سبق 8

تیرنے والے اجسام

آپ نے غور کیا ہوگا کہ چند اشیاء پانی پر تیرتی ہیں اور چند اشیاء پانی میں ڈوب جاتی ہیں۔ جماعت ششم کے سبق ''اشیاء'' میں تیرنا اور ڈوبنا مشغلے کو کیا آپ نے انجام دیا تھا؟

اگر آپ نے انجام دیا ہو تو آپ کو حیرت ہوگی کہ وہ اشیاء جن کے بارے میں آپ کو یہ گمان تھا کہ وہ پانی میں ڈوب جائیں گی وہ پانی میں تیر رہی ہیں۔ آپ اُن اشیاء میں سے کسی ایک کو کیروسین یا ناریل تیل میں ڈالیئے اور دیکھئے کہ کیا وہ ان مائعات میں تیرتی ہیں؟

آیئے کچھ دیر کیلئے لطف اُٹھاتے ہیں۔

ایک جوش دینے والی نلی (Boiling Tube) لیجئے اور اس میں نصف تک پانی بھر دیجئے۔ اس میں 15 تا 20 ملی لیٹر کیروسین ملایئے۔ اس میں پلاسٹک کی گنڈیاں، Pin، دیا سلائی کی تیلیاں چھوٹے چھوٹے کنکر، کاغذ کے چھوٹے گولے، کچھ ریت اور موم کے ٹکڑوں کو یکے بعد دیگرے ڈالتے جایئے۔ اب نلی کے منہ کو بند کرکے اسے خوب ہلایئے۔ تھوڑی دیر رکھ دیجئے۔ کیا واقع ہوگا اس کا مشاہدہ کیجئے۔

شکل - 1

- کیا کیروسین پانی کی سطح پر تیرتا ہے یا پانی کیروسین کی سطح پر؟
- کونسی اشیاء کیروسین پر تیرتی ہیں؟
- کونسی اشیاء کیروسین میں ڈوب جاتی ہیں؟ لیکن پانی پر تیرتی ہیں؟
- کونسی اشیاء پانی میں ڈوب جاتی ہیں؟
- آپ کے مشغلے کے نتائج کو ظاہر کرنے کیلئے نلی کی شکل اُتاریئے۔

کیوں مختلف اشیاء کا طرزِ عمل مختلف ہوتا ہے؟

آیئے ہم اس باب میں مندرجہ بالا سوالوں کے جواب تلاش کرنے کی کوشش کریں گے۔

آپ جانتے ہیں کہ اگر ایک کانچ کی گولی اور لکڑی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا پانی میں ڈالے جاتے ہیں تو کانچ کی گولی پانی میں ڈوب جاتی ہے۔ لیکن لکڑی کا چھوٹا ٹکڑا اس پر تیرتا ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ ایسا کیوں ہوتا ہے؟ ہم سمجھتے ہیں کہ کانچ چونکہ وزنی ہوتی ہے۔ اس لیئے پانی میں ڈوب جاتی ہے اور لکڑی کا ٹکڑا ہلکا ہونے کی وجہ سے اوپر ہی تیرتا ہے۔ اب لکڑی کا ایک کندہ لیجئے۔ جو کانچ کی گولی سے زیادہ وزنی ہو اور اس کو پانی میں ڈالیئے کیا واقع ہوگا؟

- لکڑی کا کندہ پانی پر کیوں تیرتا ہے؟ حالانکہ یہ کانچ سے زیادہ وزنی ہے؟
- وزنی اشیاء اور ہلکی اشیاء کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

SCERT TELANGANA

آپ کو مندرجہ بالا مشغلے کے نتائج کو سمجھنے کے لیے اصطلاح ''وزنی اشیاء'' کو سمجھنا بے حد ضروری ہے۔ روزمرہ زندگی میں ہم اس لفظ کا دو طرح سے استعمال کرتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں کہ ''دو کلوگرام لکڑی ایک کلوگرام لوہے سے وزنی ہوتی ہے'' ٹھیک اسی طرح ہم کہتے ہیں کہ ''لوہا'' لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے''

کیا آپ مندرجہ بالا دونوں جملوں میں لفظ ''وزنی'' کے معنی میں فرق بتلا سکتے ہیں؟ علم سائنس میں ہم اس بات پر مطمئن ہوتے ہیں کہ استعمال کئے جانے والے ہر لفظ کے ہمیشہ ایک ہی معنی ہوتے ہیں۔ آیئے ہم یہ دیکھتے ہیں کہ ہر مقام پر مندرجہ بالا دو جملے کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟

پہلا جملہ یہ کہتا ہے کہ اگر ہم دو کلوگرام لکڑی کو ترازو کے ایک پلڑے میں اور ایک کلوگرام لوہے کو دوسرے پلڑے میں رکھتے ہیں تو ترازو کا نمائندہ اُس جانب جھکتا ہے جس پلڑے میں لکڑی رکھی ہوئی ہو۔ اب دوسرے جملے کا کیا مطلب ہوتا ہے؟

دوسرے جملے میں ہم یہ کہتے ہیں کہ لوہا، لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر ہم مساوی جسامت والے لوہے اور لکڑی کے ٹکڑوں کو دیکھتے ہیں (یعنی دونوں کا حجم مساوی ہو) اور ان کا وزن معلوم کرتے ہیں تو لوہا، لکڑی سے زیادہ وزنی ہوتا ہے۔

سائنس کی زبان میں اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے ''لوہے کی کثافت لکڑی سے زیادہ ہوتی ہے'' فی اکائی حجم میں پائی جانے والی کمیت کو کثافت کہتے ہیں۔

$$\text{کثافت} = \frac{\text{کمیت}}{\text{حجم}}$$

$$\text{کثافت کی اکائیاں} = \frac{\text{گرام}}{\text{مکعب سنٹی میٹر}} \text{ یا } \frac{\text{کلوگرام}}{\text{مکعب میٹر}}$$

اس لیئے ہم کہتے ہیں کہ زیادہ کثیف اشیاء وزنی اور کم کثیف اشیاء ہلکی ہوتی ہیں۔

کثافت اور کثافت اضافی کا تقابل

مشغلہ - 1

یکساں جسامت کی دو امتحانی نلیاں لیجیے ایک میں

- پانی اور دوسرے میں تیل بھر دیجیے۔
- کونسی امتحانی نلی کا وزن زیادہ ہوگا؟
- کونسا مائع کثیف ہوتا ہے؟

یکساں جسامت والے لکڑی اور ربر کے دو ٹکڑے لیجیے۔

- ان دونوں ٹکڑوں میں کونسا وزنی ہوتا ہے؟
- کونسا ٹکڑا کثیف ہوتا ہے؟

سوچیئے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

فرض کیجیے کہ آپ کے پاس دو اشیاء ہیں وہ کس مادے سے بنی ہوئی ہیں یہ آپ نہیں جانتے ہیں۔ ان میں سے ایک شئے کا حجم 30 مکعب سنٹی میٹر اور دوسری شئے کا حجم 60 مکعب سنٹی میٹر ہے۔ دوسری شئے پہلی شئے سے وزنی ہے۔ ان معلومات کی بنیاد پر کیا آپ بتا سکتے ہیں کہ ان دونوں اشیاء میں سے کونسی شئے زیادہ کثیف ہے؟

جب دو اشیاء کا حجم نا معلوم ہو تو صرف ان کے اوزان کی بنیاد پر یہ بتانا محال ہوتا ہے کہ کونسی شئے زیادہ کثیف ہے۔ کوئی دو اشیاء کی کثافت کا تقابل کرنے کا ایک طریقہ یہ ہے کہ ان اشیاء کا مساوی حجم لیا جائے اور ان کے اوزان کا تقابل کیا جائے لیکن یہ طریقہ چند ٹھوس اشیاء کیلئے ممکن نہیں ہوتا۔

اس کے لیئے ہم ایک سادہ طریقہ استعمال کر سکتے ہیں جس میں کسی شئے کی کثافت کا پانی کی کثافت سے تقابل کر سکتے ہیں۔ مندرجہ ذیل مشغلے میں ہم یہ معلوم کریں گے کہ کوئی بھی ٹھوس شئے پانی کے مقابلے میں کتنے گنا کثیف ہوتی ہے۔ اس کو اُس شئے کی کثافتِ اضافی کہتے ہیں۔

SCERT TELANGANA

$$\text{کسی شئے کی کثافت اضافی} = \frac{\text{شئے کی کثافت}}{\text{پانی کی کثافت}}$$

کسی شئے کی کثافت اضافی معلوم کرنا مقصود ہو تو ہمیں چاہیئے کہ سب سے پہلے ہم اس شئے کا وزن معلوم کریں پھر اسکے حجم کے مساوی پانی کا وزن معلوم کریں۔ اس کے بعد ان دونوں کے اوزان کا تقابل کریں۔

اس کو سمجھنے کیلئے آیئے اب ہم ایک تجربہ گاہی مشغلہ انجام دیں گے۔ لیکن سب سے پہلے آپ کو وزن معلوم کرنے کے آلے کو اچھی طرح سے جانچ لینا چاہیئے۔ کیوں کہ ہمیں کئی اشیا کا وزن معلوم کرنا ہوتا ہے۔ لہٰذا یہ آلہ بہتر طور پر کام کرنے والا ہونا چاہیے۔

تجربہ گاہی مشغلہ

مقصود : مختلف اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کرنا۔

درکار اشیاء : Overflow vessel، (چھلکنے والا برتن) 50 ملی لیٹر حجم کا پیمائشی استوانہ، پیمائشی ترازو اور اوزان، کمانی دار ترازو، Rubber Erasers، لکڑی کے کندے، شیشہ کی تختیاں، لوہے کے کیلے، پلاسٹک کی قلمیں، المونیم شیٹ کا ٹکڑا، کانچ کی گولیاں، پتھر، کارک وغیرہ (نوٹ: جو کوئی شئے لیتے ہیں اس کا حجم لازمی طور پر 20 مکعب سمر سے زیادہ ہو اور یہ کھوکھلے نہ ہوں) آپ کے مشغلے کے نتائج کو جدول - 1 میں ریکارڈ کیجئے (اس جدول کو اپنی کاپی میں اُتاریئے)

جدول - 1

سلسلہ نشان	شئے کا نام	شئے کا وزن	ہٹائے گئے پانی اور استوانے کا وزن	شئے کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن	شئے کی کثافتِ اضافی
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

50 ملی لیٹر پیمائشی استوانے کا وزن معلوم کیجئے اور یہاں اس کا وزن نوٹ کیجئے۔

وزن = ...

طریقہ عمل :

اشیاء کا وزن معلوم کیجئے اور جدول کے کالم 3 میں لکھئے۔ ہمیں شئے کے حجم کے مساوی حجم والے پانی کا وزن معلوم کرنے کی ضرورت ہے چھلکنے والے برتن میں پانی ڈالیئے یہاں تک کہ پانی بہنا بند ہو جائے تو اس کے نیچے 50 ملی لیٹر والا پیمائشی استوانہ رکھیئے۔ (شکل-2) اب احتیاط سے شئے کو چھلکنے والے برتن میں ڈالئے اور اس بات کا خیال رکھیں کہ پانی کے چھینٹے اُڑنے نہ پائیں۔ جب شئے کو چھلکنے والے برتن میں ڈالا جاتا ہے تو اس برتن کی ٹونٹی سے پانی گرتا ہے اور 50 ملی لیٹر حجم کے پیمائشی استوانے میں جمع ہوتا ہے۔ اس وقت تک انتظار کیجئے جب تک کہ پانی کا گرنا بند نہ ہو جائے (شئے پانی میں مکمل ڈوبتی ہوئی ہو اگر ایسا نہ ہو تو Pin کی مدد سے شئے کو پانی میں مکمل طور پر ڈبو دیں۔ (دیکھئے شکل - 2)

استوانے کا وزن معہ گرنے والے پانی کے معلوم کیجئے اور اسکو کالم - 4 میں درج کیجئے۔

شکل - 2

SCERT TELANGANA

اگر ہم حاصل شدہ وزن میں سے پیمائشی استوانے کا وزن منہا کردیں گے تو ہمیں پانی کا وزن حاصل ہوگا۔(جدول 1 کا کالم 5) یہ پانی کا وزن ہے جو اس شئے کے حجم کے مساوی ہوتا ہے۔

اب ہم اس شئے کی کثافت اضافی معلوم کرسکتے ہیں (کالم۔6) اس کے لیئے ہم (کالم - 3) شئے کا وزن لے کر اس کو مساوی حجم والے پانی کے وزن (کالم - 5) سے تقسیم کردیں گے۔ یہ ہمیں بتائے گا کہ پانی سے تقابل کرنے پر وہ شئے کتنے گنا کثیف ہوگی۔

$$\text{کسی شئے کی کثافت اضافی} = \frac{\text{شئے کا وزن}}{\text{شئے کے مساوی حجم والے پانی کا وزن}}$$

آیئے اکٹھا کی گئی تمام اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کریں۔

جدول کی بنیاد پر ذیل کے سوالوں کے جواب دیجئے۔

- لکڑی کی کثافت اضافی کیا ہے؟
- شیشہ کی کثافت اضافی کیا ہے؟
- کونسی شئے کثیف ہے، ربر یا پلاسٹک؟
- کونسی شئے کثیف ہے لکڑی یا کارک؟
- مذکورہ بالا اشیاء کو پتھر کے مقابلے میں زیادہ اور کم کثافت والی اشیاء میں درجہ بندی کیجیے۔
- ایسی اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے کم ہوتی ہے کیا وہ پانی میں ڈوبتی ہیں یا تیرتی ہیں؟
- ایسی اشیاء جو پانی میں ڈوبتی ہیں کیا ان کی کثافت اضافی 1 سے کم ہوتی ہے یا 1 سے زیادہ ہوتی ہے؟

اشیاء کے تیرنے، ڈوبنے اور کثافت اضافی کے درمیان آپ کیا تعلق محسوس کرتے ہیں۔

کثافت اضافی کا ایک دلچسپ پہلو یہ ہے کہ اس کی کوئی اکائیاں نہیں ہوتیں۔ وہ اس لیئے کہ کثافت اضافی، کسی شئے اور پانی کی کثافتوں کے درمیان نسبت ہے۔ یہ یکساں اکائیوں والی مقداروں کا نسبت ہے۔اسی لیئے اس کی اکائیاں نہیں ہیں۔

مائعات کی کثافت اضافی

ہم نے اب تک ٹھوس اشیاء کی کثافت اضافی سے متعلق بحث کی ہے۔ہم مائعات کی کثافت اضافی بھی معلوم کرسکتے ہیں۔اس کے لیئے ہمیں ایک مخصوص حجم والے مائع کا وزن اور مساوی حجم والے پانی کا وزن معلوم کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔کسی مائع کی کثافت اضافی معلوم کرنے کا ضابطہ۔

$$\text{مائع کی کثافت اضافی} = \frac{\text{مائع کا وزن}}{\text{مساوی حجم پانی کا وزن}}$$

تجربہ گاہی مشغلہ - 2

مقصود : دودھ، مونگ پھلی کا تیل اور کیروسین کی کثافت اضافی معلوم کرنا

درکار اشیاء : 50 ملی لیٹر گنجائش والی ایک چھوٹی بوتل (بوتل کا وزن 10 گرام سے زائد نہ ہو)، طبعی ترازو (عام ترازو) اوزان یا کمانی دار ترازو، تقریباً 50 ملی لیٹر دودھ، مونگ پھلی تیل، کیروسین (انھیں علحدہ علحدہ برتنوں میں لیا جائے)۔

طریقہ عمل : مندرجہ ذیل کی قیمتیں معلوم کیجیے۔

خالی بوتل کا وزن = ------------------

50 ملی لیٹر پانی کے ساتھ بوتل کا وزن = ------------------

50 ملی لیٹر پانی کا وزن = ------------------

بوتل کا وزن معدودھ کے معلوم کیجیے، جدول - 2 کے کالم - 3 میں وزن کو ریکارڈ کیجیے۔

SCERT TELANGANA

اس تجربہ کو دیگر مائعات کے ساتھ دُہرایئے اور کالم - 3 میں نوٹ کیجئے۔ بوتل کے وزن کو منہا کرتے ہوئے ہر مائع کا وزن محسوب کیجئے اور کالم 4 میں ریکارڈ کیجئے۔

مائع کا وزن اور پانی کے یکساں حجم کے وزن کا تقابل کرتے ہوئے مائع کی کثافت اضافی محسوب کیجئے۔اور ان کی قیمتوں کو کالم - 5 میں درج کیجئے۔

جدول - 2

سلسلہ نشان	مائع کا نام	مائع سے بھری بوتل کا وزن (گرام)	مائع کا وزن (گرام)	مائع کی کثافت اضافی
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	دودھ			
2	مونگ پھلی کا تیل			
3	کیروسین			

جدول-1 اور 2 کا تقابل کرتے ہوئے مندرجہ ذیل سوالات کے جواب دیجئے۔

- اگر مونگ پھلی کے تیل کو پانی پر ڈالا جائے تو کونسا مائع اوپر تیرنے لگے گا؟
- اگر ہم ایک لکڑی کا کندہ کیروسین پر رکھتے ہیں تو کیا یہ تیرنے لگے گا یا ڈوب جائے گا؟ آپ کے جواب کی وجوہات بتائیے۔
- موم کا ایک ٹکڑا پانی پر تیرتا ہے لیکن وہ ایک مائع "X" میں ڈالنے پر ڈوب جاتا ہے۔کیا "X" مائع کی کثافت اضافی 1 سے کم ہے یا 1 سے زیادہ ہے۔آپ کیسے بتا سکتے ہو؟

کیا ہم کثافت اضافی کی مدد سے یہ معلوم کرسکتے ہیں کہ دودھ میں پانی ملایا گیا ہے یا نہیں؟

آیئے ہم معلوم کریں گے۔

- اگر ہم کچھ پانی کو دودھ میں ملا دیں گے تو کیا اُس آمیزے کی کثافت اضافی خالص دودھ کی کثافت اضافی سے کم ہوگی یا زیادہ؟ جواب کے لیئے جدول - 2 کا مطالعہ کیجئے۔

اگر ہم مساوی حجم والی دو بوتلیں لے کر ایک میں خالص دوودھ، دوسری میں پانی ملا ہوا دودھ ڈالیں تو کونسی بوتل وزنی ہوگی۔

اس کو معلوم کرنے کے لیے ہم ایک سادہ آلہ استعمال کرتے ہیں۔جسے لیاکٹو میٹر *Lactometer* کہا جاتا ہے

مشغلہ - 2

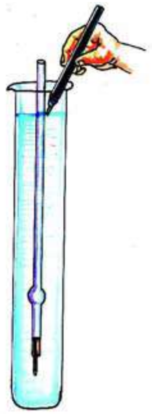
لیاکٹو میٹر (*Lactometer*) کی تیاری: ایک خالی بال پن ریفل (*Ball Pen Refill*) لیجئے۔اس کے کنارے پر دھاتی ٹکڑا لگا ہونا چاہیئے۔ایک جوش دی جانے والی نلی لیجئے۔اور اسے پانی سے بھر دیجئے۔

شکل - 3 میں بتائے گئے طریقے پر ریفل کے دھاتی سرے کو پانی میں رکھیے(شکل میں بتائے گئے طریقے پر ریفل پانی میں عموداً نہیں کھڑی ہوگی) بلکہ یہ ترچھی کھڑی ہوجائیگی اور اسکا اوپری حصہ نلی کی دیوار سے لگا رہے گا۔(شکل- 3 میں بتائے گئے طریقے پر اگر ریفل کو کھڑا کرنا ہو تو ہمیں کیا کرنا چاہیے؟ سوچئے)

SCERT TELANGANA

کیا ریفل مکمل طور پر ڈوب چکی ہے یا اس کا کچھ حصہ پانی کی سطح کے اوپر موجود ہے؟

پانی کی سطح پر پائے جانے والے ریفل کے حصہ کی نشاندہی کرنے کے لیئے ایک قلم استعمال کیجئے۔



شکل - 3

عارضی لیاکٹومیٹر

نلی سے پانی کا اخراج کر کے اس کو دودھ سے بھر دیجئے۔ ریفل کو دودھ میں تیرنے کے لیئے چھوڑ دیجئے۔ کیا ریفل ' لگائے گئے نشان تک ڈوب چکی ہے جیسا کہ وہ پانی میں ڈوب گئی تھی؟ اگر نہیں تو کیا وہ پانی کی بہ نسبت دودھ میں زیادہ یا کم ڈوبتی ہے۔ ایسا کیوں واقع ہوا؟

ریفل پر دوسرا نشان اُس مقام پر لگایئے جو دودھ کی سطح پر ریفل کا حصہ پایا گیا ہے

اب نلی میں دودھ اور پانی کے آمیزے کو ڈالیئے اگر ہم اس آمیزے میں ریفل کو کھڑا کریں گے تو وہ کونسے نشان تک اس میں ڈوب جائے گی؟ اندازہ لگایئے۔

اگر آپ کا اندازہ صحیح نکلا تو حقیقت میں دودھ اور پانی کے آمیزے میں ریفل ڈبو کر دیکھیئے۔

اب کیا آپ مذکورہ بالا آلہ کے ذریعہ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ آیا دودھ میں پانی ملایا گیا ہے یا نہیں؟

ٹھیک اسی طرح ہم ایک اور آلہ مقیاس الماء (hydrometer) یا (densitometer) کثافت پیما کے ذریعہ کسی بھی مائع کی کثافت معلوم کر سکتے ہیں۔

مثال - 1

پانی اور دودھ کے آمیزے کی موثر کثافت کیا ہوگی جبکہ

(i) اُن کی کمیتیں مساوی ہوں۔

(ii) اُن کے حجم مساوی ہوں۔

حل:

فرض کیجئے کہ پانی اور دودھ کی کثافتیں بالترتیب ρ_1 اور ρ_2 ہیں۔

(i) اگر ان کی کمیت 'm' مساوی اور ان کے حجم V_1 اور V_2 ہو تو تب پانی کی کمیت $m = \rho_1 V_1; V_1 = \dfrac{m}{\rho_1}$ اور دودھ کی کثافت $m = \rho_2 V_2; V_2 = \dfrac{m}{\rho_2}$ ہے۔

پانی اور دودھ کی جملہ کمیت $m + m = 2m$

پانی اور دودھ کا جملہ حجم $V_1 + V_2 = \dfrac{m}{\rho_1} + \dfrac{m}{\rho_2}$

$$= m\left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2}\right)$$

$$= \frac{m(\rho_1 + \rho_2)}{\rho_1 \rho_2}$$

SCERT TELANGANA

آمیزے کی موثر کثافت (ρ_{eff}) موثر = $\dfrac{\text{جملہ کمیت}}{\text{جملہ حجم}}$

$$= \frac{2m}{m(\rho_1+\rho_2)/\rho_1\rho_2}$$

$$= \frac{2}{(\rho_1+\rho_2)/\rho_1\rho_2}$$

$$= \frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$$

(ii) جب کہ وہ مساوی حجم v رکھتے ہوں اوراُن کی کمیتیں m_1 اور m_2 ہوں تب

پانی کا حجم $V = \dfrac{m_1}{\rho_1}$

یعنی $m_1 = V\rho_1$

اوردودھ کا حجم $V = \dfrac{m_2}{\rho_2}$

یعنی $m_2 = V\rho_2$

پانی اوردودھ کی جملہ کمیت $m_1 + m_2 = V\rho_1 + V\rho_2$

$$= V(\rho_1+\rho_2)$$

پانی اوردودھ کا جملہ حجم $V + V = 2V$

$(\rho$ موثر$)$ = $\dfrac{\text{کل کمیت}}{\text{کل حجم}}$ $\rho_{eff} = \dfrac{V(\rho_1+\rho_2)}{2V}$

$$\rho_{eff} = \frac{1}{2}(\rho_1+\rho_2)$$

اشیاء کب پانی پر تیرتی ہیں؟

مشغلہ - 3

کیا پانی میں تیرنے والی اشیاء پانی سے زیادہ کثیف ہوتی ہیں؟

چھوٹی اشیاء جمع کیجیے جس طرح آپ نے تجربہ گاہی مشغلہ 1 میں کیا تھا۔انہیں یکے بعد دیگرے پانی سے بھرے ایک گلاس میں ڈالیے اورمشاہدہ کیجیے کہ آیا وہ پانی پر تیررہی ہیں یا اُس میں ڈوب چکی ہیں۔ جدول - 3 میں آپ کے مشاہدات نوٹ کیجیے۔جدول-1 سے کثافت اضافی کی قیمتوں کوحاصل کیجیے۔

جدول - 3

شئے	کثافت اضافی	تیرتا/ڈوبتا
ربرمٹانے کا		
ربر کی گیند		
پلاسٹک کاٹکڑا		
پلاسٹک پن		
لوہے کا کیلا		
جیومٹری کا باکس		
کانچ کی گولی		
لکڑی		
پتھر		

SCERT TELANGANA

- مذکورہ بالا مشغلہ میں آپ نے کیا مشاہدہ کیا؟
- پانی سے زیادہ کثیف ہونے کے باوجود چند اشیاء پانی پر کیوں تیرتی ہیں؟
- پانی پر تیرنے والی اُن اشیاء کی فہرست تیار کیجئے جو ایسے مادے سے بنی ہوئی ہیں جو پانی سے زیادہ کثیف ہوتا ہے۔

ہم جانتے ہیں کہ وہ اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے زیادہ ہو وہ پانی میں ڈوب جاتی ہیں لیکن ہم نے مشغلہ 3 میں مشاہدہ کیا کہ وہ اشیاء جن کی کثافت اضافی 1 سے زیادہ ہوتی ہے کبھی کبھی پانی پر تیرتی ہیں۔

اس لیئے ہم صرف کثافت اضافی کی بنیاد پر یہ فیصلہ نہیں کر سکتے کہ شئے پانی میں ڈوبتی ہے یا تیرتی ہے۔ یقیناً کوئی اور دوسرا عامل بھی ہے جس کا شمار بھی کیا جانا چاہیئے۔

آیئے اب ہم تحقیق کرتے ہیں کہ وہ کونسی خصوصیت ہے جو تیرنے والی اشیاء میں پائی جاتی ہے لیکن ڈوبنے والی اشیاء میں نہیں پائی جاتی۔

تجربہ گاہی مشغلہ - 1 میں شئے کی کثافت اضافی معلوم کرنے کے لیئے ہم نے شئے کا وزن اور ہٹائے گئے پانی کے وزن کا تقابل کیا تھا۔اس مشغلے میں ہم نے شئے کو پانی میں مکمل طور پر ڈبو دیا تھا۔اور ہٹائے گئے پانی کو اکٹھا کیا تھا۔

آیئے اب ہم صرف ایک تبدیلی کے ساتھ وہی مشغلہ دہراتے ہیں۔

شئے کو دوبارہ پانی میں رکھیں گے۔اس مرتبہ اگر شئے پانی میں ڈوبتی ہے تو اسے ڈوبنے دیں گے اور اگر تیرتی ہے تو اسے تیرنے دیں گے۔ہم بعد ازاں ہٹائے گئے پانی کے وزن اور شئے کے وزن کا تقابل کریں گے۔

مشغلہ - 4

کیا شئے کا وزن اور ہٹائے گئے پانی کا وزن مساوی ہوتا ہے؟

ایک استوانہ لیجئے اور اس کا وزن معلوم کیجئے۔آپ کی نوٹ بک میں اس کا وزن لکھیئے ۔ چھلکنے والے برتن کو پانی سے بھر دیجئے۔ پانی چھلکنا بند ہوجانے تک انتظار کیجئے۔ترازو سے استوانہ کو نکال کر چھلکنے والے برتن کے نیچے رکھ دیجئے۔ایک لکڑی کا کندہ لیجئے۔اس کو پانی میں بھگو کر چھلکنے والے برتن میں ڈال دیجئے۔لکڑی کے کندے کو زبردستی پانی میں نہ ڈبوئیں اور اس بات کا خیال رکھیئے کہ یہ کندہ چھلکنے والے برتن کے باہری راستہ کی طرف جاکر اسے بند نہ کردے۔ اب چھلکنے والے برتن سے گرنے والے پانی کو استوانہ میں اکٹھا کیجئے جو اس برتن کے نیچے رکھا گیا ہے۔

آپ کیا سمجھتے ہیں؟ لکڑی کے کندہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن اس لکڑی کے کندہ کے وزن کے برابر ہوگا یا کم ہوگا یا زیادہ ہوگا؟ اندازہ لگایئے۔ترازو کے ایک پلڑے میں اُس استوانہ کو رکھیئے جس میں ہٹایا گیا پانی موجود ہے۔اب لکڑی کا کندہ لیجئے۔اُسے خشک کیجئے اور ترازو کے دوسرے پلڑے میں اُن اوزان کے ساتھ رکھیئے جو خالی استوانہ کا وزن معلوم کرنے کے لیئے استعمال کئے گئے تھے۔جیسا کہ شکل - 4 میں بتایا گیا ہے۔

شکل - 4

SCERT TELANGANA

- کیا ترازو کے دو پلڑے متوازن رہیں گے؟
- کیا ہٹائے گئے پانی کا وزن لکڑی کے کندے کے وزن کے برابر ہے یا کم ہے یا زیادہ ہے؟

اس تجربہ کو دیگر کئی اشیاء کے ساتھ دہرائیے جو پانی میں تیرتی یا ڈوبتی ہیں۔

پلاسٹک کی کٹوری ، گیند ، اسٹیل کا برتن ، پھل وغیرہ تیرتے ہیں۔اس بات پر ہمیشہ غور کرتے جائیے کہ ہٹائے گئے پانی کا وزن اُس شئے کے وزن سے کم ہے یا برابر ہے یا زیادہ ہے۔ اپنے مشاہدات کو جدول - 4 میں درج کیجیے۔

جدول - 4

سلسلہ نشان	شئے کا نام	شئے کا وزن	ہٹائے گئے پانی کا وزن
1	پلاسٹک کی کٹوری		
2	گیند		
3	اسٹیل کا برتن		
4	تیرنے والا کوئی پھل		
5	ڈوبنے والا کوئی پھل		
6			
7			
8			

جدول - 4 کی بنیاد پر تیرنے والے اجسام کے وزن اور ان سے ہٹائے گئے پانی کے وزن کے درمیان رشتہ کی وضاحت کیجیے۔

کیا آپ اشیاء کی اس خاصیت کو ظاہر کر سکتے ہیں جو اشیاء کو ایک اُصول کے طور پر انہیں تیرنے میں مدد دیتی ہے۔

(تیرنے والے اجسام کی وہ خاصیت جس کو آپ نے اس مشغلہ کی انجام دہی کے بعد شناخت کیا ہے سائنسدان آرشمیدس نے دریافت کیا)۔آپ اس تعلق سے اسی باب میں تفصیلی طور پر معلومات حاصل کریں گے)؟

کیا آپ لوہے کو تیرنے کے قابل بنانے کے بارے میں سوچ سکتے ہیں؟ شائد درج ذیل میں دیا گیا مشغلہ آپ کو یہ تدبیر فراہم کرسکتا ہے کہ کس طرح آپ لوہے کو پانی پر تیرنے کے قابل بنا سکتے ہیں۔

مشغلہ - 5

المونیم کو تیرنے کے قابل بنانا۔

ایک المونیم کی چھوٹی سی پرت (شیٹ) لیجیے۔اسے چار یا پانچ مرتبہ تہہ کیجیے۔موڑتے وقت ہر مرتبہ اسے اچھی طرح دبا کر رکھیے۔قبل از انجام شدہ تجربہ گاہی مشغلہ - 1 کی بناء پر آپ المونیم کی کثافت اضافی جانتے ہیں۔المونیم کی دی گئی کثافت اضافی کی قدر کا لحاظ کرتے ہوئے بتائیے کہ المونیم کی شیٹ پانی میں ڈوبتی ہے یا تیرتی ہے؟

تہہ کردہ المونیم کی پرت کو پانی میں ڈال لیئے اور معلوم کیجیے کہ کیا آپ کا اندازہ صحیح نکلا یا نہیں؟ اب المونیم پرت کی تہہ کھول دیجئے اور اسکو ایک چھوٹی کٹوری کی طرح بنائیے۔اس کٹوری کو پانی میں رکھیے اور دیکھئے کہ کیا یہ پانی پر تیرتی ہے یا ڈوب جاتی ہے۔

SCERT TELANGANA

- پانی میں المونیم کی کٹوری رکھنے کی وجہ سے پانی کی کتنی مقدار ہٹائی گئی؟
- کیا تہہ کیا گیا المونیم شیٹ اور المونیم کی کٹوری کی مدد سے ہٹائے گئے پانی کی مقدار مساوی ہے؟

تیرنے والے اجسام کے نظریئے کی روشنی میں یہ بتائے کہ المونیم کی کٹوری پانی پر تیرتی ہے یا نہیں؟

- کیا آپ اب بتا سکتے ہیں کہ لوہے اور فولاد سے تیار کردہ پانی کی بڑی بڑی کشتیاں پانی پر کیوں تیرتی ہیں جبکہ لوہے کا ایک چھوٹا ٹکڑا پانی میں ڈوب جاتا ہے؟
- دھاتی ٹکڑے کی بہ نسبت دھات سے بنی ایک کٹوری زیادہ پانی ہٹاتی ہے کیوں؟

انہیں جاننے کے لیے آپ کو مائعات میں موجود دباؤ کے بارے میں معلومات حاصل کرنا ضروری ہے۔

مائعات میں قوت اُچھال

جب ہم کسی شئے کو برتن میں موجود پانی کی سطح پر رکھتے ہیں تو زمین کی جانب سے عمل کردہ قوتِ جاذبہ اُس شئے کو نیچے کی جانب کھینچتا ہے یعنی برتن کے نچلے حصہ تک کھینچتی ہے لیکن اُن اشیاء کے لیئے جو پانی پر تیرتی ہیں قوت جاذبہ کو توازنی حالت میں رکھنے کے لیے ایک اوپر کی جانب عمل کرنے والی قوت کا پایا جانا بھی ضروری ہے۔ یہ اوپری قوت پانی کی طرف سے عمل میں آنا چاہئے۔ پانی کی اوپری سمت قوت کے مقابلے میں زمین کی قوت جاذبہ اگر زیادہ ہو تو وہ شئے پانی میں ڈوب جائیگی۔ اس اوپری قوت کے مشاہدہ کے لیئے آیئے ہم ایک آسان مشغلہ انجام دیتے ہیں۔

مشغلہ - 6

قوت اُچھال کا مشاہدہ

پلاسٹک کی ایک خالی بوتل لیجیے۔ اس کے منہ پر ڈھکن مضبوطی سے لگا دیجئے۔ بوتل کو پانی سے بھری ایک بالٹی میں رکھیئے۔ بوتل تیرنا شروع کردے گی۔

شکل - 5 میں بتائے گئے طریقہ پر اپنے ہاتھ کی مدد سے بوتل کو پانی میں دبائیے۔

شکل - 5

کیا آپ اوپری سمت کوئی قوت محسوس کرتے ہیں؟ اس کو مزید نیچے ڈھکیلنے کی کوشش کیجئے۔ کیا آپ اوپری قوت میں اضافہ محسوس کرینگے؟ اگر آپ بوتل کو نیچے کی جانب ڈھکیلتے جائیں گے تب پانی کی اوپری قوت میں اضافہ ہوتا جائیگا۔ بوتل کو چھوڑ دیجئے اور مشاہدہ کیجئے کہ کس طرح وہ ایک جھٹکے کے ساتھ پانی کی سطح پر واپس آجائیگی۔ اس لیئے پانی کی اوپری سمت قوت حقیقی، اور قابل مشاہدہ قوت ہوتی ہے۔ اسے مائع قوت اچھال کہتے ہیں وہ قوت جو کسی شئے (بوتل) کے اکائی رقبہ پر عمل کرتی ہے دباؤ کہلاتی ہے۔

ہوا کا دباؤ

مشغلہ - 7

ہوا کے دباؤ کا مشاہدہ

ایک کانچ کا گلاس لیجئے۔ اس کے نچلے حصے میں تھوڑی سی روئی چپکا دیجئے۔ اس کو اوندھا کر کے پانی کے لگن میں ڈبو دیجئے۔ جیسا کہ شکل - 6 میں بتایا گیا ہے۔

شکل - 6

گلاس کو پانی سے باہر نکال دیجئے۔ کیا گلاس کے نچلے حصے میں لگی ہوئی روئی تر ہوئی؟ کیوں؟

SCERT TELANGANA

یہ ہوا کے اس دباؤ کی وجہ سے ہوتا ہے جو گلاس میں موجود تھی اور یہ دباؤ گلاس میں پانی کے داخل ہونے کو روکتا ہے۔ وہ قوت جو پانی کی فی اکائی رقبہ پر عمل کرتی ہے ہوا کا دباؤ کہلاتی ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ

زمین پر پائی جانے والی تمام اشیاء پر ہوا کا دباؤ مستقل ہوتا ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\frac{F}{A}$ = کرّہ ہوائی کی قوت / زمین کی سطح کا رقبہ

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\frac{W}{A}$ = کرّہ ہوائی کا وزن / زمین کی سطح کا رقبہ

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\frac{m \times g}{A}$ = (کرّہ ہوائی کی کمیت) $\times g$ / زمین کی سطح کا رقبہ $\quad (\because W = mg)$

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\frac{\rho \times V \times g}{A}$ = (کرّہ ہوائی کی اوسط کثافت) × (کرّہ ہوائی کا حجم) $\times g$ / زمین کی سطح کا رقبہ $\quad \because \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$

یعنی

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\frac{\rho \times h \times A \times g}{A}$ = $\rho \times$ (زمین کا سطحی رقبہ) × (کرّہ ہوائی کی بلندی جم) $\times g$ / زمین کی سطح کا رقبہ $\quad V = h \times l \times b,\; V = h \times A$

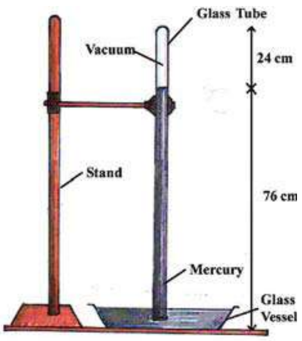
کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\rho \times$ (کرّہ ہوائی کی بلندی) $\times g$

کرّہ ہوائی کا دباؤ = $\rho h g$

$P_0 = \rho h g$

کرّہ ہوائی کے دباؤ کی پیمائش

ہم کرّہ ہوائی کے دباؤ کو محسوس نہیں کرسکتے لیکن بارپیا (Barometer) کی مدد سے اسکی شناخت اور پیمائش کرسکتے ہیں۔ ٹارسلی (Torricelli) نے پارہ (Mercury) استعمال کرکے سب سے پہلا بارپیا ایجاد کیا۔ (شکل - 7 دیکھیے)۔



(شکل - 7 بارپیا)

اگر کرّہ ہوائی کا دباؤ نارمل (عمومی حالت میں) ہو تو پارہ بھری کٹوری میں موجود کانچ کی نلی میں پارہ کی بلندی 76 سنٹی میٹر ہوگی۔ اسکو 1 کرہ ہوائی کا دباؤ کہا جاتا ہے۔

- نلی میں پارہ کی بلندی 76 سنٹی میٹر کیوں ہوتی ہے؟

نلی میں پارہ کے کالم کی حالت کیا ہوتی ہے؟ یہ سکون کی حالت میں ہے، اس لیئے کل قوت صفر ہوتی ہے۔ نلی میں کالم کا وزن کرّہ ہوائی کے دباؤ کی وجہ سے کٹورے میں موجود پارہ پر پڑنے والے دباؤ کے مساوی ہوتا ہے۔ یہ دونوں مقداریں مساوی اور سمتاً مخالف ہونا ضروری ہے۔

SCERT TELANGANA

پارہ کے کالم کا وزن (W) = پارہ کی کمیت (m)×g

= (حجم)(کثافت)g

= (نلی کے تراش عمودی کا رقبہ)(کالم کی بلندی) ρg

= $Ah\rho g$

اگر کرّہ ہوائی کا دباؤ "ρ_o" ہے۔

تب

$$Ah\rho g = \rho_o A$$

$$\rho_o = \rho g h \text{ (پارہ کے لیئے)}$$

چونکہ ρ اور g مستقل ہیں۔ نلی میں پارہ کا کالم کرہ ہوائی کے دباؤ ρ_o پر منحصر ہوتا ہے۔ پارہ کے کالم کی بلندی 'h' پارہ کی کثافت ρ اور اسراع بوجہ جاذبہ زمین 'g' کو منہا کرکے یا تفریق کرتے ہوئے کرّہ ہوائی کے دباؤ ρ_o کی قیمت محسوب کر سکتے ہیں۔

پارہ کے کالم کی بلندی h = 76 سنٹی میٹر = $76\times10^{-2} m$

پارہ کی کثافت ρ = $13.6 gm/cc = 13.6\times10^3 kg/m^3$

اسراع بوجہ جاذبہ زمین g= $9.8 m/s^2$

$$\rho_o = h\rho g$$

$$\rho_o = (76\times10^{-2} m)\times(13.6\times10^3 kg/m^3)\times(9.8 m/s^2)$$

$$\rho_o = 1.01\times10^5 kg.m/m^2.s^2$$

$$1 kg.m/s^2 = 1 Newton$$

اس لیئے $\rho_o = 1.01\times10^5 N/m^2$

اس قیمت کو ایک کرّہ ہوائی کا دباؤ (atm) کہا جاتا ہے۔

1 کرّہ ہوائی کا دباؤ = $1.01\times10^5 N/m^2$

$$1 atm = 1.01\times10^5 N/m^2 = 1.01\times10^5 Pascal (\because 1N/m^2 \text{ is called pascal})$$

کیا آپ جانتے ہیں؟

$1 cm^2$ تراش عمودی کے رقبہ والی ہوا کی وہ کمیت جو ایک استوائی نلی میں موجود ہوتی ہے وہ کرّہ ہوائی میں 30 کلومیٹر تک پھیلتی ہے اور 1kg وزن رکھتی ہے۔ زمین $1cm^2$ کے سطحی رقبہ پر اثر انداز وزن ہی کرّہ ہوائی کا دباؤ کہلاتا ہے۔

کرّہ ہوائی کا دباؤ $\rho_o = mg/A = 1kg\times10 N/cm^2 \text{ or } 10^5 N/m^2 (10^5 Pascal)$

یہ قیمت تقریباً 1 کرّہ ہوائی کے دباؤ کے مساوی ہوتی ہے۔

SCERT TELANGANA

سوچیئے اور تبادلہ خیال کیجئے۔

اگر ٹارسلی تجربہ کو چاند پر انجام دیا جائے تو کیا ہوگا؟

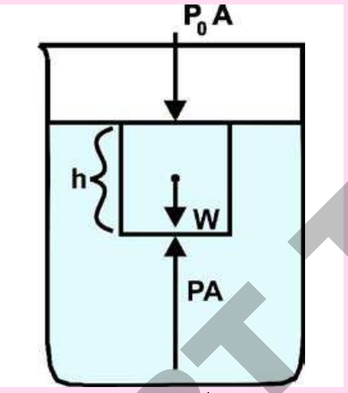
- پارہ کے بار پیا کی نلی میں موجود چھوٹے سوراخ میں ایک (روک) ڈاٹ داخل کیا گیا ہے۔ جو پارہ کی سطح کی نچلی جانب ہو۔ اگر آپ کانچ کی نلی سے (روک) ڈاٹ کو نکال لیں تو کیا واقع ہوگا؟
- ٹارسلی تجربہ میں ہم پارہ کے بجائے پانی کیوں استعمال نہیں کرتے؟ اگر ہم یہ تجربہ انجام دینے کے لیئے تیار ہیں تو ہمیں کتنے طول والی نلی کی ضرورت ہوتی ہے؟

زمین کے اطراف کرّہ ہوائی کا وزن معلوم کیجئے۔ (زمین کا نصف قطر 6400 کلومیٹر لیجئے۔)

گہرائی 'h' پر کسی مائع میں دباؤ

فرض کیجئے کہ کسی برتن میں موجود مائع کی کثافت "ρ" ہے۔

فرض کیجئے کہ مائع کی سطح سے استوانی کالم کی بلندی 'h' اور استوانی مائع کالم کی سطح کے تراش عمودی کا رقبہ "A" ہے شکل - 8 دیکھئے۔



شکل - 8

تب مائع کے کالم کا حجم کیا ہوگا؟

Volume V = Ah

اور اس کی کمیت کیا ہوگی؟

کمیت = حجم × کثافت

$m = Ah\rho$

اور اس کا وزن کیا ہوگا؟

$Weight, W = mg = Ah\rho g$

استوانی مائع کے کالم کی حرکت کی حالت کیا ہوگی؟

آپ جانتے ہیں کہ ''نیوٹن کے کلیہ'' کی روشنی میں استوانی مائع کے کالم پر عمل کرنے والی کل قوت صفر ہوگی کیونکہ یہ حالت سکون میں ہے۔ پانی کے اس کالم پر کون کونسی قوتیں عمل کر رہی ہیں؟

یہاں تین قوتیں عمل کر رہی ہیں۔ وہ یہ ہیں۔

(i) عمودی نچلی جانب وزن (w)

(ii) کرہ ہوائی کے دباؤ (P_0A) کی وجہ سے اوپری سطح پر پائی جانے والی قوت جو عموداً نچلی جانب عمل کرتی ہے۔

(iii) مائع کے سکونی دباؤ (PA) کی وجہ سے کالم کی نچلی سطح پر پائی جانے والی قوت جو عموداً اوپری جانب عمل کرتی ہے۔

نیوٹن کے تیسرے کلیہ سے ہمیں یہ مساوات حاصل ہوتی ہے۔ $PA = PoA + W$

$PA = P_0A + h\rho gA$

SCERT TELANGANA

جہاں مائع کی سطح سے 'P' دباؤ 'h' گہرائی اور ρ_o کرّہ ہوائی کا دباؤ ہے۔

$$P A = P_o A + h\rho g A$$

$$P = P_o + h\rho g \quad \text{——— } 1$$

اس کا مطلب یہ ہے کہ ایک مستقل گہرائی میں مائع کے اندر کا دباؤ بھی مستقل ہوتا ہے۔

مائعات میں گہرائیوں کی مختلف سطحوں پر دباؤ مختلف ہوتا ہے

فرض کیجئے کہ کسی مائع کے استوانی کالم کی بلندی 'h' اور اس کے تراش عمودی کا رقبہ A اور مائع کی کثافت ρ ہے۔ (شکل - 9 دیکھئے)

h گہرائی پر مائع میں موجود دباؤ P_1 کیا ہوگا۔

$$P_1 = P_0 + h_1\rho g \quad \text{——— } 2$$

ٹھیک اسی طرح گہرائی h_2 پر دباؤ P_2 کے لیئے مساوات

$$P_2 = P_0 + h_2\rho g \quad \text{——— } 3$$

مساوات (2) اور (3) سے ہم کو حاصل ہونے والی مساوات

$$P_2 - P_1 = h_2\rho g - h_1\rho g$$

$$P_2 - P_1 = \rho g(h_2 - h_1)$$

شکل کے مطابق $h = h_2 - h_1$ اس لیئے ہمیں حاصل ہوتا ہے۔

$$P_2 - P_1 = h\rho g$$

مائع میں دو مختلف سطحوں کے درمیان دباؤ = $h\rho g$ ہے۔

یہاں مائع کی کثافت ρ اور g مستقل ہیں اس لیئے گہرائی میں اضافہ کی وجہ سے دباؤ کا فرق بھی بڑھ جاتا ہے۔ کیا واقع ہوگا اگر ہم یہ استوانی مائع کے کالم کو کسی دوسری شئے سے بدل دیتے ہیں۔ جس کے مادہ کی کثافت مائع کی کثافت کے مساوی نہیں ہوتی۔

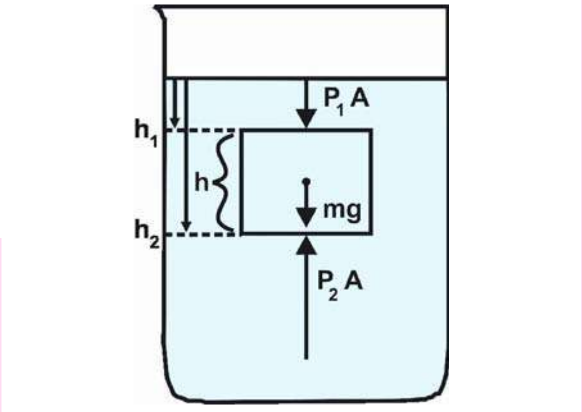
مائع میں دباؤ کا فرق $\rho_2 - \rho_1 = h\rho g$ (مائع کی قدر میں)

$$P_2 - P_1 = h \times \frac{m}{v} \times g \qquad (\because \rho = \frac{m}{v})$$

$$P_2 - P_1 = h \times \frac{m}{h \times A} \times g \qquad (\because v = h \times A)$$

$$P_2 - P_1 = \frac{m}{A} \times g$$

$$(P_2 - P_1) \times A = mg$$



شکل - 9

$P = P_2 - P_1$ (استوانے مائع کے کالم پر دباو)

لہٰذا $P \times A = mg$

ہم جانتے ہیں کہ W = mg اور $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA$

لہٰذا F = W

یہاں F سے مراد شئے پر اثر انداز قوت اور W ہٹائے جانے والے مائع کا وزن ہے۔ اس لیئے مائع کی جانب سے شئے پر عمل کرنے والی قوت ہٹائے گئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتی ہے۔

قوت اچھال

کسی شئے پر اوپری سمت میں عمل کرنے والی قوت کو قوت اچھال (Buoyancy) کہتے ہیں۔ مذکورہ بالا مساوات کے بموجب قوت اچھال شئے کی جانب سے ہٹائے گئے مائع کے وزن کے برابر ہوتی ہے۔

قوت اُچھال کی پیمائش

ہم جانتے ہیں کہ جب کسی شئے کو پانی میں ڈبویا جاتا ہے تو اس پر اوپری جانب ایک قوت ''قوت اچھال'' عمل کرتی ہے۔ کیا ہم اس اوپری سمت عمل کرنے والی قوت کی پیمائش کر سکتے ہیں؟ آیئے کوشش کریں گے۔

SCERT TELANGANA

مشغلہ - 8

آیئے ہم قوت اُچھال کی پیائش کریں گے۔

ایک پتھر کو ایک کمانی دار ترازو سے لٹکا یئے۔ کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کیجئے۔ یہ Reading پتھر کے وزن کو ظاہر کرتی ہے۔ پانی سے نصف بھرا ہوا استوانہ لیجئے۔ اب پتھر کو پانی میں ڈبو یئے۔ اب کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کیجئے۔ کمانی دار ترازو کی Reading ڈوبے ہوئے پتھر کے وزن کو ظاہر کرتا ہے۔ پانی میں ڈوبنے سے قبل یا بعد میں کیا آپ پتھر کے وزن میں کوئی فرق محسوس کرتے ہیں؟ آپ یہ محسوس کریں گے کہ جب پتھر پانی میں ڈوبا ہوا ہوتا ہے تو وہ اپنا کچھ وزن کھودیتا ہے۔

- جب پتھر کو پانی میں ڈبویا جائے تو وہ اپنا وزن کیوں کھودیتا ہے؟

پانی میں ڈبوے ہوئے پتھر کے وزن میں کمی نظر آنے کی وجہ وہ قوت اُچھال ہے جو پتھر پر اوپری سمت عمل کرتے ہوئے اس پر قوت جاذبہ کو کم کردیتی ہے۔ اس لیئے ظاہری طور پر پتھر کے وزن میں ہونے والی کمی اُس قوت اُچھال کے مساوی ہونا چاہیئے جو پتھر پر عمل کررہی ہے۔ پانی میں ڈوبی ہوئی شئے کے ظاہری طور پر کم ہونے والے وزن کی پیائش کرتے ہوئے ہم مائع کی جانب سے عمل پیرا قوت اُچھال کی پیائش کرسکتے ہیں۔ آپ محسوس کریں گے کہ پانی میں ڈوبا ہوا جسم اپنا کچھ وزن ظاہری طور پر کھودیتا ہے۔

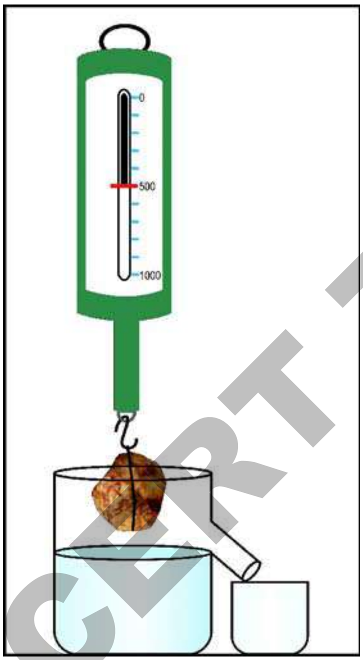
جب کوئی شئے پانی کی سطح پر تیرتی ہے تو ایسا محسوس ہوتا ہے کہ وہ اپنا کچھ وزن کھودیتی ہے۔ یعنی کمانی دار ترازو تیرنے والے اجسام کے لیئے صفر Reading کا اظہار کرتی ہے۔ مائعات پر تیرنے والے اجسام کے لیئے قوت اُچھال' قوت جاذبہ کو سطح کے قریب متوازن کردیتی ہے۔ آیئے اب ہم اس مشغلہ کو دہراتے ہوئے پتھر کے ڈوبنے سے ہٹ جانے والے پانی کا وزن محسوب کریں گے۔

مشغلہ - 9

ڈوبے ہوئے پتھر کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کا وزن معلوم کرنا

ایک پتھر کو ایک کمانی دار ترازو سے لٹکا یئے (300 گرام سے زیادہ وزنی پتھر لیں تو بہتر ہوگا) کمانی دار ترازو پر Reading نوٹ کرلیں۔ یہ ریڈنگ پتھر کے وزن کو ظاہر کرتی ہے۔ ایک چھلکنے والا برتن لیجئے جس میں پانی بھرا ہو۔ اس برتن کی ٹونٹی کے نیچے ایک پیائشی استوانہ رکھیئے۔ (شکل - 10)

اب پتھر کو پانی میں ڈبو یئے۔ کمانی دار ترازو پر ریڈنگ نوٹ کیجئے۔ اور پیائشی استوانہ میں گرنے والے پانی کا حجم محسوب کیجئے۔



شکل - 10

کمانی دار ترازو کی ریڈنگ ڈوبے ہوئے پتھر کا وزن اور استوانہ کی ریڈنگ پتھر ڈبونے سے ہٹائے گئے پانی کا حجم معلوم کرنے میں مدد دیتی ہے (شکل - 11)

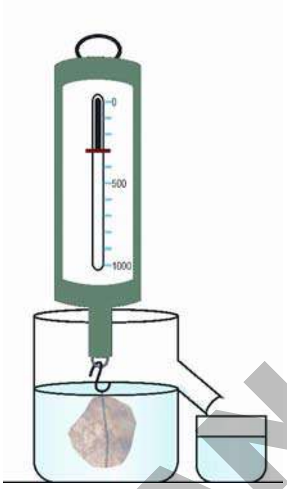
SCERT TELANGANA

- ہٹائے گئے پانی کے حجم کا وزن کیا ہوگا؟
- کیا آپ نے ان دونوں کے درمیان کسی تعلق کا مشاہدہ کیا ہے؟

ڈوبے ہوئے پتھر کے وزن میں ظاہری طور پر کمی پتھر کی وجہ سے ہٹائے گئے پانی کے مساوی ہوتی ہے۔یعنی پانی کی جانب سے پیدا شدہ قوت اُچھال کے مساوی ہوتی ہے۔

ایک قدیم یونانی سائنسداں آرشمیدس نے اس حیرت انگیز واقعہ کا سب سے پہلے مشاہدہ کیا۔

آرشمیدس کا اُصول: اس اُصول کے مطابق جب کسی جسم کو کسی مائع میں ڈبویا جاتا ہے۔تو اس جسم پر قوت اچھال عمل کرتی ہے جو اس کے ڈبونے سے ہٹائے گئے پانی کے وزن کے مساوی ہوتا ہے۔



شکل - 11

- پتھر کا وزن کتنا کم ہوتا ہوا نظر آتا ہے۔

(پتھر کے وزن میں ظاہری طور پر ہونے والی کمی)

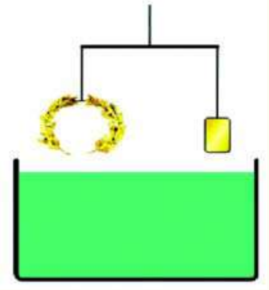
کیا آپ جانتے ہیں؟

آرشمیدس (287-212) ق م

آرشمیدس ایک یونانی سائنسدان تھا۔اس کے زمانے میں بادشاہ کے پاس ایک سونے کا تاج تھا۔بادشاہ کو یہ شک پیدا ہوا کہ وہ تاج خالص سونے سے نہیں بنایا گیا ہے۔اس نے آرشمیدس سے کہا کہ اس کی جانچ کرے۔تاج کو نقصان پہنچائے بغیر آرشمیدس کو یہ مسئلہ حل کرنے کے لیئے دیا گیا۔وہ تاج کو پگھلا نہیں سکتا تھا تا کہ اُس کی کثافت ایک سادہ عنصر کے طور پر محسوب کی جا سکے۔نہاتے وقت جیسے ہی وہ باتھ ٹب میں بیٹھا اس میں پانی کی سطح بڑھ گئی۔اُس نے خیال کیا کہ اس اثر کو تاج کے حجم کو محسوب کرنے کے لیئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔پانی میں نیم ڈوبے ہوتی تاج اپنے حجم کے برابر پانی کو ہٹاتا ہے۔ہٹائے گئے پانی کے حجم کو تاج کی کمیت سے تقسیم کرنے پر تاج کی کثافت محسوب کی جا سکتی ہے۔اگر سونے سے کم قیمتی و سستی دھات استعمال کر کے تاج بنایا گیا ہے تو اس کی کثافت سونے کی کثافت سے کم رہے گی۔اس خیال کا آنا تھا کہ آرشمیدس نے اُسی حالت میں گلیوں میں دوڑنا شروع کر دیا وہ چلا رہا تھا ''یوریکا'' (Eureka) (یعنی ''میں نے اسے دریافت کر لیا ہے'')۔

SCERT TELANGANA

کیا آپ جانتے ہیں؟



آرشمیدس نے بادشاہ کا مسئلہ کس طرح حل کیا؟ کیا سونے کا تاج خالص سونے سے کم کثیف ہوتا ہے؟ یہ معلوم کرنے کے لیئے ایک سادہ ترتیب کو وسیلہ بنانا جاسکتا ہے۔اس کے لیئے تاج اور اس کے مساوی کمیت والی سونے کی سلاخ لے کر ایک سادہ ترازو کی دونوں جانب لٹکایا جائے۔جیسا کہ شکل میں بتایا گیا ہے۔ترازو کو پانی سے بھرے ایک برتن میں ڈبویا جائے۔اگر تاج (بائیں جانب) سونے کی سلاخ (دائیں جانب) سے کم کثیف ہوتو یہ سونے کی سلاخ سے زیادہ حجم گھیرتی ہے۔اور زیادہ پانی ہٹاتی ہے۔اور اس میں زیادہ قوت اُچھال پیدا ہوتا ہے جس سے ترازو سونے کی سلاخ کی جانب جھک جاتی ہے۔اس سے یہ ثابت ہو چکا ہے کہ بادشاہ کا تاج خالص سونے سے تیار نہیں کیا گیا تھا۔

نوٹ: یہ تجربہ اس وقت بہتر ہوسکتا ہے جبکہ تاج میں کوئی کھوکھلا حصہ ڈھکا ہوا نہ ہو سوچیے۔ایسا کیوں؟

- آیئے اب ہم اس مشاہدہ سے متعلق کہانی پر نظر ڈالتے ہیں۔

سوچیے اور تبادلہ خیال کیجیے۔

- آپ کیلیے سادہ پانی کی بہ نسبت نمکین پانی میں تیرنا آسان ہوتا ہے؟
- کسی نیم ڈوبے ہوئے جسم پر کیوں افقی قوت اُچھال نہیں پائی جاتی ہے؟
- مساوی جسامت کے دوٹھوس کندے پانی میں ڈالے گئے۔ان میں سے ایک کندہ لوہے کا اور دوسرا المونیم کا ہے۔کس کندہ پر قوت اُچھال زیادہ عمل کرے گی؟
- ایک لکڑی کے کندے پر ایک لوہے کا ٹکڑا رکھا گیا تا کہ وہ پانی میں تیر سکے۔اگر لکڑی کے کندے کے نیچے لوہے کا ٹکڑا رکھیں تو کیا وہ اس گہرائی تک تیرنے لگے گا؟ اس سے کم یا پھر اس سے زیادہ؟

آپ جانتے ہیں کہ سیال میں بلندی کی مختلف سطحوں پر پائے جانے والے دباؤ کا فرق قوت اُچھال کا باعث بنتا ہے۔

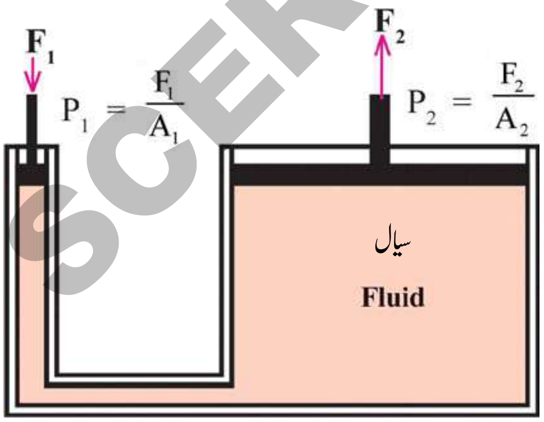
- کیا ہم سیال کے اندر دباؤ کو بڑھا سکتے ہیں؟

یہ اُسی وقت ممکن ہے جب مائع کو کسی بند استوانہ یا برتن میں لیا جائے۔پاسکل نامی سائنسدان نے ایک اُصول تجویز کیا۔

اگر کسی بند استوانہ یا برتن میں موجود مائع پر بیرونی دباؤ ڈالا جائے تو کیا واقع ہوگا؟

پاسکل کا اُصول Pascal's Principle

اس اُصول کے مطابق اگر کسی بند استوانہ یا برتن میں موجود مائع پر بیرونی دباؤ ڈالنے سے یہ دباؤ مائع کے حجم اور برتن کی دیواروں پر مساوی طور پر عمل کرے گا۔شکل - 12 دیکھیئے۔اس میں U شکل کی بند نلی میں مائع رکھا ہوا ہے۔اس نلی میں دونوں جانب لگائے گئے فشاروں (Pistons) کی مدد سے مائع کو بند رکھا گیا ہے۔



شکل - 12 پاسکل کے کلیہ کا اطلاق (برہما پریس)

SCERT TELANGANA

دونوں بازوؤں میں لگے ہوئے فشارے Leak-Proof ہونا چاہئے۔

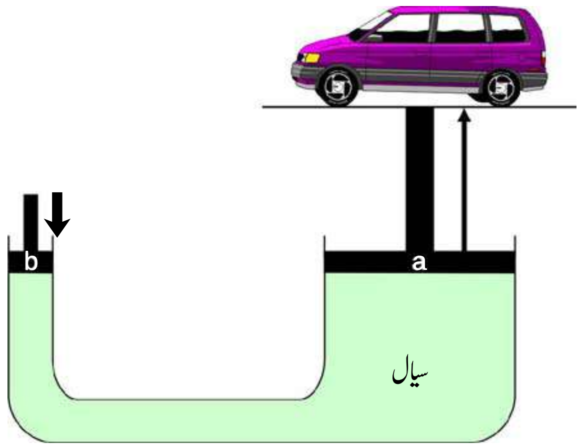
دائیں اور بائیں جانب کی نلیوں کا تراش عمودی کا رقبہ A_2 اور A_1 ہے اور $A_2 > A_1$ ۔

جب بائیں فشارہ پر قوت F_1 لگائی جائے تو مائع کے حجم پر عمل کرنے والا دباؤ $\frac{F_1}{A_1}$ ہوگا۔

پاسکل کے کلیہ کے مطابق یہ زائد دباؤ مائع کے سارے حجم میں مساوی طور پر منتقل ہوجاتا ہے۔یعنی مائع کا فی اکائی رقبہ پر زائد دباؤ $\frac{F_1}{A_1}$ ہوگا۔

دائیں طرف کی نلی (A_2 تراش عمودی کا رقبہ) میں بھی زائد دباؤ $\frac{F_1}{A_1}$ ہے چونکہ اس کا رقبہ A_2 ہے اس لئے دائیں فشارہ پر عمل کرنے والی اوپری سمت کی قوت $F_2 = A_2 \times \frac{F_1}{A_1}$ ہوگی جو مقدار F_1 سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔

اس طرح پاسکل کے کلیہ کا اطلاق یوں ظاہر ہوتا ہے کہ بائیں جانب کے فشارہ پر قوت نچلی جانب لگائی جائے تو یہ قوت دائیں جانب کے فشارہ پر نسبتاً بہت زیادہ قوت میں ظاہر ہوتی ہے۔



شکل - 13 ہائیڈرالک جیک

اس اُصول کو ہائیڈرالک جیک / لفٹ کے کام کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے (شکل - 13) جسے آپ آٹوموبائیل ورک شاپ میں دیکھ سکتے ہیں۔ میکانک کم قوت لگا کر زیادہ وزنی گاڑیاں آسانی سے اوپر اُٹھا سکتا ہے۔

اہم نکات

کثافت ، کثافت اضافی ، لیاکٹومیٹر ، ہائیڈرومیٹر / کثافت پیما ، کرّہ ہوائی کا دباؤ ، بارپیا ، قوت اُچھال

ہم نے کیا سیکھا

- ایسی اشیاء جن کی کثافت اُن کے ڈبوئے گئے مائع کی کثافت سے کم ہوتی ہے وہ مائع کی سطح پر تیرتی ہیں۔
- کسی مائع میں ڈبونے پر تمام اشیاء قوت اُچھال محسوس کرتی ہیں۔
- جب کسی شئے کو مائع میں ڈبویا جاتا ہے تو اس کے وزن میں ظاہری طور پر کمی آتی ہے (ایسا قوت اچھال کی وجہ سے ہوتا ہے)
- ڈبوئی ہوئی شئے کے وزن میں ظاہری کمی اس شئے کی جانب سے ہٹائے گئے مائع کے وزن کے برابر ہوتا ہے (آرشمیدس کا اُصول)

SCERT TELANGANA

- جب کوئی شئے مائع پر تیرتی ہے تو وہ اپنے وزن کے برابر پانی کو وہاں سے ہٹادیتی ہے۔
- مائع کی سطح کے نیچے اگر گہرائی میں اضافہ ہو تو مائع کے دباؤ میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔
- کسی بند برتن میں موجود سیال پر بیرونی دباؤ مائع پر تمام سمتوں میں مساوی طور پر پھیل جاتا ہے (پاسکل کا کلیہ)

آیئے اپنے اکتساب کو فروغ دیں

تصورات پر ردعمل

1۔ چند اشیاء پانی پر تیرتی ہیں جبکہ چند پانی میں ڈوب جاتی ہیں؟ کیوں؟ (AS1)

2۔ کثافت اور کثافت اضافی کی تشریح کیجئے۔ اور اس کے ضابطے لکھئے؟ (AS1)

3۔ قوت اُچھال (Buoyancy) کو اپنے الفاظ میں سمجھائیے؟ (AS1)

4۔ آپ کسی مائع کی کثافت اضافی کس طرح معلوم کروگے؟ (AS3)

5۔ پارہ کے بارپیما (Mercury barometer) کی شکل اُتاریئے؟ (AS5)

تصورات کا اطلاق

1۔ ایک ٹھوس کرہ کا نصف قطر 2 سنٹی میٹر اور کمیت 0.05 کلوگرام ہے۔ کرہ کی کثافت/اضافی کثافت کیا ہوگی؟ (جواب: 1.49) (AS1)

2۔ ایک خالی بوتل کا وزن 20 گرام اور پانی سے بھری بوتل کا وزن 22 گرام ہے۔ جب یہ تیل سے بھری جاتی ہے تو اس کا وزن 21.76 گرام ہوتا ہے۔ تیل کی کثافت کیا ہوگی؟ (جواب: $0.88 g/cm^3$) (AS1)

3۔ ایک برف کا ٹکڑا گلاس میں موجود پانی کی سطح پر تیرتا ہے (برف کی کثافت = $0.9 g/cm^3$) جب برف پگھلتی ہے تو کیا گلاس میں پانی کی سطح بڑھ جائیگی؟ (AS1)

4۔ پانی کی سطح سے 10m گہرائی میں دباؤ معلوم کیجئے جبکہ کرہ ہوائی کا دباؤ 100KPa ہے۔ (AS1) (جواب 198 KPa)

$[1 Pa = 1 N/m^2]$ $[100 KPa = 10^5 Pa = 10^5 N/m^2 = 1 atm]$

غور و فکر پر مبنی اعلیٰ درجے کے سوالات

1۔ کیا آپ لوہے کو تیرنے کے قابل بنا سکتے ہیں؟ کیسے؟ (AS3)

2۔ روزمرہ زندگی میں آپ آرشمیدس کے اُصول کا مشاہدہ کہاں کرتے ہیں؟ دو مثالیں دیجئے؟ (AS7)

3۔ وہ تمام اشیا جو پانی میں ڈوب جاتی ہیں کیا تیل میں بھی ڈوبتی ہیں؟ وجہ بتلایئے۔ (AS1)

SCERT TELANGANA

کثیر انتخابی سوالات

1۔ کثافتِ اضافی کی اکائی کیا ہے ( )

a) g/cm^3 b) cm/g^3 c) N/m^2 d) کوئی اکائی نہیں ہوتی

2۔ خالص دودھ کی پیمائش میں استعمال ہونے والا آلہ ( )

a) بار پیماء b) ہیگرومیٹر c) لاکٹومیٹر d) اسپیڈومیٹر

3۔ اگر P_0=دباؤ، ρ= کثافت، h=بلندی اور g=اسراع بوجہ جاذبہ زمین تب کرہ ہوائی کا دباؤ؟ ( )

a) $P_0=\rho hg$ b) $P=mhg$ c) $P=vhg$ d) $P=1/2\ mhg$

4۔ پارے کے پہلے بار پیما کا ایجاد کرنے والا ( )

a) پاسکل b) آرشمیدس c) نیوٹن d) ٹارسیلی

5۔ سیالی جیک (hydraulic jack) جو اکثر آٹوموبائیل ورکشاپ میں استعمال ہوتا ہے۔اس اصول پر کام کرتا ہے۔ ( )

a) آرشمیدس b) پاسکل c) ٹارسیلی d) نیوٹن

6۔ 25^0C پر پانی کی کثافت ( )

a) $1g/cm^3$ b) $2g/cm^3$ c) $3g/cm^3$ d) $0.9g/cm^3$

مجوزہ تجربات *(Suggested Experiment)*

1۔ مختلف اشیاء کی کثافت اضافی معلوم کرنے کے لئے تجربہ کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

2۔ پانی میں ڈوبا پتھر اپنا وزن کھوتا ہے اس عمل کے فہم کو حاصل کرنے کے لئے ایک تجربہ کیجئے اور ایک رپورٹ تیار کیجئے۔

مجوزہ پراجکٹ *(Suggested Project)*

1۔ پہلے برہما پریس (پاسکل کا اُصول) استعمال کرکے آٹوموبائیل میں سیالی بریک (Oil Break) لگائے جاتے ہیں۔گاڑیوں میں ہوائی بریک (Air Breaks) کے کام کرنے کے طریقے سے متعلق معلومات اکٹھا کیجئے۔اور ایک رپورٹ تیار کیجئے؟ (AS4)

2۔ مختلف پھلوں اور ترکاریوں کی کثافت اضافی معلوم کرتے ہوئے ایک فہرست تیار کیجئے؟ (AS3)

☆☆☆☆☆☆☆

SCERT TELANGANA