

# طبیعیات

حصہ اول

گیارہویں جماعت کی نصابی کتاب



5167

جامعہ ملیہ اسلامیہ



نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ



**Tabiyaat (Physics Part-I)**  
Textbook for Class XI

ISBN 81-7450-752-3

پہلا اردو ایڈیشن

اپریل 2007 بیساکھ 1929

دیگر طباعت

اپریل 2012 بیساکھ 1934

فروری 2018 پھالگن 1939

اکتوبر 2018 اشون 1940

PD 2.5H SPA

© نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ 2007

قیمت: ₹ 130.00

جملہ حقوق محفوظ

- ناشر کی پہلے سے اجازت حاصل کیے بغیر، اس کتاب کے کسی بھی حصے کو دوبارہ پیش کرنا، یاداشت کے ذریعے بازیافت کے سسٹم میں اس کو محفوظ کرنا یا برقیاتی، میکانیکی، فوٹوکاپنگ، ریکارڈنگ کے کسی بھی وسیلے سے اس کی ترمیم کرنا منع ہے۔
- اس کتاب کو اس شرط کے ساتھ فروخت کیا جا رہا 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 کر کے، 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 برقی مہر کے ذریعے یا چھپی یا کسی اور ذریعے ظاہر کی جائے تو وہ غلط متصوّر ہوگی اور ناقابل قبول ہوگی۔

این سی ای آر ٹی کے پبلی کیشن ڈپارٹمنٹ کے دفاتر

این سی ای آر ٹی کیپس

سری اروندو مارگ

نئی دہلی - 110016 فون 011-26562708

108,100 فٹ روڈ ہوسڈے کیرے ہیلی

ایکسٹینشن بناشکری III اسٹیج

بھگور - 560085 فون 080-26725740

نوجیون ٹرسٹ بھون

ڈاک گھر، نوجیون

احمد آباد - 380014 فون 079-27541446

سی ڈبلیو سی کیپس

برمقابل ڈھانکل بس اسٹاپ، پانی ہائی

کولکتہ - 700114 فون 033-25530454

سی ڈبلیو سی کامپلیکس

مالی گاؤں

گواہٹی - 781021 فون 0361-2674869

اشاعتی ٹیم

|                      |   |                |
|----------------------|---|----------------|
| ہیڈ، پبلی کیشن ڈویژن | : | محمد سراج انور |
| چیف ایڈیٹر           | : | شوینا ایل      |
| چیف بزنس منیجر       | : | گوتم گانگولی   |
| چیف پروڈکشن آفیسر    | : | ارون چتکارا    |
| ایڈیٹر               | : | سید پرویز احمد |
| پروڈکشن آفیسر        | : | عبد النعیم     |

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

سکریری، نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ، شری اروندو مارگ، نئی دہلی نے ایجوکیشنل اسٹورس، ایس 5، بلند شہر روڈ انڈسٹریل ایریا، سائٹ 1، غازی آباد، یو پی۔ میں چھپوا کر پبلی کیشن ڈویژن سے شائع کیا۔

## پیش لفظ

قومی درسیات کا خاکہ — 2005ء میں سفارش کی گئی ہے کہ بچوں کی اسکول کی زندگی، ان کی باہر کی زندگی سے ہم آہنگ ہونی چاہیے۔ یہ زاویہ 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 طریقہ کار کی حوصلہ شکنی بھی شامل ہے۔ ہمیں امید ہے کہ ان اقدامات سے قومی تعلیمی پالیسی 1986ء میں مذکور ’تعلیم کے طفل مرکز نظام‘ کی طرف مزید پیش رفت ہوگی۔

اس کوشش کی کامیابی کا انحصار اس پر ہے کہ اسکولوں کے پرنسپل اور اساتذہ بچوں میں اپنے تاثرات خود ظاہر کرنے اور ذہنی سرگرمیوں اور سوالوں کے ذریعے سیکھنے کی ہمت 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 ہو کر، نئی معلومات مرتب کرتے ہیں۔ آموزش کے دوسرے ذرائع اور محل وقوع کو نظر انداز کرنے کے بنیادی اسباب میں سے ایک اہم سبب جو زہ درسی کتاب کو امتحان کے لیے واحد ذریعہ بنانا ہے۔ بچوں کے اندر تخلیقی صلاحیت اور پیش قدمی کے رجحان کو فروغ دینا اسی وقت ممکن ہے جب ہم آموزشی عمل میں بچوں کو بحیثیت شریک کار قبول کریں اور ان سے اسی طرح پیش آئیں۔ انھیں محض مقررہ معلومات کا پابند نہ سمجھیں۔

یہ مقاصد اسکول کے معمولات اور طریقہ کار میں معقول تبدیلی کا مطالبہ کرتے ہیں۔ روزمرہ نظام الاوقات (Time-Table) میں لچھلا پن اُسی قدر ضروری ہے جتنی کہ سالانہ کیلنڈر کے نفاذ میں سخت محنت کی تاکہ مطلوبہ ایام کو حقیقتاً تدریس کے لیے وقف کیا جاسکے۔ تدریس اور اندازہ 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 مسئلہ کو حل کرنے کے لیے نصاب سازوں نے مختلف سطحوں پر معلومات کی تشکیل 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 و مباحثہ کرنے اور عملاً انجام دی جانے والی سرگرمیوں کو زیادہ اولیت 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، پونہ کی ممنون ہے۔ اس درسی کتاب کی تیاری میں جن اساتذہ نے حصہ لیا، ہم ان کے متعلقہ اداروں کے بھی شکر گزار ہیں۔ ہم ان سب ہی اداروں اور تنظیموں کا بھی شکریہ ادا کرتے ہیں جنہوں 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

فروع انسانی وسائل کے شعبہ برائے ثانوی اور اعلیٰ ثانوی تعلیم کی جانب سے پروفیسر مرناں 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 جنہوں نے اپنا قیمتی وقت اور تعاون ہمیں دیا۔ ہم اس نصابی کتاب کے اردو ترجمے کی ذمہ داری بخوبی انجام دینے کے لیے جامعہ ملیہ اسلامیہ نئی دہلی کے شکر گزار ہیں، خاص طور پر جامعہ ملیہ کے وائس چانسلر پروفیسر مشیر الحسن اور محترمہ رخشندہ جلیل کے ممنون اور شکر گزار ہیں جنہوں 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 شکر گزار 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 خیر مقدم کرتی ہے تاکہ کتاب کو مزید غور و فکر کے بعد اور زیادہ کارآمد اور بامعنی بنایا جاسکے۔

ڈائریکٹر

نیشنل کونسل آف ایجوکیشنل ریسرچ اینڈ ٹریننگ

نئی دہلی

نومبر 2006

## کمپیٹی برائے درسی کتب

چیئر پرسن، ایڈوانزری گروپ برائے درسی کتب سائنس اور ریاضی

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

خصوصی صلاح کار

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

ممبران

انوراودھاماتھر، 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 بھاسینٹر آف سائنس ایجوکیشن، ٹائٹانسٹی ٹیوٹ آف فنڈامینٹل ریسرچ، وی۔این۔پراؤمارگ، مینکھڑ، ممبئی

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

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

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

ایس۔این۔پرہاکر، پی جی ٹی، ڈی۔ایم۔اسکول، آرائی ای، این سی ای آر ٹی، میسور

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

چتراگوئل، پی جی ٹی، راجکپہ پرتیہاویکاس ودھیالیہ، تیگ راج نگر، لودھی روڈ، نئی دہلی

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

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

(vi)

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 نوگ اسکول، لوڈھی روڈ، نئی دہلی

ممبر کور آڈیٹیئر

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

## اظہار تشکر

کونسل کتاب کو آخری شکل دینے کے لیے منعقد ورکشاپ میں حصہ لینے والے تمام حضرات کی شکرگزار ہے۔ جن کے قیمتی مشوروں کی وجہ سے یہ کتاب مکمل ہو سکی۔ دی 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 ٹیکنالوجی ڈیپارٹمنٹ، نئی دہلی انتظامی اور تعلیمی تعاون کے لیے ادارہ ایم۔ چندرا، پروفیسر اور صدر شعبہ، ڈی ای ایس ایم، این سی آئی آر ٹی، نئی دہلی کامنوں 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 البتّا، پروف ریڈر شبنم ناز، ڈی ٹی پی آپریٹرز شائلہ فاطمہ، فلاح الدین فلاحی، محمد وزیر عالم اور نرگس اسلام اور کمپیوٹر اسٹیشن انچارج پرش رام کوشک کی تہہ دل سے شکرگزار ہے۔

# بھارت کا آئین

## تمہید

ہم بھارت کے عوام متانت و سنجیدگی 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 یقین 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۔

## دیباچہ

ایک دہائی سے بھی پہلے نیشنل کونسل آف ایجوکیشن ریسرچ اینڈ ٹریننگ نے تعلیم کی قومی پالیسی (NPE-1986) پر مبنی، گیارہویں اور بارہویں جماعت کے لیے طبیعیات کی درسی کتابیں شائع کی تھیں۔ یہ کتابیں پروفیسر ٹی۔وی۔راما کرشنن، ایف آر ایس، کی چیئرمین شپ میں فاضل مصنفین کی مدد سے تیار کی گئی تھیں۔ ان کتابوں کو اساتذہ اور طلباء دونوں نے بہت پسند کیا۔ یہ کتابیں دراصل سنگ میل اور سمت متعین کرنے والی ثابت ہوئیں۔ لیکن درسی کتابوں، خاص طور پر سائنس کی درسی کتابوں کی تیاری، طلباء، اساتذہ اور سماج کے بدلتے ہوئے تصورات، ان کی بدلتی ہوئی ضرورتوں، ان سے حاصل ہوا فزائش اور تجربوں کی وجہ سے، ایک حرکی عمل ہے۔ طبیعیات کی درسی کتابوں کی قومی درسیات کا خاکہ برائے اسکولی تعلیم-2000 پڑھنی 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۔ گیارہویں جماعت کی اس کتاب میں 15 ابواب ہیں۔ اس کتاب کے دو حصے ہیں۔ پہلے حصے میں 8 ابواب ہیں اور دوسرے حصے 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 ہو سکتا ہے جاری رکھیں اور ہو سکتا 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 و انصرام ہو، سماجی علوم ہوں، ماحولیات ہو، انجینئرنگ یا ٹیکنالوجی ہو، علم حیاتیات یا ادویات ہو۔ وہ طلباء 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 ٹیکنالوجی 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 سکے گا ہم نے

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 پیمائش 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 تاکہ اس پر ڈالی گئی ایک نظر سے باب میں شامل مواد کا فوری جائزہ لیا جاسکے۔ 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 تاکہ تصورات کی وضاحت ہو سکے اور یا ان تصورات کی روزانہ کی حقیقی زندگی میں استعمال کی مثالیں پیش کی جاسکیں۔ کہیں کہیں تاریخی پس منظر بھی شامل کیا گیا ہے، جس کی وجہ اس مواد کی کچھ مخصوص خاصیتوں کی طرف توجہ دلانا ہے تاکہ طالب علم ان پر مزید غور کریں۔ اس کتاب کے آخر میں ایک مضمون کی فہرست دی گئی ہے تاکہ کتاب کے کلیدی الفاظ کو بہ آسانی تلاش کیا جاسکے۔

طبیعیات کی مخصوص طبع، تصوراتی تفہیم کے ساتھ ساتھ، کچھ قراردادوں، بنیادی ریاضیاتی آلات، اہم طبیعیاتی مستقلوں کی عددوں، قدروں اور پیمائش کی اکائیوں کے نظاموں جن کی وسعت خرد بینی اشیاء 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 گئے ہیں جن میں کچھ مزید معلومات مہیا کی گئی ہیں یا باب میں شامل مواد کا

استعمال بیان کیا گیا ہے۔

وضاحتی شکلوں کو فراہم کرنے میں خصوصی توجہ دی گئی ہے۔ شکلوں کو مزید واضح کرنے کے لیے، انھیں دورنگوں 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۔ طلباء 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 مقابلتہً 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 حصہ 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 ہو جاتا 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 سیکھتی 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 کر سکتے 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 فنون 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 ہو سکی ہے۔ درسی کتاب تیار کرنے کی ٹیم ڈاکٹر آر۔ ایچ ریا لکری 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 پندرہویں باب میں شامل کرنے کی اجازت دی۔ ہم ڈاکٹر، این سی ای آر ٹی کے بھی احسان مند ہیں۔ جنھوں نے ہمیں سائنس کی تعلیم کی قوی کوششوں میں حصہ لینے کے لیے اس کتاب کو تیار کرنے کی ذمہ داری سونپی۔

ہیڈ، ڈپارٹمنٹ آف ایجوکیشن ان سائنس اینڈ ٹیکنالوجی، این سی ای آر ٹی، ہر ممکنہ طور پر ہماری کوششوں میں ہمیشہ مددگار رہے۔ درسی کتاب میں اساتذہ، طلباء 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 منتقد کی گئی تھیں۔ ہم 1988 میں لکھے گئے مواد کے چیئر مین

(xii)

اور ان 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 موادوں کے کافی حصوں کو، خاص طور پر ان حصوں کو جنہیں طلباء اور اساتذہ نے پسند کیا تھا، قبول کر لیا گیا ہے اور موجودہ کتاب میں برقرار رکھا گیا ہے تاکہ طلباء کی آئندہ نسلیں ان سے مستفید ہو سکیں۔

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

اے۔ ڈبلیو۔ جوشی

خصوصی صلاح کار

کمپنی برائے درسی کتاب

## اساتذہ کے لیے ایک نوٹ

نصاب کو آموزش کارمرکز بنانے کے لیے، طلباء کو آموزش عمل میں براہ راست حصہ لینے، اس اپراثر 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 ہو سکتا ہے۔ ان مباحثوں میں طلباء کی فعال شرکت کو یقینی بنانے کے لیے، اس کتاب میں شامل کچھ عنوانات کے حوالے سے، چند تجاویز ذیل میں پیش کی جا رہی ہیں۔ طلباء کو 5 یا 6 طلباء کے گروپ میں تقسیم کر دیں، اگر ضرورت محسوس ہو تو دوران 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۔ طلباء سے کہا جائے کہ وہ دیے گئے کاغذ پر اپنے رد عمل 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 کر رہے ہیں، جو بحث کا موضوع ہو سکتے ہیں۔ تجویز کردہ، پہلے دو عنوانات دراصل بہت عمومی ہیں اور پچھلی چار یا اس سے زیادہ صدیوں میں ہونے والے سائنس کے ارتقاء سے متعلق ہیں۔ طالب علم اور استاد ہر سیمینار کے لیے ایسے مزید عنوانات سوچ سکتے ہیں۔

### 1. تصورات جنہوں نے تہذیبوں کو بدل دیا

فرض کیجیے کہ انسان فنا ہو جانے والا ہو اور مستقبل کی نسلوں یا ان جان مہمانوں کے لیے ایک پیغام چھوڑنا ہو۔ ممتاز طبیعیات 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 پسے کا تصور“

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 تحریک، 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 مقابلاً سادہ اور قابل 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 جاسکتا۔ اس لیے کہ ایک پینٹنگ یعنی کہ حاصل شدہ، 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 جاسکتا 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۔

## فہرست مضامین

|      |                                               |
|------|-----------------------------------------------|
| iii  | پیش لفظ                                       |
| ix   | دیباچہ                                        |
| xiii | اساتذہ کے لیے ایک نوٹ                         |
|      | <b>باب 1</b>                                  |
|      | <b>طبیعی دنیا</b>                             |
| 1    | 1.1 طبیعیات کیا ہے؟                           |
| 3    | 1.2 طبیعیات کا دائرہ عمل اور جوش              |
| 6    | 1.3 طبیعیات، ٹکنالوجی اور سماج                |
| 9    | 1.4 فطرت میں بنیادی قوتیں                     |
| 13   | 1.5 طبیعی قوانین کی فطرت                      |
|      | <b>باب 2</b>                                  |
|      | <b>اکائیاں اور پیمائش</b>                     |
| 21   | 2.1 تعارف                                     |
| 21   | 2.2 اکائیوں کا بین الاقوامی نظام              |
| 24   | 2.3 لمبائی کی پیمائش                          |
| 27   | 2.4 کمیت کی پیمائش                            |
| 29   | 2.5 وقت کی پیمائش                             |
| 30   | 2.6 آلات کی درستی صحت اور دقیق پیمائش میں سہو |
| 37   | 2.7 بامعنی اعداد                              |
| 41   | 2.8 طبیعی مققداروں کے ابعاد                   |
| 42   | 2.9 ابعادی فارمولے اور ابعادی مساواتیں        |
| 42   | 2.10 ابعادی تجزیہ اور اس کا اطلاق (استعمال)   |

### باب 3 خط مستقیم میں حرکت

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

### باب 4 مستوی میں حرکت

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

### باب 5 حرکت کے قوانین

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

|     |      |                               |
|-----|------|-------------------------------|
| 132 | 5.7  | معیار حرکت کی بقا             |
| 133 | 5.8  | ایک ذرے کا توازن              |
| 134 | 5.9  | میکانیات میں عام قوتیں        |
| 139 | 5.10 | دائرہ حرکت                    |
| 141 | 5.11 | میکانیات میں مسائل کو حل کرنا |

## باب 6

### کام، توانائی اور طاقت

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

## باب 7

### ذرات کے نظام اور گردشی حرکت

|     |     |                                           |
|-----|-----|-------------------------------------------|
| 191 | 7.1 | تعارف                                     |
| 195 | 7.2 | مرکزیت                                    |
| 199 | 7.3 | مرکزیت کی حرکت                            |
| 201 | 7.4 | ذرات کے نظام کا خطی معیار حرکت            |
| 203 | 7.5 | دو سمتیوں کا سمتی حاصل ضرب                |
| 205 | 7.6 | زاویائی رفتار اور خطی رفتار سے اس کا رشتہ |
| 207 | 7.7 | قوت گردشہ اور زاویائی معیار حرکت          |
| 212 | 7.8 | استوار جسم کا توازن                       |
| 219 | 7.9 | جمود گردشہ                                |

|     |                                                               |      |
|-----|---------------------------------------------------------------|------|
| 221 | عمودی اور متوازی محور کے تھیوریم                              | 7.10 |
| 224 | ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردش حرکت کا مجرد حرکیاتی عمل    | 7.11 |
| 225 | ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردش حرکت کی حرکیات عمل          | 7.12 |
| 229 | ایک متعین (جامد) محور کے گرد گردش حرکت میں زاویائی معیار حرکت | 7.13 |
| 231 | لڑھکن حرکت                                                    | 7.14 |

## باب 8 ثقل

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

## ضمیمے

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

## جوابات