সোয়ার্জ চাইল্ড জগতে কোনো কণার গতির ক্ষেত্রে দেখাও যে, $r_\infty^2 = 1 - \frac{m^2}{U_0^2}$ । [For the motions of a particle in Scharzschild space time, show that $r_\infty^2 = 1 - \frac{m^2}{U_0^2}$.]
- ৮। দেখাও যে, আপেক্ষিক ক্ষেত্রে আলোর বিচ্যুতি নিউটনের ক্ষেত্রে বিচ্যুতির দ্বিগুণ। [Show that deflection on the path of a light ray due relativistic field is twice predicted by Newtonian theory.]
- ৯। দেখাও যে, V_2 জগত একটি আইনস্টাইন জগত। [Show that every V_2 space is an Einstein space.]

গ-বিভাগ

১০। 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.]

১১। গোলকীয় স্থানাংকে দ্বিতীয় শ্রেণির ক্রিস্টোফেল প্রতীক নির্ণয় কর। [Evaluate the Christoffel symbol of second kind in spherical co-ordinates.]

১২। S' প্রসঙ্গ কাঠামো S কাঠামোর সাপেক্ষে V বেগে গতিশীল হলে দেখাও যে, S'

এ এককের মান $A = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$, যেখানে $\beta = \frac{V}{C}$ । [If the reference

frame S' in moving with velocity V with respect to the frame S ,

then show that value of unit of S' is $A = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$ where,

$$\beta = \frac{V}{C} .]$$

১৩। রবার্টসন ওয়াকার মেট্রিক $ds^2 = dt^2 - R^2(t) \left\{ \frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) \right\}$

প্রতিপাদন কর। [Derive the Robertson-Walker metric

$$ds^2 = dt^2 - R^2(t) \left\{ \frac{dr^2}{1-kr^2} + r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2) \right\} .]$$

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। মহাবিশ্ব সম্পর্কে দ্য-সিটার এর মডেল নির্ণয় কর। [Derive the De Sitter model of the universe.]

১৬। তড়িৎ ক্ষেত্র \underline{E} এবং চৌম্বক ক্ষেত্র \underline{H} এর রূপান্তর নির্ণয় কর। [Find the transformation of electric field \underline{E} and magnetic field \underline{H} .]

১৭। দেখাও যে, ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ-চৌম্বকীয় সমীকরণকে টেনসর আকারে প্রকাশ করা যায়। [Show that Maxwell's electromagnetic field equations can be expressed in tensor form.]