NUMSc-2015

ক-বিভাগ

১। ক) নিউটনীয় প্রবাহী কী?
খ) উন্মুক্ত প্রবাহ কী?
গ) বুনিয়াদী মাত্রা বলতে কী বুঝ?

ঘ) ধার গাতর সংজ্ঞা দাও।
ঙ) কৃন্তন পীড়ন কাকে বলে?

চ) শক্তি পুরুত্ব δ^{**} কাকে বলে?

ছ) অনুপ্রবেশের সংজ্ঞা দাও
জ) কৃত্রিম পরিচলন বলতে কি বুঝ?

ঝ) সান্দ্রতার সংজ্ঞা দাও।
ঞ) সংকট রেনল্ড সংখ্যা কী?

ট) পরিচলন সহগ কাকে বলে?

ঠ) সীমানাস্তর বলতে কী বুঝ

খ-বিভাগ

২। নিউটনের সান্দ্রতা সূত্র ব্যাখ্যা কর। [Explain Newton's Law of viscosity.]

৩। দুইটি সমান্তরাল প্লেটের মধ্যকার অ-অবিচল প্রবাহের বেগ বিতরণ নির্ণয় কর। [Find velocity distribution for unsteady flow between two parallel plates.]

৪। রেনল্ডের সংখ্যার গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। [Explain significance of Reynold's number.]

৫। দেখাও যে, একটি সান্দ্রতরল পদার্থের দ্বিমাত্রিক গাতর ক্ষেত্রে স্রোত ফাংশন $\left(\upsilon\nabla^2-\frac{\partial}{\partial t}\right)\nabla^2\psi=\frac{\partial(\psi,\nabla^2\psi)}{\partial(x,y)}$ সমীকরণকে সিদ্ধ করে। [Show that in two dimensional motion of a viscous liquid the stream function satisfied the equation.]

৬। দ্বিমাত্রিক সীমানা স্তরের ক্ষেত্রে শক্তি সমীকরণ নির্ণয় কর। [Derive the energy equation for two dimensional boundary layer.]

৭। ধীরগতির সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে, $\nabla^2\rho=0$ এবং $\nabla^4\psi=0$। [Define creeping motion. Show that $\nabla^2\rho=0$ and $\nabla^4\psi=0$.]

৮। দেখাও যে, কোয়েটি প্রবাহের ক্ষেত্রে $N-S$ সমীকরণের সমাধান $u=\frac{y}{h}U-\frac{h^2}{2\mu}\frac{dp}{dx}\frac{y}{h}\left(1-\frac{y}{h}\right)$। [Show that for couette flow, the solution of $N-S$ equation is $u=\frac{y}{h}U-\frac{h^2}{2\mu}\frac{dp}{dx}\frac{y}{h}\left(1-\frac{y}{h}\right)$.]

৯। সান্দ্রতা ও সৃতি-সান্দ্রতার মাত্রা নির্ণয় কর। [Find the dimension of viscosity and kinematic viscosity.]

গ-বিভাগ

১০। স্টোক্স এর দ্বিতীয় সমস্যাটি কী? সমস্যাটির বেগ প্রোফাইল সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর। [What is Stokes second problem? Establish the velocity profile formula for the problem.]

১১। প্রান্ডেল এর সীমানাস্তর উপপাদ্য ব্যবহার করে একটি সমতলীয় পাত বরাবর সান্দ্র প্রবাহের গতির জন্য দুই মাত্রার সীমানাস্তর সমীকরণ প্রতিপাদন কর। [Using Prandtl boundary layer theory derive the $2-D$ boundary layer equations of motion for viscous flow along a flat plate.]

১২। দেখাও যে, একটি সান্দ্র অসংকোচনশীল প্রবাহে একটি গোলকের ধীর গাতর ক্ষেত্রে বেগের উপাংশসমূহ এবং চাপের সমাধান নিম্নের সমীকরণগুলোর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায় [Show that the solution for velocity and pressure in the case of very slow motions of a sphere in an incompressible viscous fluid is given by]:

(i) $u=U_0\left[\frac{3ax^2}{4r^3}\left(\frac{a^2}{r^2}-1\right)+1-\frac{a}{4r}\left(3+\frac{a^2}{r^2}\right)\right]$;

(ii) $v=\frac{3}{4}U_0\frac{axy}{r^5}(a^2-r^2)$;

(iii) $w=\frac{3}{4}U_0\frac{axz}{r^5}(a^2-r^2)$;

(iv) $p = P_0 - \frac{3\mu U_0 ax}{2r^3}$

১৩। একটি অভিসারী নালার প্রবাহের ক্ষেত্রে সীমানাস্তর সমীকরণের সমাধান নির্ণয় কর এবং দেখাও যে, $\frac{u}{U} = 3\tan h^2\left(\frac{n}{\sqrt{2}} + 1.146\right) - 2$. [Solve the boundary layer equation for the flow in convergent channel and hence show that, $\frac{u}{U} = 3\tan h^2\left(\frac{n}{\sqrt{2}} + 1.146\right) - 2$.]

১৪। দ্বিমাত্রিক অবিচল প্রবাহ গতির জন্য শক্তির ইন্টিগ্রাল সমীকরণ $\frac{d}{dx}(U^3\delta_3) = 2\upsilon\int_0^\infty \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 dy$ প্রতিষ্ঠা কর, যেখানে $U^3\delta_3 = \int_0^\infty u(U^2 - u^2)dy$ ।

[Establish the energy integral equation $\frac{d}{dx}(U^3\delta_3) = 2\upsilon\int_0^\infty \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2 dy$, where $U^3\delta_3 = \int_0^\infty u(U^2 - u^2)dy$.]

১৫। দেখাও যে [Show that], $\frac{\partial}{\partial t}(\delta_1 U) + \frac{\partial}{\partial x}(U^2\delta_2) + \frac{dU}{dx}(U\delta_1) = \frac{\tau_0}{\rho}$

১৬। 'ওর-সোমারফেল্ড' সমীকরণ নিম্নরূপে প্রকাশ কর [Derive Orr-Sommerfeld equation in the following form]:

$$(U - c)(\varphi'' - \alpha^2\varphi) - U''\varphi = -\frac{i}{\alpha R}(\varphi'''' - 2\alpha^2\varphi'' + \alpha^4\varphi)$$

১৭। বিশ্বজনীন বেগ বিতরণ বিধি নির্ণয় কর। [Derive the law of universal velocity distribution.]