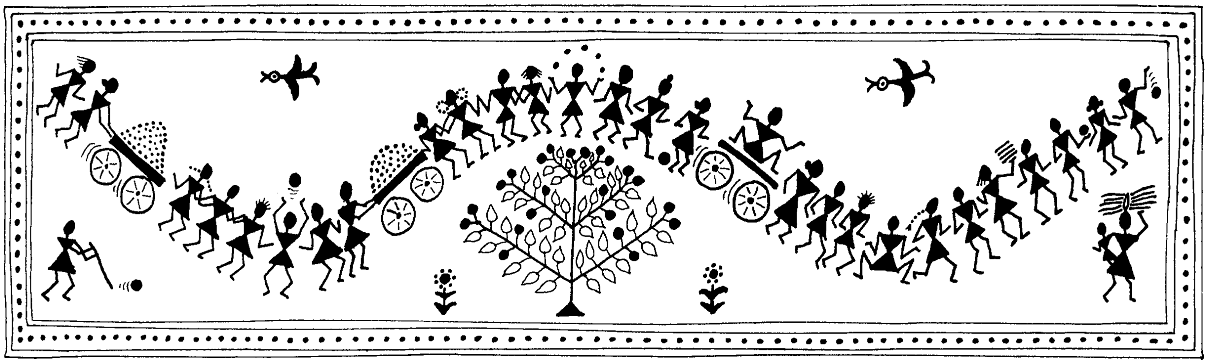
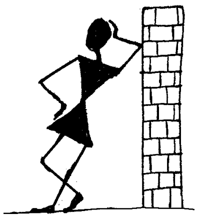
कहां-कहां नहीं है बल

6



गेंद, गोल से बहुत दूर थी। छज्जू ने खूब जोर से लात मारी और गेंद गोली की तरह उड़ती हुई गोल में घुस गई। सभी हैरान थे। छज्जू लगता तो पतलू-सा है पर इतना बल लगा सकता है, यह मालूम ही नहीं था।

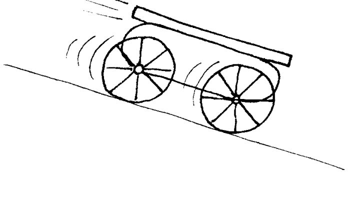
बल, बलवान - ये शब्द तो तुम शायद रोज इस्तेमाल करते हो। खेल में, लडाई या कुश्ती में, मेहनत-मजदूरी में, ये शब्द आम सुनने में आते हैं। पर विज्ञान में 'बल' शब्द का इस्तेमाल कुछ अलग ढंग से होता है। उदाहरण के लिए, अगर एक किताब को उठाना हो तो तुम शायद कहोगे 'अरे, यह तो हल्की-सी है, इसको उठाने में कोई बल थोड़े ही लगा।' पर वैज्ञानिक कहेंगे, 'नहीं साहब, किताब क्या पेंसिल उठाने में भी बल लगता है'। या फिर अगर तुम आराम से दीवार से टिककर खड़े हो, कोई मेहनत नहीं कर रहे तब भी बल लग रहा है। है न अजीब-सी बात। तुम कहोगे, 'नहीं जनाब हम तो बिलकुल आराम से खड़े हैं। बल-वल का सवाल ही नहीं उठता।'



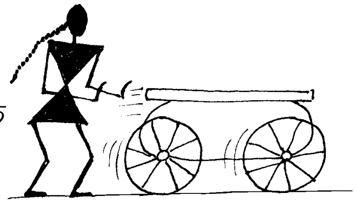
तब प्रश्न यह है कि वैज्ञानिकों को इसमें बल कहां दिखाई दे रहा है, या वे बल किसे मानते हैं? इस अध्याय में यही चर्चा करेंगे। आओ, अपने दैनिक जीवन के कुछ उदाहरणों से शुरुआत करें। इनमें कहां-कहां हम बल को पहचान पाते हैं।

अब नीचे दिए हुए प्रश्नों के उत्तर तुम्हें अपनी-अपनी समझ से देना है। सोचकर बताओ कि नीचे दिखाई गई वस्तुओं पर कोई बल लग रहा है या नहीं। (1)

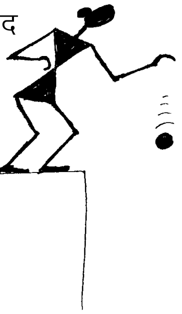
1. ढलान पर से लुढ़कता ठेला



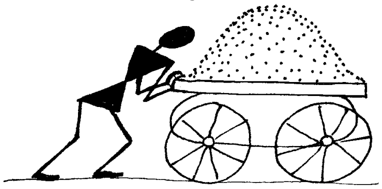
2. धक्का देकर छोड़ देने के बाद धीरे होता हुआ ठेला



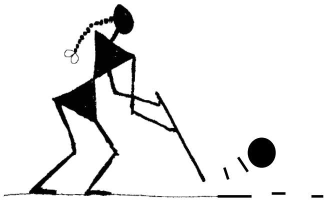
3. जमीन की ओर गिरती हुई गेंद



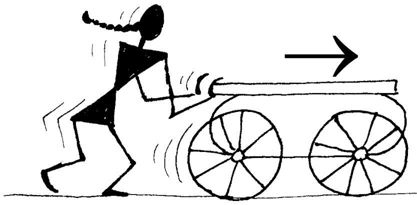
4. धक्का देने पर भी खड़ा हुआ ठेला



5. डंडे से उछाली गई गेंद



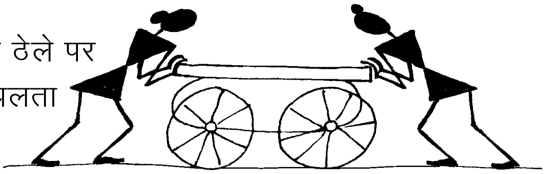
अब तक काफी सर खुजा लिया होगा तुमने। इन प्रश्नों के जवाब तुम अपनी कॉपी में नोट कर लेना। आगे के प्रयोगों में हम विभिन्न स्थितियों में वस्तु पर लग रहे बलों को पहचानेंगे और इन बलों के वस्तु की स्थिति पर होने वाले असर का अध्ययन करेंगे। जैसे-जैसे हम बल के बारे में सीखते जाएंगे, उस आधार पर तुम्हारे जवाबों को परखते चलेंगे।



एक खाली ठेले को धक्का दें, यानी उस पर बल लगाएं तो वह चलने लगता है।

जिस दिशा में बल लगाएं ठेला उसी दिशा में चलता है। उस पर कहीं एक तीर बनाकर उस बल की दिशा दिखाते हैं। ढलान पर लुढ़कते हुए ठेले को रोकने के लिए उस पर उल्टी दिशा में बल लगाना पड़ता है।

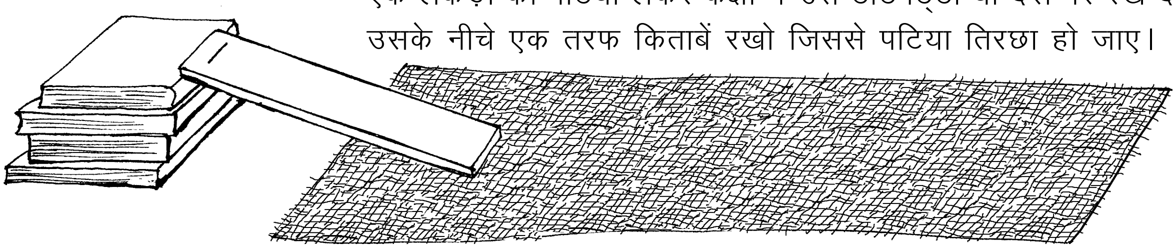
अगर दो लोग आमने-सामने से ठेले पर बराबर बल लगाएं तो ठेला चलता नहीं, वहीं खड़ा रहता है।



चर्चा आगे बढ़ाने से पहले चलो एक मजेदार प्रयोग करते हैं।

प्रयोग 1

एक लकड़ी का पटिया लेकर कक्षा में उसे टाटपट्टी या दरी पर रख दो। उसके नीचे एक तरफ किताबें रखो जिससे पटिया तिरछा हो जाए।



अब पटिए पर ऊपर की तरफ उठी हुई सतह पर कहीं एक जगह निशान लगाकर एक कंचा वहां रखकर छोड़ दो।

देखो कंचा कितनी दूर जाता है। (2)

दूसरी बार पटिए को फिर उसी तरह रखो पर नीचे बिछी दरी या टाटपट्टी को हटा दो। इस बार कंचे को टाटपट्टी की बजाय जमीन पर ही लुढ़काना है। इसके लिए फिर से कंचे को पटिए पर बने उसी निशान से छोड़ो।

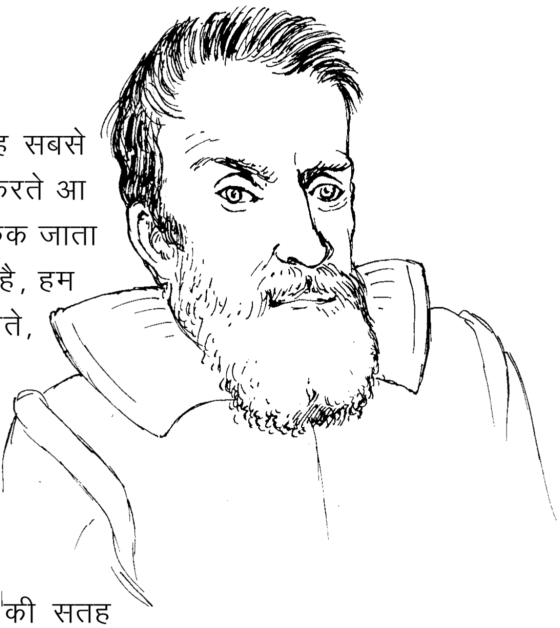
इस बार कंचा लुढ़ककर कितनी दूर गया? (3)

तीसरी बार, पटिए को एक बड़े से कांच के टुकड़े पर रखकर यही प्रयोग दोहराओ।

तुमने क्या देखा? (4)
सतह बदल देने से कंचा अधिक दूरी तक क्यों जाता है? (5)

क्या तुम किसी ऐसी सतह के बारे में सोच सकते हो जिस पर कंचा लुढ़काने पर वह चलता ही जाए, रुके ही नहीं? ऐसे ही कुछ प्रश्नों ने गैलीलियो को भी परेशान कर दिया था।

गैलीलियो का ख्याली प्रयोग



बल की कहानी बहुत ही पुरानी है। भौतिकी में तो शायद यह सबसे पुराना विषय है, जिस पर हजारों साल से लोग सोच-विचार करते आ रहे हैं। तीर हवा में कैसे चलता रहता है, लुढ़कता पत्थर क्यों रुक जाता है, फल नीचे ही क्यों गिरता है, धुआं ऊपर को ही क्यों जाता है, हम उड़ क्यों नहीं सकते? ऐसे कई प्रश्नों पर लोग विचार तो करते, पर बहुत सटीक उत्तर नहीं मिलते। इन्हीं कुछ प्रश्नों में उलझा हुआ था एक वैज्ञानिक गैलीलियो। कई प्रयोगों के दौरान उसने देखा कि किसी कंचे को ढलान से लुढ़काओ तो वह कुछ दूर जाकर रुक जाता है। उसने सोचना शुरू किया कि अगर कंचे को खूब दूर तक लुढ़काना हो तो क्या किया जाए।

प्रयोग करते-करते उसे पता चल ही गया कि अगर जमीन की सतह खुरदुरी हो तो कंचा बहुत दूर नहीं जाता।

गैलीलियो ने सतह को थोड़ा चिकना करके देखा और पाया कि कंचा कुछ और दूरी तक गया। फिर सतह को और अधिक चिकना किया, तो कंचा और भी दूर जाकर रुका। इस बात से गैलीलियो ने यह नतीजा निकाला कि सतह का खुरदुरापन ही कंचे की गति में रुकावट डालता है। उसने सोचा, यदि कोई ऐसी काल्पनिक सतह हो जो बिलकुल ही चिकनी हो, तो वह कंचे पर कोई रुकावट नहीं डालेगी। ऐसी सतह तो वास्तव में काल्पनिक ही थी, क्योंकि असली सतह को आखिर कितना चिकना बना सकता था वह। पर एक आदर्श चिकनी सतह का न मिल पाना उसके लिए कोई रुकावट नहीं था। उसने ख्यालों में ही अपना प्रयोग पूरा कर लिया और मन ही मन उसने भौतिकी का एक मुश्किल रहस्य खोज लिया। जरा देखें उसने अपने ख्याली प्रयोग से क्या निष्कर्ष निकाला था।

उसने कहा कि कंचे पर अगर सतह का या हवा का यानी कोई बाहरी असर न हो, तो कंचा हमेशा चलता रहेगा, रुकेगा नहीं। कैसी अजीब-सी

बात है यह! शायद तब भी लोगों को अजीब लगी होगी, जैसे आज हमें लग रही है। भला किसने देखा है ऐसे होते हुए कि कोई भी चीज चलती ही जा रही है, कभी रुकती ही नहीं।

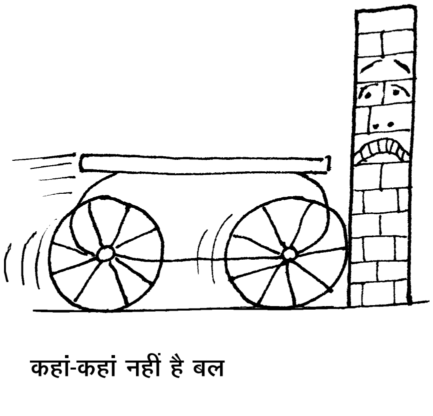
इसी बात को न्यूटन ने पकड़ लिया। उसने कहा कि लुढ़कता हुआ कंचा इसलिए रुक जाता है क्योंकि न दिखने वाला एक बल उसे रोक लेता है। और सतह के साथ रगड़ के कारण लगने वाला यह बल कंचे पर उल्टी दिशा में लगता है। जैसे-जैसे कंचा सतह पर आगे बढ़ता है, यह 'रगडन' बल एक छुपे हुए हाथ की तरह उसे रोकता है। इसे **घर्षण बल** कहते हैं। आखिर में कंचा बेचारा रुक ही जाता है। **पर यदि रोकने वाला कोई बल ही न हो, तो हर चलती हुई वस्तु चलती ही जाएगी, रुकेगी नहीं।** वाकई, यह बात पचानी कुछ मुश्किल लगती है। इसलिए कि हमने ऐसा होते हुए कहीं भी देखा नहीं है। खास प्रयोग करें तो जरूर देख सकते हैं। पर आम जिन्दगी में देखने को नहीं मिलता, क्योंकि कई ऐसे बल हैं जो छुपे-छुपे काम करते हैं और चलती हुई वस्तुओं को रोकते रहते हैं। पर हम समझ बैठते हैं कि वस्तु अपने आप ही रुक गई। चलो, इन्हीं छुपे बलों को पहचानना सीखें।

छुपे हुए बल को ढूंढ निकालें

हम ठेले पर बल लगाते रहें तो ठेला चलने लगता है, और धीरे-धीरे उसकी गति तेज होने लगती है। हम धक्का या बल लगाना छोड़ दें, तो ठेले की गति कम होती जाती है और फिर कुछ दूर जाने के बाद वह रुक जाता है।

हमने तो बल लगाना छोड़ दिया। पर ठेले पर एक विपरीत बल अब भी है। हां, वही सतह का घर्षण बल, जो उसकी गति को रोक रहा है। यह बल हमें दिखता तो नहीं, पर इसके असर को हम देख पाते हैं। यह घर्षण बल तो पहले से ही काम कर रहा था लेकिन हमारे बल के सामने कमजोर पड़ रहा था।

एक और छुपा बल



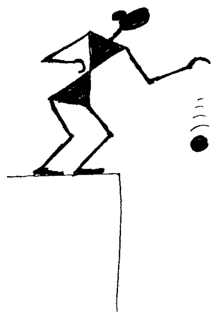
एक चलता हुआ ठेला दीवार से टकराकर रुक जाता है।

ठेले की गति रोकने के लिए बल किसने लगाया? (6)

ठीक समझे। दीवार ने ही ठेले पर बल लगाया। बात शायद अटपटी लगे, पर है तो सच। दीवार अगर बल न लगाती तो ठेला चलता ही जाता। सोचो, अगर ठेले के रास्ते में एक कागज की दीवार आती, तो वह तो जरा भी बल नहीं लगा पाती। तो बस, ठेला उसे यूं हटाकर निकल जाता।

जब भी कोई चलती हुई वस्तु रुक जाती है, या उसकी गति धीमी हो जाती है, तो उस पर लग रहे बल को हमें ढूंढ निकालना होगा।

बल ढूंढो : प्रयोग 2



एक गेंद को कुछ ऊंचाई पर पकड़ो। फिर आराम से, बिना बल लगाए, गेंद को हाथ से छोड़ दो। गेंद नीचे गिरती है।

अब सोचो, भला कौन-सा बल गेंद को नीचे की ओर दौड़ा रहा है। (7)
उस बड़े-से छुपे रुस्तम को क्या तुम पहचान पाए? (8)
तुमने तो नीचे की तरफ बल नहीं लगाया, फिर किसने लगाया? (9)
क्या गिरती हुई गेंद की गति में कुछ अंतर आता हुआ दिखता है? (10)

यदि ठीक से न देख पाओ, चूंकि पलक झपकते ही गेंद जमीन पर पहुंच जाती है, तो उसे और ऊंचाई से छोड़ो।

क्या होता है - गिरती हुई गेंद की गति कम होती है या बढ़ती जाती है? (11)

अगर फिर भी पता न चले तो गेंद को किसी ढलान से लुढ़काकर ध्यान से देखो कि उसकी गति बढती है या कम होती है।

अब गेंद को ऊपर उछालो। उछालने के लिए उस पर तुमने बल लगाया। बस उतनी ही देर गेंद पर बल लगाया जब तक उसे हाथ में पकड़कर घुमाया। हाथ से निकलते ही वह तुम्हारे बल से मुक्त हो गई। यानी तुम्हारे हाथ का बल अब उस पर नहीं लग रहा। जब वह हवा में चल रही हो तब उसकी गति को ध्यान से देखो।

क्या गेंद ऊपर की ओर चलती ही जाती है? (12)
हाथ से छूटने के बाद उसकी गति कम होती जाती है या बढ़ती है? (13)
कौन-सा बल है जो गेंद की गति में अंतर लाता है? (14)

ऊपर पहुंचकर गेंद क्षण भर के लिए रुकती है और फिर नीचे गिरने लगती है। ऊपर जाते समय भी वही बल लग रहा था जो अब उसे नीचे लाता है।

क्या अब पहचान लिया उसे? (15)

यह पृथ्वी वास्तव में एक बहुत बड़ी छुपी रुस्तम है। हर चीज पर बल लगाती है। हर चीज को अपनी ओर खींचती है। दूर-दूर तक इसके बल का असर है। चांद तक को नहीं छोड़ा है - उस पर भी बल लगाती है। इसीलिए चांद पृथ्वी के चक्कर काटता रहता है। इस बल का नाम शायद तुमने सुना हो, **गुरुत्वाकर्षण बल**! आओ, इस बल का असर पहचानने की कोशिश करें।

ऊपर जा रही गेंद पर लग रहे बल की दिशा दिखाओ।

क्यों, कहीं चक्कर में तो नहीं पड़ गए। यह तो नहीं सोच रहे कि गेंद ऊपर

जा रही है पर बल कहीं और लग रहा है। ऊपर को क्यों नहीं लग रहा?

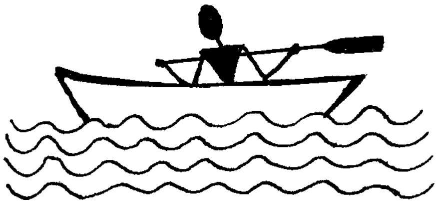
लो, फिर से ध्यान से सुनो। गेंद को तुमने उछाला, है न। जब तक गेंद तुम्हारे हाथ में थी तुम उस पर बल लगा रहे थे। बस तभी तक तुम ऊपर को बल लगा रहे थे। हाथ से निकलते ही अब उस पर तुम्हारा बल नहीं लग रहा। जा तो रही है ऊपर, पर उस दिशा में कोई बल नहीं लग रहा है। उस पर तो बस एक ही बल लग रहा है - पृथ्वी का खिंचाव यानी गुरुत्वार्षण बल। और उस बल की दिशा पृथ्वी की ओर है।

यह बात बिल्कुल वैसी ही है जैसे ठेला छोड़ देने पर हो रहा था। धकेलते हुए ठेले को छोड़ दिया तो भी ठेला आगे को चल रहा था - पर एक छिपा हुआ बल, सतह का घर्षण बल, उल्टी दिशा में लग रहा था। दरअसल यह सभी छुपे हुए बल हमारे दिमाग में परेशानी पैदा करते हैं। पर हमें सतर्क रहना है, और इनके चक्कर में नहीं पड़ना है। हमें तो बस यह देखना है कि वस्तु की गति अगर कम हो रही है तो जरूर उल्टी दिशा में कोई बल उसे रोक रहा है। और यदि वस्तु की गति तेज हो रही है तो जरूर कोई बल उसी दिशा में उसे खींच रहा है या धकेल रहा है।

यह दो बातें याद रहें तो छुपे बल को तुम आसानी से ढूंढकर पहचान लोगे।

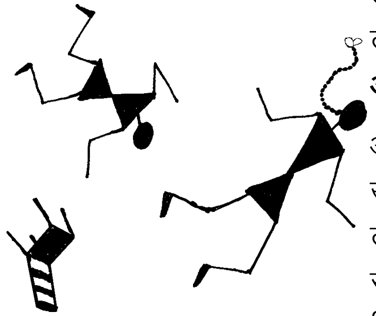
बूझो तो मानें

एक माझी नाव चला रहा है। यदि वह चप्पू चलाना बंद कर दे, तो चलती हुई नाव की गति में क्या अंतर आएगा? (16)
नाव की गति में इस अंतर का कारण बताओ। यहां कौन-सा छिपा बल काम रहा है और किस दिशा में? (17)



पृथ्वी हमें अपने ओर न खींचती तो?

हमने देखा कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। गेंद हो या पत्थर, पेड़ या पुस्तक, गाय, भैंस, चूहा, मेंढक सभी पर पृथ्वी अपना बल लगा रही है। हां और हम पर, तुम पर, सभी इंसानों पर भी पृथ्वी का बल लग रहा है। इसलिए तो हम सब पृथ्वी पर खड़े हैं। नहीं तो दूर कहीं **अंतरिक्ष** में मंडरा रहे होते, क्यों है ना मजेदार ख्याल!



अच्छा, अब तुम कल्पना करो कि यदि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर न खींचती तो क्या-क्या होता। यह केवल कल्पना की बात नहीं है। ऐसा कई लोगों ने अनुभव भी किया है, उन सबने जो **अंतरिक्ष यान** में बैठकर पृथ्वी से दूर चले जाते हैं। वहां ऊपर पृथ्वी का खिंचाव कम हो जाता है। और फिर उनके जीवन में बड़ी रोचक घटनाएं होने लगती हैं। जैसे, कोई भी वस्तु अपनी जगह पर टिक कर नहीं रहती। सामान नीचे रखा नहीं रहता।

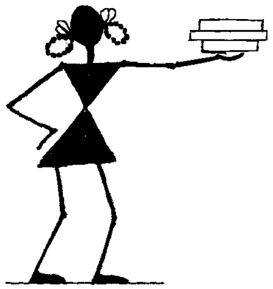
बर्तन पटिए पर नहीं जमे रहते। पुस्तक, पेन, टेबिल पर नहीं पड़े रहते। और तो और, वे लोग खुद कुर्सी पर बैठ नहीं सकते। कुर्सी कहीं, और वे कहीं और मंडराने लगते हैं।

और सुनो, गिलास से पानी उड़ेलना तक मुश्किल हो जाता है, क्योंकि पानी नीचे को न गिरकर कहीं भी जा सकता है। जितना सोचो, उतना ही अद्भुत दृश्य उभरता है। जीवन मानो पूरी तरह से उल्टा-पुल्टा हो गया है। जब भारत के राकेश शर्मा अंतरिक्ष यात्रा पर गए थे, तो टी.वी. पर उनकी फिल्म दिखाई गई थी। फिल्म में भी उनके यान के अंदर का कुछ ऐसा ही मनोरंजक दृश्य था। तुमने देखा था क्या?

क्या तुम इस कल्पना को आगे बढ़ा सकते हो? कोशिश करो, और कुछ नई बातें सोचकर लिखो, जो तब घटेंगी जब पृथ्वी सब चीजों को अपनी ओर खींचना बंद कर दे। (18)

वैसे अंतरिक्ष में तो हवा भी नहीं होती। अंतरिक्ष यान में हवा का खास इंतजाम होता है। हमारी पृथ्वी अगर हवा को अपनी ओर खींचना बंद कर दे, तो हवा भी अंतरिक्ष में उड़ जाएगी, पृथ्वी के आसपास नहीं खिंची रहेगी। फिर तो सारी कहानी ही खत्म हो जाएगी।

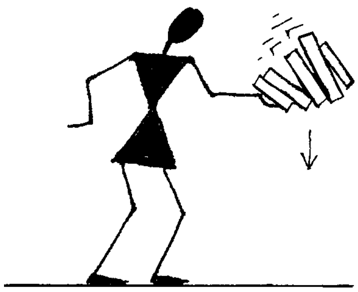
भार क्या है : प्रयोग 3



अपनी बांह बाहर की ओर फैला लो और हथेली ऊपर को करो। अपने साथी से कहो कि तीन किताबें तुम्हारी हथेली पर रख दे। क्या हथेली पर कोई बल महसूस हुआ? इस बल की दिशा क्या है?

अब साथी से एक और पुस्तक हथेली पर रखवाओ।

अब बताओ कि बांह को बिना झुकाए तुम अपनी हथेली पर ऐसी कितनी किताबें उठा सकते हो? (19)



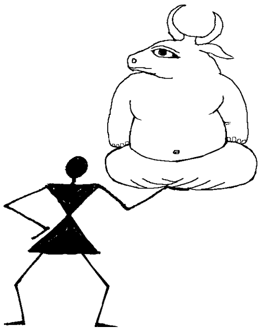
पुस्तकों के कारण जो बल तुम्हारी हथेली पर लग रहा है उसका एक आसान-सा नाम है। बता सकते हो? हां, वह बल पुस्तकों का भार भी कहलाता है। हां, वही भार या वजन, जिसे तुम पहले से पहचानते हो। पृथ्वी जिस बल से पुस्तकों को खींचती है, वही बल पुस्तकों का भार है। और वही तुम्हारे हाथ पर महसूस हो रहा है। यानी हर वस्तु का भार दरअसल वह बल है जो पृथ्वी उस पर लगा रही है।

जब तुम कहते हो कि 'गेहूं के बोरे का भार 20 किलो है', तो उसका मतलब है कि उस पर लग रहे गुरुत्वाकर्षण बल का मान 20 किलो भार है। दरअसल भार की इकाई को **'किलो भार'** ही कहना चाहिए पर हम लोग अक्सर छोटे में उसे 'किलो' ही कहते हैं। बल की एक इकाई 'न्यूटन' भी है जो प्रसिद्ध वैज्ञानिक न्यूटन के नाम पर रखी गई है।

चांद पर तुम्हारा भार

चौंक गए क्या? तुम्हें चांद पर नहीं भेज रहे। केवल कल्पना कर रहे हैं कि यदि तुम चांद पर पहुंच जाओ तो वहां तुम्हारा भार कितना होगा।

हमने देखा है कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खींचती है। पर यह गुण केवल पृथ्वी का ही नहीं है। कोई भी वस्तु अन्य चीजों पर अपना खिंचाव बल लगाती है। जितनी ज्यादा विशाल काया होगी उतना ही उसके खिंचाव का असर ज्यादा होगा। चांद भी एक विशाल वस्तु है। इसलिए चांद भी अपने आसपास की चीजों पर खिंचाव बल लगाता है। पर चांद पृथ्वी से तो छोटा है। इसलिए जितने बल से पृथ्वी किसी चीज को खींचती है, चांद उसी चीज को कम बल से खींचेगा। चांद का खिंचाव बल पृथ्वी से 6 गुना कम है।



अब मान लो पृथ्वी पर तुम्हारा भार 36 'किलो भार' है। तो चांद पर पहुंच जाने पर क्या होगा? (20)

चांद पर तुम्हारा भार 6 गुना कम हो जाएगा। यानी देखने में तो तुम वैसे ही दिखोगे, उतने ही लंबे चौड़े, पर तुम्हारा भार चांद पर केवल 36/6= 6 'किलो भार' आएगा। यानी वहां तुम बिलकुल हल्के हो जाओगे। वाह, क्या मजा आएगा। एक कदम रखोगे तो दूर तक फुदक जाओगे। और चूंकि हर चीज वहां हल्की हो जाएगी, तुम बड़ी दिखने वाली वस्तु को आराम से उठा लोगे।

इसी तरह मान लो हम तुम्हें बृहस्पति जैसे ग्रह पर पहुंचा देते हैं। बृहस्पति की काया तो पृथ्वी से भी अधिक विशाल है। इसलिए वहां पर खिंचाव बल पृथ्वी से 5 गुना अधिक है। उस ग्रह पर तुम्हारा भार यहां से 5 गुना अधिक होगा। वहां तुम हो जाओगे 36 x 5 यानी 180 किलो भार के। इतने भारी हो जाओगे कि लगेगा तुम लोहे के बने हो।

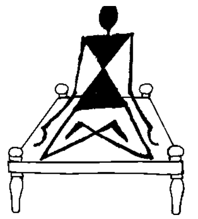
खैर, खिंचाव बल की यह भारी बातें छोड़ें और अन्य ग्रहों की इस काल्पनिक सैर से फिर पृथ्वी पर लौट चलें।

बलों की कुश्तीः वस्तु पर कुल कितना बल

तुमने पंजा तो लड़ाया होगा। जब तक दोनों लोग बराबर बल लगाते रहते हैं, दोनों के पंजे बीच में रहते हैं। यानी दोनों बल आपस में कट जाते हैं और पंजे वहीं टिके रहते हैं। पर जैसे ही किसी एक का बल अधिक हो जाता है, पंजे उस बल की दिशा में झुकने लगते हैं।

इसी तरह ठेले पर दो विपरीत और बराबर बलों की बात हमने पहले की थी। दो-दो बल लगने पर भी ठेला चलता नहीं, उसमें गति नहीं होती। चूंकि दोनों बल बिलकुल बराबर हैं और ठीक उल्टी दिशा में हैं, इसलिए

वैज्ञानिक कहते हैं कि ठेले पर कुल बल शून्य है।

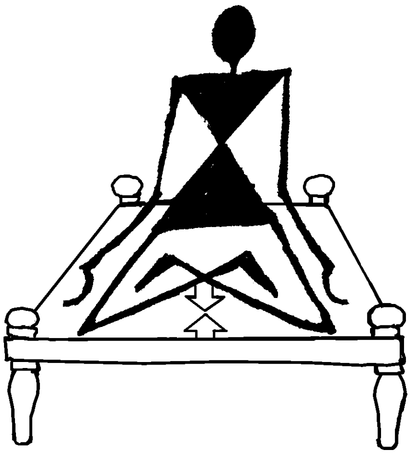


अब एक उदाहरण लेते हैं। एक बच्चा चौकी पर बैठा है।

इस बच्चे पर क्या कोई बल लग रहा है? (21)

एक बल तो तुम जानते हो, पृथ्वी का खिंचाव बल। पर क्या केवल वही एक बल है?

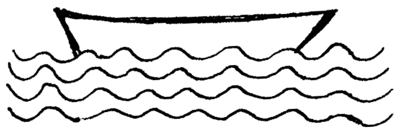
यदि एक वही बल होता तो बच्चा तेजी से पृथ्वी की ओर खिंचता चला जाना चाहिए। पर ऐसा नहीं हो रहा। क्यों? (22)



क्योंकि चौकी उसे सहारा दिए है। यानी चौकी बच्चे पर ऊपर की ओर बल लगा रही है। चौकी जो बल लगा रही है वह बच्चे के भार के बराबर है, और उससे उल्टी दिशा में है। तभी तो दोनों बल आपस में कट सकते हैं। चौकी उतना ही बल लगाकर ऊपर को सहारा देती है जितना भार उस पर लग रहा हो।

पर यदि बहुत ही अधिक बल उसको नीचे दबाए, तो फिर उतना उल्टा बल लगाने की क्षमता उसमें नहीं रहती। फिर जो अंजाम होता है वह कुछ ऐसा है।

अब एक और उदाहरण देखते हैं, जिसमें दो बलों की कुश्ती में दोनों बराबर हैं। यानी कुल बल शून्य है।



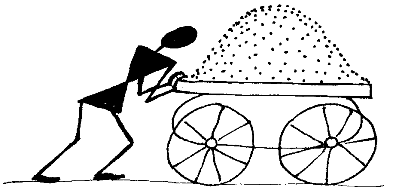
एक नाव पानी पर तैर रही है। चल नहीं रही, खड़ी है।

क्या नाव पर नीचे की दिशा में बल लग रहा है? (23)

नाव स्थिर है, नीचे नहीं डूब रही। तो अवश्य कोई दूसरा उल्टा बल ऊपर को लग रहा है, जो उसे सहारा दे रहा है।

नाव पर ऊपर की ओर कौन-सा बल लग रहा है? (24)

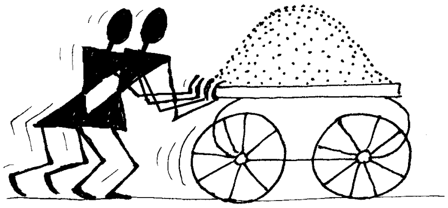
इन दोनों उदाहरणों से हमने देखा कि कई स्थितियों में लगता तो है कि कोई बल-वल नहीं है मगर वहां भी बलों का पंजा लड़ाना चल रहा होता है। लगता है कि वस्तुएं आराम से बैठी हैं, या लेटी हैं, मगर उन पर दो-दो (या और भी अधिक) छिपे बल काम कर रहे होते हैं। दरअसल इस पृथ्वी पर तो बिना बल की कोई परिस्थिति नहीं होगी। हम जमीन पर खड़े हैं तब भी हम पर दो बराबर बल लग रहे हैं - एक पृथ्वी का खिंचाव बल, और दूसरा जमीन का सहारा देने वाला बल। पर आपस में ये दोनों कट जाते हैं इसलिए हमें कुछ महसूस ही नहीं होता। यानी हम पर कुल बल



शून्य होता है। इसलिए हमें भ्रम होता है कि कोई बल ही नहीं लग रहा हम पर।

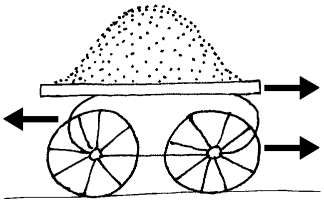
एक आखिरी उदाहरण, जहां हम तो खूब बल लगाते हैं पर उसका असर नहीं दिखता। खूब भरा हुआ ठेला है। बहुत धक्का लगाने पर भी ठेला टस से मस नहीं हो रहा।

भला, कौन-सा बल हमारे धक्के को काट रहा है? बूझ पाए क्या? (25)

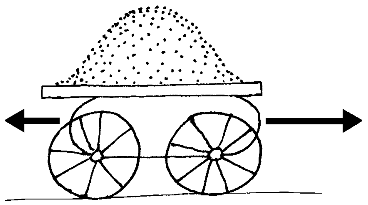


हां, वही घर्षण बल। ठेला भारी होने से उस पर लग रहा सतह का घर्षण बल भी अधिक है। अब यदि हमें इस घर्षण बल से कुश्ती जीतनी है तो और अधिक बल लगाना होगा। यदि हम उतना बल अकेले न लगा पाएं तो एक साथी की मदद लेनी होगी। हां, अब देखो ठेला चल ही पड़ा यानी हम दोनों का बल घर्षण बल से अधिक हो ही गया। इसको तीर से दिखाना हो तो

ऐसे दिखा सकते हैं



या फिर दूसरी तरह ऐसे।



यहां आगे को लगते दोनों बलों को जोड़कर एक लंबा तीर बना दिया है। जबकि पीछे को लग रहा सतह का घर्षण बल कम है, इसलिए तीर छोटा ही है।

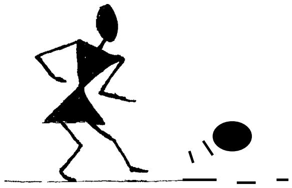
नए शब्द

गुरुत्वाकर्षण **किलोभार** **अंतरिक्ष** **अंतरिक्ष यान**

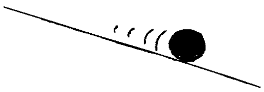
अभ्यास के प्रश्न

1. नीचे दिखाई वस्तुओं पर क्या कोई बल लग रहे हैं? यदि हां, तो किस-किस दिशा में? तीर से दिखाओ।

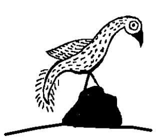
क. लात से उछाली गई गेंद



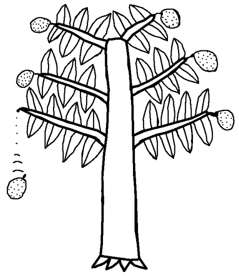
ख. ढलान पर लुढ़कती गेंद



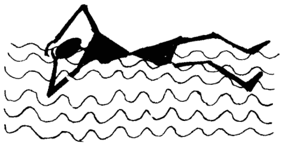
ग. पत्थर पर बैठी चिड़िया



घ. पेड़ से गिरता फल



च. पानी पर लेटकर तैर रहा बच्चा



2. नीचे कुछ अधूरे वाक्य लिखे हैं, जिन्हें पूरा करना तुम्हारा काम है।

क. ऊपर उछाली गई गेंद पर बल .... की दिशा में लग रहा होता है।

ख. हर वस्तु पर पृथ्वी जो खिंचाव बल लगाती है उसे वस्तु का......... कहते हैं।

ग. लुढ़कती हुई गेंद पर सतह का घर्षण बल लगने से गेंद की गति...........होती जाती है।

घ. पैडल चलाना बंद कर दें तो चलती साइकिल इसलिए रुक जाती है क्योंकि उस पर...............बल लग रहा होता है।

3. नीचे दिए वाक्यों में से सही/गलत चुनो।

क. हम खटिया पर सो रहे हों तो हम पर कोई भी बल नहीं लग रहा होता।

ख. ढलान पर से लुढ़कते ठेले की गति नीचे आते-आते कम होती जाती है।

ग. चलती हुई वस्तु पर कोई भी बल न लगे, तो वह हमेशा चलती ही जाएगी, कभी रुकेगी नहीं।

घ. हम चांद पर चले जाएं तो वहां हम पर कोई खिंचाव बल नहीं लगेगा।

च. पृथ्वी का खिंचाव बल आकाश में उड़ते पक्षियों पर भी लगता है।

छ. हवा में चलते तीर पर केवल एक ही बल होता है जो नीचे पृथ्वी की ओर लगता है।

4. तुम पृथ्वी पर खड़े हो। पृथ्वी तुम्हें अपनी ओर खींच रही है, ठीक है? पर तुम्हें पृथ्वी का कोई खिंचाव बल महसूस नहीं होता। भला, ऐसा क्यों?

5. तुमने कंचे को दरी पर लुढ़काने वाला प्रयोग किया था। देखा था कि हर बार दरी पर कुछ दूर जाकर कंचा रुक जाता था। यही प्रयोग हम चिकनी बर्फ पर करें, तो लुढकता कंचा पहले से कम दूरी पर रुकेगा या अधिक? दूरी में यह अंतर क्यों आएगा?