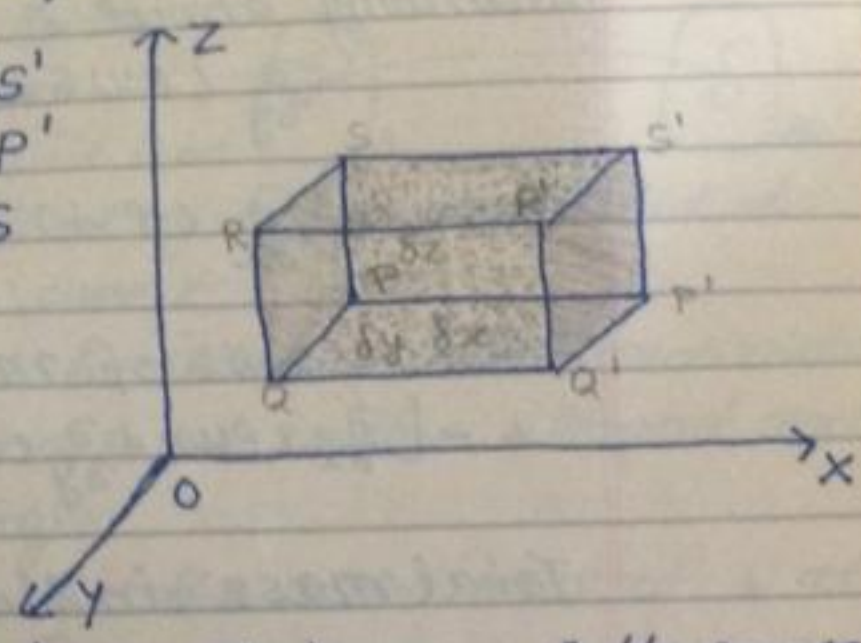


29. Equation of Continuity (Cartesian coordinate)
 P-34

PQRS P'Q'R'S'
 RR'S'S QQ'PP'
 RR'Q'Q PP'S'S



Total accumulation = Excess of the mass that flows in the Parallelepiped out the mass that flows out in time δt
 Mass of the fluid that Passes in through the face PQRS

$$= (\rho \delta y \delta z) u \text{ along } x \text{ axis} / u \cdot m$$

$$= f(x, y, z)$$

Mass of the fluid that Passes out through the face P'Q'R'S'

$$= f(x + \delta x, y, z) \text{ along } x \text{ axis}$$

Per unit mass

Excess of the mass that flows in through the face PQRS out the mass that flows out through the face P'Q'R'S'

$$= f(x, y, z) - f(x + \delta x, y, z)$$

$$= f(x, y, z) - \left\{ f(x, y, z) + \delta x \cdot \frac{\partial}{\partial x} f(x, y, z) + \dots \right\}$$

$$= -\delta x \frac{\partial}{\partial x} f(x, y, z)$$

$$= -\delta x \frac{\partial}{\partial x} (\rho u \delta y \delta z)$$

$$= -\frac{\partial}{\partial x} (\rho u) \delta x \delta y \delta z \text{ along } x\text{-axis}$$

नी...
 ें देखा
 सुपरटेक
 से ही सभी
 गए। चारों
 व आ रही
 देखकर
 हले कभी
 ही बरिब
 रघत पल
 प्रक्रीवपर
 घली। मह
 कभी को
 का टाकन
 साहर को
 ने नजारा
 निचों की
 र, सदर
 से रोह,
 डिपेस
 अइहा,
 हार का
 व फिर
 रिछनी,
 पत रोह,
 गितवाली,
 भी दीये
 गांनों में
 दिखाकर
 लिस की
 इतजाम
 मजाकर
 कहीं पर
 के साथ
 एलटेन।

दुनिया में
 राह दिखा
 कर दरवा
 अपनी व
 नजारे
 सियों ने
 खलित

ही
 ख

ने मोबाइ



ग करे।

अखबार प्राप्त करने में असुविधा हो

कर रहा है।

भारत

2) Equation of stream line are

$$\frac{dx}{u} = \frac{dy}{v} = \frac{dz}{w}$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{-\left(\frac{Ay}{x^2+y^2}\right)} = \frac{dy}{\left(\frac{Ax}{x^2+y^2}\right)} = \frac{dz}{0}$$

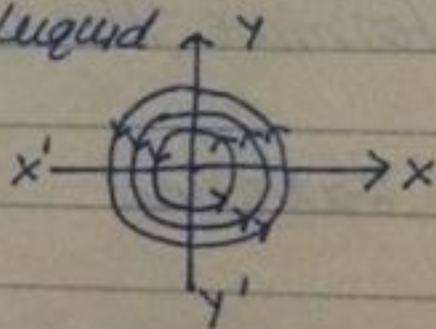
$$\Rightarrow -\frac{dx}{y} = \frac{dy}{x} \quad \text{and } z = \text{constant}$$

$$\Rightarrow x dx + y dy = 0, \quad z = \text{constant}$$

$$x^2 + y^2 = c^2, \quad z = \text{constant}$$

It follows that the stream line are circles whose centre are on z-axis their planes being perpendicular to the axis.

which is possible liquid motion.



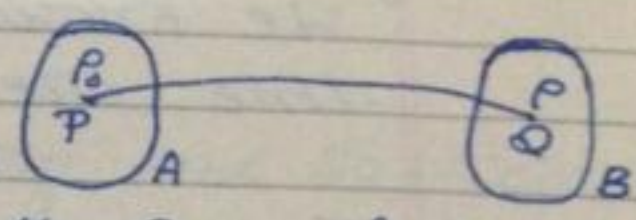
3) The motion is of Potential kind it follows that

$$\nabla \times \mathbf{q} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{q} = \begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ -\frac{Ay}{x^2+y^2} & \frac{Ax}{x^2+y^2} & 0 \end{vmatrix} = 0$$

Equation of Continuity (Lagrangian Method)

Let A be the region occupied by a fluid at the time $t=0$ and B be the region occupied by the same fluid at any instant of time t .



Consider (a, b, c) be the initial coordinates of a Particle P enclosed in this element and ρ_0 be its density.

Consider (x, y, z) be the coordinates of Q at any instant of time t and ρ be its density
 Mass of the fluid element enclosing the point P

$$P = \rho_0 \delta a \delta b \delta c$$

Mass of the fluid element Q at any instant

$$= \rho \delta x \delta y \delta z$$

Total mass inside the region A = Total mass inside the region B

$$\iiint \rho_0 \delta a \delta b \delta c = \iiint \rho \delta x \delta y \delta z$$

$$\iiint \left[\rho_0 - \rho \frac{\partial(x, y, z)}{\partial(a, b, c)} \right] \delta a \delta b \delta c = 0$$

The region A is arbitrary hence

$$\rho_0 - \rho \frac{\partial(x, y, z)}{\partial(a, b, c)}$$

$$\rho_0 = \rho \frac{\partial(x, y, z)}{\partial(a, b, c)}$$

$$\frac{\delta x \delta y \delta z}{\delta a \delta b \delta c} = \frac{\partial(x, y, z)}{\partial(a, b, c)} = \text{Jacobi}$$

$$\delta a \delta b \delta c \neq 0$$

$$\boxed{\rho_0 = \rho J}$$

Known as the eqⁿ of continuity in Lagrangian form.

Equation of Continuity:-

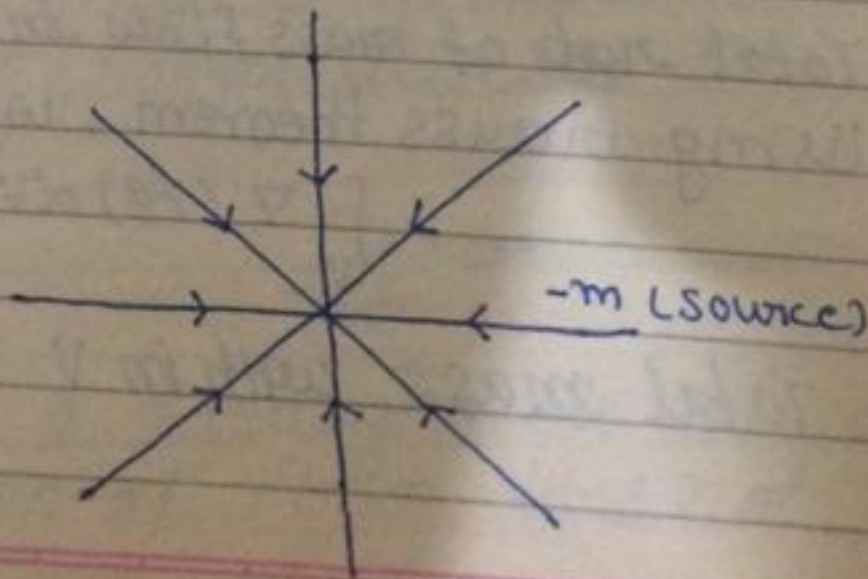
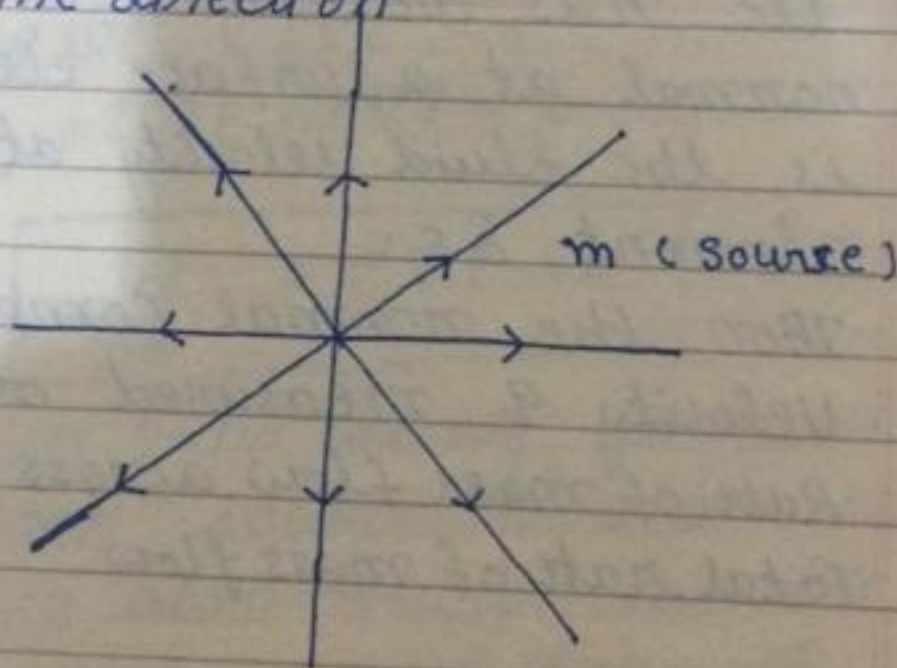
By continuity we mean Physical Continuity

⇒ Conservation of mass
the fluid always remain a continuum



⇒ A continuously distributed matter. When a region of fluid contain neither sources nor sinks. then the amount of fluid within the region is conserved in accordance with the Principle of conservation of matter

In $-\text{out} + \text{source} - \text{sink} = \text{Accumulation}$
this is show conservation Principle
continuous certain from a Point symmetrically in all the direction



latr
he
rand

$$= -\nabla \times (\nabla \phi) = 0$$

$$\boxed{\nabla \times \phi = 0}$$

Which is the necessary and sufficient condition for the motion to be irrotational

If $\nabla \times \phi \neq 0$ Rotational

Ex-23
52

$$\phi = \frac{A(x^2 - y^2)}{x^2 + y^2}$$

A = constant

$$\phi = iu + jv$$

To Prove

- 1) The motion is a possible motion for an incompressible fluid.
- 2) To obtain the equation to streamlines
- 3) motion is of potential kind.
- 4) Determine the velocity potential.

Sol. 1)

Satisfied

$$u = -\frac{Ay}{x^2 + y^2}$$

$$v = \frac{Ax}{x^2 + y^2}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Ay}{x^2 + y^2} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{Ax}{x^2 + y^2} \right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{2Axy}{(x^2 + y^2)^2} - \frac{2Axy}{(x^2 + y^2)^2} = 0$$

$$0 = 0$$

Which is true Hence it is a possible liquid motion

ही रोशनी...

कभी नहीं देखा

तो फ्लैट वाली सुपरटेक
सावटी में नौ बजते ही सभी
हनी में पहुंच गए। चारों
ही रोशनी नजर आ रही
हरह का नजारा देखकर
यही कहा कि पहले कभी
न देखा। यहीं नहीं बल्कि
बॉम्बा बाईपास स्थित फ्लैट
में ही या फिर शास्वीनगर
का नाना रोसावटी। गड
हनी रोशनी रोसावटी ही
केत कुज। अंसल टाउन,
गेटवाड समेत शहर की
सावटी में यही नजारा
हर की कालोनियों की
तो धापरनगर, सदर
वेस्टर्न कचहरी रोड,
रक्षापुरम, डिफेंस
गड रोड, हापुड अड्डा,
र, जागृति विहार का
कैत हो या फिर
। परतापुर, रिठानी,
हो या फिर बागपत रोड,
लसाड़ी गेट, कोतवाली,
का इलाका। सभी दीये
जगमगा रहे थे। गांवों में
नट तक रोशनी दिखाकर
संदेश दिया। पुलिस की
त नौ बजे खास इंतजाम
कहीं पर हटर बजाकर
देश दिया तो कहीं पर
सायरन लाइट के साथ
ई।

ती ने जलाई लालटेन।

र उजाला

जोश। राय का।



कने के लिए

द्वारा दिनांक

कारण अगर

असुविधा हो

सम्पर्क करें।

उपयोग से

ल, सब्जी

के हनु मात्र

मोका पतान