47

द्रव यांत्रिकी

जल स्थैतिकी

द्रव के अन्दर दाब

दाब के कारण सतह से h गहराई पर दाब निम्न से दिया जाता है। $p = h\rho g$ जहाँ ρ द्रव का घनत्व तथा g गुरूत्वीय त्वरण है।

पास्कल का नियम

पास्कल के नियमानुसार, गुरूत्वाकर्षण की अनुपस्थिति में द्रव के अन्दर प्रत्येक बिन्दु का दाब समान होता है।

परम (ABSOLUTE) दाब एवं गॉग दाब

(i) किसी बिन्दु का परम दाब उस बिन्दु पर द्रव के कारण दाब तथा वातावरण के दाब का योग हेाता है।

(ii) मादित दाब (Gauge pressure) दो बिन्दुओं को मध्य आपेक्षिक दाब है, जहाँ एक बिन्दु द्रव की सतह पर तथा दूसरा सतह से h गहराई पर है।

$$P_{absolute} = P_{Gauge} + P_{atmospheric}$$
$$P_{abs} = \rho gh + P_0$$

आर्किमिडीज का सिद्धान्त

इसके अनुसार जब कोई वस्तु द्रव में पूरी या आधी डूबी हुई होती है तो इसके भार में कुछ कमी कुछ कमी हो जाती है, यह भार में कमी वस्तु द्वारा हटाये गये द्रव के भार के बराबर होती है यदि वस्तु का सही भार W_b हो, तो

$$W_b = M_b g = V_b \rho_b g$$

हटाये गये द्रव का भार $W_L = m_L g = V_L \rho_L g$

तो वस्तु का प्रक्षेपित भार $W = W_b - W_L = (V_b\rho_b - V_L\rho_L) g$

तैरने के नियम

यदि $\rho_b \rightarrow$ वस्तु का घनत्व एवं $\rho_L \rightarrow$ द्रव का घनत्व तो

Case I

$\rho_b > \rho_L$ वस्तु द्रव के पेंदे तक डूब जायेगी

Case II

$\rho_b < \rho_L$ वस्तु सतह पर इस प्रकार तैरेगी कि उसके द्वारा हटाये गये द्रव का द्रव्यमान, वस्तु के कुल द्रव्यमान के बराबर होगा।

Case III

$\rho_b = \rho_L$ इस स्थिति में वस्तु पर परिणामी बल शुन्य होगा तथा वह द्रव में कही भी रूक सकती है।

क्रान्तिक वेग

क्रान्तिक वेग वह वेग है जिससे अधिक वेग पर द्रव की गति विक्षुब्ध तथा जिससे कम वेग पर द्रव की गति धारा रेखीय होती है।

$$V_c = \frac{N_R \eta}{\rho D}$$

$N_R \rightarrow$ रेनॉल्ड संख्या

$\eta \rightarrow$ श्यानता गुणांक

$\rho \rightarrow$ द्रव का घनत्व

$D \rightarrow$ नलिका का व्यास

N_R का भौतिक महत्व

(i) यदि रेनोल्ड नम्बर का मान 0 से 2000 के बीच में है तो द्रव का प्रवाह धारा रेखीय होता है।

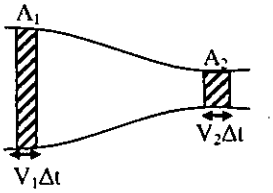
(ii) N_R का मान 3000 से अधिक होने पर द्रव का प्रवाह विक्षुब्ध होता है

(iii) N_R का मान 2000 से 3000 के बीच में होने पर द्रव धारा रेखीय से विक्षुब्ध में बदलने की स्थिति में होता है अर्थात् अनिर्धारित होता है।

सान्तत्यता समीकरण

$A_1V_1 = A_2V_2$

AV = नियतांक



बरनौली का समीकरण

यह द्रव्य यांत्रिकी में यांत्रिक ऊर्जा संरक्षण का गणितीय व्यंजक है।

(i) किसी बिन्दु पर इकाई आयतन (volume) में गतिज ऊर्जा

$$\frac{\text{K.E.}}{\text{Volume}} = \frac{1}{2}\rho v^2$$

(ii) किसी बिन्दु पर इकाई आयतन में स्थितिज ऊर्जा

$$\frac{\text{P.E.}}{\text{Volume}} = \rho gh$$

(iii) किसी बिन्दु पर इकाई आयतन में दाब

$$\frac{\text{दाब ऊर्जा}}{\text{आयतन}} = P$$

ऊर्जा संरक्षण के नियम में, आदर्श द्रव में धारा रेखीय प्रवाह के लिये कुल ऊर्जाओं का योग संरक्षित रहता है।

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh + P = \text{constant} \leftarrow \text{बरनोली का समीकरण}$$

टोरिसेली का सिद्धान्त

इस नियमानुसार द्रव की सतह से h गहराई पर किसी महीन छोटे छिद्र से निकलने वाले द्रव का वेग, उस वस्तु के वेग के बराबर होता है जो h ऊँचाई से स्वतन्त्रता पूर्वक गिरी हो अर्थात् $v = \sqrt{2gh}$