

दहावी विज्ञान भाग । | प्रकरण । | गुरुत्वाकर्षण

१. गुरुत्वाकर्षण (Gravitation):

गुरुत्वाकर्षणाचे बल हे एक **वैश्विक बल (Universal force)** आहे, जे केवळ पृथ्वीवरील वस्तूंमध्येच नाही तर कोणत्याही दोन खगोलीय वस्तूंमध्येही प्रयुक्त होते.

या बलाचा शोध सर आयझॅक न्यूटन यांनी लावला. पृथ्वी कोणत्याही वस्तूला स्वतःकडे आकर्षित करते आणि या आकर्षण बलाची दिशा पृथ्वीच्या केंद्राकडे (क्षितिजलंब दिशेने) असते.

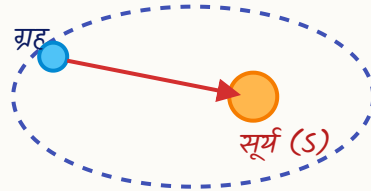
२. बल व गती (Force and Motion):

एखाद्या वस्तूच्या वेगाच्या परिमाणात किंवा तिच्या गतीच्या दिशेत बदल घडवून आणण्यासाठी त्यावर बल प्रयुक्त होणे आवश्यक असते.

केंद्राकडे खेचणारे बल!

३. वर्तुळाकार गती व अभिकेंद्री बल (Circular Motion and Centripetal Force):

अभिकेंद्री बल: वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या कोणत्याही वस्तूवर वर्तुळाच्या केंद्राच्या दिशेने जे बल प्रयुक्त होत असते, त्यास 'अभिकेंद्री बल' म्हणतात. या बलामुळेच वस्तू केंद्राकडे जाण्यास प्रवृत्त होते. उदा. चंद्राला पृथ्वीभोवती फिरत ठेवण्यासाठी हे बल कारणीभूत आहे.



४. केप्लरचे नियम (Kepler's Laws):

पहिला नियम: ग्रहाची कक्षा ही लंबवर्तुळाकार (Ellipse) असून सूर्य त्या कक्षेच्या एका नाभीवर (Focus) असतो.

दुसरा नियम: ग्रहाला सूर्याशी जोडणारी सरळ रेषा ही समान कालावधीत समान क्षेत्रफळ व्यापन करते.

तिसरा नियम: सूर्याची परिक्रमा करणाऱ्या ग्रहाच्या आवर्तकालाचा वर्ग (T^2) हा ग्रहाच्या सूर्यापासूनच्या सरासरी अंतराच्या घनाला (r^3) समानुपाती असतो.

$$\frac{T^2}{r^3} = K$$

Most Important!

५. न्यूटनचा वैश्विक गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत (Newton's Universal Law of Gravitation):

विश्वातील प्रत्येक वस्तू इतर प्रत्येक वस्तूला ठराविक बलाने आकर्षित करते.

हे बल एकमेकांना आकर्षित करणाऱ्या वस्तूंच्या वस्तुमानांच्या गुणाकाराशी समानुपाती (m_1m_2) आणि त्यामधील अंतराच्या वर्गाशी व्यस्तानुपाती (d^2) असते.

सूत्र:

$$F = G \frac{m_1m_2}{d^2}$$

(येथे G हा वैश्विक गुरुत्वीय स्थिरांक आहे, ज्याचे SI प्रणालीत मूल्य

$6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ आहे).

६. वस्तूचे वस्तुमानकेंद्र (Centre of Mass):

वस्तूच्या आतील किंवा बाहेरील तो बिंदू ज्यामध्ये वस्तूचे सर्व वस्तुमान केंद्रित असते असे मानू शकतो, त्याला वस्तुमानकेंद्र म्हणतात. एकसमान घनता असलेल्या गोलाकृती वस्तूचे वस्तुमानकेंद्र हे त्या गोलाचे भूमितीय केंद्र असते.

७. पृथ्वीचे गुरुत्वीय बल (Earth's Gravitational Force):

पृथ्वी तिच्या जवळील सर्व वस्तूंना गुरुत्वीय बलाने स्वतःकडे (केंद्राकडे) आकर्षित करते. वर फेकलेल्या दगडाचा वेग याच बलामुळे कमी होत जाऊन शेवटी शून्य होतो व नंतर तो दगड खाली पडू लागतो.

Frequently Asked

८. पृथ्वीचे गुरुत्व त्वरण (Earth's Gravitational Acceleration - g):

पृथ्वीच्या गुरुत्वीय बलामुळे वस्तूंचे जे त्वरण (Acceleration) होते, त्यास 'पृथ्वीचे गुरुत्व त्वरण' म्हणतात. ही एक सदिश राशी असून याची दिशा पृथ्वीच्या केंद्राकडे असते.

पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर g चे सरासरी मूल्य 9.77 m/s^2 (किंवा अंदाजे 9.8 m/s^2) असते.

g च्या मूल्यात होणारे बदल:

पृष्ठभागावर: पृथ्वी पूर्ण गोल नसल्याने g चे मूल्य ध्रुवांवर सर्वात जास्त (9.832 m/s^2) आणि विषुववृत्तावर सर्वात कमी (9.78 m/s^2) असते.

उंचीनुसार: पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून जसजसे वर जावे, तसतसे g चे मूल्य कमी होत जाते.

खोलीनुसार: पृथ्वीच्या आत (केंद्राकडे) जाताना देखील खोलीनुसार g चे मूल्य कमी होत जाते आणि केंद्रावर ते शून्य होते.

९. वस्तुमान व वजन (Mass and Weight):

वैशिष्ट्ये	वस्तुमान (Mass)	वजन (Weight)
व्याख्या	वस्तूमध्ये असलेल्या द्रव्यसंचयाचे मापन.	पृथ्वी ज्या गुरुत्वीय बलाने आकर्षित करते ते बल ($W = mg$).
SI एकक	किलोग्राम (kg)	न्यूटन (N)
राशी प्रकार	अदिश राशी	सदिश राशी
मूल्य स्थैर्य	सगळीकडे सारखेच असते, बदलत नाही.	g च्या बदलत्या मूल्यानुसार स्थानाप्रमाणे बदलते.

१०. गुरुत्वीय लहरी (Gravitational Waves):

या अवकाश-काळावरील लहरी (Waves on fabric of space-time) आहेत, ज्यांच्या अस्तित्वाची शक्यता आईनस्टाईनने १९१६ मध्ये वर्तवली होती. अत्यंत क्षीण असणाऱ्या या लहरींचा शोध २०१६ मध्ये 'LIGO' या उपकरणाद्वारे लावण्यात आला.

११. मुक्त पतन (Free Fall):

जेव्हा एखादी वस्तू केवळ गुरुत्वीय बलाच्या प्रभावाने गतिमान असते (दुसरे कोणतेही बल कार्य करत नाही), तेव्हा त्या गतीला 'मुक्त पतन' म्हणतात. हवेच्या घर्षणामुळे व प्लावक बलामुळे (Buoyant force) खऱ्या अर्थाने मुक्त पतन केवळ 'निर्वातात' (Vacuum) शक्य आहे.

केवळ Gravity चा प्रभाव!

१२. गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy):

वस्तूच्या विशिष्ट स्थितीमुळे किंवा स्थानामुळे त्यात जी ऊर्जा सामावलेली असते, तिला स्थितिज ऊर्जा म्हणतात. पृथ्वीच्या पृष्ठभागापासून h उंचीवर असलेल्या वस्तूची गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा खालील सूत्राने दर्शवली जाते:

$$-\frac{GMm}{R+h}$$

१३. मुक्तिवेग (Escape Velocity - v_{esc}):

Value: 11.2 km/s

ज्या विशिष्ट आरंभवेगाने वस्तू वर फेकली असता ती पृथ्वीच्या गुरुत्वीय आकर्षणावर मात करू शकते आणि परत पृथ्वीवर पडत नाही, त्या वेगाला 'मुक्तिवेग' म्हणतात। पृथ्वीसाठी मुक्तिवेगाचे मूल्य 11.2 km/s इतके आहे.