

NUMSc-2018

ক-বিভাগ

- ১। (ক) আপেক্ষিক তত্ত্ব কী? [What is theory of relativity?]
 (খ) মাইকেলসন-মোরলি পরীক্ষার লক্ষ্য কী ছিল? [What was the aim of Michelson-Morley Experiment?]
 (গ) সময় দীর্ঘায়নের সমীকরণটি লিখ। [Write down the equation of time dilation.]
 (ঘ) যমজ সংকট বলতে কী বোঝায়? [What is meant by twin paradox?]
 (ঙ) ভর ও শক্তির সম্পর্ক লিখ। [Write down the relation between mass and energy.]
 (চ) প্রকৃত সময়ের সংজ্ঞা দাও। [Define proper time.]
 (ছ) বিশ্বরেখা কী? [What is world line?]
 (জ) আইনস্টাইন টেনসর কাকে বলে? [What is called Einstein tensor?]
 (ঝ) সাধারণ আপেক্ষিকতার তত্ত্ব মতে মহাকর্ষ কী? [What is gravity due to general relativity?]
 (ঞ) চার্জ ঘনত্বের রূপান্তর সমীকরণ লিখ। [Write down the transformation equation of charge density.]
 (ট) $C^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$ এর মান কত? [What is the value of: $C^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$?]
 (ঠ) বিশ্ব সৃষ্টি তত্ত্ব বলতে কী বুঝ? [What do you mean by cosmology?]

খ-বিভাগ

- ২। প্রমাণ কর যে [Prove that], $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ।
 ৩। কত বেগে চললে একটি কণার গতিশক্তি এর স্থিরশক্তির সমান হবে? [At what speed should a particle be moved so that the kinetic energy is equal to its rest energy?]

- ৪। দেখাও যে, প্রকৃত সময় $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ লরেঞ্জ রূপান্তরের অধীনে অনড়।
 [Show that the proper time $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ is invariant under Lorentz transformation.]
 ৫। দেখাও যে, δ_q^p একটি দুই মাত্রার মিশ্র টেনসর। [Show that δ_q^p is a mixed tensor of rank two.]
 ৬। সমতানীতি এবং কোভেরিয়েন্স নীতি বর্ণনাসহ ব্যাখ্যা কর। [State and explain the principle of equivalence and the principle of covariance.]
 ৭। মিংকোভস্কী জগতকাল মেট্রিক, $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$ নির্ণয় কর।
 [Derive the Minkowski space-time metric, $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$.]
 ৮। কম্পাঙ্ক স্থানান্তর ফর্মুলা, $\nu \sqrt{1 - \frac{2M}{r}} = \text{ধ্রুবক}$ নির্ণয় কর। [Derive the frequency shift formula, $\nu \sqrt{1 - \frac{2M}{r}} = \text{constant}$.]
 ৯। আইনস্টাইন বিশ্বে কোনো পরীক্ষণীয় বস্তুকণার গতি আলোচনা কর। [Discuss the motion of a test particle in the Einstein universe.]

গ-বিভাগ

- ১০। লরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণগুলি নির্ণয় কর। দেখাও যে, সীমিত ক্ষেত্রে লরেঞ্জ রূপান্তরগুলি গ্যালিলীয় রূপান্তরে পরিণত হয়। [Derive the Lorentz transformation equations. Show that in the limiting case the Lorentz transformations reduce of Galilean transformations.]

১১। 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 the value of unit of S' is $A = \sqrt{\frac{1+\beta^2}{1-\beta^2}}$, where

$$\beta = \frac{v}{c} .]$$

১২। আইনস্টাইনের ক্ষেত্র সমীকরণ $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R + \lambda g_{\mu\nu} = KT_{\mu\nu}$ নির্ণয় কর এবং

K এর মান বের কর। [Derive Einstein's field equation

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}g_{\mu\nu}R + \lambda g_{\mu\nu} = KT_{\mu\nu} . \text{ Find the value of } K .]$$

১৩। তড়িৎ ক্ষেত্র \underline{E} এবং চৌম্বক ক্ষেত্র \underline{H} এর রূপান্তর নির্ণয় কর। [Find the

transformations of electric field \underline{E} and Magnetic field \underline{H} .]

১৪। কসমোলজির নীতি বর্ণনা কর এবং

$$(i) \dot{R}^2 + K = \frac{8\pi G}{3}\rho R^2$$

$$(ii) \dot{\rho} + 3(P + \rho)\frac{\dot{R}}{R} = 0 \text{ সমীকরণ দুইটি প্রতিষ্ঠা কর।}$$

[Describe the Cosmological principle. Then derive the equations:

$$(i) \dot{R}^2 + K = \frac{8\pi G}{3}\rho R^2$$

$$(ii) \dot{\rho} + 3(P + \rho)\frac{\dot{R}}{R} = 0]$$

১৫। দেখাও যে, ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ-চৌম্বকীয় সমীকরণগুলিকে টেনসর আকারে প্রকাশ

করা যায়। [Show that Maxwell's electromagnetic field equations can be expressed in tensor form.]

১৬। রবার্টসন-ওয়াকার মেট্রিক,

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

[Derive the Robertson-Walker metric,

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

১৭। মহাবিশ্ব সম্পর্কে আইনস্টাইন এর মডেলটি নির্ণয় কর। [Derive Einstein's

model of the universe.]