NUMSc-2012

১। ক) রেনল্ড সংখ্যা এর সংজ্ঞা দাও এবং এর গুরুত্ব বর্ণনা কর। দেখাও যে, জ্যামিতিক সাদৃশ্য বস্তুর সাপেক্ষে প্রবাহিত প্রবাহগুলি গতিশীল সাদৃশ্য হবে যখন প্রবাহের রেনল্ড সংখ্যা সমান হয়। [Define Reynold's number and explain its significance. Show that flows about similar bodies are dynamically similar when the Reynold's number's for the flows are equal.]

খ) বিকৃত প্রবাহী বস্তুর পীড়ন হার সম্বন্ধে আলোচনা কর এবং এই সম্পর্কিত অভিলম্ব এবং স্পর্শ চাপ নির্ণয় কর। [Discuss the rates of strain in a deformable fluid body and hence obtain the corresponding normal and tangential stresses.]

২। সান্দ্র প্রবাহ, অসান্দ্র প্রবাহ, স্তরীকৃত প্রবাহ এবং বিশৃংখল প্রবাহের সংজ্ঞা দাও। সমস্ত মৌলিক ধারণাগুলো বর্ণনা করে একটি সান্দ্র সংকোচনশীল প্রবাহের ক্ষেত্রে নেভিয়ার-স্টোক্স প্রতিষ্ঠা কর। অসান্দ্র প্রবাহের জন্য অয়লার-এর সমীকরণগুলো নির্ণয় কর। [Define viscous fluid, non-viscous fluid, laminar flow and turbulent flow. Stating clearly all basic assumptions establish Navier-stockes equation for compressible viscous fluid. Hence derive Euler's equation of motion on a non-viscous fluid.]

৩। ক) একটি সমতল পাত নিশ্চল অবস্থা হতে হঠাৎ ত্বরণপ্রাপ্ত হয়ে তার সমতলে কোনো তরল পদার্থের সমবেগ U তে চলতে থাকে। পাতটির উপর প্রবাহের বন্টন বেগ নির্ণয় কর। [A flat plate suddenly accelerated from rest and moves in its own plane with a constant velocity U in a viscous fluid. Find the velocity distribution of the flow above the plate.]

খ) সীমানাস্তর সমীকরণের সদৃশ সমাধানের সংজ্ঞা দাও। দেখাও যে, সীমানা স্তর সমীকরণের সদৃশ সমাধান বিদ্যমান থাকিবে যদি বিভব প্রবাহের বেগ বিতরণ নিশ্চল বিন্দু হতে দৈর্ঘ্য-স্থানাংক খাতের সমানুপাতিক হয়। [Define similar solution of boundary layer equations. Show that the similar solution of the boundary layer equations exist when the velocity of the potential flow is proportional to a power of the length Coordinate measured from the stagnation point.]

৪। ক) সীমানাস্তর বলতে কি বুঝ? প্র্যান্ডেল সীমানাস্তর ব্যবহার করে সমতল পাত বরাবর সান্দ্র প্রবাহের ক্ষেত্রে দ্বিমাত্রিক সীমানা স্তর-এর সমীকরণ বের কর।

খ) দেখাও যে, একটি সমতল পাতের অব্যবহিত পরেই শূন্য আপতনের বেগ বিতরণ হবে- [Show that the velocity distribution in the wake of a flat plate of zero incidence is give by] $\frac{u_1}{U_\infty}=\frac{0.664}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{x}{l}\right)^{-1/2}\exp\left(-\frac{1}{4}\frac{y^2U_\infty}{vx}\right)$

৫। দেখাও যে, একটি সান্দ্র অসংকোচনশীল প্রবাহ একটি গোলকের ধীর গতির ক্ষেত্রবেগের উপাংশকসমূহ এবং চাপের সমাধান নিম্নের সমীকরণগুলোর মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়: [Show that the solutions for velocity and pressure in the case of very slow motions of a sphere in an incompressible viscous fluid is give by-]

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

$$(\mathrm{ii})\ w=\frac{3}{4}U_0\frac{axz}{r^5}\left(a^2-r^2\right)$$

$$(\mathrm{iii})\ v=\frac{3}{4}U_0\frac{axy}{r^5}\left(a^2-r^2\right)$$

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

৬। সীমানা স্তরের ক্ষেত্রে বেগের প্রতিকৃতি $\frac{u}{U}=f(\eta)=a\eta+b\eta^2+c\eta^3+d\eta^4$ $\left(\text{যেখানে } \eta=\frac{y}{\sigma}\right)$ ব্যবহার করে দেখাও যে, ভর বেগের পুরুত্বর অন্তরক সমীকরণকে নিম্নের আকারে রূপান্তর করা যেতে পারে: $\frac{dz}{dx}=\frac{F(K)}{U}$ যেখানে $F(k)=2f_2(k)-2\{2+f_1(k)\}k$ এবং $K=zu$। অতপর σ_1,σ_2,τ_0 মান নির্ণয় কর। [Using the velocity profile in the boundary layer give by $\frac{u}{U}=f(\eta)=a\eta+b\eta^2+c\eta^3+d\eta^4$ $\left(\text{where } \eta=\frac{y}{\sigma}\right)$. Show that the differential equation for the momentum thickness can be reduced to the form $\frac{dz}{dx}=\frac{F(K)}{U}$ where $F(k)=2f_2(k)-2\{2+f_1(k)\}k$ and $K=zu$ .Also find the value of σ_1,σ_2,τ_0.]

৭। ক) শক্তি সমীকরণটি নির্ণয় কর।

খ) প্রচন্ড আলোড়নপূর্ণ প্রবাহের ক্ষেত্রে 'এডি' সান্দ্রতার ধারণা আলোচনা কর।

৮। "Illing worth-Stewartson" রূপান্তর ফরমুলা নির্ণয় কর।