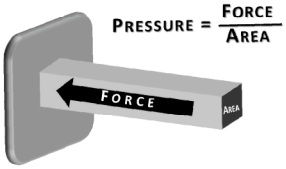
PRESSURE (दाब)

➲ किसी वस्तु द्वारा किसी दूसरी वस्तु पर लम्बवत् लगाया गया बल दाब कहलाता है। अर्थात् ईकाई क्षेत्रफल पर लगने वाले अभिलम्ब बल को दाब कहा जाता है। दाब कई प्रकार के होते है।



जैसे- (i) ठोस का दाब
(ii) वायुमंडलीय दाब
(iii) द्रव का दाब
(iv) बुलबुले का दाब।

1. ठोस का दाब :-

$$\text{दाब} = \frac{\text{बल}}{\text{क्षे०}}$$

क्षेत्रफल घटाने से दाब बढ़ जाता है। इसी कारण चाकू तथा किल को नुकिला बनाया जाता है। मानव जब एक पैर पर खड़ा होता है, तो क्षेत्रफल घटने के कारण वह सर्वाधिक दाब लगाता है क्षेत्रफल बढ़ाने से दाब घट जाता है। इसी कारण भारी वाहनो का टायर मोटा बनाया जाता है। ट्रेन के पटरियों के नीचे सिमेंट का स्लीपर लगाया जाता है। जब मानव लेट जाता है तो क्षेत्रफल बढ़ने के कारण वह सबसे कम दाब लगाता है। दाब का N/m^2 या **पास्कल या बार** होता है।

2. वायुमंडलीय दाब :-

वायु के विभिन्न परतों के कारण लगनेवाले दाब को वायुमंडलीय दाब कहते है। समुद्र तल पर वायुमंडलीय दाब सबसे ज्यादा होता है। ऊँचाई पर जाने से वायुमंडलीय दाब घटता है। जिसके कारण निम्नलिखित घटनाएं होती है-

पहाड़ या हवाई जहाज में जाने पर कलम की स्याही निकल जाती है। नाक से खून आने लगता है। पर्वतों पर वायुमंडलीय दाब घटने से क्वथनांक घट जाता है और देरी से खाना पकता है।

मृत व्यक्ति के अंदर का B.P शून्य हो जाता है जिस कारण उस पर वायुमण्डलीय दबाव लगने लगता है और वह भारी हो जाता है।

★ **वायुमंडलीय दाब (ATM) :-**

1.13×10^5 पास्कल या 76 cm पारे का स्तंभ

वायुमंडल दाब को बैरोमीटर से मापा जाता है। बैरोमीटर को समुद्र तल पर लगाया जाता है। बैरोमीटर दो प्रकार का होता है।

(i) एनराइड
(ii) फोर्टिन

→ एनराइड बैरोमीटर से ऊंचाई मापा जाता है अत: इसे Altimeter कहते हैं।

→ फोर्टिन बैरोमीटर से मौसम की भविष्यवाणी की जाती है।

◆ यदि किसी बैरोमीटर की पारा अचानक नीचे गिरा तो तुफान

→ धीरे-धीरे नीचे गिरा तो- **वर्षा बादल**

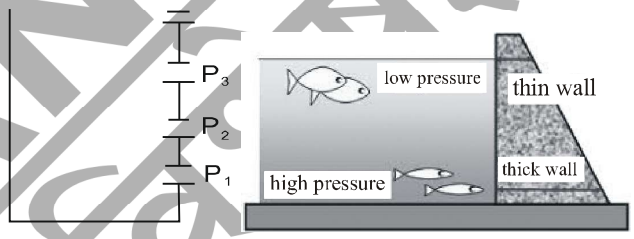
→ धीरे-धीरे उपर उठा तो- **साफ मौसम**

4. द्रव का दाब :-

द्रव अपनी पेंदी में अधिक दाब लगाता है। इसी कारण बांध की दीवारे नीचे की ओर मोटी बनाइ जाती है।

Note :- ऊंचाई बढ़ने से वायुमंडलीय दाब घटता है किन्तु द्रव का दाब ऊंचाई बढ़ने से बढ़ता है इसी कारण पानी टंकी को ऊंचाई पर रखा जाता है।

द्रव का दाब = hdg



$P_1 > P_2 > P_3$

प्रश्न :- 20 मीटर ऊंचे एक पाइप में एक द्रव जिसका घनत्व 3 kg/m^3 तो इसका दाब ज्ञात करें।

उत्तर- $60 \times 10 = 600\ Nm^2$

4. बुलबुले का दाब :-

बुलबुले के अंदर का दाब बाहर के जल के दाब से अधिक होता है। छोटे बुलबुले का दाब कम होता है इसीलिए वह नीचे सटा होता है। बड़े बुलबुले का दाब अधिक होता है। बड़ा बुलबुला जल्दी सतह पर आ जाता है। जब बुलबुला ऊपर आता है तो दाब घटने के कारण बुलबुले का आकार बड़ा होने लगता है।

★ **गुब्बारे का दाब** → गुब्बारे के अंदर दाब बाहर के वायुमंडलीय दाब से अधिक होता है इसी कारण ऊंचाई पर जाने से वायुमंडलीय दाब घटता है और गुब्बारा फटता है।

★ **पाईप के अंदर का दाब** → पाइप में दाब क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता अर्थात् पाईप को दबाकर जब छोटा किया जाएगा तो दाब बढ़ जाने से द्रव तेजी से निकलेगा।

पास्कल का नियम

यह बंद बर्तन पर लगता है इसके अनुसार किसी बन्द पात्र पर दाब लगाया जाए तो दाब सभी दिशाओं में बराबर फैलता है।

पास्कल के नियम पर आधारित यंत्र- हाइड्रोलिक ब्रेक, JCB, इंजेक्शन, हवा भरने वाला पम्प, वाहन का ब्रेक।

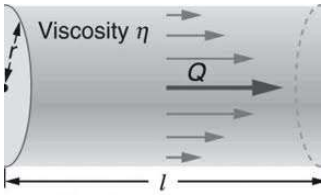
श्यानता (Viscocity)

द्रव तथा गैस के अणुओं के सतह के बीच के गति का विरोध करने वाले बल को श्यानता कहते हैं। श्यानता के कारण ही द्रव ज्यादा दूर तक नहीं बह पाता है। श्यानता का गुण केवल द्रव तथा

गैस में देखा जाता है। ठोस में नहीं देखा जाता है। घनत्व बढ़ने से श्यानता बढ़ती है। (घनत्व ∝ श्यानता)

→ अणुभार बढ़ने से श्यानता बढ़ती है। (अणुभार ∝ श्यानता)

→ अणु जब समीप आते हैं तो श्यानता बढ़ जाती है।



Case (I) :- द्रव को गर्म करने पर उसके अणु दूर-दूर हो जाते है। जिस कारण श्यानता घट जाती है।

Case (II) :- गैस की ताप बढ़ाने पर अणु समीप आ जाते हैं। जिस कारण श्यानता बढ़ जाती है।

→ कम घनत्व तथा कम श्यानता के कारण बादल तैरते हैं।

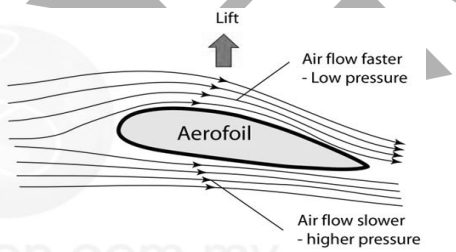
श्यानता को Viscometer से मापते है।

मधु > घी > तेल > जल

बरनौली प्रमेय

यह ऊर्जा संरक्षण पर आधारित है। इसके अनुसार किसी नाली में बह रही द्रव की ऊर्जा नियत रहती है। अर्थात् चाल बढ़ाने से दाब घट जाता है।

$$\text{चाल} \propto \frac{1}{\text{दाब}}$$



Ex :- (i) तेज गति से साइकिल चलाना आसान होता है।

(ii) तेज गति से आ रही रेलगाड़ी के बगल में खड़े रहने से वायु की गति बढ़ने से दाब घट जाती है और व्यक्ति ट्रेन पर गिर जाता है।

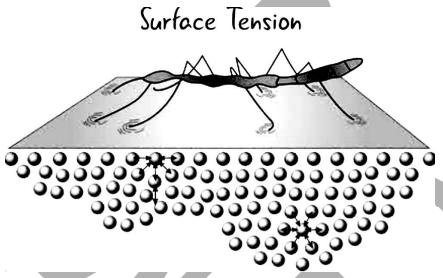
(iii) दो नाव यदि समीप आ जाएगी तो उनके बीच के जल की चाल बढ़ जाएगा। जिस कारण दाब घटेगा और नाव लड़ जाएगी।

(iv) हवाई जहाज का डैना ऊपर से घुमावदार बनाया जाता है। ताकि चाल बढ़ जाए और दाब घट जाए जिससे की जहाज उड़ सके।

(v) आँधियों में छप्पर (झोपड़ी) के ऊपर की वायु की चाल बढ़ जाती है जिस कारण दाब घट जाता है और छप्पर उड़ जाता है।

(vi) गहरे झील का दाब अधिक होने से उसका चाल घट जाता है और वह शान्त रहता है।

पृष्ठ तनाव (Surface Tension)



यह द्रव का एक विशेष गुण है।

$$\text{पृष्ठ तनाव} = \frac{\text{बल}}{\text{लंबाई}} = \frac{N}{meter}$$

पृष्ठ तनाव क्षेत्रफल को कम कर देता है। इसी कारण द्रव की बूंदे गोल हो जाती है। पृष्ठ तनाव अधिक होने पर क्षेत्रफल को घटा देता है और द्रव गाढ़ा हो जाता है।

☛ **तापमान तथा पृष्ठ तनाव में उल्टा संबंध होता है।**

→ तापमान घटाने से पृष्ठ तनाव घट जाता है और द्रव सिकुड़कर गाढ़ा हो जाता है।

Ex. 1. ठंडा दूध या खीर गाढ़ा होता है।

2. परफ्यूम की बूंदे छोटी होने के कारण उसका पृष्ठ तनाव अधिक होता है और तापमान कम हो जाता है।

3. द्रव पर मच्छर, ब्लेड, सूई तैर जाती है।

☛ **तापमान बढ़ाने पर पृष्ठ तनाव घट जाता है और द्रव की सतह पतली हो जाती है।**

Ex 1. गर्म पानी से कपड़ा जल्दी साफ होता है। गर्म खाना स्वादिष्ट लगता है।

2. वेल्डिंग करने से धातु सट जाते है।

3. पीघला हुआ मोमबती फैल जाता है।

☛ **घुलनशील अशुद्धि मिलाने पर पृष्ठ तनाव घट जाता है।**

Ex. 1. डिटर्जेन्ट से कपड़ा जल्दी साफ होता है।

2. पानी में मिट्टी तेल मिलाने पर मच्छर उसपर नहीं बैठ पाता है।

3. पृष्ठ तनाव के कारण ही सहसंजक बल उत्पन्न होता है।

➲ **सहसंजक बल (Cohensive Force) :–**

समान अणुओं के बीच लगने वाले बल को ससंजक बल कहते हैं।

Ex :- द्रव की बूंदे सहसंजक बल के कारण एक-दूसरे को पकड़ी रहती है।

➲ **असंजक बल (Adhensive Force) :–**

भिन्न-भिन्न अणुओं के बीच लगने वाले आकर्षण बल को असंजक बल कहते हैं। असंजक बल कम होगा तो वस्तु मजबूती से नहीं चिपकेगी।

Ex :- (i) अरूई के पत्ता पर पानी नहीं रूकता।

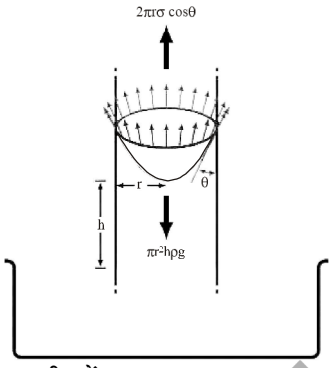
(ii) कांच पर लिखना मुस्किल होता है। काँच पर लिखने के लिए (Hf) हाइड्रोजन फ्लोराइड का प्रयोग करते है।

→ असंजक बल अधिक होने पर वस्तु मजबूती से चिपक जाती है।

Ex :- Feviquick, Permanent Marker, Lakmi का समान।

→ पेंट में असंजक बल बढ़ाने के लिए Primer या तारपीन का तेल मिला देते हैं।

केशिकत्व (Capilary)



किसी पतली नली में द्रव का स्वत: ऊपर चढ़ना केशिकत्व कहलाता है।

Ex. :- (i) पारा का उपर चढ़ना।
(ii) बत्ती में तेल का ऊपर चढ़ना।
(iii) सूती वस्त्र पर पानी का फैल जाना।
(iv) कागज पर स्याही का फैल जाना।
(v) ईटा या ढेला द्वारा जल सोखना।
(vi) वर्षा के बाद किसान अपना खेत जोत देता है क्योंकि केशिकत्व टुट जाए और पानी उपर न आए।
(vii) जड़ द्वारा पानी सोखने में केशिकत्व के साथ-साथ जाइलम भी मदद करता है। अर्थात् जड़ द्वारा पानी सोखने का एकमात्र कारण केशिकत्व नहीं है।

→ केश नली में द्रव की ऊँचाई

$$H = \frac{2t\cos\theta}{rdg}$$

T = पृष्ठ तनाव
r = त्रिज्या
d = घनत्व
θ = नवचन्द्रक कोण

→ पृष्ठ तनाव बढ़ने से ऊंचाई बढ़ जाती है।
→ त्रिज्या कम होने पर ऊंचाई बढ़ जाती है।
→ घनत्व घटने से ऊंचाई बढ़ जाती है।
→ यदि g का मान शून्य होगा तो द्रव अनंत ऊंचाई तक पहुंच जाएगा।

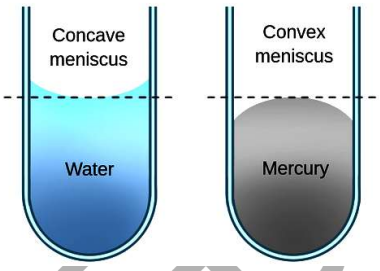
प्रश्न :- 10 N/m पृष्ठ तनाव वाला एक द्रव का नवचन्द्रक 180° है यदि इस नली की त्रिज्या 2 cm तथा घनत्व 5 kg/m² हो तो, कितनी ऊंचाई पर द्रव चढ़ेगा।

उत्तर– $\frac{2\times10\times\cos180°}{0.02\times5\times10}$

$= \frac{4\times-1}{0.2} = -20\text{m}$

➲ **नवचंद्रक (Meniscus) :–**

द्रव तथा केशिका नली के बीच के कोण को नवचंद्रक कहते है। जल का नवचंद्रक अवतल होता है जबकि पारा का नवचन्द्रक उत्तल होता है। पारा सतह से नीचे ही रह जाता है जबकि जल सतह के ऊपर चला जाता है।



प्रमुख नवचंद्रक कोण–

(1) कांच + पारा = 135°
(2) कांच + साधारण जल = –8°
(3) कांच + शुद्ध जल = 0°

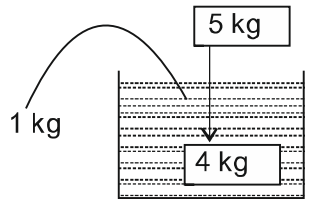
→ जब कोण 0° हो तब वस्तु नहीं भींगेगी।
→ वस्तु को भींगाने के लिए कोण 0° से अधिक होना चाहिए
→ जब कोण न्यूनकोण होगा (90°) केशिका नली में द्रव सतह से भी उपर उठ जाएगा।

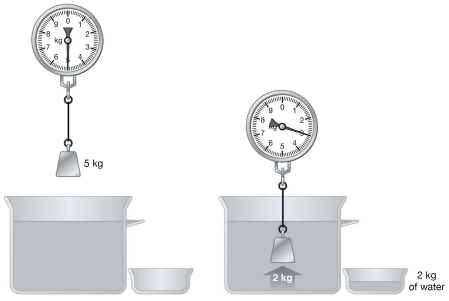
जब कोण अधिककोण होगा (90° से अधिक) तो केशिका नली में द्रव सतह से भी नीचे रह जाएगा।

➲ **आर्कमिडिज का सिद्धांत –**

किसी डुबी हुई वस्तु के भार में कमी उस वस्तु द्वारा बाहर निकाले गए द्रव के भार के बराबर होता है। किसी वस्तु का तैरने के लिए अपने भार से अधिक द्रव बाहर निकालना होता है।

Case (I) :- भार > जल (डुब जाएगी)
Case (II) :- भार = जल (डुबकर तैरेगी)
Case (III) :- भार < जल (निकलकर तैरेगी)





BY KHAN SIR (मानचित्र विशेषज्ञ)

→ तैरने के लिए भार से अधिक द्रव हटाना होता है इसी कारण जलयान का पेंदी चौड़ा बना दिया जाता है।

→ जलीय जीव (बत्तख) की ऊंगलियां आपस में सटकर फ्लैपर का निर्माण कर लेती है।

→ अधिक जल हटाने के लिए ही मानव तैरते समय हाथ-पैर दोनों का प्रयोग करता है।

➲ **मेटा केन्द्र :-**

किसी वस्तु को चलने के लिए जिस प्रकार गुरुत्व केन्द्र की आवश्यकता होती है। उसी प्रकार तैरने के लिए मेटा केन्द्र की आवश्यकता होती है। मेटा केन्द्र गुरुत्व केन्द्र के उर्ध्वाधर ऊपर की ओर होता है। जल में संतुलन बनाए रखने के लिए मेटा केन्द्र को ऊपर रखना जरूरी है।

➲ **घनत्व (Density) :-**

द्रव्यमान तथा आयतन के अनुपात को घनत्व कहते है इसका मात्रक kg/m^3 होता है।

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$$

→ वस्तु का घनत्व यदि कम रहेगा तो वस्तु आराम से तैर जाएगी।

Ex :- लकड़ी, कागज, रूई etc.

→ अधिक घनत्व वाली वस्तु नहीं तैरेगी जिस कारण घनत्व घटाना होता है। घनत्व घटाने के लिए आयतन (आकार) बढ़ाना पड़ता है। इसीलिए जहाजों को अंदर से खोखला कर दिया जाता है ताकि उसका आयतन बढ़ सके जिससे घनत्व घट जाता है और वस्तु तैर जाती है।

→ मलाई तथा क्रीम तैर जाता है अर्थात् इसका घनत्व कम रहता है इसी कारण जब मलाई को दूध में डाला जाता है तो वह दूध का घनत्व घटा देता है तथा जब इसे दूध से बाहर निकाला जाता है तो दूध का घनतव बढ़ जाता है।

→ जब द्रव का घनत्व ज्यादा रहेगा तो वह अपने ऊपर वस्तु को तैरा लेगी इसी कारण पारा के ऊपर लोहा तैर जाता है किन्तु जल में नहीं।

→ नाव जब नदी से समुद्र में जाता है तो समुद्र का घनत्व अधिक होता है जिस कारण नाव ऊपर उठ जाता है। समुद्र का घनत्व अधिक होने के कारण ही इसमें तैरना आसान होता है।

→ बर्फ का घनत्व कम होता है जिस कारण उसका आयतन अधिक होता है यही कारण है कि कोल्ड्रींक की बोतल को पूरा नहीं भरा जाता है। इसी कम घनत्व के कारण ही ठंड के दिन में पानी के पाइप फट जाते है। क्योंकि उसके अंदर का पानी बर्फ बनकर फैल गया रहता है।

→ बर्फ पर दाब लगाने से उसका गलनांक घट जाता है और बर्फ तेजी से पिघलने लगता है इसी कारण पर्वतीय क्षेत्र में बर्फ नीचे से पिघलता है और हिमस्खलन हो जाता है।

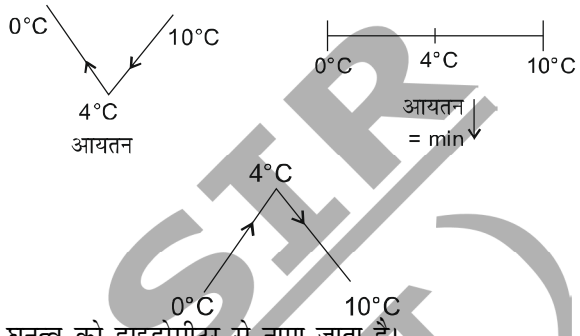
→ समुद्र में तैर रहा बर्फ का टुकड़ा दाब अधिक होने के कारण नीचे से पिघलता है।

→ समुद्र की सतह यदि जम जाए तो भी नीचे का बर्फ दाब के कारण पिघल जाता है और मछलीयां जीवित रह जाती है।

→ समुद्र में तैर रहे बर्फ के टुकड़े का $\frac{1}{10}$ भाग ऊपर रहता है जबकि $\frac{9}{10}$ भाग नीचे रहता है।

→ 4°C से बर्फ जमना प्रारभ करता है जबकि 0° C तक पुरी तरफ बर्फ बन जाता है।

→ 4°C पर जल का घनत्व अधिकतम होता है। किन्तु 4°C पर आयतन न्यूनतम हो जाता है। इसी कारण जब 0° C से 10°C पर जाते है या 10°C से 0°C तक जाते है। तो आयतन प्रारम्भ में घटता है और 4°C पर घटकर न्यूनतम हो जाता है उसके बाद आयतन बढ़ने लगता है।



→ घनत्व को हाइड्रोमीटर से नापा जाता है।

→ दूध का घनत्व मापने वाले को लैक्टोमीटर कहते है। इससे दूध की शुद्धता पता चल जाती है।

➲ **आपेक्षिक घनत्व :-**

जब किसी वस्तु के घनत्व की तुलना जल के घनत्व से कराई जाती है तो उसे आपेक्षिक घनत्व कहते है। आपेक्षिक घनत्व जब एक से कम रहेगा तो ही वस्तु तैर सकती है। आपेक्षिक घनतव का मात्रक तथा विमा नहीं होता है।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{वस्तु का घनत्व}}{\text{जल का घनत्व}}$$

$$\frac{\text{डुबा हुआ भाग}}{\text{कुल भाग}} = \frac{\text{वस्तु का घनत्व}}{\text{द्रव का घनत्व}}$$

Note :- जल का घनत्व $1000\ kg/m^3$ होता है।

प्रश्न :- एक वस्तु की आपेक्षिक घनत्व 0.8 kg/m^3 है इस वस्तु का घनत्व ज्ञात करें।

$$\frac{8}{10} = \frac{\text{वस्तु का घनत्व}}{1000} = 800\ kg/m$$

प्रश्न:- एक वस्तु का आयतन 20m^3 है। यदि इस वस्तु का घनतव 250 kg/m^3 है। जल में डुबाने से इसका कितना भाग डुबा हुआ है?

$$\frac{x}{20} = \frac{200}{1000} = x = 5$$

प्रश्न :- एक वस्तु का आपेक्षिक घनत्व 0.5 है जब इस वस्तु को जल में उतारा जाएगा तो इसका कितना भाग डुब जाएगा। यदि कुल आयतन 80 हो?

$$\frac{x}{80} = \frac{500}{1000} = x = 40$$

Note :- पानी में तैर रहा बर्फ का टुकड़ा यदि पिघलेगा तो जल के स्तर पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा। क्योंकि बर्फ के पिघलने से खाली हुए स्थान में जल चला जाएगा।

किन्तु यदि जल बाहर से बर्फ पिघलकर मिल जाए तो जल स्तर उठ जाएगा। जैसे- अंटार्कटिका।

●

BY KHAN SIR (मानचित्र विशेषज्ञ)