10. خلائی مہمات (Space Missions)

- خلائی مہمات
- مصنوعی سیارے
- مصنوعی سیارے کی جماعت بندی
- مصنوعی سیاروں کے مدار
- زمین سے دور خلائی مہمات
- سیارہ بردار گاڑیاں

ذرا یاد کیجیے۔

1. خلا اور آسمان میں کیا فرق ہے؟
2. نظامِ شمسی کے مختلف اجسام کون سے ہیں؟
3. سیارے سے کیا مراد ہے؟
4. زمین کے قدرتی سیارچے کتنے ہیں؟

نامعلوم چیزوں سے متعلق معلومات حاصل کرنے میں انسان ہمیشہ دلچسپی لیتا رہا ہے۔ اس لیے انسان نئی نئی معلومات حاصل کرکے اپنے علم کا دائرہ وسیع کرتا رہا ہے۔ خلا اور اس میں جھلملاتے لاتعداد ستاروں نے بھی اسے قدیم زمانے سے اپنی جانب متوجہ کیا ہوگا۔ وہ ہمیشہ خلا میں پہنچنے کے خواب دیکھتا رہا ہوگا۔ اس کے لیے اس نے کوشش بھی کی ہوگی۔

خلائی مہمات (Space missions)

ٹکنالوجی کی ترقی خصوصاً خلائی ٹکنالوجی کی ترقی کی وجہ سے بیسویں صدی کے نصف آخر میں خلائی جہاز بنائے گئے جس کے باعث خلائی سفر ممکن ہوا۔ تب سے ہزاروں مصنوعی سیارے خلا میں داغے گئے جو زمین کے اطراف مخصوص مداروں میں گردش کررہے ہیں۔ اس کے علاوہ نظامِ شمسی میں موجود مختلف اجسام کا قریب سے مطالعہ کرنے کے لیے کچھ مخصوص آلات نظامِ شمسی کے ان اجسام کے قریب پہنچا کر خلائی تحقیقات کی گئیں۔ اِس سبق میں ہم انھی چیزوں کا مطالعہ کریں گے۔

خلائی مہم کی دو قسمیں ہیں۔ مصنوعی سیاروں کو زمین کے مدار میں پہنچا کر ان کا استعمال مختلف جدید تحقیقات اور زندگی کے لیے مفید ضروریات کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ پہلی قسم کی مہم کا مقصد ہے۔ دوسری قسم کی مہمات میں خلائی گاڑیاں خلا میں پہنچائی جاتی ہیں تاکہ نظامِ شمسی اور اس کے باہری اجسام کا قریبی مشاہدہ کرکے ان کے بارے میں معلومات حاصل کی جائے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

خلا میں جانے والا سب سے پہلا انسان روس کا یوری گاگارین تھا۔ اس نے 1961 میں زمین کے گرد چکر لگایا۔ امریکہ کے سائنس داں نیل آرم اسٹرانگ نے 1969 میں سب سے پہلے چاند پر قدم رکھا۔ بھارتی خلا باز راکیش شرما نے 1984 میں روسی خلائی گاڑی میں زمین کے گرد چکر لگایا۔ کلپنا چاؤلہ اور سنیتا ولیمس نے بھی امریکہ کے ناسا (National Aeronautics and Space Administration) کے خلائی جہاز کے ذریعے خلا میں چکر لگایا۔

ذرا یاد کیجیے۔

مصنوعی سیاروں کے ذریعے کون کون سی قسم کی دوربینیں زمین کے اطراف گردش کررہی ہیں؟ انھیں خلا میں رکھنا کیوں ضروری ہے؟

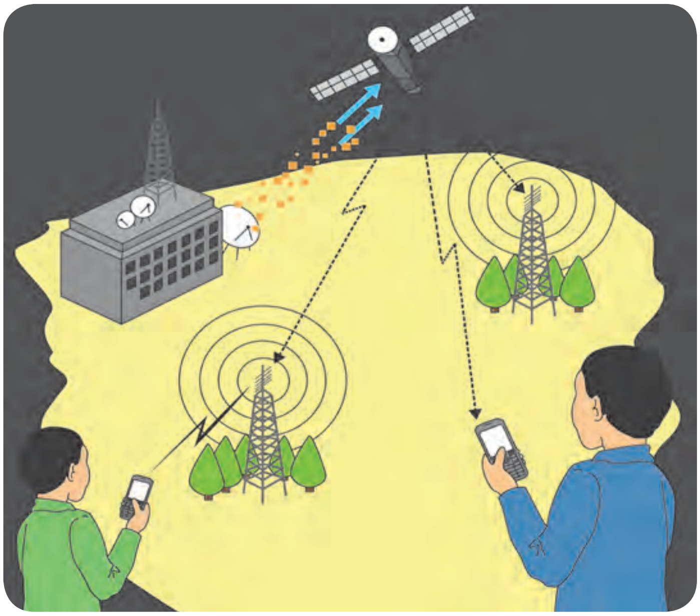
بتائیے تو بھلا!

آپ کے موبائل فون میں سگنل کہاں سے آتے ہیں؟ موبائل ٹاور میں وہ کہاں سے آتے ہیں؟ ٹیلی وِژن کے پروگرام آپ کے ٹیلی وِژن تک کیسے پہنچتے ہیں؟ ملک پر چھانے والے مانسونی بادلوں کی اخبارات میں آنے والی تصاویر آپ نے دیکھی ہوں گی، وہ کس طرح حاصل کی جاتی ہیں؟

خلائی مہم کی اہمیت اورافادیت

خلائی مہم کے ذریعے روانہ کیے گئے مصنوعی سیاروں کی وجہ سے دنیا ایک عالمی گاؤں (گلوبل وِلیج) میں تبدیل ہوگئی ہے۔ہم پلک جھپکنے میں دنیا کے کسی بھی حصے میں بسنے والے فرد سے رابطہ قائم کرسکتے ہیں۔ گھر بیٹھے مختلف موضوعات پر معلومات حاصل کی جاسکتی ہے۔انٹرنیٹ کی اہمیت سے آپ بخوبی واقف ہیں۔اس کے ذریعے کسی بھی موضوع پر لمحے بھر میں معلومات حاصل کی جاسکتی ہے۔ممکنہ قدرتی آفات کی پیشگی اطلاع حاصل کرنااور چوکنا رہناممکن ہوگیا ہے۔

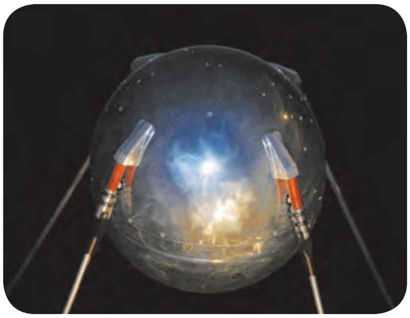
جنگ میں دشمن فوج کی نقل وحرکت اور زیر زمین معدنی خزانوں کا بھی ہم مصنوعی سیاروں کے ذریعے پتا لگا سکتے ہیں۔ اس کے علاوہ خلائی مہم کے اَن گنت فائدے ہیں۔آج کے دور میں خلائی ٹکنالوجی کے بغیر دنیا کا کوئی ملک ترقی نہیں کرسکتا۔



10.1 : مصنوعی سیارے کے ذریعےمواصلات

مصنوعی سیارے (Artificial satellite)

قدرتی سیارچے یعنی زمین یا کسی اور سیارے کے اطراف مخصوص مداروں میں گردش کرنے والے فلکی اجسام ہیں۔ چاندزمین کا واحدقدرتی سیارچہ ہے۔نظامِ شمسی کے کچھ سیاروں کے ایک سے زائد قدرتی سیارچے ہیں۔قدرتی سیاروں کی طرح انسان کی تیارکردہ مشین زمین کے یا کسی سیارے کے مدار میں گردش کررہا ہوتو اسے مصنوعی سیارہ کہتے ہیں۔(شکل 10.1 دیکھیے) ایسا ہی ایک مصنوعی سیارہ شکل 10.1 میں دکھایا ہوا ہے۔ زمین سے مصنوعی سیارے کی طرف جانے والے اور مصنوعی سیارے سے زمین پر موبائل فون اور موبائل فون کے ٹاور وغیرہ کی طرف آنے والے پیغام دِکھائے گئے ہیں۔



10.2 : اسپوٹنک

پہلا مصنوعی سیارہ اسپوٹنک (شکل 10.2 دیکھیے) روس نے 1957 میں خلا میں بھیجا تھا۔آج ایسے ہزاروں مصنوعی سیارے زمین کے گرد گردش کررہے ہیں۔ یہ سیارے شمسی توانائی استعمال کرکے کام کرتے ہیں اس لیے ان کے دونوں جانب پروں کی طرح شمسی پینل (سولار پینل) لگے ہوتے ہیں۔مصنوعی سیاروں پر ایسے آلات نصب کیے جاتے ہیں جو زمین سے پیغامات حاصل بھی کرتے ہیں اور زمین کی طرف پیغامات بھیج بھی سکتے ہیں۔ ہر مصنوعی سیارے میں اس کے کام کے مطابق مختلف آلات لگے ہوتے ہیں۔

ان مصنوعی سیاروں کومختلف مقاصد کے لیے خلا میں بھیجا جاتا ہے۔مقاصد کے اعتبار سے ان سیاروں کی اقسام درج ذیل ہیں۔

INSAT – Indian National Satellite
GSAT – Geosynchronous Satellite
TRNSS – Indian Regional Navigation Satellite System
IRS – Indian Remote Sensing Satellite
GSLV – Geosynchronous Satellite Launch Vehicle
PSLV – Polar Satellite Launch Vehicle

اطلاعاتی مواصلاتی ٹکنالوجی سے تعلق

خلائی تحقیق میں بھارت کا حصہ بتانے کے لیے پاور پوائنٹ پریزنٹیشن تیار کیجیے اوراسے اپنی جماعت میں پیش کیجیے۔

بھارتی خلائی سلسلے کا نام اور ان کی سیارہ بردار گاڑیاں	مصنوعی سیارے کا کام	مصنوعی سیارے کی قسم
INSAT اور GSAT گاڑی: GSLV	موسمیات کا مطالعہ اور اس کی پیش گوئی۔	موسمیاتی مصنوعی سیارہ (Weather Satellite)
INSAT اور GSAT گاڑی: GSLV	دنیا بھر کے مختلف مقامات سے مخصوص لہروں کے ذریعے رابطہ قائم کرنا۔	مواصلاتی مصنوعی سیارہ (Communication Satellite)
INSAT اور GSAT گاڑی: GSLV	ٹیلی وژن کے پروگرام نشر کرنا۔	نشریاتی مصنوعی سیارہ (Broadcast Satellite)
IRNSS گاڑی: PSLV	زمین پر کہیں بھی کسی مقام کی بالکل درست نشان دہی کرنا۔ عرض البلد(latitude)اور طول البلد(longitude) کا تعین کرنا	رہبر/سمت شناس مصنوعی سیارہ (Navigational Satellite)
	دفاعی نقطۂ نظر سے معلومات اکٹھا کرنا۔	فوجی مصنوعی سیارہ (Military Satellite)
IRS گاڑی: PSLV	جنگلات، صحرا، سمندر، قطبی خطوں کی برف وغیرہ کا مطالعہ، نیز قدرتی وسائل کی تلاش اور ان کی نگرانی، طغیانی اور زلزلہ وغیرہ حالات میں مشاہدہ اور رہنمائی کرنا۔	زمینی مشاہدے کا مصنوعی سیارہ (Earth Observation Satellite)

مصنوعی سیاروں کی قسمیں

انٹرنیٹ میرا دوست

ویڈیو دیکھیے اور دوسروں کو بھیجیے۔

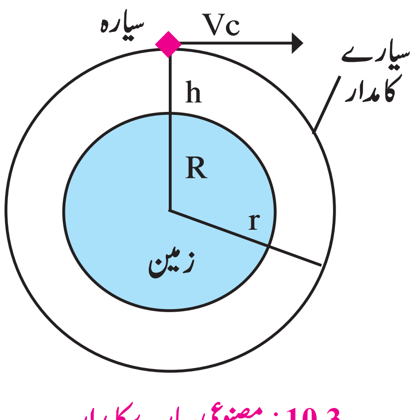
1. https://youtu.be/cuqYLHaLB5M
2. https://youtu.be/y37iHU0jK4s

مصنوعی سیاروں کے گردشی مدار (Orbits of artificial satellites)

تمام مصنوعی سیارے زمین کے اطراف ایک جیسے مدار میں گردش نہیں کرتے۔ مصنوعی سیاروں کے مدار کی سطحِ زمین سے بلندی کتنی ہو؟ مدار کی نوعیت دائروی، بیضوی خطِ استوا کے متوازی یا پھر خطِ استوا سے زاویہ بناتی ہوئی رکھی جائے، یہ سب باتیں سیارے کے کام کے مطابق طے کی جاتی ہیں۔

سطحِ زمین سے مخصوص بلندی پر مصنوعی سیارے کو گردش میں رکھنے کے لیے سیارہ بردار گاڑی (Launcher) کے ذریعے مصنوعی سیارے کو اس بلندی تک پہنچایا جاتا ہے۔ اس کے بعد سیارے کو مخصوص مدار میں پہنچانے کے لیے مدار کے مماس کی سمت میں ایک مخصوص رفتار (v_c) دی جاتی ہے۔ اس رفتار کے ملتے ہی سیارہ زمین کے گرد گردش کرنے لگتا ہے۔ اس رفتار (v_c) کا ضابطہ ذیل کی مساوات سے اخذ کیا جاسکتا ہے۔

اگر m کمیت والا سیارہ زمین کے مرکز سے r بلندی پر اور سطحِ زمین سے h بلندی پر رفتار v_c سے گردش کررہا ہو تب اس پر عمل کرنے والی ثقلی کشش اس ضابطے کے مطابق $\frac{mv_c^2}{r}$ اتنی مرکز جو قوت عمل کرے گی۔



10.3 : مصنوعی سیارے کا مدار

یہ مرکز جو قوت زمین کی کششِ ثقل سے حاصل ہوتی ہے۔ زمین اور سیارے کے درمیان کششِ ثقل = مرکز جو قوت

$$\frac{mv_c^2}{R+h} = \frac{GMm}{(R+h)^2}$$

$$v_c^2 = \frac{GM}{R+h}$$

$$v_c = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \quad \text{..........(1)}$$

G = کششِ ثقل کا مستقل $= 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2/kg^2$

M = زمین کی کمیت $= 6 \times 10^{24}\ kg$

R = زمین کا نصف قطر $= 6.4 \times 10^{6}\ m = 6400\ km$

h = سطحِ زمین سے سیارے کا فاصلہ

R + h = سیارے کے مدار کا نصف قطر

درج بالا ضابطے کے مطابق یہ معلوم ہوتا ہے کہ مخصوص رفتار (v_c) مصنوعی سیارے کی کمیت پر منحصر نہیں ہوتی۔ سیارے کے مدار کی سطحِ زمین سے بلندی جیسے جیسے بڑھتی جاتی ہے ویسے ویسے مماس پر رفتار کم ہوتی جاتی ہے۔ سطحِ زمین سے مصنوعی سیارے کے مدار کی بلندی کی بنا پر مداروں کی جماعت بندی کی جاتی ہے۔

بلند ارضی مدار (High Earth orbits) : (سطحِ زمین سے بلندی > 35780 km)

اگر کسی مصنوعی سیارے کے مدار کی سطحِ زمین سے بلندی 35780 کلومیٹر یا اس سے زیادہ ہو تو وہ مدار بلند ارضی مدار کہلاتا ہے۔ یعنی سطحِ زمین سے 35780 کلومیٹر بلندی پر موجود سیارے کو زمین کے گرد چکر لگانے کے لیے 24 گھنٹوں کا وقت لگتا ہے۔ آپ جانتے ہیں کہ زمین کو بھی اپنے محور کے اطراف ایک مکمل گردش کے لیے 24 گھنٹے لگتے ہیں۔ اگر سیارہ خطِ استوا کے متوازی مدار میں گردش کر رہا ہو تب سیارے کو زمین کے گرد مکمل گردش کے لیے اور زمین کو اپنے محور پر ایک مکمل گردش کے لیے یکساں وقت لگتا ہے، اس لیے زمین کی بہ نسبت یہ سیارہ خلا میں ساکن نظر آتا ہے۔ ایک ہی رفتار سے ایک دوسرے کے متوازی چلنے والی گاڑیوں کے مسافروں کے لیے دوسری گاڑی ساکن دِکھائی دیتی ہے۔ اسی طرح یہاں بھی ہوتا ہے۔ اس لیے اس طرح کے سیاروں کو **ساکن ارضی سیارے** (Geosynchronous Satellites) کہا جاتا ہے۔ یہ سیارے زمین کی بہ نسبت ساکن ہونے کی وجہ سے زمین کے کسی مخصوص حصے کا مسلسل مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اس لیے موسمیات، ٹیلی فون، ریڈیو اور ٹیلی وژن کی نشریات کے لیے ایسے سیاروں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

درمیانی ارضی مدار (Medium Earth orbits) : (سطحِ زمین سے اونچائی 2000 کلومیٹر سے 35780 کلومیٹر تک)

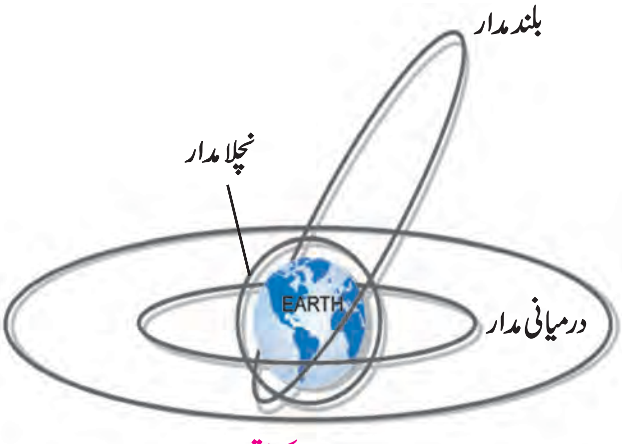
جن سیاروں کے مدار کی بلندی سطحِ زمین سے 2000 کلومیٹر سے 35780 کلومیٹر کے درمیان ہوتی ہے ایسے مدار درمیانی ارضی مدار کہلاتے ہیں۔ ساکن ارضی سیارے خطِ استوا کے بالکل اوپر گردش کرتے ہیں۔ اس لیے ان مصنوعی سیاروں کا شمالی یا جنوبی قطبی علاقوں کا مشاہدہ کرنے کے لیے کارآمد نہیں ہوتے۔ اس کے لیے قطبی علاقوں سے گزرنے والے درمیانی ارضی بیضوی مدار میں گردش کرنے والے سیاروں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ ان مداروں کو قطبی مدار بھی کہتے ہیں۔ ان مداروں میں موجود سیارے تقریباً 2 سے 24 گھنٹوں میں ایک گردش مکمل کرتے ہیں۔

اس طرح کے کچھ سیارے زمین سے تقریباً 20200 کلومیٹر بلندی پر دائروی مداروں میں گردش کرتے ہیں۔ سمت شناسی کے سیارے (Global positioning satellite) اس مدار میں گردش کرتے ہیں۔

نچلا ارضی مدار (Low Earth orbits) : (سطحِ زمین سے بلندی 180 کلومیٹر تا 2000 کلومیٹر)

جس سیارے کے مدار کی زمین سے اونچائی 180 سے 2000 کلومیٹر تک ہو اسے نچلا ارضی مدار کہتے ہیں۔ سائنسی تجربات اور فضائی مطالعے کے لیے استعمال ہونے والے سیارے اسی مدار میں گردش کرتے ہیں۔ مدار کی اونچائی کے اعتبار سے سیارے تقریباً 90 منٹ میں ایک گردش مکمل کرتے ہیں۔ بین الاقوامی خلائی اسٹیشن (International Space Station) اور ہبل دوربین (Hubble telescope) بھی اسی قسم کے مدار میں گردش کرتے ہیں۔

شکل 10.4 میں سیاروں کے مختلف مدار دِکھائے گئے ہیں۔



10.4 : سیارچوں کے مختلف مدار

کیا آپ جانتے ہیں؟

پونہ کے COEP (کالج آف انجینئرنگ، پونہ) کے طلبہ نے ایک چھوٹا سیارچہ بنا کر اِسرو (ISRO) کے ذریعے اسے 2016 میں خلا میں بھیجا۔ اس سیارچے کا نام 'سویم' رکھا گیا ہے۔ اس کا وزن تقریباً 1 کلوگرام ہے۔ یہ سیارچہ زمین سے تقریباً 515 کلومیٹر کی بلندی پر گردش کر رہا ہے۔ یہ سیارہ زمین کے ایک مقام سے دوسرے مقام تک مخصوص طرز پر پیغام رسانی کا کام کرتا ہے۔

حل کردہ مثالیں

.1 فرض کیجیے کہ مصنوعی سیارے کا مدار سطحِ زمین سے 35780 کلومیٹر بلندی پر ہے۔ سیارے کی مماسی رفتار محسوب کیجیے۔

دی ہوئی معلومات : $G = 6.67 \times 10^{-11}\ N\,m^2/kg^2$ ،

$M = 6 \times 10^{24}$ kg (زمین کے لیے)

$R = 6400$ km (زمین کے لیے) $= 6.4 \times 10^6$ m,

$h = 35780$ km (سطحِ زمین سے سیارے کی بلندی)

(سیارے کی رفتار) $v = ?$

$R + h = 6400 + 35780 = 42180 \times 10^3$ m

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

$$= \sqrt{\frac{(6.67 \times 10^{-11}) \times (6 \times 10^{24})}{42180 \times 10^3\ m}}$$

$$= \sqrt{\frac{40.02 \times 10^{13}}{42180 \times 10^3}}$$

$$= \sqrt{\frac{40.02}{42180} \times 10^{10}}$$

$$= \sqrt{0.0009487909 \times 10^{10}}$$

$$= \sqrt{9487909}$$

$v = 3080.245\ m/s = 3.08\ km/s$

.2 مذکورہ بالا مثال میں سیارے کو زمین کے گرد ایک گردش مکمل کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟

دی ہوئی معلومات :

35780 km (سطحِ زمین سے سیارے کی بلندی)،

v = 3.08 km/s (سیارے کی رفتار)

فرض کیجیے کہ سیارے کو زمین کے گرد ایک گردش مکمل کرنے کے لیے T سیکنڈ درکار ہوتے ہیں۔ ایک گردش میں سیارے کے ذریعے طے کیا گیا فاصلہ مدار کے محیط کے برابر ہوگا۔ اگر مدار کا نصف قطر r ہو تو سیارہ ایک مکمل گردش میں $2\pi r$ فاصلہ طے کرے گا، اس لیے مکمل گردش کے لیے لگنے والا وقت درج ذیل ہوگا،

r = زمین کے مرکز سے سیارے کے مدار کا نصف قطر = R + h

$$v = \frac{\text{فاصلہ}}{\text{وقت}} = \frac{\text{محیط}}{\text{وقت}} = \frac{2\pi r}{T}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(R+h)}{v}$$

$$= \frac{2 \times 3.14 \times (6400 + 35780)}{3.08}$$

= 86003.38 سیکنڈ

= 23.89 گھنٹے

= 23.89 = 23 گھنٹے 54 منٹ

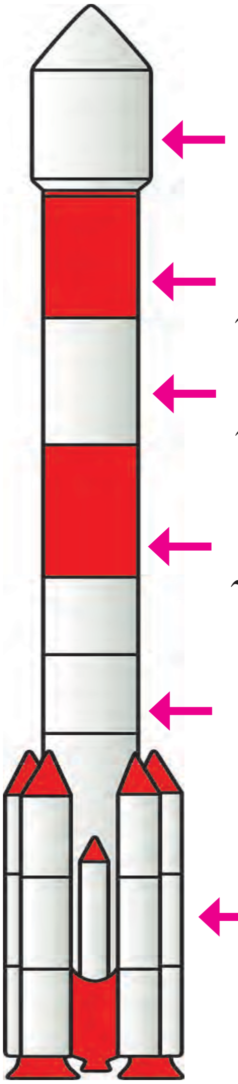
(یہاں رفتار km/s کی اکائی میں لی گئی ہے اس لیے نصف قطر بھی km میں لیا جائے گا۔)

سیارہ بردار گاڑی (Satellite Launch Vehicles)

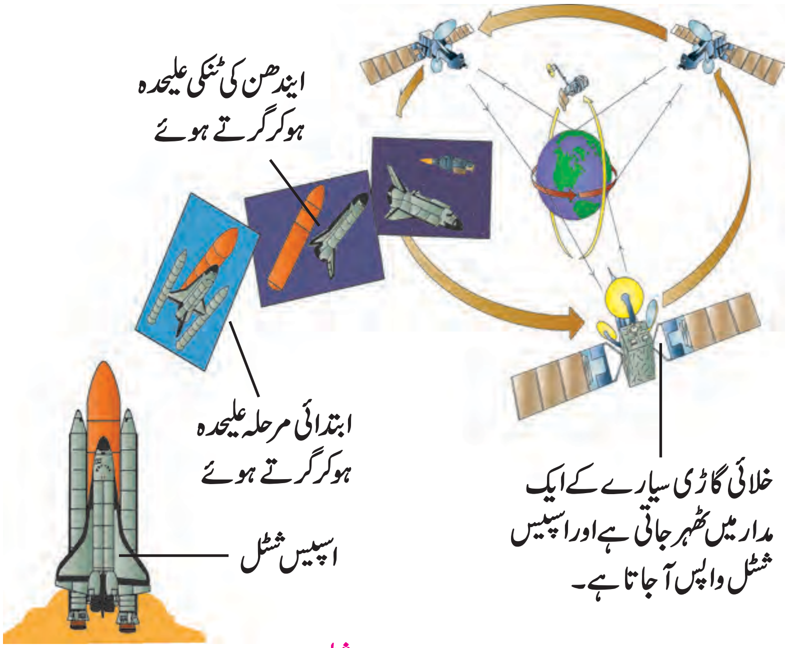
سیاروں کو ان کے مخصوص مداروں میں پہنچانے کے لیے سیارہ بردار گاڑی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ سیارہ بردار گاڑی کی کارکردگی نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت پر مبنی ہوتی ہے۔ گاڑی میں مخصوص قسم کے ایندھن استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایندھن کو جلانے پر بننے والی گیس گرم ہوتی ہے جس کی وجہ سے اس کے حجم میں بے پناہ اضافہ ہوتا ہے۔ یہ گیس گاڑی کی پچھلی جانب سے بہت تیزی سے باہر نکلتی ہے جس کے نتیجے میں ایک مخالف قوت (Thrust) گاڑی پر عمل کرتی ہے اور گاڑی خلا میں جست لگاتی ہے۔

سیارہ بردار گاڑی کی ساخت سیارے کے وزن اور اس کے مدار کی بلندی پر منحصر ہوتی ہے۔ ایندھن کا انحصار بھی انھی عوامل پر ہوتا ہے۔ گاڑی کے مجموعی وزن میں ایندھن کا وزن سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ دورانِ پرواز گاڑی کو ایندھن کے اس وزن کو ساتھ لے کر اُڑنا ہوتا ہے۔ اس مسئلے پر قابو پانے کے لیے سیارہ بردار گاڑیاں ایک سے زائد مرحلوں پر مبنی بنائی جا رہی ہیں۔ جس کی وجہ سے مرحلہ در مرحلہ گاڑی کا وزن کم کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر دو مرحلوں پر مبنی سیارہ بردار گاڑی پر غور کیجیے۔

سیارے کی اُڑان کے پہلے مرحلے میں گاڑی کا جو ایندھن اور انجن استعمال ہوتا ہے۔ وہ سیارے کو ایک مخصوص بلندی تک پہنچاتا ہے، اس مرحلے کا ایندھن ختم ہوتے ہی ایندھن کی خالی ٹنکی اور انجن سمندر یا کسی غیر آباد مقام پر گر جاتی ہے۔ پہلا مرحلہ ختم ہوتے ہی دوسرے مرحلے کا انجن جاری ہو جاتا ہے۔ اب سیارہ بردار گاڑی کا صرف دوسرا مرحلہ باقی رہ جانے سے اس کا وزن بہت کم ہو جاتا ہے اور یہ مزید زیادہ رفتار سے پرواز کر سکتی ہے۔ زیادہ تر سیارہ بردار گاڑیاں دو یا اس سے زائد مرحلوں کے لیے بنائی جاتی ہیں۔ سامنے دی ہوئی شکل 10.5 (الف) میں بھارت کے خلائی ادارے اِسرو کے ذریعے بنائی گئی سیارہ بردار گاڑی PSLV کی تصویر دِکھائی گئی ہے۔



10.5 (الف): اِسرو کا تیار کردہ PSLV کا بیرونی ڈھانچہ



10.5 (ب): اسپیس شٹل

سیارہ بردار گاڑیاں مہنگی ہوتی ہیں اور صرف ایک ہی مرتبہ استعمال ہوتی ہیں اس لیے امریکہ نے ایسا خلائی جہاز (space shuttle) تیار کیا ہے (شکل 10.5 ب) جس کی صرف ایندھن کی ٹنکی ضائع ہوتی ہے، بقیہ حصہ دوبارہ زمین پر واپس آ جاتا ہے۔ یہ بار بار استعمال ہو سکتا ہے۔

اسے ہمیشہ ذہن میں رکھیں۔

دیوالی کے دنوں میں اُڑایا جانے والا راکٹ بھی ایک قسم کا محرک (لانچر) ہے۔اس راکٹ میں موجود ایندھن اس میں لگی بتی کے ذریعے جلنا شروع ہوتا ہے اور راکٹ بالکل سیارہ بردار گاڑی کی طرح آسمان کی طرف جست لگاتا ہے۔اگر کوئی غبارہ پھلا کر چھوڑ دیا جائے تب اس کی ہوا زور سے باہر نکلتی ہے اور غبارہ مخالف سمت میں دھکیلا جاتا ہے۔یہ عمل نیوٹن کے تیسرے قانونِ حرکت پر مبنی ہے۔

زمین سے دور خلائی مہمات (Space missions away from earth)

اکثر مصنوعی سیارے ہماری زندگی کو زیادہ سے زیادہ آرام دہ بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں لیکن گزشتہ جماعت میں آپ پڑھ چکے ہیں کہ ان سیاروں پر نصب دوربینوں کے ذریعے کس طرح کائنات کی مختلف چیزوں کے بارے میں زیادہ سے زیادہ معلومات حاصل کی جاسکتی ہے۔اسی طرح کچھ خلائی مہمات صرف معلومات میں اضافے کے مقصد سے چلائی جاتی ہیں۔ان مہمات میں خلائی جہازوں کو نظامِ شمسی کے مختلف اجسام سے قریب پہنچایا جاتا ہے تاکہ ان کا قریب سے مشاہدہ کیا جاسکے۔ان مہمات سے نئی نئی معلومات حاصل ہوتی ہے جس سے ہمیں نظامِ شمسی کی تخلیق اور اس کے ارتقا کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔

ان مہمات کے لیے خلائی جہازوں کا خلا میں پہنچنے کے لیے زمین کی ثقلی قوت سے نکلنا ضروری ہوتا ہے۔آپ نے سبق ثقلی کشش میں پڑھا ہے کہ ایسا ہونے کے لیے کسی متحرک جسم کی ابتدائی رفتار یعنی سطحِ زمین پر اس کی رفتار کو زمین کی گریز ثقلی رفتار (Escape velocity, v_{esc}) سے زیادہ ہونا ضروری ہے۔کسی بھی سیارے پر گریز ثقلی رفتار ذیل کے ضابطے سے محسوب کی جاسکتی ہے۔

$$v_{esc} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

G = کششِ ثقل کا مستقل = $6.67 \times 10^{-11}\ N\,m^2/kg^2$

M = سیارے کی کمیت = 6×10^{24} kg (زمین کے لیے)

R = سیارے کا نصف قطر = 6.4×10^{6} m (زمین کے لیے)

$$v_{esc} = \sqrt{\frac{2 \times 6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{6.4 \times 10^{6}}} = 11.18 \times 10^{3}\ m/s = 11.18\ km/s$$

اس لیے خلائی جہاز کو زمین کی ثقلی کشش سے آزاد ہو کر خلا میں جانے کے لیے اس کی کم از کم رفتار 11.2 km/s ہونا ضروری ہے۔

کیا آپ جانتے ہیں؟

نظامِ شمسی کا زمین سے قریب فلکی جسم چاند ہے۔چاند کی روشنی زمین تک پہنچنے کے لیے 1 سیکنڈ درکار ہوتا ہے۔اگر روشنی کی رفتار سے سفر کیا جائے تو ہم 1 سیکنڈ میں چاند پر پہنچ سکتے ہیں۔لیکن ہماری خلائی گاڑیوں کی رفتار نور کی رفتار سے کم ہوتی ہے، اس لیے ہمیں چاند پر پہنچنے کے لیے زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔کسی بھی خلائی گاڑی کو چاند پر پہنچنے کے لیے درکار کم از کم وقت 8 گھنٹے 36 منٹ ہے۔

چاند کی مہمات (Moon missions)

چاند ہم سے قریب ترین فلکی جسم ہے، اس لیے نظامِ شمسی کے سیاروں پر کی گئی مہمات میں سے چاند پر سب سے پہلے مہم جوئی کی گئی۔ اس طرح کی مہمات اب تک سوویت یونین، امریکہ، یورپی ممالک، چین، جاپان اور بھارت کے ذریعے انجام دی جا چکی ہیں۔ روس کی لونا (Luna) سیریز کی خلائی گاڑیاں چاند سے قریب تک پہنچی تھیں۔ 1959 میں بھیجی گئی Luna-2 اس طرح کی پہلی خلائی گاڑی تھی۔ تب سے 1976 تک پندرہ خلائی گاڑیوں نے چاند کا کیمیائی تجزیہ کیا، اس کی کششِ ثقل، کثافت اور چاند سے نکلنے والی شعاعوں کی پیمائش کی۔ ان مہمات کی آخری چار مہمات میں تو خلائی گاڑیاں چاند پر اُتریں، انھوں نے چاند کے پتھروں کے نمونے لائے جن کا تجربہ گاہوں میں تجزیہ کیا گیا۔ یہ تمام مہمات بغیر انسان کے کی گئیں۔

امریکہ نے 1962 سے 1972 تک چاند پر مہمات چلائیں۔ اس کی خاص خوبی یہ تھی کہ ان مہمات میں کچھ خلائی گاڑیوں کے ذریعے انسان بھی خلا میں بھیجے گئے۔ جولائی 1969 میں نیل آرم اسٹرانگ نے سب سے پہلے چاند پر قدم رکھا۔ 2008 میں بھارت کے خلائی تحقیقی ادارے اِسرو نے 'چندریان-I' نامی خلائی گاڑی کو چاند کے مدار میں روانہ کیا۔ ایک سال تک 'چندریان-I' زمین پر معلومات بھیجتا رہا۔ اس مہم کا سب سے اہم پہلو چاند پر پانی کی موجودگی کا پتا لگانا تھا۔ یہ دریافت کرنے والا بھارت دنیا کا پہلا ملک ہے۔

مریخ مہمات (Mars missions)

چاند کے بعد زمین سے قریب تر فلکی جسم مریخ ہے۔ کئی ممالک نے اپنے خلائی جہاز مریخ کی طرف روانہ کیے لیکن یہ مہم بہت مشکل ہونے کے باعث ان میں سے تقریباً نصف مہمات ناکامی کا شکار ہوگئیں۔ لیکن یہ بات ہمارے لیے قابلِ فخر ہے کہ اِسرو نے نہایت ہی کم خرچ میں نومبر 2013 میں 'منگل یان' نامی خلائی جہاز داغا جو ستمبر 2014 میں مریخ کے مدار میں پہنچا اور اس نے مریخ کی سطح اور اس کے اطراف کی فضا سے متعلق اہم معلومات فراہم کی۔

راکیش شرما

خلا میں پہنچنے والے پہلے بھارتی۔ بھارت-روس مشترکہ خلائی پروگرام میں دو روسی سائنس دانوں کے ساتھ خلا کا سفر۔ 8 دنوں تک خلا میں قیام۔

کلپنا چاوٗلہ

پنجاب سے ایروناٹکس میں انجینئرنگ کی ڈگری اور 1988 میں کولوراڈو یونیورسٹی سے ڈاکٹریٹ۔ تحقیقی مہم کے دوران 336 گھنٹے خلا میں۔ یکم فروری 2003 کو خلا سے زمین کی جانب واپسی کے دوران کولمبیا خلائی گاڑی میں دھماکے میں ان کا انتقال۔

سنیتا ولیمس

2006 میں ڈسکوری کے ذریعے پہلا خلائی اسٹیشن International space station تک سفر اور 29 گھنٹوں تک خلائی جہاز سے باہر کام۔ 192 دن خلا میں گزارنے کا ریکارڈ۔

دیگر سیاروں کی مہمات : دیگر سیاروں کے مطالعے کے لیے بھی کئی مہمات چلائی گئیں۔ ان مہمات میں کچھ خلائی جہازوں نے سیاروں کے مداروں میں گردش کیں جبکہ کچھ سیاروں پر اُترے اور کچھ سیاروں کے قریب سے مشاہدے کرتے ہوئے گزرے۔ اس کے علاوہ کچھ خلائی جہاز سیاروں اور دمدار ستاروں کے مشاہدے کے لیے بھی روانہ کیے گئے۔ ان جہازوں نے ان سیاروں کی گرد کے ذرّات اور پتھروں کے ٹکڑے زمین پر لانے میں کامیابی حاصل کی۔ ان تمام مہمات سے ہمیں بہت کارآمد معلومات مل رہی ہے جس سے نظامِ شمسی کی تخلیق اور ارتقا سے متعلق تصور مزید واضح ہو رہا ہے۔

بھارت اور خلائی ٹکنالوجی

بھارت نے بھی خلائی سائنس وٹکنالوجی کے میدان میں قابلِ فخر ترقی کی ہے۔ سیاروں کو خلا میں روانہ کرنے کے لیے مختلف اقسام کی سیارہ بردار گاڑیاں تیار کی ہے۔ یہ گاڑیاں 2500 کلوگرام تک کے مصنوعی سیاروں کو تمام قسم کے مداروں میں کامیابی کے ساتھ داغ سکتی ہیں۔ ان میں PSLV اور GSLV بہت اہم ہیں۔ بھارت کی خلائی سائنس اور ٹکنالوجی میں ترقی کا ہماری ملکی اور سماجی ترقی میں بڑا حصہ ہے۔ ٹیلی مواصلات (Telecommunication)، ٹیلی وژن نشریات (Television broadcasting) اور موسمیاتی خدمات (Meteorological services) کے لیے INSAT اور GSAT مصنوعی سیاروں کا سلسلہ ہے۔ اس کی وجہ سے ملک بھر میں ٹی وی، ٹیلی فون اور انٹرنیٹ کی خدمات مہیا ہوتی ہیں۔ اسی سلسلے کے ایک مصنوعی سیارے EDUSAT کا استعمال صرف تعلیمی میدان کے لیے کیا جاتا ہے۔ بھارت میں قدرتی وسائل کی نگہداشت اور انتظامیہ (Monitoring and management of natural resources) اور قدرتی آفات کے حسنِ انتظام (Disaster management) کے لیے IRS سیاروں کا سلسلہ (سیریز) کام کرتا ہے۔ زمین پر کسی بھی مقام کے تعین کے لیے یعنی اس مقام کے طول البلد (Longitude) اور عرض البلد (Latitude) کو طے کرنے کے لیے IRNSS نے سیاروں کا سلسلہ (سیریز) قائم کیا ہے۔

یہ بھی معلوم کر لیجیے۔

مصنوعی سیارے داغنے کے مراکز	خلائی تحقیقی مراکز
1. تھمبا، تروانت پورم	1. وِکرم سارا بھائی خلائی مرکز، تروانت پورم
2. سری ہری کوٹا	2. ستیش دھون خلائی مرکز، سری ہری کوٹا
3. چاندی پور (اوڈیشا)	3. اسپیس اپلی کیشن سینٹر، احمد آباد

سائنس دانوں کا تعارف

وِکرم سارا بھائی کو بھارتی خلائی پروگرام کا بانی کہا جاتا ہے۔ انھی کی کاوشوں سے فزیکل ریسرچ لیباریٹری (PRL) کا قیام عمل میں آیا۔ حکومتِ ہند نے 1962 میں ان کی صدارت میں انڈین نیشنل اسپیس ریسرچ کمیٹی قائم کی جس کے تحت 1963 میں تھمبا، تروانت پورم میں ملک کا پہلا سیارے داغنے کا مرکز قائم ہوا۔ انھی کی کوششوں سے بھارت کا پہلا مصنوعی سیارہ 'آریہ بھٹ' خلا میں داغا گیا۔ بھارتی ادارہ برائے خلائی تحقیق (ISRO) کا قیام ان کا اہم کارنامہ ہے۔

خلائی کچرا اور اس کا حسنِ انتظام

مصنوعی سیاروں کے علاوہ زمین کے اطراف انسان کی بنائی ہوئی دیگر اشیا بھی تیرتی رہتی ہے جس میں داغنے کے دوران سیارے سے علیحدہ ہونے والے ناکارہ حصے، کسی سیارے کے دوسرے سیارے یا خلا میں موجود کسی اور شے سے ٹکرا جانے کے باعث پیدا ہونے والے ٹکڑے وغیرہ خلائی کچرا کہلاتا ہے۔ 2016 کی ایک رپورٹ کے مطابق 1 سینٹی میٹر سے زیادہ جسامت والے ایسے تقریباً 2 کروڑ بے کار ٹکڑے زمین کے گرد گھوم رہے ہیں۔ یہ تمام چیزیں خلائی کچرے کے زمرے میں آتے ہیں۔

یہ کچرا مصنوعی سیاروں کے لیے نقصان دہ ثابت ہوسکتا ہے۔ وہ سیاروں اور دیگر خلائی گاڑیوں سے ٹکرانے پر انھیں نقصان پہنچا سکتا ہے۔ یہ کچرا دن بہ دن بڑھ رہا ہے جس کی وجہ سے مزید مصنوعی سیاروں کا خلا میں بھیجنا مشکل ہوجائے گا۔ اس لیے اس کچرے کا انتظام کرنا ضروری ہے۔ اس تناظر میں کچھ تدبیریں اور تجربات کیے جارہے ہیں۔ اُمید ہے کہ بہت جلد ہم اس مسئلے پر قابو پالیں گے تاکہ مصنوعی سیاروں اور خلائی گاڑیوں کو لاحق خطرات ٹالے جاسکیں۔

کتاب میری دوست : مزید معلومات کے لیے کتب خانے سے حوالہ جاتی کتب حاصل کر کے ان کا مطالعہ کیجیے۔

1. अंतराळ आणि विज्ञान – डॉ. जयंत नारळीकर
2. कथा इस्रोची – डॉ. वसंत गोवारीकर

1. خالی جگہ پُر کیجیے اور بیانات کی وضاحت کیجیے۔

(الف) مصنوعی سیارے کے مدار کی سطحِ زمین سے بلندی میں اضافہ کیا جائے تب اس سیارے کی مماسی رفتار .... ہوتی ہے۔

(ب) منگل یان کی ابتدائی رفتار زمین کی .... کی بہ نسبت زیادہ ہونا ضروری ہے۔

2. ذیل کے جملے صحیح ہیں یا غلط، طے کر کے ان کی وضاحت کیجیے۔

(الف) کسی سیارے کو زمین کی ثقلی کشش سے باہر نکالنے کے لیے اس کی ابتدائی رفتار زمین کی گریز ثقلی رفتار کی بہ نسبت کم ہونا چاہیے۔

(ب) چاند کی گریز ثقلی رفتار زمین کی گریز ثقلی رفتار سے کم ہے۔

(ج) کسی مخصوص مدار میں گردش کرنے کے لیے سیارے کو ایک مخصوص رفتار کی ضرورت ہوتی ہے۔

(د) مصنوعی سیارے کی بلندی میں اضافے کے ساتھ اس کی رفتار بھی بڑھتی ہے۔

3. ذیل کے سوالوں کے جواب لکھیے۔

(الف) مصنوعی سیارے سے کیا مراد ہے؟ سیاروں کی درجہ بندی کس طرح کرتے ہیں؟

(ب) مصنوعی سیارے کے مدار سے کیا مراد ہے؟ ان مداروں کی کن بنیادوں پر اور کیسے جماعت بندی کی جاتی ہے؟

(ج) ساکن ارضی مصنوعی سیارے قطبی علاقے کے مطالعے کے لیے کارآمد کیوں نہیں ہوتے؟

(د) سیارہ بردار گاڑی سے کیا مراد ہے؟ اِسرو کے ذریعے تیار کی گئی سیارہ بردار گاڑی کی بیرونی ساخت کی شکل بنا کر وضاحت کیجیے۔

(ہ) مصنوعی سیاروں کو داغنے کے لیے ایک سے زائد/کثیر مراحل والی سیارہ بردار گاڑی کا استعمال فائدہ مند کیوں ہے؟

4. ذیل کی جدول مکمل کیجیے۔

		IRNSS
	فوجی مصنوعی سیارہ	
زمین کا مشاہدہ		

5. مثالیں حل کیجیے۔

(الف) اگر کسی سیارے کی کمیت زمین کی کمیت کا 4 گنا ہے اور اس کا نصف قطر زمین کے نصف قطر کے 2 گنا ہے تب اس سیارے کی ثقلی گریز رفتار محسوب کیجیے۔

جواب : 22.4 km/s

(ب) اگر زمین کی کمیت اس کی اصل کمیت کے 4 گنا ہو تب زمین سے 35780 کلومیٹر کی بلندی پر ایک مدار میں مصنوعی سیارے کو ایک گردش مکمل کرنے کے لیے کتنا وقت درکار ہوگا؟

جواب : 12 ~ گھنٹے

(ج) اگر ایک ساکن ارضی مصنوعی سیارے کی بلندی h_1 ہے جو T سیکنڈ میں زمین کے گرد ایک گردش مکمل کرتا ہے تب $2\sqrt{2}$ سیکنڈ میں ایک گردش مکمل کرنے والے سیارے کی بلندی کیا ہوگی؟

جواب : $R + 2h_1$

سرگرمی :

1. سنیتا ولیمس کی خلائی مہمات کے بارے میں معلومات حاصل کیجیے۔

2. تصور کیجیے کہ آپ سنیتا ولیمس سے ملاقات کر رہے ہیں۔ آپ ان سے کون سے سوالات پوچھیں گے؟ ان سوالوں کا آپ کو کیا جواب ملے گا اس پر بھی غور کیجیے۔

IGK16A