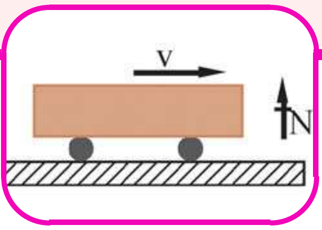
سبق
2

حرکت (Motion)



حرکت کے نظریے سے ہم بہ خوبی واقف ہیں۔ہم اپنے اطراف حرکت کی کئی مثالوں کو دیکھتے ہیں جیسے انسانوں کی نقل وحرکت، گاڑیوں،ٹرینوں،ہوائی جہازوں،چڑیوں کی حرکت،بارش کے قطروں کا گرنا اور ہوا میں پھینکی گئی اشیا کی حرکت وغیرہ ۔ہم جانتے ہیں کہ سورج کا طلوع ہونا،غروب ہونا اور موسموں کا بدلنا وغیرہ کا تعلق زمین کی حرکت سے ہے۔

- اگر زمین حرکت میں ہے تو بتائیے کہ اس کی حرکت ہم راست طور پر محسوس کیوں نہیں کر سکتے ؟
- کیا کمرۂ جماعت کی دیواریں بھی حرکت میں ہیں؟ کیوں؟
- کیا آپ نے کبھی محسوس کیا ہے کہ جس ٹرین میں آپ سفر کرتے ہیں،حالتِ سکون میں ہونے کے باوجود ایسا محسوس ہوتا ہے کہ وہ حرکت کررہی ہے۔کیوں؟

ان سوالوں کے جواب کے لیے ہمیں ایک اصطلاح ''اضافی''اور''اضافی حرکت''کو سمجھنے کی ضرورت ہے۔

مائل مستویوں پر حرکت کرنے والی گیندوں کے مطالعے سے گیلیلو نامی سائنس داں نے حرکت کے نظریات کو سمجھنے میں ایک جست لگائی۔حرکت کو سمجھنے کے لیے ہمیں 'اضافی' کا فہم حاصل کرنا ہوگا۔ یہ تصور حرکت کی توضیح میں اہم رول ادا کرتا ہے۔

اضافی کیا ہے؟

اپنے خیالات کے اظہار کے لیے ہم آئے دن کئی بیانات سے کام لیتے ہیں۔ یہ بیان استعمال کیے جانے والے الفاظ کے درمیان ربط وترتیب پر منحصر ہوتے ہیں۔

کیا ہر بیان معنی رکھتا ہے؟

ظاہر ہے کہ اس کا جواب نفی میں ہوگا۔قواعد کا لحاظ کرتے ہوئے چند الفاظ کو سلسلہ وار ترتیب دیں تو بھی یہ ضروری نہیں کہ بامعنی بات ظاہر کرے۔مثال کے طور پر ایک بیان ''یہ پانی مثلثی ہے''،کسی معنی و مطلب سے عاری ہے۔

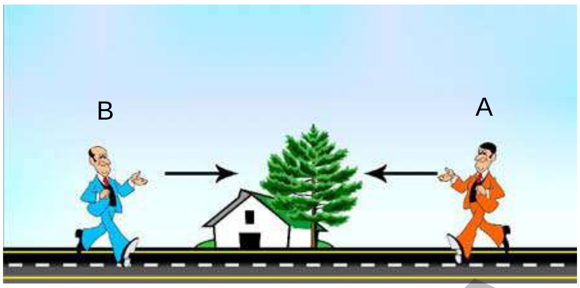
کوئی بیان اسی وقت معنی رکھتا ہے جب کہ الفاظ کے مابین راست تعلق ہو۔

اسی طرح روزمرہ زندگی میں ایسے مواقع بھی آتے ہیں جہاں ہم موقع کے اعتبار سے جملے بناتے ہیں۔ایسی ہی ایک مثال ذیل میں دی گئی ہے۔

دائیں اور بائیں

جیسا کہ شکل۔1 میں دکھایا گیا ہے دو اشخاص A اور B کسی سڑک پر ایک دوسرے کی مخالف سمت میں حرکت کررہے ہیں۔

SCERT TELANGANA



شکل - 1

حسب ذیل جملے کے معنی پر غور کیجیے۔

سوال: مکان سڑک کی کس جانب ہے؟ کیا یہ سیدھی جانب ہے یا بائیں جانب؟

مذکورہ سوال کے دو جوابات دیئے جائیں گے۔ شخص A کے لیے مکان سیدھی جانب ہے جب کہ شخص B کے لیے مکان بائیں جانب ہوتا ہے۔ لہٰذا مکان کا وقوع مشاہد کی اضافت کے لحاظ سے ہوگا یعنی مشاہد بائیں اور دائیں کا تعین کرے گا اور سمت متعین کرتے ہوئے فیصلہ کرے گا کہ اس کی بائیں جانب کیا ہے اور دائیں جانب کیا۔

کیا اس وقت دن ہے رات؟

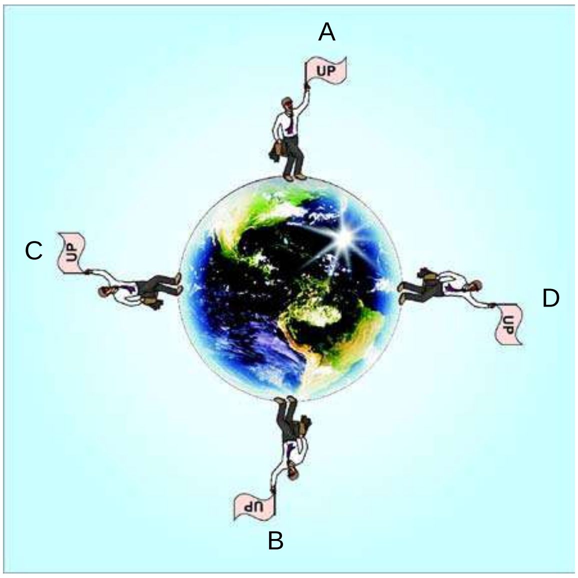
اس سوال کا جواب اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ سوال کس مقام پر کیا جارہا ہے۔ جس وقت حیدرآباد میں دن کا وقت ہوتا ہے اسی وقت نیویارک میں رات ہوتی ہے۔ بات صاف ہے کہ دن اور رات ایک دوسرے کی اضافت میں پائے جاتے ہیں۔ ہم اس سوال کا جواب اس وقت تک نہیں دے سکتے جب تک کہ یہ طے نہ کرلیا جائے کہ سوال کس مقام سے کیا جارہا ہے۔

اوپر یا نیچے

کیا اوپر یا نیچے ہونے کا تعین تمام افراد کے لیے اور تمام مقامات کے لیے ایک جیسا ہوتا ہے؟ ذیل کی شکل 2 پر غور کیجیے۔

گلوب پر ٹھہرے ہوئے ایک شخص A کے لیے اس کا مقام اوپر ہوگا اور B کا یہ مقام نیچے کی جانب ہوگا جب کہ شخص B کے لیے یہ بالکل مخالف سمت میں موجود ہوگا۔ اسی طرح مقامات C اور D پر ٹھہرے ہوئے افراد کے لیے نیچے اور اوپر کی سمت ایک جیسی نہیں ہوگی۔ گلوب پر مشاہد کی نگاہ سے اسمیں تبدیلی واقع ہوگی۔ کتاب کو اُلٹ کر شکل 2 کا مشاہدہ کیجیے۔

- یہ تبدیلیاں کیوں کر ہوتی ہیں؟



شکل - 2

ہم جانتے ہیں کہ زمین کروی ہے۔ زمین کی سطح کے کسی نقطہ پر اوپر کی سمت اس نقطہ پر کھینچے گئے عمود کی سمت ہوتی ہے۔

لہٰذا نیچے اور اوپر کا خیال اس وقت تک بے معنی ہوگا جب تک کہ زمین کی سطح پر اس مقام کا تعین نہ کرلیا جائے۔

'چھوٹے اور بڑے' کے معنی مثالوں سے سمجھائیے۔

- کیا یہ دو الفاظ اضافی ہیں یا نہیں۔

حرکت اضافی ہوتی ہے

دائیں اور بائیں، اوپر اور نیچے، بڑے اور چھوٹے وغیرہ کی طرح حرکت بھی مشاہد سے اضافیت رکھتی ہے۔ آیئے اس پر غور کرتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

حرکت کے مفہوم کو سمجھنے کے لیئے آیئے مندرجہ ذیل گفتگو والی کارکردگی پر غور کریں۔

شکل - 3 کا مشاہدہ کیجئے اور سومیش اور سرینو کے درمیان گفتگو پر غور کیجئے۔ جو سڑک کے کنارے کھڑے ہیں۔

شکل - 3 سرینو اور سومیش کے لحاظ سے حرکت

سرینو : درخت کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

سومیش : یہ ساکن ہے۔

سرینو : کار کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

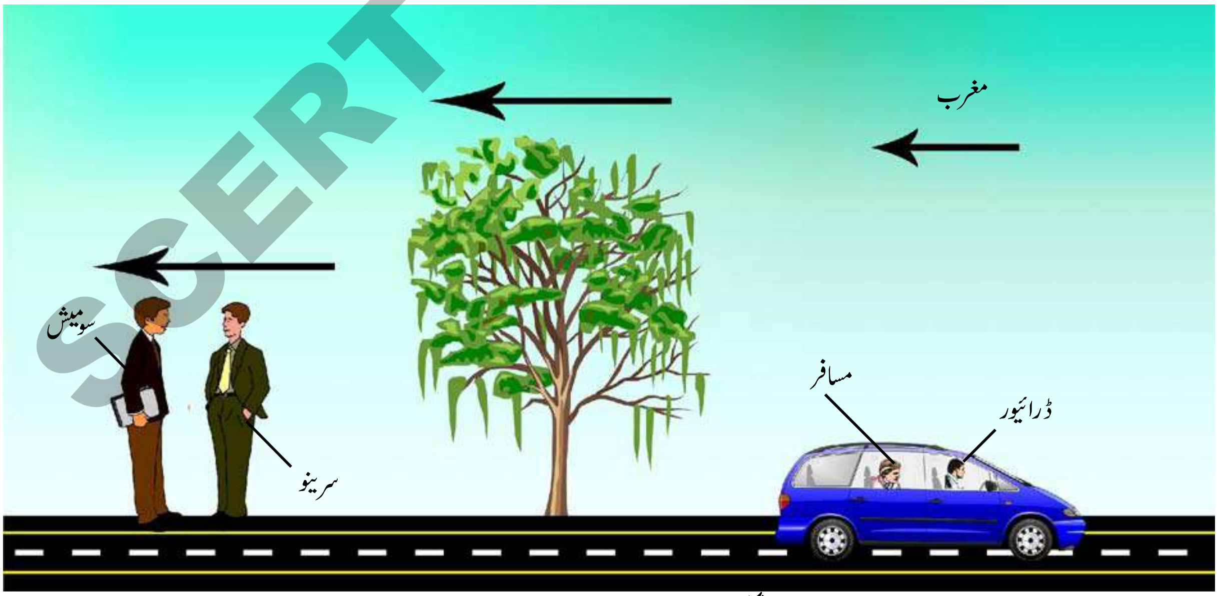
سومیش : یہ مشرق کی سمت حرکت کر رہی ہے۔

سرینو : کار، ڈرائیور اور مسافر کی حرکت کا موقف کیا ہوگا؟

سومیش: جیسے کار حرکت کر رہی ہے ویسے ہی یہ دونوں بھی مشرق کی سمت میں حرکت کر رہے ہیں۔

سرینو: آپ کیسے کہہ سکتے ہیں کہ کار، مسافر اور ڈرائیور حرکت کر رہے ہیں؟

سومیش: ہمارے لحاظ سے کار کا مقام، مسافر اور ڈرائیور کا مقام بھی وقت کے ساتھ بدل رہا ہے۔ لہٰذا یہ تینوں حرکت میں ہیں۔



شکل - 4 مسافر کے لحاظ سے حرکت

SCERT TELANGANA

متحرک کار میں ڈرائیور اور مسافر کی بات چیت پر غور کیجیے۔

ڈرائیور : درخت کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

مسافر : یہ مغرب کی جانب حرکت کر رہا ہے۔

ڈرائیور : سڑک سے متصل کھڑے دونوں اشخاص کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

مسافر : یہ دونوں بھی مغرب کی سمت حرکت کر رہے ہیں۔

ڈرائیور : میری حرکت کی موقف کیا ہے؟

مسافر : آپ ساکن حالت میں ہیں۔

ڈرائیور : کار کی حرکت کا موقف کیا ہے؟

- بتائیے کہ مسافر ڈرائیور کو اس کے سوال کا کیا جواب دے؟ اپنے دوستوں سے تبادلۂ خیال کیجیے۔

مذکورہ مکالموں سے یہ واضح ہو چکا ہے کہ سومیش کے لحاظ سے درخت حالتِ سکون میں پایا جاتا ہے لیکن مسافر کے لحاظ سے درخت مغرب کی جانب حرکت کر رہا ہے۔

کسی شئے کی حرکت کے تعین کا انحصار مشاہد پر ہوتا ہے۔لہٰذا ''حرکت'' مشاہد اور وہ جسم (جس کا مشاہدہ کیا جا رہا ہے) کی اجتماعی خاصیت ہوتی ہے۔

اب ہم کسی شئے کی حرکت کی وضاحت کر سکتے ہیں۔

کسی جسم کو اس وقت حالتِ حرکت میں کہا جائے گا جب اس کی حالت مسلسل وقت کے ساتھ مشاہد کے لحاظ سے بدلتی ہوگی۔

نوٹ: اس سلسلے میں کسی بھی شئے کو حوالی شئے بنایا جا سکتا ہے۔

- حرکت کی تفہیم کیسے کی جائے گی؟

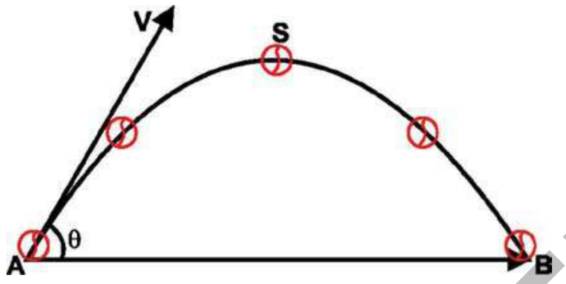
فاصلہ اور نقلِ مکان

مشغلہ - 1

راستے کا تعین اور فاصلہ و نقلِ مقام کی تشریح

افقی سمت سے مناسب زاویہ بناتے ہوئے گیند کو ہوا میں اُچھالیے۔اس کے راستے پر غور کرتے ہوئے کاغذ پر اس راستے کو ظاہر کیجیے۔

شکل - 5 میں ہوا میں پھینکی گئی گیند کا راستہ دکھایا گیا ہے۔ذیل میں دی گئی مثال (شکل 5) میں نقطہ A سے S، نقطہ S سے B بال کے طئے کئے گئے فاصلہ کو ظاہر کرتے ہیں اور یہ بال کے ذریعہ حقیقت میں طئے کیا گیا فاصلہ ہے۔



شکل - 5 فاصلہ - نقلِ مکان

خط AB ایک خطِ مستقیم ہے جس کا ابتدائی مقام A اور انتہائی مقام B ہے۔یہ فاصلہ اور ساتھ ہی ساتھ A سے B تک نقلِ مکان کی سمت کو بتلاتا ہے۔لہٰذا نقلِ مکان ایک سمتی مقدار ہے۔کسی طبعی مقدار میں اگر متعینہ سمت ہو تو ایسی طبعی مقدار کو سمتی مقدار (Vector) کہتے ہیں۔ ایسی طبعی مقدار جو بغیر کسی سمت کے ظاہر کی جاتی ہے غیر سمتی مقدار (Scalar) کہلاتی ہے۔فاصلہ غیر سمتی مقدار ہے۔

ایک سمتی مقدار کو کسی خطی قطعہ سے تیر کے نشان کے ساتھ ظاہر کیا جاتا ہے۔اس کی لمبائی مقدار کو ظاہر کرتی ہے جب کہ تیر کا نشان سمت بتلاتا ہے۔ نیچے دکھائی گئی ایسی ہی ایک مقدار میں نقطہ A دم کہلائے گا جب کہ B اس کا سرا کہلائے گا۔

SCERT TELANGANA

ہم نقل مکان کی سمتی مقدار کو $\overrightarrow{AB}$ سے ظاہر کرتے ہیں۔ جہاں A سے B تیر کا نشان سمت کو ظاہر کرتا ہے اور A سے B اقل ترین فاصلہ (خط مستقیم) مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔

SI نظام میں فاصلے اور نقل مکان کی اکائی میٹر ہوتی ہے جسے "m" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

دوسری اکائیاں km اور cm بھی استعمال کی جاتی ہیں۔

1km = 1000m

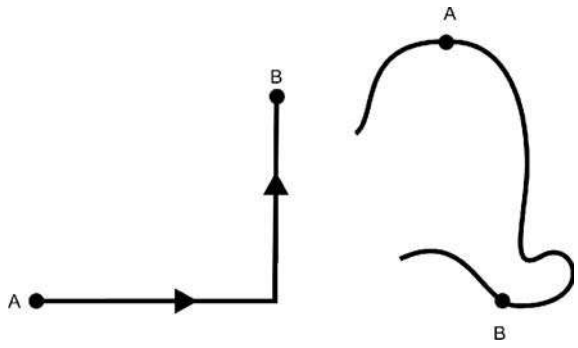
1m = 100cm

مشغلہ - 2

سمتی مقدار نقل مکان کی نقشہ کشی

ایک کار مختلف راستوں سے گزرتی ہے جیسا کہ اشکال (6a) اور (6b) میں دکھایا گیا ہے نقاط A اور B ابتدائی اور آخری مقامات کو ظاہر کرتے ہیں۔

ذیل میں دی گئی اشکال کے لیے نقل مکان کی سمتی مقداروں کو اتاریئے۔



شکل 6(a)   شکل 6(b)

عام طور پر فاصلہ اور نقل مکان وقت کے ساتھ تبدیل ہونے والی مقداریں ہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- کسی جسم کا نقل مکان اس وقت کیا ہوگا جب جسم کسی نقطے سے شروع ہو کر اسی نقطے پر اپنا سفر ختم کرے گا؟ روزمرہ زندگی کی ایک مثال دیجیے۔
- فاصلہ اور نقل مکان کی مقدار کب مساوی ہوگی؟

اوسط چال اور اوسط رفتار

ایک ٹرین تلنگانہ ایکسپریس سرپور کاغذنگر سے 2:00 بجے دوپہر اپنا سفر شروع کر کے 8:00 بجے شام حیدرآباد پہنچتی ہے۔ اسے شکل 7 میں واضح کیا گیا ہے۔

شکل - 7

سرپور کاغذنگر سے قاضی پیٹ، قاضی پیٹ سے حیدرآباد اور پھر سرپور کاغذنگر سے حیدرآباد کے لیے سمتی مقداریں ظاہر کیجیے۔

فرض کیجیے کہ سرپور کاغذنگر سے حیدرآباد کا فاصلہ 300 کلومیٹر ہے۔ سفر کے لیے 6 گھنٹے درکار ہیں۔ بتایئے ہر گھنٹہ ٹرین نے کتنا فاصلہ طے کیا ہے۔

$$\frac{300km}{6hr} = 50km/hr$$

SCERT TELANGANA

کیا آپ کہہ سکتے ہیں کہ ٹرین نے ہر گھنٹہ میں بالکل 50 کلو میٹر کا فاصلہ طے کیا ہے؟

ظاہر ہے جواب 'نہیں' ہوگا۔ اس لیے کہ ہر ایک گھنٹے کے دوران ٹرین نے جو فاصلہ طے کیا ہوگا اس میں کمی بیشی رہی ہوگی۔ لہٰذا ہم ہر گھنٹے میں ٹرین کے طے کردہ اوسط فاصلے کو اس کی اوسط چال کے طور پر لیتے ہیں۔ اکائی وقت میں طے کردہ اوسط فاصلے کو اوسط چال کہا جاتا ہے۔

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{مجموعی فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

فرض کیجیے کہ مذکورہ مثال میں نقل مکان 120km جنوب۔ مغرب کی سمت میں ہے۔ بتائیے کہ ہر گھنٹہ نقل مکان کتنا ہوا؟

$$\text{نقل مکان فی گھنٹہ} = \frac{120km}{6hr} \text{ جنوب مغرب}$$

$$= 20km/hr \text{ جنوب مغرب}$$

فی اکائی وقت کسی جسم کا نقل مکان اوسط رفتار کہلاتا ہے۔ اوسط رفتار ایک سمتی مقدار ہے۔ لہٰذا رفتار، نقل مکان کی سمت میں ہوگی۔

$$\text{اوسط رفتار} = \frac{\text{جملہ نقل مکان}}{\text{وقت}}$$

اوسط چال اور اوسط رفتار سے کسی دیئے وقت کے دوران جسم کی حرکت کی وضاحت ہوتی ہے۔ ان مقداروں سے کسی خاص وقت پر ٹرین کی حرکت سے متعلق تفصیل معلوم نہیں ہوتی۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- اگر کوئی کار 200km کا فاصلہ 5 گھنٹوں میں طے کرتی ہے۔ بتائیے کہ کار کی اوسط چال کیا ہوگی؟
- اوسط رفتار کس وقت صفر کے مساوی ہو جاتی ہے!
- ایک شخص نے اپنے کسی سفر کے لیے کار استعمال کی۔ سفر سے پہلے اور بعد اسپیڈومیٹر کی ریڈنگ بالترتیب 4849 اور 5549 ریکارڈ کی گئی۔ سفر کا وقت 25 گھنٹے ہو تو اوسط چال معلوم کیجیے۔

- کیا آپ اوسط چال اور اوسط رفتار کی پیائش کر سکتے ہیں؟
- آپ اوسط چال اور اوسط رفتار میں کس طرح فرق کر سکتے ہیں؟

رفتار اور چال سے متعلق فہم کے لیے آیئے اب ہم چند مشاغل انجام دیں۔

مشغلہ-3

اوسط چال کی پیائش کرنا

اپنے اسکول کے میدان میں دو ایسے نقاط کا انتخاب کیجیے جن کے درمیان فاصلہ 50 میٹر ہو (انہیں A اور B کا نام دیجیے) چند طلبا کو نقطہ A کے پاس کھڑے رہنے کو کہیے اور دوسرے گروپ کے چند طلبا کو نقطہ B کے پاس کھڑے رہنے کو کہیے۔ (دونوں گروپس میں طلبا کی تعداد مساوی ہونی چاہیے) جیسے ہی آپ تالی بجائیں نقطہ A پر کھڑے طلبا کو نقطہ B تک دوڑنے کو کہیے اسی وقت نقطہ B پر کھڑے طلبا چل رکنی گھڑی شروع کریں۔ اس بات کا خیال رکھیں کہ نقطہ A سے دوڑ لگانے والے ہر طالب علم کے لیے نقطہ B پر ایک طالب علم چل رکنی گھڑی کے ساتھ موجود ہو۔ جو دوڑ پوری ہونے پر درکار وقت نوٹ کرے۔ دوڑ پوری کرنے کے لیے ہر طالب علم کا لیا گیا وقت ذیل کے جدول میں نوٹ کریں۔

طالب علم	نقطہ B تک پہنچنے کے لیے لیا گیا وقت (سکنڈس میں)	اوسط چال (میٹر فی سکنڈ)
A_1	$t_1 =$	$S_1 =$
A_2	$t_2 =$	$S_2 =$
A_3	$t_3 =$	$S_3 =$

وہ طالب علم جس نے نقطہ B تک (نقطہ A سے) پہنچنے کے لیے سب سے کم وقت لیا ہے، سب سے تیز دوڑ لگانے والا کہلائے گا۔ یعنی اس کی اوسط رفتار سب سے زیادہ ہے۔

SCERT TELANGANA

اوسط رفتار کی پیمائش کرنا

اوپر کے مشغلے کو نقطہ A سے B تک متوازی خطوط کھینچ کر دہرایئے اور طالب علموں کو دو خطوط کے درمیان دوڑنے کے لیے کہیے (یہ اس بات کی ضمانت ہوگی کہ تمام طلباA اور B کے درمیان ان کے لیے مختص کردہ راستے پر خط مستقیم میں مساوی فاصلہ طے کر رہے ہیں)۔ ہر طالب علم کا لیا گیا وقت نوٹ کیجئے۔ ہر طالب علم کی اوسط رفتار معلوم کیجئے جس طالب علم نے خط مستقیم میں نقطہ A سے B تک پہنچنے کے لیے سب سے کم وقت لیا ہے اُس نے سب سے زیادہ اوسط رفتار سے دوڑ لگائی۔

- ان دو مشغلوں میں آپ نے کیا فرق محسوس کیا؟
- ہم فاصلے اور وقت کی نسبت کو پہلی دوڑ میں چال اور دوسری دوڑ میں رفتار کیوں کہہ رہے ہیں؟

اپنے استاد سے تبادلہ خیال کیجئے۔

اکثر حرکت کے دوران اجسام کی چال بدلتی رہتی ہے۔ مثال کے طور پر ایک کار محلّہ کی سڑکوں پر 50 کیلومیٹر فی گھنٹے کی چال سے حرکت کرتی ہے جبکہ سگنل پر سرخ بتی روشن ہونے پر اسکی چال صفر ہوجاتی ہے اور گنجان ٹریفک میں اس کی رفتار 30 کیلومیٹر فی گھنٹہ ہوجاتی ہے۔

چال اور رفتار

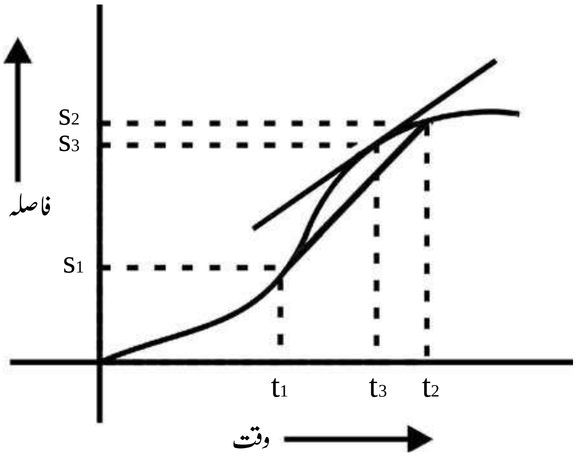
- کیا آپ کسی مخصوص لمحے میں کار کی چال معلوم کر سکتے ہیں؟

آپ کسی بھی لمحہ کار کی چال Speedo Meter میں دیکھ کر بتا سکتے ہیں۔ کسی بھی لمحہ میں چال **''لمحاتی چال''** کہلاتی ہے۔

ہم کسی خط مستقیم پر ناہموار چال والی کار کی حرکت کو فاصلہ بہ لحاظ وقت کی ترسیم سے موثر انداز میں ظاہر کر سکتے ہیں۔

افقی خط X محور پر وقت سکنڈ میں لیا جائے گا اور انتصابی خط Y محور پر فاصلہ میٹروں میں لیا جائے گا۔

ناہموار چال کو شکل۔8 میں واضح کیا گیا ہے۔



شکل - 8 (فاصلہ۔وقت ترسیم)

- کار کی حرکت کے دوران کسی لمحے t_3 پر اس کی چال کیا ہوگی؟

ہم جانتے ہیں کہ t_1 سے t_2 تک (جس میں t_3 شامل ہے) وقفہ دوران کی اوسط چال کس طرح معلوم کی جاتی ہے۔

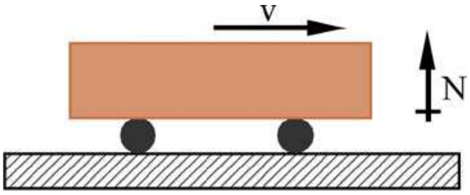
اوسط چال = $\dfrac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1}$

تب ہم اوسط چال کسی اقل ترین وقفہ کے لئے معلوم کر سکتے ہیں۔ جیسا کہ لمحہ t_3، ایک اقل ترین وقفہ ہے۔ اگر اس وقفہ سے بھی کمترین وقفہ دوران لیا جائے تب اس جسم کی چال میں کوئی خاطر خواہ تبدیلی ظاہر نہیں ہوگی۔ دیئے گئے وقفہ میں منحنی پر کھینچا گیا ڈھال اُسکی لمحاتی چال کو ظاہر کرتا ہے۔ منحنی کے کسی بھی نقطہ پر ہم مماس کھینچ کر اُس منحنی کا ڈھال معلوم کر سکتے ہیں۔ منحنی کا وہ ڈھال اُس لمحہ کار کی چال کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر ڈھال کی قدر زیادہ ہو تو چال بھی زیادہ ہوگی اگر ڈھال کم ہو تب اس کی چال بھی کم ہوگی۔

جسم کتنی تیزی سے حرکت کر رہا ہے اس کا اندازہ ''چال'' سے لگایا جاتا ہے۔ عام طور پر اجسام ایک لمحے کے دوران خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ جبکہ پورے سفر کے دوران اسی سمت کا مستقل ہونا ضروری نہیں۔ اس لئے ہم دوسری مقدار کو استعمال کرنے کی ضرورت ہوتی ہے جو ''رفتار'' کہلاتی ہے۔ متعینہ سمت میں چال کو رفتار (velocity) کہتے ہیں۔

مثلاً ایک کار مشرق کی سمت 15 میٹر فی سکنڈ سے حرکت کر رہی ہے جہاں 15 میٹر فی سکنڈ کار کی چال ہے 15 میٹر فی سکنڈ مشرق کی سمت رفتار کہلاتی ہے۔

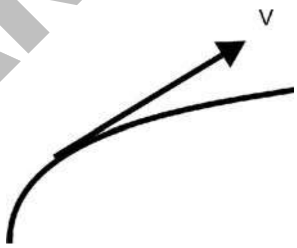
SCERT TELANGANA



شکل - 9

رفتار سے ہمیں یہ تصور حاصل ہوتا ہے کہ کوئی جسم کسی متعینہ سمت میں کتنی تیزی سے حرکت کر رہا ہے۔ رفتار ایک سمتی مقدار ہے۔ اسے ایک خطی قطعہ کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کی لمبائی رفتار کو اور تیر کے نشان کا سرا حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

اگر کوئی جسم کسی منحنی راستے پر حرکت کرتا ہو تو کسی نقطے پر کھینچا گیا مماس اس لمحے رفتار کی سمت ظاہر کرے گا۔ ذیل کے خاکے پر غور کرتے ہوئے دیئے گئے منحنی خط کے مختلف نقاط پر مماس کھینچنے کی کوشش کیجیے۔ بتائیے کہ جسم کی رفتار کی سمت مستقل رہتی ہے یا نہیں۔



شکل - 10 (کسی نقطے پر رفتار کی سمت کا تعین)

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے

- اکثر آپ نے دیکھا ہوگا کہ ٹریفک پولیس کے عہدیدار موٹر ران اور اسکوٹر سوار کو اس وقت جرمانہ عائد کرتے ہیں جب وہ اپنی گاڑیاں بہت تیز رفتار چلاتے ہیں۔ بتائیے کہ آیا جرمانہ گاڑیوں کی اوسط رفتار کی وجہ سے عائد کیا گیا یا لمحاتی رفتار کی وجہ سے؟ اپنے جواب کی وضاحت کیجیے۔
- ایک ہوائی جہاز 300km/hr کی رفتار سے شمالی سمت اور دوسرا ہوائی جہاز 300km/h ہی کی رفتار سے جنوب کی سمت سفر کر رہا ہے۔ کیا ان کی چال مساوی ہیں؟
کیا ان کی رفتار بھی مساوی ہیں۔ وضاحت کیجیے۔
- کسی کار کا اسپیڈومیٹر مستقل ریڈنگ ظاہر کر رہا ہے۔ کیا یہ کار ہموار انداز میں حرکت کر رہی ہے۔ سمجھائیے۔

مشغلہ - 4

جسم کی حرکت کی سمت کا مشاہدہ

ایک لنڈور یا گوپن کو افقی مستوی میں تیزی سے گھمائیے۔ کسی لمحے پر لنڈور کو اچانک چھوڑ دیجیے۔

- یہ کس سمت میں حرکت کرے گا؟

اسے ایسے ہی گھماتے ہوئے مختلف نقاط پر چھوڑیئے اور ہر صورت میں اس کی سمت کا مشاہدہ کیجیے۔

آپ دیکھیں گے کہ جس نقطے پر آپ نے لنڈور چھوڑا ہے، یہ جسم دائرے کے اُس نقطے پر مماس کی سمت میں حرکت کرے گا۔ رفتار کی سمت دراصل مطلوبہ نقطے پر بنائے جانے والے مماس کی سمت ہوگی۔

رفتار کی SI اکائی *m/sec* ہے

روزمرہ زندگی میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ بعض صورتوں میں کسی جسم کی رفتار مستقل ہوتی ہے جب کہ بعض دیگر صورتوں میں مسلسل تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔

- کس قسم کی حرکت کو ہموار حرکت کہا جائے گا؟ کیوں؟

آیئے معلوم کرتے ہیں۔

ہموار حرکت

مشغلہ - 5

ہموار حرکت کی تفہیم

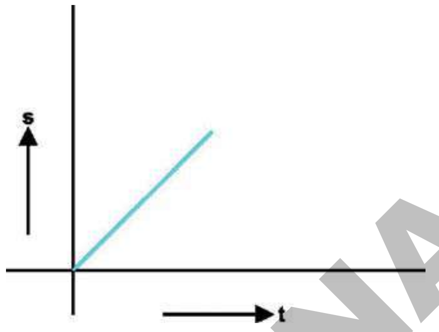
فرض کیجیے ایک سیکل راں ایک سڑک پر خطِ مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ بہ لحاظ وقت اس کا طے کردہ فاصلہ ذیل کے جدول میں دیا گیا ہے۔ جدول-1 میں دی ہوئی قیمتوں کے لیے (فاصلہ بلحاظ وقت) V-S ترسیم کھینچیے۔

وقت ('t' سکنڈ میں)	فاصلہ (s میٹر میں)
0	0
1	4
2	8
3	12
4	16
-	-

SCERT TELANGANA

- ترسیم کی شکل کیسی ہوگی؟

یہ ترسیم شکل۔11 کی ترسیم جیسی ہوگی۔



شکل - 11

شکل۔11 کی ترسیم سے حاصل ہونے والی خطِ مستقیم سے ظاہر ہوتا ہے کہ سیکل راں مساوی وقت میں مساوی فاصلے طے کرتا ہے۔ اس ترسیم سے یہ سمجھا جاسکتا ہے کہ لمحاتی رفتار مساوی ہوتی ہے اوسط رفتار کے۔ اگر سیکل راں کی حرکت کی سمت کو مستقل تصور کرلیا جائے تو ہم اس نتیجے پر پہنچتے ہیں کہ رفتار بھی مستقل ہے۔

کسی جسم کی حرکت کو اس وقت ہموار کہا جائے گا جب کہ اس کی رفتار مستقل ہو۔

غیر ہموار حرکت:

روزمرہ زندگی میں مختلف حالات میں جب کوئی جسم حرکت میں ہوتا ہے تو اس کی رفتار وقت کے ساتھ بدلتی ہے۔ آیئے ذیل کی مثال پر غور کرتے ہیں۔

ایک سیکل راں ہموار سڑک پر حرکت کر رہا ہے۔ اس کا طے کردہ فاصلہ بہ لحاظِ وقت ذیل کے جدول میں دیا گیا ہے۔ جدول 2 میں دیئے گئے قدروں کے لیے فاصلہ اور وقت کے لحاظ سے V-S ترسیم کھینچیے۔

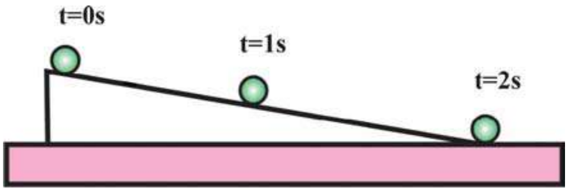
جدول - 2

وقت (t سکنڈ میں)	فاصلہ (s میٹر میں)
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
--	--

- ترسیم کی شکل کیسی ہوگی؟
- کیا یہ خطِ مستقیم ہوگی کہ نہیں؟ کیوں؟

مشغلہ - 6

کسی مائل مستوی پر گیند کی حرکت کا مشاہدہ



شکل - 12 مائل مستوی پر متحرک گیند

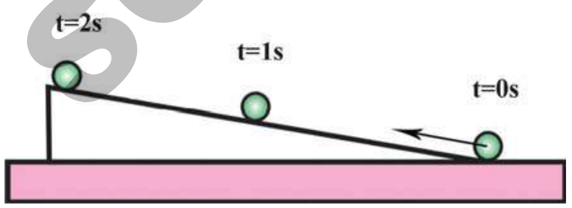
شکل - 12 کے مطابق ایک مائل مستوی ترتیب دیجیے۔ اس کے اوپری کنارے سے ڈھلان کی طرف ایک گیند چھوڑ دیئے۔ مختلف اوقات میں گیند کے مختلف موقف شکل۔12 میں دکھائے گئے ہیں۔

- مائل سطح پر گیند کا راستہ کیا ہے؟
- گیند کی رفتار میں تبدیلی کس طرح ہورہی ہے؟

شکل 12 میں $t = 0s$, $t = 1s$, $t = 3s$ پر گیند کی رفتار کے سمتیے بنایئے۔

بغور مشاہدے سے پتہ چلے گا ڈھلان کی طرف گیند کی رفتار میں بتدریج اضافہ ہوتا ہے جب کہ حرکت کی سمت مستقل ہے۔

شکل - 13 کے مطابق ایک مائل مستوی ترتیب دیجیے۔ اس مرتبہ کسی خاص ابتدائی چال سے گیند کو نچلے سطح سے اوپر دھکیلیے۔



شکل - 13 مائل مستوی پر گیند کی اوپر کی جانب حرکت

SCERT TELANGANA

- گیند کا راستہ کونسا ہے؟
- گیند کی چال میں آپ نے کیا فرق محسوس کیا؟

شکل 13 میں دیئے گئے وقت کے ساتھ رفتار کے سمتیے بنائیے۔

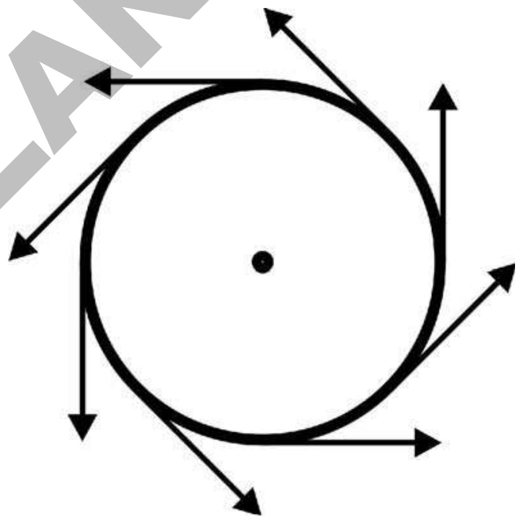
مشغلہ - 6 کی دو صورتوں میں ہم نے دیکھا تھا کہ چال میں تبدیلی آتی ہے جب کہ حرکت کی سمت مستقل رہتی ہے۔

مشغلہ - 7

ہموار دائروی حرکت کا مشاہدہ:

ایک لنڈور کو تیزی سے گھمائیے۔ شکل - 14 کے مطابق لنڈور کے مختلف مقامات پر اس کی حرکت کا راستہ اور رفتار کی سمت اُتاریئے۔

فرض کرو کہ پتھر کی رفتار مستقل ہے۔



شکل - 14

- پتھر کا راستہ کیسا ہے؟

یہ بات واضح ہے کہ لنڈور کے پتھر کا راستہ دائروی ہے جب کہ اس کی رفتار ہر لحہ بدلتی جاتی ہے لیکن اس کی چال مستقل ہے۔

اس مشغلے میں ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ چال اگر چہ مستقل ہوتب، لنڈور کی رفتار بدلتی ہے۔

کیا آپ اشیاء کے حرکت کی چند اور مثالیں دے سکتے ہیں جہاں پر چال مستقل رہتی ہے جبکہ رفتار میں تبدیلی واقع ہوتی ہے۔

مشغلہ - 8

ہوا میں پھینکی گئی کسی شے کی حرکت کا مشاہدہ

افقی سمت سے کوئی زاویہ بناتے ہوئے ایک پتھر کو ہوا میں پھینکئے۔ مشاہدہ کیجیے کہ حرکت کی سمت کا راستہ کیسا ہوگا؟ اس کے راستے اور رفتار کے سمتیے کے اظہار کے لیے خاکہ کھینچیے۔

- کیا پتھر کی چال ہموار ہے؟ کیوں؟
- کیا سمت مستقل ہے؟ کیسے؟

مذکورہ مشغلے میں آپ نے دیکھا ہوگا کہ چال اور سمت میں مسلسل تبدیلی ہوتی ہے۔

کیا آپ چال اور سمت میں ایک ساتھ تبدیلی کی چند اور مثالیں دے سکتے ہیں؟

مذکورہ تین تجربات سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ رفتار میں تبدیلی تین طرح سے ہوتی ہے۔

1۔ چال کے بدلنے پر جب کہ سمت مستقل ہو۔
2۔ حرکت کی سمت بدلنے پر جب کہ چال مستقل ہو۔
3۔ چال اور سمت دونوں ایک ساتھ بدلنے پر۔

اگر کسی جسم کی رفتار بدلتی ہو تو کہا جائے گا کہ یہ جسم غیر ہموار حرکت میں ہے۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- ایک چیونٹی کسی گیند پر حرکت کر رہی ہے۔ کیا اس کی رفتار بدلے گی یا نہیں، سمجھائیے۔
- ایک ایسی حرکت کی مثال دیجیے جس میں چال تو بدلتی ہے لیکن سمت نہیں بدلتی۔

SCERT TELANGANA

اسراع (acceleration)

کسی جسم کی چال یا سمت یا دونوں کو بیک وقت تبدیل کرتے ہوئے اس جسم کی رفتار کو تبدیل کر سکتے ہیں۔ ہر صورت میں کہا جائے گا کہ جسم اسراع کے ساتھ متحرک ہے۔ اسراع ہمیں یہ تصور فراہم کرتا ہے کہ کسی جسم کی رفتار میں کتنی تیزی سے تبدیلی آ رہی ہے۔

- اسراع کیا ہے؟ ہم یہ کیسے کہیں گے کہ کوئی جسم حالت اسراع میں ہے؟

روزمرہ کے کام کاج میں ہمیں اسراع سے سابقہ پڑتا ہے۔ مثال کے طور پر ہم چاہے بس میں سفر کر رہے ہوں یا کار میں، جب ڈرائیور گاڑی کو تیزی سے دوڑانے لگتا ہے تو ہم اسراع محسوس کرتے ہیں۔ اسی وجہ سے ہم اپنی نشستوں کو پیچھے ڈھکیلتے ہیں۔

فرض کیجیے کہ ہم ایک کار چلا رہے ہیں۔ کار کی رفتار کو بتدریج ایک سکنڈ میں $30 km/h$ کی رفتار سے بڑھا کر $35 km/h$ کرتے ہیں اور دوسرے سکنڈ میں $35 km/h$ سے بڑھا کر $40 km/h$ کرتے ہیں اس طرح یہ عمل جاری رکھتے ہیں۔

مندرجہ بالا صورت میں کار کی رفتار میں $5 km/hr$ رفتار کا فی سکنڈ اضافہ ہوا۔

اس صورت میں اسراع $5 km/h$ کہا جائے گا۔

کسی جسم میں رفتار کی تبدیلی کی شرح "اسراع" کہلاتی ہے۔

اسراع کو اس وقت ہموار کہا جائے گا جب وقت کے مساوی وقفوں میں رفتار کی تبدیلی بھی مساوی ہوتی ہو۔

ہموار اسراع دراصل اکائی وقت میں رفتار میں تبدیلی کی نسبت ہے۔

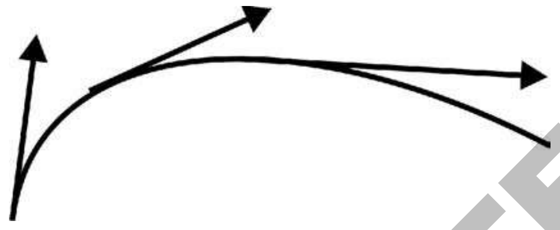
اصطلاح اسراع نہ صرف بڑھتی ہوئی رفتار کے لیے استعمال کی جاتی ہے بلکہ گھٹتی ہوئی رفتار کے لیے بھی اسراع ہی کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب کار کو بریک لگائے جاتے ہیں تو اس کی رفتار بتدریج گھٹتی جاتی ہے۔ ہم اسے ابطاع یا منفی اسراع (deceleration) کہتے ہیں۔

کسی پتھر کو عموداً ہوا میں پھینکنے یا کسی ٹرین کے بتدریج ساکن حالت میں پہنچنے کی صورتوں میں ابطاع عمل میں آتا ہے۔

فرض کیجیے کہ بس میں سفر کے دوران ہم منحنی راستہ طے کرتے ہیں۔ ہم اسراع کو محسوس کرتے ہیں جو ہم کو منحنی راستہ کے بیرونی جانب ڈھکیلتا ہے۔

کسی خاص نقطے پر سمتیے کا طول اس نقطے پر رفتار کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے جب کہ تیر کا نشان حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔

مندرجہ ذیل شکل - 15 کا مشاہدہ کیجیے۔ منحنی راستہ کے کئی مختلف مقامات پر جسم کی حرکت کا مشاہدہ کریں گے۔ سمتی مقدار کا طول رفتار کی مقدار کو ظاہر کرتا ہے۔ اور تیر کا نشان حرکت کی سمت کو ظاہر کرتا ہے۔



شکل - 15 حرکت کے اظہار کا خاکہ

- کس نقطے پر رفتار اعظم ترین ہوگی؟
- کیا متحرک شے اسراع رکھتی ہے یا نہیں؟

ہم چال اور رفتار کو ممیز کرتے ہیں۔ اسراع کو رفتار کی تبدیلی کی شرح کہا جائے گا۔ لہٰذا یہ تبدیلی رفتار اور سمت دونوں کی تبدیلی کا اجماع ہوگی۔

اسراع بھی ایک سمتی مقدار ہے اور اسے رفتار کی تبدیلی کی سمت میں ہی ظاہر کیا جاتا ہے۔

اسراع کی S.I نظام میں اکائی m/s^2 ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- 300km/h کی مستقل رفتار سے دوڑنے والی ریسنگ کار کا اسراع کیا ہوگا؟
- 1000km/h سے 10 سیکنڈ کے اندر 1005km/h سے چلنے والے ہوائی جہاز اور ایک سیکنڈ میں صفر سے 5km/h کی رفتار تک پہنچنے والے اسکیٹ بورڈ (Skate Board) میں کس کا اسراع زیادہ ہوگا؟
- 10 سیکنڈ میں 100km/h کی رفتار سے حالتِ سکون میں آنے والی کسی گاڑی کا ابطاع محسوب کیجیے۔ جب کہ سمت مستقل ہے؟
- آپ کا دوست کہتا ہے کہ ''اسراع سے یہ پتہ چلتا ہے کہ جسم کے حالت میں کتنی تیزی سے تبدیلی آئی ہے۔'' اس بیان کو صحیح کیجیے۔

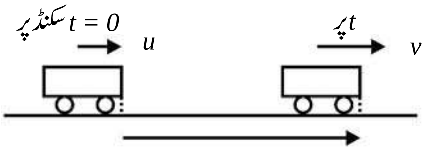
ہموار اسراع کی حرکت کی مساواتیں

ایک ایسے متحرک جسم کے ہموار اسراع پر غور کیجیے جو خطِ مستقیم میں حرکت کر رہا ہے۔ تب

$$\text{اسراع} = \frac{\text{رفتار میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

$$\text{مستقل} = a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Delta تبدیلی کو ظاہر کرتا ہے



شکل 16

فرض کیجیے کہ t=0 پر رفتار u ہے اور وقت 't' پر رفتار 'v' ہے جب کہ وقت t کے دوران جسم کا نقل مکان 's' ہے۔ اسے شکل - 16 میں واضح کیا گیا ہے۔

ہموار اسراع کی تعریف کے لحاظ سے

$$\text{اسراع}، \quad a = \frac{V-u}{t}$$

$$at = v - u$$

$$v = u + at \text{ ....(1)}$$

چوں کہ جسم کا اسراع مستقل ہے۔

$$\text{اوسط رفتار} = \frac{V+u}{2}$$

لیکن ہم جانتے ہیں

$$\text{اوسط رفتار} = \frac{\text{نقل مکان}}{\text{درکار وقت}}$$

$$\frac{v+u}{2} = \frac{s}{t} \text{........................(2)}$$

مساوات (1) اور (2) کو حل کرنے پر

مساوات (2) میں $v=u+at$ درج کرنے پر

$$\frac{u+at+u}{2} = \frac{s}{t}$$

$$\frac{2u+at}{2} = \frac{s}{t}$$

$$ut + \tfrac{1}{2}at^2 = S \text{.................. (3)}$$

مساوات $v = u + at$ سے

SCERT TELANGANA

ہمیں $t = \frac{v-u}{a}$ حاصل ہوتا ہے

مساوات (2) میں t کی قدر رکھنے پر

$$\left(\frac{v+u}{2}\right)\left(\frac{v-u}{a}\right) = S$$

$$v^2 - u^2 = 2as \text{..................} (4)$$

حرکت کی مساواتیں یہ ہیں۔

$$v = u + at$$

$$S = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

نوٹ:

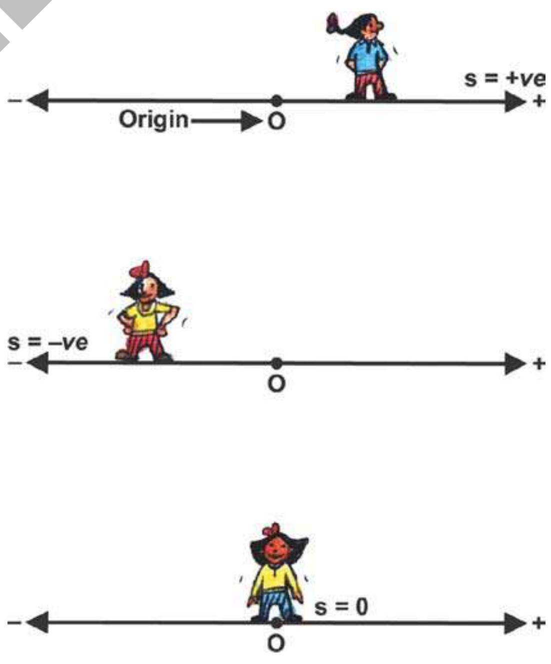
1۔ جسم کی چال بڑھنے پر رفتار اور اسراع کی سمت نہیں بدلتی۔

2۔ اجسام کی چال گھٹنے پر اسراع کی سمت رفتار کی سمت کے مخالف ہوجاتی ہے۔ایسی صورت میں کسی لمحے پر رفتار صفر ہوجاتی ہے۔

3۔ اگر کوئی جسم منفی اسراع سے حرکت کرتا ہے تو کسی لمحے حالت سکون میں آ جاتا ہے اور جب جسم اسراع کی سمت میں واپس لوٹے گا تب یہ مسلسل حرکت کرے گا۔(جیسا کہ کسی پتھر کو عموداً ہوا میں پھینکنے پر ہوتا ہے)

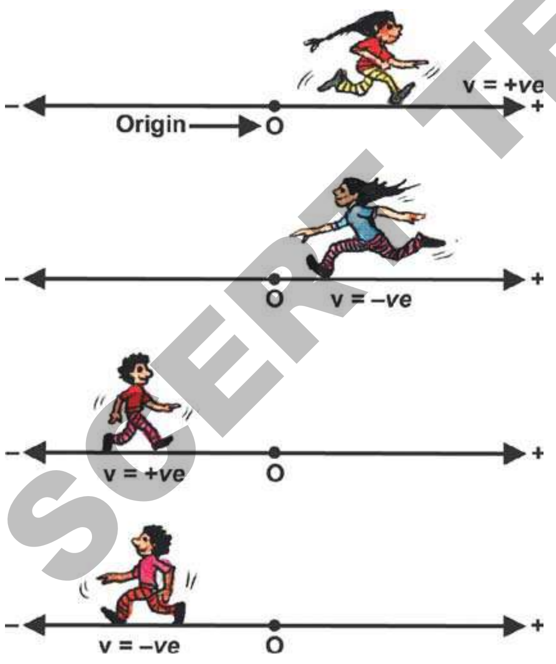
علامتی اظہار کے اصول *Sign convention rules*

یہ اصول ہمیں نقل مکان (s)، رفتار (v) اور اسراع (a) کی سمت کی نشاندہی کرنے میں مددگار ہوتے ہیں۔



شکل 17 a

ذرہ کے نقل مکان کی علامت کا انحصار اس کے مقام پر ہوتا ہے۔



شکل 17 b

رفتار کی علامت کا انحصار اس کی حرکت کی سمت پر ہوتا ہے نہ کہ اس کے مقام پر

SCERT TELANGANA

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصد (Aim)

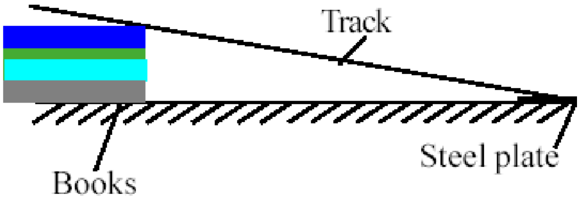
کسی مائل مستوی پر حرکت کرنے والی شے کی رفتار اور اسراع محسوب کرنا۔

درکار آلات:

کانچ کی گولیاں، مماثل کتابیں، چل رکنی گھڑی، پلاسٹک کی لمبی نلیاں اور اسٹیل کی پلیٹ

طریقۂ عمل:

تقریباً 200 سمر لمبی پلاسٹک کی نلی لیجیے اور اسے عموداً آدھا کاٹ دیجیے۔ انھیں راستے کے طور پر استعمال کریں۔ ان راستوں پر سینٹی میٹر کی درجہ بندی کیجیے۔ نیم دائروی نلی کا ایک سرا زمین پر اور دوسرا سرا کتاب پر رکھیے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔



شکل - 18

اسٹیل کی پٹی کو فرش پر نلی کے سرے کے نیچے رکھیے۔ فرض کیجیے کہ نچلے سرے پر ریڈنگ صفر ہے۔

شیشے کی ایسی گولی لیجیے جو اس نیم دائروی راستے سے گزر سکتی ہو۔ اب گولی کو نلی کے کسی مقام مثلاً 40 سمر کے فاصلے پر رکھیے۔ گولی چھوڑتے ہوئے چل رکنی گھڑی چالو کر دیجیے۔ گولی حرکت کرتے ہوئے اسٹیل کی پٹی پر گر پڑے گی۔ فوری چل رکنی گھڑی بند کر دیجیے۔ اسی فاصلے کے لیے اس تجربے کو دو یا تین مرتبہ دوہرائیے اور ذیل کے جدول میں درکار وقت نوٹ کیجیے۔

جدول - 4

$2S/t^2$	اوسط وقت t	وقت t(s)			فاصلہ S(cm)
		t_1	t_2	t_3	

اس تجربہ کو مختلف فاصلوں سے دوہرائیے جیسا کہ اوپر بتایا گیا ہے۔

ہر ایک فاصلے کے لیے اوسط وقت اور $2S/t^2$ کی قیمت محسوب کیجیے۔ کیا یہ مستقل اور اسراع کے مساوی ہوگا۔ کیوں؟

جدول میں مذکورہ قیمتوں کے لیے V-S ترسیم کھینچیے۔

یہ تجربہ مختلف ڈھلانوں کے لیے دوہراتے ہوئے ہر صورت میں اسراع معلوم کیجیے۔

- کیا ڈھلان اور اسراع میں کوئی تعلق پایا جاتا ہے؟
- مختلف ڈھلانوں کے لیے فاصلے اور وقت کی ترسیموں میں آپ نے کیا دیکھا؟

اسی تجربے کو لوہے کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے سے کر کے دیکھیے۔ اسراع محسوب کرتے ہوئے S-t ترسیم کھینچیے۔

اسراع کی مختلف قیمتوں کے لیے ان کی متعلقہ ڈھلانوں کی توضیح آپ کس طرح کریں گے؟

ان تجربات میں جو قدریں حاصل ہوتی ہیں وہ صحیح قدر سے قریب تر ہوتی ہیں۔

SCERT TELANGANA

مثال 1: ایک کار ابتدائی رفتار 15 m /sec سے حرکت کررہی ہے بریک لگانے پر 5 سکنڈ میں کار رک جاتی ہے۔ابطاع (منفی اسراع) معلوم کیجئے۔

حل: دیا گیاہے کہ

$t = 5\ s$

$v = 0\ m/s$

$u = 15\ m/s$

$a = ?$

حسب ذیل ضابطہ میں قدروں کودرج کرنے پر

$$v = u + at$$

$$0 = 15 + (a \times 5)$$

$$a = \frac{-15}{5}$$

$$a = -3\ m/s^2$$

کارکا ابطاع 3 میٹرفی مربع سکنڈ ہے

مثال 2: ایک بس ابتدائی رفتار U m /sec سے حرکت کررہی ہے، بریک لگانے پر اس پر عمل کرنے والا منفی اسراع 0.5m /sec² ہے اور بس 12 سکنڈ بعدرک جاتی ہے۔تب بس کی ابتدائی رفتار اور بریک لگانے پر طے کردہ فاصلہ معلوم کیجئے۔

حل: دیا گیاہے کہ

$a = -0.5\ m/s^2$

$v = 0\ m/s$

$t = 12\ s$

$u = ?$

$$v = u + at$$

$$0 = u + (-0.5 \times 12)$$

$$0 = u - 6$$

$$u = 6\ m/s$$

بس کی ابتدائی رفتار 6 میٹرفی سکنڈ ہے۔

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$= (12 \times 6) + \frac{1}{2}(-0.5 \times 12^2)$$

$$= 72 - \frac{1}{2}(72)$$

$$= 36m$$

بریک لگانے کے بعدبس 36 میٹرفاصلہ طے کرتی ہے۔

مثال 3: سگنل L سے 400 میٹردور مال گاڑی کو بریک لگائے گئے۔اس وقت اس کی رفتار u = 54 km/h تھی۔اگر مال گاڑی کا ابطاع a = -0.3 m /sec² ہوتوایک منٹ کے بعدیہ مال گاڑی سگنل سے کتنے فاصلے پررکے گی؟

حل: بریک لگانے کے بعد مال گاڑی چوں کہ ہموارابطاع سے رکتی ہے،t سیکنڈ کے بعدحالتِ سکون میں آئے گی۔ہم جانتے ہیں کہ

جہاں پر $u = 54km/hr = 54 \times \frac{5}{18} = 15km/sec$

فرض کروکہ وقت t میں $v = 0$ ہوتا ہے

دیا گیا ہے $a = -0.3m/sec^2$

$$v = u + at$$

$$\Rightarrow t = \frac{v-u}{a}$$

ہمیں حاصل ہوتا ہے $t = \frac{-15}{-0.3} = 50sec$

مال گاڑی یہ فاصلہ طے کرے گی۔ ($v^2 - u^2 = 2as$ کی روسے)

$$S = \frac{u^2}{2a}$$

$$= 375m$$

اسطرح بریک لگانے کے 50 سکنڈ بعد مال گاڑی سگنل سے

$l = L - S$

$= 400 - 375 = 25m$

25m فاصلہ پررکے گی۔

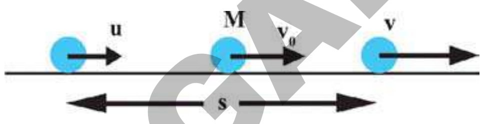
SCERT TELANGANA

مثال 4: ایک خط مستقیم کے دونقاط کے درمیان، وسطی نقطہ پر جسم کی رفتار کیا ہوگی۔ جبکہ جسم ہموار اسراع سے حرکت کررہا ہو۔ یہاں رفتار ترتیب وار u اور v ہیں۔

حل:

فرض کروکہ 'a' مستقل اسراع ہے۔ اور s دونقاط کا درمیانی فاصلہ ہے۔ حرکت کی مساوات سے

$$v^2 - u^2 = 2as \text{ ----------(1)}$$



شکل - 19

فرض کروکہ v_0 جسم کی چال ہے اور 'M' درمیانی نقطہ ہے اوپر استعمال کی گئی مساوات کو درج کرنے پر

$$v_0^2 - u^2 = 2a\frac{s}{2}$$

مساوات (1) سے

$$v_0^2 - u^2 = \frac{v^2 - u^2}{2}$$

مختصر کرنے پر

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2}{2} + u^2$$

$$v_0^2 = \frac{v^2 - u^2 + 2u^2}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{v^2 + u^2}{2}}$$

مثال 5: ایک کار 't' سکنڈ میں مستقل اسراع 'a' سے سفر کررہی ہے۔ اس کے سفر کے لیے کار کی اوسط چال کیا ہوگی اگر کار مستقیم سڑک پر سفر کررہی ہو۔

حل: کار حالت سکون سے شروع ہوئی۔ اس لیے u=0

't' وقت میں طے کردہ فاصلہ

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

$$\text{اوسط چال} = \frac{\text{مجموعی فاصلہ}}{\text{درکار وقت}}$$

$$v = \frac{at^2/2}{t} = \frac{at}{2}$$

SCERT TELANGANA

اہم نکات

اضافی، فاصلہ، نقل مکان، اوسط چال، اوسط رفتار، لمحاتی چال، رفتار، اسراع ،
ہموار حرکت ' اسراع' ہموار اسراع' خطی حرکت' ابطاع یا منفی اسراع، سمتی مقدار، غیر سمتی مقدار

ہم نے کیا سیکھا

- حرکت اضافی ہے، جسم کی حرکت مشاہد پر منحصر ہوتی ہے۔
- فاصلہ راستہ کا طول ہے۔ نقل مکان خاص سمت میں مختصر ترین فاصلہ ہے۔
- اوسط چال فی اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ ہے۔ اوسط رفتار خاص سمت میں فی اکائی وقت میں طے کردہ نقل مکان ہے۔
- کسی لمحہ پر چال لمحاتی چال کہلاتی ہے جو کسی جسم کی تیزی کے ساتھ مقام کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے۔
- ایک خاص سمت میں چال ہی رفتار کہلاتی ہے۔
- جب رفتار مستقل رہتی ہے تب حرکت ہموار کہلاتی ہے۔
- کسی جسم کی رفتار میں تبدیلی، اسراع کو ظاہر کرتی ہے۔
- اسراع سے مراد کسی جسم کی رفتار کی شرح میں تبدیلی ہے۔
- اگر کسی جسم کی اسراع مستقل ہو تب حرکت کو ہموار اسراع کی حرکت کہا جاتا ہے۔
- ہموار اسراع کی حرکت کی مساواتیں مندرجہ ذیل ہیں۔

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 - u^2 = 2as$$

SCERT TELANGANA

تصورات پر ردِ عمل

1- چال اور رفتار کے درمیان فرق بتلایئے۔(AS1)

2- مستقل اسراع سے کیا مراد ہے؟(AS1)

3- آپ کیسے کہہ سکتے ہیں کہ جسم حالت حرکت میں ہے؟ کیا یہ عام خصوصیت ہے؟(AS1)

4- اوسط رفتار سے کیا مراد ہے؟(AS1)

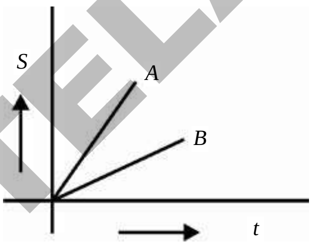
5- اوسط چال سے کیا مراد ہے؟(AS1)

6- لمحاتی چال سے کیا مراد ہے؟(AS1)

7- اسراع کسے کہتے ہیں؟(AS1)

تصورات کا اطلاق

1- دو کاروں A اور B کے درمیان فاصلہ اور وقت کی ترسیم دی گئی ہے۔کونسی کار تیز حرکت کریگی۔(AS1)



2- 50 میٹر کی ریل گاڑی مستقل چال 10m/sec کے ساتھ حرکت کررہی ہے۔ برقی کھمبا کو پار کرنے کے لیے وقت دوران معلوم کرو۔ پُل جو 250 میٹر لمبا ہے اسکو پار کرنے کا وقت بھی معلوم کرو.(5 سکنڈ، 30 سکنڈ)

3- جب کسی جسم کی چال ہموار طور پر بڑھتی ہے تب فاصلہ اور وقت کے درمیان ترسیم کھینچیے۔(AS5)

4- جب کسی جسم کی چال ہموار طور پر گھٹتی ہے۔تب فاصلہ اور وقت کی ترسیم کھینچیے۔(AS5)

5- چیتا کی اوسط چال معلوم کرو جبکہ وہ 4 سکنڈ میں 100 میٹر دوڑتا ہے؟ اگر وہ 2 سکنڈ میں 50 میٹر دوڑے تب اس کا اوسط کیا ہوگا؟(AS7)

6- ایک کار اسکی دوڑ کے پہلے نصف وقت میں 80km/hr کی رفتار سے سفر کرتی ہے۔اور دوسرے نصف وقت میں 40km/hr کی رفتار سے سفر کرتی ہے کار کی اوسط چال دریافت کرو۔ (60km/h) (AS7)

7- ایک ذرہ 10 میٹر پہلے 5 سکنڈ میں اور دوسرے 3 سکنڈ میں اور 10 میٹر طئے کرتا ہے۔مستقل اسراع فرض کرتے ہوئے ابتدائی چال دریافت کرو اور دوسرے 2 سکنڈ میں اسراع اور طئے کردہ فاصلہ معلوم کرو؟(AS7) (716 m/s, 1/3 m/s^2, 8.33 m)

SCERT TELANGANA

غور وفکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ اگر رفتار مستقل ہو تو کیا، اوسط رفتار کسی بھی وقت لحاتی رفتار سے مختلف ہو سکتی ہے اگر ہوتی ہے کوئی مثال دو اور اگر نہیں۔ تو کیوں سمجھائیے۔(AS2)

2۔ خرگوش اور کچھوے کے دوڑ کی کہانی تو آپ نے سنی ہوگی۔ دونوں نے مستقل چال سے ایک ہی نقطہ سے حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ سفر کے دوران خرگوش نے کچھ دیر کے لیے آرام کیا۔ لیکن کچھوے نے مسلسل کم چال کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے انتہائی نقطہ کو پہنچ گیا۔ خرگوش اٹھا اور بھاگا۔ خرگوش نے محسوس کیا کہ کچھوے نے دوڑ میں جیت گیا۔ اس کہانی کے لیئے فاصلہ اور وقت کے درمیان ترسیم کھینچئے۔(AS5)

کثیر انتخابی سوالات

1۔ جسم کا مخصوص سمت میں طئے کردہ فاصلہ کہلاتا ہے ( )

a) چال b) نقل مکان

c) رفتار d) اسراع

2۔ اگر ایک جسم مستقل رفتار سے حرکت کرتا ہے تب یہ حرکت کہلاتی ہے ( )

a) غیر ہموار اسراع کے ساتھ حرکت b) ہموار اسراع کے ساتھ حرکت

c) ہموار حرکت d) غیر ہموار حرکت

3۔ کسی جسم کی رفتار میں تبدیلی واقع ہوتی ہے تب یہ حرکت کے لحاظ سے کہلاتی ہے ( )

a) مستقل چال b) مستقل رفتار

c) ہموار حرکت d) غیر ہموار حرکت

4۔ اگر متحرک جسم کا اسراع مستقل ہو تب یہ حرکت کہلاتی ہے ( )

a) مستقل چال کے ساتھ حرکت b) ہموار اسراع کے ساتھ حرکت

c) ہموار رفتار کے ساتھ حرکت d) غیر ہموار رفتار کے ساتھ حرکت

SCERT TELANGANA

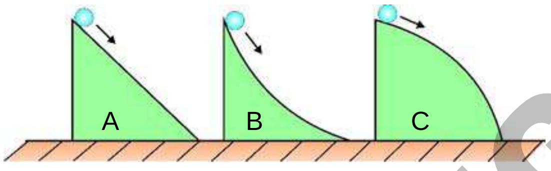
مجوزہ تجربات (Suggested Experiment)

1۔ مائل مستوی پر ایک متحرک جسم کی رفتار اور اسراع معلوم کرنے کے لئے ایک تجربہ منعقد کیجئے اور اس کی رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ (Suggested Project)

1۔ آپ کی جماعت کے طلباء جو 100 میٹر اور 200 میٹر کی دوڑ میں حصہ لیتے ہیں اُن کی اوسط رفتار محسوب کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ فرض کیجئے کہ ذیل کی شکل میں دیئے گئے چٹانوں سے بیک وقت گیندوں کو گرایا گیا ان میں سے کونسی گیندز مین پر پہلے آئیگی۔



☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA