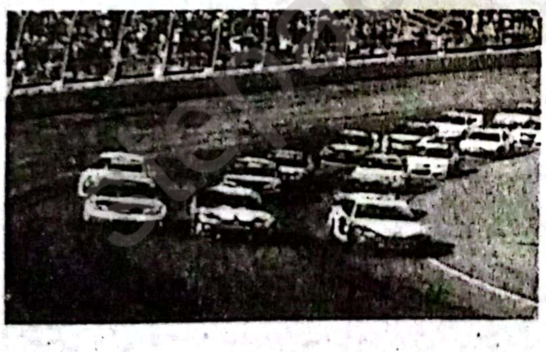
باب 2

کائنی میٹکس (Kinematics)

طلبہ کے حاصلات تعلم

اس باب کا مطالعہ کرنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے وہ:

- سکیلر اور ویکٹر مقداروں کے درمیان فرق کرسکیں:
(سکیلر مقدار میں صرف مقدار (سائز) ہوتی ہے، جب کہ ویکٹر مقدار میں مقدار اور سمت دونوں شامل ہوتے ہیں۔ طلبہ ویکٹرز کو گرافیکلی (Graphically) طور پر ظاہر کرنے کے قابل ہونے چاہئیں)۔
- بتاسکیں کہ فاصلہ، سپیڈ، وقت، ماس، انرجی اور ٹمپریچر سکیلر مقداریں کیوں ہیں۔
- بتاسکیں کہ پوزیشن کی تبدیلی، فورس، وزن، ولاسٹی، اور ایکسلریشن (Acceleration) ویکٹر مقداریں کیوں ہیں۔
- گرافیکل طریقے سے دو یا زیادہ ویکٹرز کا حاصل ویکٹر معلوم کرسکیں۔
- حرکت کی مختلف اقسام کے درمیان فرق کرسکیں:
جیسا کہ ٹرانسلیٹری (خطی، بے ترتیب، اور دائرہ میں حرکت)، گردشی اور ارتعاشی حرکت۔
- فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ، سپیڈ اور ولاسٹی کے درمیان فرق کرسکیں۔
- اوسط سپیڈ کی تعریف کرسکیں اور فارمولے سے اسے معلوم کرسکیں۔
[(اوسط سپیڈ = (کل وقت)/(کل طے شدہ فاصلہ)]۔
- اوسط اور لحاتی سپیڈ کے درمیان فرق کرسکیں (کسی گاڑی کے سپیڈومیٹر کی ریڈنگ کسی بھی لمحے کی لحاتی سپیڈ ہوتی ہے)۔
- یکساں اور غیر یکساں ولاسٹی کے درمیان فرق کرسکیں۔
- ایکسلریشن کی تعریف کرسکیں اور اس فارمولے سے سوال حل کرسکیں۔ $(a = \Delta v/\Delta t)$۔ فارمولے سے ایکسلریشن کے یونٹ ms^{-2} نکالنا اور اس فارمولے کا استعمال کرتے ہوئے سوال حل کرنا شامل ہے۔ یہ جاننا بھی شامل ہے کہ منفی ایکسلریشن کو ڈی سیلریشن کہا جاتا ہے اور اسے فارمولے میں استعمال کرسکیں)۔



- یکساں اور غیر یکساں ایکسلریشن کے درمیان فرق کرسکیں۔
- فاصلہ۔وقت اور سپیڈ۔وقت گرافس کے خاکے بنائیں اور وضاحت کرسکیں:
[اس میں شامل ہے کہ فاصلہ۔وقت گراف کی شکل سے معلوم کریں کہ کب:
(a) جسم ساکن ہے، (b) یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے، (c) تیز ہو رہا ہے، (d) سست ہو رہا ہے۔]
سپیڈ۔وقت گراف کی شکل سے معلوم کرسکیں کہ کب:
(a) جسم ساکن ہے، (b) یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے، (c) یکساں ایکسلریشن سے حرکت کر رہا ہے۔ (d) ڈی سیلریشن سے حرکت کر رہا ہے۔
- طلبہ سے یہ بھی درکار ہے کہ فاصلہ۔وقت گراف کے گریڈیئنٹ سے سپیڈ کیسے معلوم کریں گے۔ اس میں یہ بھی شامل ہے کہ سپیڈ۔وقت کے گراف کی شکل سے کیسے معلوم کریں گے کہ کوئی شے: (a) ریسٹ میں ہے (b) یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے (c) یکساں ایکسلریشن سے حرکت کر رہی ہے۔

- زمین کے قریب آزادانہ گرتے ہوئے جسم کے لیے g کی اوسط قیمت $10m/s^2$ استعمال کر سکیں اور سوالات حل کر سکیں۔
- سپیڈ-وقت گرافس میں طے شدہ فاصلے کا تجزیہ کر سکیں:
(یکساں سپیڈ اور یکساں ایکسلریشن کی حالتوں کے لیے گراف کے نیچے ایریا کو معلوم کر کے)۔
- سپیڈ-وقت گراف کے گریڈیئنٹ سے ایکسلریشن کا حساب لگا سکیں۔
- بیان کر سکیں کہ کائنات میں کسی بھی جسم کی سپیڈ کی ایک حد ہے، جو تقریباً $3 \times 10^8 ms^{-1}$ ہے۔
(طلبہ کو صرف اس حقیقت سے واقف ہونا چاہیے۔ گہرائی میں اس کا مطالعہ ضروری نہیں۔ مقصد یہ ہے کہ طلبہ یہ سمجھیں کہ سپیڈ کی ایک حد موجود ہے)۔

انشائی طرز سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے انشائی طرز سوالات

تعارف

سوال: میکینکس اور اس کی اقسام کی تعریف کریں۔

جواب: میکینکس: میکینکس، فزکس کی ایک ایسی برانچ ہے جس میں اجسام کی حرکت اور اس حرکت کو تبدیل کرنے والی فورس (Force) کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ عام طور پر میکینکس کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(i) کائنی میٹکس (Kinematics) (ii) ڈائنامکس (Dynamics)

(i) **کائنی میٹکس:** کائنی میٹکس، فورس کے حوالے کے بغیر اجسام کی حرکت کے مطالعہ کا نام ہے۔ جب کہ ڈائنامکس، فورسز اور اجسام کی حرکت پر فورسز کے اثرات کے مطالعے کا علم ہے۔ اپنی روزمرہ زندگی میں ہم بہت سے حرکت کرتے ہوئے اجسام کو دیکھتے ہیں۔ مثلاً سڑکوں پر دوڑتی ہوئی کاریں۔ بسیں، سائیکلیں، موٹر سائیکلیں، ہوا میں پرواز کرتے ہوئے ہوائی جہاز، نہروں میں بہتا ہوا پانی اور میز پر سے زمین پر گرتی ہوئی کچھ اشیا۔

(ii) **ڈائنامکس:** ڈائنامکس ان اجسام کی حرکت کے مطالعہ کا نام ہے جو بلحاظ یا بلا لحاظ اُس فورس کے جو ان میں حرکت پیدا کرتی ہے یا ان کی حرکت کو تبدیل کرتی ہے۔

2.1 سکیلرز اور ویکٹرز (Scalars and Vectors)

سوال 1: سکیلرز اور ویکٹرز مقداروں کے مابین فرق بیان کریں۔

جواب:

سکیلرز مقداریں	ویکٹرز مقداریں
تعریف: سکیلر ایک ایسی طبعی مقدار ہے جو صرف اس کی عددی مقدار کے ذریعے مکمل طور پر بیان کی جاسکتی ہے۔	**تعریف:** ویکٹر ایک ایسی طبعی مقدار ہے جسے مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے اس کی عددی مقدار کے ساتھ ساتھ اس کی سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔
مثالیں: ماس، فاصلہ، لمبائی، وقت، سپیڈ، انرجی، ٹمپریچر وغیرہ سکیلرز مقداریں ہیں۔ سکیلر مقداروں کو عام اعداد کی طرح جمع کیا جاسکتا ہے مثال کے طور پر: 8 میٹر = 3 میٹر + 5 میٹر	**مثالیں:** ویکٹر مقداروں کی مثالیں ڈس پلیسمنٹ، ولاسٹی، ایکسلریشن، وزن اور فورس ہیں۔ ویکٹر مقداروں کو سکیلر مقداروں کی طرح جمع نہیں کیا جاسکتا۔ ویکٹرز کو جمع کرنے کے خاص طریقے ہیں۔ ان طریقوں میں ویکٹرز کی سمتوں کو بھی عمل میں لایا جاتا ہے۔

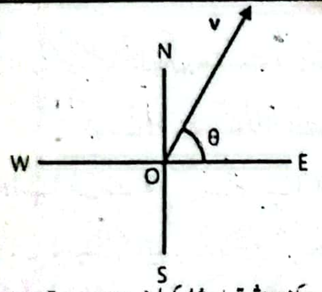
stepacademyofficial.com

عددی مقدار میں ایک عدد اور اُس کا مناسب یونٹ شامل ہوتا ہے۔ مثلاً 5 سیکنڈ، 3kg	سمت کے بغیر کسی ویکٹر کو بیان کرنا بے معنی ہوگا مثال کے طور پر کسی ریفرینس پوائنٹ یا حوالہ کی جگہ سے کسی مقام کا فاصلہ اس مقام کی نشاندہی کے لیے ناکافی ہوتا ہے۔ اس مقام کا ریفرینس پوائنٹ سمت کا علم بھی انتہائی ضروری ہوتا ہے۔

سوال 2: ویکٹرز کے اظہار کی وضاحت کریں۔

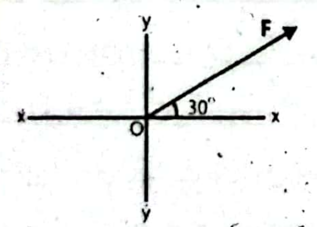
یا ویکٹرز کے اظہار کے طریقوں کی وضاحت کریں۔

جواب: ویکٹرز کو ظاہر کرنے کا طریقہ: ٹیکسٹ بک میں ویکٹرز کو سیدھے جلی حروف (Bold-face letters) سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جیسا کہ **A ،F، v** اور **d** وغیرہ۔ چونکہ ہم کاغذ پر جلی حروف میں نہیں لکھ سکتے لہٰذا ویکٹر کو لکھنے کے لیے حرف (Letter) کے اوپر ایک چھوٹا سا تیر کا نشان بنا دیا جاتا ہے۔ جیسا کہ $\vec{A}$، $\vec{F}$، $\vec{v}$ اور $\vec{d}$۔ ویکٹر کی عددی قیمت ظاہر کرنے کے لیے حرف کو ٹیڑھا (Italic) لکھا جاتا ہے اور اس پر تیر کا نشان نہیں بنایا جاتا۔ اشکال کے ذریعے (Graphically) ویکٹر کو ایک سیدھی لائن سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس کے ایک سرے پر تیر کا نشان بنا دیا جاتا ہے۔ لائن کی لمبائی ایک مناسب سکیل کے مطابق ویکٹر مقدار کی عددی قیمت کو ظاہر کرتی ہے جبکہ تیر کی سمت، ویکٹر کی سمت بتاتی ہے۔



ویکٹر v مشرق سے شمال کی طرف θ زاویہ بناتے ہوئے
شکل 2.1 (a)

افقی لائن (x-ایکسز) اور عمودی لائن (y-ایکسز): کسی ویکٹر کی سمت ظاہر کرنے کے لیے آپس میں عمودی دو لائنوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ ایک لائن ہم مشرق، مغرب کی سمتوں کے لیے اور دوسری لائن شمال، جنوب کی سمتیں ظاہر کرنے کے لیے لگاتے ہیں، جیسا کہ شکل 2.1(a) میں دکھایا گیا ہے۔ ویکٹر کی سمت ان دو لائنوں کے حوالے سے بتائی جا سکتی ہے۔ زیادہ تر ہم کوئی سی بھی دو لائنیں استعمال کرتے ہیں جو ایک دوسرے پر عمود ہوں۔ افقی (Horizontal) لائن (xx') x-ایکسز کہلاتی ہے اور عمودی (Vertical) لائن (yy') y-ایکسز کہلاتی ہے (شکل 2.1-b)۔



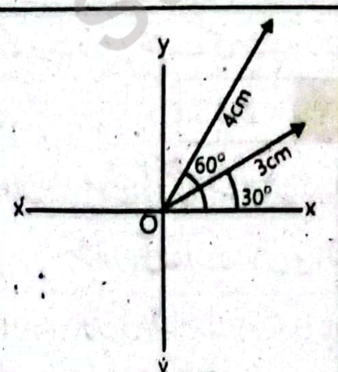
ویکٹر F، x-ایکسز کے ساتھ 30° کا زاویہ بناتے ہوئے
شکل 2.1 (b)

نقطہ آغاز: نقطہ (Point) جہاں یہ دونوں ایکسز ملتے ہیں، نقطہ آغاز (Origin) کہلاتا ہے۔ اسے عموماً O سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ایکسز عموماً حوالہ کے ایکسز (Reference axes) بھی کہلاتے ہیں۔

ویکٹر کا گرافیکلی اظہار: ویکٹر کو ظاہر کرنے کے لیے اس کی لائن نقطہ آغاز سے مطلوبہ سمت کی طرف کھینچی جاتی ہے۔ عموماً سمت کے لیے لائن کا x-ایکسز کے ساتھ زاویہ θ (تھیٹا) بتایا جاتا ہے۔ یہ زاویہ x-ایکسز کی دائیں طرف سے گھڑی مخالف (Anticlockwise) سمت میں ماپا جاتا ہے۔

سوال 3: ہیڈ ٹو ٹیل طریقہ استعمال کرتے ہوئے ہم کس طرح دو سے زیادہ ویکٹرز کو جمع کر کے حاصل ویکٹر معلوم کر سکتے ہیں؟

جواب: حاصل ویکٹر: ہم دو یا دو سے زیادہ ویکٹرز کو جمع کر کے ایک ویکٹر حاصل کر سکتے ہیں، یہ حاصل ویکٹر کہلاتا ہے۔ اس کا وہی اثر ہوتا ہے جو جمع کیے جانے والے تمام ویکٹرز کا مجموعی اثر ہوگا۔

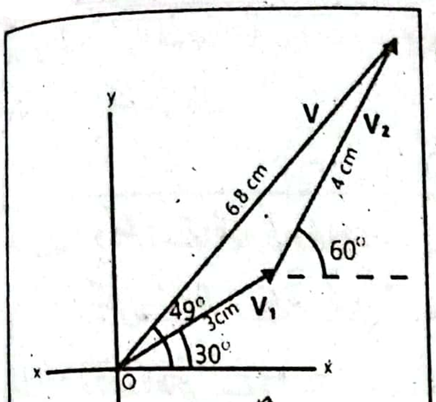


شکل 2.4 (a)

ہمیں حاصل ویکٹر کی عددی قیمت اور سمت دونوں معلوم کرنا ہوتی ہیں۔ اس لیے یہ سکیلرز کی جمع سے بالکل مختلف ہے۔ ویکٹرز کو جمع کرنے کے ایک طریقے کو شکل کے ذریعے اظہار گرافیکل (Graphical) کا طریقہ کہا جاتا ہے۔

شکل کے ذریعے ویکٹرز کی جمع کا طریقہ: آیئے دو ویکٹرز v_2 اور v_1 کو جمع کریں جن کی عددی قیمتیں 300N اور 400N ہیں اور وہ x-ایکسز کے ساتھ بالترتیب 30° اور 60° کے زاویے بناتے ہیں۔ ایک مناسب سکیل منتخب کر کے یعنی 100 N = 1cm ہم ویکٹرز بنا سکتے ہیں جیسا کہ شکل 2.4(a) میں دکھایا گیا ہے۔

stepacademyofficial.com



شکل 2.4 (b)

اِن ویکٹرز کو جمع کرنے کے لیے ہم ایک اصول پر عمل درآمد کرتے ہیں جو ہیڈ ٹو۔ ٹیل رُول (Head-to-tail Rule) کہلاتا ہے اسے الفاظ میں اس طرح سے بیان کیا جاتا ہے:

ہیڈ ٹو ٹیل رُول: بہت سے ویکٹر کو جمع کرنے کے لیے اُن کی نمائندہ لائنیں اس طرح کھینچیں کہ ایک ویکٹر کا ہیڈ دوسرے ویکٹر کی ٹیل کے ساتھ جُڑے۔ اُن کا حاصل ویکٹر ایک ایسا ویکٹر ہوگا جو کہ پہلے ویکٹر کی ٹیل سے شروع ہو کر آخری ویکٹر کے ہیڈ تک جائے گا۔

وضاحت: حاصل ویکٹر v کو شکل (b)2.4 میں دکھایا گیا ہے۔ اس کی لمبائی کی پیائش 6.8 cm ہے۔ منتخب کی گئی سکیل کے مطابق حاصل جمع ویکٹر کی عددی قیمت 680N ہوگی اور اس کی سمت x۔ ایکسز کے ساتھ (پیائش کیا گیا) 49° کا زاویہ ہے۔

ہم دو سے زیادہ ویکٹرز کا حاصل ویکٹر بھی اسی طریقے سے ان کو ہیڈ ٹو۔ ٹیل رُول کے مطابق جمع کر کے معلوم کر سکتے ہیں۔

2.2 ریسٹ اور موشن (Rest and Motion)

سوال 4: مثالوں کی مدد سے ریسٹ اور موشن کی تعریف کریں وضاحت کریں کہ کسی جسم کی ریسٹ کی حالت یا حرکت کی حالت مشاہدہ کرنے والے کے لحاظ سے ہے۔

جواب: ریسٹ: اگر کوئی شے اپنے اردگرد کے حوالے سے اپنی جگہ تبدیل نہیں کرتی تو یہ ریسٹ کی حالت میں کہلاتی ہے۔

شکل 2.5(a)

مثال: جب ہم اپنے اردگرد نظر دوڑاتے ہیں تو ہم بہت سی ایسی چیزیں دیکھتے ہیں جو اپنی جگہ تبدیل نہیں کرتیں۔ مثلاً عمارتیں، درخت، بجلی کے کھمبے وغیرہ۔ ہم کہتے ہیں کہ یہ ریسٹ کی حالت میں ہیں۔

وضاحت: فرض کریں کہ ایک موٹر سائیکل سوار سڑک پر کھڑا ہے (شکل 2.5-a)۔ کوئی شخص (Observer) اسے دیکھتا ہے کہ وہ اپنے اردگرد کی اشیا مثلاً قریبی عمارت، درخت یا کھمبے کے لحاظ سے اپنی جگہ تبدیل نہیں کر رہا تو وہ شخص کہے گا کہ موٹر سائیکل سوار ریسٹ کی حالت میں ہے۔

موشن: اگر کوئی شے اپنے اردگرد کی چیزوں کے لحاظ سے مسلسل اپنی جگہ تبدیل کر رہی ہو تو اُسے موشن کی حالت میں کہا جاتا ہے۔

شکل 2.5(b)

مثالیں: جب سوار موٹر سائیکل چلا رہا ہو (شکل (2.5-b) تو مشاہدہ کرنے والا شخص دیکھے گا کہ موٹر سائیکل سوار اپنے اردگرد کی اشیا کے لحاظ سے مسلسل اپنی جگہ بدل رہا ہے۔ تب وہ شخص کہے گا کہ موٹر سائیکل سوار موشن (حرکت) کی حالت میں ہے۔

وضاحت: کسی شے کی ریسٹ اور موشن کی حالت مشاہدہ کرنے والے کے لحاظ سے ہوتی ہے۔

مثال کے طور پر چلتی ٹرین کے ایک ڈبے میں کھڑا شخص ڈبے میں موجود دوسرے مسافروں کے لحاظ سے ریسٹ کی حالت میں ہے لیکن ریلوے سٹیشن کے پلیٹ فارم پر کھڑے کسی مشاہدہ کرنے والے شخص کے لحاظ سے وہ موشن کی حالت میں ہے۔

2.3 موشن کی اقسام (Types of Motion)

سوال 5: موشن کی کتنی اقسام ہیں؟ ہر ایک کو مثالوں کی مدد سے واضح کریں۔

یا مثالوں کی مدد سے موشن کی اقسام کی وضاحت کریں۔

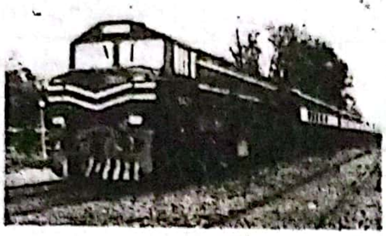
جواب: موشن کی اقسام: عام طور پر اجسام کی موشن کو تین اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

(i) ٹرانسلیٹری موشن

stemacademyofficial.com

(ii) روٹیٹری موشن

(iii) وائبریٹری موشن


شکل 2.6

(i) ٹرانسلیٹری موشن: اگر کسی جسم کی موشن اس طرح ہو کہ اس کا ہر ذرہ بالکل ایک جیسی حرکت کرے تو وہ ٹرانسلیٹری موشن کہلاتی ہے۔

مثال: مثال کے طور پر ایک ریل گاڑی یا کار کی موشن ٹرانسلیٹری موشن ہے (شکل 2.6)۔

شکل 2.10 وائبریٹری موشن

شکل 2.9 پنکھے کی روٹیٹری موشن

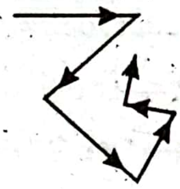
(ii) روٹیٹری موشن: اگر کسی جسم کا ہر ذرہ ایک نقطہ یا ایکسز کے گرد گھومے تو اس جسم کی موشن روٹیٹری موشن کہلاتی ہے۔

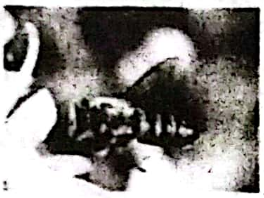
مثالیں: (a) مثال کے طور پر الیکٹرک مشین یا واشنگ مشین ڈرائر کی موشن روٹیٹری موشن ہے (شکل 2.9)۔

(b) لٹو کی موشن بھی روٹیٹری موشن ہے۔

(iii) وائبریٹری موشن: اگر کوئی جسم اپنی ریسٹ پوزیشن کے آگے پیچھے اپنی حرکت کو بار بار دہرائے تو ایسی حرکت وائبریٹری موشن کہلاتی ہے۔

مثلاً چلڈرن پارک کے کسی جھولے کی حرکت وائبریٹری موشن ہے (شکل 2.10)۔


بے ترتیب راستہ
شکل 2.7(a)


شکل 2.7(b)

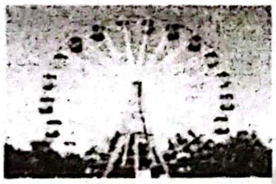
سوال 6: ٹرانسلیٹری موشن کی کتنی اقسام ہیں؟ ان کی وضاحت کریں۔

جواب: ٹرانسلیٹری موشن تین طرح کی ہو سکتی ہے۔

(i) لی نیئر موشن: اگر کوئی جسم سیدھی لائن میں حرکت کرے تو اسے لی نیئر موشن کہتے ہیں۔

مثال: لی نیئر موشن کی مثال آزادانہ گرتا ہوا جسم ہے۔

(ii) رینڈم موشن: اگر کوئی جسم بے ترتیب انداز میں حرکت کرے تو اسے رینڈم موشن کہتے ہیں۔


شکل 2.8 سرکلر موشن

مثال: شہد کی مکھی کی اُڑان (شکل 2.7)۔

(iii) سرکلر موشن: کوئی جسم دائرے میں حرکت کرے تو اسے سرکلر موشن کہتے ہیں۔

مثالیں: (a) اگر کسی ڈوری کے ایک سرے پر بندھے گیند کو گھمائیں تو وہ ایک دائرے میں حرکت کرے گا۔

(b) فیرس وہیل (Ferris Wheel) کی حرکت بھی سرکلر موشن ہے (شکل 2.8)۔

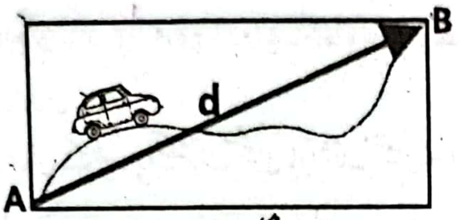
2.4 فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ (Distance and Displacement)

سوال 7: فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ میں فرق بیان کریں۔

جواب: فاصلہ	ڈس پلیسمنٹ
(i) فاصلہ اصل میں طے کیے گئے راستہ کی لمبائی ہے۔	(i) ڈس پلیسمنٹ کسی جسم کی حرکت کے دوران ابتدائی پوزیشن سے آخری پوزیشن تک کم سے کم فاصلہ ہے۔
(ii) اسے معلوم کرنے کے لیے دیا گیا فارمولا استعمال کرتے ہیں۔ $S = v \times t$	(ii) اسے معلوم کرنے کے لیے دیا گیا فارمولا استعمال کرتے ہیں۔ $d = v \times t$
(iii) یہ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اسے ظاہر کرنے کے لیے صرف عددی قیمت کی ضرورت ہوتی ہے۔	(iii) یہ ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اسے ظاہر کرنے کے لیے عددی قیمت کے ساتھ سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔

stepacademyofficial.com

(iv) اس کا یونٹ میٹر (m) ہے۔	(iv) اس کا یونٹ میٹر (m) ہوتا ہے۔
مثال: فرض کریں ایک شخص کار کے ذریعے لاہور سے ملتان کے لیے سفر کررہا ہے۔ ملتان پہنچ کر وہ میٹر کی ریڈنگ دیکھتا ہے اور نوٹ کرتا ہے کہ اُس نے 320 کلومیٹر فاصلہ طے کیا ہے۔ یہ اُس شخص کا اصل میں طے کردہ فاصلہ ہے۔ ظاہر ہے کہ یہ لاہور سے ملتان تک کا کم سے کم فاصلہ نہیں ہے کیونکہ راستے میں کار نے کئی موڑ مڑے ہیں۔ اُس نے ایک سیدھی لائن میں سفر طے نہیں کیا ہے۔	مثال: فرض کریں ایک کار پوزیشن A سے B تک سفر کرتی ہے۔ منحنی لائن کار کا طے کردہ اصل راستہ ہے (شکل 2.11)۔ کار کا طے کردہ کل فاصلہ منحنی لائن AB کی لمبائی کے برابر ہے۔ ڈس پلیسمنٹ (d)، A سے لے کر B تک سیدھی لائن AB ہے جس کے سرے پر تیر کا نشان بنایا گیا ہے۔



شکل 2.11

2.5 سپیڈ اور ولاسٹی (Speed and Velocity)

سوال 8: سپیڈ کی تعریف کریں۔ مثالیں دیں۔ اس کا فارمولا اور یونٹ بھی لکھیں۔

جواب: **سپیڈ:** اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ سپیڈ کہلاتا ہے۔ اکائی وقت ایک سیکنڈ، ایک گھنٹہ ایک دن اور ایک سال بھی ہوسکتا ہے۔

مثالیں: چیتا 110 کلومیٹر فی گھنٹہ کی سپیڈ سے دوڑتا ہے۔

سیل فش بھی 110 کلومیٹر فی گھنٹہ کی سپیڈ سے تیرتی ہے۔

فارمولا: سپیڈ کو مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔

$$\text{سپیڈ} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{وقت}}$$

$$v = \frac{S}{t}$$

یا $$S = vt$$

سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے کیونکہ اس کے اظہار کے لیے صرف عددی سر کی ضرورت ہوتی ہے۔

یونٹ: سپیڈ کا SI یونٹ ms^{-1} یا kmh^{-1} ہے۔

سوال 9: ویری ایبل سپیڈ اور یونیفارم سپیڈ کی تعریف کریں مثالیں بھی دیں۔

جواب: **ویری ایبل سپیڈ:** ایک جسم ویری ایبل سپیڈ سے حرکت کرتا ہے۔ اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا طے کردہ فاصلہ غیر مساوی ہو۔ خواہ یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

مثال: فرض کیا ایک جسم 2 کلومیٹر کا فاصلہ آدھے گھنٹے میں طے کرتا ہے اور وہ دوبارہ 2 کلومیٹر کا فاصلہ ایک گھنٹے میں کرتا ہے۔ صاف ظاہر ہے کہ وہ جسم مساوی فاصلہ وقت کے غیر مساوی وقفوں میں طے کرتا ہے لہٰذا اس کی سپیڈ ویری ایبل ہے۔

یونیفارم سپیڈ: ایک جسم یونیفارم سپیڈ سے حرکت کرتا ہے اگر وہ وقت کے مساوی وقفوں میں مساوی فاصلہ طے کرے خواہ وہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

مثال: فرض کیا ایک جسم 2 کلومیٹر کا فاصلہ آدھے گھنٹے میں طے کرتا ہے اور مزید 2 کلومیٹر کا فاصلہ بھی آدھے گھنٹے میں طے کرتا ہے اس کا مطلب ہے کہ جسم مساوی فاصلہ وقت کے مساوی وقفوں میں طے کرتا ہے لہٰذا اس کی سپیڈ یونیفارم ہوتی ہے۔

stepacademyofficial.com

سوال 10: ولاسٹی کی تعریف کریں مثالیں دیں۔اس کا فارمولا اور یونٹ لکھیں۔

جواب: ولاسٹی: کسی جسم کی ایک یونٹ ٹائم (ایک سیکنڈ) میں کل ڈس پلیسمنٹ کو ولاسٹی کہتے ہیں۔

وضاحت: اگر کوئی جسم کسی منحنی راستے کے ذریعے نقطہ A سے نقطہ B تک جاتا ہے، جیسا کہ شکل 2.11 میں دکھایا گیا ہے تو اس کی کل ڈس پلیسمنٹ d سیدھی لائن AB ہے۔

فارمولا:

$$\text{اوسط ولاسٹی} = \frac{\text{ڈس پلیسمنٹ}}{\text{کل وقت}} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{d}{t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2.2)$$

ویکٹر مقدار: ولاسٹی v ایک ویکٹر مقدار ہے۔ مساوات (2.2) ظاہر کرتی ہے کہ ولاسٹی کی سمت وہی ہوگی جو کہ ڈس پلیسمنٹ **d** کی ہے۔

یونٹ: ولاسٹی کا SI یونٹ ms^{-1} یا $km\ h^{-1}$ بھی ہے۔

مثال: ایک کار کی مثال لے لیں جو کہ $70\ km\ h^{-1}$ کی سے شمال کی طرف جا رہی ہے۔ سپیڈ اور ولاسٹی میں فرق واضح کرنے کے لیے ہم کہیں گے کہ کار کی سپیڈ $70\ km\ h^{-1}$ ہے۔ جو کہ سکیلر مقدار ہے۔ کار کی ولاسٹی ویکٹر مقدار ہے جس کی عددی قیمت $70\ km\ h^{-1}$ ہے اور اس کی سمت شمال کی طرف ہے۔

سوال 11: یکساں اور غیر یکساں ولاسٹی کی وضاحت کریں۔

جواب: **یکساں ولاسٹی:** اگر متحرک جسم کی سپیڈ اور سمت تبدیل نہ ہو تو اس کی ولاسٹی، یکساں ولاسٹی کہلاتی ہے۔

مثال: یکساں ولاسٹی سے حرکت کرنے والے جسم کی ایک اچھی مثال چھاتہ بردار (Paratrooper) کی نیچے کی طرف موشن ہے۔ جب ایک چھاتہ بردار ہوائی جہاز سے چھلانگ لگاتا ہے تو وہ چند لمحے آزادانہ نیچے گرتا ہے۔ تب پیراشوٹ کھل جاتا ہے۔ اس مرحلے میں چھاتہ بردار پر نیچے کی طرف عمل کرنے والی فورس آف گریویٹی (Force of Gravity) کو چھاتہ بردار پر لگنے والی اُوپر کی طرف ہوا کی مزاحمت متوازن کر دیتی ہے۔ نتیجتاً چھاتہ بردار یکساں ولاسٹی کے ساتھ نیچے کی طرف حرکت کرتا ہے۔

غیر یکساں ولاسٹی: اگر کسی متحرک جسم کی سپیڈ یا سمت یا پھر دونوں تبدیل ہو رہی ہوں تو ایسی ولاسٹی کو متغیر یا غیر یکساں ولاسٹی کہتے ہیں۔

مثال: عملی طور پر کوئی گاڑی اپنے تمام سفر کے دوران سیدھی لائن میں نہیں چلتی۔ اس کی سپیڈ بار بار بدلتی رہتی ہے۔

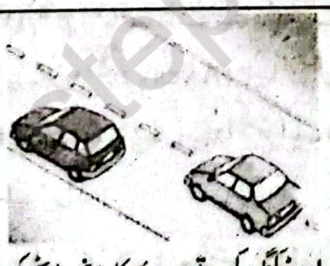
2.6 ایکسلریشن (Acceleration)

سوال 12: ایکسلریشن کی تعریف کریں۔ ایک مثال دیں۔ اس کا فارمولا اور یونٹ لکھیں۔

جواب: **ایکسلریشن:** وقت کے ساتھ کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

وضاحت: ولاسٹی میں یہ تبدیلی اس کی عددی قیمت یا سمت یا پھر دونوں میں ہے۔ جب کسی شے کی ولاسٹی بڑھتی ہے تو ہم کہتے ہیں کہ وہ شے ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہی ہے۔

جب کسی شے کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو تو ہم کہتے ہیں کہ وہ شے ولاسٹی اور ایکسلریشن کے مخالف حرکت کر رہی ہے۔



اوورٹیکنگ کرتے ہوئے، کار اپنی ولاسٹی کو بڑھاتی ہے۔ شکل 2.12

فارمولا: ایکسلریشن کو مندرجہ ذیل فارمولے کی مدد سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$\text{ایکسلریشن} = \frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$$

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

$$a = \frac{v_f - v_i}{t}$$

یونٹ: ایکسلریشن کا SI یونٹ میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ (ms^{-2}) ہے۔

stepacademyofficial.com

ویکٹرمقدار: ولاسٹی کی طرح ایکسلریشن بھی ایک ویکٹرمقدار ہے۔

سوال 13: یکساں ایکسلریشن اور غیریکساں ایکسلریشن کی وضاحت کریں۔ نیز مثبت ایکسلریشن اور منفی ایکسلریشن کی تعریف کریں۔

جواب: یکساں ایکسلریشن: اگر وقت کے برابر وقفوں میں ولاسٹی میں تبدیلی ایک ہی جتنی ہو تو اس صورت میں ایکسلریشن کو یکساں ایکسلریشن کہتے ہیں۔

غیر یکساں ایکسلریشن: اگر وقت کے برابر وقفوں میں ولاسٹی میں تبدیلی یکساں نہ ہو تو اس صورت میں ایکسلریشن کو غیر یکساں ایکسلریشن کہتے ہیں۔

وضاحت: ولاسٹی میں یہ تبدیلی عددی قیمت یا سمت یا پھر دونوں میں ہو سکتی ہے۔

اگر ایکسلریشن 'a' یکساں ہو تو مساوات یوں ہوگی۔ $v_f = v_i + at$

مثبت ایکسلریشن: اگر ولاسٹی بڑھ رہی ہو تو ایکسلریشن مثبت ہوگا۔ مثبت ایکسلریشن کی سمت وہی ہوتی ہے جس سمت میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

منفی ایکسلریشن: اگر ولاسٹی کم ہو رہی ہو تو ایکسلریشن منفی ہوگا۔ منفی ایکسلریشن ڈی سیلریشن (Deceleration) یا ریٹارڈیشن (Retardation) بھی کہلاتا ہے۔ منفی ایکسلریشن کی سمت مخالف ہوتی ہے جس سمت میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

2.7 موشن کا گراف کی مدد سے تجزیہ (Graphical Analysis of Motion)

سوال 14: مندرجہ ذیل کی تعریف کریں۔

(i) گراف (ii) ویری ایبلز (iii) منحصر متغیر مقدار

(iv) غیر منحصر متغیر مقدار (v) ایکسز (vi) آغاز نقطہ

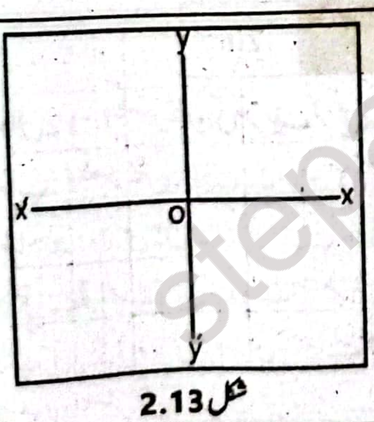
جواب: (i) گراف: گراف دو طبیعی مقداروں کے تعلق کو تصویری شکل میں ظاہر کرتا ہے۔ یہ عموماً سیدھی یا گولائی والی لائن کی صورت میں دکھایا جاتا ہے۔ عام طور پر ہم ایک ایسے کاغذ پر گراف کھینچتے ہیں جس پر برابر فاصلے سے افقی اور عمودی لائنیں کھینچی ہوتی ہیں۔ گراف پیپر پر عموماً ہر دسویں لائن موٹی ہوتی ہے۔

(ii) ویری ایبلز: دو مقداریں جن کے مابین گراف بنایا جاتا ہے ویری ایبلز کہلاتی ہیں۔

اقسام: ویری ایبلز کی دو اقسام ہیں۔ (a) منحصر متغیر مقدار (b) غیر منحصر متغیر مقدار

(iii) منحصر متغیر مقدار: وہ مقدار جو y-ایکسز کے ساتھ لی جاتی ہیں منحصر متغیر مقدار ہوتی ہیں۔

(iv) غیر منحصر متغیر مقدار: وہ مقدار جو x-ایکسز کے ساتھ لی جاتی ہیں غیر منحصر مقدار کہلاتی ہیں۔



شکل 2.13

مثال: مثال کے طور پر فاصلہ۔ وقت کے گراف (Distance Time Graph) میں t غیر منحصر اور S اُس پر منحصر متغیر مقدار ہے۔ اس لیے t کو x-ایکسز کے ساتھ اور S کو y-ایکسز کے ساتھ لیا جائے گا۔

(v) ایکسز: گراف بنانے کے لیے ایک دوسرے پر عمود اً دو موٹی لائنیں 'xox' اور 'yoy' منتخب کر لی جاتی ہیں۔ ان کو ایکسز (Axes) جیسا کہ شکل 2.13 میں دکھایا گیا ہے۔

(vi) نقطہ آغاز: جہاں یہ دو ایکسز ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں اُس نقطے کو نقطہ آغاز "O" (origin) کہتے ہیں۔

x-ایکسز کے ساتھ مثبت قیمتیں نقطہ آغاز کے دائیں طرف لی جاتی ہیں جبکہ منفی قیمتیں بائیں طرف لی جاتی ہیں۔

اسی طرح y-ایکسز کے ساتھ مثبت قیمتیں نقطہ آغاز سے اوپر کی طرف اور منفی قیمتیں نیچے کی طرف لے جاتی ہیں۔

سوال 15: (الف) فاصلہ اور وقت کے مابین گراف کیسے بنایا جاتا ہے؟ اسے کس مقصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے؟

(ب) فاصلہ اور وقت کے مابین گراف بنائیں جب:

(i) جسم یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہو۔ (ii) جب جسم ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔

stepacademyofficial.com

(iii) جب جسم منفی ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔ (iv) جب جسم ریسٹ کی حالت میں ہو۔

جواب: (الف) فاصلہ اور وقت کے مابین گراف: فاصلہ اور وقت کے مابین گراف، حرکت کرنے والے جسم کا طے کردہ فاصلہ S اور صرف شدہ وقت t میں تعلق ظاہر کرتا ہے۔

(ب)(i) جب جسم یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہو: مثلاً موٹروے پر ایک کار سیدھی لائن میں چل رہی ہے۔ فرض کریں کہ اُس کے آغاز سے ہر ایک منٹ کے بعد ہم اس کا طے کردہ فاصلہ نوٹ کرتے ہیں اور اسے نیچے دیے گئے ٹیبل میں درج کرتے ہیں۔

وقت t (منٹ)	0	1	2	3	4	5
فاصلہ S(km)	0	1.2	2.4	3.6	4.8	6.0

سینٹی میٹر والے گراف پیپر پر گراف بنانے کے لیے درج ذیل ترتیب پر عمل کریں۔

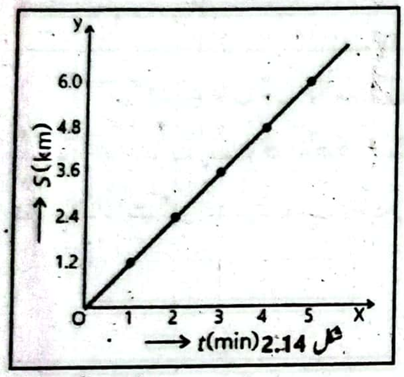
1- وقت t x-ایکسز کے ساتھ لیں اور فاصلہ S y-ایکسز کے ساتھ لیں۔

2- مناسب سکیل منتخب کریں۔ (1 منٹ=1cm) x-ایکسز کے ساتھ اور (1.2 km=1cm) y-ایکسز کے ساتھ۔

3- سکیل کے مطابق بڑے خانوں (Divisions) کے بالمقابل x-ایکسز اور y-ایکسز پر قیمتیں درج کریں۔

4- وقت اور فاصلہ کے متعلقہ جوڑوں کو ایک نقطے کی شکل میں گراف پیپر پر ظاہر کریں۔

5- تمام نقاط کو ملا کر سیدھی لائن کھینچیں، جیسا کہ شکل 2.14 میں دکھایا گیا ہے۔



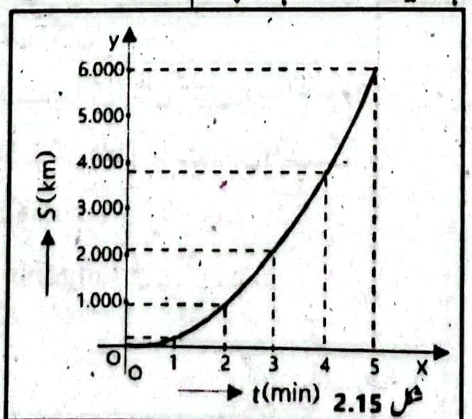
شکل 2.14

ٹیبل کے مشاہدہ سے ہمیں معلوم ہوتا ہے کہ کار نے وقت کے برابر وقفوں میں برابر فاصلے طے کیے ہیں۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کار یکساں سپیڈ سے چل رہی ہے۔ لہٰذا وقت اور فاصلہ کے مابین سیدھی لائن کی شکل کا گراف یکساں سپیڈ سے حرکت کو ظاہر کرتا ہے۔

(ii) جب جسم ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو: اب کار کے ایک اور سفر کو زیرِ غور لائیں جو نیچے ٹیبل میں ریکارڈ کیا گیا ہے۔

وقت t (منٹ)	0	1	2	3	4	5
فاصلہ S(km)	0	2.40	0.960	2.160	3.840	6.000

ٹیبل سے ظاہر ہو رہا ہے کہ وقت کے برابر وقفوں میں سپیڈ بڑھتی چلی جا رہی ہے۔ یہ شکل 2.15 میں بنائے گئے گراف سے بھی ظاہر ہو رہی ہے۔ گراف کی لائن اُوپر کی طرف کو مڑتی جا رہی ہے۔ یہ وہ صورت ہے جب جسم (کار) ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔

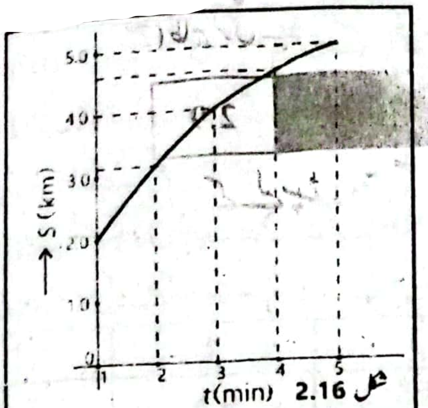


شکل 2.15

(iii) جب جسم منفی ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو: ایک اور سفر دیکھیں۔ اس سفر کے مشاہدات نیچے ٹیبل میں درج ہیں۔

وقت t (منٹ)	0	1	2	3	4	5
فاصلہ S(km)	0	2.0	3.1	4.0	4.6	5.0

stepacademyofficial.com

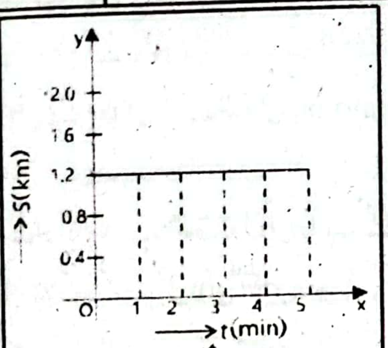


شکل 2.16

گراف لائن نیچے کی طرف مُڑتی جاتی ہے۔ اس سے ظہار ہوتا ہے کہ ہر دفعہ اتنے ہی وقفہ میں طے کردہ فاصلہ کم ہوتا جاتا ہے۔ یہ ڈی سیلریشن یا منفی ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کی صورتِ حال ہے۔ جیسا کہ شکل 2.16 میں دکھایا گیا ہے۔

(iv) جب جسم ریسٹ کی حالت میں ہو: اب ایک اور صورتِ حال ملاحظہ کریں۔

وقت t (منٹ)	0	1	2	3	4	5
فاصلہ S (km)	0	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2



شکل 2.17

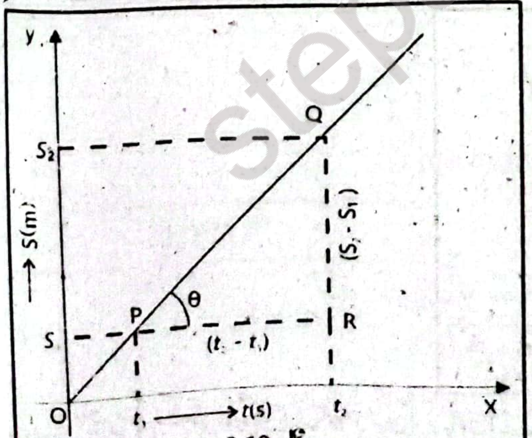
اس صورتِ حال میں گراف لائن افقی ہے (شکل 2.17)۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ کار کا طے کردہ فاصلہ تبدیل نہیں ہو رہا۔ اس کا مطلب ہے کہ کار حرکت نہیں کر رہی ہے، یہ ریسٹ کی حالت میں ہے۔

2.8 فاصلہ-وقت گراف کا گریڈئینٹ (Gradient of a Distance-Time Graph)

سوال 16: فاصلہ-وقت گراف کا گریڈئینٹ سے کیا مراد ہے؟ وضاحت کریں۔

جواب: فاصلہ-وقت گراف کا گریڈئینٹ: فاصلہ-وقت گراف کا گریڈئینٹ جسم کی اوسط سپیڈ کے برابر ہوتا ہے۔ گریڈئینٹ کسی لائن کے سلوپ (Slope) کی پیائش ہے۔

وضاحت: یکساں سپیڈ کا فاصلہ-وقت کا گراف دوبارہ زیرِ غور لائیں۔ اس پر وقت کی کوئی دو قیمتیں t_1 اور t_2 منتخب کریں۔ ان t_1 اور t_2 نقاط سے x-ایکسز سے گراف تک غیر مسلسل (dotted) دو عمودی لائنیں کھینچیں۔



شکل 2.18

یہ لائنیں گراف پر نقاط P اور Q پر ملتی ہیں۔ ان نقاط سے دو افقی لائنیں کھینچیں جو y-ایکسز کو بالترتیب S_1 اور S_2 نقاط پر ملتی ہیں، جیسا کہ شکل 2.18 میں دکھایا گیا ہے۔ اس وقت کے دورانیے میں طے کردہ فاصلہ $S = S_2 - S_1$ وقت کا دورانیہ $t = t_2 - t_1$ ۔

گراف کا سلوپ یا گریڈئینٹ، مثلث PQR کے tangentθ کی پیائش ہے۔

$$\text{سلوپ} = \frac{RQ}{PR}$$

$$\text{سلوپ} = \frac{S_2 - S_1}{t_2 - t_1} = \frac{S}{t}$$

مساوات (2.1) کے مطابق $\frac{S}{t} = v_{av}$ وقت کے دورانیہ t میں اوسط سپیڈ ہے۔

stepacademyofficial.com

شکل (2.17) ظاہر کرتی ہے کہ: $\frac{S}{t} = \tan\theta =$ گراف لائن کا سلوپ

2.9 سپیڈ-وقت گراف (Speed - Time Graph)

سوال 17: مندرجہ ذیل کے لیے سپیڈ-وقت گراف کی وضاحت کریں۔

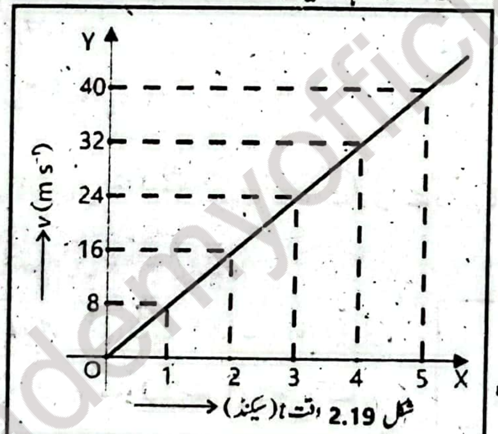
(i) جب جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔ (ii) جب جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔

جواب: سپیڈ وقت گراف میں وقت کو x-ایکسز کے ساتھ جبکہ سپیڈ کو y-ایکسز کے ساتھ کھینچا جاتا ہے۔

(i) جب جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو: فرض کریں کہ ہم کسی کار کی سپیڈ ہر ایک سیکنڈ کے بعد نوٹ کر سکتے ہیں اور اسے نیچے ٹیبل میں درج کرتے ہیں۔ ہم سپیڈ v اور وقت t کے مابین گراف بنا سکتے ہیں۔ یہ سپیڈ-وقت گراف کہلاتا ہے۔

وقت t (سیکنڈ)	0	1	2	3	4	5
سپیڈ v ($m\,s^{-1}$)	0	8	16	24	32	40

t کو x-ایکسز کے ساتھ اور v کو y-ایکسز کے ساتھ لیں۔ یہ سکیل منتخب کی جا سکتی ہے۔ x-ایکسز کے ساتھ $1s = 1cm$ اور y-ایکسز کے ساتھ $10\,ms^{-1} = 1cm$ گراف کو شکل 2.19 میں دکھایا گیا ہے۔ یہ گراف اوپر کی طرف اُٹھتی ہوئی سیدھی لائن ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہو رہا ہے کہ ہر ایک سیکنڈ کے بعد سپیڈ اتنی ہی مقدار میں بڑھتی ہے۔ یہ یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت ہے۔ ٹیبل سے بھی یہی مشاہدہ ہوتا ہے۔

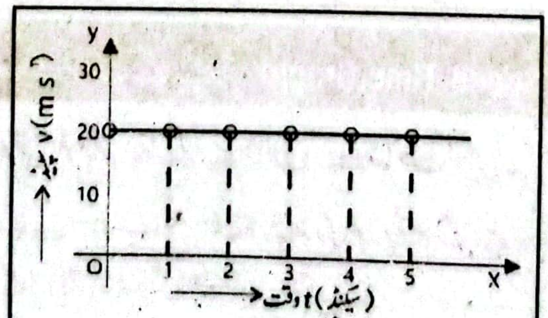


شکل 2.19

(ii) جب جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو:

وقت t (سیکنڈ)	0	1	2	3	4	5
سپیڈ v ($m\,s^{-1}$)	20	20	20	20	20	20

اس صورت حال میں گراف افقی لائن ہے (شکل 2.20)۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ وقت گزرنے کے ساتھ سپیڈ تبدیل نہیں ہو رہی۔ یہ یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت ہے۔



شکل 2.20

stepacademyofficial.com

2.10 سپیڈ-وقت گراف کا گریڈیئنٹ (Gradient of Speed-Time Graph)

سوال 18: سپیڈ-وقت گراف کا گریڈیئنٹ کیا ظاہر کرتا ہے؟ وضاحت کریں۔

(i) جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔ **(ii)** جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو۔

جواب: سپیڈ بمقابلہ وقت گراف کا گریڈیئنٹ جسم کے اوسط ایکسلریشن کے برابر ہوتا ہے۔

گریڈیئنٹ: گریڈیئنٹ کسی لائن کی سلوپ کی پیمائش ہے۔

(i) جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کر رہا ہو: اب سپیڈ-وقت کے گراف کو دیکھیں جو شکل 2.21 میں بنایا گیا ہے۔ وقت t_1 اور t_2 پر بالترتیب ولاسٹی v_1 اور v_2 ہے۔ وقت کے دورانیہ $(t_2 - t_1)$ میں سپیڈ میں تبدیلی $(v_2 - v_1)$ ہے۔

اس لیے

$$\text{سلوپ} = \frac{\text{سپیڈ میں تبدیلی}}{\text{کل وقت کا دورانیہ}}$$

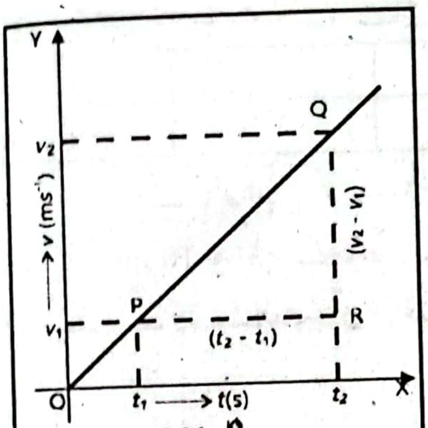
یا

$$\text{سلوپ} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$$

$$\text{سلوپ} = \frac{\Delta v}{t}$$

لیکن

$$\text{اوسط ایکسلریشن} = \frac{\Delta v}{t} = a$$

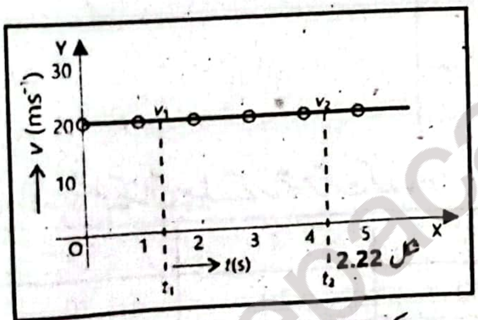


شکل 2.21

اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جب ایک کار یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کرتی ہے تو اس کا سپیڈ-وقت گراف ایک سیدھی لائن ہوتی ہے جو وقت کے برابر وقفوں میں ہر دفعہ اتنی ہی بلندی تک اونچی ہوتی جاتی ہے۔

(ii) جب جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو: شکل 2.20 کا گراف دوبارہ یہاں شکل 2.22 میں بنایا گیا ہے۔ وقت t_1 پر سپیڈ v_1 اتنی ہی ہے جتنی وقت t_2 پر سپیڈ v_2 ہے۔

لہٰذا سپیڈ میں تبدیلی صفر ہے۔



شکل 2.22

چونکہ $v_2 - v_1 = 0$ اس لیے $\text{سلوپ} = \frac{(v_2 - v_1)}{(t_2 - t_1)}$

جب کسی جسم کی سپیڈ یکساں ہو تو سپیڈ-وقت کا گراف ایک افقی لائن ہوتی ہے جو کہ وقت کے ایکسز کے متوازی ہوتی ہے۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے کہ اس حرکت کا ایکسلریشن صفر ہے۔ یہ ایک ایسی حرکت ہے جس میں سپیڈ تبدیل نہیں ہوتی۔

2.11 سپیڈ-وقت گراف کے نیچے رقبہ (Area Under Speed-Time Graph)

سوال 19: سپیڈ-وقت گراف کے نیچے رقبہ معلوم کرنے کے لیے مثالوں سے وضاحت کریں۔

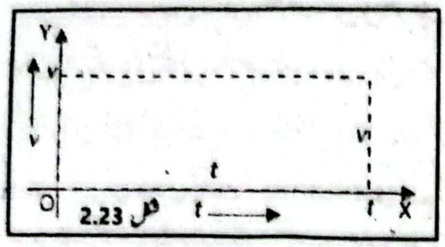
جواب: تعریف: سپیڈ-وقت کے گراف کے نیچے وقت کے ایکسز تک کا رقبہ عددی طور پر جسم کے طے کردہ کل فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔

سپیڈ-وقت گراف سے کسی جسم کا طے کردہ کل فاصلہ بھی معلوم کیا جا سکتا ہے۔

گراف: سپیڈ-وقت کے گراف میں سپیڈ v کو y-ایکسز کے ساتھ جبکہ وقت 't' کو x-ایکسز کے ساتھ لیں گے۔

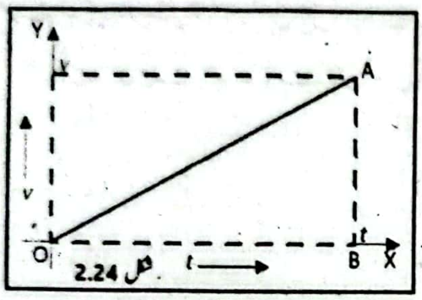
stepacademyofficial.com

مثال 1: مثال کے طور پر شکل (2.23) میں گراف سے ظاہر ہوتا ہے کہ جسم یکساں سپیڈ v سے حرکت کر رہا ہے۔ وقت کے دورانیہ t میں جسم کا طے کردہ فاصلہ مساوات (2.1) کے مطابق $(v \times t)$ ہے۔



شکل 2.23

یہ فاصلہ سپیڈ- وقت گراف کے نیچے رقبہ نکال کر بھی معلوم کیا جاسکتا ہے۔ گراف کے نیچے رقبہ وقت کے دورانیہ t کے لیے ایک مستطیل کے رقبہ کے برابر ہوگا جس کے اضلاع t اور v ہوں۔ شکل (2.23) میں رقبہ شیڈ شدہ دکھایا گیا ہے جو کہ $v \times t$ کے برابر ہے۔ لہٰذا سپیڈ- وقت گراف کے نیچے وقت کے ایکسز (x- ایکسز) تک کا رقبہ عددی طور پر وقت کے دورانیہ t میں جسم کے طے کردہ فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔



شکل 2.24

مثال 2: اب ایک اور گراف کی مثال لیتے ہیں جو شکل (2.24) میں دکھایا گیا ہے۔ یہاں جسم کی سپیڈ وقت کے دورانیہ t میں یکساں طور پر بڑھتی ہوئی صفر سے v تک جاتی ہے۔ اوسط سپیڈ یہ ہوگی:

$$v_{av} = \frac{0+v}{2} = \frac{1}{2}v$$

طے کردہ فاصلہ = اوسط سپیڈ × وقت کا دورانیہ = $1/2\, v \times t$

اگر ہم سپیڈ- وقت کے گراف کے نیچے رقبہ معلوم کریں تو شکل (2.24) کے مطابق یہ قائمۃ الزاویہ مثلث OAB کے رقبہ کے برابر ہے جسے شیڈ شدہ دکھایا گیا ہے۔ مثلث کا قاعدہ t کے برابر ہے اور عمود v کے برابر ہے۔

مثلث کا رقبہ = 1/2 (قاعدہ × عمود)

$= 1/2\ (v \times t)$

ہم دیکھتے ہیں کہ یہ رقبہ عددی طور پر وقت کے دورانیہ t میں جسم کے طے کردہ فاصلے کے برابر ہے۔

2.12 گریویٹی کے تحت حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنا

سوال 20: گریویٹی کے تحت حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنے کی وضاحت کریں۔ نیز ان مساواتوں میں استعمال ہونے والے چند اہم نکات بیان کریں۔

جواب: گریویٹی کے تحت حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنا: اجسام کی حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنے کے لیے تین مساوات استعمال کی جاتی ہیں۔

وضاحت: اگر v_i جسم کی ابتدائی ولاسٹی، v_f اس کی آخری ولاسٹی، t وقت کا دورانیہ، S طے کردہ فاصلہ اور a ایکسلریشن ہو تو:

$$v_f = v_i + at \quad \text{———} \quad (1)$$

$$S = v_i t + \frac{1}{2}at^2 \quad \text{———} \quad (2)$$

$$2aS = v_f^2 - v_i^2 \quad \text{———} \quad (3)$$

اہم نکات: جب ان مساوات کو استعمال کیا جاتا ہے تو:

(i) حرکت ہمیشہ سیدھی لائن میں تصور کی جاتی ہے۔ (ii) ایکسلریشن کو یکساں تصور کیا جاتا ہے۔

(iii) ویکٹر مقداروں کی صرف عددی قیمتیں ہی استعمال کی جاتی ہیں۔

(iv) ابتدائی ولاسٹی کی سمت کو مثبت رکھا جاتا ہے۔ دوسری مقداریں جو ابتدائی ولاسٹی کی سمت میں ہوں، اُن کو بھی مثبت رکھا جاتا ہے۔ جو مقداریں، ابتدائی ولاسٹی کی سمت کے مخالف سمت میں ہوں، اُن کو منفی رکھا جاتا ہے۔

stepacademyofficial.com

2.13 آزادانہ گرنے کا ایکسلریشن (Free Fall Acceleration)

سوال 21: گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی تعریف کریں؟ گریویٹی کے تحت حرکت کرتے ہوئے اجسام کے لیے حرکت کی مساواتیں لکھیں۔

جواب: گریوی ٹیشنل ایکسلریشن: جب کوئی جسم زمین کی گریویٹی کے زیر اثر آزادانہ نیچے گرتا ہے تو اس پر عمل کرنے والا ایکسلریشن، گریوی ٹیشنل ایکسلریشن ہوتا ہے جسے g سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی سمت ہمیشہ نیچے کی طرف ہوتی ہے۔

قیمت: اس کی عددی قیمت $9.8ms^{-2}$ ہوتی ہے، لیکن آسانی کے لیے ہم g کی عددی قیمت $10ms^{-2}$ استعمال کریں گے۔

گریویٹی کے زیر اثر حرکت کرتے ہوئے اجسام کے لیے حرکت کی مساواتیں: چونکہ آزادانہ گرنے والی اشیا یکساں ایکسلریشن g کے ساتھ نیچے کی طرف سیدھی لائن میں حرکت کرتی ہیں اس لیے ایسی اشیا پر حرکت کی تینوں مساوات کا اطلاق کیا جا سکتا ہے۔ حرکت کی مساوات استعمال کرتے ہوئے ایکسلریشن a کی جگہ g لکھا جاتا ہے۔ اس طرح آزادانہ گرتی ہوئی اشیا کے لیے حرکت کی مساوات یوں لکھی جائیں گی:

$$v_f = v_i + gt \qquad \text{———— (1)}$$

$$S = v_i t + \frac{1}{2}gt^2 \qquad \text{———— (2)}$$

$$2gS = v_f^2 - v_i^2 \qquad \text{———— (3)}$$

اہم اصول: یاد رکھیں کہ ان مساوات کو استعمال کرتے ہوئے:

(i) اگر کوئی شے کسی بلندی سے آزادانہ گرنے کے لیے چھوڑی جاتی ہے تو اس کی ابتدائی ولاسٹی v_i کو صفر رکھا جائے گا۔

(ii) نیچے کی سمت گرتے ہوئے گریوی ٹیشنل ایکسلریشن g کو مثبت رکھا جائے گا۔ دیگر تمام نیچے کی سمت والی مقداریں بھی مثبت رکھی جائیں گی۔ جو مقداریں ایکسلریشن کے مخالف سمت میں ہوں گی انہیں منفی رکھا جائے گا۔

(iii) اگر کوئی شے عموداً اوپر کی طرف پھینکی جائے تو اس کے لیے g کی عددی قیمت منفی ہوگی اور بلند ترین نقطہ پر اس کی آخری ولاسٹی صفر ہو جائے گی۔

سوال 22: سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی کیا ہے؟ مختصراً وضاحت کریں۔

جواب: سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی (نظریہ اضافیت): 1905ء میں معروف سائنسدان البرٹ آئن سٹائن نے ایک انقلابی تھیوری پیش کی جسے سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی کہتے ہیں جس نے فزکس سے متعلق بہت سے بنیادی نظریات کو بدل دیا۔

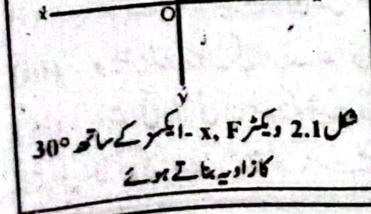
روشنی کی سپیڈ: اس تھیوری کے مطابق روشنی کی سپیڈ یونیورسل کونسٹنٹ (Constant) ہے۔

قیمت: اس کی عددی قیمت قریباً $3 \times 10^8 ms^{-1}$ ہے۔ تمام قسم کی حرکات کے لحاظ سے روشنی کی سپیڈ اتنی ہی رہتی ہے۔

یونیورسل سپیڈ لمٹ: کسی بھی ماس رکھنے والی شے کی سپیڈ روشنی کی سپیڈ کے برابر یا اس سے زیادہ نہیں ہو سکتی۔ اسے یونیورسل سپیڈ لمٹ (Limit) کہا جاتا ہے۔

مثالیں

مثال: 2.1 نمائندہ لائن کھینچ کر ولاسٹی ویکٹر v ظاہر کریں کہ $300ms^{-1}$ ولاسٹی شمال سے مشرق کی طرف 60° کا زاویہ بتا رہی ہے۔

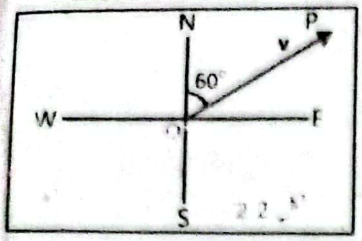


شکل 2.1 ویکٹرز F, x- ایکسز کے ساتھ 30° کا زاویہ بناتے ہوئے

حل: (i) ایک دوسرے پر عموداً، دو لائنیں کھینچیں جو کہ شمال، جنوب، مشرق اور مغرب کی نشان دہی کریں۔

ایک مناسب سکیل کا انتخاب کریں۔ اگر $100\ ms^{-1} = 1cm$ تو $300m\ s^{-1}$ کو 3cm لمبی لائن ظاہر کرے گی۔

stepacademyofficial.com



(iii) 3 cm لمبی لائن OP، شمال سے مشرق کی طرف 60° کا زاویہ بناتی ہوئی کھینچیں۔

(iv) لائن کے سرے پر تیر کا نشان بنائیں۔ OP ویکٹر v ہے۔

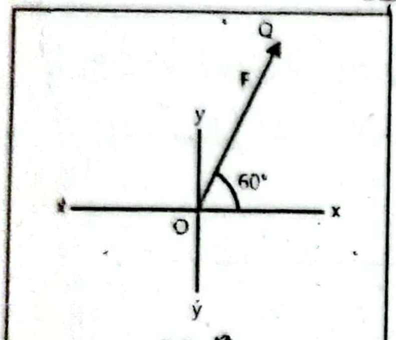
مثال:2.2: ایک فورس ویکٹر F کی نمائندہ لائن کھینچیں جس کی عددی قیمت 350 N ہے اور x-ایکسز کے ساتھ 60° کا زاویہ بناتا ہے۔

حل: (i) افقی اور عمودی لائنیں کھینچ کر x-ایکسز اور y-ایکسز بنائیں جیسا کہ شکل 2.3 میں دکھایا گیا ہے۔

(ii) سکیل: اگر 100 N = 1cm تو 350N = 3.5cm

(iii) 3.5cm لمبی لائن OQ، x-ایکسز کے ساتھ 60° کا زاویہ بناتی ہوئی کھینچیں۔

(iv) لائن OQ کے سرے پر تیر کا نشان بنائیں۔ OQ فورس ویکٹر F ہے۔



شکل 2.3

مثال:2.3: ایک عقاب 300 m فاصلے سے زمین کی طرف غوطہ لگاتا ہے۔ اگر اس کی اوسط سپیڈ $60\ ms^{-1}$ ہو تو یہ فاصلہ طے کرنے میں اسے کتنا وقت لگے گا؟

حل:

کل طے کردہ فاصلہ $= S = 300\ m$

اوسط سپیڈ $= v_{av} = 60\ m\ s^{-1}$

کل وقت (جو لگے گا) $= t = ?$

یہ مساوات استعمال کرتے ہوئے $v_{av} = \frac{S}{t}$ یا $t = \frac{S}{v_{av}}$

قیمتیں درج کرنے سے $t = 300\ m / 60\ m\ s^{-1} = 5\ s$

مثال:2.4: ایک ہوائی جہاز رن وے پر ریسٹ کی پوزیشن سے دوڑنا شروع کرتا ہے، جیسا کہ نیچے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ رن وے پر وہ کسی ایکسلریشن سے حرکت کرتے ہوئے 20 سیکنڈ میں $252\ km\ h^{-1}$ کی ولاسٹی پر پہنچ جاتا ہے۔ ہوائی جہاز کا اوسط ایکسلریشن معلوم کریں۔

حل:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0$

آخری ولاسٹی $= v_f = 252\ km\ h^{-1}$

$$= \frac{252 \times 10^3\ m}{60 \times 60 s} = 70 ms^{-1}$$

stepacademyofficial.com

وقت کا دورانیہ $= t = 20\ s$

اوسط ایکسلریشن $= a_{av} = ?$

یہ فارمولا استعمال کرتے ہوئے

$$a_{av} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$a_{av} = \frac{70ms^{-1} - 0}{20s}$$

$$a_{av} = 3.5ms^{-2}$$

مثال:2.5 لوہے کا ایک گولا کسی ٹاور پر سے گرایا گیا ہے۔ یہ زمین پر 4 سیکنڈ میں پہنچتا ہے۔ (a) ٹاور کی بلندی معلوم کیجیے۔ (b) گولے کی زمین سے ٹکراتے ہوئے ولاسٹی معلوم کیجیے۔

حل:

آزادانہ گرنے والی شے کے لیے

ابتدائی ولاسٹی	=	v_i	=	0
ایکسلریشن	=	g	=	$10\ ms^{-2}$
وقت	=	t	=	4s
بلندی (فاصلہ)	=	S	=	h = ?
آخری ولاسٹی	=	v_f	=	?

(a) حرکت کی دوسری مساوات کے مطابق:

$$S = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$h = 0 \times 4s + \frac{1}{2} \times (10ms^{-2}) \times (4)^2 s^2$$

$$h = 80m$$

(b) حرکت کی پہلی مساوات کے مطابق:

$$v_f = v_i + gt$$

$$v_f = 0 + (10\ ms^{-2}) \times (4s) = 40\ ms^{-1}$$

مثال:2.6 ایک تیر کو کمان سے عموداً اوپر کی طرف پھینکا گیا۔ تیر جب کمان سے نکلا تو اس کی ولاسٹی $30\ ms^{-1}$ تھی۔ بلند ترین مقام تک پہنچنے کے لیے اس کا وقت معلوم کریں۔ یہ بھی معلوم کریں کہ تیر زیادہ سے زیادہ کتنی بلندی تک پہنچا؟

حل: یہاں ایکسلریشن منفی لیا جائے گا کیوں کہ تیر اوپر کی طرف پھینکا گیا ہے۔

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 30\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $= v_f = 0$

ایکسلریشن $= g = -10\ ms^{-2}$

وقت $= t = ?$

بلندی $= S = h = ?$

stepacademyofficial.com

حرکت کی پہلی مساوات کے مطابق

$$v_f = v_i + gt$$

$$t = \frac{v_f - v_i}{g}$$

قیمتیں درج کرنے سے:

$$t = \frac{0 - 30ms^{-1}}{-10ms^{-2}} = 3s$$

حرکت کی تیسری مساوات کے مطابق:

$$2gS = v_f^2 - v_i^2$$

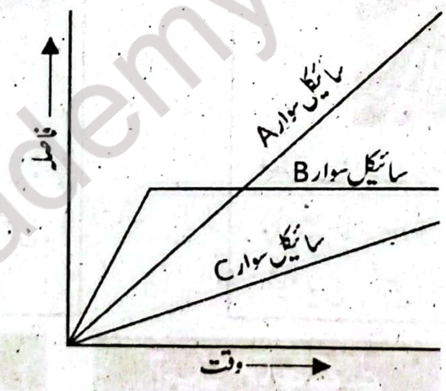
$$S = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2g}$$

قیمتیں درج کرنے سے:

$$h = \frac{0-(30)^2\ m^2s^{-2}}{2\times(-10ms^{-2})} = 45m$$

مختصر مشق

☆ **فاصلہ-وقت کا گراف تین سائیکل سواروں کی حرکت کو ظاہر کر رہا ہے۔**



1- گراف میں ہر ایک لائن کیا ظاہر کر رہی ہے؟

جواب: گراف میں ہر لائن تینوں سائیکل سواروں کو حرکت کو ظاہر کرتی ہیں جو کہ یکساں سپیڈ سے وقت کے لحاظ سے فاصلہ طے کر رہے ہیں۔

2- کونسے سوار نے سب سے زیادہ فاصلہ طے کیا ہے؟

جواب: سائیکل سوار A نے سب سے زیادہ فاصلہ طے کیا۔

3- کس سائیکل سوار نے سب سے زیادہ سپیڈ سے اور کس نے سب سے کم سپیڈ سے فاصلہ طے کیا ہے؟

جواب: سائیکل سوار A کی سپیڈ سب سے زیادہ ہے کیونکہ اس کی سلوپ سب سے زیادہ ہے۔

سائیکل سوار C کی سپیڈ سب سے کم ہے کیونکہ اس کی سلوپ سب سے کم ہے۔

stepacademyofficial.com

انفارمیشن باکسز

آپ کی معلومات کے لیے

جغرافیائی سمت کے لیے حوالہ کی لائن شمالاً، جنوباً ہوتی ہے جبکہ کارٹیشن کوآرڈینیٹ سسٹم میں پازیٹو x-ایکسز کا حوالہ استعمال کیا جاتا ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

زمین پر تیز ترین دودھ پلانے والا جانور (چیتا) اور تیز ترین مچھلی (سیل فش) دونوں کی ریکارڈ شدہ تیز ترین رفتار 110 کلومیٹر فی گھنٹہ ہے۔

دماغ لڑائیے!

گول گھومتی سڑک پر دوڑتی کار کی سپیڈ یکساں ہوتی ہے۔ لیکن اس کی ولاسٹی ہر لمحہ بدل رہی ہوتی ہے۔ کیوں؟

جواب: کیونکہ گول گھومتی سڑک پر دوڑتی کار کی سمت ہر لمحہ بدل رہی ہوتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

1980ء میں سینٹ ہیلنز آتش فشاں پھٹا تھا تو کئی چٹانیں $400\ km\ h^{-1}$ کی سپیڈ سے اُڑی تھیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

موٹروے ٹریفک جام کی ٹائم لیپس فوٹو میں کاروں کی ولاسٹی سیدھی لائنوں میں ظاہر ہو رہی ہے۔ سفید لائنیں ہیڈ لائٹس اور سرخ لائنیں ان گاڑیوں کی پچھلی لائٹس کی ہیں جو مخالف سمت میں جا رہی ہیں۔

دلچسپ فوٹوگراف

یہ ایک گرتے ہوئے سیب کی تصویر ہے جو کچھ بلندی سے گرایا گیا ہے۔ سیب کی تصاویر جس کیمرے سے لی گئیں وہ ایک سیکنڈ میں 60 فلیش لیتا تھا۔ نیچے آتے ہوئے درمیان بڑھتی ہوئی خالی جگہ سیب کے ایکسلریشن کو ظاہر کرتی ہے۔

آپ کی معلومات کے لیے

ہلکے اور بھاری اجسام جب خلا (Vacuum) میں گرتے ہیں تو دونوں ساتھ ساتھ ہی گرتے ہیں۔

آپ کی معلومات کے لیے

آزادانہ گرنے کا ایکسلریشن g تمام اشیا کے لیے $10\ ms^{-2}$ ہے۔

معروضی سوالات

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے کثیر الانتخابی سوالات

2.1	سکیلرز اور ویکٹرز
2.2	ریسٹ اور موشن
2.3	موشن کی اقسام

درست جواب کا انتخاب کریں۔

1- ایک ویکٹر مقدار ______ ہے۔
(A) ڈس پلیسمنٹ (B) ماس (C) وقت (D) لمبائی

2- ایک سکیلر مقدار نہیں ہے:
(A) سپیڈ (B) انرجی (C) وقت (D) ایکسلریشن

3- براؤنین حرکت اس کی ایک مثال ہے:
(A) رینڈم موشن (B) سرکلر موشن (C) لینئر موشن (D) وائبریٹری موشن

4- کیڑے مکوڑوں اور پرندوں کی حرکت کو کہتے ہیں:
(A) سرکلر موشن (B) روٹیٹری موشن (C) رینڈم موشن (D) لینئر موشن

5- دائروی راستے کے ساتھ کسی جسم کی موشن کہلاتی ہے:
(A) سرکلر موشن (B) رینڈم حرکت (C) ٹرانسلیٹری موشن (D) روٹیٹری موشن

6- سی-سا ایک مثال ہے:
(A) لینئر موشن (B) روٹیٹری موشن (C) سرکلر موشن (D) ٹرانسلیٹری موشن

7- نیچے کی طرف گرنے والا جسم ایک مثال ہے:
(A) لینئر موشن (B) روٹیٹری موشن (C) سرکلر موشن (D) ٹرانسلیٹری موشن

8- فیرس ویل مثال ہے:
(A) روٹیٹری موشن (B) سرکلر موشن (C) لینئر موشن (D) رینڈم موشن

2.4	فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ

9- دو پوائنٹس کے درمیان راستے کی لمبائی کو کہا جاتا ہے:
(A) فاصلہ (B) ڈس پلیسمنٹ (C) سپیڈ (D) ولاسٹی

10- ڈس پلیسمنٹ کا فارمولا ہے:
(A) $d = v \times t$ (B) $S = v \times t$ (C) $S = -v \times t$ (D) $d = v \times t^2$

11- فاصلے کا SI یونٹ ہے:
(A) m^2 (B) ms^{-1} (C) m (D) ms^{-2}

stepacademyofficial.com

12- وقت اور ولاسٹی کا حاصل ضرب ہے:

(A) ماس (B) فورس (C) ایکسلریشن (D) ڈس پلیسمنٹ

13- ایک کار ریسٹ کی حالت سے چلنا شروع کرتی ہے یہ 60s کے بعد $40\ ms^{-2}$ کی سپیڈ حاصل کرتی ہے۔ اس دوران کار کے ذریعے طے کردہ فاصلہ ہے:

(A) 2400m (B) 2000m (C) 2060m (D) 1900m

2.6 + 2.5 سپیڈ اور ولاسٹی + ایکسلریشن

14- یونٹ ٹائم میں کسی جسم کا طے کردہ فاصلہ کہلاتا ہے:

(A) ولاسٹی (B) سپیڈ (C) یکساں سپیڈ (D) غیر یکساں ولاسٹی

15- چیتے کی سپیڈ ہے:

(A) $300kmh^{-1}$ (B) $200kmh^{-1}$ (C) $110kmh^{-1}$ (D) $90kmh^{-1}$

16- ولاسٹی کا فارمولا ہے:

(A) $v = S/t$ (B) $v = t/S$ (C) $S = v \times t$ (D) $t = v \times S$

17- ولاسٹی کا یونٹ ہے:

(A) ms^{-1} (B) ms^{-2} (C) m (D) $m^{-2}s^{-2}$

18- سیل فش کی سپیڈ ہے:

(A) $160kmh^{-1}$ (B) $110kmh^{-1}$ (C) $300kmh^{-1}$ (D) $450kmh^{-1}$

19- ایک گاڑی $20ms^{-1}$ کی سپیڈ سے حرکت کر رہی ہے۔ یہ سپیڈ kmh^{-1} میں ہے:

(A) $36kmh^{-1}$ (B) $72kmh^{-1}$ (C) $80kmh^{-1}$ (D) $45kmh^{-1}$

20- ایک جسم ______ رکھتا ہے اگر یہ وقت کے یکساں وقفوں میں یکساں ڈس پلیسمنٹ طے کرے خواہ یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں نہ ہوں۔

(A) یونیفارم ولاسٹی (B) یونیفارم سپیڈ (C) غیر یکساں سپیڈ (D) غیر یکساں ولاسٹی

21- $36kmh^{-1}$ کو ms^{-1} میں تبدیل کرنے پر:

(A) $10ms^{-1}$ (B) $5ms^{-1}$ (C) $20ms^{-1}$ (D) $15ms^{-1}$

22- روشنی کی سپیڈ کیا ہے؟

(A) $2 \times 10^8\ ms^{-1}$ (B) $1 \times 10^8\ ms^{-1}$ (C) $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ (D) $4 \times 10^8\ ms^{-1}$

23- ولاسٹی میں وقت کے لحاظ سے تبدیلی کی شرح ہے:

(A) ایکسلریشن (B) ولاسٹی (C) سپیڈ (D) فاصلہ

24- ایکسلریشن کا یونٹ ہے:

(A) ms^{-1} (B) ms^{-2} (C) Nm (D) kgm^{-1}

25- ایکسلریشن کا یونٹ ہے:

(A) kmh^{-2} (B) kmh^{-1} (C) ms^{-1} (D) kms^{-1}

26- منفی ایکسلریشن کو یہ بھی کہتے:

(A) ایکسلریشن (B) ری ٹارڈیشن (C) ڈی سلریشن (D) (A) اور (B) دونوں

stepacademyofficial.com

2.7	موشن کا گراف کی مدد سے تجزیہ
2.8	فاصلہ۔وقت گراف کا گریڈیئنٹ
2.11	سپیڈ۔وقت گراف کے نیچے رقبہ
2.12	گریویٹی کے تحت حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنا
2.13	آزادانہ گرنے کا ایکسلریشن

-27 دو نقطہ جہاں دو ایکسز ایک دوسرے کو کاٹتے ہیں، کہلاتا ہے:

(A) گراف (B) متغیر (C) نقطہ آغاز (D) سلوپ

-28 فاصلہ-وقت گراف کا سلوپ ہے:

(A) فورس (B) ڈس پلیسمنٹ (C) فاصلہ (D) سپیڈ

-29 $v_f^2 - v_i^2 =$

(A) at (B) 2aS (C) v_{ave} (D) $\frac{\Delta v}{Ov_i}$

-30 $v_f = v_i + ...$

(A) 2as (B) v_{ave} (C) at (D) v_it

-31 سہولت کی لیے g کی قیمت x ہے۔

(A) $10ms^{-2}$ (B) $9.8ms^{-2}$ (C) $8ms^{-2}$ (D) $7ms^{-2}$

-32 g کی قیمت ہے:

(A) $8.8ms^{-2}$ (B) $7.8ms^{-2}$ (C) $9.8ms^{-2}$ (D) $6.8ms^{-2}$

-33 پیسا کے جھکے ہوئے ٹاور پر تجربات کرنے والا سائنسدان کا نام ہے:

(A) نیوٹن (B) گلیلو (C) پاسکل (D) آئن سٹائن

جوابات

-1 (A)	-2 (D)	-3 (A)	-4 (C)	-5 (A)	-6 (D)	-7 (A)	-8 (B)	-9 (A)	-10 (A)
-11 (C)	-12 (D)	-13 (A)	-14 (B)	-15 (C)	-16 (A)	-17 (A)	-18 (B)	-19 (B)	-20 (A)
-21 (A)	-22 (C)	-23 (A)	-24 (B)	-25 (A)	-26 (D)	-27 (C)	-28 (D)	-29 (B)	-30 (C)
-31 (A)	-32 (C)	-33 (B)							

کثیر الانتخابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☆ درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 ایک جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ سیدھی لائن میں حرکت کرتا ہے۔ ان میں سے کون سا بیان اس کی رفتار کے بارے میں ٹھیک/درست ہے۔

(A) ولاسٹی یکساں ہے (B) ولاسٹی وقت کے ساتھ بڑھتی ہے

(C) ولاسٹی وقت کے ساتھ کم ہوتی ہے (D) ولاسٹی تبدیل نہیں ہوتی

-2 ایک جسم اوپر کی طرف پھینکا گیا ہے۔ جب جسم اوپر جاتا ہے تو اس کی ولاسٹی کے ساتھ کیا ہوتا ہے؟

(A) یہ پہلے جیسی رہتی ہے

stepacademyofficial.com

(B) یہ کم ہوتی ہے جیسے جیسے اوپر جاتی ہے اور اوپر پہنچ کر صفر ہو جاتی ہے

(C) یہ بڑھتی ہے جیسے اوپر جاتی ہے (D) بلند ترین مقام پر اس کی سمت بدل جاتی ہے

3- ایک جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ دائرے میں حرکت کرتا ہے۔ان میں سے کون سا بیان ایکسلریشن کے لیے درست ہے؟

(A) اس میں کوئی ایکسلریشن نہیں ہے (B) اس کا منفی ایکسلریشن دائرے کے مماس کی طرف ہے

(C) اس کا ایکسلریشن دائرے کے مرکز کی طرف ہے (D) اس کا ایکسلریشن دائرے کے مرکز سے دور ہوتا ہے

4- اگر کسی جسم کی ولاسٹی صفر ہو مگر پھر بھی ایکسلریٹ ہو رہی ہو، جسم کی حرکت کے متعلق کیا کہیں گے؟

(A) یہ آرام کی حالت میں ہے (B) یہ سیدھی لائن کے ساتھ یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے

(C) یہ سمت تبدیل کر رہا ہے (D) یہ سپیڈ تبدیل کر رہی ہے لیکن ولاسٹی صفر ہے

5- ایک شے کا ڈس پلیسمنٹ-وقت گراف $2ms^{-1}$ کی ڈھلوان کے ساتھ سیدھی لائن ہے یہ ڈھلوان کس چیز کو ظاہر کرتی ہے؟

(A) جسم کا ڈس پلیسمنٹ (B) جسم کا ایکسلریشن (C) جسم کی ولاسٹی (D) جسم کی سپیڈ

6- ایک کار $0m/s$ کی ابتدائی ولاسٹی سے مخصوص فاصلہ 5 سیکنڈ میں طے کرتی ہے۔اگر کار کی آخری ولاسٹی $20m/s$ ہو تو 5 سیکنڈ کے بعد کار کا ایکسلریشن کیا ہوگا؟

(A) $4m/s^2$ (B) $2m/s^2$ (C) $1m/s^2$ (D) $5m/s^2$

7- ایک جسم یکساں ولاسٹی کے ساتھ حرکت کر رہی ہے۔تو اس میں سے کونسی لائن درست ہے؟

(A) جسم کی سپیڈ تیز ہو رہی ہے (B) جسم کی ولاسٹی مسلسل تبدیل ہو رہی ہے

(C) جسم کا ایکسلریشن صفر ہے (D) جسم کا ڈس پلیسمنٹ تبدیل نہیں ہو رہا

8- ایک پتھر اونچائی سے پھینکا گیا ہے۔ان میں سے کون سا بیان درست ہے اگر پتھر گر رہا ہو تو؟

(A) پتھر کی سپیڈ گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی وجہ سے زیادہ ہے (B) پتھر کی سپیڈ یکساں رہے گی

(C) پتھر کا ایکسلریشن وقت کے ساتھ کم ہو رہا ہے؟ (D) پتھر کی ولاسٹی ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے کم ہو رہی ہے

9- اگر ایک کار ریسٹ کی حالت سے چلتی ہے۔اور $30m/s$ کی ولاسٹی تک 10 سیکنڈ میں پہنچ جاتا ہے۔تو اس کا اوسط ایکسلریشن کیا ہے؟

(A) $3m/s^2$ (B) $0.3m/s^2$ (C) $30m/s^2$ (D) $300m/s^2$

10- ایک گیند ٹاور کی چوٹی سے سیدھی نیچے پھینکی جاتی ہے تو کون سا بیان درست ہے؟

(A) گیند کی افقی ولاسٹی کونسٹنٹ رہتی ہے (B) گیند کی عمودی ولاسٹی کونسٹنٹ رہتی ہے

(C) گیند افقی اور عمودی دونوں لحاظ سے ایک جیسا ایکسلریٹ ہوتا ہے

(D) گیند کی عمودی حرکت افقی حرکت پر منحصر نہیں ہے۔

11- ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے۔ان میں سے کون سا بیان ڈس پلیسمنٹ کے بارے میں ٹھیک ہے؟

(A) یہ ہمیشہ طے کیے گئے فاصلے کے برابر ہوتے ہیں (B) یہ ابتدائی اور آخری پوزیشن کے درمیان کم ترین راستہ ہے

(C) یہ کبھی صفر نہیں ہو سکتا (D) یہ ہمیشہ طے کیے گئے فاصلے سے زیادہ ہوتا ہے

12- ایک کار 100 میٹر شمال کی طرف پھر 100 میٹر مشرق کی طرف سفر کرتی ہے ڈس پلیسمنٹ کی کیا قیمت ہے؟

(A) 100m (B) 200m (C) 141.4m (D) 0m

13- ایک جسم یکساں ایکسلریشن سے حرکت کر رہا ہے۔اس میں سے کون سا بیان ڈس پلیسمنٹ کے لیے درست ہے؟

(A) جسم کی ولاسٹی یکساں شرح سے بڑھ رہی ہے (B) ولاسٹی ایک جیسی رہتی ہے

stepacademyofficial.com

(C) ڈس پلیسمنٹ یکساں رہتا ہے (D) ایکسلریشن صفر ہے

-14 ان میں سے کونسی مساوات یونیفارم ایکسلریشن کے لیے ولاسٹی اور وقت کے تعلق کو بہترین طریقے سے بیان کرسکتی ہے۔

(A) $v_f = v_i + at$ (B) $v_f = v_i - at$ (C) $v_f = \frac{1}{2}(v_i + a)$ (D) $v_f = \frac{v_i}{t}$

-15 ایک جسم آزادانہ گر رہا ہے۔اس کے ایکسلریشن کی سمت کیا ہے؟

(A) اوپر کی طرف (B) نیچے کی طرف (C) صفر (D) افقی

-16 ولاسٹی۔ٹائم گراف کے نیچے کا رقبہ کس چیز کو ظاہر کرتا ہے؟

(A) ایکسلریشن (B) ڈس پلیسمنٹ (C) سپیڈ (D) وقت

-17 اُس شے کا ایکسلریشن کیا ہوگا جو ریسٹ کی حالت میں ہے اور دیے گئے وقت میں ریسٹ کی حالت میں ہی رہتا ہے؟

(A) صفر (B) یکساں (C) بڑھ رہا ہے (D) کم ہو رہا ہے

جوابات

-1 (B)	-2 (B)	-3 (C)	-4 (D)	-5 (C)	-6 (A)	-7 (C)	-8 (A)	-9 (A)	-10 (D)
-11 (B)	-12 (C)	-13 (A)	-14 (A)	-15 (B)	-16 (B)	-17 (A)			

محکمہ تعلیم کی نئی امتحانی تکنیکس (Knowledge, Understanding, Application, Analytical & Conceptual) کی روشنی میں مرتب کیے گئے مختصر جوابی سوالات

2.1 سکیلرز اور ویکٹرز

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 سکیلر کی تعریف کریں مثال بھی دیں۔

جواب: سکیلر ایک طبعی مقدار ہے جسے مکمل طور پر ظاہر کرنے کے لیے صرف عددی قیمت کی ضرورت ہوتی ہے۔

مثالیں: ماس، فاصلہ، لمبائی، وقت، سپیڈ، انرجی اور ٹمپریچر سکیلر مقداریں ہیں۔

-2 مثال کی مدد سے ویکٹر کی تعریف کریں۔

جواب: ویکٹر ایک ایسی طبعی مقدار ہے جسے مکمل طور پر ظاہر کرنے کے لیے عددی قیمت کے ساتھ سمت کی بھی ضرورت پڑتی ہے۔

مثالیں: ڈس پلیسمنٹ، ولاسٹی، ایکسلریشن، فورس اور وزن۔

2.2 ریسٹ اور موشن

2.3 موشن کی اقسام

-3 مثال کی مدد سے ریسٹ کی تعریف کریں۔

جواب: ریسٹ: اگر کوئی شے اپنے اردگرد کے حوالے سے اپنی جگہ تبدیل نہیں کرتی تو یہ ریسٹ کی حالت میں کہلاتی ہے۔

مثال: فرض کریں کہ ایک موٹر سائیکل سوار سڑک پر کھڑا ہے۔کوئی شخص اسے دیکھتا ہے کہ وہ اپنے اردگرد کی اشیا مثلاً قریبی عمارت، درخت یا کھمبے کے لحاظ سے اپنی جگہ تبدیل نہیں کر رہا تو وہ شخص کہے گا کہ موٹر سائیکل سوار ریسٹ کی حالت میں ہے۔

stepacademyofficial.com

4- موشن کی تعریف کریں۔
جواب: موشن: اگر کوئی شے اپنے اردگرد کی چیزوں کے لحاظ سے مسلسل اپنی جگہ تبدیل کر رہی ہو تو اُسے موشن کی حالت میں کہا جاتا ہے۔
مثال: جب سوار موٹر سائیکل چلا رہا ہو تو مشاہدہ کرنے والا شخص دیکھے گا کہ موٹر سائیکل سوار اپنے اردگرد کی اشیا کے لحاظ سے مسلسل اپنی جگہ بدل رہا ہے۔ تب وہ شخص کہے گا کہ موٹر سائیکل سوار موشن کی حالت میں ہے۔

5- موشن کی کتنی اقسام ہیں؟
جواب: عام طور پر اجسام کی موشن کو تین اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے۔
(i) ٹرانسلیٹری موشن (ii) روٹیٹری موشن (iii) وائبریٹری موشن

6- ٹرانسلیٹری موشن کی اقسام بیان کریں۔
جواب: ٹرانسلیٹری موشن تین طرح کی ہو سکتی ہے۔ (i) لی نیئر موشن (ii) رینڈم موشن (iii) سرکلر موشن

2.4 فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ

2.5 سپیڈ اور ولاسٹی

2.6 ایکسلریشن

7- فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ میں فرق بیان کریں۔
جواب: فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ میں فرق:

فاصلہ	ڈس پلیسمنٹ
• دو پوائنٹس کے درمیان راستہ کی لمبائی ان کے درمیان فاصلہ کہلاتی ہے۔	• دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کہلاتا ہے۔
• فاصلہ ایک سکیلر مقدار ہے۔	• ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے۔
• فاصلہ کو 'S' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔	• ڈس پلیسمنٹ کو d سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
• $S = v \times t$	• $d = \bar{v} \times t$

8- سپیڈ اور ولاسٹی میں فرق واضح کریں۔
جواب: سپیڈ اور ولاسٹی میں فرق:

سپیڈ	ولاسٹی
• کسی جسم کے اکائی وقت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی سپیڈ کہتے ہیں۔	• کسی جسم کا اکائی وقت میں کسی خاص سمت میں طے کردہ فاصلہ کو اس کی ولاسٹی کہتے ہیں۔
• سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے۔	• ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے۔
• سپیڈ کا فارمولا ہے: $v = \frac{S}{t}$	• ولاسٹی کا فارمولا ہے: $v = \frac{d}{t}$

10- یکساں ولاسٹی کی تعریف کریں۔
جواب: کسی جسم کی ولاسٹی یکساں ہوتی ہے اگر وقت کے مساوی وقفوں میں اس کا ڈس پلیسمنٹ یونیفارم ہو۔ خواہ وقت کے یہ وقفے کتنے ہی مختصر کیوں

stepacademyofficial.com

نہ ہوں۔

-11 ٹرمینل ولاسٹی کی تعریف کریں۔

جواب: جب کوئی جسم ہوا میں سے ہوتا ہوا زمین کی طرف گرتا ہے تو ایک وقت اس جسم کا وزن اور ہوا کا دباؤ آپس میں برابر ہو کر ایک دوسرے کے اثر کو کینسل آؤٹ کرتے ہیں اب جسم جس ولاسٹی سے نیچے آئے گا وہ اس کی ٹرمینل ولاسٹی کہلائے گی۔

-12 پوزیٹیو اور نیگیٹیو ایکسلریشن سے کیا مراد ہے؟

جواب: پوزیٹیو ایکسلریشن: کسی جسم کا ایکسلریشن پوزیٹیو ہوتا ہے اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔ پوزیٹیو ایکسلریشن کی سمت وہی ہوتی ہے جس میں جسم بغیر سمت تبدیل کیے حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

نیگیٹیو ایکسلریشن: کسی جسم کا ایکسلریشن نیگیٹیو ہوتا ہے۔ اگر وقت کے ساتھ اس کی ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔ نیگیٹیو ایکسلریشن کی سمت کے مخالف ہوتی ہے جس میں جسم حرکت کر رہا ہوتا ہے۔

-13 $36\ kmh^{-1}$ کو ms^{-1} میں تبدیل کریں۔

جواب:
$$v = 36 kmh^{-1} = \frac{36 \times 1000}{3600} ms^{-1}$$
$$v = 10\ ms^{-1}$$

-14 ایک عقاب 600m فاصلے سے زمین کی طرف غوطہ لگاتا ہے اگر اس کی اوسط سپیڈ 60ms−1 ہو تو یہ فاصلہ طے کرنے میں اسے کتنا وقت لگے گا؟

جواب:
فاصلہ = $S = 600m$

اوسط سپیڈ = $v_{av} = 60ms^{-1}$

کل وقت = $t = ?$

مساوات استعمال کرتے ہوئے

$$t = \frac{S}{v_{av}} \quad \text{یا} \quad v_{av} = \frac{S}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$t = \frac{600m}{60ms^{-1}}$$
$$t = 10\ s$$

2.7	موشن کا گراف کی مدد سے تجزیہ
2.8	فاصلہ۔ وقت گراف کا گریڈیئنٹ
2.12	گریویٹی کے تحت حرکت سے متعلق حسابی سوالات حل کرنا
2.13	آزادانہ گرنے کا ایکسلریشن

-15 گراف سے کیا مراد ہے؟

جواب: گراف مختلف مقداروں کے درمیان تعلق کے تصویری اظہار کا طریقہ ہے۔

-16 سپیڈ۔وقت گراف کا گریڈیئنٹ کیا ظاہر کرتا ہے؟

جواب: سپیڈ بمقابلہ وقت گراف کا گریڈیئنٹ جسم کے اوسط ایکسلریشن کے برابر ہوتا ہے۔

stepacademyofficial.com

-17 سپیڈ-وقت گراف کے نیچے کا رقبہ کس کے برابر ہوتا ہے؟

جواب: سپیڈ-وقت گراف کے نیچے وقت کے ایکسز تک کا رقبہ عددی طور پر جسم کے طے کردہ کل فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔

-18 یکساں ایکسلریشن کی صورت میں حرکت کی مساواتیں لکھیں۔

جواب: (i) $v_f = v_i + at$

(ii) $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

(iii) $2aS = v_f^2 - v_i^2$

-19 گریویٹیشن کے زیر اثر حرکت کرتے ہوئے اجسام کی موشن کی مساواتیں لکھیں۔

جواب: (i) $v_f = v_i + gt$

(ii) $h = v_i t + \frac{1}{2}gt^2$

(iii) $2gh = v_f^2 - v_i^2$

-20 کسی ایسے جسم کی مثال دیجیے جو بیک وقت ریسٹ اور موشن میں ہو۔

جواب: بس میں بیٹھا ہوا مسافر بس میں موجود دوسرے مسافروں اور چیزوں کے لحاظ سے ریسٹ میں ہے لیکن بس کے باہر موجود کسی دوسرے شخص کے لحاظ سے بس میں موجود تمام مسافر موشن کی حالت میں ہے۔

مختصر جوابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

☆ مختصر جواب دیں۔

-1 فاصلہ سکیلر مقدار ڈس پلیسمنٹ ویکٹر مقدار کیوں ہوتی ہے؟

جواب: فاصلہ سکیلر مقدار ہوتی ہے کیونکہ اس کے اظہار کے لیے صرف عددی قیمت کی ضرورت ہوتی ہے جبکہ ڈس پلیسمنٹ ایک ویکٹر مقدار ہے کیونکہ اس کے اظہار کے لیے عددی قیمت کے ساتھ سمت کی بھی ضرورت پڑتی ہے۔

-2 ایکسلریشن پوزیٹیو اور نیگیٹیو کب ہوتا ہے؟

جواب: ایکسلریشن پوزیٹیو تب ہوتا ہے جب ولاسٹی بڑھ رہی ہو۔ اور ایکسلریشن نیگیٹیو تب ہوتا ہے جب ولاسٹی کم ہو رہی ہو۔

-3 کسی صورت میں گراف لائن افقی ہوتا ہے؟

جواب: اگر کوئی جسم ریسٹ کی حالت میں ہو تو گراف کی لائن افقی صورت میں ہوتی ہے۔

-4 کیا یکساں سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے؟

جواب: جی ہاں کو کونسٹنٹ سپیڈ سے حرکت کرنے والے جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے۔ اگر وہ سرکلر ٹریک پر حرکت کرتا ہے کیونکہ سرکلر ٹریک پر جسم کی حرکت کی سمت ہر لمحہ بدلتی ہے۔

اہم نکات

-1 سکیلر کیا ہے؟

جواب: سکیلر ایک ایسی طبیعی مقدار ہے جسے صرف عددی قیمت بتا کر مکمل طور پر بیان کیا جا سکتا ہے۔

-2 ویکٹر کیا ہے؟

جواب: ویکٹر ایک ایسی طبیعی مقدار ہے جسے مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے اس کی عددی قیمت کے ساتھ ساتھ اس کی سمت بتانا بھی ضروری ہوتا ہے۔

stepacademyofficial.com

3- گرافیکلی ویکٹرز کو کیسے جمع کرتے ہیں؟

جواب: بہت سے ویکٹرز کو جمع کرنے کے لیے اُن کی نمائندہ لائنیں اس طرح سے کھینچیں کہ ایک کا ہیڈ دوسرے کی ٹیل سے ملے۔ حاصل جمع ویکٹر ایک ایسا ویکٹر ہوگا جو پہلے ویکٹر کی ٹیل سے شروع ہو کر آخری ویکٹر کے ہیڈ تک جاتا ہو۔

4- موشن کی مختلف اقسام بیان کریں۔

جواب: ٹرانسلیٹری موشن، روٹیٹری موشن اور وائبریٹری موشن، موشن کی مختلف اقسام ہیں۔

5- کسی جسم کی پوزیشن کیا ہے؟

جواب: کسی جسم کی پوزیشن ایک مقام سے اس کا فاصلہ اور سمت ہے۔

6- ڈس پلیسمنٹ کی تعریف کریں۔

جواب: ابتدائی اور آخری پوزیشن کے درمیان کم از کم فاصلہ اس کی ڈس پلیسمنٹ کہلاتی ہے۔

7- سپیڈ کیا ہے؟

جواب: ایک سیکنڈ وقت میں کسی جسم کا طے کردہ فاصلہ اس کی سپیڈ کہلاتی ہے۔

8- ولاسٹی کی تعریف کریں۔

جواب: وقت کے لحاظ سے کسی جسم کی ڈس پلیسمنٹ کی شرح اس کی ولاسٹی کہلاتی ہے۔

9- یکساں ولاسٹی کی تعریف کریں۔

جواب: اگر کسی متحرک جسم کی سپیڈ اور سمت تبدیل نہ ہو تو اس کی ولاسٹی یکساں کہلاتی ہے۔

10- ایکسلریشن کیا ہے؟

جواب: کسی جسم کی ولاسٹی کی تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

11- ایکسلریشن یکساں کب ہوگا؟

جواب: اگر کسی جسم کی ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح یکساں ہو تو اس کا ایکسلریشن یکساں کہلاتا ہے۔

12- فاصلہ-وقت گراف کیا ہے؟

جواب: ایسا گراف جو کسی حرکت کرتے جسم کے طے کردہ فاصلہ S اور وقت کا دورانیہ t کے درمیان تعلق ظاہر کرتا ہے، وہ فاصلہ-وقت گراف کہلاتا ہے۔

13- سپیڈ-وقت گراف کے نیچے کا رقبہ کیا ظاہر کرتا ہے؟

جواب: سپیڈ-وقت گراف کے نیچے کا رقبہ عددی طور پر جسم کے طے کردہ فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔

14- فاصلہ-وقت گراف کا سلوپ کیا ہے؟

جواب: فاصلہ-وقت گراف کا سلوپ یا گریڈیئنٹ کسی جسم کی اوسط سپیڈ کے برابر ہوتا ہے۔

15- سپیڈ-وقت گراف کی سلوپ کیا ظاہر کرتی ہے؟

جواب: سپیڈ-وقت گراف کا سلوپ یا گریڈیئنٹ جسم کے ایکسلریشن کے برابر ہوتا ہے۔

16- حرکت کی مساوات لکھیں۔

جواب: مندرجہ ذیل حرکت کی تین مساواتیں ہیں:

(i) $v_f = v_i + at$

(ii) $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

(iii) $2aS = v_f^2 - v_i^2$

17- گریویٹیشنل ایکسلریشن کے متعلق بیان کریں۔

جواب: آزادانہ نیچے گرنے والی اشیا پر گریویٹیشنل ایکسلریشن g نیچے کی طرف عمل کرتا ہے۔ g کی عددی قیمت $10ms^{-2}$ ہے۔

stepacademyofficial.com

حل مشقی سوالات

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

2.1 ڈس پلیسمنٹ اور فاصلہ میں عددی قیمتوں کی نسبت:

(الف) ہمیشہ ایک سے کم ہوتی ہے
(ب) ہمیشہ ایک کے برابر ہوتی ہے
(ج) ہمیشہ ایک سے بڑی ہوتی ہے
(د) ایک کے برابر یا اس سے کم ہوتی ہے

2.2 اگر کوئی جسم ایک مقام کے لحاظ سے اپنی جگہ نہ بدلے تو اس کی حالت کہلائے گی:

(الف) ریسٹ (ب) موشن (ج) یکساں موشن (د) متغیر موشن

2.3 ایک گیند کسی ٹاور پر سے گرایا گیا ہے۔ پہلے ایک سیکنڈ میں اس کا طے کردہ فاصلہ ہوگا:

(الف) 5 m (ب) 10 m (ج) 50 m (د) 100 m

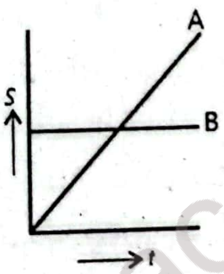
2.4 ایک جسم ریسٹ کی حالت سے ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کرتے ہوئے 20 سیکنڈ میں $144\ kmh^{-1}$ کی ولاسٹی پر پہنچ جاتا ہے۔ تب اس کا طے کردہ فاصلہ ہوگا:

(الف) 100 m (ب) 400 m (ج) 1400 m (د) 1440 m

2.5 ایک جسم ریسٹ کی حالت سے یکساں ایکسلریشن کے ساتھ حرکت شروع کرتا ہے وہ 4 سیکنڈ میں S فاصلہ طے کرتا ہے۔ اگر اس فاصلہ کا ایک چوتھائی فاصلہ طے کرنا ہو تو وہ کتنا وقت لے گا؟

(الف) 1 s (ب) 2 s (ج) 4 s (د) 16 s

2.6 دو اجسام A اور B کے فاصلہ-وقت گراف سامنے شکل میں ظاہر کیے گئے ہیں۔ مندرجہ ذیل میں سے درست بیان کی نشان دہی کریں۔



(الف) A کی ولاسٹی B کی ولاسٹی سے زیادہ ہے
(ب) A کی ولاسٹی B کی ولاسٹی سے کم ہے
(ج) A کی ولاسٹی B کی ولاسٹی کے برابر ہے
(د) اس ضمن میں گراف کوئی معلومات نہیں دیتا

2.7 سپیڈ-وقت گراف کے نیچے کا رقبہ عددی طور پر برابر ہوتا ہے:

(الف) ولاسٹی کے (ب) یکساں ولاسٹی کے (ج) ایکسلریشن کے (د) طے کردہ فاصلہ کے

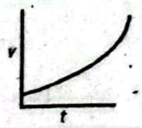
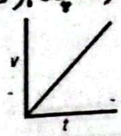
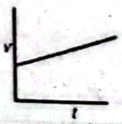
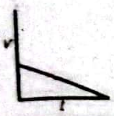
2.8 سپیڈ-وقت گراف کا گریڈینٹ برابر ہوتا ہے:

(الف) سپیڈ کے (ب) ولاسٹی کے (ج) ایکسلریشن کے (د) طے کردہ فاصلہ کے

2.9 فاصلہ-وقت گراف کا گریڈینٹ برابر ہوتا ہے:

(الف) سپیڈ کے (ب) ولاسٹی کے (ج) طے کردہ فاصلہ کے (د) ایکسلریشن کے

2.10 ایک کار $t = 0$ پر $80.5kmh^{-1}$ ولاسٹی سے یکساں ایکسلریشن کے ساتھ $t = 9s$ پر $113kmh^{-1}$ ولاسٹی تک پہنچ جاتی ہے۔ کون سا گراف کار کی حرکت سب سے بہتر طور پر ظاہر کرتا ہے؟

(الف) 
(ب) 
(ج) 
(د) 

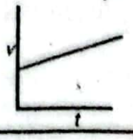
stepacademyofficial.com

جوابات

1- ایک کے برابر یا اس سے کم ہوتی ہے   2- ریسٹ   3- 5 m   4- 400 m

5- 2 s   6- A کی ولاسٹی B کی ولاسٹی سے زیادہ ہے   7- طے کردہ فاصلہ کے

8- ایکسلریشن کے   9- سپیڈ کے   10-



2 مختصر جوابات کے سوالات

2.1 سکیلر اور ویکٹر مقداروں کی تعریف کریں۔

جواب: **سکیلر مقدار:** سکیلر ایک ایسی طبیعی مقدار ہے جو صرف اس کی عددی مقدار کے ذریعے مکمل طور پر بیان کی جا سکتی ہے۔

ویکٹر مقداریں: ویکٹر ایسی طبیعی مقدار ہے جسے مکمل طور پر بیان کرنے کے لیے اس کی عددی مقدار کے ساتھ ساتھ اس کی سمت کی بھی ضرورت پڑتی ہے۔

2.2 سکیلر اور ویکٹر مقداروں کی پانچ پانچ مثالیں دیں۔

جواب: **سکیلر مقداروں کی مثالیں:**

(i) ماس   (ii) لمبائی   (iii) وقت   (iv) سپیڈ   (v) ورک

ویکٹر مقداروں کی مثالیں:

(i) ولاسٹی   (ii) ڈس پلیسمنٹ   (iii) فورس   (iv) مومینٹم   (v) ٹارک

2.3 ویکٹرز کی جمع کا ہیڈ۔ٹو۔ٹیل رُول بیان کریں۔

جواب: دو سے زیادہ ویکٹرز کو جمع کرنے کے لیے اُن کی نمائندہ لائنیں اس طرح کھینچیں کہ ایک ویکٹر کا ہیڈ دوسرے ویکٹر کی ٹیل کے ساتھ جڑے اُن کا حاصل ویکٹر ایک ایسا ویکٹر ہوگا جو کہ پہلے ویکٹر کی ٹیل سے شروع ہو کر آخری ویکٹر کے ہیڈ تک جائے گا۔ اس طریقے کو ہیڈ ٹو ٹیل رول کہتے ہیں۔

2.4 فاصلہ۔وقت گراف اور سپیڈ۔وقت گراف کیا ہیں؟

جواب: **فاصلہ۔وقت گراف:۔**

فاصلہ اور وقت کے مابین گراف، حرکت کرنے والے جسم کا طے کردہ فاصلہ 'S' اور صرف شدہ وقت 't' میں تعلق ظاہر کرتا ہے۔

سپیڈ۔وقت گراف: سپیڈ اور وقت کے مابین گراف، حرکت کرنے والے جسم کے طے کردہ کل فاصلے کے برابر ہوتا ہے اور سپیڈ۔وقت گراف کے نیچے وقت کے ایکسز تک کا رقبہ عددی طور پر جسم کے طے کردہ کل فاصلے کے برابر ہوتا ہے۔

2.5 زمین پر قریب سے گرنے والے تمام اجسام کا یکساں ایکسلریشن ایک ہی ہوتا ہے۔ کیا اس کا یہ مطلب ہے کہ بھاری جسم، ہلکے جسم کی نسبت زیادہ تیزی سے گرتا ہے؟

جواب: جی نہیں! زمین کے گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی وجہ سے بھاری جسم، ہلکے جسم سے زیادہ تیزی سے نہیں گرتا۔ سطح زمین کے قریب تمام اجسام ایک ہی گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کا تجربہ کرتے ہیں (ہوا کی رزسٹنس کو نظر انداز کرتے ہوئے $g = 9.8ms^{-2}$) اس کا مطلب یہ ہے کہ خلا میں بھاری اور ہلکے اجسام ایک ہی رفتار سے گریں گے اور ایک ہی اونچائی سے گرنے پر بیک وقت زمین سے ٹکرائیں گے۔

2.6 ویکٹر مقداریں بعض اوقات سکیلر انداز میں لکھ دی جاتی ہیں (یعنی جلی حروف میں نہیں) پھر ان کی سمت کیسے ظاہر کی جاتی ہے؟

جواب: جب ویکٹر مقداریں سکیلر انداز میں لکھی جاتی ہیں (یعنی جلی حروف میں نہیں)، تو ان کی سمت کو مثبت یا منفی علامت سے، خاص قسم کے زاویوں سے یا الفاظ، علامتوں یا حوالہ جات کی مدد سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

stopacademyofficial.com

2.7 ایک جسم یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے۔ کیا اس کی ولاسٹی بھی یکساں ہوگی؟ وجہ بیان کریں۔

جواب: اگر ایک جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو ضروری نہیں کہ وہ جسم یکساں ولاسٹی کے ساتھ بھی حرکت کرے۔

وجہ: سپیڈ ایک سکیلر مقدار ہے، جو صرف عددی قیمت کو ظاہر کرتا ہے جبکہ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے جو کسی جسم کی حرکت کو عددی قیمت اور سمت سے ظاہر کرتے ہیں۔

2.8 کیا کسی جسم کا ایکسلریشن ہوگا؟ جب کہ وہ حرکت کر رہا ہو:

(الف) یکساں ولاسٹی کے ساتھ (ب) یکساں سپیڈ کے ساتھ

جواب: (الف) اگر جسم یکساں ولاسٹی کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو جسم کا ایکسلریشن صفر ہوگا کیونکہ ولاسٹی میں تبدیلی کی شرح کو ایکسلریشن کہتے ہیں۔

(ب) اگر جسم یکساں سپیڈ کے ساتھ حرکت کر رہا ہو تو جسم میں ایکسلریشن ہو سکتا ہے۔ اگر وہ سرکلر ٹریک پر حرکت کرتا ہے کیونکہ سرکلر ٹریک پر جسم کی حرکت کی سمت ہر لمحہ بدلتی ہے۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

2.1 فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ کی عددی قیمتیں برابر بھی ہو سکتی ہیں اور نہیں بھی۔ اس بیان کی وضاحت کریں۔

جواب: فاصلہ ڈس پلیسمنٹ کی عددی قیمتیں برابر نہیں ہو سکتیں کیونکہ فاصلہ کل سفر کو ظاہر کرتا ہے جبکہ ڈس پلیسمنٹ دو پوائنٹس کے درمیان کم سے کم فاصلہ ہوتا ہے۔

فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ صرف اس صورت میں برابر ہو سکتے ہیں جب خط مستقیم میں ایک ہی سمت میں جسم حرکت کر رہا ہو۔

2.2 جب بندوق سے ایک گولی داغی جاتی ہے تو جس ولاسٹی سے گولی نالی سے نکلتی ہے اُسے بندوق کی مزل ولاسٹی (Muzzle Velocity) کہا جاتا ہے۔ لمبی نالی والی ایک بندوق کی مزل ولاسٹی ایک چھوٹی نالی والی بندوق کی مزل ولاسٹی سے کم ہوتی ہے۔ کس بندوق میں گولی کا ایکسلریشن زیادہ ہوگا؟ اپنے جواب کو ثابت کریں۔

جواب: چھوٹی نالی والی بندوق میں گولی کا ایکسلریشن زیادہ ہوگا۔

وجہ: کیونکہ چھوٹی نالی والی بندوق کی گولی کی مزل ولاسٹی بری نالی والی بندوق کی گولی کی مزل ولاسٹی سے زیادہ ہوتی ہے۔

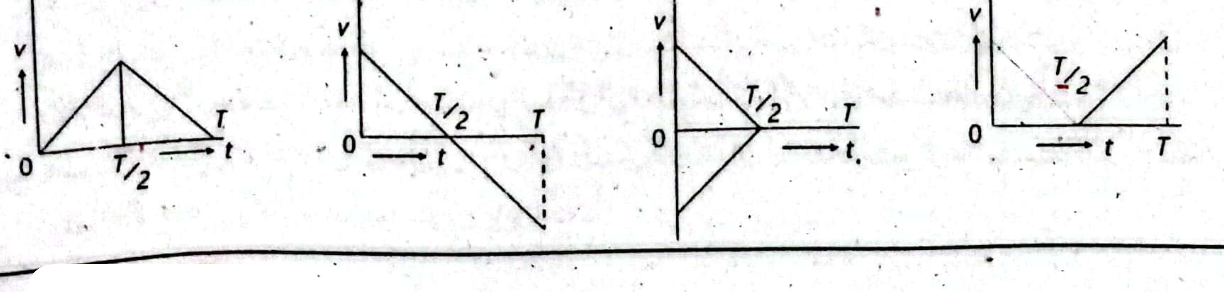
2.3 ایک مکمل ٹرپ (trip) کے لیے اوسط ولاسٹی نکالی گئی۔ اس کی قیمت مثبت نکلی۔ کیا یہ ممکن ہے کہ پورے ٹرپ کے دوران میں کسی لمحے اس کی لمحاتی ولاسٹی منفی رہی ہو؟ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔

جواب: جی ہاں ایسا ممکن ہے کہ پورے ٹرپ کے دوران میں کسی لمحے اس کی لمحاتی ولاسٹی منفی رہی ہو۔

وجہ:

- اوسط ولاسٹی کل ڈس پلیسمنٹ پر منحصر ہے جبکہ لمحاتی ولاسٹی کسی ایک لمحے کی ولاسٹی کو ظاہر کرتی ہے۔
- اگر ٹرپ کے دوران جسم عارضی طور پر ریورس مڑتا ہے تو اس لمحے جسم کی لمحاتی ولاسٹی منفی ہوگی چاہے اس کا ڈس پلیسمنٹ مثبت ہی کیوں نہ ہو۔

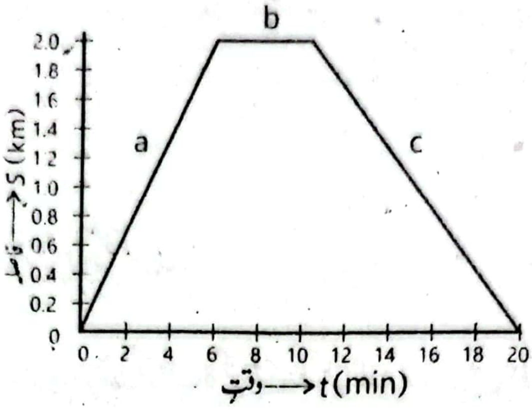
2.4 ایک ذرہ ولاسٹی v کے ساتھ عموداً اوپر کی طرف پھینکا گیا۔ یہ وقت کے دورانیہ T میں زمین پر واپس آ گیا۔ نیچے دیے گئے گرافس میں سے کون سا گراف اس حرکت کا صحیح اظہار کرتا ہے؟ اپنے جواب کی وضاحت کریں۔



stepacademyofficial.com

جواب: گراف (الف) اس حرکت کا صحیح اظہار کرتا ہے۔ اوپر جاتے ہوئے جسم کی ولاسٹی آہستہ آہستہ کم ہوتے ہوئے بلند ترین مقام پر صفر ہو جاتی ہے۔ پھر ولاسٹی مخالف سمت میں بڑھنا شروع ہو جاتی ہے حتیٰ کہ زمین تک پہنچ جائے گا۔ گراف کے نیچے کا رقبہ ڈس پلیسمنٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ جو کہ صفر ہے جب جسم زمین پر واپس آ جاتا ہے۔

2.5 **نیچے دی گئی شکل ایک سائیکلسٹ کے سفر کا فاصلہ۔وقت گراف ہے۔اس میں (a)، (b) اور (c) قطعوں کے دوران میں ولاسٹی معلوم کریں۔**



جواب: قطع (a) کے لیے ولاسٹی:

$\Delta d = 2\ km - 0\ km = 2\ km$

$\Delta t = 6\ min - 0\ min = 6\ min$

ولاسٹی = ?

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{2}{6} = 0.33 km / min$$

قطع (b) کے لیے ولاسٹی:

$\Delta d = 2\ km - 2\ km = 0\ km$

$\Delta t = 10\ min - 6\ min = 4\ min$

ولاسٹی = ?

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t}$$

$$v = \frac{0}{4} = 0 km / min$$

قطع (c) کے لیے ولاسٹی:

$\Delta d = 0\ km - 2\ km = -2\ km$

$\Delta t = 20\ min - 10\ min = 10\ min$

ولاسٹی = ?

$$v = \frac{\Delta d}{\Delta t} = \frac{-2}{10}$$

$$v = 0.5\ km / min$$

2.6 **کیا یہ ممکن ہے کہ کسی جسم کی ولاسٹی (وقت کے) کسی ایک لمحے کے لیے صفر ہو لیکن اس کا ایکسلریشن صفر نہ ہو؟ اگر ہاں، تو کسی ایک ایسی صورت حال کی مثال دیں۔**

جواب: جی ہاں! ایسا ممکن ہے۔ مثال کے طور پر عمودی اوپر پھینکا گیا بال بلند ترین مقام پر صفر ولاسٹی رکھتا ہے۔ مگر گریویٹی کی وجہ سے اس کا ایکسلریشن یکساں رہتا ہے۔($9.8 ms^{-1}$ نیچے کی طرف)۔

stepacademyofficial.com

4 تفصیلی سوالات

2.1 کسی ویکٹر کو گرافیکل (Graphically) طریقے سے کیسے ظاہر کیا جاسکتا ہے؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 2

2.2 درج ذیل کے مابین فرق واضح کریں: (i) ریسٹ اور موشن (ii) سپیڈ اور ولاسٹی

جواب: (i) جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 4 (ii) جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 8 اور 10

2.3 موشن کی مختلف اقسام بیان کریں۔ مثالیں بھی دیں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 5

2.4 فاصلہ اور ڈس پلیسمنٹ کے درمیان فرق واضح کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 7

2.5 فاصلہ۔وقت گراف کا گریڈیئنٹ اور سپیڈ۔وقت گراف کا گریڈیئنٹ کیا ظاہر کرتے ہیں؟ ڈایاگرام بنا کر وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 16 اور 18

2.6 ثابت کریں کہ سپیڈ۔وقت گراف کے نیچے رقبہ کسی جسم کے طے کردہ فاصلہ کے برابر ہوتا ہے۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 19

2.7 گریویٹی کے زیر اثر حرکت کرنے والی اشیا کے لیے حرکت کی مساوات کیسے استعمال کی جاسکتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیں سوال نمبر 21

5 حسابی سوالات

2.1 مندرجہ ذیل ویکٹرز کی نمائندہ لائنیں کھینچیں۔

(الف) ایک $400\ ms^{-1}$ ولاسٹی x-ایکسز کے ساتھ $60°$ کا زاویہ بناتی ہے۔

(ب) ایک 50 N فورس x-ایکسز کے ساتھ $120°$ کا زاویہ بناتی ہے۔

حل:

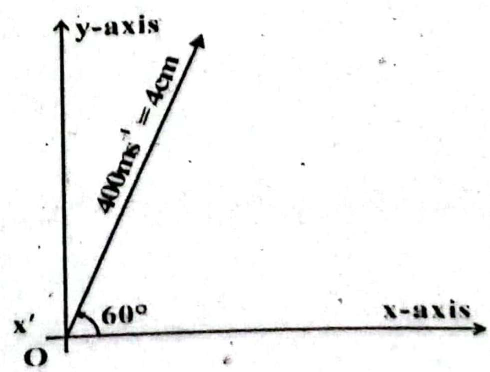
(الف) فرض کیا

$100\ ms^{-1} = 1cm$

$400\ ms^{-1} = 4cm$

$\theta = 60°$

گراف:



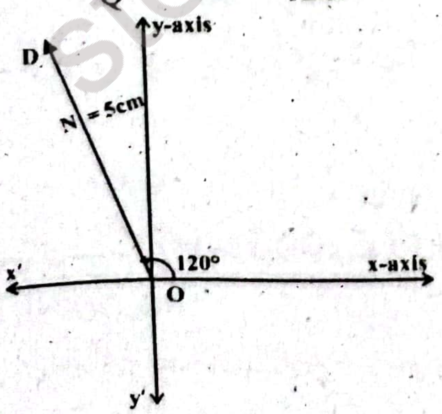
حل:

(ب) فرض کیا

10 N = 1 cm

50 N = 5 cm

Q = 120°



2.2 ایک کار $72 kmh^{-1}$ کی اوسط سپیڈ سے چل رہی ہے۔ یہ 360km کا فاصلہ کتنے وقت میں طے کرے گی؟

حل: معلوم:

فاصلہ = $d = 360\ km$

سپیڈ = $v = 72\ km/h$

مطلوب: وقت = $t = ?$

حل: فارمولا: فاصلہ = ولاسٹی × وقت

$$d = v \times t$$

یا

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{360\ km}{72\ kmh^{-1}} = 5$$ گھنٹے

جواب: کار کو 360 کلومیٹر کا فاصلہ طے کرنے کے لیے 5 گھنٹے لگیں گے۔

2.3 ایک ٹرک ریسٹ کی حالت سے چلنا شروع کرتا ہے۔ یہ 50 سیکنڈ میں $90 kmh^{-1}$ کی ولاسٹی حاصل کر لیتا ہے۔ اس کا اوسط ایکسلریشن معلوم کریں۔

معلوم:

ابتدائی ولاسٹی = $v_i = 0\ ms^{-1}$

آخری ولاسٹی = $v_f = 90\ kmh^{-1}$

$$v_f = \frac{90 \times 1000}{3600} ms^{-1}$$

$$v_f = 25\ ms^{-1}$$

$t = 50$ سیکنڈ

مطلوب: اوسط ایکسلریشن = $a_{av} = ?$

حل: فارمولا: ایکسلریشن = $\frac{\text{ولاسٹی میں تبدیلی}}{\text{وقت}}$

$$a_{av} = \frac{v_f - v_i}{t}$$

پس، $$a_{av} = \frac{25ms^{-1} - 0}{50s}$$

$$a_{av} = 0.5\ ms^{-2}$$

جواب: ٹرک کا اوسط ایکسلریشن $0.5\ ms^{-2}$ ہے۔

2.4 ایک کار $5ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے چلتی ہوئی ٹریفک کے گرین سگنل سے گزرتی ہے۔ تب یہ $1.5ms^{-2}$ ایکسلریشن سے چلنا شروع کر دیتی ہے۔ 5 سیکنڈ کے بعد کار کی ولاسٹی کتنی ہوگی؟

معلوم: ڈیٹا:

ابتدائی ولاسٹی = $v_i = 5\ ms^{-1}$

ایکسلریشن = $a = 1.5\ ms^{-2}$

وقت = $t = 5s$

مطلوب: آخری ولاسٹی = $v_f = ?$

stepacademyofficial.com

حل: فارمولا: موشن کی پہلی مساوات استعمال کرنے سے۔

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 5\ ms^{-1} + 1.5\ ms^{-2} \times 5s$$

$$v_f = 12.5\ ms^{-1}$$

جواب: 5 سیکنڈ کے بعد کار کی ولاسٹی $12.5\ ms^{-1}$ ہے۔

2.5 ایک موٹر سائیکل ابتدائی طور پر $18kmh^{-1}$ کی ولاسٹی سے حرکت کرتے ہوئے $2ms^{-2}$ کے یکساں ایکسلریشن سے حرکت کرنا شروع کر دیتا ہے۔ یہ موٹر سائیکل 10 سیکنڈ میں کتنا فاصلہ طے کرے گا؟

معلوم:

ابتدائی ولاسٹی = v_i = $18\ kmh^{-1} = \frac{18 \times 1000\ ms^{-1}}{3600} = 5ms^{-1}$

ایکسلریشن = a = $2\ ms^{-2}$

وقت = t = $10s$

مطلوب:

فاصلہ = S = ?

حل: فارمولا:

حرکت کی دوسری مساوات استعمال کرنے سے: $S = v_i t + \frac{1}{2}at^2$

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

$$S = (5ms^{-1})(10s) + \frac{1}{2}(2ms^{-2})(10s)^2$$

$$S = 50\ m + 100\ m$$

$$S = 150\ m$$

جواب: موٹر سائیکل 10 سیکنڈ میں 150 میٹر کا فاصلہ طے کرے گی۔

2.6 ایک ویگن سڑک پر $54kmh^{-1}$ کی ولاسٹی سے دوڑ رہی ہے۔ تب یکدم بریکیں لگاتی ہے اور رُکنے سے پہلے 25m کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ ویگن کا ایکسلریشن معلوم کریں۔

معلوم:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 54\ kmh^{-1}$

$$= \frac{54 \times 1000}{60 \times 60s}\ ms^{-1} = 15ms^{-1}$$

آخری ولاسٹی $= v_f = 0\ ms^{-1}$

فاصلہ $= S = 25\ m$

مطلوب:

ایکسلریشن $= a = ?$

stepacademyofficial.com

حل: فارمولا:
حرکت کی تیسری مساوات استعمال کرنے سے۔

$$2aS = v_f^2 - v_i^2$$

لہٰذا

$$a = \frac{v_f^2 - v_i^2}{2S}$$

$$a = \frac{(0)^2 - (15ms^{-1})^2}{2 \times 25m} = -4.5ms^{-2}$$

جواب: ویگن کا ایکسلریشن $-4.5\ ms^{-2}$ ہے (منفی کی علامت ڈی سلریشن کو ظاہر کرتی ہے)

2.7 ایک پتھر 45m کی بلندی سے گرایا گیا ہے۔ یہ زمین تک پہنچنے میں کتنا وقت لے گا؟ زمین پر ٹکرانے سے ذرا پہلے اس کی ولاسٹی کتنی ہوگی؟

معلوم:

ابتدائی ولاسٹی	=	v_i =	$0\ ms^{-1}$
بلندی	=	h =	45m
گریوی ٹیشنل ایکسلریشن	=	g =	$10\ ms^{-2}$

مطلوب:

وقت	=	t =	؟
آخری ولاسٹی	=	v_f =	؟

حل: فارمولا: حرکت کی مساواتیں استعمال کرنے سے

$$S = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$v_f = v_i + gt$$

(i) زمین تک پہنچنے کا وقت:

$$S = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$45m = 0 + \frac{1}{2}(10)t^2$$

$$t^2 = \frac{45 \times 2}{10} = 9$$

طرفین کا جذر لینے سے

$$\sqrt{t^2} = \sqrt{9}$$

$$t = 3\ s$$

(ii) زمین پر ٹکرانے سے ذرا پہلے پتھر کی ولاسٹی:

$$v_f = v_i + gt$$

$$v_f = 0 + (10\ ms^{-2}) \times (3s)$$

$$v_f = 30\ ms^{-1}$$

جواب: (i) پتھر کو زمین تک پہنچنے میں 3 سیکنڈ لگتے ہیں۔

(ii) زمین پر ٹکرانے سے ذرا پہلے پتھر کی ولاسٹی $30\ ms^{-1}$ ہے۔

stepacademyofficial.com

2.8 ایک کار $20ms^{-1}$ کی اوسط ولاسٹی سے 10km کا فاصلہ طے کرتی ہے۔ تب یہ ایک متبادل راستے (diversion) سے اُسی سمت میں $4ms^{-1}$ کی اوسط ولاسٹی سے اگلے 0.8km تک چلتی ہے۔ کار کے کل سفر کے لیے اوسط ولاسٹی معلوم کریں۔

حل:

پہلا مرحلہ: سفر کے دوران پہلے حصے کا فاصلہ طے کرنے کا وقت:

فاصلہ = 10 km = 10000 m

اوسط ولاسٹی = $20ms^{-1}$

$$\text{وقت} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{اوسط ولاسٹی}}$$

$$\text{وقت} = \frac{10000m}{20ms^{-1}} = 500s$$

دوسرا مرحلہ: سفر کے دوران دوسرے حصے کا فاصلہ طے کرنے کا وقت:

فاصلہ = 0.8 km = 800 m

اوسط ولاسٹی = $4ms^{-1}$

$$\text{وقت} = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{اوسط ولاسٹی}}$$

$$\text{وقت} = \frac{800m}{4ms^{-1}} = 200\ s$$

تیسرا مرحلہ: کل فاصلہ اور کل وقت:

کل فاصلہ = d = 10000 m + 800 m

= d = 10800 m

کل وقت = t = 500 s + 200 s

t = 700 s

چوتھا مرحلہ: کل سفر کے لیے اوسط ولاسٹی:

$$\text{اوسط ولاسٹی} = \frac{\text{کل فاصلہ}}{\text{کل وقت}}$$

$$v_{av} = \frac{10800\ m}{700\ s} = 15.42\ ms^{-1}$$

$$v_{av} = 15.4\ ms^{-1}$$

2.9 ایک گیند کسی ٹاور پر سے گرایا جاتا ہے۔ گیند 5 سیکنڈ میں زمین پر پہنچتا ہے۔ ٹاور کی بلندی اور زمین سے ٹکراتے وقت اس کی ولاسٹی معلوم کریں۔

معلوم:

ابتدائی ولاسٹی = v_i = $0\ ms^{-1}$

وقت = t = 5s

گریویٹیشنل ایکسلریشن = g = $10\ ms^{-2}$

مطلوب:

(a) ٹاور کی بلندی = h = ?

(b) آخری ولاسٹی = v_f = ?

stepacademyofficial.com

حل: فارمولا: حرکت کی مساواتیں استعمال کرنے سے

$$h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$v_f = v_i + gt$$

(a) ٹاور کی بلندی

$$h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$
$$h = 0 \times 5s + \frac{1}{2} \times (10\ ms^{-2}) \times (5\ s)^2$$
$$h = 125\ m$$

(b) گیند کی آخری ولاسٹی

$$v_f = v_i + gt$$
$$v_f = 0 + (10\ ms^{-2}) \times (5s)$$
$$v_f = 50\ ms^{-1}$$

جواب: پس ٹاور کی بلندی 125 m ہے اور گیند کی ابتدائی ولاسٹی $50\ ms^{-1}$ ہے۔

2.10 ایک کرکٹ بال کو ایسے ہٹ لگائی گئی کہ وہ ہوا میں سیدھا اُوپر کی طرف چلا گیا۔ایک مشاہدہ کرنے والے نے نوٹ کیا کہ اپنے بلندترین نقطے تک پہنچنے میں اسے 3 سیکنڈ لگے۔گیند کی ابتدائی ولاسٹی کیا تھی؟ اگر گیند زمین سے 1m اوپر سے ہٹ کیا گیا ہو۔تو یہ زمین سے کتنی بلندی تک گیا؟

معلوم:

آخری ولاسٹی $= v_f = 0\ ms^{-1}$

وقت $= t = 3s$

گریویٹیشنل ایکسلریشن $= g = 10\ ms^{-2}$

مطلوب:

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = ?$

بلندی $= h = ?$

کل بلندی $= ?$

حل: فارمولے: حرکت کی مساواتیں استعمال کرتے ہوئے:

$$v_f = v_i + gt$$
$$2gh = v_f^2 - v_i^2$$

حل:

(a) گیند کی ابتدائی ولاسٹی

$$v_f = v_i + gt$$
$$v_i = v_f - gt$$
$$vi = 0 - (-10\ ms^{-2}) \times (3s)$$
$$vi = 30 ms^{-1}$$

(b) بلندترین مقام:

$$2gh = v_f^2 - v_i^2$$
$$2 \times (-10\ ms^{-2}) \times h = 0 - (30\ ms^{-1})^2$$
$$h = \frac{-900}{-20} = 45m$$

(c) زمین سے کل بلندی $45m + 1m = 46\ m$ ہے۔

جواب: گیند کی ابتدائی ولاسٹی $30\ ms^{-1}$ ہے۔

اگر بال کو 1 میٹر کی بلندی سے اوپر ہٹ کیا گیا تو یہ زمین سے 46 میٹر کی بلندی تک گیا۔

stepacademyofficial.com