Hydrodynamic Short Suggestion 2023

Honours 4th Year

১. কার্তেসীয় স্থানাঙ্ক প্রথায় স্রোতরেখার সমীকরণ বর্ণনা কর। [NUH-2018] [Class-03]

২. কার্তেসীয় স্থানাঙ্ক প্রথায় পথরেখার অন্তরক সমীকরণ নির্ণয় কর। [NUH-2018] [Class- 03]

৩. স্রোতরেখা ও পথরেখার মধ্যে পার্থক্য কি কি? [NUH-2019] [Class- 04]

৪. পথরেখা, স্রোতরেখার সাথে সমাপতিত হওয়ার শর্ত কি? [NUH-2018] [Class- 03]

৫. ভরের নিত্যতা সূত্রের বর্ণনা দাও। অবিচ্ছিন্নতার সমীকরণকে $\frac{d}{dt}(ln\rho) + \underline{\nabla}.\underline{q} = 0$ আকারে প্রকাশ কর।

[NUH-2021] [Class- 21]

৬. নলাকার/বেলনাকার স্থানাঙ্কে অবিচ্ছিন্নতার সমীকরণ বর্ণনা কর। [NUH-2020] [Class- 05]

৭. $F(\underline{r}, t) = 0$ অথবা $F(x, y, z, t) = 0$ তলটি একটি সীমানা তল হওয়ার শর্ত নির্ণয় কর। [NUH-2020] [Class- 06]

৮. $u = Ut, v = x$ বেগের জন্য স্রোতফাংশন $\psi(x, y, t)$ নির্ণয় কর। [NUH-2017] [Class- 07]

৯. নিম্নের প্রবাহী কণার স্রোতরেখা এবং পথরেখার সমীকরণ নির্ণয় কর। [Class- 10]

$u = \frac{x}{1+t}$, $v = \frac{y}{1+t}$, $w = \frac{z}{1+t}$ [NUH-2020]

১০. একটি প্রবাহী কণার ত্বরণ নির্ণয় কর যার প্রবাহ ক্ষেত্র, $\underline{q} = \underline{i}(Ax^2yt) + \underline{j}(By^2zt) + \underline{k}(Czt^2)$ ।

[NUH-2020] [Class- 13]

১১. দেখাও যে, $u = -\frac{2xyz}{(x^2+y^2)^2}$, $v = \frac{(x^2-y^2)z}{(x^2+y^2)^2}$, $w = \frac{y}{(x^2+y^2)^2}$ কোনো তরল গতির বেগের অংশক। গতিটি কি অঘূর্ণায়মান?
[NUH-2021] [Class- 14]

১২. দেখাও যে, যেকোনো সময়ে কোনো তরলের একটি সম্ভাব্য সীমানা তলের আকার হবে চলক উপবৃত্তক $\frac{x^2}{a^2k^2t^4} + kt^2\left\{\left(\frac{y}{b}\right)^2 + \left(\frac{z}{c}\right)^2\right\} = 1$ সূচিত করে। [NUH-2019] [Class- 18]

১৩. দেখাও যে, $\frac{x^2}{a^2}tan^2t + \frac{y^2}{b^2}cot^2t = 1$ একটি তরলের সীমানা তলের সম্ভাব্য আকার এবং স্বাভাবিক বেগ প্রকাশের জন্য রাশিটি বের কর। [NUH-2020] [Class- 19]

১৪. অসান্দ্র (inviscid) প্রবাহীর ক্ষেত্রে অয়লারের সমীকরণ বের কর। [NUH-2021] [Class-22]

১৫. বয়েলের সূত্র মান্যকারী একটি বায়ুর গতি স্বল্পচ্ছেদবিশিষ্ট একটি সুষম নলের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত। প্রমাণ কর যে, $\frac{\partial^2 \rho}{\partial t^2} = \frac{\partial^2}{\partial x^2}\{(v^2 + k)\rho\}$, যদি t সময়ে কোনো নির্দিষ্ট বিন্দু থেকে x দূরত্বে প্রবাহের ঘনত্ব ρ এবং বেগ v, চিরন্তন ধ্রুবক k হয়। [NUH-2021] [Class- 25]

১৬. দেখাও যে, স্রোতরেখা বরাবর স্রোত ফাংশন ধ্রুবক। [NUH-2019] [Class-28]

১৭. দেখাও যে, অঘূর্ণায়মান গতির ক্ষেত্রে স্রোত ফাংশন ψ এবং বেগ বিভব ফাংশন ϕ ল্যাপলাসের সমীকরণ সিদ্ধ করে। [NUH-2020] [Class-29]

১৮. $z = z_0$ বিন্দুতে m শক্তির উৎসের ক্ষেত্রে জটিল বিভব নির্ণয় কর। [NUH-2017] [Class-30]

১৯. $w = \frac{1}{2} U \frac{a^3}{z^2}$ দ্বারা বর্ণিত গতি আলোচনা কর এবং দেখাও যে, স্রোতরেখা সমূহ লেমনিসকেটস্।

[NUH-2021] [নাই]

২০. একটি অসংনম্য প্রবাহের বেগের অংশক $u = ax + by$ এবং $v = cx + dy$ হতে পারে এমন শর্ত নির্ণয় কর। দেখাও যে, ইহার স্রোতরেখাসমূহ একটি কণিক এবং অঘূর্ণায়মান গতির ক্ষেত্রে ইহা আয়ত-অধিবৃত্ত হবে।

[NUH-2020] [Class- 34]

২১. দেখাও যে, বেগ বিভর ফাংশন $\phi = \frac{1}{2} log \frac{(x+a)^2+y^2}{(x-a)^2+y^2}$ একটি সম্ভাব্য গতি প্রদান করে এবং স্রোতরেখা নির্ণয় কর। আরও দেখাও যে, সমান দ্রুতির বক্ররেখাগুলি $r\, r' =$ ধ্রুবক দ্বারা ক্যাসিনি ওভাল্ সূচিত করে।

[NUH-2018] [Class- 35]

২২. কোনো প্রবাহের বেগের অংশসমূহ $u = 2y - y\,(x^2 + y^2)^{-\frac{1}{2}}$, $v = -2x + x\,(x^2 + y^2)^{-\frac{1}{2}}$ দেখাও যে, প্রবাহটি প্রযোজ্য সম্ভব। স্রোত ফাংশন এবং ঘূর্ণাবর্তীতা নির্ণয় কর। [NUH-2016] [Class-36]

২৩. দ্বিমাত্রিক অসংনম্য প্রবাহীর ক্ষেত্রে দেখাও যে, $\phi = (x - t)(y - t)$ একটি বেগ বিভব নির্দেশ করে। আরও দেখাও যে, $(x - t)^2 - (y - t)^2 =$ ধ্রুবক বক্ররেখাসমূহ t সময়কালে স্রোতরেখা সূচিত করে এবং $ln(x - y) = \frac{1}{2}\{(x + y) - a(x - y)^{-1}\} + b$, যেখানে a, b হচ্ছে ধ্রুবক সমীকরণগুলো প্রবাহকণার পথ নির্দেশ করে। [NUH-2017] [Class-39]

২৪. দেওয়া আছে, $\psi = xy$ একটি দ্বিমাত্রিক প্রবাহের ফিল্ড। [NUH-2019] [Class-40]

(ক) দেখাও যে, প্রবাহটি অঘূর্ণনশীল।

(খ) বিভব বেগ বের কর।

(গ) ψ এবং ϕ ল্যাপলাস সমীকরণ সিদ্ধ করে কিনা যাচাই কর।

(ঘ) প্রবাহ রেখা এবং বিভব রেখা বের কর।

২৫. দ্বি-মাত্রিক গতির ক্ষেত্রে স্রোতফাংশন $\phi = xyk$ হলে, স্রোতরেখার সমীকরণ বের কর। দেখাও যে, বেগ বিভব $\phi = \frac{1}{2} a\,(x^2 + y^2 - 2z^2)$ ল্যাপলাস সমীকরণ সিদ্ধ করে। [NUH-2019] [Class- 41]

২৬. দ্বিমাত্রিক অঘূর্ণনশীল গতির ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে, $\left(\frac{\partial q}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial q}{\partial y}\right)^2 = \underline{q}\nabla^2\underline{q}$, যেখানে $\underline{q}$ প্রবাহের দ্রুতি। [NUH-2020] [Class-42]

২৭. m শক্তি বিশিষ্ট দুটি উৎস (a,0) ও (-a, 0) বিন্দুতে এবং একই শক্তি বিশিষ্ট দুটি বিপরীত উৎস (0, a) এবং (0, -a) বিন্দুতে স্থাপন করা হলো। প্রমাণ কর যে, চারটি বিন্দু দিয়ে প্রবাহিত স্রোতরেখাটি একটি বৃত্ত হবে। [NUH-2021] [Class-43]

২৮. কোন ব্যবস্থায় উৎস এবং বিপরীত উৎস (সিংক) সমূহের জন্য $w = \log\left(z - \frac{a^2}{z}\right)$ ফাংশনের উদ্ভব হয়? এক্ষেত্রে স্রোতরেখাগুলি অংকন কর এবং প্রমাণ কর যে, এদের দুটি, $r = a$ বৃত্ত ও y অক্ষ দ্বারা বিভক্ত হবে।

[NUH-2018] [Class-44]

২৯. একই m শক্তির দুটি উৎস (-1,0) ও (1,0) বিন্দুতে এবং 2m শক্তির একটি বিপরীত উৎস মূলবিন্দুতে স্থাপিত। দেখাও যে, স্রোতরেখা সমূহ হবে নিম্নের বক্ররেখা বক্ররেখা $(x^2+y^2)^2 = (x^2-y^2)+\lambda xy$; যেখানে λ একটি পরামিতি। [NUH-2020] [Class-45]

৩০. পরিসঞ্চালন এবং ঘূর্ণাবর্তিতার মধ্যে সম্পর্ক কি? [NUH-2020] [Class-48]

৩১. বর্ণনাসহ কেলভিনের উপপাদ্যটি লিখ এবং প্রমাণ কর। [NUH-2021] [Class-49]

৩২. দেওয়া আছে, বেগক্ষেত্র $\underline{q} = (-\underline{i}\, y + \underline{j}x)/(x^2+y^2)$ [নাই]

(i) প্রবাহটি অঘূর্ণায়মান কিনা নির্ণয় কর। [NUH-12]

(ii) একটি বর্গ যার কৌণিক বিন্দুগুলি (1,0), (2,0), (2, 1), (1, 1) এর চতুর্দিকে সার্কুলেশন বের কর।

[NUH-14, 12]

(iii) একটি একক বৃত্ত নির্ণয় কর যার কেন্দ্র মূলবিন্দু।

৩৩. বৃত্ত উপপাদ্যটি বর্ণনা এবং প্রমাণ কর। [NUH-2021] [Class-50]

৩৪. বর্ণনাসহ রাসিয়াসের উপপাদ্যের প্রমাণ দাও । [NUH-2021] [Class- 51]

৩৫. একটি প্রবাহের জটিল বিভব $w = U\left(z + \frac{a^2}{z}\right) + i\,klnz$ দ্বারা প্রকাশিত। প্রমাণ কর যে, বেলন $|z| = a$, y - অক্ষ বরাবর একটি উত্তোলক বল $2\pi\rho kU$ প্রকাশ করে। [NUH-2021] [নাই]

৩৬. তরঙ্গ গতির সমীকরণ প্রতিপাদন কর। [NUH-2021] [Class- 52]

------- ■ -------