

NUMSc-2019

ক-বিভাগ

- ১। (ক) জড় প্রসঙ্গ কাঠামো কী? [What is inertial frame of reference?]
- (খ) নিউটনীয় বলবিদ্যা ও আপেক্ষিকতা এর প্রধান পার্থক্য কী? [What is the main difference between Newtonian mechanics and relativity?]
- (গ) বিশেষ আপেক্ষিকতা তত্ত্বের স্বীকার্যসমূহ কী কী? [What are the postulates of special theory of relativity?]
- (ঘ) দৈর্ঘ্য সংকোচনের সমীকরণটি লেখ। [Write down the equation of length contraction.]
- (ঙ) কোনো বস্তুর বেগ আলোর বেগের সমান হতে পারে না কেন? [Why cannot a material particle attain the velocity of light?]
- (চ) মিনকোভস্কি মেট্রিকটি লেখ। [Write down the Minkowski metric.]
- (ছ) রিসি টেনসর কাকে বলে? [What is called Ricci tensor?]
- (জ) শূন্য জগতে আইনস্টাইনের মহাকর্ষীয় সূত্রটি লেখ। [Write down the Einstein's Law of Gravitation for empty space.]
- (ঝ) টেনসরের মাত্রা কী? [What is rank of tensor?]
- (ঞ) সোয়ার্জচাইল্ড ব্যাসার্ধ কী? [What is Schwarzschild radius?]
- (ট) ভরের রূপান্তর সূত্রটি লেখ। [Write the transformation formula for mass.]
- (ঠ) শক্তি ভরবেগ টেনসর $T^{\mu\nu}$ এর সূত্র লেখ। [Write the formula for energy momentum tensor $T^{\mu\nu}$.]

খ-বিভাগ

- ২। প্রমাণ কর যে [Prove that], $T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$
- ৩। দেখাও যে, আলোর ভর 'শূন্য'। [Show that the mass of photon is zero.]
- ৪। প্রমাণ কর যে [Show that], $R_{aijk} R_{ilm}^a + R_{lmha} R_{ijk}^a = 0$
- ৫। প্রমাণ কর যে [Prove that], $\frac{\partial g_{pq}}{\partial x_m} = [pm, q] + [qm, p]$
- ৬। প্রমাণ কর যে, লরেঞ্জ রূপান্তর অধীনে $E^2 - H^2$ অপরিবর্তক। [Show that $E^2 - H^2$ is invariant under Lorentz transformation.]
- ৭। মিনকোভস্কি মেট্রিক হতে $g_{\mu\nu}$, g ও $g^{\mu\nu}$ নির্ণয় কর। [Find $g_{\mu\nu}$, g and $g^{\mu\nu}$ from Minkowski metric.]
- ৮। দেখাও যে, লরেঞ্জ রূপান্তর সমীকরণ x এবং ct এর মধ্যে প্রতিসম। [Show that Lorentz transformation equations are symmetric in x and ct .]
- ৯। প্রমাণ কর যে, নিউটনের মৌলিক সূত্রসমূহ গ্যালিলীয় রূপান্তরের অধীনে অপরিবর্তনীয়। [Prove that Newton's fundamental equations are invariant under Galilean transformation.]

গ-বিভাগ

- ১০। বলের রূপান্তর সূত্র প্রতিপাদন কর। [Deduce the transformation formula for force.]

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

$$u = \frac{u' + v}{1 + \left(\frac{u'v}{c^2}\right)}$$

১২। ভর ও শক্তির সমতুল্যতা আলোচনা কর এবং দেখাও যে, $E = mc^2$ । [Discuss the equivalence of mass and energy. Show that $E = mc^2$.]

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

১৪। সোয়ার্জচাইল্ড জগত, $ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right) dt^2 - \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^{-1} dr^2$

$-r^2(d\theta^2 + \sin^2\theta d\phi)$ হতে অশূন্য দ্বিতীয় প্রকার ক্রিস্টোফেল প্রতীকসমূহ নির্ণয় কর। [Calculate the non-vanishing Christoffel symbols of 2nd kind for the Schwarzschild space time

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

১৫। দেখাও যে, লরেঞ্জ রূপান্তর অধীনে ম্যাক্সওয়েল এর সমীকরণসমূহ অনড়। [Show that Maxwell's equations are invariant under Lorentz transformation.]

১৬। গ্রহের গতির ক্ষেত্রে দেখাও যে, প্রতি আবর্তনে অনুসূর এর স্থানান্তর

$$\delta_\omega = \frac{6\pi M}{a(1-e^2)} \quad | \quad [\text{For motion of planets, show that the perihelion}$$

$$\text{shift per revolution is } \delta_\omega = \frac{6\pi M}{a(1-e^2)}.]$$

১৭। প্রমাণ কর যে, দুইটি অনুক্রমিক লরেঞ্জ রূপান্তর একটি সরাসরি লরেঞ্জ রূপান্তরের সমান।