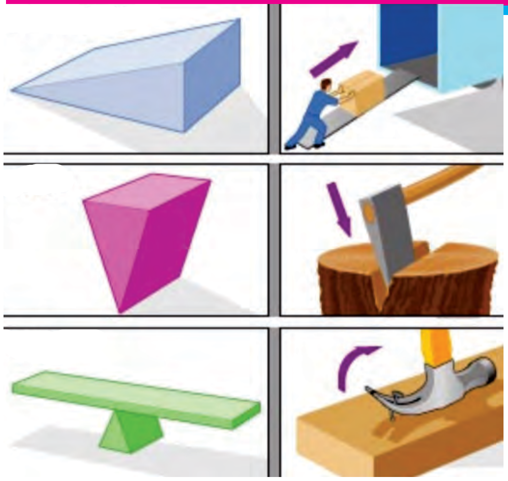


یونٹ 5

قوّتیں اور مشینیں
(Forces and Machines)

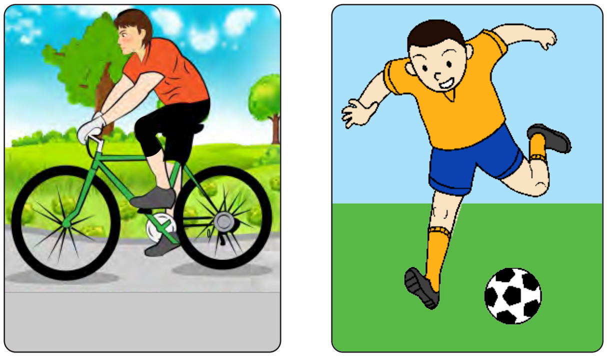
اس یونٹ میں ہم سیکھیں گے:

- مزاحمت
- مزاحمت کے فائدے اور نقصانات
- سادہ مشینیں
- مزاحمت کو کم کرنے کے طریقے
- کششِ ثقل
- بیرم (Lever) اور اس کی اقسام

جب ہم کوئی کام کرتے ہیں تو قوت استعمال کرتے ہیں۔ جب ہم کاغذ پر لکھتے ہیں، دروازہ کھولتے ہیں، بائیسکل چلانے کے لیے پیڈل مارتے ہیں یا لکڑی میں کیل ٹھونکتے ہیں تو قوت استعمال کرتے ہیں۔ ہم قوت کو دیکھ نہیں سکتے لیکن اس کے اثرات دیکھ سکتے ہیں۔

5.1 مزاحمت (Friction)

جب ہم سائیکل کو پیڈل مارنا بند کر دیتے ہیں تو کیا ہوتا ہے؟ زمین پر لڑھکتا ہوا بال کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد کیوں رُک جاتا ہے؟ یقیناً کوئی ایسی قوت ہے جو چلتے بائیسکل اور لڑھکتے بال کی حرکت کی مخالفت کرتی ہے (شکل 5.1)۔ ایسی قوت جو حرکت کرتی ہوئی چیزوں کو روک دے یا روکنے کی کوشش کرے، مزاحمتی قوت یا مزاحمت کہلاتی ہے۔



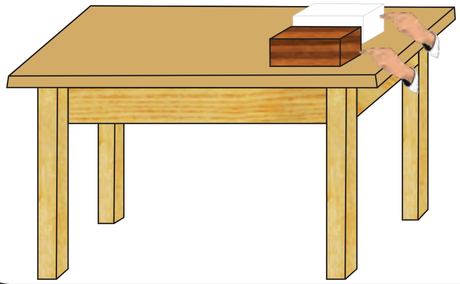
گیند کو حرکت دینا　　سائیکل چلانا

شکل 5.1

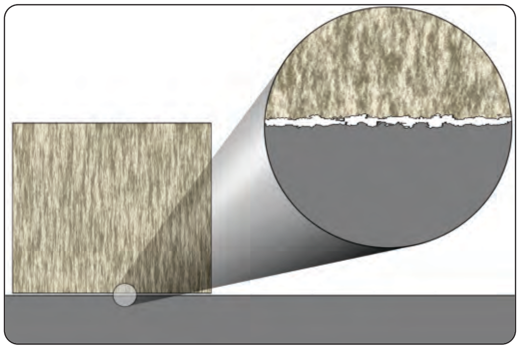
مزاحمت اس وقت عمل کرتی ہے جب کوئی شے کسی دوسری شے کے ساتھ مَس کرتی ہوئی حرکت کرے۔ یہ ساتھ چھونے والی قوت ہوتی ہے۔ ہمارا عام مشاہدہ ہے کہ جب دو ہموار سطحیں مثلاً شیشہ اور ماربل آپس میں رگڑ کھائیں تو مزاحمت کم ہوتی ہے لیکن جب دو کُھردری سطحیں مثلاً ریگ مار اور اینٹ آپس میں رگڑ کھائیں تو مزاحمت زیادہ ہوتی ہے۔ رگڑ کھانے والی سطحوں کے درمیان اگر کوئی مائع (مثلاً تیل) کی تہہ ہو تو مزاحمت کم ہو جاتی ہے۔

سرگرمی 5.1

- لکڑی اور برف کے برابر سائز کے دو بلاک ایک میز پر ساتھ ساتھ رکھیں۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ اب بلاکوں کو دھکیلیں تاکہ وہ میز کی سطح پر پھسلنے لگیں۔
- دونوں بلاکوں میں سے کس کو پھسلنے کے لیے کم قوت درکار ہوگی اور کیوں؟

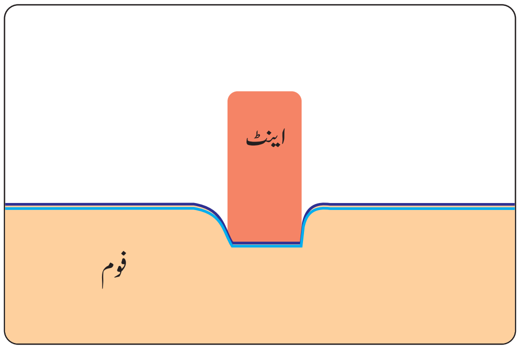


سطحوں میں کُھردراپن مزاحمت کو بڑھا دیتا ہے۔ ایسی سطح جو بظاہر ہمیں ہموار نظر آتی ہے جب اسے مائیکروسکوپ کے ذریعے دیکھا جائے تو اس میں کُھردراپن (ناہمواری) نظر آتا ہے (شکل 5.2)۔



شکل 5.2 ہموار سطح کو خوردبین کی مدد سے بڑا کر کے دکھایا گیا ہے

کچھ مواد (Materials) کی شکل دباؤ کی وجہ سے بگڑ جاتی ہے۔ ایسے مواد جن کی شکل میں بگاڑ پیدا ہو جاتا ہے بھی مزاحمت پیدا کرتے ہیں (شکل 5.3)۔ اس لیے سطحوں کا کُھردراپن اور شکل میں بگاڑ مزاحمت کے اسباب ہیں۔



شکل 5.3 شکل میں بگاڑ فرکشن پیدا کرتا ہے

مائعات اور گیسوں میں حرکت کرنے والے اجسام بھی مزاحمت کا سامنا کرتے ہیں۔ مثلاً پانی میں تیرنے والے اجسام کو پانی کی مزاحمتی قوت جسے پانی کی مزاحمت کہتے ہیں کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔ پانی کی مزاحمت کی وجہ سے اس میں تیرنے والے اجسام کی حرکت آہستہ ہو جاتی ہے۔ اسی طرح ہوا کی مزاحمت بھی ایک قوت ہے جو ہوا میں حرکت کرنے والے اجسام کی حرکت کو

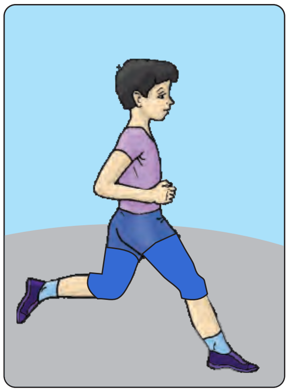
آہستہ کرتی ہے۔

مزاحمت کے فائدے (Advantages of Friction)

شکل 5.4 کاغذ اور پنسل کے درمیان مزاحمت ہمیں لکھنے میں مدد دیتی ہے

ہماری روزمرہ زندگی کی بہت سی سرگرمیاں مثلاً پیدل چلنا، لکھنا اور بریکیں لگا کر تیز چلتی ہوئی گاڑیوں کو روکنا مزاحمتی قوت کی وجہ سے ہی ممکن ہیں۔ اگر کاغذ اور اور پنسل کے درمیان مزاحمت نہ ہو تو ہم لکھ نہیں سکتے (شکل 5.4)۔ جب ہم لکھنے کے لیے پنسل کو کاغذ پر رگڑتے ہیں تو مزاحمت پیدا ہوتی ہے اور کاغذ پر کاربن کے ذرّات نشان چھوڑ جاتے ہیں۔

زمین اور جوتوں کے درمیان مزاحمت ہمیں چلنے اور دوڑنے میں مدد دیتی ہے۔ جب جوتے کے تلوے کی جھریاں فرش کی کھُردری سطح پر گھستی ہیں تو مزاحمت پیدا ہوتی ہے۔ یہ جوتوں کو گرفت فراہم کرتی ہے جو ہمیں چلنے کے لیے درکار ہوتی ہے (شکل 5.5)۔ اسی طرح جب گاڑیوں کی بریکیں لگائی جاتی ہیں تو ٹائروں اور زمین کے درمیان مزاحمت انھیں روک دیتی ہے۔ ہوا کی مزاحمت کے بغیر پرندے ہوا میں نہیں اُڑ سکتے۔ جب پرندے پروں کے ذریعے ہوا پر دباؤ ڈالتے ہیں تو ہوا کا ردِّ عمل انھیں اُڑنے کے قابل بناتا ہے (شکل 5.5)۔



شکل 5.5 مزاحمت پرندوں کو اُڑنے اور ہمیں دوڑنے میں مددگار ثابت ہوتی ہے

مزاحمت کے نقصانات (Disadvantages of Friction)

مزاحمت ہمارے لیے بہت اہم ہے مگر اس کے بہت سے نقصانات بھی ہیں۔ تیز رفتاری سے حرکت کرتے ہوئے جسم کو پیش آنے والی مزاحمت کی وجہ سے اس کی رفتار کم ہو جاتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ جب گاڑیوں کے ٹائر گھس جاتے ہیں تو انھیں تبدیل کر دیا جاتا ہے۔ ٹائروں کے گھسنے اور پھٹنے کی وجہ کیا ہے؟ اس کا جواب 'مزاحمت' ہے۔ اسی طرح اگر ہم بائیسکل کی

چین (Chain) کو گریس نہ لگائیں تو مزاحمت کی وجہ سے چین اور گراری جلدی ٹوٹ جاتی ہے۔ انجنوں اور مشینوں کے پرزے جو ایک دوسرے کے ساتھ رگڑ کھاتے ہیں مزاحمت کی وجہ سے بہت گرم ہو جاتے ہیں۔ اس سے توانائی کا ضیاع بڑھ جاتا ہے۔ ہمارے جوتوں کے تلوے زمین کے ساتھ مزاحمت کی وجہ سے گھس جاتے ہیں۔ (شکل 5.5)

مزاحمت کم کرنے کے طریقے (Methods to Reduce Friction)

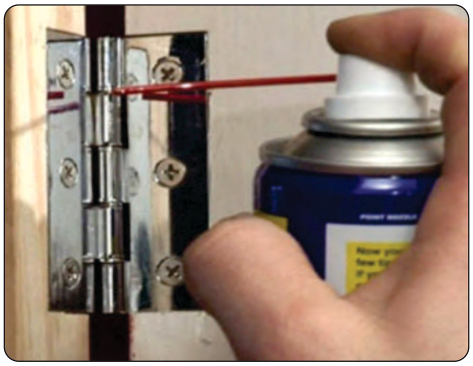
مزاحمت کو درج ذیل طریقوں سے کم کیا جا سکتا ہے۔

-1 سطحوں کو پالش کرنے سے (Polishing of Surfaces)

چیزوں کی سطحوں کو پالش کرنے سے مزاحمت کم ہو جاتی ہے (شکل 6.5)۔

-2 تیل یا گریس کے استعمال سے (Using Lubricants)

مشینوں کے متحرک پرزوں کے درمیان تیل یا گریس کے استعمال سے مزاحمت کم ہو جاتی ہے (شکل 5.6)۔



تیل یا گریس کا استعمال

سطح کو پالش کرنا

شکل 5.6 تیل یا گریس کے استعمال سے مزاحمت کم ہو جاتی ہے

-3 رُولرز یا پہیوں کا استعمال (Using Rollers or Wheels)

کسی شے کو فرش پر گھسیٹنے کی بجائے پہیوں کی مدد سے ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانا زیادہ آسان ہوتا ہے کیونکہ رولنگ مزاحمت گھسٹنے کی مزاحمت سے بہت کم ہوتی ہے۔ اس لیے ریڑھی یا ٹی وی ٹرالی کو فرش پر کھینچنے کے لیے رُولرز یا پہیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ مزاحمت کم کر دیتے ہیں اور ہمارے کام کو آسان بنا دیتے ہیں۔

-4 بال بیرنگ کا استعمال (Using Ball Bearings)

گولی والے بیرنگ، گھسٹنے والی مزاحمت کو گھومنے والی مزاحمت میں بدل دیتے ہیں۔ یہ عام طور پر ایک دُھرے (Axle) کے گرد رکھے جاتے ہیں تا کہ ان کے گرد پہیے کا گھومنا آسان ہو جائے (شکل 5.7)۔

گولی والے بیئرنگ

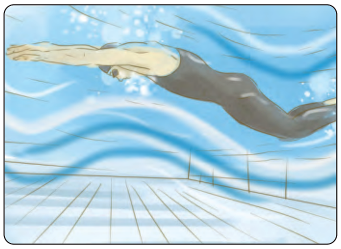
پہیوں کا استعمال

شکل 5.7 اجسام کی بہاؤ دار شکل بھی مزاحمت کو کم کرتی ہے

5- اجسام کی بہاؤ دار شکل (Streamlining the Bodies)

سائیکل سوار سڑک اور پہیے کے درمیان مزاحمت کم کرنے کے لیے بہت پتلے اور سخت ٹائر استعمال کرتے ہیں۔ وہ چُست لباس پہنتے ہیں اور اپنے جسم کو آگے کی طرف جھکا لیتے ہیں تاکہ ایسی شکل اختیار کرلیں کہ ہوا میں سے آسانی کے ساتھ گزر سکیں۔ ہوا میں حرکت کرتے ہوئے مزاحمت کم کرنے کی بہترین شکل بہاؤ دار (Streamlined) شکل ہے۔ مثال کے طور پر سپورٹس کاریں ہمیشہ بہاؤ دار شکل کی ہوتی ہیں تاکہ وہ تیز دوڑ سکیں۔ اسی طرح تیراک بھی پانی کی مزاحمت کم کرنے کے لیے بہاؤ دار شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ ہوائی جہاز، بحری جہاز اور کشتیاں بہاؤ دار شکل کی ہوتی ہیں جو حرکت کرنے میں کم مزاحمت کا سامنا کرتے ہیں (شکل 5.8)۔

کشتی



تیراک

سائیکل سوار

شکل 5.8 بہاؤ دار شکلیں

آپ کی معلومات کے لیے

برف پر آئس سکیٹس (Ice Skates) کی مدد سے پھسلنے کو سکیٹنگ کہتے ہیں۔ جوتوں کے نیچے لگے دھاتی پترے برف کی سطح پر بہت کم مزاحمت کے ساتھ پھسلتے ہیں۔ پتروں کے کنارے برف میں گر کر تھوڑی سی مزاحمت بڑھاتے ہیں تاکہ پھسلنے والوں کو اپنی حرکت قابو میں رکھنے کے لیے مدد مل سکے۔

چھاتا بردار (پیراشوٹ کے ساتھ چھلانگ لگانے والے) اپنی نیچے گرنے کی رفتار کو کم رکھنے کے لیے ہوا کی مزاحمت کا استعمال کرتے ہیں۔ نیچے گرتے ہوئے ان کا وزن اور ہوا کی مزاحمت جو مخالف سمتوں میں ہوتے ہیں آپس میں متوازن ہو جاتے ہیں۔ اس طرح وہ محفوظ طریقے سے زمین پر اتر جاتے ہیں۔

5.2 کششِ ثقل (Gravitational Force)

شکل 5.9 کششِ ثقل کی وجہ سے پھل زمین پر گرتے ہیں

ہم جانتے ہیں کہ جب کوئی بال اوپر کی طرف پھینکی جاتی ہے تو وہ واپس زمین پر آجاتی ہے۔ سیڑھیوں پر اوپر چڑھنے کی نسبت نیچے اترنا آسان ہے۔ اوپر پھینکا ہوا کرکٹ کا بال نیچے آجاتا ہے۔ سیب یا مالٹا درخت سے ٹوٹ کر ہمیشہ نیچے کی طرف گرتا ہے (شکل 5.9)۔ ہر چیز نیچے کی طرف کیوں گرتی ہے؟ دراصل، زمین تمام چیزوں کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ کشش کی یہ قوت کششِ ثقل (قوتِ ثقل) کہلاتی ہے۔

کششِ ثقل صرف زمین اور اشیاء کے درمیان ہی عمل نہیں کرتی بلکہ یہ ہمارے اردگرد تمام اشیاء کے درمیان بھی عمل کرتی ہے۔ یہ ایک کششِ کی قوت ہے۔ یہ اشیاء کی کمیتوں اور ان کے مرکزوں کے درمیان فاصلے پر منحصر ہوتی ہے۔ کسی شے کا ماس جتنا زیادہ ہوگا اتنی ہی زیادہ کششِ ثقل ہوگی۔ اشیاء کے مرکزوں کے درمیان جتنا زیادہ فاصلہ ہوگا اتنی ہی کششِ ثقل کم ہو گی۔ چھوٹی اشیاء کے درمیان کششِ ثقل اتنی کم ہوتی ہے کہ وہ محسوس نہیں ہوتی۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

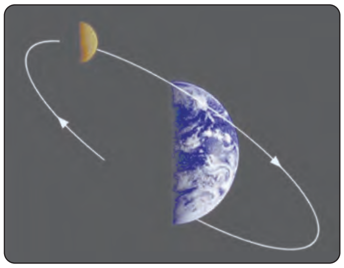
زمین کی کششِ ثقل اس کے قطبین کی نسبت خطِ استوا پر زیادہ ہوتی ہے۔

زیادہ کمیت والے اجسام مثلاً سورج، زمین اور دوسرے سیّاروں میں اس کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ سورج کی کششِ ثقل، زمین اور دوسرے سیّاروں کو اپنی طرف کھینچتی ہے جس کی وجہ سے وہ سورج کے گرد گھومتے ہیں۔

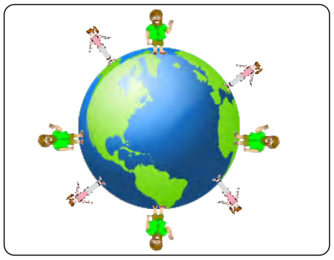
یہ زمین کی کششِ ثقل ہی ہے جو:

(i) ہمیں زمین کی سطح پر تھامے ہوئے اور ہمیں خلا میں اُڑ جانے سے روکے ہوئے ہے (شکل 5.10)۔

(ii) چاند کو زمین کے گرد گھومتے رہنے پر مجبور کیے ہوئے ہے (شکل 5.10)۔



زمین کے گرد گھومتا چاند



زمین کی کششِ ثقل

شکل 5.10 زمین کی کششِ ثقل کے کمالات

(iii) بارش کے پانی کا زمین پر گرنے کا سبب ہے (شکل 5.11)۔

(iv) دریاؤں کو نشیب کی طرف بہاتی ہے (شکل 5.12)۔

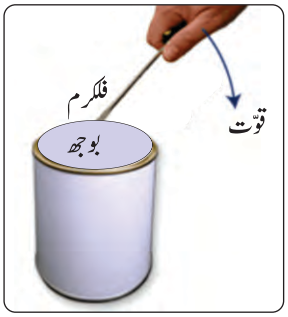
دریا   بارش

شکل 5.11 کششِ ثقل کی وجہ سے بارش کا پانی زمین کی طرف اور دریا کا پانی نشیب کی طرف بہتا ہے

کیا آپ جانتے ہیں؟

چاند کی کششِ ثقل، زمین کی نسبت چھ گنا کم ہے۔ لہٰذا چاند پر کسی چیز کا وزن اس کے زمین پر وزن کا 1/6 حصہ ہوگا۔

5.3 بیرم (Lever)



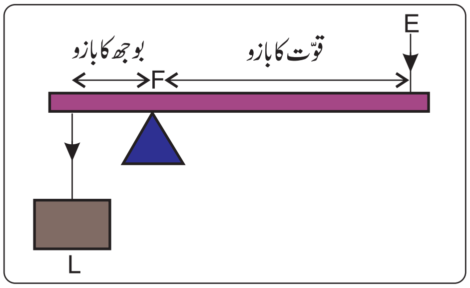
ڈھکن کھولنے والا
شکل 5.12

بیرم ایک سادہ مشین ہے جو ایک مخصوص نقطہ کے گرد گھومتی ہے۔ جب بیرم کے ایک سرے پر قوت لگائی جاتی ہے تو یہ بوجھ (وزن) اٹھانے کے لیے مخصوص لائن کے گرد گھومتی ہے (شکل 5.12)۔

مخصوص نقطہ جس کے گرد بیرم گھومتا ہے، فلکرم (F) کہلاتا ہے۔ قوت جو بیرم پر لگائی جاتی ہے قوت (E) کہلاتی ہے اور بوجھ (وزن) جو اٹھایا جاتا ہے وزن (L) کہلاتا ہے۔ قینچی، پلاس، پنجے دار ہتھوڑا، دروازہ اور سٹیپلر وغیرہ بیرم کی مثالیں ہیں۔

فلکرم (F)، قوت (E) اور بوجھ (وزن) (L) کے مقامات کی بنیاد پر بیرم کی تین اقسام ہیں جو درج ذیل ہیں:

بیرم کی پہلی قسم (First kind of lever)

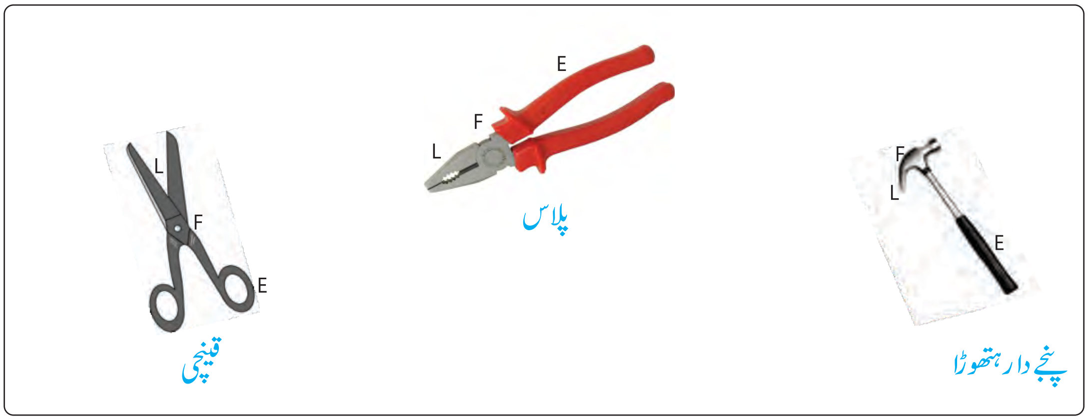


شکل 5.13 بیرم کی پہلی قسم

بیرم کی پہلی قسم میں فلکرم، قوت اور بوجھ (وزن) کے درمیان ہوتا ہے (شکل 5.13)۔

پہلی قسم کا بیرم کم قوت سے زیادہ قوت مہیا کرسکتا ہے۔ اس صورت میں قوت کا بازو لمبا ہوتا ہے جب کہ

بوجھ (وزن) کا بازو چھوٹا ہوتا ہے۔ لمبے قوت کا بازو کی وجہ سے زیادہ قوت مہیا ہوتی ہے۔ قینچی، پلاس، ڈھکنا کھولنے والا آلہ، پنجے دار ہتھوڑا وغیرہ پہلی قسم کے بیرم کی مثالیں ہیں۔

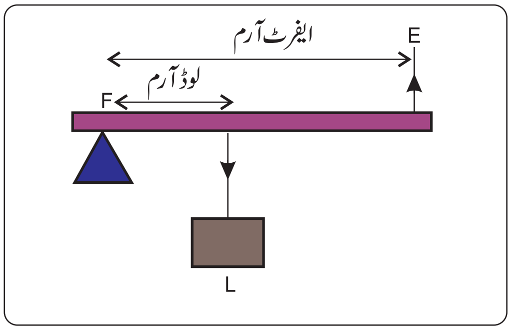


شکل 5.14 پہلی قسم کے بیرم

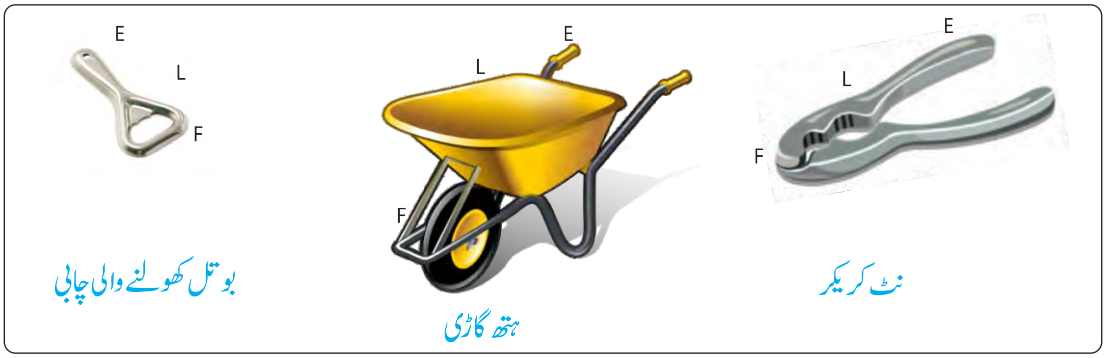
بیرم کی دوسری قسم (Second kind of lever)

بیرم کی دوسری قسم میں بوجھ (وزن)، فلکرم اور قوت کے درمیان ہوتا ہے۔

بوتل کھولنے کی چابی، ہتھ گاڑی، بادام توڑنے والا آلہ، کاغذ کاٹنے والی مشین اور دروازہ وغیرہ دوسری قسم کے بیرم کی مثالیں ہیں۔



شکل 5.15 بیرم کی دوسری قسم

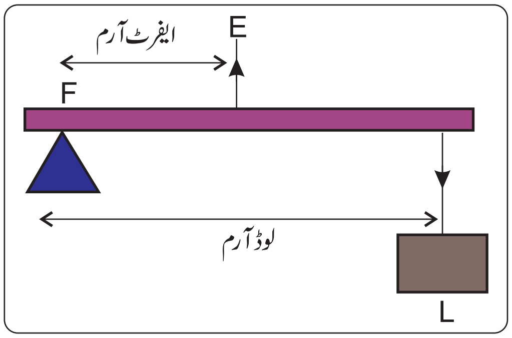


شکل 5.16 دوسری قسم کے بیرم

بیرم کی تیسری قسم (Third kind of lever)

بیرم کی تیسری قسم میں قوت، فلکرم اور بوجھ (وزن) کے درمیان ہوتی ہے۔

اس صورت میں قوت تھوڑا سا فاصلہ طے کرتی ہے جب کہ بوجھ (وزن) زیادہ فاصلہ طے کرتا ہے۔ ایک ہلکے یا کم بوجھ کو اٹھانے کے لیے بڑی قوت استعمال کی جاتی ہے۔



شکل 5.17 بیرم کی تیسری قسم

چمٹا، جھاڑو، سٹیپلر اور انسانی بازو تیسری قسم کے بیرم کی مثالیں ہیں۔

شکل 5.18 تیسری قسم کے بیرم

سائنس، ٹیکنالوجی، سوسائٹی اور ماحول

آج کا دور مشینوں کا دور ہے۔ پہیہ وہ پہلی ایجاد تھی جس نے ٹیکنالوجی اور انسانی زندگی میں انقلاب شروع کیا۔ ایسے کاموں کے متعلق سوچیے جو ہم فانا، بوتل کھولنے کی چابی، قینچی، پلاس، سٹیپلر، مچھلی پکڑنے کی چھڑی وغیرہ جیسی سادہ مشینوں کی مدد سے کرتے ہیں۔ کیا ہم یہی کام مشینوں کے بغیر آسانی اور درست طور پر سرانجام دے سکتے ہیں۔

اہم نکات

- وہ قوت جو حرکت کرتی ہوئی چیزوں کو روک دیتی ہے یا روکنے کی کوشش کرتی ہے، مزاحمت کہلاتی ہے۔
- کوئی سی دو چیزوں کے مابین کشش کی قوت کشش ثقل کہلاتی ہے۔
- بیرم ایک سادہ مشین ہے جو ایک مخصوص نقطہ کے گرد گھومتی ہے۔
- بوجھ یا وزن (L)، قوت (E) اور فلکرم (F) کے مقامات کی بنیاد پر بیرم کی تین اقسام ہیں۔
- قینچی، پلاس اور پنجے دار ہتھوڑا وغیرہ پہلی قسم کے بیرم کی مثالیں ہیں۔
- بوتل کھولنے کی چابی، بادام توڑنے والا آلہ اور ہتھ گاڑی بیرم کی دوسری قسم کی مثالیں ہیں۔
- چمٹا، جھاڑو، سٹیپلر اور انسانی بازو، بیرم کی تیسری قسم کی مثالیں ہیں۔

مشقی سوالات

5.1 درست جواب پر دائرہ لگائیں۔

(i) مزاحمت پیدا کرتی ہے:

(الف) حرارت (ب) حرکت

(ج) ٹھنڈک (د) کھردراپن

(ii) مندرجہ ذیل میں سے کون سا طریقہ مزاحمت کم کرنے کا نہیں ہے؟

(الف) تیل یا گریس کا استعمال (ب) رگڑ کھانے والی سطحوں کو ہموار کرنا

(ج) سطحوں میں کھردراپن بڑھانا (د) گھسیٹنے والی مزاحمت کو گھومنے والی مزاحمت میں تبدیل کرنا

(iii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی سادہ مشین نہیں ہے؟

(الف) بائیسکل (ب) پیچ کس

(ج) پہیہ (د) فانہ

(iv) سادہ مشین ایک ایسا اوزار ہے جو:

(الف) مشینوں کو توانائی مہیا کرتا ہے (ب) صرف ایک ہی کام کرتا ہے

(ج) کام کو آسان بنادیتا ہے (د) بہت سے پُرزوں سے مل کر بنا ہو

(v) وہ نقطہ جس کے گرد بیرم گھومتا ہے کہلاتا ہے:

(الف) قوت (ب) بوجھ (وزن)

(ج) کمیت (د) فلکرم

(vi) ہتھ گاڑی کس قسم کے بیرم کی مثال ہے؟

(الف) پہلی (ب) دوسری

(ج) تیسری (د) پہلی اور دوسری دونوں

(vii) مندرجہ ذیل میں سے کون سی شے دوسری قسم کے بیرم کی مثال ہے؟

(الف) قینچی (ب) بوتل کھولنے کی چابی

(ج) مچھلی پکڑنے والی چھڑی (د) پلاس

5.2 مندرجہ ذیل اشیاء بیرم کی کون سی اقسام ہیں؟

مشین	شکل	لیور کی قسم
مچھلی پکڑنے والی چھڑی		
انسانی بازو		
چارہ کترنے والی مشین		

مشین	شکل	لیور کی قسم
بوتل کھولنے کی چابی		
سٹیپلر		
ہاتھ والا نلکا (Hand pump)		
پنجے دار ہتھوڑا (Claw hammer)		
بیلچہ		

5.3 مزاحمت اور بیرم کی تعریف کریں۔

5.4 مزاحمت کی وجوہات بیان کریں۔

5.5 مزاحمت کے فوائد اور نقصانات بیان کریں۔

5.6 مزاحمت کم کرنے کے چند طریقے بیان کریں۔

5.7 سائیکل سوار (Cyclist) اور تیراک کس طرح مزاحمت کم کرتے ہیں؟

5.8 گیلے یا پالش کیے گئے فرش پر چلنا کیوں خطرناک ہوتا ہے؟

5.9 واضح کریں کہ بیرم ہمارے کاموں کو کیسے آسان بنا دیتا ہے؟ روزمرہ زندگی سے چند مثالیں دیں۔