EXAMPAPERDESK.COM

نہم جماعت فزکس — مشقی سوالات کے جوابات

باب ۴ — فورسز کا گھماؤ والا اثر

۳. تعمیری فکر کے سوالات

۱. ایک کار دو مختلف ریڈیس کے موڑوں سے ایک ہی سپیڈ سے گزرتی ہے۔ کس نصف قطر والے موڑ میں اس پر زیادہ سنٹری پیٹل فورس لگتی ہے؟ اپنے جواب کو ثابت کریں۔

جواب: کار پر چھوٹے نصف قطر والے موڑ میں زیادہ سنٹری پیٹل فورس لگتی ہے۔ ثبوت: کسی m ماس رکھنے والے جسم کو r نصف قطر کے دائرے میں یکساں سپیڈ v سے حرکت دینے کے لیے درکار سنٹری پیٹل فورس $F_c = mv^2 / r$ ہوتی ہے۔ یہاں دونوں موڑوں سے ایک ہی کار گزر رہی ہے، اس لیے اس کا ماس m ایک جیسا ہے، اور سپیڈ بھی ایک جیسی ہے یعنی v بھی ایک جیسا ہے۔ چنانچہ mv^2 ایک مستقل مقدار ہے اور $F_c \propto 1 / r$، یعنی سنٹری پیٹل فورس موڑ کے نصف قطر کے معکوس متناسب ہے۔ دونوں موڑوں کے لیے $F_1 / F_2 = r_2 / r_1$۔ اگر پہلے موڑ کا نصف قطر دوسرے کے نصف ہو ($r_1 = r_2 / 2$) تو $F_1 = 2F_2$ — یعنی تیز موڑ پر کار کو دگنی سنٹری پیٹل فورس درکار ہوگی۔ یہ فورس ٹائروں اور سڑک کے درمیان فرکشن فراہم کرتی ہے، اسی لیے تیز موڑ پر کار کے پھسلنے کا خطرہ زیادہ ہوتا ہے اور ڈرائیور کو تیز موڑ سے پہلے رفتار کم کرنی پڑتی ہے۔

۲. ایک پکا ہوا آم عام طور پر خود بخود درخت سے نہیں گرتا۔ لیکن جب درخت کی شاخ کو ہلایا جاتا ہے تو آم آسانی سے گر جاتا ہے۔ کیا آپ اس کی وجہ بتا سکتے ہیں؟

جواب: لٹکا ہوا آم حالتِ توازن میں ہوتا ہے: اس کا وزن نیچے کی طرف عمل کرتا ہے اور ڈنٹھل اسے برابر اور مخالف فورس سے اوپر کی طرف کھینچتا ہے، اس لیے اس پر لگنے والی فورسز کا مجموعہ صفر ہوتا ہے اور وہ اپنی جگہ قائم رہتا ہے۔ جب شاخ کو ہلایا جاتا ہے تو شاخ اور ڈنٹھل آم کو ایک خم دار راستے پر آگے پیچھے حرکت دینے لگتے ہیں۔ آم کو اس خم دار راستے پر رکھنے کے لیے سنٹری پیٹل فورس درکار ہوتی ہے اور یہ فورس صرف ڈنٹھل ہی فراہم کر سکتا ہے۔ آم جتنا بھاری اور پکا ہوا ہوگا، ڈنٹھل کو اتنی ہی زیادہ فورس فراہم کرنی پڑے گی، کیونکہ $F_c = mv^2 / r$ ماس اور ہلانے کی سپیڈ کے ساتھ بڑھتی ہے جبکہ جھولے کا نصف قطر چھوٹا ہوتا ہے۔ جونہی درکار فورس ڈنٹھل کی مضبوطی سے بڑھ جاتی ہے، ڈنٹھل ٹوٹ جاتا ہے، آم پر کوئی فورس باقی نہیں رہتی اور وہ ٹینجنٹ کی سیدھ میں نکل کر زمین پر گر جاتا ہے — بالکل اسی طرح جیسے دھاگا چھوڑنے پر پتھر ٹینجنٹ کی سیدھ میں نکل جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پکا ہوا آم کچے آم کی نسبت زیادہ آسانی سے گرتا ہے، کیونکہ پکے آم کا ڈنٹھل پہلے ہی کمزور ہو چکا ہوتا ہے۔

۳. اشیا کو الٹنے کے حوالے سے توازن اور سنٹر آف گریویٹی کے کردار پر بحث کریں۔ کوئی مثال پیش کریں جس میں کسی شے کا سنٹر آف گریویٹی اس کی قیام پذیری پر اثر انداز ہوتا ہو، اور وضاحت کریں کہ اس کے سہارے کی بنیاد تبدیل کرنے سے اس کی قیام پذیری پر کیا اثر پڑتا ہے۔

جواب: کوئی جسم اس وقت تک حالتِ توازن میں رہتا ہے جب تک اس کا سنٹر آف گریویٹی اس کی بنیاد کے اندر ہو۔ اگر اسے اتنا جھکا دیا جائے کہ سنٹر آف گریویٹی سے گزرنے والی عمودی لائن بنیاد سے باہر نکل جائے تو وزن کنارے کے گرد ایسا ٹارک پیدا کرتا ہے جو جسم کو مزید الٹ دیتا ہے۔ مثال: اگر بس کا بھاری سامان فرش پر رکھا جائے تو اس کا سنٹر آف گریویٹی نیچا رہتا ہے اور ذرا سا جھکنے پر وہ واپس اپنی پوزیشن پر آ جاتی ہے، لیکن اگر لوہے کی چادریں چھت پر لاد دی جائیں تو سنٹر آف گریویٹی اونچا ہو جاتا ہے اور کپل اسے الٹ دیتا ہے۔ اس لیے قیام پذیری سنٹر آف گریویٹی نیچا کر کے یا بنیاد چوڑی کر کے بہتر کی جاتی ہے، کیونکہ چوڑی بنیاد والے جسم کو وزن کی لائن باہر نکالنے کے لیے کہیں زیادہ زاویے تک جھکانا پڑتا ہے — جیسے ریسنگ کاریں، جن کا سنٹر آف ماس نیچا رکھا جاتا ہے اور پہیے مرکزی باڈی سے باہر رکھے جاتے ہیں۔

۴. کسی ایکسلریشن کے ساتھ حرکت کرنے والے جسم کو توازن کی حالت میں کیوں نہیں کہہ سکتے؟

جواب: کسی جسم کو حالتِ توازن میں اس وقت کہا جاتا ہے جب اس میں کوئی ایکسلریشن نہ ہو۔ توازن کی پہلی شرط یہ ہے کہ جسم صرف اسی صورت میں ٹرانسلیشنل توازن میں ہوگا جب اس پر عمل کرنے والی تمام بیرونی فورسز کا ویکٹر مجموعہ صفر ہو، یعنی $\Sigma F = 0$۔ اب نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے مطابق جسم پر حاصل فورس $F = ma$ ہوتی ہے۔ اگر جسم میں ایکسلریشن موجود ہے تو $a \neq 0$ ہے، اور چونکہ اس کا ماس m کبھی صفر نہیں ہو سکتا، اس لیے $\Sigma F = ma \neq 0$ ہوگا۔ گویا توازن کی پہلی شرط پوری نہیں ہوتی، لہٰذا جسم حالتِ توازن میں نہیں ہو سکتا۔ یہی دلیل گھماؤ کی صورت میں بھی لاگو ہوتی ہے: اگر جسم میں اینگولر ایکسلریشن ہو تو اس پر ضرور کوئی حاصل ٹارک عمل کر رہا ہوگا، یعنی $\Sigma\tau \neq 0$ اور توازن کی دوسری شرط بھی پوری نہیں ہوتی۔ مختصراً، ایکسلریشن خود اس بات کا ثبوت ہے کہ جسم پر لگنے والی فورسز (یا ٹارکس) متوازن نہیں، اور غیر متوازن جسم بہ اعتبارِ تعریف حالتِ توازن میں نہیں ہوتا۔

۵. دو برابر وزن رکھنے والے لیکن مختلف اونچائی کے ڈبے ایک ٹرک کے فرش پر پڑے ہیں۔ اگر ٹرک چلتا ہوا ایک دم رک جائے تو کس ڈبے کے الٹنے کا زیادہ امکان ہے؟ اور کیوں؟

EXAMPAPERDESK.COM

جواب: اونچے ڈبے کے الٹنے کا امکان زیادہ ہے۔ دونوں ڈبوں کا وزن ایک جیسا ہے، لیکن اونچے ڈبے کا سنٹر آف گریویٹی فرش سے کہیں زیادہ بلندی پر ہوتا ہے جبکہ چھوٹے ڈبے کا سنٹر آف گریویٹی فرش کے قریب ہوتا ہے۔ جب ٹرک اچانک رکتا ہے تو ہر ڈبہ اپنے اگلے نچلے کنارے کے گرد آگے کی طرف جھکنے لگتا ہے اور اس کے سنٹر آف گریویٹی سے گزرنے والی عمودی لائن بنیاد کے کنارے کی طرف بڑھتی ہے۔ کوئی جسم صرف اسی وقت تک حالتِ توازن میں رہتا ہے جب تک اس کا سنٹر آف گریویٹی اس کی بنیاد کے اندر ہو۔ اونچے ڈبے کا سنٹر آف گریویٹی بنیاد سے دور ہے، اس لیے تھوڑا سا جھکاؤ ہی اس عمودی لائن کو بنیاد سے باہر لے جانے کے لیے کافی ہے؛ اور باہر نکلتے ہی وزن w کنارے کے گرد ایسا ٹارک پیدا کرتا ہے جو ڈبے کو مزید الٹ دیتا ہے۔ چھوٹے ڈبے کا سنٹر آف گریویٹی نیچا ہے اور اس کی بنیاد اپنی اونچائی کی نسبت چوڑی ہے، اس لیے اس کے وزن کی لائن آف ایکشن کو بنیاد سے باہر نکالنے کے لیے اسے کہیں زیادہ زاویے تک جھکانا پڑے گا، چنانچہ وہ سیدھا کھڑا رہتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ کسی جسم کی قیام پذیری سنٹر آف گریویٹی نیچا کر کے یا بنیاد چوڑی کر کے بہتر کی جاتی ہے، جیسے بس کا سامان چھت کے بجائے فرش پر رکھنا، یا ریسنگ کار کا سنٹر آف ماس نیچا اور پہیوں کی بنیاد چوڑی رکھنا۔

EXAMPAPERDESK.COM

EXAMPAPERDESK.COM