

NUH-2015

ক-বিভাগ

- ১। ক) δ_i^i এর মান কত? [What is the value of δ_i^i ?]
 খ) শূন্য মাত্রার টেনসরের সংজ্ঞা দাও। [Define tensor of rank zero.]
 গ) A_{rs}^{pqr} টেনসরের র্যাংক কত? [What is the rank of the tensor A_{rs}^{pqr} ?]
 ঘ) দুই মাত্রার সহচল টেনসরের সংজ্ঞা দাও। [Define covariant tensor of rank two.]
 ঙ) প্রথম শ্রেণির ক্রিস্টোফেল প্রতীক এর সংজ্ঞা দাও। [Define Christoffel symbol of the first kind.]
 চ) প্রতিসম টেনসর কাকে বলে? [What is called symmetric tensor?]
 ছ) দুইটি ভেক্টরের ডটগুণন টেনসরের মাধ্যমে প্রকাশ কর। [Express the dot product of two vector in tensor form.]
 জ) $g_{ij,k}$ এর মান কত? [What is the value of $g_{ij,k}$?]
 ঝ) রিম্যান ক্রিস্টোফেল টেনসর কাকে বলে? [What is called Riemann Christoffel tensor?]
 ঞ) R_{ijk}^a এর সূত্র লিখ। [Write down the formula of R_{ijk}^a .]
 ট) ধ্রুবক বক্রতা কাকে বলে? [What is called constant curvature?]
 ঠ) বাইয়াংকি অভেদ কাকে বলে? [What is called Bianchi's identity?]

খ-বিভাগ

- ২। দেখাও যে, দুইমাত্রার কন্ট্রাভেরিয়েন্ট টেনসরকে প্রতিসম এবং অপ্রতিসম টেনসরের যোগফলরূপে প্রকাশ করা যায়। [Show that every contra variant tensor of rank two can be expressed as the sum of symmetric and skew symmetric tensors.]
 ৩। যদি a_{ij} অপ্রতিসম হয়, তবে দেখাও যে, $a_{ij}A^iA^j=0$ । [If a_{ij} is skew symmetric then show that, $a_{ij}A^iA^j=0$.]

- ৪। $g^{11}g_{11}+g^{12}g_{12}+g^{13}g_{31}$ এর মান নির্ণয় কর। [Find the value of $g^{11}g_{11}+g^{12}g_{12}+g^{13}g_{31}$]
 ৫। প্রমাণ কর, [Prove that,] $\left\{ \begin{matrix} p \\ p \\ m \end{matrix} \right\} = \frac{\partial}{\partial x^m} (\ln \sqrt{g})$
 ৬। দেখাও যে, [Show that,] $div A^i = \frac{1}{\sqrt{g}} \frac{\partial}{\partial x^i} (\sqrt{g} A^i)$
 ৭। দেখাও যে, [Show that,] $\nabla^2 \phi = \frac{1}{\sqrt{g}} \delta_i^j (\sqrt{g} g^{ij} \delta_j \phi)$
 ৮। $R_{aijk} R_{hlm}^a + R_{lmha} R_{ijk}^a$ এর মান নির্ণয় কর। [Find the value of $R_{aijk} R_{hlm}^a + R_{lmha} R_{ijk}^a$]
 ৯। দেখাও যে, রিচি টেনসর R_{ij} প্রতিসম। [Show that, Ricci tensor R_{ij} is symmetric.]

গ-বিভাগ

- ১০। যদি কোনো কোভেরিয়েন্ট টেনসরের অংশসমূহ আয়তাকার স্থানাংকে $xz, y+2z, xy^2$ হয়, তবে বেলনাকার স্থানাংকে এর কোভেরিয়েন্ট অংশসমূহ নির্ণয় কর। [If the components of a covariant tensor are $xz, y+2z, xy^2$ in rectangular coordinates, then find its covariant components in cylindrical coordinates.]
 ১১। $ds^2 = (u^2 + v^2)(du^2 + dv^2) + u^2v^2d\phi^2$ মেট্রিক এর ক্ষেত্রে প্রথম শ্রেণির ক্রিস্টোফেল প্রতীক নির্ণয় কর। [Find the Christoffel symbol of first kind corresponding to the metric $ds^2 = (u^2 + v^2)(du^2 + dv^2) + u^2v^2d\phi^2$]
 ১২। গোলকীয় স্থানাঙ্ক পদ্ধতিতে ইউক্লিডীয় জগতের মেট্রিক নির্ণয় কর। [Find the metric of a Euclidean space referred to spherical co-ordinates.]
 ১৩। প্রমাণ কর যে, ক্রিস্টোফেল প্রতীক টেনসর নয়। [Prove that, Christoffel symbols are not tensors.]

১৪। $ds^2 = 5dx^2 + 3dy^2 + 4dz^2 - 6dxdy + 4dydz$ মেট্রিক সাপেক্ষে g এবং g^{ij} নির্ণয় কর। [Find g and g^{ij} corresponding to the metric $ds^2 = 5dx^2 + 3dy^2 + 4dz^2 - 6dxdy + 4dydz$]

১৫। যদি কোনো সহচল ভেক্টরের কার্ল a_{ij} হয়, তবে দেখাও যে,

$$a_{ij,k} + a_{jk,i} + a_{ki,j} = 0. \text{ এটি হতে আরও দেখাও যে, } \frac{\partial a_{ij}}{\partial x^k} + \frac{\partial a_{jk}}{\partial x^i} + \frac{\partial a_{ki}}{\partial x^j} = 0.$$

১৬। দেখাও যে, রিমান জগতে জিওডেসিকের অন্তরক সমীকরণ [Show that the differential equation of geodesic in Riemann space is]

১৭। দেখাও যে, ম্যাক্সওয়েলের তড়িৎ চৌম্বকীয় সমীকরণকে টেনসর আকারে প্রকাশ করা যায়। [Show that, Maxwell's electromagnetic field equation can be expressed as tensor form.]