

NUMSc-2012

- ১। ক) মাইকেলন-মোরলি পরীক্ষা বর্ণনা কর। এই পরীক্ষার ফলাফল কিরূপ ছিল? এই পরীক্ষা আমাদের কোন সিদ্ধান্তে উপনীত করে। [Describe the Michelson-Morely experiment. What was the result of the experiment? To what conclusion does it lead?]
- খ) বিশেষ আপেক্ষিক তত্ত্ব স্বতঃসিদ্ধগুলো বর্ণনা কর। দেখাও যে, লরেঞ্জের সমীকরণ x এবং ct এর মধ্যে প্রতিসম। [State the postulates of special theory of relativity. Show that Lorentz equations are symmetric in x and ct .]

- ২। ক) আপেক্ষিক ত্বরণ রূপান্তর সমীকরণগুলো নির্ণয় কর। গ্যালিলীয় রূপান্তরের অধীনে ত্বরণ কি অনড়? [Derive the relativistic acceleration transformation equation. Is the acceleration invariant under Galilean transformation?]

খ) প্রকৃত দৈর্ঘ্যের সংজ্ঞা দাও। দৈর্ঘ্য সংকোচন সূত্র, $L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ নির্ণয় কর।

[Define Proper length. Derive length contraction formula

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}.]$$

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

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

How will you can calculate the mass m for photon?]

খ) প্রকৃত সময় বলতে কি বুঝ? দেখাও যে, প্রকৃত সময় $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ লরেঞ্জ রূপান্তর অধীনে অনড়। [What do you mean by Proper time? Show that

the Proper time $d\tau = dt \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ is invariant under Lorentz transformations.]

- ৪। ক) লরেঞ্জ বল-এর সংজ্ঞা দাও। বৈদ্যুতিক ক্ষেত্র \underline{E} এর রূপান্তর নির্ণয় কর। [Define Lorentz force. Obtain the transformation of the Electric field \underline{E} .]

খ) ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণগুলোকে টেন্সর আকার প্রকাশ কর। [Express the Maxwell's equations in tensor form.]

- ৫। ক) সমতানীতি এবং কোভেরিয়েন্স নীতি বর্ণনাসহ ব্যাখ্যা কর। [State and explain the principle of equivalence and the principle of covariance]

খ) আইনস্টাইনের ফিল্ড সমীকরণ, $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$ নির্ণয় কর।

[Derive the Einstein's field equations $R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$.]

- ৬। আইনস্টাইনের শূন্যস্থানের ফিল্ড সমীকরণ লিখ। একটি স্থির কেন্দ্রীয় ভর M এর ক্ষেত্রে এই সমীকরণের সোয়ার্জচাইল্ড সমাধান নির্ণয় কর। M এর সোয়ার্জচাইল্ড ব্যাসার্ধ কত? [Write the Einstein's field equations for vacuum. Obtain the Schwarzschild solution of this equation for a static central mass M . What is the Schwarzschild radius of M ?]

- ৭। ক) সাধারণ আপেক্ষিক তত্ত্বের একটি প্রমাণ হিসাবে মাধ্যাকর্ষণ লাল-বদল আলোচনা কর। [Discuss the gravitational red shift as a test of the general relativity theory]

খ) একটি ভারি ভর M এর খুব নিকট দিয়ে চলে যাওয়া আলোক রশ্মির বিচ্যুতি কোণ নির্ণয় কর। [Determine the angle of deflection of a light ray passing very close to heavy mass M .]

- ৮। ক) রবার্টসন-ওয়াকার মেট্রিক্স, [Derive the Robertson-Walker metric]

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

খ) কসমোলজির নীতি বর্ণনা কর। [Describe the Cosmological principle.]

$$(i) \dot{R}^2 + k = \frac{8\pi G}{3} \rho R^2, \quad (ii) \dot{\rho} + 2(p + q) \frac{\dot{R}}{R} = 0$$

সমীকরণ দুইটি প্রতিষ্ঠা কর। [Derive the equations.]