

NUMSc-2016

ক-বিভাগ

- ১। (ক) চিরায়ত বলবিদ্যা কী? [What is classical mechanics?]
- (খ) আলোর বেগের ধ্রুবকত্ব নীতি বলতে কি বোঝায়? [What is meant by constancy principle of velocity of light?]
- (গ) কেন বস্তুর বেগ আলোর বেগের সমান হতে পারে না? [Why cannot a material particle attain the velocity of light?]
- (ঘ) বিশ্ববিন্দু কি? [What is world points?]
- (ঙ) আইনস্টাইন টেনসর কাকে বলে? [What is called Einstein tensor?]
- (চ) মহাকর্ষীয় ব্যতিক্রমতা কী? [What is gravitational singularity?]
- (ছ) শক্তি ভরবেগ টেনসরের সূত্র লিখ। [Write down the formula of energy momentum tensor.]
- (জ) $c^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$ এর মান কত? [What is the value of $c^2 \rho^2 - (J_x^2 + J_y^2 + J_z^2)$?]
- (ঝ) সাধারণ আপেক্ষিকতায় চূড়ান্ত ফল কী? [What are crucial tests of general relativity?]
- (ঞ) মহাবিশ্ব সৃষ্টির চারটি পরিচিত মডেলের নাম লিখ। [Write down four familiar models of cosmology.]
- (ট) একীভূত ক্ষেত্র তত্ত্ব কী? [What is unified field theory?]
- (ঠ) সুপার সিমেট্রি কী? [What is super symmetry?]

খ-বিভাগ

- ২। একটি চলমান দণ্ড উহার প্রকৃত দৈর্ঘ্য L_0 এর দুই-তৃতীয়াংশ আকারের হয় বলে প্রতীয়মান হয়। দণ্ডের বেগ নির্ণয় কর। [A moving rod appears to be two-third of its proper length L_0 . Find the velocity of the rod.]
- ৩। লরেঞ্জ রূপান্তর ব্যবহার করে দেখাও যে, $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$ একটি অপরিবর্তী রাশি। [Using Lorentz transformations show that $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2 - c^2 dt^2$ is invariant.]

- ৪। একটি বস্তুর মোট শক্তি E এবং স্থির শক্তি $m_0 c^2$ হলে দেখাও যে, বস্তুর বেগ $v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 c^2}{E}\right)^2}$ । [If the total energy of a particle is E and rest energy $m_0 c^2$, then show that, speed of the particle $v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_0 c^2}{E}\right)^2}$.]
- ৫। কত বেগে চললে একটি কণার গতিশক্তি এর স্থির শক্তির সমান হবে? [At what speed should a particle be moved so that the Kinetic energy is equal to its rest energy?]
- ৬। দেখাও যে, প্রকৃত সময় $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ লরেঞ্জ রূপান্তর অধীনে অনড়। [Show that the proper time $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ is invariant under Lorentz transformations.]
- ৭। প্রমাণ কর [Prove that]: $R_{ajk} R_{hlm}^a + R_{lmha} R_{ijk}^a = 0$
- ৮। প্রমাণ কর: (i) $E^2 - H^2$ এবং (ii) $E \cdot H$ লরেঞ্জ রূপান্তর অপরিবর্তক। [Prove that (i) $E^2 - H^2$ and (ii) $E \cdot H$ are invariant under Lorentz transformation.]
- ৯। লাল বিচ্যুতি ঘটনা আলোচনা কর। [Discuss the phenomenon of red shift.]

গ-বিভাগ

- ১০। আপেক্ষিক তত্ত্ব কি? বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্বের স্বতন্ত্র সিন্দুকগুলি বর্ণনা কর। দেখাও যে, লরেঞ্জের সমীকরণ x এবং ct এর মধ্যে প্রতিসম। [What is theory of relativity? State the postulates of special theory of relativity. Show that Lorentz equations are symmetric in x and ct .]
- ১১। আপেক্ষিক তত্ত্বে প্রমাণ কর যে [In special theory of relativity show that],

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

১২। আপেক্ষিক ভর সম্পর্ক $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ নির্ণয় কর। ফোটনের ভর m কিভাবে নির্ণয়

করা যায়? [Establish the relation for relativistic mass $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$.

How will you calculate the mass m for photon?]

১৩। সোয়ার্জ চাইল্ড মেট্রিক $ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{rc^2}\right) c^2 dt^2 - \left[\frac{dr^2}{1 - \frac{2GM}{rc^2}} + r^2 d\Omega^2 \right]$

হতে নির্ণয় কর [From Schwarzschild metric

$ds^2 = \left(1 - \frac{2GM}{rc^2}\right) c^2 dt^2 - \left[\frac{dr^2}{1 - \frac{2GM}{rc^2}} + r^2 d\Omega^2 \right]$. Find the value]:

(i) $\Gamma_{00}^1, \Gamma_{10}^0, \Gamma_{11}^1$; (ii) $\Gamma_{00,1}^1, \Gamma_{01,0}^1$; (iii) R_{010}^1

১৪। বিদ্যুৎ চুম্বকক্ষেত্রের শক্তি ভরবেগ টেনসর $T^{\mu\nu}$ লিখ এবং এর ভৌত তাৎপর্য ব্যাখ্যা কর। [Write the energy momentum tensor $T^{\mu\nu}$ in electromagnetic field and explain its physical significances.]

১৫। গ্রহের গতির ক্ষেত্রে দেখাও যে, এক আবর্তনে পেরিআয়লন এর স্থানান্তর হলো [For motion of planets, show that the perihelion shift per revolution is]

$$\delta\varphi = \frac{6\pi\mu}{a(1-e^2)}$$

১৬। মহাবিশ্ব সম্পর্কে আইনস্টাইন এর মডেলটি নির্ণয় কর। [Derive Einstein's model of the universe.]

১৭। কসমোলজির নীতি বর্ণনা কর:-

(i) $\dot{R}^2 + K = \frac{8\pi G}{3} \rho R^2$; (ii) $\dot{\rho} + 3(P + \rho)\frac{\dot{R}}{R} = 0$ সমীকরণ দুইটি প্রতিষ্ঠা

কর।

[Describe the Cosmological principle. Derive the equations:

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

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