باب 9

سائنس کی ماہیت
(Nature of Science)

طلبہ کے حاصلاتِ تعلم

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

- فزکس کو مادہ، انرجی، خلا، وقت اور ان کے باہمی تعلقات اور تعاملات کے حوالے سے بیان کر سکیں۔
- مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ طبیعیات کے بہت سے ذیلی شعبے ہیں، اور آج کی دنیا میں یہ بین المضامین کے شعبوں میں شامل ہے (طلبہ کو درج ذیل شعبوں میں وسیع موضوعات کے لحاظ سے فرق کرنے کے قابل ہونا چاہیے)۔
  - بائیوفزکس
  - فلکیات
  - فلکی فزکس
  - کائنات کا مطالعہ
  - حرارت اور تھرموڈائنامکس
  - آپٹکس
  - کلاسیکل میکینکس
  - کوآنٹم میکینکس
  - اضافیاتی میکینکس
  - نیوکلیئر فزکس
  - ذراتی فزکس
  - الیکٹرومیگنیٹزم
  - صوتیات
  - حسابی فزکس
  - جیوفزکس
  - موسمیاتی فزکس

- مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ فزکس کیسے طبیعیاتی علوم اور قدرتی علوم کا ایک ذیلی مجموعہ ہے۔
- مثالوں کے ساتھ مختصر وضاحت کریں کہ سائنس ایک تعاون پر مبنی میدان ہے جس میں بین المضامین کے محققین کو مل کر کام کرنا ہوتا ہے تاکہ علم کا تبادلہ اور خیالات پر تنقید کی جا سکے۔
- فزکس میں تحقیق کے سیاق و سباق میں 'مفروضہ'، 'نظریہ' اور 'قانون' کی اصطلاحات کو سمجھیں۔
- فزکس میں مثالوں کے ساتھ وضاحت کریں کہ 'قابلِ تردیدیت' کا تصور یہ ہے کہ ایک نظریہ صرف اس صورت میں سائنسی ہے جب یہ ایسے دعوے کرے جو غلط ثابت کیے جا سکیں۔
- 'سائنس'، 'ٹیکنالوجی' اور 'انجینئرنگ' کی اصطلاحات میں فرق کر سکیں اور مناسب مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں۔

سائنس ہمارے اردگرد رونما ہونے والے مظاہرِ فطرت، طریقہ ہائے کار اور واقعات کا مجموعی علم ہے۔ طریقہ کار ایک سوال سے شروع ہوتا ہے کہ دنیا میں چیزیں کیسے اور کیوں اس طرح عمل کرتی ہیں۔ ہم بظاہر متنوع فطرت کے مختلف مظاہر میں ظہور ترتیب اور باقاعدگیاں ڈھونڈنے کی کوشش کرتے ہیں۔ فطرت کا ایسا مطالعہ ایک ہی شعبہ کی طرف لے جاتا ہے۔ جو فطرت کا فلسفہ ہے جسے اب سائنس کہا جاتا ہے۔ انیسویں صدی کے آغاز میں سائنسی علوم کے خزانے میں بے پناہ اضافہ ہوا۔ اس لیے ضروری قرار دے دیا گیا کہ مطالعہِ فطرت کو دو بنیادی حصوں میں تقسیم کر دیا جائے۔

1- بیالوجیکل سائنسز جو جان دار چیزوں سے تعلق رکھتی ہیں۔

2- فزیکل سائنسز جو بے جان چیزوں کے مطالعہ سے تعلق رکھتی ہیں۔

دوسرے شعبوں مثلاً کیمسٹری اور ذوآلوجی کی نسبت فزکس ایک اہم اور فزیکل سائنسز کا بنیادی حصہ ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

یہ کھلونا جو بھاپ سے کام کرتا تھا اسے تیسری صدی میں سکندریہ (یونان) کے ہیرو نے ایجاد کیا تھا۔ بہرحال اُن دنوں لوگ ایسی اشیا کو اپنی عیش اور آرام کے لیے استعمال کرنے کا سوچتے بھی نہیں تھے۔ بعد میں اسی اصول پر بھاپ کا انجن بنایا گیا۔

9.1 فزکس کا دائرہ کار (Scope of Physics)

فزکس ایک بنیادی سائنس ہے جو کائنات کے مختلف اجزا کے مطالعہ سے تعلق رکھتی ہے۔ جن میں مادہ، انرجی، خلا، وقت اور ان کا آپس میں تعلق اور باہمی عمل شامل ہیں۔ یہ معلوم کرنے کی کوشش ہے کہ ایٹم سے بھی چھوٹے ذرات سے لے کر سب سے بڑا ستارہ اور گیلیکسیز (Galaxies) تک کائنات کس طرح رُوبہ عمل ہے۔ آپ نے اس کتاب کے ابتدائی ابواب میں مادے کے خواص، انرجی اور ان کے آپس میں تعلق کا مطالعہ کیا ہے۔ اگلی کلاسز میں جا کر ہم وقت کے تصور کو زیادہ وضاحت کے ساتھ زیر بحث لائیں گے۔ خلا ایک سہ جہتی پھیلاؤ ہے۔ سب اشیا اور واقعات اس کے اندر ہی وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ یہ کسی فورس کے زیر اثر مختلف اشیا کی پوزیشنز اور حرکات بیان کرنے کے لیے ڈھانچہ مہیا کرتی ہے۔

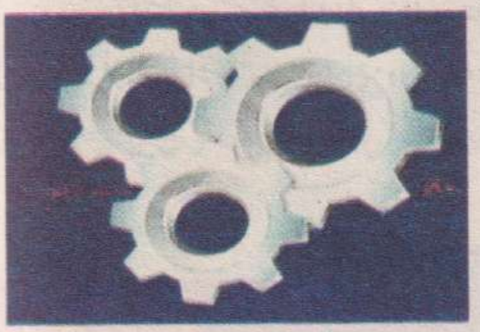
وقت واقعات کے تسلسل اور دورانیے کی پیمائش کرتا ہے۔ اسے چوتھی جہت سمجھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پینڈولم کی ارتعاشی حرکت وقت کے دورانیے پر انحصار کرتی ہے جو ارتعاشوں کی فریکوئنسی معلوم کرتا ہے۔ ایک اور مثال وقت کے دورانیے کا لمبا ہونا (Time dilation) ہے۔ جو ایک مظاہرہ ہے جس کو سپیشل تھیوری آف ریلیٹیویٹی (Special Theory of Relativity) زیر بحث لاتی ہے۔ اس میں اس مشاہدہ کرنے والے کے لیے جو کسی ساکن کے مقابلے میں انتہائی تیز سپیڈ سے حرکت کر رہا ہو وقت آہستہ گزرتا ہے۔ فزکس تحقیق کرتی ہے کہ کس طرح بنیادی تصور کے یہ پہلو باہمی طور پر جڑے ہوئے ہیں۔ مثلاً تھیوری آف ریلیٹیویٹی وضاحت کرتی ہے کہ پوزیشن اور وقت حتمی مقداریں نہیں ہیں بلکہ نسبتی ہیں۔ یہ پوزیشن اور وقت کے آپس کے تعلق کو بیان کرتی ہے۔ اور یہ بھی کہ یہ دونوں گریویٹی اور سپیڈ سے کس طرح متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر روشنی کا ستاروں جیسے بھاری اجسام کے پاس سے ان کے گرد مُڑ کر گزرنا۔ فزکس کی ایک شاخ کوانٹم میکینکس (Quantum Mechanic) ایٹمز اور اس سے چھوٹے ذرات کی سطح پر ان کے رویہ کی وضاحت کرتی ہے۔ اس طرح سے فزکس، حرکت اور حرارت سے متعلق روزمرہ کے مشاہدات و واقعات سے لے کر کائنات کے انتہائی

حالات تک مظاہرات کے ایک وسیع تنوع پر اپنے قوانین کا اطلاق کرتی ہے۔

9.2 فزکس کی شاخیں (Branches of Physics)

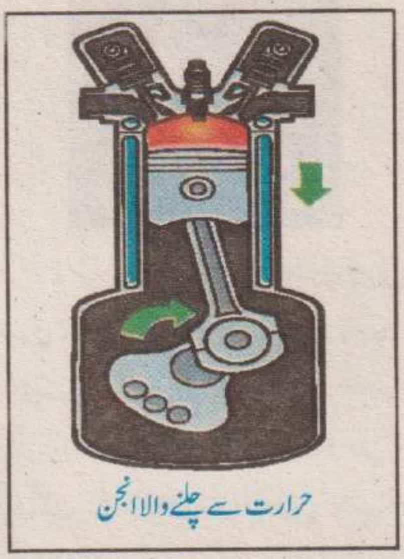
فزکس میں ریسرچ کے ایک وسیع دائرہ کار کے پیش نظر اسے عام طور پر مندرجہ ذیل شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے:

1- میکینکس (Mechanics)



میکینیکل سسٹم میں گیئرز

یہ حرکت اور اس پر ہونے والے عملی اثرات کا مطالعہ ہے۔ اس کی بنیاد نیوٹن کے قوانین حرکت اور گریوی ٹیشن پر ہے اور اکثر اسے کلاسیکل میکینکس بھی کہا جاتا ہے۔



حرارت سے چلنے والا انجن

2- حرارت اور تھرموڈائنامکس (Heat and Thermodynamics)

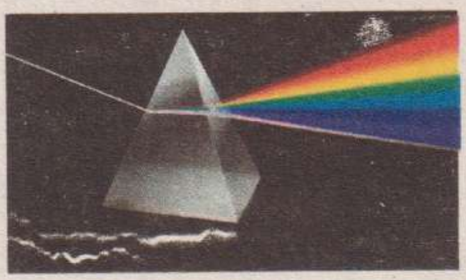
یہ مادی میٹیریلز کی حرارتی انرجی سے تعلق رکھتی ہے اور اس کا استعمال تب ہوتا ہے جب حرارت ایک جسم سے دوسرے جسم میں داخل ہوتی ہے۔

پریشر ہارن

3- صوتیات (Acoustics)

یہ سنائی دینے والی انرجی کی ماہیت اور طبیعی (physical) پہلوؤں سے تعلق رکھتی ہے۔

4- بصریات (Optics)

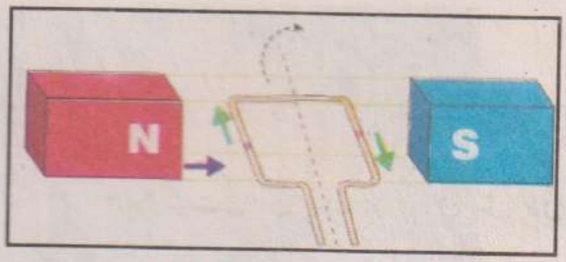


روشنی کا انتشار

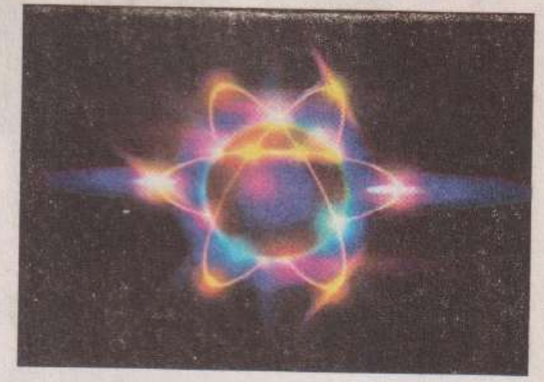
یہ نظر آنے والی روشنی (Visible light) کے طبیعی پہلوؤں سے تعلق رکھتی ہے۔

5- الیکٹرومیگنیٹزم (Electromagnetism)

یہ الیکٹرومیگنیٹزم کے مظاہر نیز الیکٹرک کرنٹ اور میگنیٹک فیلڈ کے مابین باہمی تعلق کا مطالعہ ہے۔



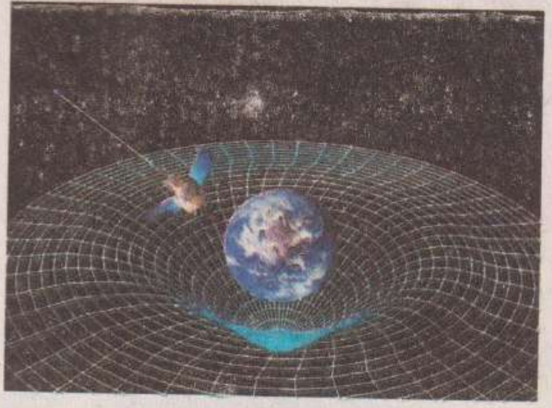
کسی میگنیٹک فیلڈ میں کوائل کو گھما کر الیکٹرک کرنٹ پیدا کی جاتی ہے



ایٹم کی متحرک حالت

6- کوآنٹم میکینکس (Quantum Mechanics)

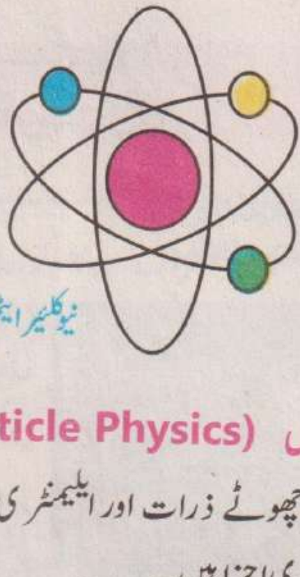
یہ ایٹمز اور ایٹم سے چھوٹے ذرات کی سطح پر ذرات کے رویوں کی وضاحت کرتی ہے۔



آئن سٹائن کا بطور سپیس (Space) اور وقت کے کرویچر (Curvature) کا گریویٹی کا نظریہ۔

7- اضافیاتی میکینکس (Relativistic Mechanics)

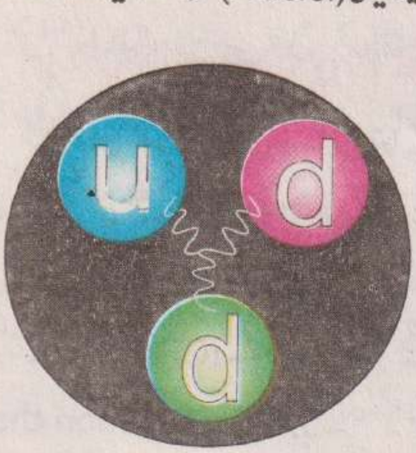
یہ وضاحت کرتی ہے کہ کس طرح پوزیشن اور وقت حتمی مقداریں نہیں ہیں بلکہ کسی مشاہدہ کرنے والے کی نسبت سے ہیں۔ یہ ان کے درمیان تعلق کو بیان کرتی ہے اور یہ بھی کہ وہ کس طرح گریویٹی اور سپیڈ سے متاثر ہوتے ہیں۔



نیوکلیئر ایٹم

8- نیوکلیئر فزکس (Nuclear Physics)

یہ ایٹمز کے نیوکلیائی (Nuclei) کی خصوصیات کا مطالعہ ہے۔



نیوٹرون کی کوآرک ساخت

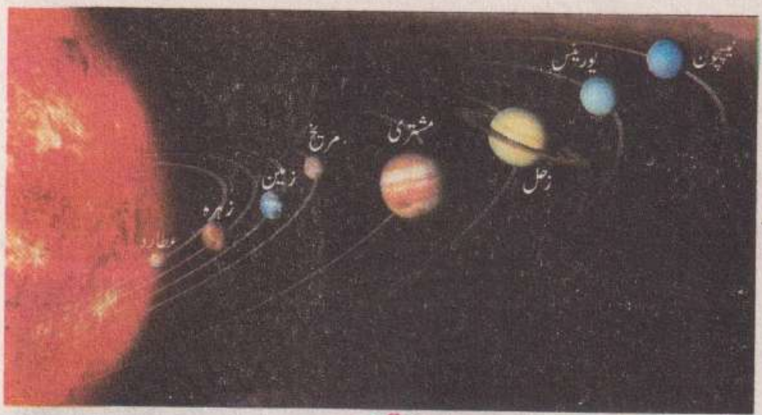
9- ذرّاتی فزکس (Particle Physics)

یہ ایٹمز سے چھوٹے ذرات اور ایلیمنٹری پارٹیکلز کا مطالعہ ہے جو مادے کی ساخت کے تعمیری اجزا ہیں۔

وسیع کائنات

10- فلکیات (Astronomy)

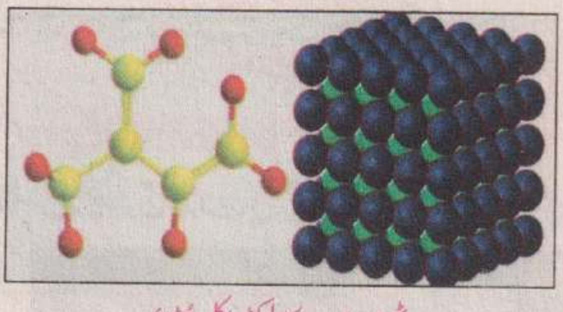
یہ فلکیاتی اجسام جیسا کہ سیارے، ستارے اور گلیکسیز اور ان کے پھیلاؤ کا مطالعہ ہے۔



کائنات کی تحقیق کا مطالعہ

11- کائنات کا مطالعہ (Cosmology)

یہ کائنات کی وسیع ہیئت اور ارتقا کی تحقیق کرتی ہے۔

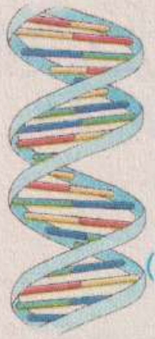

ٹھوس مادے کا الیکٹریکل جڑاؤ

12- سالڈسٹیٹ فزکس (Solid State Physics)

یہ ٹھوس شکل میں مادے کی کچھ خصوصی صفات کا مطالعہ ہے۔

9.3 فزکس کی بین الشعبہ جاتی خاصیت (Interdisciplinary Nature of Physics)

یہ فزکس کا دیگر مختلف تعلیمی شعبوں سے انضمام اور باہمی عمل سے متعلق ہے۔ فزکس بنیادی سائنس ہونے کی وجہ سے اہم اصول، تکنیکس (Techniques) اور طریقے مہیا کرتی ہے جن کا اطلاق متعدد شعبہ جات میں ہوتا ہے۔ ان میں سے چند ایک یہ ہیں:


ڈی این اے (DNA) کی شناخت

1- بائیوفزکس (Bio Physics)

مطالعہ کے اس میدان میں فزکس کے اصولوں اور مہارتوں کے استعمال سے کچھ بیالوجیکل سسٹمز اور طریقہ ہائے کار کو بیان کیا گیا ہے۔ مثالوں میں بیالوجیکل بناوٹوں کی میکینکس، سیلز کے طبعی خواص، بافتیں (Tissues) اور اعضا شامل ہیں۔

میگنیٹک ہم آہنگی تصویر کشی (ایم آر آئی)

2- میڈیکل فزکس (Medical Physics)

یہ جسمانی صحت کی تشخیص اور علاج معالجے کے لیے مہارتیں اور ٹیکنالوجی کی ترقی کے لیے فزکس کے اصولوں کا اطلاق کرتی ہے۔ مثالوں میں جسم کے اندرونی حصوں کی تصویر کشی کے طریقے جیسا کہ ایکس ریز، الٹراساؤنڈ، ایم آر آئی (MRI) اور سی ٹی سکین (CT Scan) کے علاوہ کینسر کے علاج کے لیے شعاعی علاج (Radiation therapy) شامل ہیں۔

فلکی اجسام کا مشاہدہ

3- فلکی فزکس (Astrophysics)

یہ فلکی اجسام اور مظاہرات کی طبعی خصوصیات اور طریقہ ہائے کار سے تعلق رکھتی ہے۔ مثال کے طور پر کائنات کو کلی طور پر سمجھنے کے لیے خلا میں مادے اور انرجی کے درمیان باہمی عمل۔

زمین کی اندرونی ساخت

4- جیوفزکس (Geophysics)

یہ زمین کی اندرونی ساخت، اس کے میگنیٹک اور گریوی ٹیشنل فیلڈز، زلزلوں کی سرگرمیاں اور آتش فشانی کے مطالعہ میں فزکس کے اصولوں کا اطلاق کرتی ہے۔

ایک تباہ کُن طوفان

5- موسمیاتی فزکس (Climate Physics)

اس میں ماحول کے طبعی عوامل، فضائی حرکیات، آب و ہوا کی تبدیلی اور موسمی حالات کا مطالعہ شامل ہے۔

کمپیوٹر گرافکس

6- حسابی فزکس (Computation Physics)

یہ حسابی تیکنیکوں اور پیچیدہ طبیعاتی مسائل کو حل کرنے کے طریقوں کے استعمال کے متعلق ہے۔

9.4 بین الشعبہ جاتی ریسرچ (Interdisciplinary Research)

پیچیدہ مسائل اور دورِ حاضر کی مشکلات سے نمٹنے نیز جدت کے فروغ کے لیے سائنس کی اشتراکِ عمل اور بین الشعبہ جاتی خاصیت نہایت ضروری ہے۔ سائنسدان اشتراک سے کام کرنے اور ایک دوسرے کے علم سے استفادہ کرکے مزید اہم کامیابیاں حاصل کر سکتے ہیں اور ہمارے اردگرد کی فطرتی اور طبیعی دنیا کو بڑی گہرائی تک سمجھنے میں بہتر کردار ادا کر سکتے ہیں۔ اس سے ہمیں ٹیکنالوجی، صحت کی دیکھ بھال، ماحولیاتی مسائل اور بہت سے دوسرے معاملات میں ترقی کے لیے کوششوں میں مدد ملتی ہے۔ ہمیں اشتراکِ عمل کے ثمرات کی اس لیے بھی ضرورت ہے کہ:

(i) پیچیدہ مسائل کے حل کے لیے مختلف شعبوں کے ماہرین درکار ہوتے ہیں:

بہت سے پریشان کُن مسائل، مثلاً آب و ہوا کی تبدیلی، بیماریاں کی روک تھام اور علاج معالجہ، انرجی کے دیرپا حل مختلف نوعیت کے حامل ہیں۔ کسی ایک شعبہ کے لیے ان سے بہتر طور پر عُہدہ برآ ہونا بہت مشکل ہے۔ مثال کے طور پر آب و ہوا کی تبدیلی کو سمجھنے اور اس کے اثرات کو کم کرنے کے لیے موسمیات، بحریات، فزکس، کیمسٹری، بیالوجیکل اور ماحولیاتی سائنسز کے علوم ضروری ہیں۔ اسی طرح صحت کی دیکھ بھال کے مسائل جیسے کہ کچھ عرصہ پہلے کووڈ (COVID) کی وباء پھیلنے پر بیالوجی، کیمسٹری، فزکس، میڈیکل ٹیکنالوجیز اور ڈیٹا سائنس کے ماہرین کی مشترکہ کوششوں سے اس کا مقابلہ کیا گیا۔

(ii) بین الشعبہ جاتی کا عمل جدت کو فروغ دیتا ہے:

مختلف نقطہ ہائے نظر اور طریق کار کا اشتراک غیر معمولی حل دریافت کر لیتا ہے۔ یہ تصور نرالی سوچ اور کامیابیوں کی طرف لے جا سکتا ہے۔ جو کہ اکیلے اکیلے کام کرنے سے نہیں ملتیں۔ اس کی مثال نینوٹیکنالوجی ہے۔ جس کا منفرد استعمال میڈیکل، انرجی اور الیکٹرونکس میں ہوتا ہے۔ یہ ٹیکنالوجی، فزکس، کیمسٹری، میٹریل سائنس اور انجینئرنگ کی مشترکہ کاوش کا نتیجہ ہے جس میں نینوسکیل پر میٹیریلز اور آلات تیار کیے جاتے ہیں۔ ایک اور میدان مصنوعی ذہانت (Artificial Intelligence) ہے جو کمپیوٹر سائنس، حسابی منطق، نیوروسائنس وغیرہ کی ترقی میں بڑی اہم پیش رفت ہے۔ ان میدانوں میں اشتراک عمل نے ذہانت کے سسٹمز اور ان کے اطلاقات کی ترقی میں اضافہ کیا ہے۔

(iii) دُنیا بھر میں علم اور معلومات کا تیز ترین تبادلہ:
(Rapid Sharing of knowledge and Information Across the Globe)

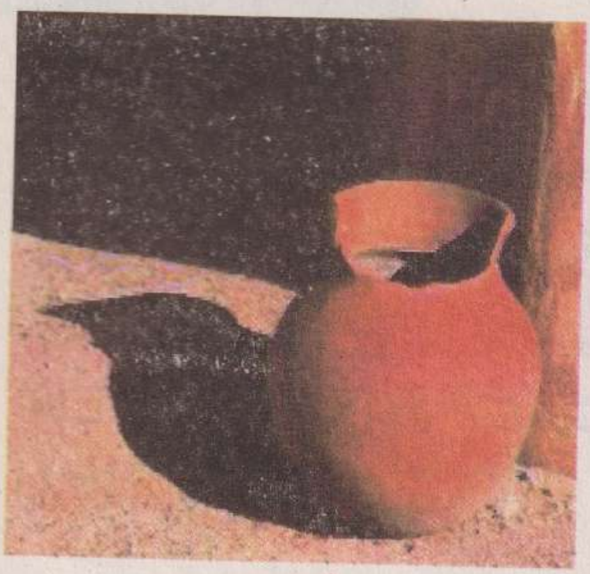
دنیا بھر میں تبادلہ خیالات اور حصول علم کے اشتراک عمل نے سائنس میں پیش رفت کو بہت تیز کر دیا ہے۔ آن لائن انٹرنیٹ پر معلومات کا تبادلہ، کانفرنسز اور ورک شاپس نے ایسا پلیٹ فارم مہیا کر دیا ہے جہاں پر مختلف شعبوں میں ریسرچ کے نتائج یکجا کیے جا سکیں تاکہ لوگ اپنی تازہ ترین دریافتیں، بحث و مباحثہ اور نئے اُفق کی تلاش کے لیے دماغ ریزی کا اظہار کر سکیں۔ مشترکہ ریسرچ پراجیکٹس اور ریسرچ پیپرز (رسائل) بھی اشتراک عمل کے ساتھ ریسرچ کے ذرائع ہیں۔ بین الشعبہ جاتی ریسرچ اور اشتراک عمل مختلف نکتہ ہائے نظر مثلاً ماحول اور خلائی تحقیق پر باہم مشاورت سے مشکل مسائل کی زیادہ جامع جانکاری کی طرف راہنمائی کرتے ہیں۔

9.5 سائنسی طریقہ کار (Scientific Method)

سائنسی طریقہ کار ایک منظم طریقہ ہے جو حقیقت کی تلاش، قدرتی اور طبعی دنیا کے مسائل کے حل کے لیے اختیار کیا جاتا ہے۔ یہ درج ذیل مراحل پر مشتمل ہوتا ہے:

1- کسی مسئلے یا معاملے کی شناخت یا پہچان۔
2- اس کے مختلف پہلوؤں کے متعلق مشاہدے کے ذریعہ معلومات اکٹھی کرنا۔
3- اس کی توسیع کے لیے قیاس آرائی یا مفروضہ قائم کرنا۔
4- اس مفروضہ کی تصدیق کے لیے تجربہ کرنا یا ثبوت اکٹھے کرنا۔
5- حاصل کردہ ڈیٹا کو ترتیب میں لانا، ممکنہ گراف کھینچنا اور ان کا تجزیہ کر کے کوئی نتیجہ اخذ کر کے نظریہ قائم کرنا۔
6- نظریے کا اطلاق کرتے ہوئے اسی طرح کے دوسرے ملتے جلتے معاملات و مسائل کی بار بار تصدیق کر کے اسے ایک قانون کی شکل دینا۔

چند مراحل کی مزید وضاحت درج ذیل ہے:



شکل 9.1

1- مشاہدہ (Observation)

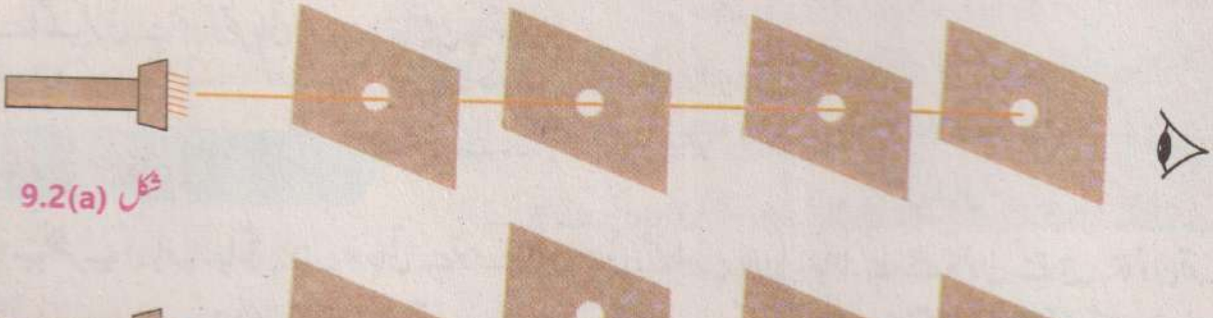
سائنسی طریقہ کار میں پہلا مرحلہ قدرت کے مظاہرے کا بغور مطالعہ کرنا ہے یعنی ان مظاہر کے متعلق اعداد و شمار اکٹھے کرنا۔ یہ اعداد و شمار عمومی مشاہدات سے حاصل کیے جاتے ہیں یا انھیں مختلف تجربات کے نتائج سے اکٹھا کیا جا سکتا ہے۔ مثلاً ہمارا روزمرہ کا مشاہدہ ہے کہ سورج یا لیمپ کی روشنی کے راستے میں غیر شفاف جسم کے آنے سے اس کا سایہ بن جاتا ہے (شکل 9.1)۔

2- مفروضہ (Hypothesis)

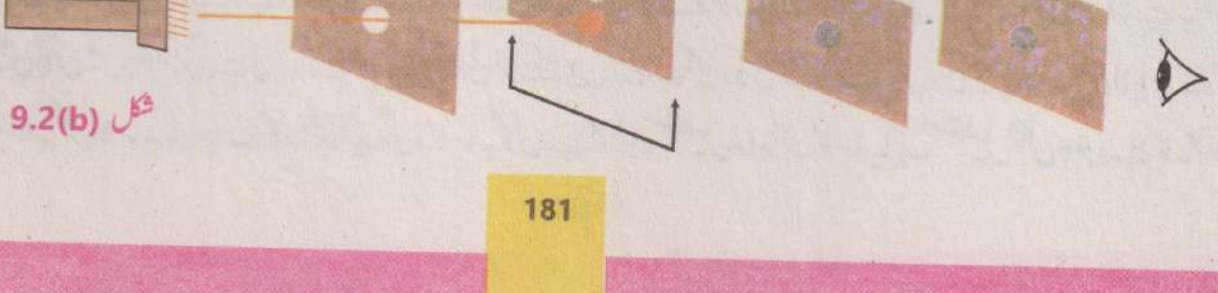
مشاہدات اور تجرباتی اعداد و شمار کے تجزیے سے ایک مفروضہ قائم کیا جا سکتا ہے۔ یہ مفروضہ اس لیے قائم کیا جاتا ہے تاکہ اس کے منطقی نتائج کو پرکھا جا سکے۔ یعنی فرض کیا جاتا ہے کہ مخصوص حالات میں قدرت ایک خاص طریقے سے عمل کرے گی۔ مثلاً اوپر والی مثال میں ہم یہ مفروضہ قائم کرتے ہیں کہ غیر شفاف چیزوں کے روشنی کے راستے میں آنے سے سائے اس لیے بنتے ہیں کہ روشنی سیدھی لائن میں چلتی ہے۔

3- تجربہ (Experiment)

تجربہ ایک ایسا منظم طریقہ ہے جس سے اس بات کی تصدیق کی جاتی ہے کہ مفروضہ درست ہے یا نہیں۔
اوپر دیے گئے مفروضے کو پرکھنے کے لیے ایک روشن ٹارچ کے سامنے چار کارڈ بورڈ میں سوراخ کر کے پہلے اس طرح رکھا جاتا ہے کہ ان کے سوراخ ایک ہی سیدھی لائن میں واقع ہوں۔ جب ہم آخری کارڈ بورڈ کے سوراخ میں سے دیکھتے ہیں تو ہمیں روشن ٹارچ نظر آتی ہے (شکل 9.2-a)۔ اب کارڈز کی پوزیشن بدل کر اس طرح دیکھیں کہ سارے کارڈ کے سوراخ ایک سیدھی لائن میں نہ ہوں۔ اب آخری کارڈ میں سے دیکھنے پر ہمیں ٹارچ نظر نہیں آئے گی (شکل 9.2-b)۔ پس تجربے سے ثابت ہوا کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔

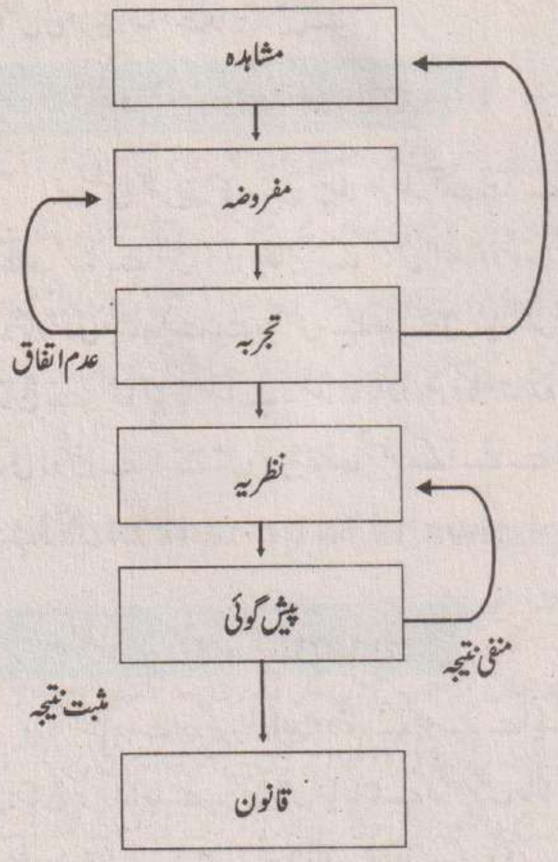


شکل 9.2(a)



شکل 9.2(b)

4- نظریہ (Theory)

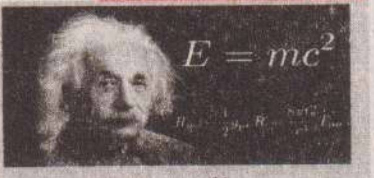


جب تجربے کی کامیابی کے ساتھ مفروضہ کی توثیق ہو جاتی ہے تو یہ مفروضہ قدرت کے کسی خاص پہلو کے سمجھنے کے لیے ایک نظریہ بن جاتا ہے، جیسا کہ دیے گئے تجربے سے اس مفروضہ کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔ لہٰذا اب یہ مفروضہ نظریہ کہلائے گا۔ یہ دراصل کسی مسئلے یا قدرتی مظہر کے اسباب و اثرات کی ایک منطقی وضاحت ہے۔

5- پیش گوئی (Prediction)

کسی نظریہ کے محتاط تجزیہ کے بعد قدرت کے بعض انجانے پہلوؤں کے متعلق پیش گوئی کی جا سکتی ہے اور اس پیش گوئی کو جانچنے کے لیے بار بار تجربے وضع کرنا پڑتے ہیں۔ اگر تجربات کے نتائج نظریے سے مطابقت نہیں رکھتے تو نظریہ کو تبدیل یا رَد کر دیا جاتا ہے۔

آپ کی اطلاع کے لیے



بیسوی صدی میں عظیم سائنسدان البرٹ آئن سٹائن نے ثابت کیا کہ ماس اور انرجی کے دو تصورات دراصل ایک ہی تصور کی دو شکلیں ہیں یہ ایک دوسرے میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ آئن سٹائن کے اس نظریے نے یونیورس کے متعلق انسانی تصور کو بدل کر رکھ دیا۔

6- قابلِ تردیدیت (Falisfiability)

یہ تصور خاص طور پر متعارف کرایا گیا ہے جو یہ تجویز کرتا ہے کہ کسی نظریے کو سائنسی تبھی سمجھا جا سکتا ہے جب وہ ایسی پیش گوئی بھی کر سکے جنھیں جانچا یا پرکھا جا سکے اور ممکنہ طور پر غلط ثابت کیا جا سکے۔ قابلِ تردیدیت کی شرط اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ نظریات مبہم، غیر مخصوصی یا نا جانچنے والے دعوؤں پر مبنی نہ ہوں۔ یہ سائنسی نظریات کو جھوٹے یا جعلی عقائد سے الگ کرتی ہے، جن کو تجرباتی طور پر جانچا نہیں جا سکتا۔

7- قانون (Law)

جب نظریے کی بار بار جانچ پڑتال ہو جاتی ہے تو اسے ایک سچائی کے طور پر مان لیا جاتا ہے، جسے قانون کہتے ہیں۔ قانون قدرت کے عمل کے متعلق ایک ایسا بیان ہے جو پچھلے مشاہدات اور تجربات کی وضاحت کرتا ہے اور کچھ دیگر عوامل کے متعلق پیش گوئی کر سکتا ہے یہ نظریہ کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے کی رُو سے ہم یہ پیش گوئی کر سکتے ہیں کہ جب بھی روشنی کے راستے میں کوئی غیر شفاف جسم لایا جائے گا تو اس جسم کے مشابہ شکل کا سایہ بن جائے گا۔ مثلاً ایک گیند کا سایہ گول بنے گا جبکہ مستطیل نما بلاک کا سایہ ایک مستطیل شکل کا ہی بنے گا۔ مختلف

حالتوں میں نظریے کو پرکھنے کے بعد یہ نظریہ سائنس کا قانون بن جاتا ہے کہ روشنی سیدھی لائن میں سفر کرتی ہے۔ نظریہ یا قانون انسان کے وضع کردہ خیالات ہیں کہ کوئی چیز یا واقعہ کس طرح عمل پذیر ہوتا ہے۔ آئندہ ہونے والی سائنسی ترقی میں کچھ نئی حقیقتوں کے آشکار ہونے سے ان نظریات وقوانین میں مناسب تبدیلی کی ضرورت پڑ سکتی ہے یا انھیں رَد بھی کیا جاسکتا ہے۔

9.6 ٹیکنالوجیز اور انجینئرنگ کی سائنسی بنیاد
(Scientific Base of Technologies and Engineering)

سائنس یا خاص طور پر فزکس ہر ایجاد میں مرکزی حیثیت کی وجہ سے ایک اہم کردار ادا کرتی ہے جس کی بنیاد فزکس کے اصول و قوانین ہیں۔ ٹیکنالوجی سائنسی علم کو طریقوں اور مہارتوں کے لیے استعمال کرنے سے تعلق رکھتی ہے۔ خواہ یہ مشینوں کی ٹیکنالوجی ہو یا معلومات کی ٹیکنالوجی کا سوفٹ ویئر پروگرام۔ مثال کے طور پر:

(i) آٹوموبائل ٹیکنالوجی کی بنیاد تھرموڈائنامکس (Thermodynamics) کے اُصول ہیں۔

(ii) ریڈار ٹیکنالوجی کی بنیاد الیکٹرومیگنیٹک ویوز کی نشاندہی کرنا (Detection) اور رفلیکشن کے اصول ہیں۔

(iii) لیزر ٹیکنالوجی کی بنیاد اٹامک فزکس کے اصول ہیں۔ یہ بڑے پیمانے پر بیماریوں کی تشخیص اور علاج کے لیے دھات کاری (Metallurgy)، انڈسٹری، مواصلات اور خلائی تحقیقات میں استعمال ہوتی ہے۔

انجینئرنگ مختلف ٹیکنالوجیز اور سائنسی اصولوں کو بروئے کار لا کر بہت سے آلات، اوزار اور دیگر چیزوں کے بنانے کا عمل ہے جو خاص طور پر ہر قسم کی ضروریات زندگی کے لیے مدد فراہم کرتی ہیں۔ انجینئرز مختلف مصنوعات ڈیزائن کرتے وقت کئی عوامل مثلاً قیمت اور حفاظتی اقدامات کا بھی خیال رکھتے ہیں۔ ان کی درج ذیل مثالیں ہیں:

(i) ایک سول انجینئر پُل ڈیزائن کرتے وقت خیال رکھتا ہے کہ یہ تیز ہواؤں، زلزلوں، سخت موسمی حالات اور بھاری ٹریفک کا مقابلہ کر سکے۔

(ii) ایک سوفٹ ویئر انجینئر سمارٹ فون کے لیے ایپلیکیشنز (Applications) ڈیزائن کرتے وقت خیال رکھتا ہے کہ یہ صارف کے لیے آسانی کے ساتھ دوستانہ استعمال کی حامل ہوں۔

(iii) ایک ہوابازی کا انجینئر ایسا ہلکا میٹیریل استعمال کرنے کی کوشش کرتا ہے کہ ہوائی جہاز اپنی اُڑان کے دوران میں اچانک اور شدید خلل اندازی اور سخت موسمی حالات برداشت کر سکے۔

اگرچہ سائنس، ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ کے میدان الگ الگ نظر آتے ہیں لیکن اکثر اکٹھے کام کرتے ہیں۔ سائنسی دریافتیں نئی ٹیکنالوجیز کی طرف راہنمائی کرتی ہیں اور انجینئرز ہماری سہولتوں اور آرام کے لیے سائنسی علوم پر انحصار کرتے ہیں۔ یہ لوگوں کے زندگی گزارنے کے انداز اور ہماری سوچ کو بدلنے میں بہت موثر کردار ادا کرتے ہیں۔

اہم نکات

- سائنس مظاہر فطرت اور واقعات کا ایک مجموعی علم ہے۔
- فزکس سائنس کی ایک بنیادی شاخ ہے جو مادہ، انرجی، پوزیشن، وقت اور ان کے باہمی تعلق کا علم ہے۔
- فزکس کے بہت سے ذیلی شعبے ہیں جنھیں اس کی شاخیں کہا جاتا ہے۔ مثلاً میکینکس، حرارت، بصریات اور الیکٹرومیگنیٹزم وغیرہ۔
- فزکس کی بین التعبہ جاتی خاصیت فزکس کا سائنس کے دیگر شعبوں کے ساتھ انضمام اور باہمی عمل سے تعلق رکھتی ہے۔ ان میں سے چند ایک بائیوفزکس، آسٹروفزکس، جیوفزکس، موسمیاتی کی فزکس اور حسابی فزکس ہیں۔
- سائنسی طریقہ کار کسی فطری مظاہرہ یا واقعہ کی حقیقت دریافت کرنے کا ایک خصوصی اور منظم طریقہ ہے۔ اس کے مراحل میں مشاہدہ، مفروضہ، تجربہ، تھیوری، پیش گوئی اور قانون شامل ہیں۔
- سائنسی علوم میں ترقی کی پیش رفت اور مختلف ٹیکنالوجیز اور انجینئرنگ کے ذریعے اس کے اطلاق نے انسان کے نکتہ نظر کو تبدیل کر کے رکھ دیا ہے اور ہماری زندگیوں کو آسان اور آرام دہ بنا دیا ہے۔

مشق

1 درست جواب پر (✓) کا نشان لگائیں

9.1 فزکس برانچ ہے:

(الف) سوشل سائنس کی　(ب) لائف سائنس کی

(ج) فزیکل سائنس کی　(د) بیالوجیکل سائنس کی

9.2 سائنس کی کون سی برانچ ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ میں اہم کردار ادا کرتی ہے؟

(الف) بیالوجی　(ب) کیمسٹری　(ج) جیالوجی　(د) فزکس

9.3 آٹوموبائل ٹیکنالوجی کی بنیاد ہے:

(الف) صوتیات پر　(ب) الیکٹرومیگنیٹزم پر　(ج) بصریات پر　(د) تھرموڈائنامکس پر

9.4 سمارٹ فون کی صارف سے دوستانہ ایپلیکیشن ہے

(الف) لیزر ٹیکنالوجی　(ب) انفارمیشن ٹیکنالوجی　(ج) میڈیکل ٹیکنالوجی　(د) الیکٹرونک ٹیکنالوجی

9.5 ریفریجیریشن اور ائیر کنڈیشننگ کا تعلق ہے:

(الف) الیکٹرومیگنیٹزم سے　(ب) میکینکس سے　(ج) موسمیاتی سائنس سے　(د) تھرموڈائنامکس سے

9.6 سائنسی طریقہ کار کی آخری سچائی کیا ہے؟

(الف) مفروضہ　(ب) تجربہ　(ج) تھیوری　(د) قانون

9.7 یہ بیان کہ ''اگر میں اس ٹیسٹ کے لیے تیاری (مطالعہ) نہیں کرتا تو مجھے اچھا گریڈ نہیں ملے گا'' کس کی مثال ہے؟
(الف) تھیوری (ب) مشاہدہ (ج) پیش گوئی (د) قانون

9.8 مندرجہ ذیل میں سے کون سا جانچ پڑتال کے طریقوں سے متعلق ہے؟
(الف) مشاہدہ (ب) تجربہ (ج) ریسرچ (د) یہ تمام

9.9 ایک مفروضہ:
(الف) جانچے جانے یا نہ جانچے جانے کے لیے ہوتا ہے (ب) ثبوت کی بنیاد پر ہوتا ہے
(ج) کسی سوال کا ممکنہ جواب ہوتا ہے (د) یہ تمام

9.10 ایک منظم ڈیٹا کا گراف مثال ہے:
(الف) ڈیٹا جمع کرنے کی (ب) مفروضہ قائم کرنے کی (ج) سوال پوچھنے کی (د) ڈیٹا کا تجزیہ کرنے کی

9.11 ایک دروازے کا رنگ براؤن ہے۔ یہ مثال سمجھا جاتا ہے:
(الف) مشاہدہ کی (ب) مفروضہ کی (ج) پیش گوئی کی (د) قانون کی

2 مختصر جوابات کے سوالات

9.1 اپنے الفاظ میں بیان کریں کہ سائنس کیا ہے؟ اس کے دو بنیادی گروپوں کے نام لکھیں۔

9.2 فزکس کیا ہے؟ اس کی چند شاخوں کے نام لکھیں۔

9.3 بین الشعبہ جاتی فیلڈز سے کیا مراد ہے؟

9.4 سائنسی طریقہ کار کے بنیادی مراحل کی لسٹ تیار کریں۔

9.5 مفروضہ کیا ہوتا ہے؟ کوئی ایک مثال پیش کریں۔

9.6 تھیوری اور قانون میں فرق بتائیں۔

9.7 لیزر ٹیکنالوجی کی بنیاد کیا ہے؟

9.8 قابل تردیدیت ہونے کا تصور کیا ہے؟ یہ کیسے اہم ہے؟

3 تعمیری فکر کے سوالات

9.1 کیا سائنس کی تھیوری ایک حتمی سچائی ہوتی ہے؟ مختصراً بیان کریں۔

9.2 کیا آپ سمجھتے ہیں کہ موجودہ فطرتی قوانین کو مستقبل میں تبدیلی کی ضرورت ہے؟ مختصراً بیان کریں۔

9.3 تین ایسے کام بیان کریں جن میں سائنس کا استعمال ہوتا ہو۔

9.4 کسی تھیوری کو کب مسترد کیا جاتا ہے یا اس میں ترمیم کی جاتی ہے؟

9.5 اس بیان پر تبصرہ کریں۔ ''یہ سائنٹیفک تھیوری نہیں ہے کہ اگر کسی تھیوری کو درست ثابت کیا گیا ہے تو اسے غلط ثابت نہیں کیا جا سکے گا''۔

9.6 مسلمہ حقیقتوں کے متعلق نئے نظریات پیش ہونے پر عمومی ردعمل کیا رہا ہے؟

9.7 اگر کسی مفروضہ کو جانچا نہ جا سکے تو کیا وہ مفروضہ غلط ہے؟ وضاحت کریں۔

9.8 وضاحت کریں کہ کیسے ایک مختصر ڈیٹا یہ تو ثابت نہیں کر سکتا کہ کوئی پیش گوئی ہمیشہ درست ہوگی لیکن یہ ثابت کر سکتا ہے کہ یہ ہمیشہ درست نہیں ہوگی۔

9.9 تجربہ اور مفروضہ کے درمیان کیا تعلق ہے؟

9.10 وضاحت کریں کہ پیچیدہ مسائل کے حل کے لیے بین الشعبہ جاتی ریسرچ اور اشتراک عمل کیوں ضروری ہے۔

4 تفصیلی سوالات

9.1 فزکس کی بڑی شاخیں کون سی ہیں؟ مختصر طور پر بیان کریں۔

9.2 فزکس کے بین الشعبہ جاتی فیلڈز سے کیا مراد ہے؟ اس کی تین مثالیں پیش کریں۔

9.3 سائنسی طریقہ کار کیا ہوتا ہے؟ مثالوں کے ساتھ اس کے اہم مرحلے بیان کریں۔

9.4 سائنس، ٹیکنالوجی اور انجینئرنگ کی اصطلاحات میں فرق مثالوں سے واضح کریں۔

9.5 روزمرہ زندگی میں فزکس کا دائرہ کار کیا ہے؟ کچھ مثالیں پیش کریں۔