



भौतिकी

UNIT - 1

आर्कमिडीज का सिद्धांत

(PRINCIPALE OF ARCHIMEDES)

पाठ्यक्रम – तैरती वस्तुएं, घनत्व एवं आपेक्षिक घनत्व, हाइड्रोमीटर द्वारा आपेक्षित घनत्व ज्ञात करना। फोर्टिन वायुदाब मापी तथा इससे मौसम संबंधी जानकारी, मैनोमीटर, पम्प:- तथा निर्वात पम्प :- साइफन चुषक पम्प।

- आर्कमिडीज का सिद्धांत – इन सिद्धान्त के अनुसार जब किसी पिण्ड को किसी द्रव में पूर्णतः डुबाया जाता है, तो पिण्ड के भार में कमी प्रतीत होती है और पिण्ड के भार में यह आभासी भी उसके द्वारा हटाये गये द्रव के आयतन के भार के बराबर होती है।
- किसी पदार्थ के एकांक आयतन के द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं।
- बैरोमीटर नली में पारे की सतह का गिरना ऑधी के साथ वर्षा होने का संकेत देता है।
- आपेक्षित घनत्व की कोई इकाई नहीं होती है।
- उत्प्लावन बल जब किसी वस्तु को द्रव में डुबाया जाता है तो द्रव में डूबी हुई वस्तु का ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर एक बल कार्य करता है जिसे उत्क्षेप अथवा उत्प्लावन बल कहते हैं।
- वायुमण्डलीय दाब वायु में भार होता है अन्तः यह दाब डालती है। वायुमण्डल के वायु द्वारा डाले गये दाब को वायुमण्डल दाब कहते हैं। अतः वायुमण्डलीय द्वारा पृथ्वी के एकांक क्षेत्रफल पर लगाये गये बल को वायुमण्डलीय दाब कहते हैं।

प्लवन या तैरने के नियम :- तैरने के लिए निम्नलिखित दो शर्तों का होना आवश्यक है
(1) पिण्ड का भार उसके द्वारा हटाये गये द्रव के भार के बराबर होना चाहिए।
(2) पिण्ड का गुरुत्व केन्द्र तथा हटाये गये द्रव का उत्प्लावन केन्द्र दोनों एक ही ऊर्ध्वाधर रेखा में होने चाहिए।

लोहे का बना जहाज तैरता रहता है, जबकि ठोस लोहे का टुकड़ा जल में डूब जाता है :- लोहे के बने जहाज की आकृति विशेष होती है। जहाज अवतल होता है जैसे ही जहाज का कुछ भाग पानी में डूबता है तो उसके द्वारा हटाये गये पानी का भार जहाज के भार के बराबर हो जाता है। फलस्वरूप लोहे का बना जहाज पानी में तैरता रहाता है, जबकि लोहे के टुकड़े द्वारा हटाये गये जल का भार ठोस भार से कम होता है, अतः वह डूब जाता है।

द्रव का घनत्व- द्रव का घनत्व आपेक्षित घनत्व बोतल से ज्ञात करते हैं। आपेक्षित घनत्व की बोतल का एक निश्चित आयतन (25 या 50 सेमी³.) होता है। पहले डॉट सहित खाली बोतल को तौल लेते हैं अब बोतल में द्रव भरकर तौल लेते हैं। दूसरी तौल में से पहली तौल घटाकर द्रव का द्रव्यमान ज्ञात कर लेते हैं द्रव्यमान में आयतन का भाग देकर द्रव का घनत्व ज्ञात कर लेते हैं।



फोर्टिन बैरोमीटर की विशेषताएँ :- फोर्टिन बैरोमीटर की विशेषताएँ निम्नलिखित हैं—

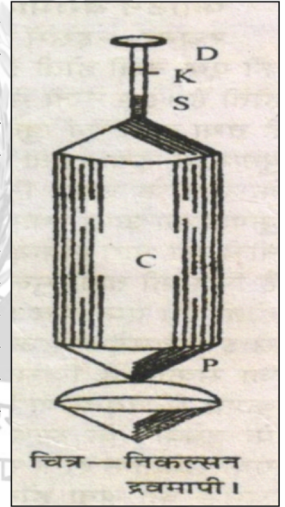
- (1) इसके टूटने का भय नहीं रहता है ।
- (2) इसमें नली में पारे के स्तम्भ की ऊँचाई नापने के लिए स्थायी पैमाना लगा होता है ।
- (3) इसे दीवार पर टोंगा जासकता है ।
- (4) इसे एक स्थान में दूसरे स्थान पर ले जाया जा सकता है

बैरोमीटर में पारे के उपयोग से लाभ :- बैरोमीटर में पारे के उपयोग से होने वाले लाभ निम्नलिखित हैं

- (1) पारे को प्रयुक्त करने पर अधिक लम्बी नाली की आवश्यकता नहीं होती ।
- (2) पारा न तो नली की दीवारों से चिपकाता है और न ही उन्हें भिगोता है ।
- (3) इसका तल अपारदर्शी तथा चमकीला होता है अतः इसे पढ़ने में सुविधा रहती है ।
- (4) पारे की पाष्प इतनी कम बनती है कि उसकी वाष्प के कारण नली में पारे के तल पर लगने वाला दाब नगण्य (लागभग शून्य) होता है ।

निकल्सन द्रवमापी- यह तैरने के सिद्धांत पर आधारित एक यन्त्र है । इसके द्वारा ठोस तथ द्रवों का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात किया जाता है ।

निकल्सन द्रवमापी का बीच का भाग C किसी धातु का बना एक खोखला बेलन का होता है, जिसके सिरे शंक्वाकार (conical) होते हैं शंकु के ऊपरी सिरे पर एक पतली डण्डी S लगी होती है । इस डण्डी के मध्य में एक चिन्ह K लगा होता है । प्रायः द्रवमापी को इसी चिन्ह तक डुबोया जाता है । इस डण्डी के ऊपरी सिरे पर एक पतली चकती D लगी होती है । इस चकती के ऊपर बाट रखकर द्रवमापी को निश्चित चिन्ह K एक तक डुबाया जाता है । निचले शंकु के सिरे से एक शंक्वाकार पलड़ा P लटका रहता है । इस पलड़े के अन्दर पिघला हुआ शीशा भर दिया जाता है । जिससे द्रवमापी द्रव में सीधा खड़ा रहता है ।



निकल्सन हाइड्रोमीटर या द्रवमापी द्वारा तारपीन के तेल का आपेक्षित घनत्व ज्ञात करने की प्रयोग विधि :-

प्रयोग विधि- सर्वप्रथम द्रवमापी को पानी से धोकर साफ करके सुखा लेते हैं, फिर उसका भार भौतिक तुला या कमानीदार तुला से ज्ञात कर लेते हैं । अब इस द्रवमापी को जल से भरे जार में सीधा तैरा देते हैं । तथा फिर चकती पर बाट रखकर द्रवमापी को चिन्ह तक डुबो देते हैं । चकती पर रखे बाटों का द्रवमान नोट करके उन्हें चकती पर से हटा लेते हैं । अब द्रवमापी को जल से बाहर निकालकर कपड़े से पोंछ लेते हैं । इसके पश्चात् द्रवमापी को द्रव से भरे जार में सीधा तैराकर चकती पर इतने बाट रखते हैं कि द्रवमापी उसी चिन्ह तक डूब जाये । इस बाटों का द्रवमान नोट कर लेते हैं ।

प्रेक्षण - द्रवमापी का भार = w ग्राम।

द्रवमापी को जल में चिन्ह तक डुबाने के लिए भार = w_1 ग्राम।

द्रवमापी को द्रव में उसी चिन्ह तक डुबाने के लिए भार = w_2 ग्राम।

गणना - तैरने के सिद्धान्त से,

द्रवमापी द्वारा हटाये गये जल का भार = $(w + w_1)$ ग्राम।

द्रवमापी द्वारा हटाये गये द्रव का भार = $(w + w_2)$ ग्राम।

चूँकि द्रवमापी को जल और द्रव में एक-ही चिन्ह तक डुबोया गया है, अतः द्रवमापी द्वारा हटाये गये जल और द्रव का आयतन होगा।

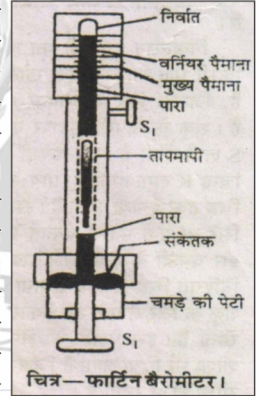
$$\begin{aligned} \text{चूँकि द्रव का आ.घ.} &= \frac{\text{द्रव का भार}}{\text{समान आयतन के जल भार}} \\ &= \frac{\text{हटाये गये द्रव का भार}}{\text{हटाये गये जल का भार}} \\ &= \frac{w + w_2}{w + w_1} \end{aligned}$$

सावधानियाँ-

- (1) जलमापी को प्रत्येक बार एक ही चिन्ह तक डुबाना चाहिए।
- (2) द्रवमापी जार को दीवारों से नहीं छूना चाहिए।

फार्टिन बैरोमीटर :-

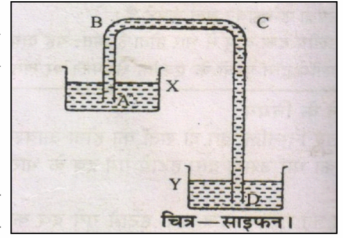
रचना- इसमें एकसमान व्यास की लगभग 1 मीटर लम्बी काँच की एक नली होती है, जो एक सिरे पर बन्द तथा दूसरे सिरे पर खुली होती है। इस नली में पारा भरा होती है तथा नली का सिरा पारे के कुण्ड में डूबा रहता है। नली में पारे के तल के ऊपर निर्वात रहता है। कुण्ड का ऊपरी भाग काँच का तथा नीचे का भाग लकड़ी का बना होता है जिसकी तली मुलायम चमड़े की होती है। एक पेंच S_1 की सहायता से इस चमड़े को ऊपर-नीचे किया जा सकता है जिसके पारे का तल कुण्ड में चढ़ता या गिरता है। कुण्ड के ढक्कन के साथ हाथी दाँत का एक संकेतक लगा रहता है। ढक्कन चमड़े का बना होता है। जिसमें से होकर वायु आ जा सकती है जो पारे के तल पर दाब डालती है। संकेतक की नोक सदैव पैमाने के शून्य पर रहती है। काँच की नली को सुरक्षा की दृष्टि से पीतल की नली में रखा जाता है। पीतल की नली में काँच



की खिडकी लगी होती है, जिससे उसमें से होकर पारे का तल दिखायी देता है। पीतल की नली के किनारों पर सेमी. तथा इंचों में अंकित पैमाना खुदा होती है। खिडकी के सहारे एक वर्नियर पैमाना लगा होता है, जिसे एक पेंच की सहायता से मुख्य पैमाने के सहारे चलाया जा सकता है, यह समस्त उपकरण लकड़ी के एक बोर्ड पर जडकर दीवार पर लटका दिया जाता

साइफन-रचना :- यह काँच, धातु अथवा रबर की बनी एक नली होती है, जो दो बार समकोण पर अथवा v - आकृति में मुड़ी होती है। नली के दोनों सिरे खुले होते हैं। नली की एक भुजा छोटी होती है तथा दूसरी भुजा अपेक्षाकृत लम्बी होती है। नली की छोटी भुजा के खुले सिरे को ऊँचाई पर रखे बर्तन में डुबोते हैं, जबकि नली की लम्बी भुजा के खुले सिरे को नीचे रखे बर्तन में रखते हैं।

कार्य-पद्धति- सर्वप्रथम नली के एक सिरे की ऊंगली से बन्द करके नली को द्रव से भर लेते हैं। अब नली की छोटी भुजा के खुले सिरे को ऊँचाई पर रखें उस बर्तन के द्रव में डुबो देते हैं जिसमें से द्रव निकालना होता है तथा लम्बी भुजा के खुले सिरे को नीचे रखे बर्तन में डाल देते हैं। ऐसा करने पर द्रव ऊँचाई पर रखे बर्तन में नली में से होकर खाली बर्तन में जाने लगता है द्रव का यह प्रवाह तब तक होता है जब तक कि ऊँचाई पर रखा बर्तन खाली नही हो जाता।



दुग्धमापी यन्त्र - यह एक विशिष्ट घनत्वमापी यन्त्र है। इसकी संरचना तथा सिद्धान्त साधारण घनत्वमापी की तरह होता है।

संरचना - यह कॉच की बेलनाकार खोखली नली होती है, जिसका निचला हिस्सा मोटा होता है इसके नीचे एक छोटा-सा बल्ब लगा होता है जिसमें छर्रे भरे हाते हैं। जिससे यह दुग्ध में सीधा तैरता रहे। लम्बी नली पर दो चिन्ह W (पानी के लिए) तथा M (दूध के लिए) बने होते हैं।

W तथा M के बीच की दूरी 10 बराबर भागों में बटी होती है, शुद्ध दूध में द्रवमापी M चिन्ह तक तथा शुद्ध पानी में W चिन्ह तक डूबता है। मिलावट वाले दूध में यह इन दोनों के बीच किसी चिन्ह तक डूबकर तैरता है डूबे हुए चिन्ह का प्रेक्षण कर नमूने में मिले पानी के परिणाम की गणना कर लेते हैं। शुद्ध दूध का आ.घ.1.029 से 1.033 के बीच होता है।

