13

Motion and Time حرکت اور وقت

چھٹی کلاس میں آپ نے حرکت کی مختلف قسموں کے بارے میں پڑھا ہے کہ حرکت ایک سیدھی لائن میں بھی ہوسکتی ہے، دائری (Circular) بھی اور دوری (Periodic) بھی ہوسکتی ہے۔ کیا آپ ان تینوں قسم کی حرکتوں کو ذرا یاد رکھتے ہیں۔

جدول 13.1 میں حرکت کی عام مثالیں دی گئی ہیں۔ ان میں سے ہر ایک حرکت کی قسم بتایئے

جدول 13.1 مختلف قسم کی حرکتوں کی کچھ مثالیں

حرکت کی مثال	حرکت کی قسم سیدھی/ دائری/ دوری
سپاہی مارچ پاسٹ کرتے ہوئے	
بیل گاڑی سیدھی سڑک پر چلتے ہوئے	
ریس میں ایک ایتھلیٹ کے ہاتھ	
چلتی ہوئی سائیکل کا پیڈل	
سورج کے گرد زمین کی حرکت	
جھولے کی حرکت	
پینڈولم کی حرکت	

یہ تو عام تجربہ کی بات ہے کہ کچھ چیزوں کی حرکت سست اور کچھ کی تیز ہوتی ہے۔

13.1 سست اور تیز Slow and Fast

ہم جانتے ہیں کچھ گاڑیاں دوسری گاڑیوں سے تیز چلتی ہیں۔ ایک ہی گاڑی مختلف اوقات میں دوسری گاڑیوں سے سست یا تیز ہوسکتی ہے۔ ایسی دس چیزوں کی ایک فہرست بنایئے جو سیدھی لائن میں چلتی ہوں اور ان کی حرکت کو سست اور تیز میں زمرہ بند کیجیے۔ آپ یہ کیسے طے کریں گے کہ کون سی چیز تیز حرکت کررہی ہے اور کون سی سست۔

اگر گاڑیاں سڑک کے اوپر ایک ہی سمت میں حرکت کررہی ہیں تو ہم آسانی سے یہ بات کہہ سکتے ہیں کہ ان میں سے کون سی گاڑی دوسری گاڑیوں سے تیز حرکت کررہی ہے۔

مشغلہ 13.1

شکل 13.1 میں وقت کے کسی حصے میں ایک ہی سمت میں حرکت کرتی ہوئی کچھ گاڑیاں دکھائی گئی ہیں شکل 13.2 میں کچھ وقت کے بعد انہی گاڑیوں کی پوزیشن دیکھیں۔ ان دونوں شکلوں میں دی گئی گاڑیوں کی پوزیشنوں کو دیکھ کر مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب دیجیے۔

کون سی گاڑی سب سے تیز حرکت کررہی ہے؟ کون سی گاڑی سب سے سست حرکت کررہی ہے۔

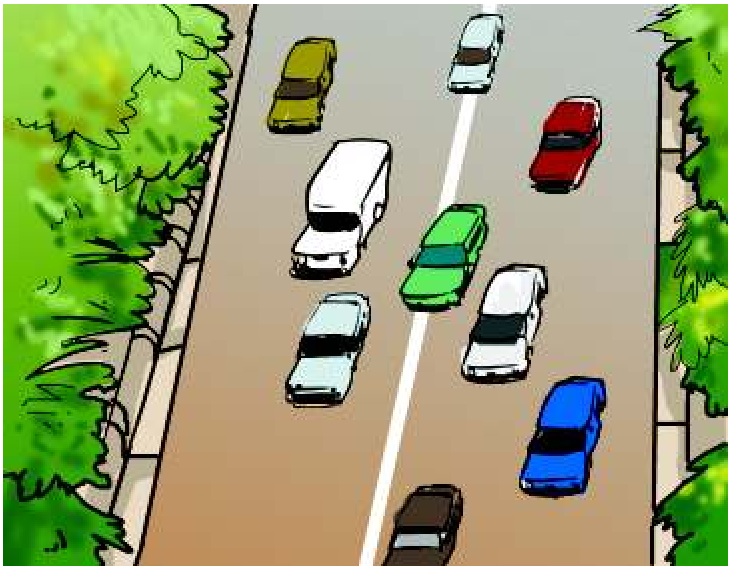
ایک دیے گئے وقت میں گاڑیوں نے جو فاصلہ طے کیا ہے اس سے ہمیں یہ بات طے کرنے میں مدد ملے گی کہ کون سی گاڑی تیز اور کون سی سست ہے۔ مثال کے طور پر مان لیجیے کہ اپ اپنے دوست کو رخصت کرنے بس اسٹینڈ پر گئے ہیں۔ اب مان لیجیے کہ آپ بس چلنے کے ساتھ ہی ساتھ اپنی سائیکل بھی چلانا شروع کردیتے ہیں۔ پانچ منٹ کے بعد جو فاصلہ آپ نے طے کیا ہے وہ اسی مدت میں بس کے ذریعے طے کیے جانے والے فاصلے سے بہت کم ہے۔ کیا

13.2 رفتار

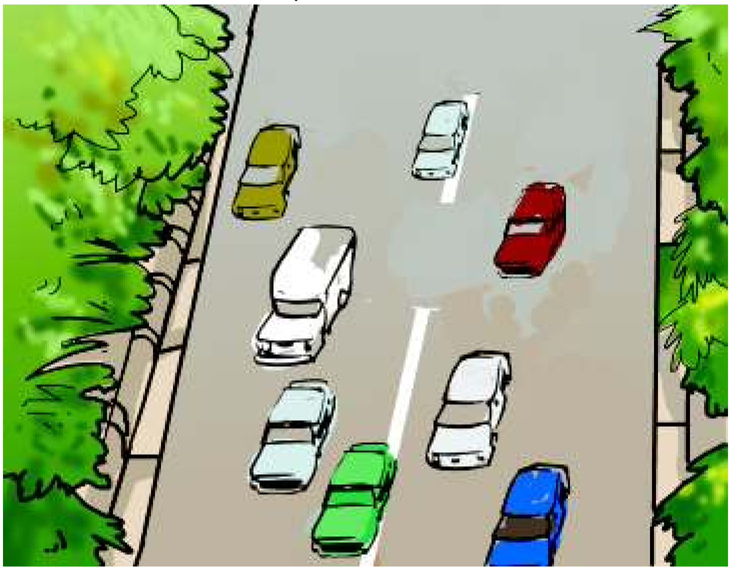
آپ لفظ رفتار (speed) سے خوب واقف ہیں۔ اوپر جو مثال دی گئی ہے اس میں اونچی رفتار کا مطلب یہ ہے کہ ایک دیا گیا فاصلہ ایک کمتر وقت میں طے ہوا یا یہ کہ ایک دیے گئے وقت میں زیادہ بڑا فاصلہ طے ہوا۔

یہ طے کرنے کے لیے کہ دو یا دو سے زیادہ حرکت کرتی ہوئی چیزوں میں کس کی حرکت زیادہ تیز ہے ہم ان فاصلوں کا موازنہ کرتے ہیں جو انھوں نے وقت کی کسی ایک اکائی میں طے کیے ہیں۔ اگر دو بسوں کے ذریعے ایک گھنٹے میں طے کیا گیا فاصلہ ہمیں معلوم ہے تو ہم بتا سکتے ہیں کہ کون سی بس سست ہے۔ ہم وقت کی کسی ایک اکائی میں کسی چیز کے ذریعے طے کیے گئے فاصلے کو اس چیز کی رفتار (speed) کہتے ہیں۔

جب ہم یہ کہتے ہیں کہ ایک کار 50 کلومیٹر فی گھنٹے کی رفتار سے چل رہی ہے تو اس کا مطلب یہی ہوتا ہے کہ بس 50 کلومیٹر کا فاصلہ ایک گھنٹے میں طے کرے گی۔



شکل 13.1 ایک ہی سمت میں سڑک پر حرکت کر رہی گاڑیاں



شکل 13.2 شکل 13.1 میں دکھائی گئی گاڑیوں کی کچھ وقت کے بعد پوزیشن

بہر حال ایک کار ایک گھنٹے تک ایک ہی رفتار سے شاید ہی چلتی ہو۔ حقیقت تو یہ ہے کہ شروعات میں گاڑی کی رفتار سست ہوتی ہے اور پھر وہ تیزی پکڑتی ہے۔ اس لیے جب ہم یہ کہتے ہیں کہ گاڑی کی رفتار فی گھنٹہ 50 کلومیٹر ہے تو ہمارا یہ مطلب ہے کہ ایک گھنٹے میں گاڑی پچاس کلومیٹر کا فاصلہ طے کرے گی۔ ہمیں اس بات کی ذرا پروا نہیں ہوتی کہ اس گھنٹے کے دوران گاڑی کی رفتار مسلسل ایک

آپ یہ کہہ سکتے ہیں کہ بس، سائیکل سے تیز چل رہی ہے۔
ہم اکثر کہتے ہیں کہ تیز حرکت کرنے والی گاڑی کی رفتار زیادہ ہے۔ 100 میٹر کی دوڑ میں یہ بات طے کرنی آسان ہے کہ کس کی رفتار تیز ہے۔ 100 میٹر کا فاصلہ جو کھلاڑی بھی کم سے کم مدت میں طے کرے گا اسی کی رفتار (speed) تیز ہوگی۔

جیسی رہی یا نہیں۔ یہاں رفتار کا جو حساب لگایا جاتا ہے وہ گاڑی کی اوسط رفتار (Average speed) کا ہوتا ہے۔ ہم اس لفظ ''رفتار'' کا استعمال 'وسط رفتار' کے لیے کریں گے اس لیے کہ'' لیے گئے کل وقت سے تقسیم شدہ'' کل طے کیا گیا فاصلہ رفتار ہے'' اس طرح:

$$\text{رفتار} = \frac{\text{طے کیا گیا کل فاصلہ}}{\text{لیا گیا کل وقت}}$$

روز مرہ کی زندگی میں ہم شاید ہی کوئی ایسی چیز دیکھتے ہوں جو لمبے فاصلوں پر یا لمبے وقت تک ایک جیسی رفتار سے چلتی ہو۔ اگر سیدھی لائن میں حرکت کرتی ہوئی کسی چیز کی رفتار گھٹتی بڑھتی رہتی ہے تو اس کو 'غیر یکساں حرکت' کہا جاتا ہے۔ اس کے برخلاف، ایک سیدھی لائن میں حرکت کرتی ہوئی کسی چیز کی رفتار دائمی (Constant) ہے تو اس کو ''یکساں حرکت'' (Uniform motion) کہا جاتا ہے۔ اس طرح اوسط رفتار (Average speed) وہی ہے جو حقیقی رفتار (Actual speed) ہے۔

اگر ہم کسی دیے گئے فاصلے کو طے کرنے کے لیے لیا گیا وقت ناپ لیں تو ہم اس چیز کی رفتار کو متعین کر سکتے ہیں۔ چھٹی کلاس میں آپ نے پڑھا ہے کہ فاصلوں کو کیسے ناپا جاتا ہے لیکن وقت کو کیسے ناپتے ہیں آیئے پتہ لگائیں۔

13.3 وقت کی پیمائش
Measurement of Time

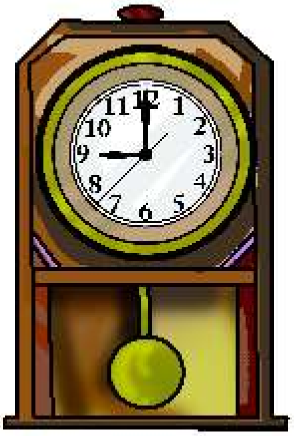
اگر آپ کے پاس گھڑی نہیں ہے تو آپ کیسے پتہ لگائیں گے کہ کیا وقت ہوا ہے۔ آپ یہ سوچ کے حیرت کرتے ہوں گے کہ پہلے زمانے کے لوگ سایوں کو دیکھ کر ہی لگ بھگ صحیح وقت بتا دیا کرتے تھے۔

ہم ایک سال یا ایک ماہ کے وقت کی کیسے پیمائش کرتے ہیں۔

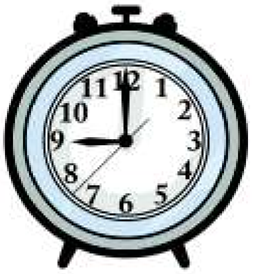
ہمارے آبا و اجداد نے یہ دیکھا کہ فطرت میں بہت سی چیزیں ایسی ہیں جو وقت کے ایک متعین وقفے کے بعد خود کو دہراتی ہیں۔ مثال کے طور پر انھوں نے مشاہدہ کیا ہے کہ سورج روزانہ صبح کو نکلتا ہے۔ سورج کے ایک طلوع سے دوسرے طلوع تک کا وقت دن کہلاتا ہے۔ اسی طرح ایک نئے چاند سے دوسرے نئے چاند تک کی مدت ایک ماہ کہلاتی ہے۔ سورج کے گرد زمین اپنی گردش جس معین مدت میں پوری کرتی ہے ہم اس کو ایک سال کہتے ہیں۔

اکثر یہ ضرورت پیش آتی ہے کہ ہم دن سے بھی چھوٹے وقفوں کی پیمائش کریں۔ گھنٹے اور گھڑیاں وقت کی پیمائش کا آج بہت عام ذریعہ ہیں۔ آپ نے سوچا ہے کہ گھنٹوں اور گھڑیوں سے وقت کس طرح ناپا جاتا ہے۔

گھنٹوں کے چلنے کا عمل پیچیدہ ہے۔ لیکن تمام گھنٹے دوری حرکت (Periodic Motion) کا استعمال کرتے ہیں۔ ان میں سب سے عام دوری حرکت ایک ''سادہ پینڈولم'' کی ہے۔



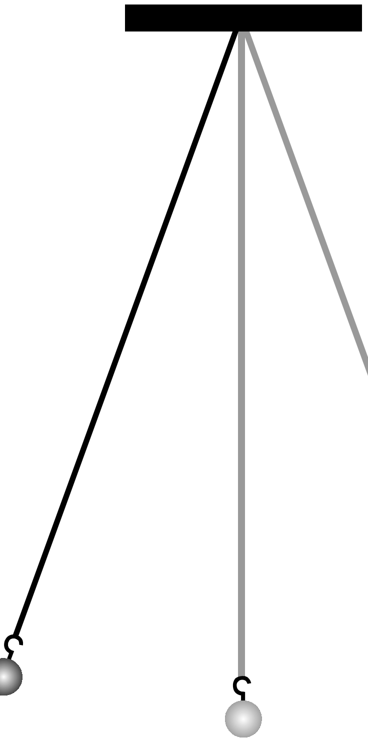
(a) دیوار گھڑی



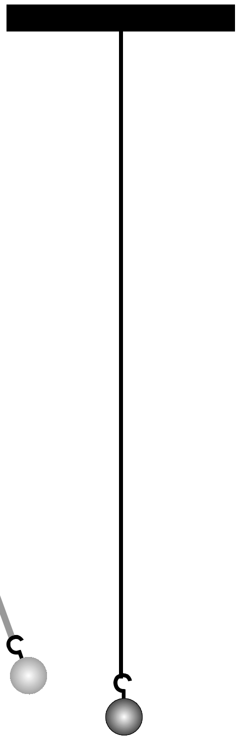
(b) ٹیبل گھڑی

(c) ڈیجیٹل گھڑی

شکل 13.3 کچھ عام گھنٹے گھڑیاں



شکل 13.4(b) ایک سادے اہتزازی پنڈولم کے بوب کی مختلف حالتیں



شکل 13.4(a) سادہ پنڈولم/

ایک سادہ پنڈولم میں ایک سادہ دھاتی گیند یا ایک پتھر کا ٹکڑا ہوتا ہے جو ایک ڈوری (Thread) کے ذریعے سخت اسٹینڈ سے جڑا ہوتا ہے {شکل (a) 13.4} اس دھاتی گیند کو پنڈولم کا باب (Bob) کہا جاتا ہے۔

اوپر شکل (a) 13.4 پنڈولم اپنی نچلی پوزیشن میں ہے اور حالت سکون (at rest) میں ہے۔ اگر ہم پینڈولم کے باب کو ہلکا سا بھی کسی ایک طرف کو کر کے چھوڑ دیں تو یہ آگے پیچھے حرکت کرنے لگے گا {شکل (a)13.4}۔ سادہ پینڈولم کی آگے پیچھے حرکت دوری حرکت یا اہتزاری حرکت (Oscillatory Motion) ہے۔

جب پنڈولم کا باب اپنی نچلی سطح O سے شروع کر کے A تک، B تک اور پھر واپس O تک حرکت کرے گا تو اس کا ایک استہزاز مکمل ہو جائے گا۔ جب بوب اپنی ایک انتہائی پوزیشن A سے دوسری انتہائی پوزیشن B تک اور پھر وہاں سے A تک حرکت مکمل کرے گا تب بھی کہا جائے گا کہ اس نے ایک استہزار مکمل کر لیا۔ پینڈولم کو اپنا استہزار مکمل کرنے میں جو وقت لگتا ہے اس کو 'دوری وقت' (Time Period) کہتے ہیں۔

مشغلہ 13.2

جیسا کہ شکل (a)13.4 میں دکھایا گیا ہے ایک سادے پینڈولم کو کسی ایسے دھاگے یا تلی سے سیٹ کر دیجیے جس کی لمبائی تقریباً ایک میٹر ہو۔ اگر اس کے پاس بجلی کا پنکھا ہو تو اس کو بند کر دیجیے۔ پانڈولم کے بوب کو نچلی سطح (Mean Position) تک حالت سکون میں آنے دیجیے۔ نچلی سطح کے نیچے جو فرش ہے اس پر 'نچلی پوزیشن' کا نشان لگا دیجیے۔ یہ نشان فرش کے بجائے پیچھے دیوار پر بھی لگا سکتے ہیں۔ پینڈولم کے دوری وقت (Time Period) کو ناپنے کے لیے ہمیں یک اسٹاپ واچ کی

ضرورت ہوگی۔ اگر اسٹاپ واچ مہیا نہ ہو تو ٹیبل واچ یا رسٹ واچ کا بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔

پنڈولم کو حرکت میں لانے کے لیے بوب کو آہستگی سے پکڑیے اور ہلکا سا کسی طرف کو ہلایئے یہ بات دھیان سے دیکھ لیجیے کہ پنڈولم کو ہلاتے وقت بوب سے جڑی ہوئی تلی تنی ہوئی ہے۔ اب بوب کو اس کی بتائی ہوئی پوزیشن سے چھوڑ دیجیے۔ یاد رکھیے کہ باب کو صرف چھوڑنا ہے دھکیلنا نہیں ہے۔ نچلی سطح پر باب کی حالت سکون کے وقت کو گھڑی میں دیکھ لیجیے۔ نچلی سطح کے بجائے آپ وہ وقت بھی نوٹ کر سکتے ہیں جب بوب اپنی کسی انتہائی پوزیشن پر ہے۔ پنڈولم 20 اہتزار کو مکمل کرنے میں کتنا وقت لیتا ہے اس وقت کو ناپ لیجیے۔ اپنے مشاہدات جدول 13.2 میں قلم بند کر لیجیے۔ یاد رکھیے کہ پہلا مشاہدہ جو دکھایا گیا ہے وہ صرف ایک سیمپل ہے۔ اس مشغلہ کو چند بار دہرایئے اور اپنے مشاہدات کو قلم بند کیجیے۔ 20 اہتزار میں جتنا وقت لگا اس کو 20 سے تقسیم کر کے ایک اہتزاز کا وقت نکال لیجیے۔ یہی پنڈولم کا دوری وقت (Time Period) ہے۔

کیا آپ کے پنڈولم کا دوری وقت ہر بار وہی رہا؟

یہ بات یاد رکھنے کی ہے کہ بالکل شروع میں ہلانے میں جو تھوڑی سی تبدیلی ہوتی ہے وہ آپ کے پنڈولم کے دوری وقت کو متاثر نہیں کرے گی۔

جدول 13.2 ایک سادے پنڈولم کا دوری وقت

(تلی کی لمبائی = 100 سینٹی میٹر)

نمبر شمار	20 اہتزاز میں لیا گیا وقت	دوری وقت
1۔	42 s	2.1 s
2۔		
3۔		

آج کل کہ اکثر گھڑیوں میں ایک بجلی کا سرکٹ ہوتا ہے جس میں ایک یا زیادہ سیل (Cell) ہوتے ہیں۔ ان گھڑیوں کو کوارٹز (Quarts) گھڑیاں کہا جاتا ہے۔ کوارٹز گھڑیوں سے ناپا جانے والا وقت، ان گھڑیوں کے مقابلے جو پہلے دستیاب تھیں زیادہ درست (Accurate) ہوتا ہے

کسی دیے گئے پنڈولم کے دوری وقت کے انکشاف کے بارے میں بھی ایک دلچسپ کہانی ہے یعنی یہ کہ وہ دائمی (Constant) ہوتا ہے۔ آپ نے مشہور سائنس داں گلیلیو گیلیلی (1564-1642) کا نام سنا ہوگا۔ کہا جاتا ہے کہ ایک بار گلیلیو چرچ میں بیٹھا ہوا تھا۔ اس نے دیکھا کہ زنجیر کے ذریعے چھت سے لٹکا ہوا چراغ آہستہ آہستہ ایک طرف سے دوسری طرف کو حرکت کر رہا ہے۔ اس کو تعجب ہوا جتنی دیر میں لیمپ کا ایک اہتزاز پورا ہوتا ہے اس کی نبض کی دھڑکن بھی اتنا ہی وقت لیتی ہے۔ گلیلیو نے اپنے مشاہدے کی تصدیق کے لیے مختلف قسم کے پنڈولم پر تجربہ کیا۔ اس نے پایا کہ ایک دی گئی لمبائی کا پنڈولم ایک اہتزاز کو ہمیشہ اتنے ہی وقت میں مکمل کرتا ہے۔ اسی مشاہدہ کی بنیاد پر پنڈولم کے ذریعے چلنے والے گھنٹوں کا ارتقا ہوا۔ چابی والے گھنٹے اور کلائی گھڑیاں، پنڈولم گھنٹوں کی ارتقائی شکلیں ہیں۔

وقت کی اکائیاں اور رفتار
Units of Time and speed

وقت کی بنیادی اکائی سیکنڈ ہے۔اس کی علامت یا سمبل s ہے۔سکنڈ سے بڑی اکائیاں منٹ(Min) اور گھنٹے(h) ہیں۔آپ جانتے ہیں کہ یہ ساری اکائیاں ایک دوسرے سے مربوط ہیں رفتار کی بنیادی اکائی کیا ہوگی؟

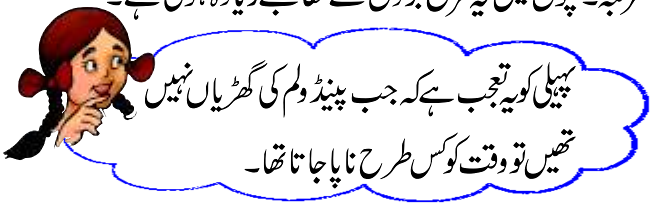
چونکہ رفتار، فاصلہ/ وقت ہے،اس لیے رفتار کی بنیادی اکائی m/s ہے۔درحقیقت اسے دوسری اکائیوں میں بھی وقت کو ناپا جاسکتا ہے جیسے m/min یا Km/h

یہ بات یاد رکھنے کی ہے تمام اکائیوں کے سمبل واحد (singular) لکھے جاتے ہیں۔مثلاً ہم 50Km لکھتے ہیں 50Kms نہیں لکھتے یا 8cm لکھتے ہیں 8cms نہیں لکھتے۔

بوجھو یہ جاننا چاہتا ہے کہ ایک دن میں کتنے سیکنڈ ہوتے ہیں اور ایک سال میں کتنے گھنٹے ہوتے ہیں۔کیا آپ اس کی مدد کرسکتے ہیں۔

ضرورت کے مطابق وقت کی مختلف اکائیوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔مثال کے طور پر آپ کے لیے اپنی عمر کو دنوں یا گھنٹوں کے بجائے سالوں میں بتانا آسان ہوگا۔اسی طرح یہ بھی کوئی عقلمندی کی بات نہیں ہے کہ آپ گھر سے اسکول تک کا فاصلہ طے کرنے میں جو وقت لگاتے ہیں اس کو سالوں میں بتائیں۔

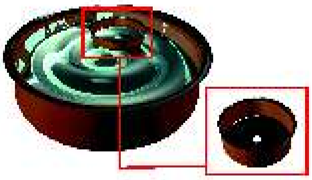
ایک سکنڈ کا وقفہٗ وقت‘ کتنا بڑا یا کتنا چھوٹا ہے؟۔’’دوہزار ایک (Two thousand and one) کہنے میں لگ بھگ جتنا وقت لگتا ہے وہ ایک سیکنڈ ہوگا۔’دوہزار ایک سے‘ دو ہزار دس‘ تک زور سے کہیے اور اس بات کی تصدیق کیجیے۔ایک تندرست بالغ انسان کی نبض حالت سکون میں ایک منٹ میں لگ بھگ 72 بار دھڑکتی ہے یا دوسرے لفظوں میں 10 سیکنڈ میں تقریباً 12 مرتبہ۔بچوں میں یہ شرح بڑوں کے مقابلے زیادہ ہوتی ہے۔



عام دستیاب گھڑی، گھنٹوں میں ناپا جانے والا سب سے چھوٹا وقفہٗ وقت (Time internal) ’سیکنڈ‘ ہے۔البتہ اب ایسی خصوصی گھڑیاں بھی آرہی ہیں جن سے ہم سیکنڈ سے بھی چھوٹے وقفہٗ وقت کو ناپ سکتے ہیں۔کچھ گھڑیاں تو ایسی ہیں جن سے ایک سیکنڈ کا 1million/1یا 1/billion جیسا چھوٹا حصہ بھی معلوم کرسکتے ہیں۔آپ نے ’مائیکروسیکنڈ‘ یا ’نانوسیکنڈ‘ الفاظ سنے ہوں گے۔ایک مائیکروسیکنڈ ایک سیکنڈ کا 1/one million حصہ ہے اور اسی طرح ایک نانوسیکنڈ، ایک سیکنڈ کا 1/one billion حصہ ہے۔اتنے چھوٹے وقفہٗ وقت کو بتانے والی گھڑیوں کا استعمال سائنسی تحقیقات کے لیے ہوتا ہے۔کھیل کود میں استعمال ہونے والی گھڑیاں ایک سیکنڈ کا 1/10 یا 1/100 حصہ بتاتی ہیں۔اس کے برخلاف، تاریخی واقعات وحادثات کا وقت صدی یا ہزارہ کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ستاروں کی عمروں کا حساب اکثر بیلین سالوں میں بتایا جاتا ہے۔آپ کو اندازہ ہوا ہوگا کہ مختلف ضرورتوں کے مطابق ہم کتنے اور کون کون سے وقفہ وقت کا استعمال کرتے ہیں۔

(a) دہلی کے جنتر منتر میں دھوپ گھڑی

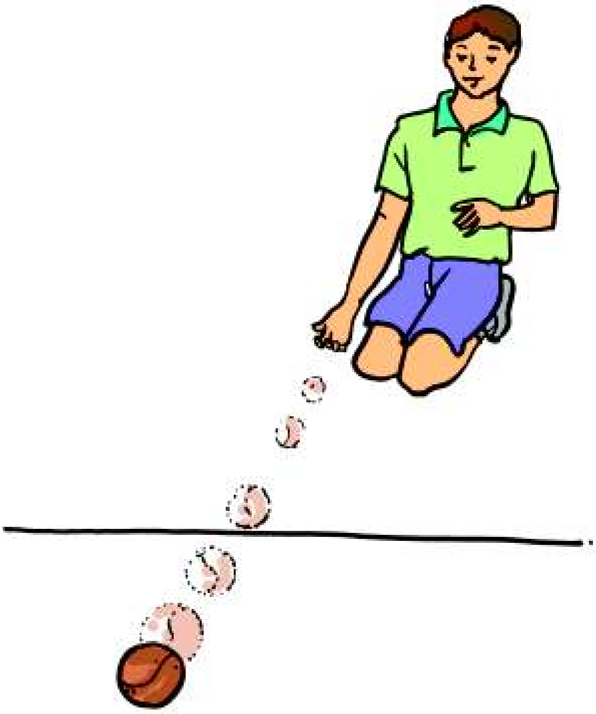
(b) ریت گھڑی



(c) آبی گھڑی

شکل 13.5 پرانے زمانے میں وقت ناپنے کے طور طریقے

پینڈولم گھڑیوں کے استعمال سے پہلے دنیا کے مختلف حصوں میں وقت ناپنے کے مختلف طور طریقے رائج تھے۔ شمسی گھڑیاں (sundials) پانی کی گھڑیاں اور ریت کی گھڑیاں ان رائج گھڑیوں ہی کی مثالیں ہیں۔ دنیا کے مختلف حصوں میں ان گھڑیوں کے مختلف ڈیزائن بنائے گئے تھے۔ (شکل 13.5)



شکل 13.5 ایک گیند کی رفتار کو ناپتے ہوئے

13.4 رفتار کی پیمائش
Measuring speed

وقت اور فاصلہ کو ناپنا سیکھنے کے بعد آپ کسی چیز کی رفتار کا بھی حساب لگا سکتے ہیں۔ زمین پر جو گیند حرکت کر رہی ہے ہم اس کی رفتار معلوم کرتے ہیں۔

جدول 13.3 ایک حرکت کرتی ہوئی گیند کے ذریعے لیا گیا وقت اور طے کیا گیا فاصلہ

گروپ کا نام	گیند کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ (m)	لیا گیا وقت (s)	رفتار = فاصلہ/لیا گیا وقت m/s

مشغلہ 13.3

چاک پاؤڈر یا چونے سے زمین پر ایک سیدھی لائن کھینچ دیجیے اور اپنے ساتھی سے کہیے کہ وہ ایک یا دو میٹر دور کھڑا ہو۔ دوست سے کہیئے کہ وہ لائن کی عمودی سمت میں زمین پر گیند کو لڑھکائے جس لمبے عرصے میں گیند لائن کو پار کرتی ہے اس وقت کو قلم بند کیجیے اور جب وہ رک جاتی ہے اس کو بھی قلم بند کیجیے (شکل 13.6) گیند رکنے میں کتنا وقت لیتی ہے۔

جہاں گیند لائن کو پار کرتی ہے اس نقطے اور جہاں رکتی ہے اس نقطے کے درمیان کے فاصلے کو ناپ لیجیے۔ آپ ناپنے کے لیے پیمانہ (scale) یا کسی انچی ٹیپ کا استعمال کر سکتے ہیں۔ اس عمل کو مختلف گروپ میں دہرائیں۔ اپنی پیمائش کو جدول 13.3 میں قلم بند کر لیجیے۔ اب ہر صورت میں گیند کی رفتار کا حساب لگائیے۔

اب آپ چاہیں گے کہ اپنے چلنے یا سائیکل چلانے کی رفتار کا اپنے ساتھیوں کی رفتار سے موازنہ کریں! آپ کو چاہیئے کہ آپ گھر

جدول 13.4 کچھ جانوروں کی تیز ترین رفتار جو ممکن ہے

نمبر شمار	نام جانور	رفتار km/h میں	رفتار m/s میں
1	باز Falcon	320	$\frac{320\times 10\cancel{00}}{6\cancel{0}\times 6\cancel{0}}$
2	چیتا	112	
3	بلوفش	40-46	
4	خرگوش Rabbit	56	
5	گلہری	19	
6	خانگی چوہیا	11	
7	انسان	40	
8	بڑا کچھوا	0.27	
9	گھونگا	0.05	

سے یا پھر جہاں سے بھی آپ چاہیں اسکول تک فاصلہ معلوم کر لیجیے اس طرح آپ اور آپ کا ہر دوست اس فاصلے کو طے کرنے میں لگے وقت کو ناپ سکتا ہے اور اپنی رفتار معلوم کر سکتا ہے۔ اس بات کا معلوم کرنا بھی آپ کے لیے دلچسپ ہوگا کہ آپ کے درمیان سب سے زیادہ تیز رو کون ہے۔ جدول 13.3 میں کچھ جاندار عضویوں کی رفتاریں Km/h میں دی گئی ہیں۔ آپ رفتار کا حساب m/s میں لگا سکتے ہیں۔

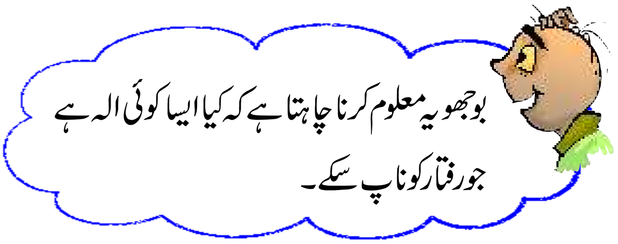
راکٹ اور زمین کے مدار میں چھوڑے جانے والے سٹیلائٹ اکثر 8Km/s کی رفتار پکڑ لیتے ہیں اس کے برخلاف ایک کچھوے کی رفتار 8cm/s ہے۔ کیا آپ حساب لگا سکتے ہیں کہ کچھوے کے مقابلے راکٹ کتنا تیز ہے؟

جب آپ کو کسی چیز کی رفتار معلوم ہوگئی تو ایک دیے گئے وقت میں طے کیا گیا فاصلہ بھی معلوم ہوسکتا ہے۔ آپ کو صرف کرنا یہ ہے کہ رفتار کو وقت سے ضرب دے دیں۔ اس طرح

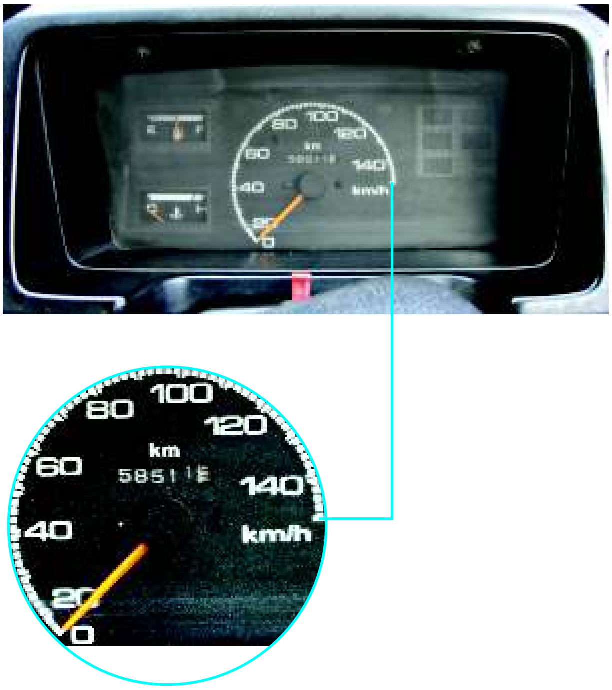
طے کیا گیا فاصلہ = رفتار × وقت

ایک دی ہوئی رفتار میں حرکت کرتی ہوئی کوئی چیز ایک فاصلے کو طے کرنے کے لیے جو وقت لیتی ہے آپ اس وقت کو بھی معلوم کر سکتے ہیں۔

لیا گیا وقت = فاصلہ / رفتار



آپ نے اسکوٹر اور موٹر سائیکل پر میٹر لگے ہوئے دیکھے ہوں گے۔ ایسے ہی کاروں، بسوں اور دوسری گاڑیوں پر بھی میٹر لگے ہوتے ہیں۔ شکل 13.7 میں کار کا ڈیش بورڈ دکھا گیا ہے۔ یاد رکھیے کہ ایک میٹر پر km/h ایک کونے پر لکھا ہوتا ہے اسکو اسپیڈومیٹر (Speedometer) کہتے ہیں۔ یہ رفتار کو براہ راست ریکاڈ کر لیتا ہے۔ ایک میٹر اور ہوتا ہے جو گاڑی کے ذریعے طے کیے گیے فاصلے کو ریکارڈ کرتا ہے اسے اوڈومیٹر (Odometer) کہتے ہیں۔ یہ رفتار کو براہ راست ریکارڈ کر لیتا ہے۔ ایک میٹر اور ہوتا ہے جو گاڑی کے ذریعہ طے کیے گئے فاصلہ کو ریکارڈ کرتا ہے اسے روڈومیٹر (Odometer) کہتے ہیں



شکل 13.7 کار کا ڈیش بورڈ

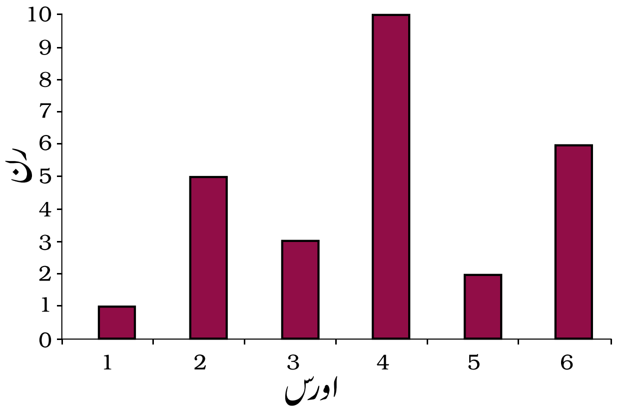
اسکول کی پکنک پر جاتے ہوئے پہیلی نے یہ فیصلہ کیا کہ وہ سفر ختم ہونے تک ہر 30 منٹ کے بعد بس کے Odometer کی

ریڈنگ لے لی گی۔ بعد میں اس نے یہ ساری ریڈنگ ایک جدول میں لکھ لی۔

کیا آپ بتا سکتے ہیں پکنک کا مقام اسکول سے کتنی دور تھا۔ آپ بس کی رفتار کا بھی حساب لگا سکتے ہیں۔ جدول پر نظر ڈال کر بوجھو نے پہیلی کو چھیڑا کہ تم یہ بتا سکتی ہو کہ پونے دس بجے صبح تک بس نے کتنا فاصلہ طے کیا ہوگا۔ پہیلی کے پاس اس سوال کا کوئی جواب نہیں تھا۔ وہ دونوں ٹیچر کے پاس پہنچے ٹیچر نے کہا کہ اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے ایک وقت۔ فاصلہ (Distance-Time) کا گراف بنانا ہوگا۔ آیئے دیکھتے ہیں کہ یہ گراف کیسے بنے گا۔

جدول 13.5 سفر کے مختلف اوقات میں اوڈومیٹر کی ریڈنگ

وقت (AM)	اوڈومیٹر کی ریڈنگ	سفر شروع کرنے کے مقام سے فاصلہ
8.00 A.M.	36540 km	0 km
8.30 A.M.	36560 km	20 km
9.00 A.M.	36580 km	40 km
9.30 A.M.	36600 km	60 km
10.00 A.M.	36620 km	80 km

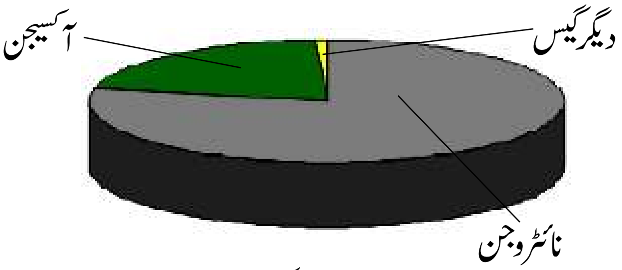


شکل 13.8

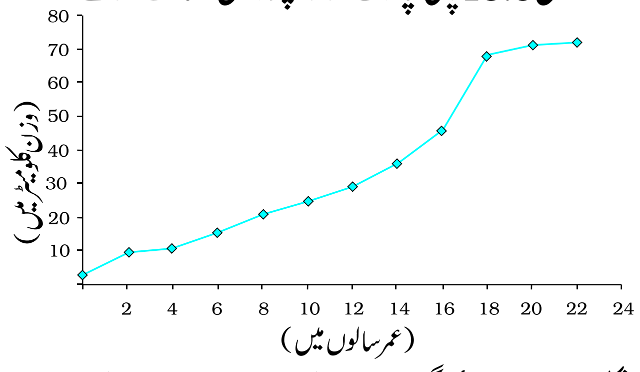
ایک ''بار گراف'' جو یہ دکھاتا ہے کہ ایک ٹیم نے ہر اور میں کتنے رن بنائے۔

13.5 فاصلہ۔وقت کا گراف
Distance -Time graph

آپ نے دیکھا ہوگا کہ اخبارات اور رسائل وغیرہ میں معلومات کو اکثر گرافک کی شکل میں پیش کیا جاتا ہے اس سے دلچسپی میں اضافہ ہوتا ہے۔ شکل 13.8 میں ایک بار گراف دیا گیا۔ گراف کی یہ شکل پائی چارٹ (Pie-chart) ہے (شکل 13.9)۔ شکل 13.10 لائن گراف کی ایک مثال ہے۔ آیئے ہم ایک ایسا ہی گراف بنائیں



شکل 13.9 پائی چارٹ ہوا کا کمپوزیشن دکھاتے ہوئے



شکل 13.10 لائن گراف۔ عمر کے ساتھ ساتھ انسان کے وزن میں تبدیلی

گراف کی ایک شیٹ لیجیے ایک دوسرے پر دو عمودی خط کھینچیے جیسا کہ شکل 13.11 میں دکھایا گیا ہے افقی خط کو XOX بنا دیجیے۔ اس کو X-axis مانا جاتا ہے۔ اس طرح انتہائی خط کو YOY