باب 3

ڈائنامکس (Dynamics)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلم

اس باب کو پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہو جائیں گے کہ وہ:

- وضاحت کر سکیں کہ ماس کسی جسم میں مادے کی مقدار کی پیمائش ہے۔
- بیان کر سکیں کہ کسی جسم کا ماس ریسٹ یا حرکت کی حالت میں تبدیلی کی مزاحمت کرتا ہے (جسے جمود یا انرشیا کہتے ہیں)۔
- یونیورسل گریوی ٹیشن اور گریویٹی کی وضاحت کرتیں۔ نیوٹن کا گریوی ٹیشن کا قانون بیان کر سکیں۔ (گریوی ٹیشن سے متعلق سوال شامل کریں)۔
- وزن کی تعریف کر سکیں اور فارمولے سے معلوم کر سکیں۔ وزن وہ فورس ہے جو کسی کا قانون رکھنے والے جسم پر کسی سیارے کی گریویٹی کی وجہ سے لگتی ہے؛ w = mg کا استعمال کر سکیں۔
- گریوی ٹیشنل فیلڈ کی طاقت کی تعریف کر سکیں اور اسے فارمولے سے معلوم کر سکیں۔ بیان کر سکیں کہ گریوی ٹیشنل فیلڈ وہ علاقہ ہے جہاں ماس کشش کی وجہ سے فورس محسوس کرتا ہے۔ گریوی ٹیشن کے فیلڈ کی طاقت g کو فورس فی یونٹ ماس کے طور پر بیان کر سکیں اور مساوات $g = \frac{w}{m}$ استعمال کر سکیں؛ یہ جانیں کہ یہ آزادانہ گرنے والے اجسام کے ایکسلریشن کے برابر ہے)۔
- میکینیکل اور الیکٹرانک بیلنس کا استعمال کرتے ہوئے ماس کی پیمائش کی وضاحت کر سکیں۔ (الیکٹرانک بیلنس کی اندرونی کارکردگی کو سمجھنا ضروری نہیں؛ صرف اس آلے کو مناسب حالات میں عملی طور پر استعمال کیسے کرنا ہے)۔
- وزن کی پیمائش کے لیے فورس میٹر (سپرنگ بیلنس) کے استعمال کی وضاحت کر سکیں۔
- کونٹیکٹ (Contact) اور نان کونٹیکٹ (Non-contact) فورسز کے درمیان فرق کر سکیں۔
- مختلف اقسام کی فورسز کے درمیان فرق کر سکیں: [بشمول وزن (گریوی ٹیشنل فورس)، فرکشن، ڈریگ، ہوا کی مزاحمت، تناؤ (لچک کی فورس)، الیکٹروسٹیٹک فورس، میگنیٹک فورس، اُچھال (Thrust) یعنی (محرک فورس)، اور کونٹیکٹ فورس]۔
- بیان کر سکیں کہ چار بنیادی فورسز ہیں اور ان کی نسبتاً طاقتوں کے لحاظ سے وضاحت کر سکیں گے۔ (یہ گریوی ٹیشن، الیکٹرومیگنیٹک، مضبوط نیوکلیئر، اور کمزور نیوکلیئر فورسز ہیں۔ طلبہ کو معلوم ہونا چاہیے کہ ایک پاکستانی سائنسدان نے نوبل انعام جیتا کیونکہ انھوں نے یہ ثابت کرنے میں مدد دی کہ کمزور فورس اور الیکٹرومیگنیٹک فورس دراصل ایک ہی ہیں)
- فری باڈی ڈایا گرام (free body diagrams) کا استعمال کرتے ہوئے جسم پر لگنے والی فورسز کی نمائندگی کر سکیں گے۔
- نیوٹن کے پہلے قانون کو بیان کر سکیں اور اس کا اطلاق کر سکیں۔
- وضاحت کر سکیں کہ فورس کے ولاسٹی پر کیا اثرات ہوتے ہیں: (کسی جسم کی ولاسٹی کو اس کی حرکت کی سمت یا اس کی تیز رفتاری کو تبدیل کر سکتی ہے)۔
- ایک ہی پلین میں عمل کرنے والی دو یا زیادہ فورسز کی حاصل فورس معلوم کر سکیں۔
- نیوٹن کے دوسرے قانون کو ایکسلریشن کے لحاظ سے بیان کر سکیں اور اس کا اطلاق کر سکیں۔
- نیوٹن کے تیسرے قانون کو بیان اور اس کا اطلاق کر سکیں۔
- مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ نیوٹن کا تیسرا قانون کس طرح ایک ہی قسم کی فورسز کے جوڑوں کو مختلف اجسام پر عمل کرتے ہوئے بیان کرتا ہے۔

stepacademyofficial.com

- نیوٹن کے قوانین حرکت کی حدود بیان کرسکیں۔
- فرکشن کا انرجی ضیائی اثر (Disspiative effect) کا تجزیہ کرسکیں۔
- کسی جسم کی حتمی ولاسٹی تک پہنچنے کی ڈائنامکس کا تجزیہ کرسکیں۔
- رولنگ اور سلائیڈنگ فرکشن کے درمیان معیاری طور پر فرق واضح کرسکیں۔
- فرکشن کو کم کرنے کے طریقوں کو جائزہ لے سکیں۔
- مومینٹم کی تعریف کرسکیں اور فارمولے سے اسے معلوم کرسکیں۔
- امپلس کی تعریف کرسکیں اور فارمولے سے اسے معلوم کرسکیں۔ امپلس $I = F \times \Delta t = m \times \Delta v$
- مومینٹم کنزرویشن کے اصول کو ایک جہت (One dimention) میں آسان سوال حل کرنے کے لیے استعمال کرسکیں۔
- حاصل فورس کی مومینٹم کے حوالے سے تعریف کرسکیں۔

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: ڈائنامکس کیا ہے؟

جواب: ڈائنامکس: مکینکس کی وہ شاخ جس میں کسی جسم کی موشن اور اس کی وجوہات کا مطالعہ کیا جاتا ہے ڈائنامکس کہلاتی ہے۔

(یا) ڈائنامکس ان فورسز کا علم ہے جو اجسام کی حرکت میں تبدیلی پیدا کرتی ہے۔

3.1 فورس کا تصور (Concept of Force)

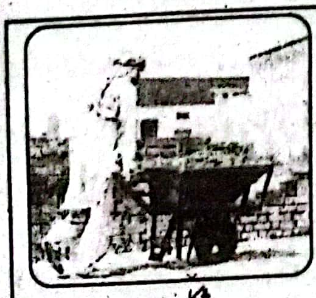
سوال1: فورس کی تعریف کریں؟ مثالیں دیں۔ نیز فورسز کی اقسام تحریر کریں۔

جواب: فورس: ''فورس کا ایک عام تصور ''دھکیلنا'' اور ''کھینچنا'' کا ہے جو کسی جسم کو حرکت میں لاتی ہے۔ روکتی ہے یا اس جسم کی ولاسٹی کی عددی قیمت یا سمت کو تبدیل کرتی ہے۔''

(یا) فورس کسی جسم کو موشن میں لاتی ہے یا موشن میں لانے کی کوشش کرتی ہے، جسم کی موشن کو روکتی ہے یا روکنے کی کوشش کرتی ہے۔

مثالیں:1- جب ہم دروازہ کھولتے ہیں تو ہم فورس لگا کر اسے دھکیلتے یا کھینچتے ہیں۔ جب ہم کسی کار یا بس میں بیٹھے ہوں تو جب یہ کسی موڑ پر مڑتی ہے تو ہم مخالف سمت میں جھک جاتے ہیں۔

-2 فورس کسی جسم میں انرجی منتقل کرتی ہے۔ ایک آدمی کی مثال لے لیں جو ایک ہتھ گاڑی کو اس میں لدے وزن سمیت چلاتا ہے۔ وہ آدمی پہلے اس کو اُٹھانے کے لیے فورس لگاتا ہے اور پھر اس کو دھکیلنے کے لیے فورس لگاتا ہے۔ ہتھ گاڑی کو کسی طرف موڑتے وقت وہ دونوں ہتھیوں پر مختلف فورسز لگاتا ہے تاکہ گاڑی کسی طرف کو نہ اُلٹے۔



شکل 3.1

لگنے والی فورسز:

-1 ہم پر لگنے والی فورسز کی مثالوں میں ایک تو گریویٹی کی فورس ہے جو نیچے کی طرف عمل کرتی ہے۔

-2 ایک فرِکشن (Friction) کی فورس ہے جو ہمیں زمین پر چلنے میں مدد دیتی ہے۔

فورسز کی اقسام: فورسز کی دو بڑی اقسام ہیں:

1- کونٹیکٹ فورسز (Contact Forces) 2- نان کونٹیکٹ فورسز (Non-contact Forces)

سوال 2: مثالوں کی مدد سے کونٹیکٹ فورسز کی وضاحت کریں۔

جواب: کونٹیکٹ فورسز (Contact Forces):

کونٹیکٹ فورس اُس فورس کو کہتے ہیں جو دو اجسام کے درمیان پوائنٹ آف کونٹیکٹ (Point of contact) پر عمل کرے۔ لگائی گئی فورسز (دھکیلنا، کھینچنا یا مروڑنا) کونٹیکٹ فورسز ہیں۔

مثالیں: (i) فرکشن (Friction):

یہ ایک ایسی فورس ہے جو ایک جسم کی سطح کی کسی دوسرے جسم کی سطح پر حرکت کے خلاف مزاحمت کرتی ہے۔

(ii) گھسیٹنا (Drag):

گھسیٹنے کی فورس ایک مزاحمتی فورس ہے جو مائع یا گیس میں کسی جسم کی حرکت کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ اردگرد کی مائع یا گیس کے لحاظ سے جسم کی حرکت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔

(iii) اُچھال (Thrust):

یہ ایک ایسی فورس ہے جو ایک جسم کو کسی مائع میں ڈبونے پر اُوپر کی طرف عمل کرتی ہے۔ جب ہم کسی شے کو پانی میں ڈبونے کی کوشش کرتے ہیں تو ہم اُس شے پر اوپر کی طرف عمل کرتی ہوئی ایک فورس محسوس کرتے ہیں۔ پانی کے اندر جتنا زیادہ گہرائی تک ہم کسی شے کو ڈبوتے چلے جاتے ہیں یہ فورس بھی اتنی زیادہ بڑھتی جاتی ہے۔ ایک بحری جہاز سمندر میں اس فورس ہی کی وجہ سے تیر سکتا ہے جو اس کے وزن کے برابر ہو کر اس کو زائل کر دیتی ہے۔

(iv) عمودی فورس (Normal Force):

یہ اُس سطح کے ردِعمل (reaction) کے طور پر جسم پر لگنے والی فورس ہے جس پر جسم پڑا ہوتا ہے۔ یہ فورس اُس سطح پر عموداً باہر کی طرف عمل کرتی ہے۔ یہ جسم کو سہارا دینے والی فورس بھی کہلاتی ہے۔

(v) ہوا کی مزاحمت (Air Resistance):

یہ ہوا کی مزاحمتی فورس ہے جو اُس وقت عمل کرتی ہے جب کوئی جسم ہوا میں سے گزرتا ہے۔

(vi) تناؤ کی فورس (Tension Force):

یہ کسی رسی پر عمل کرنے والی فورس ہے جو اُس وقت پیدا ہوتی ہے جب کوئی شخص یا کوئی وزن اس کو کھینچتا ہے۔

(vii) لچک کی فورس (Elastic Force):

یہ وہ فورس ہے جو کسی ایسی شے کو اپنی اصل شکل میں واپس لاتی ہے، جس پر کوئی فورس عمل کر کے اس کی شکل کو بگاڑ چکی ہو۔ اس کی مثالیں ربڑ بینڈ، سپرنگ وغیرہ ہیں۔

سوال 3: نان کونٹیکٹ فورسز کی وضاحت مثالوں سے کریں۔

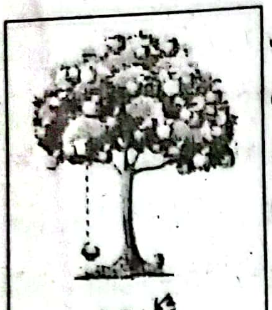
جواب: نان کونٹیکٹ فورسز (Non-contact Forces)

دو اجسام کے درمیان ایک غیر اتصالی فورس اس فورس کو کہتے ہیں جو ان دونوں اجسام کو آپس میں چھوئے بغیر عمل کرے۔ نان کونٹیکٹ فورسز فاصلے سے عمل کر سکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بعض اوقات یہ ایک فاصلے سے عمل کرنے والی فورسز بھی کہلاتی ہیں۔ نان کونٹیکٹ فورس کے ساتھ ہمیشہ ایک فیلڈ (Field) بھی منسلک ہوتا ہے۔ اسی خاصیت کی وجہ سے نان کونٹیکٹ فورسز فیلڈ فورسز بھی کہلاتی ہیں۔

https://stepacademyofficial.com/

مثالیں: (i) **گریوی ٹیشنل فورس (Gravitational Force)**

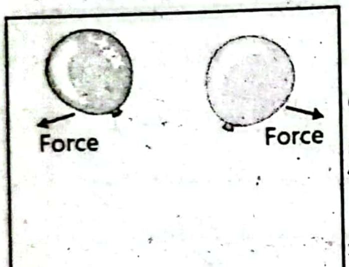
ایک سیب کا درخت سے نیچے گرنا گریوی ٹیشنل فورس کی بہترین مثالوں میں سے ایک ہے (شکل 3.2)۔ جب ہم کوئی چیز اُوپر کی طرف پھینکتے ہیں تو یہ زمین کی گریوی ٹیشنل فورس ہی ہے جو اُسے واپس زمین پر لاتی ہے۔ دراصل گریوی ٹیشنل فورس ایک باہم کشش کی فورس ہے جو ماس رکھنے والی تمام اشیا کے مابین پائی جاتی ہے۔ یہ ایک لمبے فاصلے تک عمل کرنے والی فورس ہے جسے نیوٹن کے گریوی ٹیشن کے قانون (Newton's Law of Gravitation) کے نام سے بیان کیا جاتا ہے، جو یہ ہے: $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ جس میں m_1 اور m_2 دو اجسام کے



شکل 3.2

ماس ہیں جو ایک دوسرے سے r فاصلے پر ہیں اور G گریوی ٹیشن کا کونسٹنٹ (Constant) ہے۔ اس کی قیمت $6.67\times10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ ہے۔ سورج کی گریوی ٹیشنل فورس ہی زمین اور ہمارے نظام شمسی کے دیگر سیاروں کو اپنے اپنے مقررہ مدار میں رکھتی ہے۔ اسی طرح زمین کی گریوی ٹیشنل فورس، چاند کو اپنے مدار میں رکھتی ہے۔ حتیٰ کہ زمین پر پڑی ہوئی کوئی بھی شے زمینی کشش کے باعث نیچے کی طرف فورس لگاتی ہے جو اس کا وزن کہلاتا ہے۔ زمین کی اس کشش کو گریویٹی بھی کہتے ہیں۔

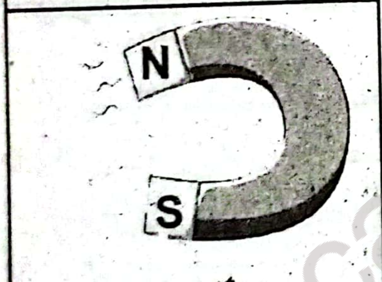
(ii) **الیکٹروسٹیٹک فورس (Electrostatic Force):**



شکل 3.3

الیکٹروسٹیٹک فورس دو ایسے اجسام پر عمل کرتی ہے جن پر الیکٹرک چارج ہو۔ مخالف چارج ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں اور مشابہ چارج ایک دوسرے کو پرے دھکیلتے ہیں، جیسا کہ شکل (3.3) میں دکھایا گیا ہے۔ گریوی ٹیشنل فورس کی طرح الیکٹروسٹیٹک فورس بھی لمبے فاصلے سے عمل کرنے والی فورس ہے۔

(iii) **میگنیٹک فورس (Magnetic Force):**



شکل 3.4

یہ وہ فورس ہے جو کوئی میگنیٹ دوسرے میگنیٹس پر اور میگنیٹک میٹریل مثلاً لوہا، نکل اور کوبالٹ پر لگاتا ہے۔ آپ نے بغیر چھوئے بھی لوہے کی پنوں کو کسی میگنیٹ کی موجودگی میں اس کی طرف کھینچتے دیکھا ہوگا (شکل 3.4)۔ دو میگنیٹس کے پولز کے درمیان فورس کشش کی بھی ہوسکتی ہے اور دفع کی بھی۔ اس کا مشاہدہ دو میگنیٹس کے مختلف پولز کو ایک دوسرے کے قریب لا کر کیا جا سکتا ہے۔ مشابہ پولز ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور مخالف پولز ایک دوسرے کو کشش کرتے ہیں۔

(iv) **طاقتور اور کمزور نیوکلیئر فورسز (Strong and Weak Nuclear Forces):**

یہ بھی ایٹم کے اندر چھوٹے ذرّات کے مابین ایک دوسرے کو بغیر چھوئے عمل کرنے والی فورسز ہیں۔

3.2 بنیادی فورسز (Fundamental Forces)

سوال 4: کارخانہ قدرت میں کتنی بنیادی فورسز رُو بہ عمل ہیں؟ وضاحت کریں۔

جواب: کارخانہ قدرت میں چار بنیادی فورسز رُو بہ عمل ہیں:

-1 گریوی ٹیشنل فورس -2 الیکٹرومیگنیٹک فورس

-3 طاقتور نیوکلیئر فورس -4 کمزور نیوکلیئر فورس

.1 **گریوی ٹیشنل فورس:**

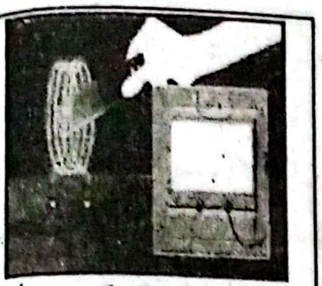
یہ تمام چار بنیادی فورسز میں سب سے کمزور فورس ہے۔ لیکن یہ ایک لمبے فاصلے تک عمل کرنے والی فورس ہے۔ ایک لحاظ سے یہ لامحدود فاصلے تک عمل کرتی ہے۔ لیکن یہ فورس فاصلہ بڑھنے سے کمزور سے کمزور تر ہوتی چلی جاتی ہے۔

stepacademyofficial.com

-2 الیکٹرومیگنیٹک فورس:

یہ وہ فورس ہے جو اُن ذرّات پر عمل کرتی ہے جن پر کوئی الیکٹرک چارج ہوتا ہے۔ اس زمرے (Category) میں الیکٹروسٹیٹک اور میگنیٹک فورسز آتی ہیں۔ یہ لمبے فاصلے سے عمل کرنے والی فورسز ہیں۔

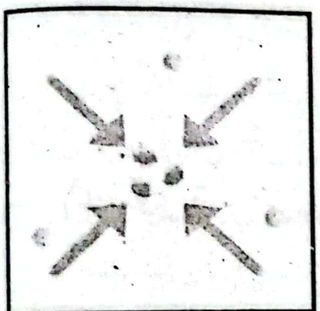
الیکٹرومیگنیٹک فیلڈ: جس علاقے میں یہ فورسز عمل کرتی ہیں اسے الیکٹرومیگنیٹک فیلڈز کہا جاتا ہے۔ الیکٹرومیگنیٹک فورس، گریوی ٹیشنل فورس اور کمزور نیوکلیئر فورس سے طاقتور ہوتی ہیں۔ تمام کیمیائی تعاملات اسی کی وجہ سے ہوتے ہیں۔ یہ ایٹمز کو مالیکیولز اور کرسٹلز میں جکڑے رکھتی ہے مائیکروسکوپک (Microscopic) لیول پر دو سطحوں کے درمیان نسبتی حرکت سے رگڑ یا فرکشن کا پیدا ہونا بھی اسی کی وجہ سے ہے۔



شکل 3.5 ایک حرکت کرتا ہوا مقناطیس بجلی پیدا کرتا ہے

-3 طاقتور نیوکلیئر فورس:

طاقتور نیوکلیئر فورس ایک بہت چھوٹے فاصلے سے عمل کرنے والی فورس ہے جو نیوکلیئس (Nucleus) کے اندر بنیادی ذرّات کے مابین اثر کرنے والی فورس ہے۔ (شکل 3.6)۔ اس کا الیکٹرک چارج سے کوئی تعلق نہیں۔ یہ پروٹون اور پروٹون کے مابین، نیوٹرون اور پروٹون کے مابین اور نیوٹرون اور نیوٹرون کے مابین برابر طور پر عمل کرتی ہے۔ طاقتور نیوکلیئر فورس کارخانہ قدرت میں سب سے زیادہ طاقتور فورس ہے۔ یہی طاقتور نیوکلیئر فورس نیوکلیئس کے اندر پروٹونز اور نیوٹرونز کو باہم اکٹھا رکھنے کی ذمہ دار ہے۔ اگرچہ مثبت چارج رکھنے کی وجہ سے پروٹونز کو ایک دوسرے سے پرے دھکیل دینا چاہیے لیکن طاقتور نیوکلیئر فورس اتنی زیادہ طاقتور ہوتی ہے کہ یہ اُن کو ایک دوسرے سے دُور نہیں جانے دیتی۔ لیکن اس فورس کا حلقہ اثر 10^{-14}m تک کا فاصلہ ہے۔ جیسے ہی فاصلہ اس سے بڑھتا ہے۔ یہ فورس بے اثر ہو جاتی ہے۔



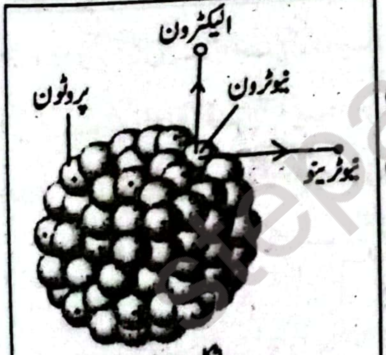
شکل 3.6 نیوکلیئس

-4 کمزور نیوکلیئر فورس:

یہ وہ فورس ہے جو کسی نیوکلیئس کے ٹوٹنے کے عمل کی ذمہ دار ہے۔

مثال: مثال کے طور پر اس فورس کی وساطت سے کسی نیوٹرون میں سے بیٹا پارٹیکل (β-Particle) خارج ہوتا ہے۔ اس عمل کو بیٹا ڈِکے (β-decay) کہتے ہیں۔ اس میں ایک نیوٹرون، بیٹا پارٹیکل یعنی الیکٹرون کو خارج کر کے پروٹون میں تبدیل ہو جاتا ہے۔

عمل: اس عمل کے دوران ایک بیٹا پارٹیکل (الیکٹرون) اور ایک بغیر چارج والا پارٹیکل نیوٹرینو (Neutrino) باہر نکلتے ہیں۔ دوسرے لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ کمزور نیوکلیئر فورس کی وجہ سے ایٹموں کی تابکاری (Radioactivity) وقوع پذیر ہوتی ہے۔ بہرحال کمزور نیوکلیئر فورس، گریوی ٹیشنل فورس کی نسبت زیادہ طاقتور ہوتی ہے لیکن الیکٹرومیگنیٹک فورس سے کم طاقتور ہوتی ہے۔ یہ بھی ایک شارٹ رینج فورس ہے جس کا حلقہ اثر صرف 10^{-17} m تک ہوتا ہے۔



شکل 3.7

سوال 5: کمزور نیوکلیئر فورس کیا ہے؟ نیز کمزور نیوکلیئر فورس اور الیکٹرومیگنیٹک فورس کی یونیفکیشن کی وضاحت کریں۔

جواب: کمزور نیوکلیئر فورس: کمزور نیوکلیئر فورس، نیوکلیئس کے ٹوٹنے کے لیے ذمہ دار ہیں۔

کمزور نیوکلیئر فورس اور الیکٹرومیگنیٹک فورس کی یونیفکیشن:

وین برگ۔ سلام تھیوری: ایک پاکستانی سائنسدان ڈاکٹر عبدالسلام اور ان کے ساتھ شیلڈن گلاشو (Sheldon Glashow) اور سٹیون وین برگ (Steven Weinberg) کو بنیادی ذرّات (Fundamental Particles) کے مابین کمزور نیوکلیئر فورس اور الیکٹرومیگنیٹک فورس کی یونیفکیشن (ایک ہی چیز کے دو رُخ) ثابت کرنے کے لیے اُن کی خدمات کے اعتراف میں 1979ء میں فزکس کے نوبل انعام سے نوازا گیا۔ اسے وین برگ۔

https://stepacademyofficial.com/

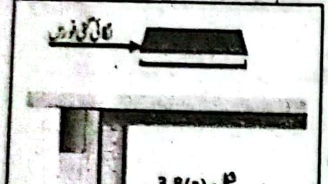
سلام تھیوری(Weinberg-Slam Theory) کہا جاتا ہے۔

الیکٹرو ویک فورس: اگرچہ یہ دو فورسز مختلف دکھائی دیتی ہیں لیکن اس تھیوری کے مطابق یہ ایک فورس کے دو مختلف پہلو ہیں۔ بہت زیادہ ٹمپریچر پر الیکٹرو میگنیٹک فورس اور کمزور نیوکلیئر فورس دونوں کو ایک فورس "الیکٹرو ویک فورس" (Electroweak Force) کہا جاتا ہے۔

3.3 فری باڈی ڈایاگرام میں فورسز (Forces in Free-Body Diagram)

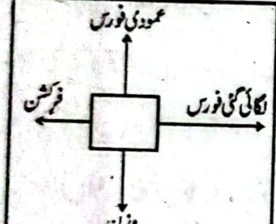
سوال6: فری باڈی ڈایاگرام کیا ہے؟ فری باڈی ڈایاگرام میں فورسز پر نوٹ تحریر کریں۔

جواب: فری باڈی ڈایاگرام میں فورسز: فری باڈی ڈایاگرام بیان کی گئی صورتِ حال میں کسی شے پر عمل کرنے والی تمام فورسز کی نسبتی انداز سے عددی قیمتیں اور سمتیں ظاہر کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں فری باڈی ڈایاگرام ویکٹر ڈایاگرامز کی ایک خاص مثال ہے۔



شکل 3.8(a)

وضاحت: کسی شے پر عمل کرنے والی فورسز میں فرکشن، گریویٹی، عمودی فورس، رسّی میں تناؤ یا پھر دھکیلنے یا کھینچنے کی انسانی فورسز شامل ہیں۔



شکل 3.8(b)

مثال: فرض کریں کہ ایک کتاب کو میز کی سطح پر دھکیلا جاتا ہے، جیسا کہ شکل 3.8(a) میں دکھایا گیا ہے۔

عام طور پر شے کو ایک ڈبے کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے اور ڈبے کے مرکز سے باہر کی طرف فورسز کی سمتوں میں فورسز کے تیر کھینچے جاتے ہیں، جیسا کہ شکل 3.8(b) میں دکھایا گیا ہے۔ فورس کے تیر (لائن) کی لمبائی فورس کی عددی قیمت ظاہر کرتی ہے اور تیر کا نشان اس سمت کو ظاہر کرتا ہے جس طرف فورس عمل کرتی ہے۔ ہر فورس پر اس کی صحیح قسم لکھ دی جاتی ہے۔

3.4 نیوٹن کے قوانینِ حرکت (Newton's Laws of Motion)

سوال7: نیوٹن کا پہلا قانونِ حرکت کیا ہے؟ مثالوں سے وضاحت کریں۔

جواب: نیوٹن کا پہلا قانونِ حرکت: کوئی جسم اپنی ریسٹ کی حالت یا خطِ مستقیم میں یکساں ولاسٹی سے حرکت اُس وقت تک جاری رکھتا ہے جب تک کہ کوئی بیرونی فورس اس پر عمل نہ کرے۔

شکل 3.9

مثالیں: 1- میز پر پڑی ہوئی کوئی کتاب اُس وقت تک وہیں پڑی رہتی ہے جب تک کہ اس کو حرکت دینے کے لیے فورس نہ لگائی جائے (شکل 3.9)

2- اگر فرش پر ایک گیند لڑھکتی جا رہی ہے تو اُسے اُسی ولاسٹی کے ساتھ چلتے رہنا چاہیے جب تک کہ اُس پر کوئی فورس نہ لگے۔ لیکن عملی طور پر ہم دیکھتے ہیں کہ ایسا نہیں ہے۔ گیند کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد رک جاتی ہے۔ دراصل ایک مخالف فورس (فرکشن) اس کو روکتی ہے۔

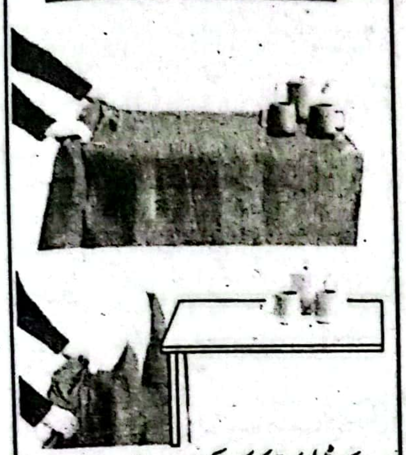
3- جب ایک تیز چلتی بس یکدم رکتی ہے تو مسافر آگے کی طرف جھک جاتے ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ وہ اپنی حرکت کو جاری رکھنا چاہتے ہیں۔ دوسری طرف، جب بس ریسٹ کی حالت سے یکدم چلنا شروع کرتی ہے تو مسافر پیچھے سیٹ کی بیک کی طرف دب جاتے ہیں۔ اس مرتبہ مسافروں کا رجحان اپنی ریسٹ کی حالت کو برقرار رکھنا ہوتا ہے۔

4- حرکت کے پہلے قانون کے مطابق سڑک پر چلتی ایک بس کو انجن کی فورس کے بغیر اپنی حرکت کو متواتر جاری رکھنا چاہیے۔ لیکن عملی طور پر ہم دیکھتے ہیں کہ اگر انجن کام کرنا بند کر دے تو بس کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد رُک جاتی ہے۔ یہ ٹائروں اور سڑک کے درمیان فرکشن کی وجہ سے ہوتا ہے۔ زمین پر چلنے والے تمام اجسام فرکشن کی فورس سے رُک جاتے ہیں۔ اگر آپ کہیں بیرونی خلا میں ہوں اور کوئی چیز دُور پھینک دیں جہاں اس پر کوئی فورس عمل نہ کرتی ہو تو وہ چیز ہمیشہ کے لیے اپنی یکساں ولاسٹی کے ساتھ حرکت میں رہے گی۔

stepacademyofficial.com

فورس: پہلا قانونِ حرکت ہمیں فورس کی ایک اور تعریف بھی مہیا کرتا ہے جو کہ درج ذیل ہے۔

فورس ایک ایسی عامل ہے جو کسی جسم کی ریسٹ کی حالت یا یکساں حرکت کو تبدیل کرتی یا کرنے کی کوشش کرتی ہے۔ آسان لفظوں میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ فورس، ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔



انرشیا کی خاصیت کا عملی مظاہرہ

جب ایک مخمل کلاتھ کو یکدم کھینچا جائے تو چیزیں میز پر اپنی اصل جگہوں پر ہی پڑی رہتی ہیں۔

سوال 8: انرشیا پر ایک نوٹ لکھیں۔

جواب: انرشیا: کسی جسم کی وہ خصوصیت جس کی وجہ سے وہ اپنی ریسٹ کی حالت یا یکساں ولاسٹی کو برقرار رکھنے کی کوشش کرتا ہے، اس کا انرشیا کہلاتی ہے۔

وضاحت: اجسام کی ولاسٹی کو تبدیل کرنے کے لیے ایک حاصل (Net) فورس درکار ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ایک حاصل فورس سے کوئی بائیسکل فوری طور پر اپنی سپیڈ کو بڑھا سکتا ہے۔ لیکن اگر وہی فورس ایک ٹرک پر لگائی جائے تو شاید اس کی سپیڈ میں ذرا بھی فرق نظر نہ آئے۔ ہم کہیں گے کہ ٹرک کا انرشیا بائیسکل کے انرشیا سے زیادہ ہے۔

جسم کا ماس اور انرشیا: کسی جسم کا ماس اس کے انرشیا کی پیمائش ہے جتنا کسی جسم کا ماس زیادہ ہوگا اتنا

انرشیا کا قانون: نیوٹن کے پہلے قانون حرکت میں انرشیا کے کردار کی وجہ سے بعض اوقات اسے انرشیا کا قانون (Law of Inertia) بھی کہا جاتا ہے۔

سوال 9: نیوٹن کا دوسرا قانون حرکت بیان کیجیے نیز F = ma ثابت کیجیے۔

جواب: نیوٹن کا دوسرا قانونِ حرکت: نیوٹن کے دوسرے قانون کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے:

جب ایک حاصل فورس کسی جسم پر عمل کرے تو وہ اس میں فورس کی سمت میں ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔ ایکسلریشن کی عددی قیمت، فورس کی عددی قیمت کے راست متناسب اور جسم کے ماس کے معکوس متناسب ہوتی ہے۔

اگر ماس m رکھنے والے کسی جسم پر ایک حاصل فورس جس کی عددی قیمت F ہو، عمل کرکے، عددی قیمت a کا ایکسلریشن پیدا کرتی ہے تو حسابی طریقے سے دوسرے قانون کو ایسے لکھا جاتا ہے۔

$$a \propto F$$

اور

$$a \propto \frac{1}{m}$$

اس لیے

$$a \propto \frac{F}{m}$$

یا

$$a = (\text{constant})\,\frac{F}{m}$$

SI یونٹس کے مطابق، اگر $a = 1\,ms^{-2}$, $m = 1\,kg$ اور $F = 1\,N$ تو کونسٹنٹ کی قیمت 1 ہوتی ہے۔ اس لیے مندرجہ بالا مساوات کو ایسے لکھا جاسکتا ہے۔

$$a = 1 \times \frac{F}{m}$$

یا

$$F = ma \;........\; (3.1)$$

نیوٹن کا پہلا قانون یہ بتاتا ہے کہ اگر کسی جسم پر کوئی حاصل فورس عمل نہ کرے تو جسم کی ولاسٹی میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔ دوسرا قانون کسی جسم پر حاصل فورس لگنے سے پیدا ہونے والے ایکسلریشن سے تعلق رکھتا ہے۔

حرکت کا پہلا قانون، فورس کی تعریف مہیا کرتا ہے۔

فورس: فورس کسی جسم میں ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔ دوسرے قانون (F = ma) کی مدد سے ہم حسابی طور پر یہ معلوم کرسکتے ہیں کہ ماس m رکھنے

stepacademyofficial.com
https://stepacademyofficial.com/

والے کسی جسم میں ایک مطلوبہ ایکسلریشن پیدا کرنے کے لیے کتنی فورس درکار ہوگی۔

یونٹ: فورس کا یونٹ نیوٹن (N) ہے۔

نیوٹن: ایک نیوٹن وہ فورس ہے جو 1 kg ماس والے جسم میں $1\ ms^{-2}$ کا ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔

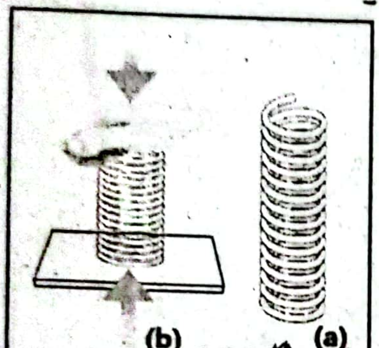
مساوات (3.1) کے مطابق:

$$1\ N = 1\ kg\ ms^{-2}$$

ولاسٹی پر فورس کا اثر: نیوٹن کا دوسرا قانون ہمیں یہ بھی بتاتا ہے کہ فورس کسی جسم میں ایکسلریشن یا ڈی سیلریشن پیدا کر کے اس کی ولاسٹی کو تبدیل کر سکتی ہے۔ چونکہ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے اس لیے تبدیلی اس کی عددی قیمت، سمت یا ان دونوں میں ہو سکتی ہے۔

سوال 10: نیوٹن کا تیسرا قانون حرکت بیان کریں۔

جواب: نیوٹن کا تیسرا قانون حرکت: ''ہمیشہ ہر عمل کا اُس کے برابر اور مخالف سمت میں ایک ردِ عمل ہوتا ہے۔''



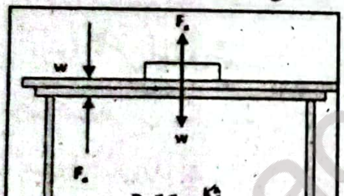
شکل 3.10

وضاحت: جب کبھی دو اجسام A اور B کے مابین باہمی عمل اس طرح ہو کہ جسم A جسم B پر فورس لگاتا ہے۔ یہ فورس جسم A کا عمل (Action) کہلاتا ہے۔ اس عمل کے نتیجے میں جسم B جسم A پر بھی فورس لگاتا ہے۔ یہ فورس جسم B کا جسم A پر ردِ عمل (Reaction) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر جب ہم ایک سپرنگ کو دباتے ہیں تو ہمارے ہاتھ سے سپرنگ پر لگائی گئی فورس عمل ہے۔ ہمارے ہاتھ کو سپرنگ کی جانب سے فورس لگتی ہے۔ یہ "ردِ عمل" کی فورس ہے (شکل 3.10)۔ نیوٹن نے ان عمل اور ردِ عمل کی فورسز کو تیسرے قانونِ حرکت میں بیان کیا ہے کہ "عمل اور ردِ عمل ہمیشہ برابر اور مخالف سمت میں ہوتے ہیں۔"

چونکہ عمل اور ردِ عمل کسی ایک ہی جسم پر عمل نہیں کرتے بلکہ دو مختلف اجسام پر عمل کرتے ہیں، اس لیے یہ کبھی ایک دوسرے کو زائل (Balance) نہیں کر سکتے۔ پس نیوٹن کا تیسرا قانون حرکت یوں بھی بیان کیا جا سکتا ہے۔

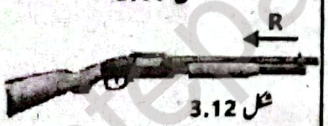
"اگر ایک جسم کسی دوسرے جسم پر فورس لگائے تو دوسرا جسم بھی پہلے جسم پر اس کے برابر اور مخالف سمت میں فورس لگاتا ہے۔"

فورسز جوڑوں کی شکل میں عمل کرتی ہیں: جب دو اجسام باہمی عمل کرتے ہیں تو فورسز جوڑوں کی شکل میں عمل کرتی ہیں یعنی "عمل" اور "ردِ عمل" کی فورسز۔ ہم اکثر مشاہدہ کرتے ہیں کہ اگر کوئی ایک فورس کچھ عمل کر رہی ہو تو عام طور پر اس میں ملوث دوسری فورس کو نوٹ نہیں کرتے۔



شکل 3.11

مثالیں: (i) ایک بلاک میز پر پڑا ہوا ہے، جیسا کہ شکل 3.11 میں دکھایا گیا ہے۔ بلاک پر نیچے کی طرف عمل کرنے والی فورس اس کا وزن ہے۔ بلاک نیچے کی طرف میز پر وزن w کے برابر فورس لگاتا ہے۔ میز بھی ردِ عمل کی عمودی فورس F_n اوپر کی طرف بلاک پر لگاتا ہے۔ یہ دونوں فورسز ایک دوسری کو زائل کر دیتی ہیں اور بلاک ریسٹ کی حالت میں رہتا ہے۔



شکل 3.12

(ii) جب بندوق سے ایک گولی چلائی جاتی ہے تو گولی فورس F کے ساتھ آگے کی طرف حرکت کرتی ہے۔ یہ عمل کی فورس ہے۔ بندوق پیچھے کی طرف ایک فورس سے دھکا کھاتی ہے۔ یہ ردِ عمل کی فورس R ہے۔ (شکل 3.12)۔

3.5 نیوٹن کے قوانین حرکت کی حدود (Limitations of Newton's Laws of Motion)

سوال 11: نیوٹن کے قوانین حرکت کی کیا حدود ہیں؟ اس اقسام کی وضاحت کریں۔

جواب: نیوٹن کے قوانین حرکت کی حدود:

ہم نیوٹن کے قوانین حرکت حد درجہ درستی کے ساتھ صرف ان اجسام کی حرکت اور ولاسٹی کے لیے استعمال کر سکتے ہیں جن سے ہمیں روزمرہ زندگی میں واسطہ پڑتا ہے۔

مسائل اُس وقت پیش آتے ہیں جب ہم ایسے بنیادی ذرات (Elementary Particles) کی حرکت پر ان کا اطلاق کرتے ہیں جن کی

stepacademyofficial.com

ولاسٹی روشنی کی ولاسٹی کے قریب ہو۔ اس مقصد کے لیے البرٹ آئن سٹائن کی اضافیاتی میکینکس کا اطلاق ہوتا ہے۔

نتیجہ: لہٰذا ہم کہہ سکتے ہیں کہ نیوٹن کے قوانین حرکت ہر قسم کی حرکت کے لیے بالکل درست نہیں ہیں لیکن یہ اس حد تک بہت اچھے نتائج دیتے ہیں جب تک کہ اجسام نہایت ہی چھوٹے یا ایسی سپیڈ سے حرکت کرنے والے نہ ہوں جو روشنی کی سپیڈ کے قریب ہو۔

3.6 ماس اور وزن (Mass and Weight)

سوال 12: ماس اور وزن میں فرق تحریر کریں۔

جواب:

ماس	وزن
تعریف: ماس کسی جسم کی وہ خاصیت ہے جو یہ تعین کرتی ہے کہ کسی فورس کے لگانے سے جسم میں کتنا ایکسلریشن پیدا ہوگا۔ **(یا)** کسی شے میں مادے کی مقدار کو ماس کہتے ہیں۔	**تعریف:** کسی جسم کا وزن اُس فورس کے برابر ہوتا ہے جس سے زمین اس جسم کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔
خصوصیات: • ماس ایک سکیلر مقدار ہے جسے "m" سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ • ماس ہر جگہ ایک جتنا ہی رہتا ہے۔ • عملی طور پر ماس ایک عام ترازو سے ماپا جاتا ہے۔ • ماس کا SI یونٹ کلوگرام (kg) ہے۔ • ماس ایک بنیادی مقدار ہے۔	**خصوصیات:** • وزن کسی جسم پر عمل کرنے والی گریویٹیشنل فورس ہے۔ • وزن ایک ویکٹر مقدار ہے اسے w سے ظاہر کرتے ہیں۔ جس کی سمت نیچے کی طرف ہوتی ہے۔ • وزن گریویٹیشنل ایکسلریشن 'g' پر منحصر ہے اور جگہ بدلنے سے اس کی مقدار تبدیل ہوجاتی ہے۔ • وزن کو سپرنگ بیلنس کے ذریعہ معلوم کیا جاتا ہے۔ • وزن کا SI یونٹ نیوٹن (N) ہے۔ • وزن ایک ماخوذ مقدار ہے۔

سوال 13: گریویٹیشنل فیلڈ اور گریویٹیشنل فیلڈ کی شدت پر مختصر نوٹ تحریر کریں۔

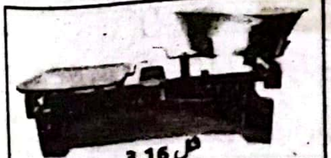
جواب: گریویٹیشنل فیلڈ: گریویٹیشنل فیلڈ کسی بھی ماس کے گرد ایک ایسا حلقہ ہے جس میں ایک دوسرا ماس کشش کی وجہ سے گریویٹیشنل فورس محسوس کرتا ہے۔

گریویٹیشنل فیلڈ کی شدت: گریویٹیشنل فیلڈ کی شدت فورس کی وہ مقدار ہے جو یونٹ ماس پر عمل کرتی ہے۔

وضاحت: سطح زمین پر ماس m پر لگنے والی فورس کو وزن w کہتے ہیں۔ یعنی $w = mg$ یہاں g اس مقام پر گریویٹیشنل فیلڈ کی شدت ہے۔ اس کی قیمت SI میں 10 نیوٹن فی کلوگرام ہے۔ چونکہ g کی قیمت ہر جگہ اور بلندی کے ساتھ ساتھ بدلتی رہتی ہے اس لیے وزن ہر جگہ ایک ہی جتنا نہیں رہتا۔ یہ g میں تبدیلی کے ساتھ مختلف جگہوں پر بدلتا رہتا ہے۔ اگرچہ کسی چیز کا وزن مختلف جگہوں پر مختلف ہوسکتا ہے۔ لیکن کسی ایک مقام پر وزن، جسم کے ماس کے متناسب ہوتا ہے۔ لہٰذا کسی بھی مقام پر ہم دو اجسام کے اوزان کا موازنہ کرکے بآسانی اُن کے ماسز کا بھی موازنہ کرسکتے ہیں۔

3.7 میکینیکل اور الیکٹرونک بیلنسز (Mechanical and Electronic Balances)

سوال 14: بیلنس سکیلز کیا ہیں؟ نیز میکینیکل بیلنسز اور الیکٹرونک بیلنسز کی مختصر وضاحت کریں۔



شکل 3.16

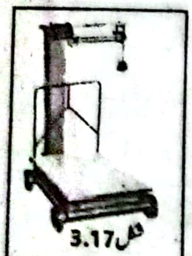
جواب: بیلنس سکیلز: بیلنس سکیلز عام طور پر چیزوں کے ماسز کا موازنہ کرنے یا ان کو معیاری اوزان کے برابر تول کر ان کا وزن معلوم کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔

میکینیکل بیلنسز:

ساخت: میکینیکل بیلنس ایک دھاتی افقی بیم (ڈنڈی) پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک فلکرم (Fulcrum) پر جھولتا ہے۔ مرکز سے برابر فاصلے پر اس کے دونوں سروں پر بھی دو نوک دار چوٹیاں بنی ہوتی ہیں۔ ان نوکوں پر بال بیئرنگ کی مدد سے دو پلڑے لگائے گئے ہوتے ہیں۔

https://stepacademyofficial.com/

ورکنگ: جس میٹیریل کا وزن کرنا ہو اُسے ایک پلڑے میں ڈال دیا جاتا ہے۔ دوسرے پلڑے میں معیاری اوزان رکھ دیے جاتے ہیں۔ بیم کے عین درمیان میں ایک کانٹا (Pointer) لگا ہوتا ہے جو بیم کے جھکاؤ کی نشان دہی کرتا ہے۔ بیم کو افقی حالت میں لانے کے لیے معیاری اوزان کم یا زیادہ کیے جاتے ہیں۔



شکل 3.17

میکینیکل پلیٹ فارم بیلنس: ایک اور قسم کے میکینیکل بیلنس کو زیادہ وزنی اشیا مثلاً آٹے کی بوریاں، سیمنٹ کی بوریاں، لوہے کا سریا وغیرہ کا وزن معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ (شکل 3.17)۔ اس قسم کے بیلنس کو استعمال کرنے کے لیے معیاری اوزان کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس کا فلکرم بیم کے ایک سرے کے بہت قریب رکھا جاتا ہے۔ اس لیے بیم کو افقی حالت میں لانے کے لیے اس کے دوسرے سرے پر، بہت چھوٹے اوزان رکھنے پڑتے ہیں۔ ان چھوٹے اوزان کو پہلے ہی نسبت کے لحاظ سے معیاری اوزان کے نام دے دیے جاتے ہیں۔

شکل 3.18

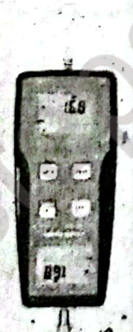
الیکٹرونک بیلنس: الیکٹرونک بیلنس کو استعمال کرنے کے لیے کسی قسم کے معیاری اوزان کی ضرورت نہیں ہوتی (شکل 3.18)۔ اسے صرف پاور سپلائی سے جوڑنا ہوتا ہے۔ بہت سے ایسے ماڈلز بھی ہیں جو ڈرائی سیل بیٹری سے کام کرتے ہیں۔ جب کوئی شے اس کے پلیٹ فارم پر رکھی جاتی ہے تو اس کا ماس سکرین پر ظاہر ہوتا ہے۔ الیکٹرونک بیلنس، میکینیکل بیلنس کی نسبت زیادہ درست پیمائش کرتا ہے۔ آج کل ایسے الیکٹرونک بیلنس بھی استعمال میں ہیں جن پر فی کلوگرام ریٹ لکھ دیا جائے تو میٹیریل کی کل قیمت بھی سکرین پر ظاہر ہو جاتی ہے۔

سوال 15: فورس میٹر کی مدد سے فورس کی پیمائش کیسے کرتے ہیں؟ مختصر اً وضاحت کریں۔

جواب: فورس میٹر: فورس میٹر ایک سائنسی آلہ ہے جو فورس کی پیمائش کرتا ہے۔ یہ نیوٹن میٹر یا سپرنگ بیلنس بھی کہلاتا ہے۔ (شکل 3.19)۔ آج کل ڈیجیٹل فورس میٹرز بھی دستیاب ہیں۔ میکینیکل اور الیکٹرونک بیلنسز اشیا کا کلوگرامز میں یا اس کے حاصل ضرب میں وزن کی پیمائش کرتے ہیں۔ جبکہ فورس میٹر براہِ راست وزن کی (N) میں پیمائش کرتا ہے۔

ساخت: ایک عام فورس میٹر کے اندر ایک سپرنگ ہوتا ہے۔ میٹر کے اوپر والے سرے پر ایک ہینڈل لگا ہوتا ہے۔ ایک ہُک راڈ، کے ذریعے سپرنگ کے اوپر والے سرے کے ساتھ جڑا ہوا ہوتا ہے۔ اس طرح ہُک فورس میٹر کے نیچے والے سرے سے باہر رہتا ہے۔ یہ کسی چیز کو لٹکانے کے لیے ہوتا ہے۔ سپرنگ کے اوپر والے سرے کے ساتھ ایک کانٹا (Pointer) لگایا گیا ہوتا ہے اور میٹر کے اوپر سپرنگ کے ساتھ ساتھ نیوٹنز (Newtons) میں ایک سکیل مہیا کی ہوتی ہے۔ جب ہُک کے ساتھ کوئی چیز نہیں لٹکائی گئی ہوتی تو کانٹا سکیل پر صفر کے سامنے ہوتا ہے۔

شکل 3.19 فورس میٹر



شکل 3.20

ورکنگ: جس چیز کا وزن معلوم کرنا ہو اسے ہُک سے لٹکا دیا جاتا ہے۔ چیز کے ماس کی وجہ سے سپرنگ نیچے کو دب جاتا ہے۔ تب کانٹا، وزن کی پیمائش ظاہر کرتا ہے۔ فورس میٹر کی ایک اور قسم میں کانٹا اور ہُک سپرنگ کے نچلے سرے کے ساتھ جُڑے ہوتے ہیں۔ اس میں سپرنگ وزن کے ساتھ کھینچا جاتا ہے اور کھل جاتا ہے۔ جس چیز کا وزن معلوم کرنا ہو اسے ہُک کے ذریعے لٹکا دیا جاتا ہے۔ چیز کے ماس کی وجہ سے سپرنگ نیچے کی طرف کھنچ جاتا ہے۔ اس طرح کانٹا وزن کی پیمائش بتا دیتا ہے۔ کچھ سپرنگ بیلنس ایسے بھی ہوتے ہیں جو ماس کی پیمائش kg میں بتاتے ہیں۔ بہر حال kg میں اس ماس کو $g=10\ N\ kg^{-1}$ سے ضرب دے کر فوری طور پر نیوٹنز (N) میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ڈیجیٹل فورس میٹر کسی چیز کا وزن براہ راست نیوٹنز میں ظاہر کرتا ہے۔ (شکل 3.20)

3.8 فرکشن (Friction)

سوال 16: فرکشن کیا ہے؟ فرکشن کے انرجی ضیاعی اثر کی وضاحت کریں۔

جواب: فرکشن: فرکشن ایک فورس ہے جو ایک سطح کی کسی دوسری سطح پر حرکت کے خلاف مزاحمت کرتی ہے۔

وضاحت: جب ایک کرکٹ بال کو بلے سے ہٹ کیا جاتا ہے تو وہ خاصی زیادہ ولاسٹی کے ساتھ زمین پر دوڑتا ہے۔ نیوٹن کے پہلے قانون حرکت کے

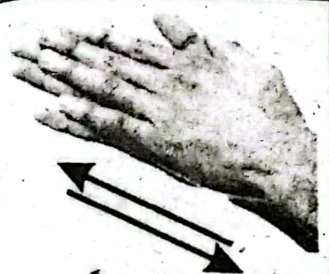
studyacademyofficial.com

مطابق بال کو یکساں ولاسٹی سے دوڑتے رہنا چاہیے۔ لیکن عملی طور پر ہم دیکھتے ہیں کہ وہ کچھ فاصلہ طے کرنے کے بعد آخر کار رُک جاتا ہے۔ یہ بال اور گراؤنڈ کے درمیان فرکشن کی فورس ہے جو بال کی حرکت میں مزاحمت پیدا کرتی ہے۔

فرکشن کا انرجی ضیاعی اثر: (Dissipative Effect of Friction)

فرکشن ایک ضیاعِ توانائی فورس ہے۔ خواہ یہ ٹھوس سطحوں کے درمیان ہو یا مائع و گیس میں کسی شے کی حرکت کے دوران میں گھسیٹنے کی فورس ہو۔ فرکشن کے خلاف ورک کرنے میں انرجی ضائع ہوتی ہے۔ ضائع ہونے والی یہ انرجی حرارت کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

مثالیں: 1- انرجی ضائع ہونے کی ایک بہت عام سی مثال ہاتھوں کو ملنا ہے (شکل 3.21)۔ جب ہم اپنے ہاتھوں کو ملتے ہیں تو فرکشن کی وجہ سے حرارت پیدا ہوتی ہے اور ہمارے ہاتھ گرم ہو جاتے ہیں۔



شکل 3.21 ہاتھ رگڑنا

2- فرکشن سے مشینوں کا ٹمپریچر بڑھ جاتا ہے جو کئی قسم کے مسائل پیدا کرتا ہے۔

3- ٹائروں اور سڑک کے درمیان فرکشن کی وجہ سے گاڑیوں کے ٹائر گرم ہو کر جلدی گھس جاتے ہیں۔

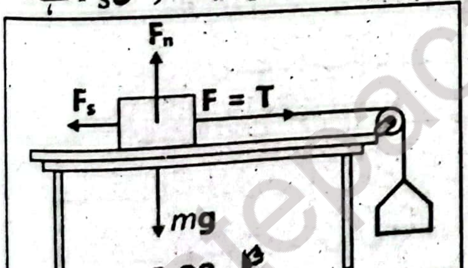
4- رات کے وقت آسمان پر جو ٹوٹتے ہوئے چمکدار ستارے نظر آتے ہیں ان کا سبب بھی ہوا کی فرکشن ہے۔ اصل میں یہ ایسٹیرائڈز (Asteroids) ہیں جو زمین کی فضا (Atmosphere) میں داخل ہو جاتے ہیں۔ جب یہ ہوا میں تیزی سے گرتے ہیں تو ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے حرارت پیدا ہوتی ہے۔ اس سے ان کا ٹمپریچر اتنا زیادہ بڑھ جاتا ہے کہ وہ جلنا شروع ہو جاتے ہیں اور بالآخر جل کر ختم ہو جاتے ہیں۔

سوال 17: سلائیڈنگ فرکشن اور اس کی اقسام کی وضاحت کریں۔

جواب: سلائیڈنگ فرکشن: دو سطحوں کے درمیان فرکشن کو سلائیڈنگ فرکشن کہتے ہیں جس کو دو اقسام میں تقسیم کر سکتے ہیں۔

1- سٹیٹک فرکشن (Static Friction) 2- کائی نیٹک فرکشن (Kinetic Friction)

1- **سٹیٹک فرکشن:** آیئے! ایک بلاک کی افقی سطح پر حرکت کو زیرِ غور لاتے ہیں۔ تمام ترتیب شکل 3.22 میں دکھائی گئی ہے۔ جب پلڑے میں ایک باٹ ڈالا جاتا ہے تو ایک فورس $F = T$ جو کہ باٹ اور پلڑے کے مجموعی وزن کے برابر ہے، بلاک پر عمل کرتی ہے۔ یہ فورس بلاک کو اپنی طرف کھینچنے کی کوشش کرتی ہے۔ اس کے ساتھ ہی ایک مخالف فورس عمل میں آتی ہے جو بلاک کو حرکت کرنے سے روکتی ہے۔ یہ مخالف فورس سٹیٹک فرکشن F_s ہے۔



شکل 3.22

2- **کائی نیٹک فرکشن:** اگر ہم پلڑے میں ایک ایک کر کے چھوٹے چھوٹے مزید باٹ ڈالتے جائیں تو ایک مرحلہ ایسا آئے گا کہ جب بلاک افقی سطح پر گھسٹنا شروع ہو جائے گا۔ یہ سٹیٹک فرکشن کی حد ہے جو کہ پلڑے سمیت کل وزن کے برابر ہوتی ہے۔ جب بلاک حرکت کر رہا ہو تو فرکشن اس وقت بھی موجود ہوتی ہے۔ یہ کائی نیٹک فرکشن کہلاتی ہے۔

سوال 18: ٹرمینل ولاسٹی کیا ہے؟ مختصر وضاحت کریں۔

جواب: ٹرمینل ولاسٹی: کسی گرتے ہوئے جسم پر جب اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمتی فورس نیچے کی طرف عمل کرنے والی گریویٹی کی فورس کے برابر ہو کر اسے زائل کر دیتی ہے تو جسم ایک (محفوظ) یکساں ولاسٹی کے ساتھ نیچے گرتا ہے اسے ٹرمینل ولاسٹی کہا جاتا ہے۔

وضاحت: جب کوئی شے آزادانہ نیچے گرتی ہے تو اس میں $g = 10\ ms^{-2}$ کے برابر ایکسلریشن پیدا ہوتا ہے۔ عملی طور پر ایکسلریشن مختلف ہو سکتا ہے۔ کسی گرتی ہوئی شے میں ایکسلریشن کے تعین میں ہوا کی مزاحمت بڑا اہم کردار ادا کرتی ہے۔

مثالیں: اگر ہم ایک کرکٹ بال اور اُسی وزن کا سٹائروفوم کا ٹکڑا ایک ہی بلندی سے گرائیں تو وہ زمین پر ایک جتنے وقت میں اُسی صورت میں گریں گے اگر درمیان میں ہوا کی مزاحمت نہ ہو۔ دونوں کو ایک ہی جتنے ایکسلریشن سے گرنا چاہیے لیکن عملی طور پر ہوا میں سے کرکٹ بال نسبتاً تیزی سے گرے گا۔ سٹائروفوم زیادہ سطحی رقبہ رکھنے کی وجہ سے ہوا کی زیادہ مخالف فورس کا سامنا کرے گا۔

https://stepacademyofficial.com/

اس ضمن میں تجربات کیے گئے ہیں اور اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ کوئی شے جتنی زیادہ تیزی کے ساتھ گرتی ہے اس کو اتنا ہی زیادہ ہوا کی مزاحمت پیش آتی ہے۔ حتیٰ کہ آخر میں وہ شے ایک ایسی سپیڈ حاصل کر لیتی ہے جہاں پر اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمت کی فورس نیچے کی طرف گریویٹی کی فورس کے برابر ہو کر اسے زائل کر دیتی ہے۔ جب ایسا ہوتا ہے تو اس شے میں ایکسلریشن باقی نہیں رہتا اور یہ یکساں ولاسٹی سے گرنا جاری رکھتی ہے۔ کسی شے کی حاصل کی گئی یہ یکساں ولاسٹی ٹرمینل ولاسٹی کہلاتی ہے۔

شکل 3.23 ایک چھاتہ بردار ٹرمینل ولاسٹی کے ساتھ گر رہا ہے۔

شہاب ثاقب: شہاب ثاقب کے ٹکڑے جیسی بھاری شے بھی زمین پر گرتے ہوئے، لامحدود ولاسٹی حاصل نہیں کر پاتی۔

چھاتہ بردار: یہ اصول چھاتہ برداروں پر بھی لاگو ہوتا ہے۔ ہوا کی مزاحمت پیراشوٹ کے بڑے رقبہ کی سطح پر مخالف سمت میں عمل کر کے انھیں ایک محفوظ ولاسٹی کے ساتھ نیچے اُترنے میں مدد کرتی ہے (شکل 3.23)۔

سوال 19: رولنگ فرکشن کیا ہے؟ نیز رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے کتنے گنا کم ہے؟ بیان کریں۔

جواب: رولنگ فرکشن: جب کوئی شے کسی سطح پر لڑھکتی ہے تو اس پر عمل کرنے والی فرکشن، رولنگ فرکشن کہلاتی ہے۔

وضاحت: رولنگ فرکشن کا تصور پہیے کے ساتھ ہے۔ اپنی روزمرہ زندگی میں ہم دیکھتے ہیں کہ پہیوں والی چیز کو اُسی جسامت کی بغیر پہیوں والی چیز کے مقابلے میں کم فرکشن کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔

بال بیئرنگ بھی وہی کردار ادا کرتے ہیں جو پہیے ادا کرتے ہیں۔ انڈسٹری میں بہت سی مشینوں کو ایسے ڈیزائن کیا جاتا ہے کہ اُن میں بال بیئرنگ استعمال ہوں۔ تاکہ حرکت کرنے والے پُرزے بال بیئرنگ کی مدد سے حرکت کریں، جس سے فرکشن کم ہو جاتی ہے۔

رولنگ فرکشن اور سلائیڈنگ فرکشن میں تعلق: رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے 100 گُنا تک کم ہوتی ہے۔ سلائیڈنگ فرکشن کی نسبت رولنگ فرکشن اس لیے کم ہوتی ہے کیونکہ پہیے اور وہ سطح جس پر یہ لڑھکتا ہے کے درمیان باہم گھسنے کی حرکت نہیں ہوتی۔ پہیہ صرف ایک نقطے پر سطح کو چھوتا ہے یہ گھسیٹتا نہیں ہے۔

سوال 20: فرکشن کو کم کرنے کے چند طریقے تحریر کریں۔

جواب: فرکشن کم کرنے کے طریقے: (Methods to Reduce Friction)

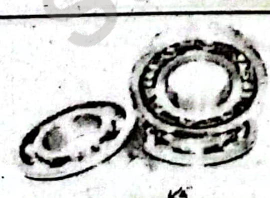
فرکشن کم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل طریقے استعمال کیے جاتے ہیں:

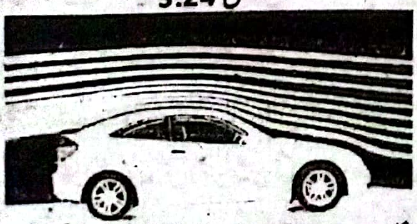
1- ایک دوسرے کے ساتھ رگڑ کر چلنے والے پرزوں کو پالش کر کے زیادہ ملائم بنا دیا جاتا ہے۔

2- چونکہ ٹھوس سطحوں کی نسبت مائعات کی فرکشن کم ہوتی ہے، اس لیے مشینری کے پروزں کے درمیان تیل یا گریس لگا دی جاتی ہے۔

3- سلائیڈنگ فرکشن کی نسبت رولنگ فرکشن بہت کم ہوتی ہے۔ اس لیے مشینوں میں سلائیڈنگ فرکشن کو رولنگ فرکشن میں تبدیل کرنے کے لیے بال بیئرنگ استعمال کیے جاتے ہیں۔ اسی طرح بھاری اشیا کے نیچے پہیے لگا دیے جاتے ہیں۔

4- فرکشن کی فورس صرف ٹھوس اشیا کے درمیان ہی نہیں ہوتی بلکہ تیز رفتار گاڑیاں، ہوائی جہاز اور بحری جہاز بھی ہوا یا پانی میں سے گزرتے ہوئے فرکشن کا سامنا کرتے ہیں۔ اگر کسی سواری کا فرنٹ چپٹا ہو تو اسے ہوا یا پانی کی زیادہ مزاحمت کا سامنا کرنا پڑے گا۔ اس لیے ہوا یا پانی میں سے گزرنے والی سواری کی باڈی سٹریم لائن یعنی ترچھی یا نوک دار بنائی جاتی ہے تاکہ ہوا یا پانی کی مزاحمت کم سے کم ہو۔ اس طرح ہوا گاڑی کی ترچھی سطح کے اُوپر سے بآسانی گزر جاتی ہے۔ اس انداز سے ہوا کے گزرنے کو سٹریم لائن (Streamline) بہاؤ کہا جاتا ہے۔ ایک کار کے اُوپر سے سٹریم لائن کا بہاؤ شکل 3.25 میں دکھایا گیا ہے۔ جو گاڑیاں اس طرح ڈیزائن کی جاتی ہیں کہ اُن کا فرنٹ نوک دار ہو، انھیں سٹریم لائینڈ کہا جاتا ہے۔


شکل 3.24


شکل 3.25 تیز رفتار کار کے اوپر سے سٹریم لائن کی شکل میں گزرتی ہوا

stepacademyofficial.com

3.9 مومینٹم اور امپلس (Momentum and Impulse)

سوال 21: مومینٹم اور امپلس کی تعریف کریں۔ مومینٹم میں تبدیلی کی شرح اور فورس کے مابین تعلق کی وضاحت کریں۔

جواب: مومینٹم: حرکت کرتے ہوئے کسی جسم کا مومینٹم اس کے ماس اور ولاسٹی کے حاصل ضرب کے برابر ہوگا۔

امپلس: جب ایک بڑی فورس F کسی جسم پر ایک چھوٹے وقفے کے لیے عمل کرتی ہے تو امپلس جسم کی مومینٹم میں تبدیلی کے برابر ہوتی ہے۔

وضاحت: فرض کریں کہ ایک سائیکل سوار اور ایک بھاری ٹرک ایک ہی سپیڈ سے چل رہے ہیں۔ کس کو آسانی سے روکا جا سکتا ہے؟ یہ چلتے جسم کی حرکت کی مقدار پر منحصر ہے۔ یہ ہمارا عام مشاہدہ ہے کہ کسی چلتے جسم میں حرکت کی مقدار اس کے ماس اور ولاسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔ جتنا زیادہ ماس ہوگا اتنی ہی زیادہ حرکت کی مقدار ہوگی۔ اسی طرح جتنی زیادہ ولاسٹی ہوگی اتنی ہی زیادہ حرکت کی مقدار ہوگی۔ اس حرکت کی مقدار کو مومینٹم کہا جاتا ہے۔

فارمولا:

$$p = m \times v$$

ولاسٹی کی طرح مومینٹم بھی ایک ویکٹر مقدار ہے۔

یونٹ: مومینٹم کا SI یونٹ $kg\ ms^{-1}$ ہے۔ اسے (N s) بھی لکھا جا سکتا ہے۔ جب ایک بال کو بلے سے ہٹ کیا جاتا ہے تو بال پر بہت چھوٹے وقفے کے لیے فورس لگتی ہے۔ ایسی صورتوں میں فورس کی بالکل صحیح عددی قیمت معلوم کرنا بہت مشکل ہوتا ہے۔ بہرحال بال کی ابتدائی ولاسٹی v_i اور ہٹ لگنے کے بعد فائنل ولاسٹی v_f آسانی سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

وقت کے دورانیہ Δt میں اوسط ایکسلریشن a یہ ہوگا:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} \quad ....(3.3)$$

نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے مطابق دورانیہ Δt میں عمل کرنے والی اوسط فورس یہ ہوگی۔

$$F = ma = m\left(\frac{\Delta v}{\Delta t}\right)$$

مومینٹم میں تبدیلی کی شرح

مساوات کی دونوں اطراف کو Δt پر تقسیم کرنے سے

$$F \times \Delta t = m(\Delta v) = m\,(v_f - v_i) \quad .... (3.4)$$

یا

$$F \times \Delta t = m\Delta t$$

$$F = \frac{m(\Delta v)}{\Delta t} \quad ....(3.5)$$

یہاں $m(\Delta v)$ مومینٹم میں تبدیلی Δp ہے۔ مساوات (3.5) ہمیں مومینٹم کے لحاظ سے فورس کی قیمت بتاتی ہے۔ یعنی کسی جسم پر عمل کرنے والی فورس یونٹ ٹائم (ایک سیکنڈ) میں مومینٹم کی تبدیلی کے برابر ہوتی ہے۔

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \quad ....(3.6)$$

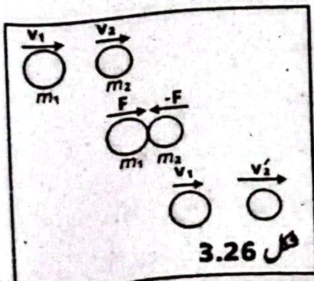
نیوٹن کا دوسرا قانونِ حرکت بلحاظ مومینٹم: مساوات (3.6) ہمیں نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کی تعریف بلحاظ مومینٹم مہیا کرتی ہے۔ یعنی
"کسی جسم کی مومینٹم میں تبدیلی کی شرح اس پر عمل کرنے والی فورس کے برابر ہوتی ہے۔"
مومینٹم میں تبدیلی کی سمت وہی ہوگی جو فورس کی ہے۔

3.10 مومینٹم کنزرویشن کا اُصول (Principle of Conservation of Momentum)

سوال 22: مومینٹم کنزرویشن کا اصول بیان کریں اور وضاحت کیجیے۔

جواب: الگ تھلگ (Isolated) سسٹم: کچھ اشیا کا مجموعہ ایک سسٹم کہلاتا ہے۔ اگر سسٹم کی کسی شے پر کوئی بیرونی فورس عمل نہ کرے تو اسے الگ تھلگ (isolated) سسٹم کہتے ہیں۔

مومینٹم کے کنزرویشن کا اصول: اگر کسی الگ تھلگ سسٹم پر کوئی بیرونی فورس عمل نہیں کرتی تو سسٹم کا آخری کل مومینٹم، سسٹم کے ابتدائی کل مومینٹم کے برابر ہوگا۔



شکل 3.26

وضاحت: دو بالز کے ایک سسٹم پر غور کریں۔ جن کے ماس m_1 اور m_2 ہیں۔ فرض کریں کہ یہ بال ولاسٹی v_1 اور v_2 کے ساتھ ایک سیدھی لائن میں ایک ہی سمت میں حرکت کر رہے ہیں۔ اگر $v_1 > v_2$ تو بال آپس میں ٹکرا جائیں گے جیسا کہ شکل (3.26) میں دکھایا گیا ہے۔ اگر ٹکراؤ کے بعد ان کی ولاسٹی بالترتیب v_1' اور v_2' ہو جائے تو

https://stepacademyofficial.com/

ٹکرانے سے پہلے سسٹم کی کل مومینٹم $= m_1v_1 + m_2v_2$

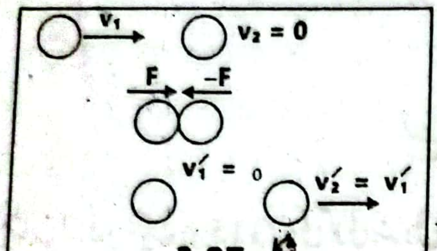
ٹکرانے کے بعد سسٹم کی کل مومینٹم $= m_1v'_1 + m_2v'_2$

مومینٹم کنزرویشن کے اصول کے مطابق:

ٹکراؤ کے بعد سسٹم کا کُل مومینٹم = ٹکراؤ سے پہلے سسٹم کا کُل مومینٹم

$$m_1v'_1 + m_2v'_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

اس اصول کی وضاحت کے لیے ایک ہی جیسے دو بالز کے ٹکراؤ پر غور کریں جن میں سے دوسرا بال ریسٹ کی حالت میں ہو۔



شکل 3.27

جب دو بالز کا ٹکراؤ ہو تو ایک بال سے مومینٹم دوسرے بال میں منتقل ہو جاتی ہے۔ جو بال ریسٹ کی حالت میں ہے مومینٹم حاصل کرے گا اور حرکت کرنا شروع کر دے گا۔ جب کہ ٹکرانے والا بال آہستہ ہو جائے گا۔ اگر بالز ایک جیسے ہوں تو ہم دیکھیں گے کہ تمام کا تمام مومینٹم منتقل ہو جائے گا۔ ٹکرانے والا بال رُک جائے گا اور دوسرا بال پہلے والے کی ولاسٹی کے ساتھ حرکت شروع کر دے گا (شکل 3.27)۔ اس کا مطلب ہے کہ دوسرے بال نے کُل اتنا مومینٹم حاصل کیا جتنا کہ پہلے بال نے گنوایا۔ اگر پہلا بال ٹکراؤ کے بعد رُک جاتا ہے تو دوسرا بال پہلے والے کے مومینٹم کے ساتھ چلنا شروع کر دیتا ہے اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ دو بالز کا کل مومینٹم ٹکراؤ کے بعد اتنا ہی رہتا ہے جتنا کہ ٹکراؤ سے پہلے اُن کا کل مومینٹم تھا۔

مومینٹم کنزرویشن کا اصول صرف بڑے سائز کی اشیا پر ہی لاگو نہیں ہوتا بلکہ انتہائی چھوٹی اشیا مثلاً ایٹمز اور مالیکیولز پر بھی لاگو ہوتا ہے۔

مثالیں

مثال: 3.1: ایک 10 kg بلاک $2\ m\ s^{-2}$ ایکسلریشن کے ساتھ ایک بے فرکشن افقی سطح پر حرکت کر رہا ہے۔ بلاک پر عمل کرنے والی فورس معلوم کریں۔

حل:

بلاک کا ماس $= m = 10kg$

ایکسلریشن $= a = 2ms^{-2}$

فورس $= F = ?$

نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے مطابق:

$$F = ma$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$F = 10kg \times 2\ ms^{-2} = 20\ kg\ ms^{-2} = 20N$$

مثال: 3.2: ایک 3000 kg ماس کے ٹرک کو چلانے کے لیے 7500 N کی فورس لگائی جاتی ہے۔ ٹرک میں پیدا ہونے والا ایکسلریشن معلوم کریں۔ ٹرک کی سپیڈ $36\ km\ h^{-1}$ سے بڑھا کر $72\ km\ h^{-1}$ تک لے جانے میں کتنا وقت لگے گا؟

حل:

ٹرک کا ماس $= m = 3000kg$

لگائی گئی فورس $= F = 7500N$

ایکسلریشن $= a = ?$

ابتدائی سپیڈ $= v_i = 36kmh^{-1}$

$$v_i = \frac{36 \times 1000m}{60 \times 60s} = 10ms^{-1}$$

آخری سپیڈ $= v_f = 72kmh^{-1} = \dfrac{72 \times 1000m}{60 \times 60s} = 20ms^{-1}$

stepacademyofficial.com

وقت $= t = ?$

نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق

$$F = ma \quad \text{یا} \quad a = \frac{F}{m}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$a = \frac{7500N}{3000kg} = 2.5ms^{-2}$$

اب حرکت کی پہلی مساوات استعمال کرتے ہوئے

$$v_f = v_i + at$$

یا

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

قیمتیں درج کرنے سے

$$t = \frac{20ms^{-1} - 10ms^{-1}}{2.5ms^{-2}} = 4s$$

مثال 3.3: ایک 15 g ماس کی گولی بندوق سے چلائی گئی ہے۔ اگر گولی کی ولاسٹی $150m\ s^{-1}$ ہو تو اس کا مومینٹم کتنا ہوگا؟

حل:

گولی کا ماس $= m = 15g = 0.015kg$

گولی کی ولاسٹی $= v = 150ms^{-1}$

مومینٹم $= p = ?$

یہ فارمولہ استعمال کرنے سے

$$p = mv$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$p = 0.015kg \times 150\ ms^{-1}$$

$$p = 2.25\ kgms^{-1}$$

مثال 3.4: ایک 160 g ماس کے کرکٹ بال کو بلے سے ہٹ کیا گیا۔ بلے کو چھوڑتے وقت بال کی ولاسٹی $52\ m\ s^{-1}$ ہے۔ اگر بال بلا لگنے سے پہلے بلے کے ساتھ (مخالف سمت میں) $28\ ms^{-1}$ ولاسٹی کے ساتھ ٹکراتا ہے تو بلے سے بال پر لگائی گئی اوسط فورس معلوم کریں۔ بال $4\times10^{-3}s$ تک بلے کے ساتھ کونٹیکٹ میں رہتا ہے۔

حل:

بال کا ماس $= m = 160g = 0.16kg$

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = -28ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $= v_f = 52ms^{-1}$

چھوتے رہنے کا وقت $= t = 4\times10^{-3}\ s$

اوسط فورس $= F = ?$

مساوات (3.6) استعمال کرنے سے

$$F = \frac{m(v_f - v_i)}{t}$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$F = \frac{0.16kg[52ms^{-1} - (-28ms^{-1})]}{4\times10^{-3}s}$$

یا

$$F = 3200N$$

مثال 3.5: ایک m_1 ماس کی گولی ایک m_2 ماس کی بندوق سے داغی گئی ہے۔ فائرنگ کے فوراً بعد گولی کی ولاسٹی v_1 کے لحاظ سے بندوق کی ولاسٹی معلوم کریں۔

حل: فائرنگ سے پہلے گولی کی ولاسٹی اور بندوق کی ولاسٹی صفر تھی۔ اس لیے گولی اور بندوق کا کل مومینٹم بھی صفر تھا۔ فائرنگ کے بعد گولی ولاسٹی v_1 کے ساتھ آگے کی طرف چلتی ہے۔ جبکہ بندوق ولاسٹی v_2 کے ساتھ حرکت کرتی ہے۔

stepacademyofficial.com

https://stepacademyofficial.com/

فائرنگ سے پہلے کل مومینٹم = فائرنگ کے بعد کل مومینٹم

یا

$$0 = m_1v_1 + m_2v_2$$

یا

$$v_2 = \frac{-m_1v_1}{m_2}$$

اس مساوات میں منفی کی علامت یہ ظاہر کرتی ہے کہ بندوق پیچھے کی طرف یعنی گولی کے مخالف سمت میں حرکت کرتی ہے۔ بندوق کی پیچھے کی طرف حرکت ہی کی وجہ سے بندوق چلانے والے کے کندھے پر جھٹکا لگتا ہے۔

مثال 3.6: ایک 3 kg ماس کا بال $5\ m\ s^{-1}$ کی ولاسٹی سے حرکت کرتا ہوا ایک 2 kg ماس کے کھڑے بال سے ٹکراتا ہے۔ تب دونوں اکٹھے حرکت کرتے ہیں۔ اگر فرکشن نہ ہونے کے برابر ہو تو وہ ولاسٹی معلوم کریں جس سے وہ ٹکراؤ کے بعد اکٹھے حرکت کرتے ہیں۔

حل:

پہلے بال کا ماس = m_1 = 3kg

ٹکراؤ سے پہلے بال کی ولاسٹی = v_1 = $5ms^{-1}$

دوسرے بال کا ماس = m_2 = 2kg

ٹکراؤ سے پہلے دوسرے بال کی ولاسٹی = v_2 = 0

ٹکراؤ کے بعد دونوں بالز کی اکٹھی ولاسٹی = $v = ?$

ٹکراؤ کے بعد بالز کا کل ماس = $m_1 + m_2$

مومینٹم کنزرویشن کے اصول کے مطابق:

ٹکراؤ سے پہلے کُل مومینٹم = ٹکراؤ کے بعد کُل مومینٹم

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v$$

$$3kg \times 5ms^{-1} + 0 = (3kg + 2kg)v$$

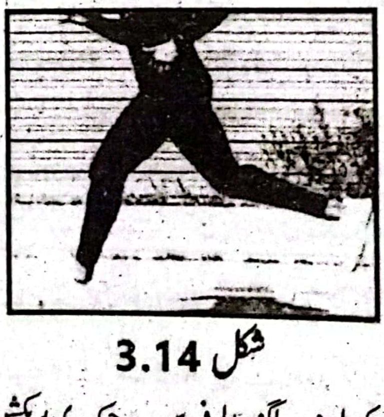
$$15kgms^{-1} = 5kg \times v$$

$$v = 3ms^{-1}$$

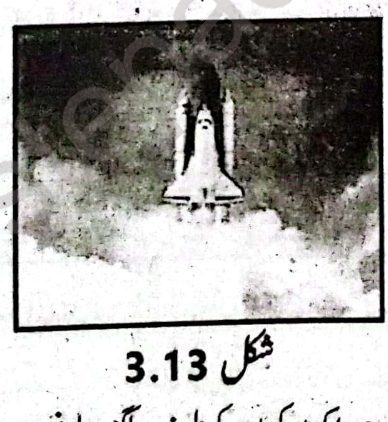
مختصر مشق

نیچے دی گئی تصاویر کو دیکھیں۔ ہر تصویر میں عمل کرنے والی فورسز کے جوڑوں کی نشان دہی کریں۔

شکل 3.15



شکل 3.14



شکل 3.13

جواب: شکل 3.13 میں ایکشن: جلتی گیسوں کی نیچے کی طرف لگنے والی فورس ہے جبکہ ری ایکشن: راکٹ کی اوپر کی طرف لگنے والی فورس۔

شکل 3.14 میں ایکشن: گراؤنڈ پر پیچھے کی طرف لگنے والی فورس جبکہ ری ایکشن: بھاگنے والے شخص پر آگے کی طرف لگنے والی فورس۔

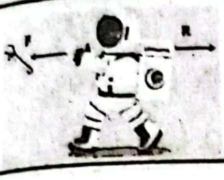
شکل 3.15 میں ایکشن: پانی پر پیچھے کی طرف لگنے والی فورس جبکہ ری ایکشن: تیراک پر آگے کی طرف لگنے والی فورس۔

sheraacademyofficial.com

انفارمیشن باکسز

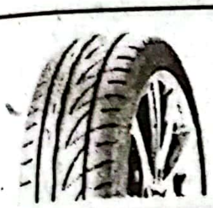
کیا آپ جانتے ہیں؟

آئزک نیوٹن لنکن شائر میں 4 جنوری 1643ء کو پیدا ہوئے اس کی معروف کتاب کا نام پرنسپیا میتھمیٹیکا (Principia Mathematica) ہے۔



خلا میں، خلانورد ایک رنچ پھینکتا ہے۔ ردِعمل کے طور پر وہ اس کی مخالف سمت میں حرکت کرتا ہے۔

100 g ماس کا وزن 1N ہوتا ہے۔



گیلی سڑک پر ٹائر کی گڈیوں کے درمیان خالی جگہوں میں پانی اکٹھا ہو جاتا ہے۔ اس لیے پانی ٹائروں کی سطح اور سڑک کی سطح کے درمیان گیلی تہ نہیں بنا پاتا جس سے فرکشن کم ہو جائے اور ٹائر پھسل جائیں۔ اس طرح ٹائر کی گڈیاں گاڑی کے پھسلنے کا خطرہ کم کر دیتی ہیں۔

جب کوئی کوشٹل (Shuttle) خلا سے واپسی پر زمین کی فضا میں داخل ہوتی ہے تو ہوا کی فرکشن اس کی سطح ٹمپریچر 950°C تک بڑھا دیتی ہے۔

گھٹنے کا جوڑ

انسانوں میں جسم کے جوڑوں کے درمیان فرکشن بہت کم ہوتی ہے کیونکہ ہمارے جسموں کے اندر قدرتی طور پر ان کو چکنا رکھنے کا سسٹم موجود ہے۔ جس کا نتیجہ یہ ہے کہ اگرچہ ہماری حرکت کے درمیان میں ہماری ہڈیاں ایک دوسری کے ساتھ رگڑ کھاتی ہیں لیکن عام طور پر سالہا سال کے استعمال کے بعد بھی یہ گھس کر خراب نہیں ہوتیں۔

کرکٹر گیند کی چوٹ کو کم کرنے کے لیے کیچ کرتے وقت ہاتھوں کو پیچھے کھینچتا ہے تا کہ وقت کا دورانیہ بڑھ جائے۔

آپ کی معلومات کے لیے

کچھ مینڈک عمودی سطح پر بھی چمٹ سکتے ہیں جیسا کہ اس پتے پر دکھایا گیا ہے۔ یہ مینڈک کے پاؤں اور سطح کے درمیان سٹیٹک فرکشن کی وجہ سے ممکن ہے۔

عملی طور پر ٹائر گولائی میں زمین کے ساتھ نہیں چھوتا بلکہ یہ پریشر سے نیچے سے تھوڑا چپٹا ہو جاتا ہے جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ پہیے کا یہ چپٹا حصہ سطح کے ساتھ گھسٹنے کا رجحان رکھتا ہے جس سے فرکشن پیدا ہوتی ہے۔

ہوورکرافٹ

ہوورکرافٹ (Hovercraft) بحری جہاز کی ایک قسم ہے جو پانی اور خشکی دونوں کی سطحوں پر چلتا ہے۔ طاقتور پنکھوں کی مدد سے اس کے نیچے ہوا خارج کی جاتی ہے جو اس کے نیچے ہوا کی ایک تہ بنا دیتی ہے۔ ہوورکرافٹ ہوا کی اس تہ کے اوپر چلتا ہے جس کی وجہ سے اُسے بہت کم فرکشن کا سامنا کرنا پڑتا ہے۔

تیر سیب میں گھس جاتا ہے اور نتیجتاً سیب کا مومینٹم تبدیل ہو جاتا ہے۔ اس کے برعکس سیب تیر پر ایک مخالف فورس لگاتا ہے اور نتیجتاً تیر کا مومینٹم تبدیل ہو جاتا ہے۔

stepacademyofficial.com

معروضی سوالات

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

3.1 فورس کا تصور (Concept of Force)

درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 فورسز کی کتنی اقسام ہیں:

(A) چار (B) دو (C) تین (D) پانچ

-2 رسی پر لگنے والی فورس ہے:

(A) ٹینشن (B) ایلاسٹک (C) نارمل (D) ہوا کی مزاحمت

-3 چارج شدہ اجسام کے درمیان کون سی فورس عمل کرتی ہے؟

(A) فورس آف گریوی ٹیشن (B) الیکٹروسٹیٹک فورس (C) میگنیٹک فورس (D) نیوکلیئر فورس

3.2 بنیادی فورسز (Fundamental Forces)

-4 درخت سے ایک سیب کا نیچے گرنا ایک مثال ہے:

(A) گریوی ٹیشنل فورس کی (B) میگنیٹک فورس کی (C) ایلاسٹک فورس کی (D) کمزور اور طاقتور فورس کی

-5 اگر $F = G\frac{m_1m_2}{r^2}$ تو G کی قیمت کیا ہوگی؟

(A) $6.67\times10^{10}\ Nm^2\ kg^{-2}$ (B) $6.67\times10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-1}$

(C) $6.67\times10^{-10}\ Nm^2\ kg^{-2}$ (D) $6.67\times10^{+9}\ Nm^2\ kg^{-2}$

-6 ایک پاکستانی سائنسدان ڈاکٹر عبدالسلام اور ان کے ساتھ شیلڈ گلاشو اور سٹیون وین برگ کو فزکس کے نوبل انعام سے نوازا گیا:

(A) 1980ء (B) 1981ء (C) 1970ء (D) 1979ء

-7 نیوکلیس کے ٹوٹنے میں کون سی فورس ذمہ دار ہے؟

(A) طاقتور نیوکلیئر فورس (B) الیکٹرومیگنیٹک فورس (C) گریوی ٹیشنل فورس (D) کمزور نیوکلیئر فورس

3.4 نیوٹن کے قوانین حرکت (Newton's Laws of Motion)

-8 کسی جسم کی خاصیت جو اسے ریسٹ کی حالت یا خط مستقیم میں حرکت کی حالت کو برقرار رکھتی ہے:

(A) فورس (B) انرشیا (C) مومینٹم (D) امپلس

-9 انرشیا منحصر ہے:

(A) ماس پر (B) ولاسٹی پر (C) ڈس پلیسمنٹ پر (D) وقت پر

-10 1 نیوٹن = ...

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

https://stepacademyofficial.com/

3.5 نیوٹن کے قوانین حرکت کی حدود (Limitations of Newton's Laws of Motion)

3.6 ماس اور وزن (Mass and Weight)

-11 اضافیاتی میکینکس کس نے تیار کی؟
(A) نیوٹن (B) آئن سٹائن (C) گیلیلیو (D) مذکورہ تمام

-12 وزن کی قیمت..........کے متناسب ہوتی ہے۔
(A) ٹمپریچر (B) والیوم (C) ماس (D) بلندی

3.7 میکینیکل اور الیکٹرونک بیلنسز (Mechanical and Electronic Balances)

3.8 فرکشن (Friction)

-13 فورس میٹر کا استعمال..........ماپنے کے لیے ہوتا ہے۔
(A) ماس (B) فورس (C) ولاسٹی (D) وزن

-14 رولنگ فرکشن سلائیڈنگ فرکشن سے کم کیوں ہے؟
(A) زیادہ کنٹیکٹ (B) زیادہ فورس (C) کوئی ریلیٹو موشن نہیں (D) زیادہ وزن

-15 جب ایک پہیہ سطح پر رول کرتا ہے تو کس قسم کی فرکشن کا سامنا ہوتا ہے؟
(A) سلائیڈنگ (B) رولنگ (C) سٹیٹک (D) مائع

3.9 مومینٹم اور امپلس (Momentum and Impulse)

-16 جسم کے مومینٹم میں تبدیلی کہلاتی ہے:
(A) امپلس (B) فورس (C) انرشیا (D) ڈس پلیسمنٹ

-17 امپلس کا حاصل..........ہے:
(A) فورس اور فاصلہ (B) فورس اور وقت (C) ماس اور ولاسٹی (D) ولاسٹی اور وقت

جوابات

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

کثیرالانتخابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

درست جواب کا انتخاب کریں۔

-1 یکساں ولاسٹی سے حرکت کرتے ہوئے جسم پر لگنے والی کل فورس کیا ہے؟
(A) صفر (B) جسم کے ماس کے برابر (C) ایکسلریشن کے متناسب ہے
(D) جسم پر لگنے والی گریویٹیشنل فورس کے برابر

-2 ایک گیند کو بلندی سے پھینکا گیا۔ ہوا کی مزاحمت کو نظرانداز کر کے اس کا ایکسلریشن کیا ہوگا؟
(A) بڑھے گا (B) کم ہوگا (C) مستقل رہے گا (D) صفر

stopacademyofficial.com

-3 ایک جسم کو سرکلر راستے میں گھمانے والی فورس ہے:

(A) سینٹری فیوگل فورس (B) گریوی ٹیشنل فورس (C) نارمل فورس (D) سینٹری پیٹل فورس

-4 ایک سرکلر راستے میں گھومنے والے جسم پر لگنے والی نیٹ فورس کی سمت ہے:

(A) حرکت کی سمت میں (B) دائرے کے مماس پر (C) ریڈیکلی اندر کی طرف (D) ریڈیکلی باہر کی طرف

-5 لگائی گئی فورس کی وجہ سے ورک زیادہ سے زیادہ ہوگا جب فورس اور ڈس پلیسمنٹ کے مابین زاویہ ہوگا:

(A) 0° (B) 45° (C) 90° (D) 180°

جوابات

-1	(A)	-2	(C)	-3	(D)	-4	(C)	-5	(A)

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

3.1 فورس کا تصوّر (Concept of Force)

مختصر جواب دیں۔

-1 ڈائنامکس کی تعریف کریں۔

جواب: ڈائنامکس ان فورسز کا علم ہے جو اجسام کی حرکت میں تبدیلی پیدا کرتی ہے۔

-2 فورس کیا ہے؟ مثال دیں۔

جواب: فورس کا عام تصور ''دھکیلنا'' اور ''کھینچنا'' کا ہے جو کسی جسم کو حرکت میں لاتی ہے، روکتی ہے یا اس جسم کی ولاسٹی کی عددی قیمت یا سمت کو تبدیل کرتی ہے۔

مثال: جب ہم دروازہ کھولتے ہیں تو ہم فورس لگا کر اسے دھکیلتے یا کھینچتے ہیں۔

-3 ہمارے جسم پر لگنے والی فورسز کون سی ہیں؟

جواب: ہمارے جسم پر لگنے والی فورسز کی مثالوں میں ایک تو گریویٹی کی فورس ہے جو نیچے کی طرف عمل کرتی ہے اور ایک فرکشن کی فورس ہے جو ہمیں زمین پر چلنے میں مدد دیتی ہے۔

-4 فورسز کی اقسام بیان کریں۔

جواب: فورسز کی دو بڑی اقسام ہیں: (i) کونٹیکٹ فورسز (ii) نان کونٹیکٹ فورسز

(i) **کونٹیکٹ فورسز:** کونٹیکٹ فورس اُس فورس کو کہتے ہیں جو دو اجسام کے درمیان پوائنٹ آف کونٹیکٹ پر عمل کرے۔ لگائی گئی فورسز (دھکیلنا، کھینچنا یا مروڑنا) کونٹیکٹ فورسز ہیں۔

(ii) **نان کونٹیکٹ فورسز:** دو اجسام کے درمیان ایک غیر اتصالی فورس اس فورس کو کہتے ہیں جو ان دونوں اجسام کو آپس میں چھوئے بغیر عمل کرے۔ نان کونٹیکٹ فورسز فاصلے سے عمل کر سکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بعض اوقات یہ ایک فاصلے سے عمل کرنے والی فورسز بھی کہلاتی ہیں۔ نان کونٹیکٹ فورس کے ساتھ ہمیشہ ایک فیلڈ (Field) بھی منسلک ہوتا ہے۔ اسی خاصیت کی وجہ سے نان کونٹیکٹ فورسز فیلڈ فورسز بھی کہلاتی ہیں۔

-5 فرکشن کیا ہے؟

جواب: فرکشن ایک ایسی فورس ہے جو ایک جسم کی سطح کی کسی دوسرے جسم کی سطح پر حرکت کے خلاف مزاحمت کرتی ہے۔

https://stepacademyofficial.com/

6- گھسیٹنے کی فورس کیا ہے؟

جواب: گھسیٹنے کی فورس ایک مزاحمتی فورس ہے جو مائع یا گیس میں کسی جسم کی حرکت کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ یہ اردگرد کی مائع یا گیس کے لحاظ سے جسم کی حرکت کے مخالف سمت میں عمل کرتی ہے۔

7- اچھال کی فورس کون سی ہے؟

جواب: یہ ایک ایسی فورس ہے جو ایک جسم کو کسی مائع میں ڈبونے پر اُوپر کی طرف عمل کرتی ہے۔ جب ہم کسی شے کو پانی میں ڈبونے کی کوشش کرتے ہیں تو ہم اُس شے پر اوپر کی طرف عمل کرتی ہوئی ایک فورس محسوس کرتے ہیں۔ پانی کے اندر جتنا زیادہ گہرائی تک ہم کسی شے کو ڈبوتے چلے جاتے ہیں یہ فورس بھی اتنی زیادہ بڑھتی جاتی ہے۔ ایک بحری جہاز سمندر میں اس فورس ہی کی وجہ سے تیر سکتا ہے جو اس کے وزن کے برابر ہو کر اس کو زائل کر دیتی ہے۔

8- عمودی فورس کی تعریف کریں۔

جواب: یہ اُس سطح کی ردِ عمل (reaction) کے طور پر جسم پر لگنے والی فورس ہے جس پر جسم پڑا ہوتا ہے۔ یہ فورس اُس سطح پر عموداً باہر کی طرف عمل کرتی ہے۔ یہ جسم کو سہارا دینے والی فورس بھی کہلاتی ہے۔

3.2 بنیادی فورسز (Fundamental Forces)

9- گریوی ٹیشنل فورس کی تعریف لکھیں۔

جواب: گریوی ٹیشنل فورس ایک باہم کشش کی فورس ہے جو ماس رکھنے والی تمام اشیا کے مابین پائی جاتی ہے۔ یہ ایک لمبے فاصلے تک عمل کرنے والی فورس ہے

10- الیکٹروسٹیٹک فورس کی تعریف کریں۔

جواب: الیکٹروسٹیٹک فورس دو ایسے اجسام پر عمل کرتی ہے جن پر الیکٹرک چارج ہو۔ مخالف چارج ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں اور مشابہ چارج ایک دوسرے کو پرے دھکیلتے ہیں۔ گریوی ٹیشنل فورس کی طرح الیکٹروسٹیٹک فورس بھی لمبے فاصلے سے عمل کرنے والی فورس ہے۔

11- بنیادی فورسز کو کتنی فورسز میں تقسیم کیا جاتا ہے؟

جواب: کارخانہ قدرت میں چار بنیادی فورسز رُوبہ عمل ہیں:

1- گریوی ٹیشنل فورس 2- الیکٹرومیگنیٹک فورس 3- طاقتور نیوکلیئر فورس 4- کمزور نیوکلیئر فورس

12- الیکٹرومیگنیٹک فورس کیا ہے؟

جواب: یہ فورس اُن ذرات پر عمل کرتی ہے جن پر کوئی الیکٹرک چارج ہوتا ہے۔ اس زمرے میں الیکٹروسٹیٹک اور میگنیٹک فورسز آتی ہیں۔ یہ لمبے فاصلے سے عمل کرنے والی فورسز ہیں۔

3.4 نیوٹن کے قوانین حرکت (Newton's Laws of Motion)

3.6 ماس اور وزن (Mass and Weight)

13- نیوٹن کی تعریف کریں۔

جواب: ایک نیوٹن وہ فورس ہے جو 1 kg ماس والے جسم میں $1\ ms^{-2}$ کا ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔

$$1\ N = 1\ kg\ ms^{-2}$$

14- فورس کا ولاسٹی پر کیا اثر ہوتا ہے؟

جواب: فورس کسی جسم میں ایکسلریشن یا ڈی سلریشن پیدا کر کے اس کی ولاسٹی کو تبدیل کر سکتی ہے چونکہ ولاسٹی ایک ویکٹر مقدار ہے اس لیے تبدیلی اس

stepacademyofficial.com

کی عددی قیمت، سمت یا ان دونوں میں ہو سکتی ہے۔

15- ماس کی تعریف کریں۔

جواب: ماس کسی جسم کی وہ خاصیت ہے جو تعین کرتی ہے کہ کسی فورس کے لگانے سے جسم میں کتنا ایکسلریشن ہوگا۔ (یا)
کسی جسم میں مادے کی مقدار ماس کہلاتی ہے۔

3.7 میکینیکل اور الیکٹرونک بیلنس (Mechanical and Electronic Balances)

3.8 فرکشن (Friction)

16- فرکشن کی اقسام کے نام لکھیں۔

جواب: (i) سٹیٹک فرکشن (ii) کائی نیٹک فرکشن

17- رولنگ فرکشن کیا ہے؟

جواب: جب کوئی شے کسی سطح پر لڑھکتی ہے تو اس پر عمل کرنے والی فرکشن رولنگ فرکشن کہلاتی ہے۔

18- میکینیکل بیلنس کیا ہے؟

جواب: میکینیکل بیلنس ایک دھاتی افقی بیم (ڈنڈی) پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک فلکرم پر جھولتا ہے۔ مرکز سے برابر فاصلے پر اس کے دونوں سروں پر بھی دو نوک دار چوٹیاں بنی ہوتی ہیں۔ ان نوکوں پر بال بیئرنگ کی مدد سے دو پلڑے لگائے جاتے ہیں۔

19- الیکٹرونک بیلنس کیا ہے؟

جواب: الیکٹرونک بیلنس ایک جدید وزن کرنے والا آلہ ہے جسے معیاری اوزان کی ضرورت نہیں ہوتی۔ اسے صرف پاور سپلائی سے جوڑنے پر شے کا ماس سکرین پر ظاہر ہو جاتا ہے۔

20- فورس میٹر کیسے کام کرتا ہے؟

جواب: فورس میٹر میں ایک ہک کے ساتھ ایک سپرنگ ہوتا ہے۔ جب کسی چیز کو ہک پر لٹکایا جاتا ہے۔ سپرنگ کمپریس کرتا یا کھینچتا ہے، اور پوائنٹر نیوٹن میں ظاہر ہونے والی فورس کو دکھاتا ہے۔

3.9 مومینٹم اور امپلس (Momentum and Impulse)

3.10 مومینٹم کنزرویشن کا اُصول (Principle of Conservation of Momentum)

21- مومینٹم کی تعریف کریں۔

جواب: حرکت کرتے ہوئے کسی جسم کا مومینٹم اس کے ماس اور ولاسٹی کے حاصل ضرب کے برابر ہوگا۔

22- الگ تھلگ (Isolated) سسٹم کیا ہے؟

جواب: کچھ اشیا کا مجموعہ ایک سسٹم کہلاتا ہے۔ اگر سسٹم کی کسی شے پر کوئی بیرونی فورس عمل نہ کرے تو اسے الگ تھلگ سسٹم کہتے ہیں۔

23- مومینٹم کے کنزرویشن کا اصول بیان کریں۔

جواب: اگر کسی الگ تھلگ سسٹم پر کوئی بیرونی فورس عمل نہیں کرتی تو سسٹم کا آخری کل مومینٹم، سسٹم کے ابتدائی کل مومینٹم کے برابر ہوگا۔

مختصر جوابی کنسیپچوئل (Conceptual) سوالات

مختصر جواب دیں۔

1- فیلڈ کے ساتھ نان کنٹیکٹ فورس کے درمیان تعلق کیوں ہے؟

جواب: نان کنٹیکٹ فورس فیلڈ سے منسلک ہے کیونکہ فیلڈ بیان کرتی ہے کہ یہ قوت خلا کے ذریعے کیسے منتقل ہوتی ہے۔ ایک فیلڈ اس علاقہ کی نمائندگی

stepacademyofficial.com

کرتا ہے جہاں کوئی شے کسی دوسری شے پر براہِ راست کنٹیکٹ کے بغیر فورس کا استعمال کر سکتی ہے۔ مثلاً گریوی ٹیشنل الیکٹرک یا میگنیٹک فیلڈ۔

-2 **کون سی فورسز الیکٹرومیگنیٹک فورسز کے زمرے میں آتی ہیں؟**

جواب: الیکٹرومیگنیٹک فورسز کے زمرے میں درج ذیل فورسز آتی ہیں:

(i) الیکٹرک فورس (ii) میگنیٹک فورس (iii) کولمب فورس

یہ فورسز الیکٹرک چارجز اور ان کی حرکت سے پیدا ہوتی ہیں۔

-3 **کتنی مضبوط نیوکلیئر فورس پروٹون کو مزید الگ ہونے نہیں دیتی؟**

جواب: مضبوط نیوکلیئر فورس مثبت طور پر چارج شدہ پروٹونوں کے درمیان ریپلسیو الیکٹرومیگنیٹک فورس پر قابو پا کر نیوکلیئس میں پروٹان اور نیوٹران کو ایک ساتھ جوڑتی ہے۔ یہ صرف مختصر رینج (تقریباً 10^{-14} میٹر) تک ہے۔ لیکن یہ انتہائی مضبوط ہے جو اس کو مضبوطی سے پروٹان کے ساتھ جوڑے رکھتی ہے۔

-4 **نیوٹن کے پہلے قانون کو انرشیا کا قانون کیوں کہا جاتا ہے؟**

جواب: نیوٹن کے پہلے قانون کو انرشیا کا قانون بھی کہا جاتا ہے کیونکہ یہ کسی شے کی حرکت کی حالت یا ریسٹ کی حالت کو برقرار رکھنے کی کوشش کرتی ہے۔ اس مزاحمتی تبدیلی کو انرشیا کہتے ہیں۔

-5 **توازن برقرار رکھنے میں نارمل فورس کا کیا کردار ہے؟**

جواب: نارمل فورس وہ فورس ہے جو کسی سطح کی طرف سے لگائی جاتی ہے جو سطح پر عموداً ہوتی ہے۔ یہ گریویٹی کے خلاف کسی شے کو سپورٹ کرتا ہے۔ جو اسے سطح سے گرنے سے روکتا ہے۔ توازن میں، عام فورس کسی شے پر عمل کرنے والی گریوی ٹیشنل فورس کو متوازن کرتی ہے۔

-6 **گریوی ٹیشنل فورس زمین سے بلندی کے ساتھ کیسے مختلف ہوتی ہے؟**

جواب: گریوی ٹیشنل فورس زمین کے مرکز سے فاصلے کے مربع کے انورسلی پروپورشنل ہے۔ یعنی جیسے جیسے زمین سے بلندی بڑھے گی ویسے ویسے گریوی ٹیشنل فورس کم ہوگی۔

-7 **ایلاسٹک اور ان ایلاسٹک ٹکراؤ میں کیا فرق ہے؟**

جواب: ایلاسٹک ٹکراؤ میں مومینٹم اور کائی نیٹک انرجی دونوں تبدیل نہیں ہوتے جبکہ ان ایلاسٹک ٹکراؤ میں مومینٹم تو تبدیل نہیں ہوتا مگر کائی نیٹک انرجی تبدیل ہو جاتی ہے۔

-8 **مومینٹم اور امپلس میں کیا فرق ہے؟**

جواب: **مومینٹم:** مومینٹم کسی جسم کے ماس اور ولاسٹی کے حاصل ضرب $(p = mv)$ کے برابر ہوتا ہے۔

امپلس: امپلس وقت کے ساتھ اپلائیڈ فورس کی وجہ سے مومینٹم میں تبدیلی $(I = F\Delta t)$ کے برابر ہوتا ہے۔

اہم نکات

-1 **فورس کیا ہے اور یہ کس طرح جسم کی حرکت پر اثر انداز ہوتی ہے؟**

جواب: ''فورس ایک ''دھکیلنا'' اور ''کھینچنا'' ہوتی ہے جو کسی جسم کو حرکت دیتی یا روکتی ہے یا اس کی ولاسٹی کی عددی قیمت اور سمت کو تبدیل کرتی ہے۔

-2 **کونٹیکٹ فورس کیا ہے؟**

جواب: کونٹیکٹ فورس وہ ہوتی ہے جو دو اجسام کے درمیان پوائنٹ آف کونٹیکٹ پر عمل کرتی ہے۔

-3 **نان کنٹیکٹ فورس کی تعریف کریں۔**

جواب: دو اجسام کے درمیان نان کونٹیکٹ فورس اُس فورس کو کہتے ہیں جو ان دونوں کو چھوئے بغیر عمل کرے۔

https://stepacademyofficial.com/

4- نیوٹن کے گریوی ٹیشن کے قانون کی تعریف کریں۔

جواب: کائنات میں ہر جسم دوسرے جسم پر ایک فورس لگاتا ہے جو ان کے ماسز کے حاصل ضرب کے راست متناسب اور ان کے درمیان فاصلے کے مربع کے معکوس متناسب ہوتی ہے۔

5- چار بنیادی فورسز کون سی ہیں؟

جواب: گریوی ٹیشنل فورس، الیکٹرومیگنیٹک فورس، طاقتور نیوکلیئر فورس اور کمزور نیوکلیئر فورس یہ چار فورسز کارخانہ قدرت میں بنیادی فورسز ہیں۔

6- نیوٹن کا پہلا قانون حرکت بیان کیجیے۔

جواب: نیوٹن کا پہلا قانونِ حرکت یہ بیان کرتا ہے کہ کوئی جسم اپنی ریسٹ کی حالت یا خطِ مستقیم میں یکساں ولاسٹی سے حرکت اُس وقت تک جاری رکھتا ہے جب تک کہ کوئی بیرونی فورس اس پر عمل نہ کرے۔

7- انرشیا کیا ہے؟

جواب: کسی جسم کی وہ خصوصیت جس کی وجہ سے وہ اپنی ریسٹ کی حالت یا یکساں ولاسٹی کو برقرار رکھنے کی کوشش کرتا ہے، اس کا انرشیا کہلاتی ہے۔

8- نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کی تعریف کریں۔

جواب: دوسرا قانونِ حرکت بیان کرتا ہے کہ جب ایک فورس کسی جسم پر عمل کرے تو وہ اس میں فورس کی سمت میں ایکسلریشن پیدا کرتی ہے۔ ایکسلریشن کی عددی قیمت فورس کی عددی قیمت کے راست متناسب اور جسم کے ماس کے معکوس متناسب ہوتی ہے۔

9- نیوٹن کا تیسرا قانونِ حرکت کیا ہے؟

جواب: حرکت کا تیسرا قانون بیان کرتا ہے کہ ہر عمل کا ہمیشہ اُس کے برابر اور مخالف سمت میں ہمیشہ ایک ردِ عمل ہوتا ہے۔

10- کیا عمل اور ردِ عمل دو مختلف اجسام پر عمل کرتے ہیں؟

جواب: عمل اور ردِ عمل کسی ایک جسم پر عمل نہیں کرتے بلکہ دو مختلف اجسام پر عمل کرتے ہیں۔

11- ماس کیا ہے؟

جواب: کسی جسم کا ماس اس میں مادے کی مقدار ہے۔ ماس کسی جسم کی وہ خاصیت ہے جو یہ تعین کرتی ہے کہ کسی فورس کے لگانے سے جسم میں کتنا ایکسلریشن پیدا ہوگا۔ ماس تبدیل نہیں ہوتا۔ یہ ایک سکیلر مقدار ہے جس کا یونٹ کلوگرام ہے۔

12- کسی جسم کا وزن کیا ہے؟

جواب: کسی جسم کا وزن اس فورس کے برابر ہوتا ہے جس سے زمین اس جسم کو اپنے مرکز کی طرف کھینچتی ہے۔

13- فورس میٹر کیا ہے؟

جواب: فورس میٹر ایک سائنسی آلہ ہے جو فورس کی نیوٹنز (N) میں پیمائش کرتا ہے۔

14- فرکشن کیا ہے؟

جواب: فرکشن ایک فورس ہے جو ایک سطح کی کسی دوسری پر حرکت کے خلاف مزاحمت کرتی ہے۔

15- سٹیٹک فرکشن کیا ہے؟

جواب: حرکت شروع ہونے سے پہلے دو سطحوں کے درمیان فرکشن، سٹیٹک فرکشن کہلاتی ہے۔

16- کائی نیٹک فرکشن کی تعریف لکھیں۔

جواب: حرکت کرنے کے دوران میں عمل کرنے والی فرکشن کائی نیٹک فرکشن کہلاتی ہے۔

17- رولنگ فرکشن کیا ہے اور یہ کس طرح سلائیڈنگ فرکشن سے مختلف ہے؟

جواب: جب کوئی چیز پہیوں کی مدد سے حرکت کرتی ہے تو اس صورت میں فرکشن کو رولنگ فرکشن کہا جاتا ہے۔ رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے

stepacademyofficial.com

بہت کم ہوتی ہے۔

-18 **فرکشن سے انرجی کیسے ضائع ہوتی ہے؟**

جواب: فرکشن کے خلاف ورک کرنے میں انرجی ضائع ہوتی ہے جو حرارت کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔

-19 **ٹرمینل ولاسٹی کیا ہے؟**

جواب: کسی گرتے ہوئے جسم پر جب اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمتی فورس نیچے کی طرف عمل کرنے والی گریویٹی کی فورس کے برابر ہو کر اسے زائل کر دیتی ہے تو جسم ایک (محفوظ) یکساں ولاسٹی کے ساتھ نیچے گرتا ہے۔ اسے ٹرمینل ولاسٹی کہا جاتا ہے۔

-20 **مومینٹم کنزرویشن کا اصول بیان کریں۔**

جواب: مومینٹم کنزرویشن کا اصول بیان کرتا ہے کہ اگر ایک الگ تھلگ سسٹم پر کوئی بیرونی فورس عمل نہ کرے تو سسٹم کا آخری کل مومینٹم، اس کے ابتدائی کل مومینٹم کے برابر ہوتا ہے۔

-21 **امپلس کی تعریف کریں۔**

جواب: امپلس کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔ $F \times \Delta t = m \times \Delta v$ یا امپلس = مومینٹم میں کل تبدیلی

حل مشقی سوالات

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

3.1 **جب ہم ایک پتھر کو پاؤں سے ٹھوکر مارتے ہیں تو ہمیں چوٹ لگتی ہے۔ اس کی وجہ ہے:**

(الف) انرشیا (ب) ولاسٹی (ج) مومینٹم (د) ردِعمل

3.2 **کوئی جسم یکساں ایکسلریشن کے ساتھ اپنی حرکت جاری رکھے گا جب تک کہ اس پر:**

(الف) حاصل فورس کم ہونا نہ شروع ہو جائے (ب) حاصل فورس صفر نہ ہو جائے

(ج) حاصل فورس بڑھنا نہ شروع ہو جائے (د) حاصل فورس اس کی مماسی (tangential) اور ولاسٹی پر عمود اُنہ ہو جائے

3.3 **مندرجہ ذیل میں کون سی نان کونٹیکٹ فورس ہے؟**

(الف) فرکشن (ب) ہوا کی مزاحمت (ج) الیکٹروسٹیٹک فورس (د) رسی میں تناؤ

3.4 **ایک بال ابتدائی مومینٹم p کے ساتھ دیوار سے ٹکراتا ہے اور اُسی ولاسٹی سے واپس پلٹ آتا ہے۔ ٹکراؤ کے بعد اس کا مومینٹم p' ہوگا:**

(الف) $p' = p$ (ب) $p' = -p$ (ج) $p' = 2p$ (د) $p' = -2p$

3.5 **ایک ذرہ جس کا ماس m ہے ولاسٹی v سے حرکت کرتا ہوا اُسی جتنے ماس والے ایک اور کھڑے ذرے سے ٹکراتا ہے۔ ٹکراؤ کے بعد پہلے ذرے کی ولاسٹی ہوگی:**

(الف) v (ب) $-v$ (ج) 0 (د) $-1/2$

3.6 **مومینٹم کنزرویشن مساوی ہے:**

(الف) نیوٹن کے پہلے قانونِ حرکت کے (ب) نیوٹن کے دوسرے قانونِ حرکت کے

(ج) نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کے (د) ان تینوں قوانین میں سے کسی کے بھی نہیں

3.7 **ایک 5 kg ماس کی شے $10\ ms^{-1}$ کی یکساں ولاسٹی سے حرکت کر رہی ہے۔ اب ایک کونسٹنٹ فورس 5 سیکنڈ کے لیے اُس پر عمل کرتی ہے اور اس کی ولاسٹی مخالف سمت میں $2\ ms^{-1}$ تک لے آتی ہے۔ اس شے پر لگنے والی فورس ہوگی:**

(الف) 5 N (ب) –10 N (ج) –12 N (د) –15 N

stepacademyofficial.com

https://stepacademyofficial.com/

3.8 ایک بڑی فورس بہت تھوڑے وقفے کے لیے کسی شے پر عمل کرتی ہے، اس صورتِ حال میں معلوم کرنا آسان ہے:
(الف) فورس کی عددی قیمت (ب) وقت کا دورانیہ
(ج) فورس اور وقت کا حاصل ضرب (د) ان میں سے کوئی نہیں

3.9 دو سطحوں کے درمیان فرکشن کم کرنے کے لیے عام طور پر ایک چکنا کرنے والا مادہ ڈالا جاتا ہے۔ یہ چکنا کرنے والا مادہ:
(الف) ٹمپریچر کم کرتا ہے (ب) بال بیئرنگ کا کام کرتا ہے
(ج) سطحوں کو براہِ راست آپس میں چھونے سے روکتا ہے (د) رولنگ فرکشن پیدا کرتا ہے

جوابات

1- ردِ عمل 2- حاصل فورس صفر نہ ہو جائے 3- الیکٹروسٹیٹک فورس 4- $p' = -p$ 5- 0
6- نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت کے 7- $-12\ N$ 8- فورس اور وقت کا حاصل ضرب
9- سطحوں کو براہِ راست آپس میں چھونے سے روکتا ہے

2 مختصر جوابات کے سوالات

3.1 حرکت میں کوئی فورس کیا تبدیلیاں لا سکتی ہے؟

جواب: حرکت میں کوئی فورس مندرجہ ذیل تبدیلیاں لا سکتی ہے۔
(i) سپیڈ میں تبدیلی (ii) سمت میں تبدیلی (iii) شکل میں تبدیلی
یہ تبدیلیاں فورس کی مقدار، سمت اور نقطہ عمل پر منحصر ہے۔

3.2 کونٹیکٹ فورسز کی 5 مثالیں دیں۔

جواب: کونٹیکٹ فورسز کی مثالیں درج ذیل ہیں۔
- فرکشن
- ہوا کی مزاحمت
- گھسیٹنے کی فورس
- رسی میں تناؤ کی فورس
- اُچھال کی فورس
- الیکٹرک فورس
- نارمل فورس

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

جواب: خلا میں کوئی شے یکساں ولاسٹی کے ساتھ غیر معینہ مدّت تک حرکت کرتی رہے گی جب تک کہ کوئی بیرونی فورس اس پر عمل نہ کرے۔

3.4 فورس کی امپلس کی تعریف کریں۔

جواب: جب ایک بڑی فورس F کسی جسم پر ایک چھوٹے وقفے کے لیے عمل کرتی ہے تو یہ فورس امپلس کہلاتی ہے۔ امپلس جسم کی مومینٹم میں تبدیلی کے برابر ہوتی ہے۔

3.5 زمین پر نیوٹن کا پہلا قانون کیوں ثابت نہیں ہوتا؟

جواب: نیوٹن کا پہلا قانون زمین پر پوری طرح سے ثابت نہیں ہوتا کیونکہ بیرونی فورسز جیسے فرکشن اور ہوا کی مزاحمت ہمیشہ موجود رہتی ہے۔ زمین پر کسی شے پر عمل کرنے والی تمام بیرونی فورسز کو مکمل طور پر ختم کرنا ناممکن ہے۔

3.6 آپ ایک کار میں بیٹھے ہوں تو جب وہ ریسٹ کی حالت سے یکدم حرکت شروع کرتی ہے تو آپ پیچھے سیٹ کی بیک کی طرف دبائے جاتے ہیں۔ کیوں؟

جواب: انرشیا کی وجہ سے ہم پیچھے سیٹ کی بیک کی طرف دبائے جاتے ہیں۔ کیونکہ ہمارا جسم ریسٹ کی حالت میں ہوتا ہے اور اس حرکت کے خلاف مزاحمت کرتی ہے جب کار حرکت کرتی ہے۔

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

جواب: نیوٹن کے دوسرے قانون میں لگائی گئی فورس ایک حاصل فورس ہے کیونکہ یہ فورس جسم پر لگنے والی تمام فورسز کا مجموعہ ہے۔ اس اصول کے تحت

stepacademyofficial.com

ان کا ایکسلریشن معلوم لیا جاتا ہے۔ $F_{net} = ma$

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

جواب: سلائیڈنگ فرکشن کی نسبت رولنگ فرکشن اس لیے کم ہوتی ہے کیونکہ پہیے اور وہ سطح جس پر یہ لڑھکتا ہے کہ درمیان باہم گھسٹنے کی حرکت نہیں ہوتی۔ پہیہ صرف ایک نقطے پر سطح کو چھوتا ہے۔ یہ گھسٹتا نہیں ہے رولنگ فرکشن، سلائیڈنگ فرکشن سے 100 گنا کم ہوتی ہے۔

3.9 کسی شے کی ٹرمینل ولاسٹی کی تعریف کریں۔

جواب: کسی گرتے ہوئے جسم پر جب اوپر کی طرف ہوا کی مزاحمتی فورس نیچے کی طرف عمل کرنے والی گریویٹی کی فورس کے برابر ہو کر اسے زائل کر دیتی ہے تو جسم ایک (محفوظ) یکساں ولاسٹی کے ساتھ نیچے گرتا ہے۔ اسے ٹرمینل ولاسٹی کہا جاتا ہے۔

3.10 ایک خلانورد خلا میں چلتے ہوئے اپنے سپیس شپ (Spaceship) کو واپس جانے کے لیے ایک دستی راکٹ فائر کرتا ہے۔ وہ کس سمت میں راکٹ فائر کرتا ہے؟

جواب: نیوٹن کے حرکت کے تیسرے قانون کے مطابق خلانورد خلا میں چلتے ہوئے اپنے سپیس شپ کو واپس جانے کے لیے ایک دستی راکٹ سپیس شپ کے مخالف سمت میں فائر کرے گا۔

3 تعمیری فکر کے سوالات

3.1 برف پر سکیٹنگ کرنے والے دو اشخاص جن کے وزن 60 kg اور 80 kg ہیں برف کے ٹریک پر ایک دوسرے کو دھکیلتے ہیں۔ 60 kg والا سیکٹر $4\ ms^{-1}$ کی ولاسٹی حاصل کر لیتا ہے۔ تمام قسم کے حساب کتاب کو مدنظر رکھتے ہوئے وضاحت کریں کہ اس صورت حال پر نیوٹن کے تیسرے قانون کا اطلاق کیسے ہوتا ہے؟

جواب: نیوٹن کے حرکت کے تیسرے قانون کے مطابق عمل اور ردعمل ہمیشہ برابر اور مخالف سمت میں عمل کرتے ہیں۔ جب 60 کلوگرام والا شخص 80 کلوگرام والے شخص کو برف کے ٹریک پر ایک فورس سے دھکیلے گا تو ردعمل کے طور پر 80 کلوگرام والا شخص بھی ایک برابر فورس سے 60 کلوگرام والے شخص کو برف کے ٹریک پر دھکیلے گا۔

حل: چونکہ کوئی بیرونی فورس عمل نہیں کر رہی لہٰذا مومینٹم کے کنزرویشن کے اُصولوں کے مطابق:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$$

پہلے شخص کا ماس $= m_1 = 60\ kg$

دوسرے شخص کا ماس $= m_2 = 80\ kg$

پہلے شخص کی ولاسٹی $= v_1 = 4ms^{-1}$

مطلوب: دوسرے شخص کی ولاسٹی $= v_2 = ?$

فارمولا:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = 0$$

$$_2v_2 = -m_1v_1$$

$$v_2 = \frac{m_1}{m_2}v_1$$

قیمتیں درج کرنے سے

$$v_2 = -\frac{60}{80} \times 4 = -3ms^{-1}$$

پس دوسرے شخص کی ولاسٹی $3\ ms^{-1}$ ہوگی۔

منفی کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ دوسرا شخص پہلے شخص کو مخالف سمت میں دھکیلتا ہے۔

stepacademyofficial.com

3.2 ائیر بیگ حفاظت کے طور پر گاڑیوں میں لگائے جاتے ہیں۔ مومینٹم کے لحاظ سے سیٹ بیلٹس کی نسبت ائیر بیگ زیادہ فائدہ مند کیوں ہیں؟

جواب: سیٹ بیلٹ کے مقابلے میں ائیر بیگ تصادم کے دوران اس وقت کو بڑھا کر ایک اہم فائدہ مسافر کو پہنچاتا ہے جس سے مسافر کی رفتار میں تبدیلی آتی ہے۔ جس کے نتیجے میں مسافر پر ایک بہت کم فورس لگتی ہے جس سے چوٹ کا خطرہ کم ہوتا ہے۔

3.3 ایک گھوڑا، گاڑی کو کھینچنے سے انکار کردیتا ہے۔ گھوڑا یہ دلیل دیتا ہے۔ ''نیوٹن کے تیسرے قانون کے مطابق میں گاڑی پر جتنی فورس لگاؤں گا، گاڑی اتنی ہی فورس مخالف سمت میں مجھ پر لگا دے گی۔ چونکہ مجموعی طور پر فورس صفر ہوگی اس لیے گاڑی میں ایکسلریشن پیدا کرنے (کھینچنے) کا میرے پاس کوئی موقع نہیں ہے۔'' اس دلیل میں کیا غلط ہے؟

جواب: گھوڑے کی دلیل ناقص ہے کیونکہ نیوٹن کے تیسرے قانون میں مختلف اشیا پر ایکشن اور ری ایکشن شامل ہے جس میں یہ ہر ایک کو کینسل نہیں کرتا۔ گھوڑا، گاڑی پر ایک فورس لگاتا ہے جو گاڑی کی گھوڑے پر لگائی گئی فورس کے برابر ہے۔ لیکن یہ فورسز مختلف اجسام پر لگتی ہیں جو یہ ہیں۔

- گاڑی کو کھینچنے کے لیے گھوڑا زمین پر ایک فورس لگاتا ہے۔ زمین گھوڑے پر ایک مساوی اور مخالف ردِعمل کی فورس لگاتی ہے۔ جس سے اسے بڑھنے میں مدد ملتی ہے۔
- ساتھ ہی گھوڑا گاڑی کو کھینچتا ہے جس کی وجہ سے گاڑی آگے بڑھتی ہے۔

حاصل فورس گھوڑے، گاڑی اور زمین کے درمیان تعامل پر منحصر ہے۔

3.4 جب ایک کرکٹ بال کو اونچی ہٹ لگائی جاتی ہے تو کوئی فیلڈر اس کو کیچ کرنے کی کوشش کرتا ہے۔ بال کو دبوچتے ہوئے وہ ہاتھوں کو پیچھے کی طرف کھینچتا ہے۔ کیوں؟

جواب: کرکٹر گیند کی چوٹ کو کم کرنے کے لیے بال کو دبوچتے ہوئے ہاتھوں کو پیچھے کی طرف کھینچتا ہے تاکہ وقت کا دورانیہ بڑھ جائے۔

3.5 جب کوئی شخص ایک چھوٹی کشتی میں سے دریا کے کنارے پر چھلانگ لگاتا ہے تو اکثر چھلانگ لگانے والا پانی میں گرجاتا ہے۔ اس کی وضاحت کریں۔

جواب: جب کوئی شخص ایک چھوٹی کشتی سے دریا میں چھلانگ لگاتا ہے تو وہ نیوٹن کے تیسرے قانون کی وجہ سے کشتی کو پیچھے کی طرف دھکیل دیتا ہے۔ چونکہ کشتی چھوٹی اور ہلکی ہوتی ہے اس لیے یہ مخالف سمت میں مڑ جاتی ہے اور چھلانگ لگانے والا پانی میں گرجاتا ہے۔

3.6 تصور کریں کہ جب ہر شے میں فرکشن ختم ہو جائے تو روزمرہ زندگی کا منظر کیا ہو سکتا ہے؟

جواب: اگر ہر شے میں فرکشن اچانک ختم ہو جائے تو یہ ایک خوفناک منظر ہوگا اور اس کائنات کا نظام تباہ ہو جائے گا کیونکہ فرکشن بہت زیادہ عوامل کے لیے ضروری فیکٹر ہے۔ مثلاً

- فرکشن کے بغیر پرندے ہوا میں اُڑ نہیں سکیں گے۔
- فرکشن کے بغیر کوئی بھی جاندار زمین پر چل نہیں سکے گا۔
- فرکشن کے بغیر پہاڑ پر چڑھنا نہ ممکن ہے۔
- فرکشن کے بغیر چلتی ہوئی گاڑیوں کو روکنا ناممکن ہے۔

درحقیقت اگر ہر قسم کی فرکشن اچانک ختم ہو جائے تو کچھ بھی کرنا ممکن نہیں۔

4 تفصیلی سوالات

3.1 عملی مثالوں کے ساتھ فورس کے تصور کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 1

3.2 نیوٹن کے قوانین حرکت بیان کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 7،9،10

https://stepacademyofficial.com/

3.3 مومینٹم کی تعریف کریں اور مومینٹم کے لحاظ سے نیوٹن کا دوسرا قانونِ حرکت بیان کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 21

3.4 مومینٹم کنزرویشن کا اصول بیان کریں اور اس کی وضاحت کریں۔

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 22

3.5 دو سطحوں کے درمیان فرکشن کو مدِنظر رکھتے ہوئے میز پر کسی بلاک کی حرکت بیان کریں۔ سٹیٹک فرکشن اور کائی نیٹک فرکشن کیا ہوتی ہیں؟

جواب: جواب کے لیے دیکھیے سوال نمبر 17

3.6 ٹائر کی سطح اور بریک لگانے کی فورس کے سیاق و سباق کے ساتھ گاڑیوں کی حرکت میں فرکشن کے اثرات کی وضاحت کریں۔

جواب: جب بریک لگائی جاتی ہے تو بریک لگانے کا نظام پہیوں پر کام کرتا ہے اور ایک ٹارک پیدا کرتا ہے جو پہیوں کی گردش کو سست کرنے کے لیے ٹائر کو روکتا ہے۔ تاہم، یہ عمل ٹائروں اور سڑک کے درمیان فرکشن پر منحصر ہے۔ بریکنگ فورس وہ فورس ہے جو گاڑی کو سست کرتی ہے۔ یہ فورس ٹائروں اور سڑک کے درمیان فرکشن کی فورس سے براہِ راست متناسب ہے۔ اگر فرکشن کم ہے (مثلاً برف پر)، تو بریک لگانے کی فورس کم ہو جائے گی۔ جس سے رکنے کا فاصلہ طویل ہو جائے گا۔ اگر ہم زور سے بریکس دباتے ہیں تو ٹائر اپنی گرفت کو کھو سکتے ہیں اور سلائیڈنگ شروع کر سکتے ہیں۔، جسے اسکڈنگ کہا جاتا ہے۔ اسکڈنگ خطرناک ہے کیونکہ گاڑی کو کنٹرول کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اسکڈنگ کو روکنے کے لیے، بہت سی گاڑیوں میں اینٹی لاک بریکنگ سسٹم (ABS) نامی ایک سسٹم ہوتا ہے۔ یہاں تک کہ جب ہم زور سے بریک لگاتے ہیں۔ ABS ٹائروں کو سڑک پر گرفت برقرار رکھنے میں مدد دیتا ہے، محفوظ رہنے کے لیے، یہ ضروری ہے کہ ہم اپنے ٹائروں کی حالت کو بہتر رکھیں، احتیاط سے ڈرائیو کریں، اور پھسلن والی سڑکوں پر اپنی ولاسٹی کو ایڈجسٹ کریں۔ اس طرح، فرکشن صحیح طریقے سے کام کر سکتی ہے تاکہ ہم ڈرائیونگ کے دوران محفوظ رہیں۔

5 حسابی سوالات

3.1 ایک 10 kg ماس کا بلاک ایک ہموار افقی سطح پر پڑا ہوا ہے۔ 5 N کی ایک افقی فورس بلاک پر لگائی جاتی ہے۔ معلوم کریں:
(الف) بلاک میں پیدا ہونے والا ایکسلریشن
(ب) 5 سیکنڈ کے بعد بلاک کی ولاسٹی

معلوم:

بلاک کا ماس $= m = 10kg$، ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0$

لگائی گئی فورس $= F = 5N$

وقت $= t = 5s$

مطلوب:

ایکسلریشن $= a = ?$

آخری ولاسٹی $= v_f = ?$

فارمولا:

$$F = ma$$

$$v_f = v_i + at$$

حل:

(a) نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق:

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{5N}{10kg}, \quad a = 0.5ms^{-2}$$

(b) حرکت کی پہلی مساوات کے مطابق:

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 0 + (0.5ms^{-2})(5s)$$

$$v_f = 2.5ms^{-1}$$

stepacademyofficial.com

پس (الف) بلاک میں $10.5ms^{-2}$ ایکسلریشن پیدا ہوگا۔

(ب) 5 سیکنڈ کے بعد بلاک کی ولاسٹی $2.5ms^{-1}$ ہے۔

3.2 ایک شخص کا ماس 80kg ہے۔زمین پر اس کا وزن کتنا ہوگا؟ چاند پر اس کا وزن کتنا ہوگا؟ چاند پر گریوی ٹیشنل ایکسلریشن کی قیمت $1.6ms^{-2}$ ہے۔

معلوم:

ماس $= m = 80kg$

چاند پر گریوی ٹیشنل ایکسلریشن $= g_m = 1.6ms^{-2}$

زمین پر گریوی ٹیشنل ایکسلریشن $= g_m = 10ms^{-2}$

مطلوب:

زمین پر وزن = ?

چاند پر وزن = ?

حل: فارمولا: گریوی ٹیشنل ایکسلریشن × ماس = وزن

$w = mg$

(a) زمین پر

$$w = m \times g_e$$
$$w = 80kg \times 10ms^{-2}$$
$$w = 800N$$

(b) چاند پر

$$w = m \times g_m$$
$$w = 80kg \times 1.6ms^{-2}$$
$$w = 128N$$

رزلٹ: (الف) زمین پر شخص کا وزن 800N ہے۔ (ب) چاند پر شخص کا وزن 128 N ہے۔

3.3 800 kg کار کی ولاسٹی 10 سیکنڈ میں $10\ ms^{-1}$ سے بڑھا کر $30\ ms^{-1}$ تک لے جانے کے لیے کتنی فورس درکار ہوگی؟

معلوم:

ماس $= m = 800kg$

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 10ms^{-1}$

آخری ولاسٹی $= v_f = 30ms^{-1}$

وقت $= t = 10s$

مطلوب:

فورس = ?

حل: فارمولا:

$F = ma$

فورس معلوم کرنے سے پہلے ہم ایکسلریشن معلوم کریں کہ

چونکہ

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

پس

$$a = \frac{30ms^{-1} - 10ms^{-1}}{10s}$$
$$a = \frac{20ms^{-1}}{10s}$$
$$a = 2ms^{-2}$$

اب ہم فورس معلوم کریں گے۔

جیسا کہ ہم جانتے ہیں

$$F = ma$$
$$F = 800kg \times 2ms^{-2}$$
$$F = 1600N$$

جواب: ولاسٹی بڑھانے کے لیے 1600 N فورس چاہیے۔

stepacademyofficial.com

https://stepacademyofficial.com/

3.4 5 g ماس کی ایک گولی بندوق سے چلائی گئی ہے۔ گولی $300\ ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے نکلتی ہے۔ اگر بندوق کا ماس 10 kg ہو تو بندوق کی پیچھے کی طرف سپیڈ کتنی ہوگی؟

حل:

گولی کا ماس $= m_b = 5g = 0.005kg$

بندوق کا ماس $= m_g = 10kg$

گولی کی ولاسٹی $= v_b = 300ms^{-1}$

مطلوب:

بندوق کی ولاسٹی $= v_g = ?$

حل: فارمولا: $m_b v_b + m_g v_g = 0$

گولی چلانے سے پہلے کا کل مومینٹم = گولی چلانے کے بعد کا کل مومینٹم

$$0 = m_b v_b + m_g v_g$$

$$m_g v_g = -m_b v_b$$

$$v_g = -\frac{m_b v_b}{m_g}$$

$$v_g = -\frac{0.005 \times 300}{10}$$

$$v_g = -\frac{1.5}{10}$$

$$v_g = -0.15ms^{-1}$$

جواب: بندوق کی سپیڈ $0.15ms^{-1}$ ہوگی (منفی کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ بندوق گولی کے مخالف سمت میں حرکت کرتی ہے)

3.5 ایک خلانورد کا ماس 75 kg ہے۔ وہ 300 g کا ایک رنچ $3.5\ ms^{-1}$ کی سپیڈ سے پھینکتا ہے۔ معلوم کریں۔
(الف) خلانورد کی سپیڈ جس سے وہ پیچھے کی طرف حرکت کرتا ہے۔ (ب) خلانورد کا 30 منٹ میں طے کردہ فاصلہ۔

ڈیٹا: معلوم:

رنچ کا ماس $= m_w = 300g = 0.3kg$

خلانورد کا ماس $= m_a = 70kg$

رنچ کی سپیڈ $= v_w = 3.5ms^{-1}$

مطلوب:

خلانورد کی سپیڈ $= v_a = ?$

خلانورد کا 30 منٹ میں طے کردہ فاصلہ $= d = ?$

(a) $m_w v_w + m_a v_a = ?$

(b) $d = ?$

حل: فارمولا: مومینٹم کے کنزرویشن کے قانون کے مطابق: رنچ پھینکنے سے پہلے کل مومینٹم صفر ہے۔ کیونکہ خلانورد اور رنچ دونوں ریسٹ کی حالت میں ہیں۔ لہٰذا

ابتدائی مومینٹم = آخری مومینٹم

a. $0 = m_w v_w + m_a v_a$

چونکہ $m_a v_a = -m_w v_w$

$$v_a = -\frac{m_w v_w}{m}$$

$$v_g = -\frac{0.3\times3.5}{70}$$

$$v_g = -\frac{1.05}{.70}$$

$$v_g = -0.015ms^{-1} = 1.5\times10^{-2}\ ms^{-1}$$

b. فاصلہ = سپیڈ × وقت

$d = v_a \times t$

$\because\ t = 30$ منٹس

$t = 30 \times 60\ sec = 1800\ s$

لہٰذا

$d = 0.015 \times 1800$

$d = 27\ m$

جواب: (a) $v_g = -1.5\times10^{-2}\ ms^{-1}$

خلانورد $-1.5\times10^{-2}\ ms^{-1}$ کی سپیڈ سے پیچھے کی طرف حرکت کرتا ہے منفی کی علامت ظاہر کرتی ہے کہ خلانورد رینچ کی مخالف سمت میں حرکت کرتا ہے۔

(b) خلانورد 27 m کا فاصلہ 30 منٹس میں طے کرے گا۔

3.6 ایک مال گاڑی کی $6.5\times10^3\ kg$ ماس کی بوگی $0.8ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے حرکت کر رہی ہے۔ ایک اور $9.2\times10^3\ kg$ ماس کی بوگی $1.2ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے حرکت کرتی ہوئی پیچھے سے آ کر پہلی بوگی سے ٹکراتی ہے اور اس کے ساتھ جڑ جاتی ہے۔ جڑنے کے بعد دونوں بوگیوں کی مشترکہ ولاسٹی معلوم کریں۔

معلوم:

پہلی بوگی کا ماس $= m_1 = 6.5\times10^3\ kg$

خلانورد کا ماس $= m_2 = 9.2\times10^3\ kg$

پہلی بوگی کی ولاسٹی $= v_1 = 0.8ms^{-1}$, دوسری بوگی کی ولاسٹی $= v_2 = 1.2\ ms^{-1}$

مطلوب:

جڑنے کے بعد دونوں بوگیوں کی مشترکہ ولاسٹی $= v_f = ?$

حل: فارمولا: مومینٹم کے کنزرویشن کے قانون کے مطابق:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)\,v_f$$

a. آخری مومینٹم = ابتدائی مومینٹم

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v_f$$

$$(6.5\times10^3kg)\times(0.8ms^{-1}) + (9.2\times10^3kg)\times(1.2ms^{-1}) = (6.5\times10^3 + 9.2\times10^3)v_f$$

$$5200 + 11040 = (15.7\times10^3)v_f$$

$$16240 = (15.7\times10^3)\,v_f$$

$$\Rightarrow\quad v_f = \frac{16240}{15.7\times10^3}ms^{-1}$$

$$v_f = 1.034ms^{-1}$$

جواب: جڑنے کے بعد دونوں بوگیوں کی مشترکہ ولاسٹی $1.03ms^{-1}$ ہے۔

stepacademyofficial.com

3.7 ایک 55 kg ماس کا سائیکل سوار 5 kg ماس کے بائیسکل کی سواری کرتا ہے۔ وہ ریسٹ کی حالت سے چلتا ہے اور 8 سیکنڈ تک 90 N کی فورس لگاتا ہے۔ اب وہ اگلے 8 سیکنڈ تک یکساں سپیڈ سے حرکت جاری رکھتا ہے۔ سائیکل سوار کا کل طے کردہ فاصلہ معلوم کریں۔

معلوم:

سائیکل سوار کا ماس $= m_1 = 55\ kg$

بائیسکل کا ماس $= m_2 = 5\ kg$

کل ماس $= m_1 + m_2$

$= 55 + 5 = 60kg$

ابتدائی ولاسٹی $= v_i = 0\ ms^{-1}$

فورس $= F = 90N$

وقت $= t = 8s$

مطلوب:

کل فاصلہ $= d = ?$

حل: فارمولا:

$$d_1 = v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$d_1 = v \times t$$

سب سے پہلے ہم نیوٹن کا حرکت کا دوسرا قانون استعمال کر کے ایکسلریشن معلوم کریں گے۔

$$F = ma$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{90}{60}$$

لہٰذا

$$a = 1.5ms^{-2}$$

اب ہم فاصلہ d_1 معلوم کریں گے۔

$$d_1 = v_i t + \frac{1}{2}at^2$$

$$d_1 = 0 + \frac{1}{2}(1.5)(8)^2 = 48m$$

d_2 معلوم کرنے کے لیے ہمیں سپیڈ معلوم کرنے کی ضرورت ہے۔

$$v_f = v_i + at$$

$$v_f = 0 + (1.5)(8)$$

$$v_f = 12ms^{-1}$$

اب ہم فاصلہ d_2 معلوم کریں گے۔

$$d_2 = v \times t$$

$$d_2 = 12ms^{-1} \times 8s$$

$$d_2 = 96m$$

اب ہم کل فاصلہ معلوم کریں گے۔

$$d_{total} = d_1 + d_2$$

$$= 48 + 96 = 144m$$

جواب: سائیکل سوار کا کل طے کردہ فاصلہ 144 میٹر ہے۔

stepacademyofficial.com

https://stepacademyofficial.com/

3.8 0.4 kg ماس کا ایک گیند 1.8m کی بلندی سے فرش پر گرایا جاتا ہے۔ گیند عموداً اوپر کی طرف 0.8 m تک اچھلتا ہے۔ فرش کی بال پر لگائی گئی امپلس کی عددی قیمت اور سمت کیا ہوگی؟

معلوم:

گیند کا ماس $= m = 0.4kg$

ابتدائی بلندی $= h_1 = 1.8m$

ٹکرانے کے بعد آخری بلندی $= h_2 = 0.8m$

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

مطلوب:

امپلس $= ?$

حل:

فارمولا:

$$I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$$

ابتدائی بلندی پر پوٹینشل انرجی، کائی نیٹک انرجی میں بدل گئی۔

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v_1^2 = \cancel{m}gh$$

$$v_1^2 = 2gh$$

$$v_1 = \sqrt{2gh}$$

$$v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 1.8}$$

$$v_1 = \sqrt{36}$$

لہٰذا

$$v_1 = 6ms^{-1}$$

چونکہ گیند نیچے گر رہی ہے۔ یہ ولاسٹی سیدھی نیچے کی طرف ہے۔ لہٰذا ہم اسے منفی لیں گے۔

$$v_1 = -6\ ms^{-1}$$

کائی نیٹک انرجی ٹکرانے کے فوراً بعد پوٹینشل انرجی میں بدل جاتی ہے۔ یعنی

$$\frac{1}{2}\cancel{m}v_2^2 = \cancel{m}gh$$

$$v_2^2 = 2gh$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_2}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \times 10 \times 0.8}$$

$$v_2 = \sqrt{16} = 4ms^{-1}$$

$$v_2 = 4ms^{-1}$$

اب، ہم امپلس معلوم کریں گے۔

$$I = \Delta p = m(v_2 - v_1)$$

$$I = 0.4[4 - (-6)]$$

$$I = 0.4 \times (10) = 4\ Ns$$

چونکہ امپلس مثبت ہے، لہٰذا امپلس کی سمت اوپر کی طرف ہوگی۔

stepacademyofficial.com

3.9 0.2 kg اور 0.4 kg کے دو بال بالترتیب $20\ ms^{-1}$ اور $5\ ms^{-1}$ کی ولاسٹی سے ایک دوسرے کی طرف جارہے ہیں۔ ٹکراؤ کے بعد 0.2 kg بال کی ولاسٹی $6ms^{-1}$ ہو جاتی ہے۔ 0.4kg بال کی ولاسٹی کیا ہوگی؟

معلوم:

پہلی گیند کا ماس $= m_1 = 0.2kg$

ٹکرانے سے پہلے پہلی گیند کی ولاسٹی $= v_1 = 20ms^{-1}$

دوسری گیند کا ماس $= m_2 = 0.4kg$

ٹکرانے کے بعد دوسری بال کی ولاسٹی $= v_2 = -5ms^{-1}$

(چونکہ دوسرا گیند پہلی گیند کی طرف حرکت کر رہا ہے لہٰذا دوسری گیند کی ولاسٹی منفی لیں گے)

مطلوب:

ٹکرانے کے بعد پہلی گیند کی ولاسٹی $= v_1' = 6ms^{-1}$

ٹکرانے کے بعد دوسری بال کی ولاسٹی $= v_2' = ?$

حل: فارمولا: مومینٹم کے کنزرویشن کے قانون کے مطابق:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

لہٰذا

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$$

$$(0.2)(20) + (0.4)(-5) = (0.2)(6) + (0.4) v_2'$$

$$4 - 2 = 1.2 + 0.4 v_2'$$

$$2 = 1.2 + 0.4 v_2'$$

$$2 - 1.2 = 0.4 v_2'$$

$$0.8 = 0.4 v_2'$$

$$v_2' = \frac{0.8}{0.4}$$

$$= 2ms^{-1}$$

جواب: ٹکرانے کے بعد 0.4 kg ماس کی گیند کی ولاسٹی $2\ ms^{-1}$ ہے۔

stepacademyofficial.com