

NIOS 12th Physics (312) TMA Solved 2025-26

(ENGLISH MEDIUM)

GyanTech Guru Ji

NIOS BOARD

Class :- 12th

Q1. Answer any one of the following questions in about 40-60 words.

(A) In 1678, Robert Hooke found experimentally that for many solid materials, a predictable relationship exists between the applied force and the resulting deformation. This relationship, now known as Hooke's Law, states: Within the elastic limit, the stress is directly proportional to the corresponding strain.

Can a single modulus of elasticity explain the behavior of all materials? How does the modulus of elasticity differ for each type of strain?

Answer:

No, a single modulus of elasticity cannot explain the behavior of all materials because materials respond differently depending on the type of force applied (tension, compression, or shear) and their state (solid, liquid, or gas).

The modulus of elasticity differs based on the type of strain:

1. Young's Modulus (Y): Relates longitudinal stress to longitudinal strain (change in length). It is applicable only to solids.
2. Bulk Modulus (B): Relates volume stress to volume strain (change in volume). It is applicable to solids, liquids, and gases.
3. Shear Modulus or Modulus of Rigidity (G): Relates shear stress to shear strain (change in shape). It is applicable only to solids.

Q2. Answer any one of the following questions in about 40-60 words.

(B) The phenomenon of surface tension is essential for many biological and physical processes. For instance, it allows water striders to walk on water and facilitates the transport of water and nutrients in plants through capillary action. Certain insects can walk on water without sinking.

i) What role does surface tension play in allowing these insects to stay afloat?

ii) How does the structure of their legs contribute to this ability?

Answer:

i) Role of Surface Tension: Surface tension creates a thin, elastic "skin-like" layer on the surface of the water due to cohesive forces between water molecules. This elastic membrane is strong enough to support the tiny weight of insects like water striders, preventing them from breaking the surface and sinking.

ii) Contribution of Leg Structure: The legs of these insects are long, spreading their already small weight over a larger area, which reduces the pressure on the water surface. Additionally, their legs are covered with microscopic, water-repellent (hydrophobic) hairs that prevent water from wetting them, allowing them to rest purely on the surface tension.

Q3. Answer any one of the following questions in about 40-60 words.

(A) Using a reflecting telescope is advantageous over a refracting telescope because it uses mirrors instead of lenses, which avoids chromatic aberration and allows for larger, more precise light-gathering surfaces. To observe stars, a reflecting telescope is used. What are the advantages of using a reflecting telescope over a refracting telescope?

Answer:

Advantages of reflecting telescopes over refracting telescopes:

1. No Chromatic Aberration: Reflecting telescopes use mirrors, which reflect all wavelengths of light equally, eliminating the color distortion (chromatic aberration) found in glass lenses.
2. No Spherical Aberration: By using parabolic mirrors, spherical aberration can be completely removed.

3. Easier to Support: A large mirror can be supported from the entire back surface, whereas a heavy lens can only be supported at its edges, which might cause it to sag under its own weight.
4. Cost-Effective: Mirrors are easier and cheaper to manufacture in large sizes compared to creating flawless, large glass lenses.

Q4. Answer any one of the following questions in about 100-150 words.

(A) By carefully manipulating the arrangement of logic gates, complex operations such as arithmetic calculations and data storage can be achieved. Let's delve into the process of creating a NOT gate using a NAND gate. This simple yet crucial concept forms the foundation of modern digital electronics.

(a) Explain the operation of a NAND gate. What is its truth table?

(b) How can a NAND gate be configured to act as a NOT gate? Draw the corresponding circuit diagram and explain its logic.

(c) Discuss the advantages of using universal gates like NAND and NOR in digital circuit design.

Answer:

(a) Operation of NAND gate: A NAND gate is a combination of an AND gate followed by a NOT gate. It produces a LOW (0) output only if all its inputs are HIGH (1). For all other input combinations, the output is HIGH (1).

Truth Table for 2-input NAND (Inputs A, B; Output Y):

0, 0 -> 1

0, 1 -> 1

1, 0 -> 1

1, 1 -> 0

(b) Configuring NAND as NOT: A NOT gate has a single input and inverts it. To make a NAND gate act as a NOT gate, we simply tie (short-circuit) its two inputs together.

Logic: If the single input A is 0, both inputs to the NAND are 0, making the output 1. If A is 1, both inputs are 1, making the output 0. Thus, $Y = \text{NOT } A$.

[Draw a standard NAND gate symbol with inputs A and B connected together to form a single input line A, and output line Y].

(c) Advantages of Universal Gates: NAND and NOR gates are called universal gates because any other logic gate (AND, OR, NOT) or any digital circuit can be constructed using only them. This simplifies manufacturing, reduces the variety of components needed, and lowers production costs in integrated circuits.

Q5. Answer any one of the following questions in about 100-150 words.

(B) The phenomenon of total internal reflection is highly useful in the medical field. For example, doctors use endoscopy to visualize the internal organs of a patient's body.

(i) Explain the basic principle behind endoscopy. How does light travel through an endoscope to provide an image?

(ii) Describe the advantages of using endoscopy for medical diagnostics and procedures compared to traditional surgical methods.

(iii) What are optical fibers, and how are they used in endoscopy?

Answer:

LEARN
GROW
SUCCEED

BANENGE
SAB PADHAI
WAALI ACADEMY

(i) Basic Principle: Endoscopy works on the principle of Total Internal Reflection (TIR). When light enters an optical fiber at a specific angle, it hits the core-cladding boundary at an angle greater than the critical angle. Instead of refracting out, it reflects entirely back into the core, traveling through the curved tube to illuminate the internal organ and bring the image back to the doctor.

(ii) Advantages over traditional surgery:

- Endoscopy is minimally invasive, usually inserted through natural body openings or very small incisions.
- It results in less pain, lower risk of infection, and minimal scarring.
- It allows for faster patient recovery times and shorter hospital stays compared to open surgery.

(iii) Optical Fibers: Optical fibers are extremely thin, flexible strands of high-quality glass or plastic that transmit light signals over long distances with minimal loss. In an endoscope, a bundle of these fibers is used; one set carries light down to illuminate the organ, and

another set carries the reflected image back to an eyepiece or camera for the doctor to observe.

Q6. Prepare any one of the project out of two given below in about 500 words.

(A) When a cricket ball is struck by the bat, it follows a projectile motion in a plane, influenced by the initial velocity, launch angle, and gravity... A batter strikes a six by hitting a 150-gram ball, imparting an initial velocity of 30 m/s at a 30° angle to the horizontal. Fill the following table with the help of data provided (Also show the calculations used to fill the table):

At $t=0.0$ s, $t=1.0$ s, $t=2.0$ s, $t=3.0$ s.

Calculate (i) maximum height (ii) range. Is there another angle of projection resulting in the same range? (Take $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Answer:

Given Data:

Initial velocity (u) = 30 m/s

Angle of projection (θ) = 30°

Acceleration due to gravity (g) = -10 m/s^2 (acting downwards)

Mass (m) = 150g (Not needed for kinematics)

Initial velocity components:

Horizontal (u_x) = $u \cdot \cos(30^\circ) = 30 \cdot (\sqrt{3}/2) \approx 30 \cdot 0.866 = 25.98 \text{ m/s}$

Vertical (u_y) = $u \cdot \sin(30^\circ) = 30 \cdot (1/2) = 15 \text{ m/s}$

Calculations for specific times:

Formulas:

$V_x = u_x$ (Horizontal velocity is constant)

$V_y = u_y - g \cdot t$

$x = u_x \cdot t$

$y = u_y \cdot t - 0.5 \cdot g \cdot t^2$

1. At $t = 0.0$ s:

$V_x = 25.98 \text{ m/s}$

$$V_y = 15 - 10(0) = 15 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 * 0 = 0 \text{ m}$$

$$y = 15(0) - 5(0)^2 = 0 \text{ m}$$

2. At $t = 1.0 \text{ s}$:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(1) = 5 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 * 1 = 25.98 \text{ m}$$

$$y = 15(1) - 5(1)^2 = 15 - 5 = 10 \text{ m}$$

3. At $t = 2.0 \text{ s}$:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(2) = -5 \text{ m/s (moving downwards)}$$

$$x = 25.98 * 2 = 51.96 \text{ m}$$

$$y = 15(2) - 5(2)^2 = 30 - 20 = 10 \text{ m}$$

4. At $t = 3.0 \text{ s}$:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(3) = -15 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 * 3 = 77.94 \text{ m}$$

$$y = 15(3) - 5(3)^2 = 45 - 45 = 0 \text{ m (Ball hits the ground)}$$

[Table representation of the above values]

Time(t) | V_x (m/s) | V_y (m/s) | x (m) | y (m)

0.0 s | 25.98 | 15 | 0 | 0

1.0 s | 25.98 | 5 | 25.98 | 10

2.0 s | 25.98 | -5 | 51.96 | 10

3.0 s | 25.98 | -15 | 77.94 | 0

(i) Maximum Height (H):

$$H = (u^2 * \sin^2\theta) / (2g) = (30^2 * \sin^2 30^\circ) / (2 * 10)$$

$$H = (900 * 0.25) / 20 = 225 / 20 = 11.25 \text{ meters.}$$

(ii) Horizontal Range (R):

$$R = (u^2 * \sin(2\theta)) / g = (30^2 * \sin(60^\circ)) / 10$$

$$R = (900 * 0.866) / 10 = 77.94 \text{ meters. (Matches our calculation at } t=3.0\text{s)}$$

Another angle for same range:

Yes, for any given projectile speed, two complementary angles (θ and $90^\circ - \theta$) yield the same horizontal range.

Since the given angle is 30° , the other angle is $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$.



NIOS 12th Physics (312) TMA Solved 2025-26 (HINDI MEDIUM)

प्रश्न 1. (A) 1678 में, रॉबर्ट हुक ने प्रयोग द्वारा पाया कि कई ठोस सामग्रियों में आरोपित बल और परिणामी विरूपण के बीच एक पूर्वानुमानित संबंध प्रदर्शित होता है... चूंकि विकृति विभिन्न प्रकार की होती हैं, तो क्या एक ही प्रत्यास्थता गुणांक सभी पदार्थों के व्यवहार की व्याख्या कर सकता है? प्रत्येक प्रकार की विकृति किस प्रकार अलग-अलग प्रत्यास्थता गुणांक से संबंधित है?

उत्तर:

नहीं, एक ही प्रत्यास्थता गुणांक सभी पदार्थों के व्यवहार की व्याख्या नहीं कर सकता है क्योंकि पदार्थ आरोपित बल (तनाव, संपीड़न या अपरूपण) और अपनी अवस्था (ठोस, द्रव, गैस) के आधार पर अलग-अलग प्रतिक्रिया करते हैं।

विभिन्न प्रकार की विकृतियों के लिए अलग-अलग प्रत्यास्थता गुणांक होते हैं:

1. यंग प्रत्यास्थता गुणांक (Y): यह अनुदैर्घ्य प्रतिबल और अनुदैर्घ्य विकृति (लंबाई में परिवर्तन) के अनुपात को दर्शाता है। यह केवल ठोस पदार्थों पर लागू होता है।
2. आयतन प्रत्यास्थता गुणांक (B): यह आयतन प्रतिबल और आयतन विकृति (आयतन में परिवर्तन) के अनुपात को दर्शाता है। यह ठोस, द्रव और गैस तीनों पर लागू होता है।
3. दृढ़ता गुणांक या अपरूपण प्रत्यास्थता गुणांक (G): यह अपरूपण प्रतिबल और अपरूपण विकृति (आकार में परिवर्तन) के अनुपात को दर्शाता है। यह केवल ठोस पदार्थों पर लागू होता है।

प्रश्न 2. (B) पृष्ठ तनाव की घटना कई जैविक और भौतिक प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक है... कुछ कीड़े डूबे बिना पानी पर चल सकते हैं।

- i) इन कीड़ों को तैरते रहने में पृष्ठ तनाव क्या भूमिका निभाता है?
- ii) उनके पैरों की संरचना इस क्षमता में कैसे योगदान देती है?

उत्तर:

i) पृष्ठ तनाव की भूमिका: पानी के अणुओं के बीच ससंजक बल (cohesive force) के कारण पानी की सतह पर एक पतली, लोचदार "झिल्ली जैसी" परत बन जाती है। यह लोचदार झिल्ली 'वाटर स्ट्राइडर' जैसे छोटे कीड़ों के वजन को सहन करने के लिए पर्याप्त मजबूत होती है, जिससे सतह नहीं टूटती और वे डूबने से बच

जाते हैं।

ii) पैरों की संरचना का योगदान: इन कीड़ों के पैर लंबे होते हैं, जो उनके छोटे से वजन को एक बड़े क्षेत्र में फैला देते हैं, जिससे पानी की सतह पर दबाव कम हो जाता है। इसके अलावा, उनके पैर सूक्ष्म, जल-विकर्षक (हाइड्रोफोबिक) बालों से ढके होते हैं जो पानी को उन्हें गीला करने से रोकते हैं, जिससे वे पूरी तरह से पृष्ठ तनाव के सहारे पानी पर टिके रहते हैं।

प्रश्न 3. (A) अपवर्तक दूरबीन की तुलना में परावर्तक दूरबीन का उपयोग करना लाभप्रद है... तारों का निरीक्षण करने के लिए, परावर्तक दूरदर्शी का उपयोग किया जाता है। अपवर्तक दूरदर्शी की तुलना में परावर्तक दूरदर्शी का उपयोग करने के क्या लाभ हैं?

उत्तर:

अपवर्तक दूरदर्शी (Refracting Telescope) की तुलना में परावर्तक दूरदर्शी (Reflecting Telescope) के निम्नलिखित लाभ हैं:

1. वर्ण विपथन (Chromatic Aberration) से मुक्ति: परावर्तक दूरदर्शी में दर्पण का उपयोग होता है, जो प्रकाश की सभी तरंगदैर्घ्य को समान रूप से परावर्तित करता है। इससे लेंस में होने वाले रंगीन धुंधलेपन का दोष नहीं होता है।
2. गोलीय विपथन (Spherical Aberration) से मुक्ति: परवलयकार (Parabolic) दर्पणों का उपयोग करके गोलीय विपथन को पूरी तरह समाप्त किया जा सकता है।
3. यांत्रिक सहारा देना आसान: एक बड़े दर्पण को उसके पूरे पिछले हिस्से से सहारा दिया जा सकता है, जबकि एक भारी लेंस को केवल उसके किनारों से ही सहारा दिया जा सकता है, जिससे वह अपने ही वजन से झुक सकता है।
4. कम लागत: विशाल और दोषरहित कांच के लेंस बनाने की तुलना में बड़े दर्पण बनाना बहुत आसान और सस्ता होता है।

प्रश्न 4. (A) लॉजिक गेट्स की व्यवस्था में हेरफेर करके, जटिल संचालन... आइए NAND गेट का उपयोग करके NOT गेट बनाने की प्रक्रिया पर गौर करें।

(a) NAND गेट के संचालन की व्याख्या करें। इसकी सत्यमान सारणी (truth table) क्या है?

(b) NOT गेट के रूप में कार्य करने के लिए NAND गेट को कैसे कॉन्फ़िगर किया जा सकता है?

आरेख बनाएं और समझाएं।

(c) सार्वभौमिक गेट (Universal gates) के उपयोग के लाभों पर चर्चा करें।

उत्तर:

(a) NAND गेट का संचालन: NAND गेट, AND गेट और NOT गेट का संयोजन होता है। यह तभी LOW (0) आउटपुट देता है जब इसके दोनों इनपुट HIGH (1) हों। अन्य सभी स्थितियों में आउटपुट HIGH (1) होता है।

सत्यमान सारणी (A, B इनपुट; Y आउटपुट):

0, 0 $\rightarrow$ 1

0, 1 $\rightarrow$ 1

1, 0 $\rightarrow$ 1

1, 1 $\rightarrow$ 0

(b) NAND को NOT के रूप में कॉन्फ़िगर करना: NOT गेट में केवल एक इनपुट होता है जो उसे उलट (invert) देता है। NAND गेट को NOT गेट बनाने के लिए, हम इसके दोनों इनपुट टर्मिनलों को एक साथ जोड़ (शॉर्ट-सर्किट) देते हैं।

लॉजिक: यदि इनपुट A, 0 है, तो NAND के दोनों इनपुट 0 होंगे, जिससे आउटपुट 1 हो जाएगा। यदि A, 1 है, तो दोनों इनपुट 1 होंगे, जिससे आउटपुट 0 हो जाएगा। इस प्रकार $Y = \text{NOT } A$.

[छात्र एक NAND गेट का चित्र बनाएं जिसके दोनों इनपुट A और B आपस में जुड़े हों और आउटपुट Y हो]

(c) सार्वभौमिक गेट्स के लाभ: NAND और NOR गेट्स को सार्वभौमिक गेट कहा जाता है क्योंकि केवल इनका उपयोग करके किसी भी अन्य लॉजिक गेट (AND, OR, NOT) या डिजिटल सर्किट का निर्माण किया जा सकता है। इससे आईसी (Integrated Circuits) के निर्माण में जटिलता और उत्पादन लागत कम होती है।

प्रश्न 5. (B) चिकित्सा क्षेत्र में पूर्ण आंतरिक परावर्तन (Total internal reflection) की घटना अत्यधिक उपयोगी है... डॉक्टर मरीज के शरीर के आंतरिक अंगों को देखने के लिए एंडोस्कोपी का उपयोग करते हैं।

(i) एंडोस्कोपी के पीछे के मूल सिद्धांत को स्पष्ट कीजिए।

(ii) पारंपरिक शल्य चिकित्सा विधियों की तुलना में एंडोस्कोपी के लाभों का वर्णन करें।

(iii) ऑप्टिकल फाइबर क्या हैं, और एंडोस्कोपी में उनका उपयोग कैसे किया जाता है?

उत्तर:

(i) मूल सिद्धांत: एंडोस्कोपी पूर्ण आंतरिक परावर्तन (TIR) के सिद्धांत पर काम करती है। जब प्रकाश एक ऑप्टिकल फाइबर में क्रांतिक कोण से बड़े कोण पर प्रवेश करता है, तो यह बाहर अपवर्तित होने के बजाय कोर के अंदर पूरी तरह से परावर्तित हो जाता है। प्रकाश इस मुड़ी हुई ट्यूब से होकर आंतरिक अंगों तक पहुँचता है और छवि को डॉक्टर तक वापस लाता है।

(ii) पारंपरिक शल्य चिकित्सा पर लाभ:

- एंडोस्कोपी में बड़े चीरे लगाने की आवश्यकता नहीं होती है; इसे प्राकृतिक छिद्रों या बहुत छोटे चीरों के माध्यम से शरीर में डाला जाता है।

- इससे दर्द कम होता है, संक्रमण का जोखिम घटता है और शरीर पर निशान नहीं पड़ते।

- पारंपरिक सर्जरी (ओपन सर्जरी) की तुलना में मरीज बहुत जल्दी ठीक होते हैं और अस्पताल में कम समय बिताना पड़ता है।

(iii) ऑप्टिकल फाइबर और उनका उपयोग: ऑप्टिकल फाइबर उच्च गुणवत्ता वाले कांच या प्लास्टिक के अत्यंत पतले और लचीले धागे होते हैं, जो बिना किसी बड़ी हानि के लंबी दूरी तक प्रकाश संकेतों को संचारित कर सकते हैं। एंडोस्कोप में, इन फाइबर का एक बंडल प्रकाश को अंदर ले जाकर अंग को रोशन करता है, और दूसरा बंडल परावर्तित छवि (इमेज) को वापस कैमरे या डॉक्टर की आँख तक लाता है।

प्रश्न 6. (A) जब क्रिकेट की गेंद को बल्ले से मारा जाता है, तो वह समतल में प्रक्षेप्य गति (projectile motion) का पालन करती है... एक बल्लेबाज 150 ग्राम की गेंद पर प्रहार करके छक्का लगाता है, जिससे क्षैतिज से 30° के कोण पर 30 m/s का प्रारंभिक वेग उत्पन्न होता है। दी गई जानकारी की सहायता से तालिका भरें:

$t=0.0\text{s}$, $t=1.0\text{s}$, $t=2.0\text{s}$, $t=3.0\text{s}$ पर।

साथ ही गेंद की (i) अधिकतम ऊँचाई (ii) परास भी ज्ञात कीजिए। क्या प्रक्षेपण का एक और कोण है जिसके परिणामस्वरूप समान परास प्राप्त होता है? ($g=10 \text{ m/s}^2$ लीजिए)

उत्तर:

दिया गया डेटा:

प्रारंभिक वेग (u) = 30 m/s

प्रक्षेपण कोण (θ) = 30°

गुरुत्वीय त्वरण (g) = -10 m/s^2 (नीचे की ओर)

प्रारंभिक वेग के घटक:

क्षैतिज घटक (u_x) = $u \cdot \cos(30^\circ) = 30 \cdot (\sqrt{3} / 2) \approx 30 \cdot 0.866 = 25.98 \text{ m/s}$

ऊर्ध्वाधर घटक (u_y) = $u \cdot \sin(30^\circ) = 30 \cdot (1 / 2) = 15 \text{ m/s}$

सूत्र (Formulas):

$V_x = u_x$ (क्षैतिज वेग हमेशा स्थिर रहता है)

$$V_y = u_y - g \cdot t$$

$$x = u_x \cdot t \text{ (क्षैतिज विस्थापन)}$$

$$y = u_y \cdot t - 0.5 \cdot g \cdot t^2 \text{ (ऊर्ध्वाधर विस्थापन / ऊँचाई)}$$

विभिन्न समय (t) पर गणना:

1. $t = 0.0$ s पर:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(0) = 15 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 \cdot 0 = 0 \text{ m}$$

$$y = 15(0) - 5(0)^2 = 0 \text{ m}$$

2. $t = 1.0$ s पर:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(1) = 5 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 \cdot 1 = 25.98 \text{ m}$$

$$y = 15(1) - 5(1)^2 = 15 - 5 = 10 \text{ m}$$

3. $t = 2.0$ s पर:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(2) = -5 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 \cdot 2 = 51.96 \text{ m}$$

$$y = 15(2) - 5(2)^2 = 30 - 20 = 10 \text{ m}$$

4. $t = 3.0$ s पर:

$$V_x = 25.98 \text{ m/s}$$

$$V_y = 15 - 10(3) = -15 \text{ m/s}$$

$$x = 25.98 \cdot 3 = 77.94 \text{ m}$$

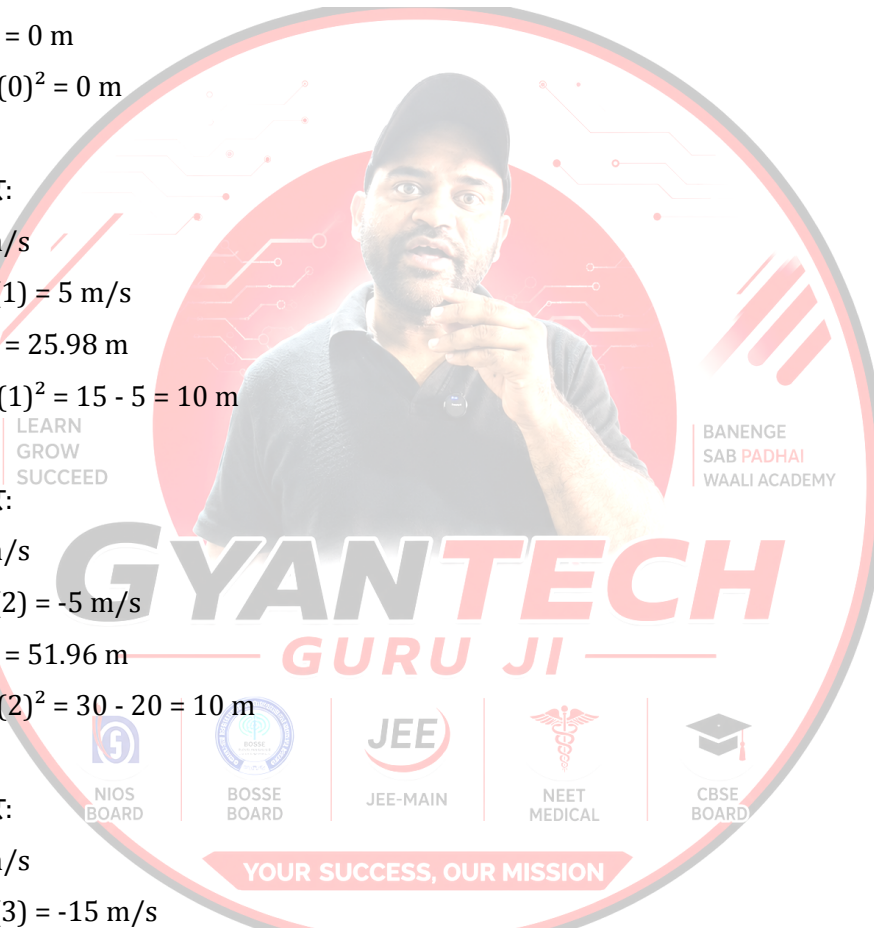
$$y = 15(3) - 5(3)^2 = 45 - 45 = 0 \text{ m (गेंद वापस ज़मीन पर आ गई)}$$

[उपरोक्त मानों को तालिका (Table) में भरें]

समय(t) | V_x (m/s) | V_y (m/s) | x (m) | y (m)

0.0 s | 25.98 | 15 | 0 | 0

1.0 s | 25.98 | 5 | 25.98 | 10



2.0 s | 25.98 | -5 | 51.96 | 10

3.0 s | 25.98 | -15 | 77.94 | 0

(i) अधिकतम ऊँचाई (Maximum Height - H):

$$H = (u^2 * \sin^2\theta) / (2g) = (30^2 * \sin^2 30^\circ) / (2 * 10)$$

$$H = (900 * 0.25) / 20 = 225 / 20 = 11.25 \text{ मीटर।}$$

(ii) परास (Horizontal Range - R):

$$R = (u^2 * \sin(2\theta)) / g = (30^2 * \sin(60^\circ)) / 10$$

$$R = (900 * 0.866) / 10 = 77.94 \text{ मीटर। (यह } t=3.0s \text{ की गणना से मेल खाता है)}$$

समान परास के लिए एक और कोण:

हाँ, किसी भी दिए गए प्रक्षेप्य वेग के लिए, दो पूरक कोण (θ और $90^\circ - \theta$) हमेशा समान क्षैतिज परास देते हैं।

चूँकि दिया गया कोण 30° है, इसलिए दूसरा कोण $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ होगा।

