طبیعیات

حصہ اوّل

گیارھویں جماعت کی نصابی کتاب

5167

© NCERT
not to be republished

جامعہ ملیہ اسلامیہ

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

Tabiyaat (Physics Part-I)
Textbook for Class XI

ISBN 81-7450-752-3

جُملہ حقوق محفوظ

- ناشر کی پہلے سے اجازت حاصل کیے بغیر، اس کتاب کے کسی بھی حصے کو دوبارہ پیش کرنا، یادداشت کے ذریعے بازیافت کے سسٹم میں اس کو محفوظ کرنا یا برقیاتی، میکانیکی، فوٹو کاپینگ، ریکارڈنگ کے کسی بھی وسیلے سے اس کی ترسیل کرنا منع ہے۔
- اس کتاب کو اس شرط کے ساتھ فروخت کیا جارہا ہے کہ اسے ناشر کی اجازت کے بغیر، اس شکل کے علاوہ جس میں کہ یہ چھاپی گئی ہے یعنی، اس کی موجودہ جلد بندی اور سرورق میں تبدیلی کرکے، تجارت کے طور پر نہ تو مستعار دیا جاسکتا ہے، نہ دوبارہ فروخت کیا جاسکتا ہے، نہ کرایہ پر دیا جاسکتا ہے اور نہ ہی تلف کیا جاسکتا ہے۔
- کتاب کے صفحہ پر جو قیمت درج ہے وہ اس کتاب کی صحیح قیمت ہے۔ کوئی بھی نظر ثانی شدہ قیمت چاہے وہ ربر کی مہر کے ذریعے یا چپٹی یا کسی اور ذریعے ظاہر کی جائے تو وہ غلط متصور ہوگی اور ناقابل قبول ہوگی۔

پہلا اردو ایڈیشن

اپریل 2007 بیساکھ 1929

دیگر طباعت

اپریل 2012 بیساکھ 1934
فروری 2018 پھالگن 1939
اکتوبر 2018 اشون 1940
جون 2019 جیشٹھ 1941
دسمبر 2019 اگھن 1941
جنوری 2021 پوش 1942

PD NTR SPA

© نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، 2007

قیمت: ??.??? ₹

این سی ای آر ٹی کے پبلی کیشن ڈویژن کے دفاتر

این سی ای آر ٹی کیمپس
سری اروندو مارگ
نئی دہلی - 110016 فون 011-26562708

108,100 فٹ روڈ ہوسڈے کیرے ہیلی
ایکسٹینشن بناشنکری III اسٹیج
بینگلورو - 560085 فون 080-26725740

نوجیون ٹرسٹ بھون
ڈاک گھر، نوجیون
احمد آباد - 380014 فون 079-27541446

سی ڈبلیو سی کیمپس
بمقابل ڈھانکل بس اسٹاپ، پانی ہاٹی
کولکاتا - 700114 فون 033-25530454

سی ڈبلیو سی کامپلیکس
مالی گاؤں
گواہاٹی - 781021 فون 0361-2674869

اشاعتی ٹیم

ہیڈ، پبلی کیشن ڈویژن	:	انوپ کمار راجپوت
چیف ایڈیٹر	:	شویتا اُپّل
چیف پروڈکشن آفیسر	:	ارون چتکارا
چیف بزنس منیجر (انچارج)	:	وپن دیوان
ایڈیٹر	:	سید پرویز احمد
پروڈکشن اسسٹنٹ	:	پرکاش ویر سنگھ

این سی ای آر ٹی واٹر مارک 80 جی ایس ایم کاغذ پر شائع شدہ

سکریٹری، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، شری اروندو مارگ، نئی دہلی - 110016 نے ______ ______ میں چھپوا کر پبلی کیشن ڈویژن سے شائع کیا۔

© NCERT not to be republished

پیش لفظ

قومی درسیات کا خاکہ —2005‘ میں سفارش کی گئی ہے کہ بچّوں کی اسکول کی زندگی، ان کی باہر کی زندگی سے ہم آہنگ ہونی چاہیے۔ یہ زاویۂ نظر، کتابی علم کی اس روایت کی نفی کرتا ہے جس کے باعث آج تک ہمارے نظام میں گھر اور سماج کے درمیان فاصلے حائل ہیں۔ نئے قومی درسیات کے خاکے پر مبنی نصاب اور درسی کتابیں اسی بنیادی خیال پر عمل آوری کی ایک کوشش ہے۔ اس کوشش میں مختلف مضامین کو ایک دوسرے سے الگ رکھنے اور رٹ کر پڑھنے کے طریقۂ کار کی حوصلہ شکنی بھی شامل ہے۔ ہمیں امید ہے کہ ان اقدامات سے قومی تعلیمی پالیسی 1986 میں مذکور ’تعلیم کے طفل مرکوز نظام‘ کی طرف مزید پیش رفت ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ اسکولوں کے پرنسپل اور اساتذہ بچّوں میں اپنے تاثرات خود ظاہر کرنے اور ذہنی سرگرمیوں اور سوالوں کے ذریعے سیکھنے کی ہمّت افزائی کریں۔ ہمیں یہ ضرور تسلیم کرنا چاہیے کہ بچوں کو اگر موقع، وقت اور آزادی دی جائے تو وہ بڑوں سے حاصل شدہ معلومات سے وابستہ ہوکر، نئی معلومات مرتّب کرتے ہیں۔ آموزش کے دوسرے ذرائع اور محل وقوع کو نظر انداز کرنے کے بنیادی اسباب میں سے ایک اہم سبب مجوّزہ درسی کتاب کو امتحان کے لیے واحد ذریعہ بنانا ہے۔ بچّوں کے اندر تخلیقی صلاحیت اور پیش قدمی کے رجحان کو فروغ دینا اسی وقت ممکن ہے جب ہم آموزشی عمل میں بچّوں کو بحیثیت شریک کار قبول کریں اور اُن سے اسی طرح پیش آئیں۔ انھیں محض مقررہ معلومات کا پابند نہ سمجھیں۔

یہ مقاصد اسکول کے معمولات اور طریقۂ کار میں معقول تبدیلی کا مطالبہ کرتے ہیں۔ روزمرہ نظام الاوقات (Time-Table) میں لچیلا پن اُسی قدر ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کیلنڈر کے نفاذ میں سخت محنت کی تاکہ مطلوبہ ایّام کو حقیقتاً تدریس کے لیے وقف کیا جاسکے۔ تدریس اور اندازۂ قدر کے طریقوں سے بھی اس امر کا تعین ہوگا کہ یہ درسی کتاب، بچوں میں ذہنی تناؤ اور اکتاہٹ کا ذریعہ بننے کے بجائے ان کی اسکولی زندگی کو خوش گوار بنانے میں کس حد تک مؤثر ثابت ہوتی ہے۔ نصابی بوجھ کے مسئلے کو حل کرنے کے لیے نصاب سازوں نے مختلف سطحوں پر معلومات کی تشکیلِ نو اور اسے نیا رخ دینے کی غرض سے بچوں کی نفسیات اور تدریس کے لیے دستیاب وقت پر زیادہ سنجیدگی کے ساتھ توجہ دی ہے۔ اس مخلصانہ کوشش کو مزید بہتر بنانے کے لیے یہ درسی کتاب سوچنے اور محسوس کرنے کی تربیت، چھوٹے گروپوں میں بحث ومباحثہ کرنے اور عملاً انجام دی جانے والی سرگرمیوں کو زیادہ اوّلیت دیتی ہے۔

این سی ای آر ٹی اس کتاب کے لیے تشکیل دی جانے والی ''کمیٹی برائے درسی کتاب'' کی مخلصانہ کوششوں کی شکر گزار ہے۔ کونسل سائنس اور ریاضی کے مشاورتی گروپ کے چیئرمین پروفیسر جے۔ وی۔ نارلیکر اور اس کتاب کے اے۔ ڈبلیو۔ جوشی پروفیسر، اعزازی، این سی آر۔ اے، پونہ یونیورسٹی، پونے کی ممنون ہے۔ اس درسی کتاب کی تیاری میں جن اساتذہ نے حصّہ لیا، ہم ان کے متعلقہ اداروں کے بھی شکر گزار ہیں۔ ہم ان سب ہی اداروں اور تنظیموں کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنے وسائل، مآخذ اور عملے کی فراہمی میں فراخ دلی کا ثبوت دیا۔ ہم وزارت برائے فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اور اعلیٰ ثانوی

© NCERT not to be republished

فروغ انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اوراعلیٰ ثانوی تعلیم کی جانب سے پروفیسر مرنال مری اور پروفیسر جی۔ پی۔ دیش پانڈے کی سربراہی میں تشکیل شدہ نگراں کمیٹی (مانیٹرنگ کمیٹی) کے اراکین کا بھی خصوصی شکریہ ادا کرتے ہیں جنھوں نے اپنا قیمتی وقت اور تعاون ہمیں دیا۔ہم اس نصابی کتاب کے اردو ترجمے کی ذمے داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ نئی دہلی کے شکرگزار ہیں،خاص طور پر جامعہ ملیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون اور شکرگزار ہیں جنھوں نے مرکز برائے جواہر لعل نہرو اسٹڈیز، جامعہ ملیہ اسلامیہ کے آؤٹ ریچ پروگرام کے ذریعے اس عمل میں رابطہ کار کے فرائض بخوبی انجام دیے۔کونسل اس کتاب کے اردو ترجمے کے لیے ڈاکٹر شعیب عبداللہ کی شکرگزار ہے۔باضابطہ اصلاح اور اپنی اشاعت کے معیار کو مسلسل بہتر بنانے کے مقصد کی پابند ایک تنظیم کے طور پر این سی ای آر ٹی تمام مشوروں اور آرا کا خیرمقدم کرتی ہے تاکہ کتاب کو مزید غور وفکر کے بعد اور زیادہ کارآمد اور بامعنی بنایا جاسکے۔

ڈائریکٹر

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

نئی دہلی

نومبر 2006

© NCERT not to be republished

کمیٹی برائے درسی کتب

چیئر پرسن، ایڈوائزری گروپ برائے درسی کتب سائنس اور ریاضی

جے۔ وی۔ نرلیکار، پروفیسر ایمرٹس، چیئرمین، ایڈوائزری کمیٹی، انٹر یونیورسٹی سینٹر برائے ایسٹرونومی اینڈ ایسٹروفیزکس (IUCCA)، گنیش کھنڈ، پونہ یونیورسٹی، پونے۔

خصوصی صلاح کار

اے۔ ڈبلیو۔ جوشی، پروفیسر، اعزازی ویزیٹنگ سائنٹسٹ، این۔ سی۔ آر۔ اے، پونے (ریٹائرڈ پروفیسر ڈپارٹمنٹ آف فزکس، پونہ یونیورسٹی)

ممبران

انورادھا ماتھر، پی جی ٹی، ماڈرن اسکول، وسنت وہار، نئی دہلی

آر۔ جوشی، لیکچرر، (ایس۔ جی)، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایچ۔ سی۔ پردھان، پروفیسر، ہومی بھابھا سینٹر آف سائنس ایجوکیشن، ٹاٹا انسٹی ٹیوٹ آف فنڈامنٹل ریسرچ، وی۔ این۔ پراؤ مارگ، مینکھرڈ، ممبئی

این۔ پنچپکیشن، ریٹائرڈ پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس اینڈ ایسٹروفیزکس، دہلی یونیورسٹی، دہلی

ایس۔ رائے چودھری، پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس اینڈ ایسٹروفزکس، دہلی یونیورسٹی، دہلی

ایس۔ کے۔ داس، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

ایس۔ این۔ پربھاکر، پی جی ٹی، ڈی۔ ایم۔ اسکول، آر آئی ای، این سی ای آر ٹی، میسور

گگن گپتا، ریڈر، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی

چترا گوئل، پی جی ٹی، راجکیہ پرتیبھا ویکاس ودھیالیہ، تیاگ راج نگر، لودھی روڈ، نئی دہلی

ٹی۔ جے۔ سنگھ، پروفیسر، ڈپارٹمنٹ آف فزکس، منی پور یونیورسٹی، امپھال

پی۔ کے۔ شری واستو، ریٹائرڈ، پروفیسر، ڈائریکٹر، سی ایس ای سی، دہلی یونیورسٹی، دہلی

© NCERT not to be republished

پی سی اگروال،ریڈر، آر آئی ای،این سی ای آر ٹی، بھونیشور

پی۔کے۔موہنتی،پی جی ٹی،سینک اسکول،بھونیشور

وی۔پی۔شری واستو،ریڈر، ڈی ای ایس ایم،این سی ای آر ٹی،نئی دہلی

شیر سنگھ،پی جی ٹی، این ڈی ایم سی نو یگ اسکول،لودھی روڈ،نئی دہلی

ممبر کورآڈی نیٹر

وی۔کے۔شرما،پروفیسر، ڈی ای ایس ایم،این سی ای آر ٹی،نئی دہلی

© NCERT not to be republished

اظہار تشکر

کونسل کتاب کو آخری شکل دینے کے لیے منعقد ورکشاپ میں حصہ لینے والے تمام حضرات کی شکر گزار ہے۔ جن کے قیمتی مشوروں کی وجہ سے یہ کتاب مکمل ہو سکی۔ ڈی بی ترپاٹھی، ریٹائرڈ پروفیسر، شعبہ طبیعیات، آئی آئی ٹی، نئی دہلی۔ ایم این باپٹ، ریڈر، آر آئی ای، این سی آئی آر ٹی، میسور، ڈاکٹر پرشاد، اعلیٰ سائنسی عہدیدار (ریٹائرڈ)، سائنس اینڈ ٹیکنالوجیکل ڈپارٹمنٹ، نئی دہلی

انتظامی اور تعلیمی تعاون کے لیے ادارہ ایم۔ چندرا، پروفیسر اور صدر شعبہ، ڈی ای ایس ایم، این سی ای آر ٹی، نئی دہلی کا ممنون ہے۔

اس کے علاوہ اس کتاب کی تیاری میں شریک تمام اشخاص کا ادارہ ممنون و مشکور ہے۔

اس کتاب کی تیاری کے لیے کونسل اسسٹنٹ ایڈیٹر محمد اکبر اور حسن البنّا، پروف ریڈر شبنم ناز، ڈی ٹی پی آپریٹرز شمائلہ فاطمہ، فلاح الدین فلاحی، محمد وزیر عالم اور نرگس اسلام اور کمپیوٹر اسٹیشن انچارج پرش رام کوشک کی تہہ دل سے شکر گزار ہے۔

© NCERT not to be republished

بھارت کا آئین

تمہید

ہم بھارت کے عوام متانت وسنجیدگی سے عزم کرتے ہیں کہ بھارت کو ایک مقتدر، سماج وادی، غیر مذہبی عوامی جمہوریہ بنائیں اور اس کے تمام شہریوں کے لیے حاصل کریں۔

انصاف سماجی، معاشی اور سیاسی

آزادی خیال، اظہار، عقیدہ، دین اور عبادت

مساوات بہ اعتبار حیثیت اور موقع اور ان سب میں

اخوت کو ترقی دیں جس سے فرد کی عظمت اور قوم کے اتحاد اور سالمیت کا تیقن ہو۔

اپنی آئین ساز اسمبلی میں آج چھبیس نومبر 1949ء کو یہ آئین ذریعہ ہذا اختیار کرتے ہیں، وضع کرتے ہیں اور اپنے آپ پر نافذ کرتے ہیں۔

© NCERT not to be republished

دیباچہ

ایک دہائی سے بھی پہلے نیشنل کونسل آف ایجوکیشن ریسرچ اینڈ ٹریننگ نے تعلیم کی قومی پالیسی (NPE-1986) پر مبنی، گیارہویں اور بارھویں جماعت کے لیے طبیعیات کی درسی کتابیں شائع کی تھیں۔ یہ کتابیں پروفیسر ٹی۔ وی۔ راما کرشنن، ایف آر ایس، کی چیئر مین شپ میں فاضل مصنفین کی مدد سے تیار کی گئی تھیں۔ ان کتابوں کو اساتذہ اور طلبا دونوں نے بہت پسند کیا۔ یہ کتابیں دراصل سنگِ میل اور سمت متعین کرنے والی ثابت ہوئیں۔ لیکن درسی کتابوں، خاص طور پر سائنس کی درسی کتابوں کی تیاری، طلبا، اساتذہ اور سماج کے بدلتے ہوئے تصورات، ان کی بدلتی ہوئی ضرورتوں، ان سے حاصل بازافزائش اور تجربوں کی وجہ سے، ایک حرکی عمل ہے۔ طبیعیات کی درسی کتابوں قومی درسیات کا خاکہ برائے اسکولی تعلیم-2000 پر مبنی تبدیل شدہ نصاب کی وجہ سے پیش آئی، اور یہی کتابیں اب تک استعمال ہو رہی تھیں حال ہی میں این سی ای آر ٹی نے قومی درسیات کا خاکہ 2005 (NCF-2005) تیار کیا اور اس کی روشنی میں اسکول کی سطح پر نصاب میں پھر ترمیم کی گئی ہے۔ اسی کے مطابق اعلیٰ ثانوی سطح کا نصاب این سی ای آر ٹی میں 2005 بھی تیار کیا گیا ہے۔ گیارھویں جماعت کی اس کتاب میں 15 ابواب ہیں۔ اس کتاب کے دو حصّے ہیں۔ پہلے حصّے میں 8 ابواب ہیں اور دوسرے حصّے میں 7 ابواب ہیں۔ یہ کتاب موجودہ درسی کتب تیار کرنے کی ٹیم کی مشترکہ کوششوں کا نتیجہ ہے، جو اس امید کے ساتھ کی گئی ہیں کہ طالب علم طبیعیات کی خوبصورتی اور منطق سے لطف اندوز ہو سکیں گے۔ طالب علم طبیعیات کا مطالعہ اعلیٰ ثانوی سطح کے بعد ہوسکتا ہے جاری رکھیں اور ہوسکتا ہے جاری نہ رکھیں، لیکن ہم محسوس کرتے ہیں کہ وہ طبیعیات کے تصور کے عمل کو کسی بھی علم کی اس شاخ میں سودمند پائیں گے، جسے وہ آئندہ اختیار کرتے ہیں۔ چاہے وہ معاشیات ہو، انتظامات وانصرام ہو، سماجی علوم ہوں، ماحولیات ہو، انجینئرنگ یا ٹکنالوجی ہو، علم حیاتیات یا ادویات ہو۔ وہ طلبا جو طبیعیات کا مطالعہ اس سطح سے آگے بھی جاری رکھیں گے ان کے لیے ان کتابوں کا تیار کیا گیا مواد، یقینی طور پر ایک مضبوط بنیاد فراہم کرے گا۔

طبیعیات، سائنس اور ٹکنالوجی کی تقریباً تمام شاخوں کو سمجھنے میں بنیادی کردار کی حامل ہے۔ یہ جاننا دلچسپی کا باعث ہوگا کہ طبیعیات کے خیالات اور تصورات کا استعمال دوسرے علوم جیسے معاشیات اور علم تجارت، برتاوی سائنس وغیرہ میں بھی بڑھتا جا رہا ہے۔ ہمیں اس حقیقت کا پورا احساس ہے کہ اس کے کچھ سادہ بنیادی اصول بھی تصور کے اعتبار سے کافی پیچیدہ ہوتے ہیں۔ اس کتاب میں ہم نے تصوراتی ہم آہنگی لانے کی کوشش کی ہے۔ طریقہ تدریس اور قابل فہم زبان کا استعمال ہماری کوششوں کا طالب ہیں، لیکن ہم نے مضمون کی پابندیوں کو نظر انداز نہیں کیا ہے۔ طبیعیات کے مضمون کی طبع ایسی ہے کہ ریاضی کا کچھ استعمال لازمی ہے۔ جہاں تک ممکن ہو سکا ہم نے

© NCERT not to be republished

ریاضیاتی ضابطہ سازی کو منطقی بنایا ہے۔

طبیعیات کے اساتذہ اور طلبا کو یہ احساس ضرور ہونا چاہیے کہ طبیعیات علم کی وہ شاخ ہے جسے سمجھنے کی ضرورت ہے نہ کی یاد کرنے کی۔ جیسے جیسے ہم ثانوی سطح سے اعلیٰ ثانوی سطح تک اور اس سے آگے جاتے ہیں، طبیعیات میں چار اہم اجزا شامل ہوتے ہیں: (ا) ریاضیاتی بنیاد کی بڑی مقدار (ب) تکنیکی الفاظ اور اصطلاحات، جن کے عام انگریزی معنی کافی مختلف بھی ہو سکتے ہیں، (ج) نئے پیچیدہ تصورات (د) تجزیاتی بنیاد۔ طبیعیات میں ریاضی کی ضرورت ہوتی ہے کیونکہ ہم اپنے آس پاس کی دنیا کا معروضی اظہار کرنا چاہتے ہیں اور اپنے مشاہدات کو قابل پیائش مقداروں کی شکل میں ظاہر کرنا چاہتے ہیں۔ طبیعیات ذرات کی نئی خاصیتیں دریافت کرتی ہے اور ہر ایک کے لیے نیا نام تجویز کرنا چاہتی ہے۔ یہ الفاظ عام انگریزی زبان یا لاطینی یا یونانی زبان سے لیے جاتے ہیں، لیکن طبیعیات میں ان الفاظ کو بالکل مختلف معنی عطا کیے جاتے ہیں۔ آپ کے ذہن کو جلا ملے گی اگر آپ توانائی (Energy)، قوت (Force)، طاقت (Power) چارج اسپن اور ایسے بہت سے الفاظ کے معنی کسی بھی معیاری انگریزی لغت میں دیکھیں اور ان کا موازنہ طبیعیاتی معنی سے کریں۔ طبیعیات پیچیدہ اور اکثر انوکھے بلکہ کبھی کبھی مافوق الفطرت معلوم ہونے والے تصورات کا استعمال، ذرات کے برتاؤ کی وضاحت کرنے کے لیے کرتی ہے۔ آخر میں یہ بات ضرور یاد رکھنی چاہیے کہ پوری طبیعیات مشاہدات اور تجربات پر مبنی ہے، جن کے بغیر کوئی بھی نظریہ طبیعیات میں قابل قبول نہیں ہوتا۔

اس کتاب کی کچھ خاصیتیں ہیں۔ ہماری دلی خواہش ہے کہ یہ خاصیتیں طلبا کے لیے اس کتاب کی افادیت میں اضافہ کریں۔ ہر باب کے آخر میں خلاصہ دیا گیا ہے تا کہ اس پر ڈالی گئی ایک نظر سے باب میں شامل مواد کا فوری جائزہ لیا جا سکے۔ اس کے بعد کچھ قابل غور نکات دیئے گئے ہیں، جو طلبا کے ذہن میں پیدا ہونے والی ممکنہ غلط فہمیوں، باب میں شامل بیانات اصولوں کے مخفی نتائج اور باب سے حاصل ہوئی معلومات کو استعمال کرتے وقت دھیان میں رکھنے والی احتیاطوں کی نشاندہی کرتے ہیں۔ یہ کچھ سوچنے پر مجبور کرنے والے سوالات بھی اٹھاتے ہیں، جن سے طالب علم طبیعیات کے دائرہ سے باہر بھی سوچ سکتے ہیں۔ طلبا کو ان نکات پر غور کرنے اور ان پر اپنا ذہن لگانے میں لطف آئے گا۔ مزید حل شدہ مثالوں کی ایک بڑی تعداد شامل کی گئی ہے تا کہ تصورات کی وضاحت ہو سکے اور یا ان تصورات کی روزانہ کی حقیقی زندگی میں استعمال کی مثالیں پیش کی جا سکیں۔ کہیں کہیں تاریخی پس منظر بھی شامل کیا گیا ہے، جس کی وجہ اس مواد کی کچھ مخصوص خاصیتوں کی طرف توجہ دلانا ہے تا کہ طالب علم ان پر مزید غور کریں۔ اس کتاب کے آخر میں ایک مضمون کی فہرست دی گئی ہے تا کہ کتاب کے کلیدی الفاظ کو بہ آسانی تلاش کیا جا سکے۔

طبیعیات کی مخصوص طبع، تصوراتی تفہیم کے ساتھ ساتھ، کچھ قراردادوں، بنیادی ریاضیاتی آلات، اہم طبیعیاتی مستقلوں کی عددوں، قدروں اور پیائش کی اکائیوں کے نظاموں جن کی وسعت خردبینی اشیا سے کہکشاں تک کی معلومات کا مطالبہ کرتی ہے۔ طلبا کو اس معلومات سے لیس کرنے کے لیے ہم نے کتاب کے آخر میں یہ ضروری آلات اور ڈیٹا بیس، ضمیموں A-1 تا A-9 کی شکل میں دیے ہیں۔ کچھ ابواب کے آخر میں کچھ دوسرے ضمیمے بھی دیے گے ہیں جن میں کچھ مزید معلومات مہیا کی گئی ہیں یا باب میں شامل مواد کا

© NCERT not to be republished

استعمال بیان کیا گیا ہے۔

وضاحتی شکلوں کو فراہم کرنے میں خصوصی توجہ دی گئی ہے۔ شکلوں کو مزید واضح کرنے کے لیے، انھیں دو رنگوں میں بنایا گیا ہے۔ ہر باب کے آخر میں مشق کے لیے سوالات کی بڑی تعداد دی گئی ہے۔ ان میں کچھ حقیقی زندگی پر مبنی ہیں۔ طلبا سے امید کی جاتی ہے کہ وہ انھیں حل کریں گے اور حل کرنے کے دوران وہ ان سے بہت کچھ سیکھیں گے۔ مزید، کچھ مزید مشق کے سوالات بھی شامل ہیں جو مقابلتاً زیادہ مشکل ہیں۔ ان کے جوابات اور ان میں سے کچھ کو حل کرنے کے لیے اشارات بھی شامل ہیں۔ دوسرے باب میں ''اکائی اور پیمائش'' کا جامع مواد مہیا کیا گیا ہے جو مجوزہ نصاب کا حصّہ بھی ہے اور طبیعیات کے علم کے حصول میں مددگار بھی ہوگا۔ اس باب کے ایک بکس میں دیا ہوا مواد ایک سیاہ سی شے لمبے خمیدہ خط کی لمبائی ناپنے میں پیش آنے والی دشواریوں کو سامنے لاتا ہے۔ SI بنیادی اکائیوں اور دوسری متعلقہ اکائیوں کے جدول موجودہ منظور شدہ تعریفوں کی نشاندہی کرنے اور اس انتہائی درجے کی درستگی کی نشاندہی کرنے کی غرض سے دیے گئے ہیں، جن تک پیمائش اب ممکن ہے۔ یہاں دیے ہوئے ان اعداد کو یاد نہیں کرنا ہے اور نہ ہی انھیں امتحان میں پوچھا جائے گا۔

طلبا، اساتذہ اور عوام کا ایک عام خیال یہ کہ ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطحوں کے معیار میں بہت زیادہ فرق ہے۔ لیکن اگر ذرا غور کریں تو واضح ہوجاتا ہے کہ تعلیم کے موجودہ منظر نامے میں یہ فرق ہونا ہی چاہیے۔ ثانوی سطح تک کی تعلیم ایک عمومی تعلیم ہے، جس میں ایک طالب علم کئی مضامین سائنسی علوم، سماجی علوم، ریاضی، زبانیں وغیرہ ابتدائی سطح پر سیکھنی ہوتی ہیں۔ اعلیٰ ثانوی سطح پر اور اس سے آگے کی تعلیم منتخب کیے گئے میدانِ عمل پیشہ ورانہ صلاحیت حاصل کرنے کے نزدیک پہنچ جاتی ہے۔ آپ اس کا مقابلہ مندرجہ ذیل طریقے سے کرسکتے ہیں۔ بچے گلیوں میں اور گھر سے باہر یا اندر کھلی ہوئی چھوٹی جگہوں میں کرکٹ یا بیڈمنٹن کھیلتے ہیں۔ لیکن ان میں سے کچھ بچے اسکول ٹیم میں، پھر ضلع کی ٹیم میں، پھر صوبے کی ٹیم میں اور پھر قومی ٹیم میں شامل ہونا چاہتے ہیں۔ ہر سطح پر پچھلی سطح کے مقابلے میں فرق کا زیادہ ہونا لازمی ہے۔ طالب علم چاہے سائنس میں، چاہے آرٹس یا زبان یا موسیقی، یا فنونِ لطیفہ، یا کامرس، یا فن تعمیر میں تعلیم حاصل کرنا چاہیں یا کھلاڑی یا فیشن ڈیزائنر بننا چاہیں، انھیں سخت محنت تو کرنی ہی ہوگی۔

اس کتاب کی تکمیل بہت سے افراد کی فوری اور مسلسل مدد سے ہی ممکن ہوسکی ہے۔ درسی کتاب تیار کرنے کی ٹیم ڈاکٹر آر۔ ایچ ریباگکر کی مشکور ہے جنھوں نے اپنے بکس آئٹم کو چوتھے باب میں شامل کرنے کی اجازت دی اور ڈاکٹر ایف۔ آئی سروے کی بھی مشکور ہے جنھوں نے اپنے دو بکس آئٹم کو پندرھویں باب میں شامل کرنے کی اجازت دی۔ ہم ڈائریکٹر، این سی ای آر ٹی کے بھی احسان مند ہیں۔ جنھوں نے ہمیں سائنس کی تعلیم کی قومی کوششوں میں حصّہ لینے کے لیے اس کتاب کو تیار کرنے کی ذمہ داری سونپی۔

ہیڈ، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن ان سائنس اینڈ میتھمیٹکس، این سی ای آر ٹی، ہر ممکنہ طور پر ہماری کوششوں میں ہمیشہ مددگار رہے۔ درسی کتاب میں اساتذہ، طلبا اور ماہرین نے مخلصانہ مشورے دیئے، ہم ان سب کے شکر گزار ہیں۔ ہم نظر ثانی کے ورکشاپ اور ایڈیٹنگ ورکشاپ کے ممبران کے بھی شکر گزار ہیں جو پہلے مسودہ کو بہتر بنانے کے لیے منعقد کی گئی تھیں۔ ہم 1988 میں لکھے گے مواد کے چیئرمین

not to be republished © NCERT

اوران کے مصنفین کی ٹیم کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں، جن کے تیار کردہ مواد نے 2002 میں تیار کیے گئے مواد اور موجودہ مواد کی بنیاد فراہم کی۔ کہیں کہیں پچھلے مواد وں کے کافی حصّوں کو، خاص طور پر ان حصوں کو جنھیں طلبا اور اساتذہ نے پسند کیا تھا، قبول کر لیا گیا ہے اور موجودہ کتاب میں برقرار رکھا گیا ہے تاکہ طلبا کی آئندہ نسلیں ان سے مستفید ہوسکیں۔

ہم اس کتاب کو استعمال کرنے والے محترم حضرات خاص طور پر طلبا و اساتذہ کے مشوروں کا خیر مقدم کرتے ہیں۔ ہم اپنے نوجوان طلبا کے لیے دعا گو ہیں کہ طبیعیات کی ولولہ انگیز دنیا میں ان کا سفر کامیاب رہے۔

اے۔ ڈبلیو۔ جوشی
خصوصی صلاح کار
کمیٹی برائے درسی کتاب

© NCERT not to be republished

اساتذہ کے لیے ایک نوٹ

نصاب کو آموزش کا رمرکوز بنانے کے لیے، طلبا کو آموزشی عمل میں براہِ راست حصہ لینے، اس پر اثر ڈالنے اور اس سے متاثر ہونے کے لیے تیار کرنا چاہیے۔ ہفتہ میں ایک دن یا ہر چھ گھنٹوں کے بعد ایک گھنٹہ، ایسے سیمینار اور آپسی تبادلہ خیالات کے لیے مناسب دور ہوسکتا ہے۔ ان مباحثوں میں طلبا کی فعال شرکت کو یقینی بنانے کے لیے، اس کتاب میں شامل کچھ عنوانات کے حوالے سے، چند تجاویز ذیل میں پیش کی جارہی ہیں۔ طلبا کو 5 یا 6 طلبا کے گروپ میں تقسیم کردیں، اگر ضرورت محسوس ہو تو دورانِ سال گروپ کے ممبران تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔

مباحثہ کا عنوان تختہ سیاہ پر یا کاغذ کی پرچیوں پر لکھ کر پیش کیا جاسکتا ہے۔ طلبا سے کہا جائے کہ وہ دیے گیے کاغذ پر اپنے ردِعمل یا سوالوں کے جواب، جو بھی پوچھا گیا ہو، لکھیں۔ پھر وہ اپنے گروپ میں ان پر بحث کریں اور اس بحث کی روشنی میں اپنے جوابوں میں جو اضافے یا ترمیم مناسب سمجھیں کریں۔ پھر اسی گھنٹے میں یا آئندہ کسی گھنٹے میں ان پر بحث کی جائے۔ ان کے جوابات جانچے بھی جاسکتے ہیں۔

یہاں ہم اس کتاب میں شامل تین ایسے عنوانات، تجویز کررہے ہیں، جو بحث کا موضوع ہوسکتے ہیں۔ تجویز کردہ، پہلے دو عنوانات دراصل بہت عمومی ہیں اور پچھلی چار یا اس سے زیادہ صدیوں میں ہونے والے سائنس کے ارتقا سے متعلق ہیں۔ طالب علم اور استاد ہر سیمینار کے لیے ایسے مزید عنوانات سوچ سکتے ہیں۔

1. تصورات جنھوں نے تہذیبوں کو بدل دیا

فرض کیجیے کہ انسان فنا ہوجانے والا ہو اور مستقبل کی نسلوں یا ان جان مہمانوں کے لیے ایک پیغام چھوڑنا ہو۔ ممتاز طبیعات داں، آر۔ پی۔ فائن مین چاہتے تھے کہ ان کے لیے مندرجہ ذیل پیغام چھوڑا جائے :

”مادہ ایٹموں سے مل کر بنا ہے“

ایک طالبہ اور ادب کی استانی کا خیال تھا، کہ پیغام ہونا چاہیے:

”پانی موجود تھا، اس لیے انسان بھی وجود میں آسکا“

ایک اور شخص کا خیال تھا کہ مناسب پیغام ہوگا: ”حرکت کے لیے پہیے کا تصور“

© NCERT not to be republished

لکھیے کہ آپ میں سے ہر ایک مستقبل کی نسل کے لیے کیا پیغام چھوڑنا چاہے گا۔ پھر اپنے گروپ میں بحث کیجیے۔ اس بحث کے نتیجے میں اگر آپ کے خیالات میں کوئی تبدیلی آئے، تو آپ نے جو پہلے لکھا تھا اس میں اضافہ یا ترمیم کیجیے اور پھر اسے اپنے استاد کو دے دیجیے، اور اس موضوع پر آئندہ ہونے والی بحث میں حصہ لیجیے۔

2. تحویلیت

گیسوں کا نظریہ تحرک، بڑے اور چھوٹے، کلاں بینی اور خورد بینی کے مابین رشتہ دیتا ہے۔ بہ طور نظام، ایک گیس، اپنے اجزائے ترکیبی، مالیکیولوں سے رشتہ رکھتی ہے۔ ایک نظام کو بیان کرنے کا یہ طریقہ، جس میں نظام کو اس کے اجزائے ترکیبی کی خاصیتوں کے نتیجے کی شکل میں بیان کیا جاتا ہے، **تحویلیت** کہلاتا ہے۔ یہ گروپ کے برتاؤ کی وضاحت افراد کے مقابلتاً سادہ اور قابلِ پیشین گوئی، برتاؤ کے ذریعہ کرتا ہے۔ اس راہ میں کلاں بینی مشاہدات اور خورد بینی خاصیتیں ایک دوسرے پر منحصر ہوتی ہیں، کیا یہ طریقہ کارآمد ہے؟

اس طریقے سے حاصل کی گئی تفہیم کی، طبیعیات اور کیمسٹری کے دائرے سے باہر اور شاید خود ان مضامین میں بھی، اپنی مقدوریاں ہیں۔ ایک پینٹنگ کو کینوس اور پینٹنگ بنانے میں استعمال ہونے والے اجزا کی خاصیتوں کے مجموعے کی شکل میں نہیں سمجھا جا سکتا۔ اس لیے کہ ایک پینٹنگ یعنی کہ حاصل شے، اپنے اجزائے ترکیبی کے حاصل جمع سے کچھ زیادہ ہوتی ہے۔

سوال: کیا آپ ایسے اور علاقے سوچ سکتے ہیں، جہاں یہ طریقہ استعمال کیا جاتا ہے؟

ایسا ایک نظام مختصراً بیان کیجیے جسے اپنے اجزائے ترکیبی کی شکل میں مکمل طور پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ ایسا ایک نظام بھی بیان کیجیے جہاں یہ ممکن نہیں ہے، گروپ کے دیگر ارکان سے بحث کیجیے اور اپنے تصورات لکھیے۔ اپنی تحریر اپنے استاد کو دے دیجیے اور آئندہ ہونے والے اس موضوع پر مباحثہ میں شرکت کیجیے۔

© NCERT not to be republished

فہرست مضامین

پیش لفظ iii

دیباچہ ix

اساتذہ کے لیے ایک نوٹ xiii

باب 1

طبیعی دنیا

1.1 طبیعیات کیا ہے؟ 1

1.2 طبیعیات کا دائرۂ عمل اور جوش 3

1.3 طبیعیات، ٹکنالوجی اور سماج 6

1.4 فطرت میں بنیادی قوتیں 9

1.5 طبیعی قوانین کی فطرت 13

باب 2

اکائیاں اور پیمائش

2.1 تعارف 21

2.2 اکائیوں کا بین الاقوامی نظام 21

2.3 لمبائی کی پیمائش 24

2.4 کمیت کی پیمائش 27

2.5 وقت کی پیمائش 29

2.6 آلات کی درستیِ صحت اور دقیق پیمائش میں سہو 30

2.7 بامعنی اعداد 37

2.8 طبیعی مقداروں کے ابعاد 41

2.9 ابعادی فارمولے اور ابعادی مساواتیں 42

2.10 ابعادی تجزیہ اور اس کا اطلاق (استعمال) 42

© NCERT not to be republished

باب 3
خطِ مستقیم میں حرکت

3.1 تعارف 53
3.2 مقام، راہ کی لمبائی اور نقل 54
3.3 اوسط رفتار اور اوسط چال 56
3.4 ساعتی رفتار اور چال 58
3.5 اسراع 61
3.6 یکساں اسراع سے متحرک شے کی مجرد حرکیاتی مساواتیں 64
3.7 نسبتی رفتار 69

باب 4
مستوی میں حرکت

4.1 تعارف 87
4.2 عددیے اور سمتیے 87
4.3 حقیقی اعداد سے سمتیوں کی ضرب 89
4.4 سمتیوں کی جمع و تفریق: گرافی طریقہ 90
4.5 سمتیوں کا جز تجزیہ 93
4.6 سمتیہ جمع : تجزیاتی طریقہ 95
4.7 ایک مستوی میں حرکت 97
4.8 کسی مستوی میں مستقل اسراع کے ساتھ حرکت 100
4.9 دوابعاد میں نسبتی رفتار 101
4.10 پروجکٹائل حرکت 102
4.11 یکساں دائری حرکت 106

باب 5
حرکت کے قوانین

5.1 تعارف 119
5.2 ارسطو کا مغالطہ 120
5.3 جمود کا قانون 121
5.4 نیوٹن کا حرکت کا پہلا قانون 122
5.5 نیوٹن کا حرکت کا دوسرا قانون 125
5.6 نیوٹن کا حرکت کا تیسرا قانون 129

© NCERT not to be republished

5.7 معیارِ حرکت کی بقا 132
5.8 ایک ذرّے کا توازن 133
5.9 میکانیات میں عام قوتیں 134
5.10 دائری حرکت 139
5.11 میکانیات میں مسائل کو حل کرنا 141

باب 6
کام، توانائی اور طاقت

6.1 تعارف 155
6.2 کام اور حرکی توانائی کے تصورات: کام-توانائی مسئلہ 157
6.3 کام 158
6.4 حرکی توانائی 160
6.5 متغیر قوت کے ذریعے کیا گیا کام 161
6.6 متغیر قوت کے لیے کام-توانائی مسئلہ 162
6.7 توانائی بالقوۃ کا تصور 163
6.8 میکانیکی توانائی کی بقا 164
6.9 اسپرنگ کی توانائی بالقوۃ 167
6.10 توانائی کی مختلف شکلیں: بقائے توانائی کا قانون 170
6.11 طاقت 174
6.12 تصادمات 175

باب 7
ذرّات کے نظام اور گردشی حرکت

7.1 تعارف 191
7.2 مرکز کمیت 195
7.3 مرکز کمیت کی حرکت 199
7.4 ذرّات کے نظام کا خطی معیارِ حرکت 201
7.5 دو سمتیوں کا سمتی حاصلِ ضرب 203
7.6 زاویائی رفتار اور خطی رفتار سے اس کا رشتہ 205
7.7 قوت گردشہ اور زاویائی معیارِ حرکت 207
7.8 استوار جسم کا توازن 212
7.9 جمودِ گردشہ 219

© NCERT not to be republished

7.10 عمودی اور متوازی محور کے تھیوریم 221
7.11 ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردشی حرکت کا مجرد حرکیاتی عمل 224
7.12 ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردشی حرکت کا حرکیاتی عمل 225
7.13 ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردشی حرکت میں زاویائی معیارِ حرکت 229
7.14 لڑھکن حرکت 231

باب 8
ثقل

8.1 تعارف 243
8.2 کیپلر کے قانون 244
8.3 مادی کشش کا ہمہ گیر قانون 246
8.4 مادی کشش مستقلہ 250
8.5 زمین کی مادی کشش قوت کے ذریعہ پیدا ہونے والا اسراع 251
8.6 زمینی سطح سے نیچے اور اوپر مادی کشش اسراع 252
8.7 مادی کشش توانائی بالقوۃ 254
8.8 چال فرار 255
8.9 زمینی ذیلی سیارہ 257
8.10 ایک مدار میں طواف کرتے ہوئے سیارچے کی توانائی 259
8.11 قائم ارضی اور قطبی ذیلی سیارے 260
8.12 بے وزنی 262

ضمیمے

A.1 ضمیمہ : یونانی حروف تہجی 271
A.2 ضمیمہ : اضعاف اور تحت اضعاف کے لیے عام SI سابقے اور علامتیں 271
A.3 ضمیمہ : کچھ اہم مرکّب 272
A.4 ضمیمہ : تبدیل کرنے کے اجزائے ضربی 273
A.5 ضمیمہ : ریاضیاتی فارمولے 274
A.6 ضمیمہ : اخذ شدہ اکائیاں 276
A.7 طبیعی مقدار، کیمیاوی عنصر اور نیوکلائیڈ کے لیے استعمال کی جانے والی علامتوں کے بارے میں عام ہدایت 279
A.8 SI اکائیوں، کچھ دیگر اکائیوں اور SI سابقوں کی علامتوں استعمال کرنے کے عمومی رہنمایانہ خطوط 279
A.9 طبیعی مقداروں کے ابعادی فارمولے 284

جوابات 289

© NCERT not to be republished