

NUMSc-2021

ক-বিভাগ

- ১। (ক) নিউটনিয়ান বলবিদ্যায় কোন রূপান্তর কৌশল প্রয়োগ করা হয়? [Which transformation technique applies to Newtonian mechanics?]
 (খ) লরেঞ্জ বল কাকে বলে? [What is the Lorentz force?]
 (গ) প্রকৃত সময় কী? [What is proper time?]
 (ঘ) সময় দীর্ঘায়নের সূত্রটি লেখ। [Write down the equation of time dilation.]
 (ঙ) ভরের রূপান্তর সূত্র লেখ। [Write down the transformation formula of mass.]
 (চ) আলোর কোণক বলতে কী বুঝায়? [What does it mean by cone of light?]
 (ছ) রিসি টেনসর কাকে বলে? [What is called Ricci tensor?]
 (জ) রক্তিম সরণ কী? [What is red shift?]
 (ঝ) চার্জ ঘনত্বের রূপান্তর সমীকরণ লেখ। [Write down the transformation equation of charge density.]
 (ঞ) আইনস্টাইনিয়াম কী? [What is Einsteinium?]
 (ট) মহাবিশ্বের আদর্শ মহাজগতিক মডেল কী? [What is the standard cosmological model of the universe?]
 (ঠ) স্ট্রিং তত্ত্ব কী সমাধান করতে চেষ্টা করছে? [What is String theory trying to solve?]

খ-বিভাগ

- ২। দণ্ডের দৈর্ঘ্য সংকোচন নিয়মটি লরেঞ্জ এর রূপান্তর দ্বারা ব্যাখ্যা কর। [Explain the law of contraction of rod with the help of Lorentz transformation.]

Theory Of Relativity - 2021

- 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। প্রমাণ কর যে, $E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$ সম্পর্কটি লরেঞ্জ রূপান্তরের অধীনে অনড়। [Prove that $E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2$ is invariant under Lorentz transformation.]
 ৫। মিনকোভস্কি জগতের মেট্রিক $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ হতে প্রমাণ কর যে, প্রকৃত সময় $dT = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ । [From the metric $ds^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$ of Minkowski's space prove that, the proper time $dT = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$.]
 ৬। প্রমাণ কর যে [Prove that], $R_{aijk} R_{hlm}^a + R_{lmha} R_{ijk}^a = 0$
 ৭। দেখাও যে, $E^2 - H^2$ লরেঞ্জ অপরিবর্তক। [Show that, $E^2 - H^2$ is invariant under Lorentz transformation.]
 ৮। বিশ্ব সৃষ্টি তত্ত্বের পরিচিত চারটি মডেল বর্ণনা কর। [Describe the four familiar models of cosmology.]
 ৯। একীভূত ক্ষেত্র তত্ত্ব ব্যাখ্যা কর। [Explain the unified field theory.]

গ-বিভাগ

- ১০। আপেক্ষিক তত্ত্বে প্রমাণ কর যে [In special theory of relativity show that],

$$u = \frac{u' + v}{1 + \frac{u'v}{c^2}}$$

 ১১। মাইকেলসন-মোরলি পরীক্ষাটি বর্ণনা কর। পরীক্ষাটির ফলাফল ব্যাখ্যা কর। [Describe the Michelson-Morley experiment. Interpret the result of this experiment.]

১২। (ক) দেখাও যে [Show that],
$$a_x = \frac{a'_x \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{3/2}}{\left(1 - \frac{vu'_x}{c^2}\right)^3}$$

(খ) লরেঞ্জ রূপান্তরের জ্যামিতিক ব্যাখ্যা দাও। [Explain the geometric interpretation of Lorentz transformation.]

১৩। (ক) একটি কণার ভর এর স্থির ভরের তিনগুণ, কণাটির বেগ নির্ণয় কর। [The mass of a particle is triple its rest mass, what is its speed?]

(খ) ফোটনের ভর নির্ণয় কর। [Calculate the mass of a photon.]

১৪। সোয়ার্জচাইল্ড জগত,
$$ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 - \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$$
 হতে অশূন্য দ্বিতীয় প্রকার ক্রিস্টোফেল প্রতীকসমূহ নির্ণয় কর। [Calculate the nonvanishing Christoffel symbols of 2nd kind for the Schwarzschild space $ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 - \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi^2)$.]

১৫। দেখাও যে, লাল-বদল ঘটনা সংখ্যা $\nu_x = \nu' \sqrt{1 - \frac{2\mu}{R}}$ দ্বারা প্রদত্ত হয়। এটি হতে ভূপৃষ্ঠের নিকট লাল-বদলের পরিমাণ নির্ণয় কর। [Show that the red shifted frequency given by $\nu_x = \nu' \sqrt{1 - \frac{2\mu}{R}}$. Hence calculate the amount of red shift near to the surface of the Earth.]

১৬। রিসির উপপাদ্য বর্ণনাসহ প্রমাণ কর। [State and prove Ricci's theorem.]

১৭। কসমোলজির নীতি বর্ণনা কর।

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

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

[Describe the cosmological principle, Derive the equation:

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

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