MODELING BIOLOGY SHORT SUGGESTION 2023

HONOURS 4TH YEAR

১. জনসংখ্যা বৃদ্ধির একটি গাণিতিক মডেল আলোচনা কর। [NUH-2021]

২. এক-প্রজাতির জনসংখ্যার ভারহাস্ট মডেল বর্ণনা কর। কিভাবে এই মডেল ম্যালথাসের মডেল থেকে শ্রেয়? [NUH-2012,15,20] [CI-08]

৩. একটি এক প্রজাতির জনসংখ্যা মডেল ব্যাখ্যা কর এবং সাম্যবস্থা ও স্থিতিশীলতা বিন্দু নির্ণয়সহ আলোচনা কর। [NUH-2013,15] [CI-03]

৪. মনে কর, $t_0 < t_1 < t_2$ সমব্যবধান বিশিষ্ট সময়মান। আরও মনে কর যে, তাদের অনুষঙ্গী জনসংখ্যা যথাক্রমে P_0, P_1,P_2। প্রমাণ কর যে, লজিস্টিক সূত্র মান্যকারী জনসংখ্যার জন্য বৃদ্ধিহার r এবং সহণক্ষমতা kকে নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা যায় $r = \frac{1}{t_0 - t_1} \ln \left[\frac{\frac{1}{p_2} - \frac{1}{p_1}}{\frac{1}{p_1} - \frac{1}{p_0}}\right]$ এবং $k = \frac{\frac{2}{p_1} - \frac{1}{p_0} - \frac{1}{p_2}}{\frac{1}{p_1^2} - \frac{1}{p_0 p_2}}$ [NUH-2021] [cI-06]

৫. একটি নির্দিষ্ট শহরের জনসংখ্যা x(t) লজিস্টিক নিয়ম $x' = \frac{1}{100} x - \frac{1}{10^8} x^2$ কে সিদ্ধ করে যেখানে সময় বৎসরে পরিমাপ করা হয়। দেওয়া আছে, 1980 সালে এই শহরের জনসংখ্যা 1,00,000 | তাহলে t > 1980 এর ফাংশন হিসেবে এই শহরের জনসংখ্যাকে প্রকাশ কর। অধিকন্তু নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহের জবাব দাও। [NUH-2011,16,21]

[CI-07]

৬. কালক্ষেপণ প্রভাব সহ লজিষ্টিক মডেল বর্ণনা কর। অতঃপর নিম্নলিখিত ক্ষেত্র সমূহের জন্য প্রয়োজনীয় শর্ত নির্ণয় কর। [NUH-2011,13,16,20] [Ex-22, Ch-02 (নাই)]

(i) জনসংখ্যা যখন সুষমভাবে হ্রাস পেয়ে শুন্য হবে।

(ii) জনসংখ্যা প্রথমে বৃদ্ধি পেয়ে সর্বোচ্চ হবে। অতঃপর হ্রাস পেয়ে শুন্য হবে।

(iii) জনসংখ্যার বিলুপ্তি ঘটবে।

৭. হারভেস্টিং মডেল $\frac{dp}{dt} = p(4 - p) - 4$ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত বিলুপ্ত হওয়া সময় নির্ণয় কর যেখানে দেওয়া আছে, $0 < p(0) < 2$ । [NUH-2013,15,21] [CI-10]

৮. $\frac{dp}{dt} = rp - k, p(0) = p_0$ হয়, তবে সমীকরণটি সমাধান কর এবং বিভিন্ন ক্ষেত্র আলোচনা কর। [CI-12]

৯. কোন জনসংখ্যার সমীকরণ, $\frac{dp}{dt} = 1 - \exp\left\{1 - r_0\left(1 - \frac{p}{k}\right)\right\}$ অনুসারে বৃদ্ধি পায়, যেখানে r_0 ও k ধনাত্মক ধ্রুবক। তাহলে, সাম্যাবস্থা নির্ণয় কর এবং উক্ত জনসংখ্যার জন্য ইহার স্থিতিশীলতা নির্ণয় কর। [NUH-2010,12,15,21] [CI-13]

১০. কোন জনসংখ্যার সমীকরণ $\frac{dN}{dt} = 1 - \exp\left\{-r_0\left(1 - \frac{N}{k}\right)\right\}$ অনুসারে বৃদ্ধি পায়, যেখানে r_0 ও k ধনাত্মক ধ্রুবক। তাহলে,

(i) ঐ জনসংখ্যার ভারসাম্য আকার নির্ণয় কর।

(ii) সাম্যাবস্থা স্থিতিশীল, অস্থিতিশীল না নিরপেক্ষ সিদ্ধান্ত দাও। [CI-14]

১১. t সময়ে ঢাকা শহরের জনসংখ্যার জন্মহার জনসংখ্যার সমানুপাতিক। আদি জনসংখ্যা 500 লক্ষ, এর 15% বৃদ্ধি পায় 10 বছরে। 30 বছর পর জনসংখ্যা কত হবে? [CI-15]

[NUH-2016,21]

১২. একক প্রজাতির বিচ্ছিন্ন সময়ের জন্য ম্যালথাসের মডেল বর্ণনা কর। [CI-16]

[NUH-2014,16,21]

১৩. $U_{t+1} = \frac{rU_t}{(1+aU_t)^b}$, $(a > b, b > 0, r > 0)$ মডেলের সার্বিক গুণগত আচরণ আলোচনা কর।
[NUH-2015,21] [CI-17]

১৪. দুই প্রজাতির জনসংখ্যার তুলনামূলক সহজতম মডেলটি নিম্নের সমীকরণ যুগল দ্বারা প্রকাশিত

$$\left.\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x(a - \alpha y)\\ \frac{dy}{dt} &= y(b - \beta x)\end{aligned}\right\}; \mathrm{a, b, \alpha, \beta} > 0$$

সকল সাম্যবস্থা বিন্দু নির্ণয় কর এবং স্থিতিশীলতা নির্ণয় কর যাহাতে উভয় প্রজাতি বর্তমান থাকে। [NUH-2014,20] [CI-18]

১৫. দুই প্রজাতির মিথষ্ক্রিয়তা নিম্নের সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। [NUH-2014]

$x' = ax - bxy$

$y' = -cy + dxy$

(a) মডেলটি ব্যাখ্যা কর এবং লটকা-ভলতেরা সমীকরণ বর্ণনা কর। [CI-20{19 এর মতো}]

(b) দেখাও যে জনসংখ্যা স্পেসে প্রত্যেক ট্রাজেক্টরী বদ্ধ বক্ররেখা।

(c) ভারসাম্য অবস্থার স্থিতিশীলতা বর্ণনা কর।

১৬. $\frac{dx}{dt} = \mathrm{x}(1 - 0.1\mathrm{y})$ এবং . $\frac{dy}{dt} = \mathrm{y}\,(\,1 - 01.\mathrm{x})$ এর সাম্যবিন্দু নির্ণয় কর এবং ট্রাজেক্টরী অংকন কর। [NUH-2014,21] [CI-22]

১৭. নিম্নের সমীকরণ জোটের সমাধান আলোচনা কর।

$$\left.\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= x(1-0.5y) = x-0.5xy \\ \frac{dy}{dt} &= y(-0.75+0.25x) = -0.75y+0.25xy\end{aligned}\right\}$$

যেখানে x এবং y ধনাত্মক। [NUH-2013,20] [CI-25] [নিজে কর]

১৮. $\frac{dx}{dt} = x(10-y), \frac{dx}{dt} = y(10-x)$ এর সাম্যবস্থা জনসংখ্যা বের কর এবং কিছু ট্রাজেক্টরি আঁক।
[NUH-2011,15] [CI-23]

১৯. দুই প্রজাতির মিথষ্ক্রিয় জনসংখ্যার জন্য লটকা-ভলতেরা শিকার- শিকারী মডেলের আলোচনা কর।
[NUH-2011,13] [CI-26-27] [নাই] [দেখতে হবে Ex-11]

২০. লটকা-ভলতেরা মডেলের সীমাবদ্ধতার আলোচনা কর এবং সংশোধনী প্রস্তাব কি হতে পারে?
[NUH-2013,15,21] [Ex-13]

২১. সরল SIR মহামারী মডেল বর্ণনা কর। সমগ্র জনগোষ্ঠীতে ছড়িয়ে পড়া অথবা সংক্রমণ নিঃশেষিত হওয়ার শর্তসমূহ নির্ণয় কর। [NUH-2010,14,20] [CI-28]

২২. SIR মহামারীর জন্য সনাতন কারম্যাক ম্যাকেন্দ্রিকের মডেল আলোচনা কর। এই মডেল অনুসারে সংক্রমনের বিস্তার আলোচনা কর এবং কিভাবে এটি সময়ের সাথে সাথে বৃদ্ধি পায় তা আলোচনা কর।
[NUH-2013,15,20] [CI-29]

২৩. অপসারণসহ ও অপসারণহীন রোগ বলতে কি বুঝ? অপসারণসহ নির্ণয়ধর্মী মহামারী মডেল বর্ণনা কর। [NUH-2012,14,16] [CI-32]

২৪. অপসারণহীন নির্ণয়ধর্মী মডেল আলোচনা কর এবং দেখাও যে, সংক্রমণ সমগ্র জনগোষ্ঠীর মধ্যে ছড়িয়ে পড়বে। [NUH-2013,20] [CI-30]

২৫. সংক্রমিত ব্যক্তি আরোগ্য লাভ করে না এমন একটি সংক্রামক রোগ $\frac{dS}{dt} = -\beta SI, \frac{dI}{dt} = \beta SI$ সমীকরণটি দ্বারা মডেলীকরণ করা যায়।দেখাও যে, পরিশেষে K আকারের স্থির জনগোষ্ঠীর মধ্যে এই ধরণের রোগ সকলের মধ্যে ছড়িয়ে পড়বে।

[NUH-2012,15,21] [CI-31]

-------■-------