نویں جماعت — طبیعیات

باب 2 — کائنیمیٹکس (Kinematics)

مختصر جوابات کے سوالات — حل شدہ

exampaperdesk.com

۲٫۱ سکیلر اور ویکٹر مقداروں کی تعریف کریں۔

سکیلر: سکیلر ایک ایسی طبیعی مقدار ہے جو صرف اپنی عددی مقدار (ایک عدد مع مناسب یونٹ) کے ذریعے مکمل طور پر بیان کی جا سکتی ہے۔ مثالیں: ماس، فاصلہ، لمبائی، وقت، سپیڈ، انرجی، ٹمپریچر۔ سکیلر مقداروں کو عام اعداد کی طرح جمع کیا جا سکتا ہے (5 میٹر + 3 میٹر = 8 میٹر)۔

ویکٹر: ویکٹر ایک ایسی طبیعی مقدار ہے جسے مکمل بیان کرنے کے لیے عددی مقدار کے ساتھ ساتھ سمت کی بھی ضرورت ہوتی ہے۔ مثالیں: ڈسپلیسمنٹ، ویلاسٹی، ایکسلریشن، وزن، فورس۔ ویکٹرز کو سکیلر کی طرح جمع نہیں کیا جا سکتا؛ انہیں ہیڈ-ٹیل رول جیسے خاص (گرافیکل) طریقوں سے جمع کیا جاتا ہے۔

۲٫۲ سکیلر اور ویکٹر مقداروں کی پانچ پانچ مثالیں دیں۔

سکیلر: ماس، فاصلہ (لمبائی)، وقت، سپیڈ، ٹمپریچر۔

ویکٹر: ڈسپلیسمنٹ، ویلاسٹی، ایکسلریشن، فورس، وزن۔

۲٫۳ ویکٹرز کی جمع کا ہیڈ-ٹیل رول بیان کریں۔

کئی ویکٹرز کو جمع کرنے کے لیے ان کی نمائندہ لکیریں (مقررہ پیمانے پر) اس طرح دوبارہ کھینچیں کہ ایک لکیر کا سرا (head) اگلی لکیر کی دم (tail) سے ملے۔ حاصل ویکٹر (ریزلٹنٹ) وہ واحد ویکٹر ہے جو پہلی لکیر کی دم سے آخری لکیر کے سرے تک کھینچا جاتا ہے۔ اس کی

لمبائی (پیمانے کے مطابق) حاصل ویکٹر کی مقدار اور محور کے ساتھ زاویہ اس کی سمت بتاتا ہے۔ یہ ویکٹرز کو جمع کرنے کا گرافیکل طریقہ ہے۔

۲٫۴ فاصلہ-وقت گراف اور سپیڈ-وقت گراف کیا ہیں؟

فاصلہ-وقت گراف: کسی جسم کے طے شدہ فاصلے S (y-محور) اور لیے گئے وقت t (x-محور) کے درمیان کھینچا گیا گراف فاصلہ-وقت گراف کہلاتا ہے۔ اس کا گریڈینٹ (ڈھلوان) جسم کی سپیڈ دیتا ہے: سیدھی ترچھی لکیر یکساں سپیڈ، اوپر کی طرف خم بڑھتی سپیڈ (ایکسلریشن)، اور افقی لکیر سکون ظاہر کرتی ہے۔

سپیڈ-وقت گراف: کسی جسم کی سپیڈ v (y-محور) اور وقت t (x-محور) کے درمیان کھینچا گیا گراف سپیڈ-وقت گراف کہلاتا ہے۔ اس کا گریڈینٹ جسم کا ایکسلریشن دیتا ہے، اور گراف کے نیچے کا رقبہ طے شدہ فاصلہ دیتا ہے۔ افقی لکیر یکساں سپیڈ (صفر ایکسلریشن) اور سیدھی ترچھی لکیر یکساں ایکسلریشن ظاہر کرتی ہے۔

۲٫۵ زمین کے قریب گرتے تمام اجسام کا ایکسلریشن یکساں و مستقل ہوتا ہے۔ کیا اس کا مطلب ہے کہ بھاری جسم ہلکے سے تیز گرے گا؟

نہیں۔ زمین کی سطح کے قریب تمام آزادانہ گرتے اجسام ایک ہی گریویٹیشنل ایکسلریشن g (تقریباً 10 $m\ s^{-2}$، درست طور پر 9.8 $m\ s^{-2}$) سے گرتے ہیں، جو ان کی ماس سے آزاد ہے۔ اس لیے بھاری جسم تیز نہیں گرتا؛ ہوا کی مزاحمت نظر انداز کریں تو ایک ہی اونچائی سے ایک ساتھ گرائے جانے پر دونوں ایک ہی وقت میں زمین پر پہنچتے ہیں۔

وجہ: گرتے جسم پر نیچے کی فورس اس کا وزن ہے، F = mg۔ نیوٹن کے دوسرے قانون سے:

a = F ÷ m = mg ÷ m = g

ماس m منسوخ ہو جاتی ہے، اس لیے ایکسلریشن ہر جسم کے لیے یکساں ہے چاہے اس کی ماس کچھ بھی ہو۔ بھاری جسم کا وزن زیادہ ہوتا ہے مگر اس کا اِنرشیا (جمود) بھی زیادہ ہوتا ہے، اور دونوں اثرات منسوخ ہو جاتے ہیں۔ پَر پتھر سے آہستہ صرف ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے گرتا ہے — خلا میں دونوں ایک ساتھ گرتے ہیں۔

۲٫۶ ویکٹر مقداریں بعض اوقات سکیلر انداز میں (جلی حروف کے بغیر) لکھی جاتی ہیں۔ ان کی سمت کیسے ظاہر کی جاتی ہے؟

عام طور پر ویکٹر کو جلی حروف (بولڈ، جیسے F، v) یا حرف کے اوپر چھوٹے تیر (F□، v□) کے ساتھ لکھا جاتا ہے۔ جب اسے سکیلر انداز میں (عام، غیر جلی حرف جیسے F یا v) لکھا جائے تو اس کی سمت مثبت (+) یا منفی (−) نشان سے ظاہر کی جاتی ہے۔ لکیر/محور کے ساتھ ایک سمت کو مثبت (+) اور مخالف سمت کو منفی (−) لیا جاتا ہے۔ مثلاً عمودی حرکت میں اوپر کی طرف ‎+ve‎ اور نیچے کی طرف ‎−ve‎؛ تو ‎+10 $m\ s^{-1}$‎ کا مطلب ‎10 $m\ s^{-1}$‎ اوپر اور ‎−10 $m\ s^{-1}$‎ کا مطلب ‎10 $m\ s^{-1}$‎ نیچے ہے۔ یوں نشان ویکٹر کی سمت ظاہر کرتا ہے۔

۲٫۷ ایک جسم یکساں سپیڈ سے حرکت کر رہا ہے۔ کیا اس کی ویلاسٹی یکساں ہوگی؟ وجہ بیان کریں۔

ضروری نہیں۔ ویلاسٹی صرف اُس وقت یکساں ہوتی ہے جب سپیڈ اور سمت دونوں مستقل رہیں۔ یکساں سپیڈ والے جسم کی ویلاسٹی صرف اسی صورت یکساں ہوگی جب وہ سیدھی لکیر (مستقل سمت) میں چلے۔ اگر جسم خمدار یا دائروی راستے پر یکساں سپیڈ سے چلے تو اس کی سمت مسلسل بدلتی ہے، اس لیے ویلاسٹی بھی بدلتی رہتی ہے — سپیڈ یکساں ہونے کے باوجود ویلاسٹی یکساں نہیں ہوتی۔ مثلاً دائرے میں یکساں سپیڈ سے چلنے والے جسم کی ویلاسٹی (اور ایکسلریشن) ہر لمحہ بدلتی ہے کیونکہ سمت بدلتی ہے۔

۲٫۸ کیا کسی جسم کا ایکسلریشن ہوگا جب یہ حرکت کر رہا ہو: (الف) یکساں ویلاسٹی (ب) یکساں سپیڈ کے ساتھ؟

ایکسلریشن ویلاسٹی کی تبدیلی کی شرح ہے:

$a = \Delta v \div t = (v_f - v_i) \div t$ ‏ (‎v_f‎ = ویلاسٹی آخری، ‎v_i‎ = ویلاسٹی ابتدائی)

(الف) یکساں ویلاسٹی ← **نہیں۔** اگر ویلاسٹی مستقل ہو تو اس کی مقدار (سپیڈ) اور سمت دونوں غیر تبدیل رہتی ہیں، اس لیے ‎$\Delta v = 0$‎ اور ایکسلریشن ‎$a = 0$‎۔

EXAMPAPERDESK.COM

(ب) یکساں سپیڈ ← جی ہاں، ممکن ہے۔ سپیڈ صرف ویلاسٹی کی مقدار ہے۔ اگر سپیڈ مستقل ہو مگر سمت بدلے (جیسے دائروی حرکت) تو ویلاسٹی بدلتی ہے، اس لیے $\Delta v \neq 0$ اور جسم میں ایکسلریشن ہوتا ہے — دائروی حرکت میں مرکز کی طرف — جو صرف سمت کی تبدیلی سے پیدا ہوتا ہے۔

EXAMPAPERDESK.COM