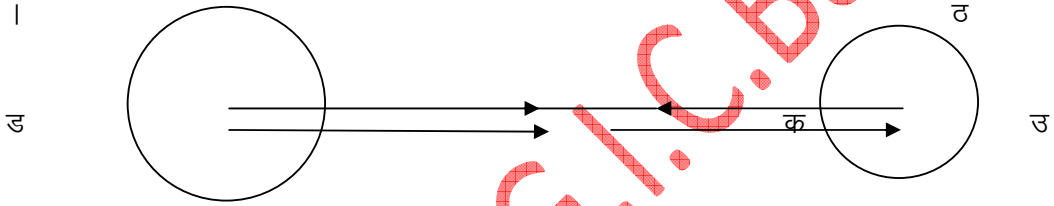


गुरुत्वाकर्षण

ब्रह्मांड के सभी पिंड एक दूसरे को आकर्षित करते हैं वस्तुओं के बीच यह आकर्षण बल गुरुत्वाकर्षण बल कहलाता है। जैसे- पृथ्वी और पेड़ से गिरते सेब के बीच, चन्द्रमा व पृथ्वी के बीच, ग्रहों तथा सूर्य के बीच भी एक बल विद्यमान है।

गुरुत्वाकर्षण का सार्वत्रिक नियम:- इस नियम का प्रतिपादन आइजक न्यूटन ने किया। इस नियम के अनुसार- "किन्हीं दो पिंडों के बीच आकर्षण बल उन दोनों के द्रव्यमानों के गुणनफल के समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है चाहे वह विष्व में कहीं भी हो, अतः इस नियम को सार्वत्रिक नियम कहते हैं।



दो पिंडों के बीच लगने वाले बल के लिए सूत्र का निगमन :-
माना ड तथा उ द्रव्यमान के दो पिंड । तथा ड एक दूसरे से दूरी पर स्थित हैं। माना दोनों पिंडों के बीच आकर्षण बल है। तो गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम के अनुसार

$$F \propto M \times m; \text{ 1 द्ध}$$

$$F \propto \frac{1}{d^2}; \text{ 2 द्ध}$$

समीकरण(1) व (2) से

$$F \propto \frac{Mm}{d^2}$$

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

जहाँ G एक आनुपातिक स्थिरांक है जिसे सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक कहते हैं।

उपरोक्त समीकरण से,

$$Fd^2 = GMm$$

$$G = \frac{Fd^2}{M \times m}$$

इस समीकरण में बल, दूरी तथा द्रव्यमान के मात्रक प्रतिस्थापित करने पर G का मात्रक न्यूटन मीटर² किग्रा⁻²; छउ²ज़ह²द्व प्राप्त होता है।

G का संख्यात्मक मान 6.67×10^{-11} छउ²ज़ह²द्व है।

गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम का महत्व:- गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम निम्न परिघटनाओं की व्याख्या करता है-

- हमें पृथ्वी से बाँधे रखने वाला बल,
- पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा की गति,
- सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति,
- चन्द्रमा तथा सूर्य के कारण ज्वार भाटा।

मुक्त पतन

पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण जब वस्तुएं पृथ्वी की ओर गिरती हैं तो इसे मुक्त पतन कहते हैं।

गुरुत्वीय त्वरण

पृथ्वी के गुरुत्वीय बल के कारण उत्पन्न त्वरण को गुरुत्वीय त्वरण कहते हैं। इसे हम से निर्दिष्ट करते हैं। इसका मात्रक भी मीटर/सेकंड² है।

मुक्त रूप से गिरते पिंड पर लगने वाले गुरुत्वीय बल, द्रव्यमान तथा गुरुत्वीय त्वरण के गुणनफल के बराबर होता है।

थ्रउण्ह 1 →

$$F = \frac{GMm}{d^2}$$

समीकरण 1 से 2 का मान रखने पर

$$mg = G \frac{Mm}{d^2}$$

$$g = G \frac{M}{d^2}$$

जहाँ d पृथ्वी का द्रव्यमान तथा m वस्तु तथा पृथ्वी के बीच की दूरी है।

यदि वस्तु पृथ्वी की सतह के पास है तो d पृथ्वी की त्रिज्या R के बराबर होगी। अतः पृथ्वी की सतह पर

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

जहाँ M पृथ्वी का द्रव्यमान 6×10^{24} ज्ञह

R पृथ्वी की त्रिज्या 6.4×10^6 म

$$g = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{छउ}^2 \text{ज्ञह}^2}{\text{म}^2}$$

$$= 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{छउ}^2 \text{ज्ञह}^2}{(6.4 \times 10^6 \text{म})^2} \times \frac{6 \times 10^{24} \text{Kg}}{(6.4 \times 10^6 \text{म})^2}$$

$$= 9.8 \text{से}^2$$

पृथ्वी पूर्ण गोला नहीं है ध्रुवों से विशुवत वृत्त की ओर जाने पर पृथ्वी की त्रिल्या बढ़ती है अतः g का मान ध्रुवों पर विशुवत वृत्त की अपेक्षा अधिक होता है।

द्रव्यमान:- किसी वस्तु का द्रव्यमान उसके जड़त्व की माप होता है, किसी भी वस्तु का द्रव्यमान सदैव स्थिर रहता है चाहे वस्तु पृथ्वी, चन्द्रमा या अंतरिक्ष कहीं भी हो, द्रव्यमान का मात्रक ज्ञह है।

भार:-किसी वस्तु का भार वह बल है जिससे यह पृथ्वी की ओर आकर्षित होती है।

थ्रउण्ह

वस्तु पर पृथ्वी का आकर्षण बल भार कहलाता है।

त्रुह

भार काै मात्रक न्यूटन है।

वस्तु का भार भिन्न भिन्न स्थानों पर भिन्न होता है।

वस्तु का चन्द्रमा पर भार = $\frac{1}{6}$ × वस्तु का पृथ्वी पर भार।

प्रणोद तथा दाब

किसी वस्तु पर एक विशेष दिशा में लगने वाले बल को प्रणोद कहते हैं। प्रणोद का प्रभाव क्षेत्रफल पर निर्भर करता है। जैसे जब हम रेत पर चलते हैं तो पैर धँसते हैं परन्तु लेटने पर षरीर रेत में नहीं धँसता, चलने पर पैरों का क्षेत्रफल कम है जिससे प्रणोद का प्रभाव लेटने की स्थिति से अधिक है।

दाब:-प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले प्रणोद को दाब कहते हैं।

दाब= प्रणोदक्षेत्रफल

(प्रणोद का मात्रक न्यूटन तथा क्षेत्रफल का मात्रक वर्ग मीटर)

अतः दाब काै मात्रक छधउ² वत छउ² है।

दाब काै मात्रक को पास्कल कहा जाता है।

उत्प्लावन बल:- प्रत्येक द्रव अपने अंदर पूर्ण या आंशिक रूप से डूबी हुई वस्तु पर ऊपर की ओर एक बल लगाता है जिसे उत्क्षेप या उत्प्लावन बल कहते हैं।

प्लवन या उत्प्लावन का सिद्धांत:- किसी वस्तु को द्रव में डुबाने पर दो बल कार्य करते हैं-

- गुरुत्वीय बल ;ध
- उत्प्लावन बल ;ध

इन दोनों बलों का परिणामी बल जिस दिशा में कार्य करेगा वस्तु उसी दिशा में गति करेगी,

तैरने के लिए वस्तु का भार द्रव के उत्क्षेप बल से कम होना चाहिए । यही प्लवन का सिद्धांत है।

❖ जब वस्तु का भार उत्प्लावन बल से अधिक होगा तो वस्तु द्रव में डूब जायेगी। ;ध

- ❖ जब वस्तु का भार हटाये गये द्रव के भार के बराबर होगा तो वस्तु द्रव में डूबी हुई तैरेगी। ;त्रथद्ध
- ❖ जब वस्तु का भार हटाये गये द्रव के भार से कम होगा तो वस्तु आंशिक रूप से डूबकर तैरेगी। ;ढथद्ध

उत्प्लावन बल का परिमाण द्रव के घनत्व पर निर्भर करता है द्रव के घनत्व से कम घनत्व की वस्तुएं द्रव में तैरती हैं। द्रव से अधिक घनत्व की वस्तुएं डूब जाती हैं।

आर्किमिडीज का सिद्धांत

किसी वस्तु पर लगने वाले उत्प्लावन बल का परिमाण आर्किमिडीज के सिद्धांत द्वारा ज्ञात किया जा सकता है। आर्किमिडीज के सिद्धांत के अनुसार— जब किसी वस्तु को किसी तरल में पूर्ण या आंशिक रूप से डुबाया जाता है तो वस्तु पर लगने वाला उत्प्लावन बल, वस्तु द्वारा हटाए गए तरल के भार के बराबर होता है।

उदाहरण.....यदि किसी पदार्थ का हवा में भार 50 न्यूटन है द्रव में डबाने पर वस्तु का भार 40 न्यूटन पाया गया। वस्तु के भार में कमी = 10 न्यूटन

अतः तरल द्वारा वस्तु पर लगाया गया उत्प्लावन बल 10 न्यूटन होगा।

आर्किमिडीज के सिद्धांत के अनुप्रयोग.....

1...यह सिद्धांत ज लयानों तथा पनडुब्बों के डिजायन बनाने में काम आता है।

2...दुग्धमापी तथा हाइड्रोमीटर (घनत्व मापक) इसी सिद्धांत पर आधारित हैं।

आपेक्षिक घनत्व.....किसी वस्तु का घनत्व उसके प्रति एकांक आयतन के द्रव्यमान को कहते हैं।

घनत्व=द्रव्यमान/आयतन

घनत्व का मात्रक किलोग्राम /घनमीटर है।

किसी पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व उस पदार्थ का घनत्व व पानी के घनत्व का अनुपात है।

आपेक्षिक घनत्व = किसी पदार्थ का घनत्व/जल का घनत्व

(जल का घनत्व 1000किग्रा/घन मीटर है।)

थकसी पदार्थ का घनत्व पदार्थ की शुद्धता की जाँच में सहायता करता है।

L.S.Bhandari G.I.C.Baste