مختصر جوابات کے سوالات

باب ۳: ڈائنامکس

نہم جماعت فزکس — نیا نصاب (PCTB)

حرکت میں کوئی فورس کیا تبدیلیاں لا سکتی ہے؟

فورس حرکت میں درج ذیل قسم کی تبدیلیاں پیدا کر سکتی ہے:

(i) یہ رُکے ہوئے جسم کو حرکت میں لا سکتی ہے

(ii) یہ حرکت کرتے ہوئے جسم کو روک سکتی ہے

(iii) یہ جسم کی رفتار بڑھا سکتی ہے (ایکسلریشن)

(iv) یہ جسم کی رفتار کم کر سکتی ہے (ڈی سلریشن)

(v) یہ جسم کی حرکت کی سمت تبدیل کر سکتی ہے۔ چونکہ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے، اس لیے فورس اس کی عددی قیمت، سمت، یا دونوں کو تبدیل کر سکتی ہے۔ مثلاً فٹبالر رُکی ہوئی گیند کو ٹھوکر مار کر حرکت دیتا ہے، گول کیپر اسے روکتا ہے، اور بلے باز حرکت کرتی گیند کی سمت بدل دیتا ہے۔

کونٹیکٹ فورسز کی ۵ مثالیں دیں۔

کونٹیکٹ فورسز کی پانچ مثالیں یہ ہیں:

(i) فرکشن — جب ایک سطح دوسری سطح پر حرکت کرے تو یہ حرکت کی مزاحمت کرتی ہے

(ii) نارمل فورس — سطح کی طرف سے جسم پر عمود کی سمت میں لگنے والی ردِعمل فورس

(iii) ٹینشن فورس — رسی یا ڈوری پر جب کوئی وزن کھینچتا ہے تو محسوس ہوتی ہے

(iv) ہوا کی مزاحمت (ایئر ریزسٹنس) — گرتی یا حرکت کرتی شے کی ہوا کی طرف سے مخالفت

(v) ایلاسٹک فورس — اسپرنگ اور ربڑ بینڈ جیسی اشیاء کو اصل شکل میں واپس لاتی ہے۔ یہ سب فورسز دو اجسام کے آپس میں چھونے کے مقام پر عمل کرتی ہیں۔

خلا میں کوئی شے یکساں ولاسٹی سے حرکت کر رہی ہے۔ وہ اس ولاسٹی کے ساتھ کتنی دیر تک حرکت جاری رکھے گی؟

وہ شے ہمیشہ اسی یکساں ولاسٹی کے ساتھ حرکت جاری رکھے گی۔ خلا میں اس پر کوئی بیرونی فورس (فرکشن، ہوا کی مزاحمت یا گریوٹی) عمل نہیں کرتی، اس لیے حاصل فورس $F = 0$ ہوتی ہے۔ نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق:

$$a = F/m = 0/m = 0$$

چونکہ ایکسلریشن صفر ہے، اس لیے ولاسٹی میں تبدیلی $\Delta v = a \times t = 0$ رہے گی، وقت t خواہ کتنا ہی ہو۔ لہٰذا نیوٹن کے پہلے قانون کے مطابق وہ شے کسی بیرونی فورس کے عمل کرنے تک ہمیشہ سیدھی لکیر میں یکساں حرکت برقرار رکھے گی۔

فورس کی اِمپلس کی تعریف کریں۔

جب کوئی بڑی فورس F کسی جسم پر بہت تھوڑے وقفے Δt کے لیے عمل کرے تو فورس اور وقت کے حاصلِ ضرب کو اُس فورس کی اِمپلس کہتے ہیں۔ یہ جسم کے مومینٹم میں کل تبدیلی کے برابر ہوتی ہے:

EXAMPAPERDESK.COM

اِمپلس = $F \times \Delta t = m\Delta v$ = مومینٹم میں تبدیلی

اس کا SI یونٹ نیوٹن سیکنڈ (N s) ہے جو $kg\ m\ s^{-1}$ کے مساوی ہے، اور یہ ایک ویکٹر مقدار ہے۔ **مثال:** جب بلا کرکٹ گیند سے ٹکراتا ہے تو بڑی فورس چند ملی سیکنڈ کے لیے عمل کرتی ہے؛ اگر بلا 500 N فورس 0.01 s کے لیے لگائے تو اِمپلس = 500 × 0.01 = 5 N s، جو گیند کے مومینٹم میں تبدیلی کے برابر ہے۔

زمین پر نیوٹن کا پہلا قانون کیوں ثابت نہیں ہوتا؟

نیوٹن کا پہلا قانون بیان کرتا ہے کہ کوئی جسم اپنی رِیسٹ یا یکساں حرکت کی حالت اُس وقت تک برقرار رکھتا ہے جب تک اُس پر کوئی بیرونی فورس عمل نہ کرے۔ یہ قانون زمین پر ثابت نہیں ہوتا کیونکہ یہاں مکمل طور پر فورس سے پاک جسم ممکن نہیں: سطحوں کے درمیان فرکشن، ہوا کی مزاحمت اور گریوٹی ہر جسم پر ہمیشہ عمل کرتی ہیں۔ زمین پر لڑھکتی ہوئی گیند فرکشن کی وجہ سے کچھ فاصلہ طے کر کے رُک جاتی ہے۔ چونکہ "کوئی بیرونی فورس نہ ہو" کی شرط زمین پر کبھی پوری نہیں ہو سکتی، اس لیے عملی طور پر یہ قانون یہاں ثابت نہیں کیا جا سکتا، اگرچہ اصولی طور پر یہ بالکل درست ہے اور خلا میں تقریباً پورا اترتا ہے۔

جب آپ ایک کار میں بیٹھے ہوں اور وہ یکدم رِیسٹ کی حالت سے حرکت شروع کرے تو آپ پیچھے سیٹ کی طرف دبائے جاتے ہیں۔ کیوں؟

یہ انرشیا کی وجہ سے ہوتا ہے — یعنی جسم کی وہ خصوصیت جس کے تحت وہ اپنی رِیسٹ یا یکساں حرکت کی حالت برقرار رکھنے کی کوشش کرتا ہے۔ جب کار یکدم رِیسٹ سے حرکت شروع کرتی ہے تو کار اور اس کے ساتھ جُڑی سیٹ فوراً آگے بڑھ جاتی ہیں۔ لیکن ہمارا جسم انرشیا کی وجہ سے اپنی رِیسٹ کی حالت میں رہنا چاہتا ہے۔ نتیجتاً سیٹ آگے کی طرف بڑھتی ہے جبکہ ہمارا جسم پیچھے رہ جاتا ہے، اس لیے سیٹ کی پشت ہم پر دباؤ ڈالتی ہے اور ہم خود کو پیچھے سیٹ میں دھنسا ہوا محسوس کرتے ہیں۔ کار کی ایکسلریشن جتنی زیادہ ہو گی، یہ پیچھے کی طرف دباؤ اتنا ہی زیادہ محسوس ہو گا۔

نیوٹن کے دوسرے قانون میں جو فورس بیان کی گئی ہے وہ حاصل (نیٹ) فورس ہے۔ ایسا کیوں ہے؟

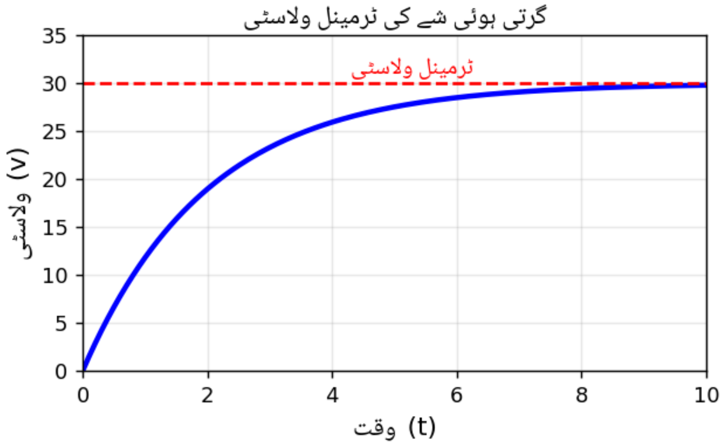
نیوٹن کے دوسرے قانون ($F = ma$) میں F حاصل (نیٹ) فورس ہے کیونکہ ایکسلریشن صرف اُس غیر متوازن (حاصل) فورس سے پیدا ہوتی ہے جو جسم پر عمل کرتی ہے۔ عملاً ایک جسم پر بیک وقت کئی فورسز عمل کرتی ہیں — لگائی گئی فورس، فرکشن، ہوا کی مزاحمت، وزن، نارمل فورس — اور ہر ایک اپنی الگ ایکسلریشن پیدا نہیں کرتی۔ جسم صرف اِن تمام فورسز کے ویکٹر مجموعے کے مطابق ایکسلریٹ ہوتا ہے۔ **مثال:** اگر ایک 2 kg بلاک کو 10 N سے دھکیلا جائے جبکہ فرکشن 4 N سے مخالفت کرے تو حاصل فورس = 10 − 4 = 6 N، لہٰذا $a = 6/2 = 3\ m\ s^{-2}$ — یعنی ایکسلریشن 6 N سے مطابقت رکھتی ہے، 10 N سے نہیں۔ متوازن فورسز (حاصل فورس صفر) کوئی ایکسلریشن پیدا نہیں کرتیں۔

آپ کیسے ثابت کر سکتے ہیں کہ رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے کم ہوتی ہے؟

اسے ایک سادہ تجربے سے ثابت کیا جا سکتا ہے۔ ایک بھاری بلاک کو اسپرنگ بیلنس سے فرش پر گھسیٹیں اور ریڈنگ نوٹ کریں — اسے سرکاتے رہنے کے لیے بڑی فورس درکار ہوتی ہے۔ اب اسی بلاک کو پہیوں یا رولرز پر رکھ کر کھینچیں: اسپرنگ بیلنس کی ریڈنگ کئی گنا کم ہو جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ لڑھکتا ہوا پہیہ سطح کو صرف ایک نقطے پر چھوتا ہے اور اس پر سرکتا نہیں، اس لیے سطحوں کے درمیان کوئی نسبتی سرکاؤ (سلائیڈنگ) نہیں ہوتا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے کہ رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے بہت کم — تقریباً 100 گنا کم — ہوتی ہے، اسی لیے مشینوں میں بال بیئرنگ استعمال کیے جاتے ہیں۔

کسی شے کی ٹرمینل ولاسٹی کی تعریف کریں۔

جب کوئی شے ہوا میں گرتی ہے تو اس کی رفتار بڑھتی ہے اور اس پر اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمت بھی بڑھتی جاتی ہے۔ ایک مرحلہ آتا ہے جب اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمت نیچے کی طرف گریوٹی کی فورس (وزن) کے برابر ہو جاتی ہے۔ اس وقت حاصل فورس صفر ہو جاتی ہے، ایکسلریشن رُک جاتی ہے اور شے ایک مستقل زیادہ سے زیادہ ولاسٹی سے گرتی ہے جسے ٹرمینل ولاسٹی کہتے ہیں۔ چنانچہ ٹرمینل ولاسٹی وہ مستقل (محفوظ) ولاسٹی ہے جو گرتی ہوئی شے اُس وقت حاصل کرتی ہے جب ہوا کی مزاحمت اس کے وزن کے برابر ہو جائے۔ **مثال:** پیراشوٹ سے اترتا ہوا پیرا ٹروپر ٹرمینل ولاسٹی سے محفوظ اترتا ہے کیونکہ پیراشوٹ کا بڑا رقبہ ہوا کی مزاحمت بڑھا دیتا ہے۔



خلا میں چلتے ہوئے ایک خلاباز اپنی اسپیس شپ کی طرف واپس جانے کے لیے ہینڈ راکٹ فائر کرتا ہے۔ وہ کس سمت میں راکٹ فائر کرتا ہے؟

خلاباز ہینڈ راکٹ کو اسپیس شپ کی مخالف سمت میں، یعنی اس سے دُور کی طرف، فائر کرتا ہے۔ راکٹ گرم گیسیں اسپیس شپ سے دُور خارج کرتا ہے، اور نیوٹن کے تیسرے قانون کے مطابق یہ گیسیں خلاباز پر برابر اور مخالف ردِعمل فورس لگاتی ہیں جو اسے اسپیس شپ کی طرف دھکیلتی ہے۔ یہی بات مومینٹم کنزرویشن سے بھی ثابت ہوتی ہے: ابتدا میں کل مومینٹم صفر ہے، لہٰذا جب گیسیں ایک سمت میں مومینٹم حاصل کرتی ہیں تو خلاباز مخالف سمت میں — یعنی اپنی اسپیس شپ کی طرف — اتنا ہی مومینٹم حاصل کرتا ہے۔ خلا میں دھکیلنے کے لیے ہوا موجود نہیں، اس لیے حرکت کا یہی واحد طریقہ ہے۔