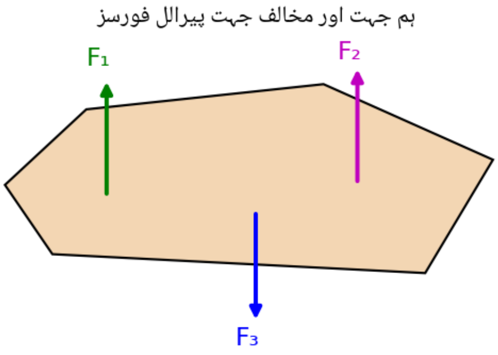
مختصر جوابات کے سوالات

باب ۴: فورس کے گھماؤ اثرات

ہم جہت اور مخالف جہت پیرالل فورسز کی تعریف کریں۔

وہ فورسز جو ایک دوسرے کے متوازی عمل کرتی ہیں پیرالل فورسز کہلاتی ہیں، اور اُن کے عمل کے مقامات مختلف ہو سکتے ہیں۔ اگر پیرالل فورسز ایک ہی سمت میں عمل کریں تو انہیں **ہم جہت پیرالل فورسز** کہتے ہیں۔ اگر وہ مخالف سمتوں میں عمل کریں تو انہیں **مخالف جہت پیرالل فورسز** کہتے ہیں۔ مثلاً کسی جسم پر تین پیرالل فورسز F_1، F_2 اور F_3 عمل کر رہی ہوں تو اگر F_1 اور F_2 ایک ہی سمت میں ہوں تو یہ ہم جہت ہیں، جبکہ مخالف سمت والی F_2 اور F_3 مخالف جہت پیرالل فورسز ہیں۔



کسی ویکٹر کے مستطیلی اجزاء کیا ہیں اور اُن کی قیمتیں کیا ہیں؟

جب کسی ویکٹر کو ایک دوسرے پر عمود (۹۰°) دو اجزاء میں تقسیم کیا جائے تو انہیں اُس کے مستطیلی اجزاء کہتے ہیں — یعنی x-جزو اور y-جزو۔ کسی فورس F کے لیے جو x-محور کے ساتھ زاویہ θ بناتی ہو، افقی جزو $\mathbf{F_x = F \cos \theta}$ اور عمودی جزو $\mathbf{F_y = F \sin \theta}$ ہوتا ہے۔ اِن کا محصل اصل ویکٹر کے برابر ہوتا ہے، اور چونکہ یہ عمود ہیں، اس لیے مقدار $F = \sqrt{(F_x^2 + F_y^2)}$ ہوتی ہے۔

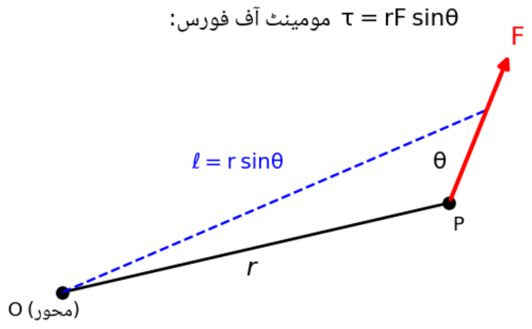
کسی فورس کی لائن آف ایکشن کیا ہے؟

وہ لکیر جس کے ساتھ کوئی فورس عمل کرتی ہے، اُس فورس کی لائن آف ایکشن کہلاتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں، یہ وہ سیدھی لکیر ہے جو فورس کے عمل کے مقام سے، فورس کی سمت میں کھینچی جاتی ہے۔ یہ تصور مومینٹ آرم معلوم کرنے میں اہم ہے، کیونکہ مومینٹ آرم اِسی لائن آف ایکشن کا محورِ گردش سے عمودی فاصلہ ہوتا ہے۔ اگر لائن آف ایکشن محورِ گردش سے گزرے تو مومینٹ آرم صفر ہو جاتا ہے اور ٹارک بھی صفر ہو جاتا ہے۔

مومینٹ آف فورس کی تعریف کریں۔ ثابت کریں کہ $\tau = rF \sin\theta$، جہاں r، θ اور F کے درمیان زاویہ ہے۔ ۴.۴

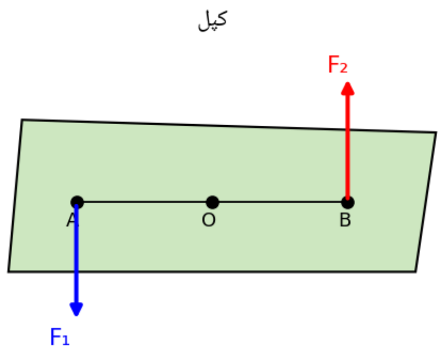
فورس کے گھماؤ اثر کو مومینٹ آف فورس یا ٹارک کہتے ہیں۔ اس کی تعریف فورس اور مومینٹ آرم کے حاصلِ ضرب کے طور پر کی جاتی ہے: $\boldsymbol{\tau = F \times \ell}$۔ جب محور O اور عمل کے مقام P کو ملانے والی لکیر F پر عمود نہ ہو، فرض کریں $r = OP$، F کے ساتھ زاویہ θ بناتی ہے۔ مومینٹ آرم اِس کا عمودی جزو $\boldsymbol{\ell = r \sin\theta}$ ہوتا ہے۔ اسے $\tau = F \times \ell$ میں رکھنے سے $\boldsymbol{\tau = rF \sin\theta}$ حاصل ہوتا ہے۔ اس کا SI یونٹ نیوٹن میٹر (N m) ہے۔

EXAMPAPERDESK.COM



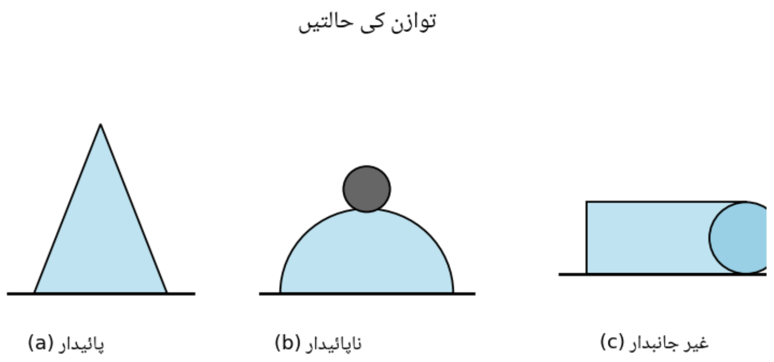
ایک خاکے کی مدد سے دکھائیں کہ حاصل فورس صفر ہے مگر حاصل ٹارک صفر نہیں ہے۔

جب دو برابر اور مخالف پیرالل فورسز کسی ایک ہی جسم کے دو مختلف نقاط پر عمل کریں تو وہ ایک **کپل** بناتی ہیں۔ چونکہ دونوں فورسز مقدار میں برابر اور سمت میں مخالف ہیں، اس لیے اُن کا ویکٹر مجموعہ (حاصل فورس) صفر ہوتا ہے، لہٰذا توازن کی پہلی شرط پوری ہو جاتی ہے۔ لیکن چونکہ وہ مختلف لائن آف ایکشن پر عمل کرتی ہیں، اس لیے ایک ہی گردشی سمت میں گھماؤ اثر پیدا کرتی ہیں، جس سے حاصل ٹارک صفر نہیں ہوتا اور جسم گھومتا ہے۔ مثال: اسٹیئرنگ وہیل یا پانی کا نل گھمانا۔



نیچے دی گئی شکل میں ہر ایک کے لیے توازن کی حالت کی پہچان کریں۔

(a) اپنی **بنیاد (base)** پر رکھا مخروط **پائیدار توازن (stable)** میں ہے، کیونکہ ہلکے سے جھکاؤ پر اس کا سینٹر آف گریویٹی بلند ہو کر واپس اصل حالت میں آ جاتا ہے۔ (b) **گنبد (محدب سطح)** کے اوپر رکھی گیند **ناپائیدار توازن (unstable)** میں ہے، کیونکہ ذرا سی خلل پر اس کا سینٹر آف گریویٹی نیچے آ جاتا ہے اور وہ لڑھک جاتی ہے۔ (c) پہلو کے بل پڑا **سلنڈر غیر جانبدار توازن (neutral)** میں ہے، کیونکہ لڑھکانے پر اس کے سینٹر آف گریویٹی کی بلندی وہی رہتی ہے، اس لیے نئی حالت میں ٹھہرا رہتا ہے۔



کسی ایسے جسم کی مثال دیں جو حرکت کر رہا ہو لیکن توازن کی حالت میں ہو۔

کھلے پیراشوٹ کے ساتھ یکساں (مستقل) ولاسٹی سے اترتا ہوا پیرا ٹروپر حرکت کرتے ہوئے بھی توازن میں ہوتا ہے۔ پیراشوٹ کھلنے کے بعد نیچے کی طرف گریوٹی کی فورس اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمت سے بالکل متوازن ہو جاتی ہے، اس لیے حاصل فورس صفر اور ایکسلریشن صفر ہوتی ہے۔ ایسے جسم کو، جو صفر حاصل فورس کے تحت یکساں ولاسٹی سے حرکت کرے، **متحرک توازن (dynamic equilibrium)** میں کہا جاتا ہے۔ دیگر مثالیں: سیدھی سڑک پر یکساں ولاسٹی سے چلتی کار یا مستقل رفتار سے پرواز کرتا جہاز۔

کسی جسم کے سینٹر آف ماس اور سینٹر آف گریوٹی کی تعریف کریں۔

کسی جسم کا **سینٹر آف ماس** وہ نقطہ ہے جہاں جسم کا سارا ماس مرتکز فرض کیا جاتا ہے، اور جسم ایسے برتاؤ کرتا ہے گویا اس کا سارا ماس اُسی نقطے پر ہو۔ **سینٹر آف گریوٹی** وہ نقطہ ہے جہاں جسم کا کل وزن عمل کرتا معلوم ہوتا ہے۔ اگر کسی جسم کو اس کے سینٹر آف گریوٹی پر سہارا دیا جائے تو وہ بغیر گھومے متوازن رہتا ہے۔ زمین کی سطح پر، جہاں g تقریباً یکساں ہے، کسی جسم کا سینٹر آف ماس اور سینٹر آف گریوٹی ایک دوسرے پر منطبق ہو جاتے ہیں۔

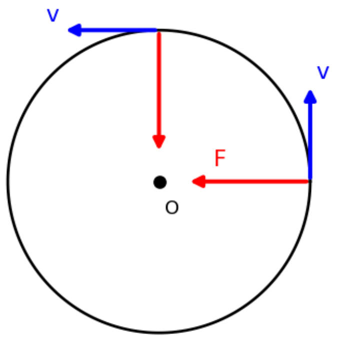
فزکس میں پائیداری کے وہ دو بنیادی اصول کیا ہیں جن کا اطلاق بیلنسنگ کھلونوں اور ریسنگ کاروں کی ڈیزائننگ میں کیا جاتا ہے؟

کسی جسم کی پائیداری دو بنیادی اصولوں سے بہتر کی جاتی ہے: (i) **سینٹر آف گریوٹی کو نیچا کرنا**، اور (ii) **بنیاد (base) کے رقبے کو بڑھانا (چوڑا کرنا)**۔ ریسنگ کاروں میں سینٹر آف ماس کو ممکن حد تک نیچا رکھا جاتا ہے اور پہیوں کو مرکزی باڈی سے باہر رکھ کر بنیاد کا رقبہ بڑھایا جاتا ہے، تاکہ تیز موڑ پر کار اُلٹ نہ جائے۔ بیلنسنگ کھلونوں میں سینٹر آف گریوٹی پیوٹ سے نیچے رکھا جاتا ہے، اس لیے کھلونا خلل کے بعد ہمیشہ اپنی پائیدار حالت میں واپس آ جاتا ہے۔

آپ یہ کیسے ثابت کریں گے کہ سینٹری پیٹل فورس ولاسٹی پر ہمیشہ عمود عمل کرتی ہے؟

جب کوئی جسم یکساں سپیڈ سے دائروی راستے پر حرکت کرتا ہے تو کسی بھی نقطے پر اس کی ولاسٹی اُس نقطے پر دائرے کے **مماس (tangent)** کے ساتھ ہوتی ہے۔ اگر سینٹری پیٹل فورس F ولاسٹی v پر عمود نہ ہوتی تو اس کا v کی سمت میں ایک جزو $F \cos \theta$ ہوتا۔ یہ جزو ولاسٹی کی مقدار (سپیڈ) کو تبدیل کر دیتا۔ مگر سپیڈ مستقل ہے، جو صرف اُسی صورت ممکن ہے جب یہ جزو صفر ہو، یعنی **$F \cos 90° = 0$**۔ لہٰذا سینٹری پیٹل فورس کو ولاسٹی پر ۹۰° زاویے پر، مرکز کی طرف عمل کرنا چاہیے۔

دائروی حرکت میں F عمود بر v



EXAMPAPERDESK.COM