

## NUMSc-2015

## ক-বিভাগ

- ১। (ক) পরম গতি কি? [What is absolute motion?]  
 (খ) মাইকেলসন মোরলি পরীক্ষার লক্ষ্য কি ছিল? [What was the aim of Michelson-Morley experiment?]  
 (গ) লরেঞ্জ বলের সংজ্ঞা দাও। [Define Lorentz force.]  
 (ঘ) দৈর্ঘ্য সংকোচন সূত্রটি লিখ। [Write the length contraction formula.]  
 (ঙ) আলোর অপেরণ কি? [What is aberration of light?]  
 (চ) প্রকৃত সময়ের সংজ্ঞা দাও। [Define proper time.]  
 (ছ) কণার আপেক্ষিক ভর বলতে কি বুঝ? [What do you mean by relativistic mass of a particle?]  
 (জ) ভরের রূপান্তর নিয়মটি লিখ। [Write the transformation law for mass.]  
 (ঝ) মিনকোস্কি জগতকালের মেট্রিক লিখ। [Write the Minkowski spacetime metric.]  
 (ঞ) আইনস্টাইনের শূন্যস্থানের ফিল্ড সমীকরণ লিখ। [Write the Einstein's field equations for vacuum.]  
 (ট) সোয়ার্জচাইল্ড ব্যাসার্ধ কি? [What is Schwarzschild radius?]  
 (ঠ) হাবল বিধি কি? [What is Hubble's law?]

## খ-বিভাগ

- ২। সময় প্রসারণ সূত্র  $T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$  নির্ণয় কর। [Derive the time dilation formula  $T = \frac{T_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ .]  
 ৩। দেখাও যে, সমকালীনতা একটি আপেক্ষিক ধারণা। [Show that simultaneity is a relative concept.]  
 ৪। আইনস্টাইনের গতি যোগফল উপপাদ্য নির্ণয় কর। [Derive Einstein's velocity addition theorem.]  
 ৫। একটি গতিশীল কণার ভর ইহার স্থির ভরের তিনগুণ হলে কণাটির বেগ নির্ণয় কর।

- ৬। দেখাও যে,  $\frac{E^2}{C^2} - (P_x^2 + P_y^2 + P_z^2)$  লরেঞ্জ রূপান্তর অধীনে অনড়। [Show that,  $\frac{E^2}{C^2} - (P_x^2 + P_y^2 + P_z^2)$  is invariant under Lorentz transformations.]  
 ৭। সোয়ার্জচাইল্ড জগতে কোনো কণার গতির ক্ষেত্রে দেখাও যে [For the motion of a particle in Schwarzschild spacetime show that],  $\dot{r}_\infty^2 = 1 - \frac{m^2}{U_0^2}$   
 ৮। মাধ্যাকর্ষণজনিত লাল বিচ্যুতি সূত্র,  $\frac{\Delta\gamma}{\nu} \cong \frac{Mh}{R^2}$  নির্ণয় কর। [Obtain the gravitational red shift formula  $\frac{\Delta\gamma}{\nu} \cong \frac{Mh}{R^2}$ .]  
 ৯। কসমোলজি সমীকরণ  $\dot{R}^2 + k = \frac{8\pi\rho}{3}R^2$  নির্ণয় কর। [Derive the Cosmological equation  $\dot{R}^2 + k = \frac{8\pi\rho}{3}R^2$ .]

## গ-বিভাগ

- ১০। মাইকেলসন-মোরলি পরীক্ষাটি বর্ণনা কর। পরীক্ষাটির ফলাফল ব্যাখ্যা কর। [Describe the Michelson-Morley experiment. Interpret the result of this experiment.]  
 ১১। প্রমাণ কর যে, দুইটি আনুক্রমিক লরেঞ্জ রূপান্তর একটি সরাসরি লরেঞ্জ রূপান্তরের সমান। [Prove that two successive Lorentz transformations are equal to one direct Lorentz transformation.]  
 ১২। 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 transformations.]

১৩। বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র  $\underline{E}$  এর রূপান্তর নির্ণয় কর। [Obtain the transformation of the electric field  $\underline{E}$ .]

১৪। আইনস্টাইনের ক্ষেত্র সমীকরণ  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$  নির্ণয় কর। [Derive Einstein's field equations  $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2}Rg_{\mu\nu} = \frac{8\pi G}{c^4}T_{\mu\nu}$ .]

১৫। 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  $g_{00} = 1 + \frac{2\phi}{c^2}$ .]

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

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