NUMSc-2018

ক-বিভাগ

১। (ক) নিউটোনিয়ান এবং নন-নিউটোনিয়ান প্রবাহীর সংজ্ঞা দাও। [Define Newtonian and non-Newtonian fluid.]
(খ) স্তরীকৃত প্রবাহের বর্ণনা দাও। [Describe laminar flow.]

(গ) Couette প্রবাহের সংজ্ঞা দাও। [Define Couette flow.]

(ঘ) সংনম্য ও অসংনম্য প্রবাহের সংজ্ঞা দাও। [Define compressible and incompressible flow.]
(ঙ) মাত্রিক বিশ্লেষণ বলতে কী বুঝ? [What do you mean by dimensional analysis?]
(চ) স্ট্রেস এবং স্ট্রেন বলতে কী বুঝ? [What do you mean by stress and strain?]
(ছ) সীমানা স্তর নিয়ন্ত্রণে শোষণ ও প্রবিষ্টকরণের সংজ্ঞা দাও। [Define suction and injection of a boundary layer control.]
(জ) সংঙ্কট রেনলড্ সংখ্যার সংজ্ঞা দাও। [Define critical Reynold's number.]
(ঝ) শক্তি সমীকরণটি লিখ। (অসংনম্য প্রবাহের ক্ষেত্রে) [Write down the energy equation in case of incompressible flow.]

(ঞ) Prandtl এর সীমানা স্তর সূত্রটি লিখ। [Write down Prandtl boundary layer equation.]
(ট) কম সান্দ্র প্রবাহীর উদাহরণ দাও। [Example of low viscous fluid.]
(ঠ) পরিচলন সহগ কাকে বলে? [What is called convection co-efficient?]

খ-বিভাগ

২। দেখাও যে, দুটি সমান্তরাল প্লেটের মধ্যে সান্দ্র অসংনম্য প্রবাহের জন্য বেগ প্রোফাইল হবে $u=\frac{y}{h}U-\frac{h^2}{2\mu}\frac{y}{h}\left(1-\frac{y}{h}\right)\frac{dp}{dx}$। [Show that the velocity profile of a viscous incompressible fluid between two parallel plates is given by $u=\frac{y}{h}U-\frac{h^2}{2\mu}\frac{y}{h}\left(1-\frac{y}{h}\right)\frac{dp}{dx}$.]

৩। "Hagen-Poiseuille" প্রবাহের জন্য দেখাও যে, আয়তনের হার $\pi a^4(p_1-p_2)/8\mu l$। [Show that for "Hagen-Poiseuille" flow volume rate is $\pi a^4(p_1-p_2)/8\mu l$.]

৪। সান্দ্রতা এবং কাইনেমেটিক সান্দ্রতার মাত্রা নির্ণয় কর। [Find the dimension of viscosity and kinematic viscosity.]

৫। Stokes এর দ্বিতীয় সমস্যার বেগ-প্রোফাইল সূত্রটি প্রতিষ্ঠা কর। [Establish the velocity profile formula for Stoke's second problem.]

৬। বিশৃঙ্খল প্রবাহের ক্ষেত্রে গতির সমীকরণ নির্ণয় কর। [Derive the equation of motion for turbulent flow.]

৭। অবিচ্ছিন্নতার সমীকরণকে মাত্রাবিহীনভাবে প্রকাশ কর। [Express the equation of continuity in dimensionless form.]

৮। অবিচল প্রবাহের জন্য দুটি সমান্তরাল প্লেটের মধ্যে গতি বিন্যাস বের কর। [Find velocity distribution for unsteady flow between two parallel plates.]

৯। স্তরীকৃত সীমানা স্তরে, অসংনম্য প্রবাহের জন্য বেগ এবং তাপমাত্রা ক্ষেত্রের মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। (Adiabatic wall এবং তাপমাত্রার রূপান্তর (সমতল পাতে $\frac{dp}{dx}=0$))। [In laminar's boundary layer's incompressible flow, establish the relation between velocity and temperature fields. (Adiabatic wall and heat transfer (Flat plae $\frac{dp}{dx}=0$)).]

গ-বিভাগ

১০। সকল প্রয়োজনীয় ধারণা নিয়ে অসংকোচনশীল প্রবাহীর ক্ষেত্রে Navier-Stokes সমীকরণ প্রতিপাদন কর। যাহার আকার হবে [Taking all necessary assumptions, derive Navier-Stokes equation for a viscous in compressible fluid in the form]:

$$\frac{\partial \bar{q}}{\partial t}+(\underline{q}\cdot\underline{\nabla})\underline{q}=\underline{F}-\frac{1}{\rho}\underline{\nabla}p+\mu\nabla^2\bar{q}$$

১১। দুইটি সমকেন্দ্রিক নলের একটি দোদুল্যমান প্লেটের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত প্রবাহ আলোচনা কর। ইহা হইতে দেখাও যে,

$q(r)=\frac{1}{r_2^2-r_1^2}\left[(\omega_2 r_2^2-\omega_1 r_1^2)r-\frac{r_1^2 r_2^2}{r}(\omega_2-\omega_1)\right]$; $r_2>r_1,\omega_1$ এবং ω_2 হল নলের কৌণিক বেগ। r_1 এবং r_2 ব্যাসার্ধ।

[Deduce the flow near an oscillating flat plate for flow between two concentric rotating cylinders. And hence show that,

$q(r)=\frac{1}{r_2^2-r_1^2}\left[(\omega_2 r_2^2-\omega_1 r_1^2)r-\frac{r_1^2 r_2^2}{r}(\omega_2-\omega_1)\right]$; $r_2>r_1,\omega_1$ and ω_2 are angular velocity of cylinders.]

www.pimathclub.com www.pimathclub.com www.pimathclub.com

১২। ধীরগতির সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে, একটি সান্দ্র অসংকোচনশীল প্রবাহ একটি গোলকের ধীরগতির ক্ষেত্রে বেগের এবং চাপের সমাধান নিম্নের সমীকরণগুলোর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায় [Define creeping motion. Show that the solutions for the velocity and pressure in the case of very slow motion of 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) $v = \frac{3}{4}U_0\frac{axy}{r^3}\left(\frac{a^2}{r^2}-1\right)$

(iii) $w = \frac{3}{4}U_0\frac{axz}{r^3}\left(\frac{a^2}{r^2}-1\right)$

(iv) $p = p_0 - \frac{3\mu U_0 ax}{2r^3}$

১৩। একটি অভিসারী নালায় প্রবাহের ক্ষেত্রে সীমানা স্তর সমীকরণের সমাধান নির্ণয় কর এবং দেখাও যে [Solve the boundary layer equation for the flow in a convergent channel and hence show that],

$$u = U\left[3\tanh^2\left(\frac{\eta}{\sqrt{2}}+1\cdot 146\right)-2\right]$$

১৪। সীমানা স্তরের ক্ষেত্রে বেগের প্রকৃতি $\frac{u}{U} = f(\eta) = a\eta + b\eta^2 + c\eta^3 + d\eta^4$, যেখানে $\eta = \frac{y}{\delta}$ ব্যবহার করে দেখাও যে, ভরবেগ পুরুত্বের অন্তরক সমীকরণকে নিম্নরূপে প্রকাশ করা যায়: $\frac{dz}{dx} = \frac{F(k)}{U}$, যেখানে $F(k) = 2f_2(k) - 2\{2+f_1(k)\}k$ এবং $k = zU'$। [Using the velocity profile in the boundary layer given by $\frac{u}{U} = f(\eta) = a\eta + b\eta^2 + c\eta^3 + d\eta^4$ where, $\eta = \frac{y}{\delta}$, show that the differential equation for the momentum thickness can be reduced in the form $\frac{dz}{dx} = \frac{F(k)}{U}$; where $F(k) = 2f_2(k) - 2\{2+f_1(k)\}k$ and $k = zU'$.]

১৫। Orr-Somerfield সমীকরণ $(U-c)(\varphi''-\alpha^2\varphi) - U''\varphi = \frac{-i}{\alpha R}(\varphi'''' - 2\alpha^2\varphi'' + \alpha^4\varphi)$ আকারে নির্ণয় কর। [Derive the Orr-Somerfield equation in the form $(U-c)(\varphi''-\alpha^2\varphi) - U''\varphi = \frac{-i}{\alpha R}(\varphi'''' - 2\alpha^2\varphi'' + \alpha^4\varphi)$.]

১৬। Prandtl এর Mixing Length উপপাদ্য বিস্তারিত বর্ণনা কর। এই তত্ত্বটি G. I টেইলরের ঘূর্ণাবর্ত পরিবর্তন তত্ত্ব থেকে আলাদা করবে? [Describe briefly the Mixing Length Theory of Prandtl. How does the theory differ from the vorticity transfer theory of G.I Taylor's?]

১৭। ইলিংওয়ার্থ-স্টুয়ার্টসন রূপান্তর সূত্র নির্ণয় কর। [Establish the Illingworth-Stwortson Transformation Formula.]

www.pimathclub.com www.pimathclub.com www.pimathclub.com