

NUMSc-2016

ক-বিভাগ

১। (ক) প্রবাহ কী? [What is flow?]

(খ) সমুতসিন্দ্রতা কাকে বলে?

(গ) সুষম প্রবাহীর সংজ্ঞা দাও। [Define homogeneous fluid.]

(ঘ) δ_1 বলতে কী বোঝ? [What do you mean by δ_1 ?]

(ঙ) শোষণের সংজ্ঞা দাও। [Define suction.]

(চ) গতি বলতে কী বুঝায়? [What is meant by motion?]

(ছ) স্তরায়িত প্রবাহ কী? [What is Laminar flow?]

(জ) 'ওর-সোমারফেল্ড' সমীকরণের লক্ষ্য কী? [What is the aim of Orr-Sommerfeld equation?]

(ঝ) কোয়েটি প্রবাহের সংজ্ঞা দাও। [Define couette flow.]

(ঞ) পৃষ্ঠ বল কী? [What is surface force?]

(ট) অ-নিউটনীয় প্রবাহীর কয়েকটি উদাহরণ দাও। [Give some example of Non-Newtonian fluids.]

(ঠ) ঘনত্ব কাকে বলে? [What is called density?]

খ-বিভাগ

২। দুই মাত্রার কোনো সান্দ্র তরলের অবিচল গতির ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে,

$$\nu \nabla^4 \Psi = \frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x},$$

[In the steady motion of a viscous liquid in two dimensions, prove

$$\text{that, } \nu \nabla^4 \Psi = \frac{\partial X}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial x} \text{ where } (X, Y) \text{ is the impressed force per}$$

unit area.]

৩। দেখাও যে, নেভিয়ার-স্টোকস সমীকরণ মাত্রিকভাবে সমমাত্রিক। [Show that Navier-Stokes equation dimensionally homogeneous.]

৪। দেখাও যে, একটি সোজা নালা বরাবর সমান্তরাল প্রবাহের ক্ষেত্রে লম্বি বেগ প্রোফাইল পরাবৃত্তিক। [Show that for parallel flow through a straight channel, resulting velocity profile is parabolic.]

৫। "Hagen-Poiseuille" প্রবাহের জন্য দেখাও যে, আয়তন হার $\frac{ra^4(p_1 - p_2)}{8\mu l}$ ।

[Show that for "Hagen-Poiseuille" flow the volume rate is $\frac{ra^4(p_1 - p_2)}{8\mu l}$.]

৬। সীমান্তের সমীকরণের সদৃশ সমাধান প্রসঙ্গে ব্যাখ্যা কর। [Explain the concept of similar solutions of the boundary layer equations.]

৭। দেখাও যে, পৃথকীকরণ শুধুমাত্র ঘটতে পারে যখন প্রবাহ মন্দীভূত হয়। [Show that the separation can only occur when the flow is retarded.]

৮। প্রমাণ কর প্রান্ডেল সংখ্যা একটি মাত্রাহীন সংখ্যা। [Prove that Prandtl number is a dimensionless number.]

৯। প্রচলিত আলোড়নপূর্ণ প্রবাহের ক্ষেত্রে 'এডি' সান্দ্রতার ধারণা আলোচনা কর। [Discuss the eddy viscosity concept for a turbulent flow.]

গ-বিভাগ

১০। পীড়ন ও বিকৃতির মধ্যে সম্পর্ক নির্ণয় কর। [Find a relationship between stress and strain.]

১১। একটি সান্দ্র অসংনম্য প্রবাহের জন্য নেভিয়ার-স্টোকস সমীকরণটি নিম্নোক্ত আকারে প্রকাশ কর [Derive Navier-Stokes equation for a viscous incompressible fluid in the following form]:

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

- ১২। r_1 এবং r_2 ব্যাসার্ধবিশিষ্ট দুটি সমকেন্দ্রিক সিলিন্ডারের মধ্যবর্তী স্থান সান্দ্র পদার্থ দ্বারা পরিপূর্ণ, যেখানে $r_1 \geq r_2$ । সিলিন্ডার দুটিকে যথাক্রমে ω_1 এবং ω_2 কৌণিক বেগে ঘুরানো হলো। প্রমাণ কর যে, অবিচল গতির ক্ষেত্রে তরল পদার্থের কৌণিক বেগ [The space between two concentric circular cylinders of radii r_1 and r_2 is filled with viscous fluid where $r_1 \geq r_2$. These cylinders are made to rotate with the angular velocities ω_1 and ω_2 respectively. Show that in a steady motion the angular velocity of the fluid is]-

$$\frac{1}{r_1^2 - r_2^2} [\omega_1 r_1^2 - \omega_2 r_2^2] r - \frac{r_1^2 r_2^2}{r} (\omega_1 - \omega_2)$$

- ১৩। সান্দ্র তরল পদার্থ Z অক্ষের ধনাত্মক দিকে একটি a ব্যাসার্ধের গোলকের উপর দিয়ে ধীর স্রোত প্রবাহ U এর জন্য দেখাও যে, স্রোত ফাংশন [Show that the stream function for the slow streaming motion U past a sphere of radius a , in the positive direction of Z axis in a viscous fluid is given by]

$$\Psi = \frac{1}{2} U \left(r^2 - \frac{3}{2} ar + \frac{1}{2} \frac{a^3}{r} \right) \sin^2 \theta$$

- ১৪। ব্লাসিয়াস সমীকরণের একটি সমাধান শক্তি ধারায় বিস্তৃতি আকারে নির্ণয় কর। [Obtain the solution of Blasius equation in the form of power series expansion.]

- ১৫। দেখাও যে, একটি সমতল পাত বরাবর দ্বিমাত্রিক অবিচল সীমানা স্তর, প্রবাহের

$$\text{ক্ষেত্রে } \frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta (u-v)u \, dy = -v \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)_{y=0} \text{ যেখানে } \delta \text{ সীমানা স্তর পুরুত্ব এবং}$$

v প্রধান স্রোতের দ্রুতি। [Show that for two dimensional steady boundary layer flow past a flat plate

$$\frac{\partial}{\partial x} \int_0^\delta (u-v)u \, dy = -v \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)_{y=0} \text{ where } \delta \text{ is the thickness of the}$$

boundary layer and v is the speed of the main stream.]

- ১৬। দুটি ছিদ্রযুক্ত সমান্তরাল পাতের মধ্যবর্তী অংশে অসংনম্য সান্দ্র অবিচল প্রবাহের বেগ বিতরণ নির্ণয় কর। [Find the velocity distribution of steady viscous incompressible flow between two porous parallel plates.]

- ১৭। “Illingworth-Stewartson” রূপান্তর ফর্মুলা নির্ণয় কর