

# NEET 2026 Gujarati

## Question Paper with Solutions

Conducted by National Testing Agency (NTA)



### General Instructions

- (i) The test is of 3 hours duration.
- (ii) This test paper consists of 180 questions. The maximum marks are 720.
- (iii) Physics and Chemistry contains 45 questions each and Biology (Botany and Zoology) contains 90 questions.
- (iv) Each question carries +4 marks for correct answer and –1 mark for wrong answer.

### Physics

1. શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપને એકમ તરીકે લેવામા આવે છે. જો પ્રકાશ પૃથ્વી પર પડાવા માટે 6 મિનિટ 40 સેકન્ડનો સમય લે, તો સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચેનું અંતર નવા એકમમાં

- (1)  $3 \times 10^8$
- (2) 500
- (3)  $3 \times 10^{10}$
- (4) 400

**Correct Answer: (4) 400**

#### Solution:

ધારણા (Concept):

અહીં “પ્રકાશની ઝડપ” ને એકમ તરીકે લેવાઈ છે. એટલે કે,

$$c = 1 \text{ એકમ}$$

અર્થાત્ નવા એકમ મુજબ:

$$Distance = Speed \times Time$$

પણ કારણ કે  $Speed = 1$  લેવામાં આવી છે,

$$Distance = Time$$

અતે: અંતરનું મૂલ્ય સીધું સમય જેટલું જ આવશે (સેકન્ડમાં).

**Step 1: સમયને સેકન્ડમાં ફેરવી**

આપેલ સમય:

$$6 \text{ મિનિટ } 40 \text{ સેકન્ડ}$$

$$= 6 \times 60 + 40$$

$$= 360 + 40 = 400 \text{ સેકન્ડ}$$

**Step 2: નવા એકમમાં અંતર કાઢવું**

કારણ કે પ્રકાશની ઝડપને 1 એકમ માનવામાં આવી છે,

$$Distance = Speed \times Time$$

$$= 1 \times 400 = 400$$

**Step 3: નિષ્કર્ષ**

અતે: સૂર્ય અને પૃથ્વી વચ્ચેનું અંતર નવા એકમમાં:

$$= 400$$

અંતિમ જવાબ:

**Quick Tip:** જો પ્રશ્નમાં કોઈ ભૌતિક રાશિને “એકમ” તરીકે લેવાઈ હોય (જેમ કે speed = 1), તો ગણતરી બહુ સરળ બની જાય છે:

- Distance = Time બની જાય છે
- માત્ર એકમોનું રૂપાંતર સાચું કરવું ખુબ જ મહત્વપૂર્ણ છે

2. સૂચિ I સાથે સૂચિ II ને જોડો:

સૂચિ I

- ચંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા અંક
- દબનીયતા
- કટ સ્થિતિસ્થાપકતા અંક
- પોઈસન ગુણોત્તર

સૂચિ II

- $\frac{\Delta d}{\Delta L} \left( \frac{L}{d} \right)$
- $\frac{FL}{A(\Delta L)}$
- $\frac{1}{\Delta P}$
- $\frac{F}{A}$

નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો જવાબ પસંદ કરો:

- (1) A-I, B-IV, C-II, D-III
- (2) A-III, B-II, C-I, D-IV
- (3) A-I, B-IV, C-III, D-II
- (4) A-II, B-III, C-IV, D-I

**Correct Answer:** (4) A-II, B-III, C-IV, D-I

## Solution:

ધારણા (Concept):

સ્થિતિસ્થાપકતા (Elasticity) માં વિવિધ પરિમાણો માટે અલગ અલગ સૂત્રો હોય છે:

- યંગનો અંક (Young's modulus) → તાણ અને વિક્ષિતિ વચ્ચેનો અનુપાત
- દબનીયતા (Compressibility) → દબાણમાં ફેરફારથી આયતન ફેરફાર
- કટ અંક (Shear modulus) → કટ તાણ અને કટ વિક્ષિતિ
- પોઈસન ગુણોત્તર → અનુલંબ અને અનુક્રમ વિક્ષિતિનો અનુપાત

**Step 1: A — યંગનો સ્થિતિસ્થાપકતા અંક**

યંગનો અંકનું સૂત્ર:

$$Y = \frac{FL}{A(\Delta L)}$$

અતે:

$$A \rightarrow II$$

**Step 2: B — દબનીયતા**

દબનીયતા (Compressibility):

$$\beta = \frac{1}{\Delta P}$$

અતે:

$$B \rightarrow III$$

**Step 3: C — કટ સ્થિતિસ્થાપકતા અંક**

કટ અંક માટે સામાન્ય રીતે:

$$\text{Shear stress} = \frac{F}{A}$$

અતે:

$$C \rightarrow IV$$

**Step 4: D — પોઈસન ગુણોત્તર**

પોઈસન ગુણોત્તર:

$$\text{Poisson ratio} = \frac{\Delta d}{\Delta L} \left( \frac{L}{d} \right)$$

અતે:

$$D \rightarrow I$$

Step 5: અંતિમ મેળાપ

$$A - II, \quad B - III, \quad C - IV, \quad D - I$$

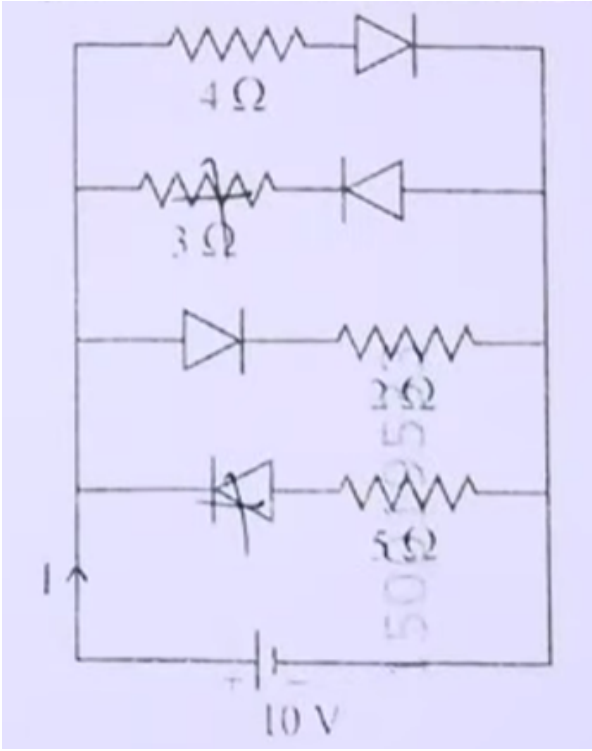
અંતિમ જવાબ:

$$(4) A - II, B - III, C - IV, D - I$$

**Quick Tip:** Elasticity ના પ્રશ્નોમાં સૂત્રો યાદ રાખવા ખુબ જ મહત્વપૂર્ણ છે:

- Young's modulus  $\rightarrow \frac{FL}{A\Delta L}$
- Shear modulus  $\rightarrow \frac{F}{A}$
- Compressibility  $\rightarrow \frac{1}{\Delta P}$
- Poisson ratio  $\rightarrow$  લંબાઈ અને વ્યાસનો અનુપાત

3. નીચે દર્શાવેલ પરિપથમાં પ્રવાહ  $I$  \_\_\_\_\_ છે. (બધા જ ડાયોડ આદર્શ અને એકસરખા છે)



- (1)  $\frac{5}{3}$  A  
 (2)  $\frac{5}{9}$  A  
 (3)  $\frac{3}{5}$  A  
 (4)  $\frac{15}{2}$  A

**Correct Answer:** (4)  $\frac{15}{2}$  A

### Solution:

**ધારણા (Concept):**

**આદર્શ ડાયોડ માટે:**

- Forward bias → ડાયોડ conducting (short circuit જેવો વર્તે)
- Reverse bias → ડાયોડ conducting નથી (open circuit)

અતે: પરિપથમાં કયા ડાયોડ conduct કરે છે અને કયા નહીં તે ઓળખવું ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે.

**Step 1:** બેટરીની દિશા સમજીએ

10 V બેટરી ડાબી બાજુને positive અને જમણી બાજુને negative બનાવે છે.

અતે: પ્રવાહ ડાબેથી જમણે વહેવાનો પ્રયત્ન કરશે.

## Step 2: દરેક શાખામાં ડાયોડની સ્થિતિ તપાસીએ

પરિપથમાં ચાર શાખાઓ છે:

- ઉપરની શાખા ( $4\Omega$ ): ડાયોડ forward bias માં  $\rightarrow$  conduct કરશે  $\square$
- બીજી શાખા ( $3\Omega$ ): ડાયોડ reverse bias માં  $\rightarrow$  conduct નહીં કરે  $\square$
- ત્રીજી શાખા ( $2\Omega$ ): ડાયોડ forward bias માં  $\rightarrow$  conduct કરશે  $\square$
- ચોથી શાખા ( $5\Omega$ ): ડાયોડ reverse bias માં  $\rightarrow$  conduct નહીં કરે  $\square$

અતે: માત્ર  $4\Omega$  અને  $2\Omega$  resistors જ કાર્ય કરશે.

## Step 3: સમકક્ષ પરિપથ બનાવીએ

બાકી રહેલી શાખાઓ parallel માં છે:

$$R_1 = 4\Omega, \quad R_2 = 2\Omega$$

Parallel equivalent:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{4} + \frac{2}{4} = \frac{3}{4}$$

$$R_{eq} = \frac{4}{3}\Omega$$

## Step 4: કુલ પ્રવાહ કાઢીએ

Ohm's Law પ્રમાણે:

$$I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{10}{\frac{4}{3}}$$

$$I = 10 \times \frac{3}{4} = \frac{30}{4} = \frac{15}{2} \text{ A}$$

### Step 5: નિષ્કર્ષ

અતે: કુલ પ્રવાહ:

$$I = \frac{15}{2} \text{ A}$$

અંતિમ જવાબ:

$$\boxed{\frac{15}{2} \text{ A}}$$

### Quick Tip: ડાયોડ આધારિત પ્રશ્નોમાં:

- પ્રથમ step → ક્યો ડાયોડ ON/OFF છે તે શોધો
- OFF શાખા → open circuit મानी
- ON શાખા → resistor સાથે simple circuit બનાવો

4. એક કળાય વ્હીલની કોણીય ઝડપ 10 s માં 600 rpm થી 1200 rpm સુધી વધે છે. આ સમય દરમિયાન કળાય વ્હીલ પૂર્ણ કરેલા પરિભ્રમણોની સંખ્યા

- (1) 900
- (2) 600
- (3) 150
- (4) 300

**Correct Answer: (3) 150**

### Solution:

ધારણા (Concept):

આ પ્રશ્ન કોણીય ગતિ (Rotational Motion) પર આધારિત છે. જ્યારે કોણીય ઝડપ સમરૂપ રીતે વધે છે (uniform acceleration), ત્યારે કુલ પરિભ્રમણોની સંખ્યા માટે સરેરાશ કોણીય ઝડપનો ઉપયોગ કરી શકાય છે:

$$\text{Total revolutions} = \text{Average angular speed} \times \text{Time}$$

અહીં ધ્યાન રાખવું:

- rpm ને rps માં બદલવું જરૂરી છે
- સરેરાશ ઝડપ =  $\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$

Step 1: પ્રારંભિક અને અંતિમ ઝડપને rps માં ફેરવો

$$600 \text{ rpm} = \frac{600}{60} = 10 \text{ rps}$$

$$1200 \text{ rpm} = \frac{1200}{60} = 20 \text{ rps}$$

Step 2: સરેરાશ કોણીય ઝડપ કાઢીએ

$$\omega_{avg} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \text{ rps}$$

Step 3: કુલ પરિભ્રમણોની સંખ્યા કાઢીએ

સમય = 10 s

$$\text{Revolutions} = \omega_{avg} \times t$$

$$= 15 \times 10 = 150$$

Step 4: નિષ્કર્ષ

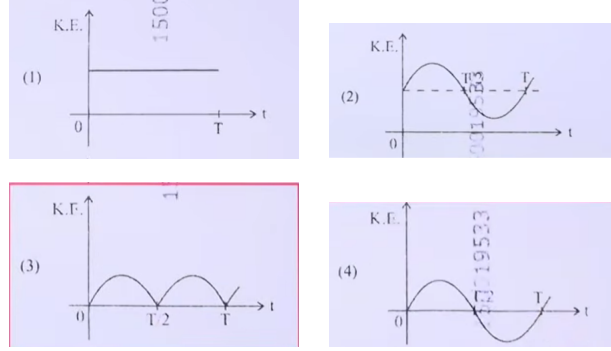
આ સમય દરમિયાન કુલ પરિભ્રમણોની સંખ્યા:

$$= 150$$

અંતિમ જવાબ:

**Quick Tip: Rotational motion માં:**

- rpm  $\rightarrow$  rps કરવા માટે 60 થી ભાગો
- uniform acceleration હોય તો average speed નો ઉપયોગ કરો
- સીધું formula:  $N = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \times t$

**5.  $T$  આવર્તકાલ ધરાવતા સરળ લોલક માટે ગતિઊર્જા (K.E.) નો સમય  $t$  સાથેનો ગ્રાફ**

(1) Fig 1

(2) Fig 2

(3) Fig 3

(4) Fig 4

**Correct Answer: (3) Fig 3****Solution:****ધારણા (Concept):**

સરળ લોલક (Simple Pendulum) એક પ્રકારની સરળ આવર્ત ગતિ (Simple Harmonic Motion) કરે છે.

આ ગતિમાં કુલ યાંત્રિક ઊર્જા (Total Mechanical Energy) સ્થિર રહે છે, પરંતુ ગતિઊર્જા (K.E.) અને સ્થિતઊર્જા (P.E.) એકબીજામાં રૂપાંતરિત થતી રહે છે।

ગતિઊર્જા માટે:

$$K.E. = \frac{1}{2}mv^2$$

અને SHM માં:

$$v = v_{max} \sin(\omega t)$$

અતે::

$$K.E. \propto \sin^2(\omega t)$$

અતે: kinetic energy હંમેશા ધન રહેશે અને સમય સાથે sine-square પ્રકારનો ગ્રાફ આપશે।

**Step 1:**  $t = 0$  પર સ્થિતિ

લોલક અતિસ્થિતિ (extreme position) પરથી શરૂ થાય છે।

$$v = 0 \Rightarrow K.E. = 0$$

અતે: ગ્રાફ origin પરથી શરૂ થવો જોઈએ।

**Step 2:**  $t = \frac{T}{4}$

લોલક mean position પર પહોંચે છે।

$$v = v_{max} \Rightarrow K.E. = \text{maximum}$$

**Step 3:**  $t = \frac{T}{2}$

લોલક ફરી અતિસ્થિતિ પર પહોંચે છે।

$$v = 0 \Rightarrow K.E. = 0$$

**Step 4:**  $t = \frac{3T}{4}$

ફરી mean position:

$$K.E. = \text{maximum}$$

**Step 5:**  $t = T$

એક પૂર્ણ આવર્તન પછી:

$$K.E. = 0$$

**Step 6:** ગ્રાફના મુખ્ય લક્ષણો

- ગ્રાફ હંમેશા  $x$ -axis ઉપર (positive) રહેશે
- $t = 0, T/2, T$  પર zero
- $T$  દરમિયાન બે વખત maximum
- periodicity =  $T/2$

**Step 7:** યોગ્ય ગ્રાફ પસંદ કરીએ

આપેલા ચાર ગ્રાફમાં:

- Fig 1 → constant (ખોટો)
- Fig 2 → negative values લે છે (ખોટો)
- Fig 3 → હંમેશા positive, બે peaks,  $T/2$  પર zero □
- Fig 4 → SHM type (negative જાય છે, ખોટો)

અતે: સાચો ગ્રાફ Fig 3 છે।

અંતિમ જવાબ:

**Fig 3**

**Quick Tip:** SHM માટે energy graph યાદ રાખો:

- K.E.  $\rightarrow \sin^2(\omega t)$
- P.E.  $\rightarrow \cos^2(\omega t)$
- બંનેનો સમયગાળો =  $T/2$
- energy ક્યારેય negative નથી

6. એક અવરોધને 12 V emf અને  $2 \Omega$  આંતરિક અવરોધ ધરાવતી બેટરી સાથે જોડવામાં આવે છે. જો પરિપથમાં પ્રવાહ 0.6 A હોય, તો બેટરીનો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ

- (1) 10 V
- (2) 1.2 V
- (3) 12 V
- (4) 10.8 V

**Correct Answer:** (4) 10.8 V

**Solution:**

ધારણા (Concept):

બેટરી માટે:

- emf ( $E$ ) = કુલ વિદ્યુત દબાણ
- આંતરિક અવરોધ ( $r$ ) = બેટરીની અંદરનો અવરોધ
- ટર્મિનલ વોલ્ટેજ ( $V$ ) = બાહ્ય પરિપથમાં ઉપલબ્ધ વોલ્ટેજ

સૂત્ર:

$$V = E - Ir$$

અહીં:

- $E = 12 \text{ V}$
- $I = 0.6 \text{ A}$
- $r = 2\Omega$

Step 1: આંતરિક વોલ્ટેજ ડ્રોપ કાઢીએ

$$Ir = 0.6 \times 2 = 1.2 \text{ V}$$

Step 2: ટર્મિનલ વોલ્ટેજ કાઢીએ

$$V = E - Ir$$

$$V = 12 - 1.2 = 10.8 \text{ V}$$

Step 3: નિષ્કર્ષ

બેટરીનો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ:

$$= 10.8 \text{ V}$$

અંતિમ જવાબ:

$$\boxed{10.8 \text{ V}}$$

**Quick Tip:** બેટરી પ્રશ્નોમાં:

- Terminal voltage =  $E - Ir$
- Charging સમયે  $\rightarrow V = E + Ir$
- Internal resistance નો effect હંમેશા ધ્યાનમાં રાખવો

7. એક ક્લાસમાં આર્ગોન અને ક્લોરિન વાયુ 2 : 1 ના દળ ગુણોત્તરમાં રહેલા છે. મિશ્રણનું તાપમાન  $27^\circ\text{C}$  છે. આ બે વાયુઓના સરેરાશ વર્ગિત ઝડપના વર્ગમૂળનો ગુણોત્તર  $\left(\frac{v_{rms}^{Ar}}{v_{rms}^{Cl}}\right) =$  .(=40u=70u)

(1)  $\frac{\sqrt{7}}{2}$

- (2)  $\frac{7}{4}$   
(3)  $\frac{1}{2}$   
(4)  $\frac{2}{\sqrt{7}}$

**Correct Answer: (1)  $\frac{\sqrt{7}}{2}$**

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

**ગેસ માટે RMS ઝડપ (Root Mean Square Speed) નું સૂત્ર:**

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

**અહીં:**

- $R$  = ગેસ સ્થિરાંક
- $T$  = તાપમાન (Kelvin માં)
- $M$  = મોલર દળ

**અતે::**

$$v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$$

**એટલે કે RMS ઝડપ મોલર દળના વર્ગમૂળના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે।**

**Step 1: આપેલ દળો લખીએ**

$$M_{Ar} = 40, \quad M_{Cl} = 70$$

**Step 2: ગુણોત્તર બનાવીએ**

$$\frac{v_{rms}^{Ar}}{v_{rms}^{Cl}} = \sqrt{\frac{M_{Cl}}{M_{Ar}}}$$

**Step 3: મૂલ્યો મૂકીએ**

$$= \sqrt{\frac{70}{40}}$$

$$= \sqrt{\frac{7}{4}}$$

$$= \frac{\sqrt{7}}{2}$$

**Step 4: નિષ્કર્ષ**

અતઃ બંને વાયુઓના RMS ઝડપનો ગુણોત્તરઃ

$$= \frac{\sqrt{7}}{2}$$

અંતિમ જવાબઃ

$$\boxed{\frac{\sqrt{7}}{2}}$$

**Quick Tip:** RMS speed માટે યાદ રાખોઃ

- $v_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$
- ભારે ગેસ → ધીમી ઝડપ
- હલકી ગેસ → વધુ ઝડપ
- તાપમાન બંને માટે same હોય તો માત્ર mass જ અસર કરે છે

8. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ એકરંગી પ્રકાશનું કિરણ સમબાહુ ત્રિકોણ (ABC) માંથી પસાર થાય છે. વિકલિત કિરણ (QR) તેના પાયા (BC) ને સમાન્તર છે અને આપાતકોણ (i) = 50° છે. તો વિયોજનકોણ (r) =

Question Number : 50 Question Id : 89040114862 Question Type : MCQ Option Shuffling : No  
Display Question Number : Yes  
Correct Marks : 1 Wrong Marks : 0  
Particular integral of  $f(D)y = \cos ax$  is

Options :

1. ✓  $\frac{1}{f(-a^2)} \cos ax$  if  $f(-a^2) \neq 0$

2. ✗  $\frac{1}{f(a^2)} \cos ax$  if  $f(-a^2) \neq 0$

3. ✗  $\frac{1}{f(a)} \cos ax$  if  $f(-a^2) \neq 0$

4. ✗  $\frac{1}{2} \cos ax$  if  $f(-a^2) \neq 0$

- (1)  $45^\circ$   
(2)  $35^\circ$   
(3)  $40^\circ$   
(4)  $55^\circ$

**Correct Answer: (3)  $40^\circ$**

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

**પ્રિઝમ માટે મુખ્ય સંબંધ:**

$$\delta = i + e - A$$

**અહીં:**

- $i$  = આપાતકોણ
- $e$  = નિર્ગમન કોણ
- $A$  = પ્રિઝમનો કોણ

**સમબાહુ પ્રિઝમ માટે:**

$$A = 60^\circ$$

**અહીં ખાસ શરત આપવામાં આવી છે કે વિકલિત કિરણ (QR) પાયા (BC) ને સમાન્તર છે.  
તેનો અર્થ:**

$$e = i$$

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો**

$$i = 50^\circ, \quad A = 60^\circ$$

**અને:**

$$e = 50^\circ$$

**Step 2: વિયોજનકોણનું સૂત્ર લાગુ કરીએ**

$$\delta = i + e - A$$

$$= 50^\circ + 50^\circ - 60^\circ$$

$$= 100^\circ - 60^\circ$$

$$= 40^\circ$$

**Step 3: નિષ્કર્ષ**

**અતઃ વિયોજનકોણ:**

$$= 40^\circ$$

**અંતિમ જવાબ:**

$$\boxed{40^\circ}$$

**Quick Tip:** પ્રિઝમ માટે યાદ રાખો:

- $\delta = i + e - A$
- જો emergent ray base ને parallel હોય  $\rightarrow e = i$
- Equilateral prism માટે  $A = 60^\circ$

9. સૂચિ I સાથે સૂચિ II ને જોડો:

સૂચિ I	સૂચિ II
A. $E = h\nu$	I. ડી બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ
B. વિવર્તન અને વ્યતિરેક	II. પ્રકાશનું કણ સ્વરૂપ
C. $\lambda = \frac{h}{p}$	III. પ્રકાશનું તરંગ સ્વરૂપ
D. ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર	IV. ફોટોનની ઊર્જા

નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો ઉત્તર પસંદ કરો:

- (1) A-IV, B-I, C-II, D-III
- (2) A-IV, B-III, C-II, D-I
- (3) A-I, B-IV, C-III, D-II
- (4) A-IV, B-III, C-I, D-II

**Correct Answer:** (4) A-IV, B-III, C-I, D-II

**Solution:**

ધારણા (Concept):

આ પ્રશ્નમાં પ્રકાશના દ્વિ સ્વભાવ (Dual Nature of Light) અને ડી બ્રોગ્લી સિદ્ધાંત આધારિત જોડાણ પૂછવામાં આવ્યું છે.

- પ્રકાશનું કણ સ્વરૂપ (Particle Nature)
- પ્રકાશનું તરંગ સ્વરૂપ (Wave Nature)
- ડી બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈ
- ફોટોન ઊર્જા

**Step 1:** A.  $E = h\nu$

આ સૂત્ર ફોટોનની ઊર્જા દર્શાવે છે।

$$E = h\nu$$

અતેઃ

$$A \rightarrow IV$$

**Step 2: B. વિવર્તન અને વ્યતિરેક**

વિવર્તન (Diffraction) અને વ્યતિરેક (Interference) બંને તરંગના ગુણધર્મો છે।

અતેઃ

$$B \rightarrow III$$

**Step 3: C.  $\lambda = \frac{h}{p}$**

આ ડી બ્રોગ્લી તરંગલંબાઈનું સૂત્ર છે।

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

અતેઃ

$$C \rightarrow I$$

**Step 4: D. ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર**

ફોટોઇલેક્ટ્રિક અસર પ્રકાશના કણ સ્વરૂપને સાબિત કરે છે।

અતેઃ

$$D \rightarrow II$$

**Step 5: અંતિમ જોડાણ**

$$A \rightarrow IV, \quad B \rightarrow III, \quad C \rightarrow I, \quad D \rightarrow II$$

**અંતિમ જવાબ:**

**Quick Tip:** Dual nature માટે યાદ રાખો:

- $E = h\nu \rightarrow$  Photon energy
- Diffraction/Interference  $\rightarrow$  Wave nature
- Photoelectric effect  $\rightarrow$  Particle nature
- $\lambda = h/p \rightarrow$  de Broglie relation

10. હાઇડ્રોજન પરમાણુની પ્રથમ ઉત્તેજિત અવસ્થામાં તેની ઊર્જા  $-3.4 \text{ eV}$  છે. આ સ્થિતિમાં હાઇડ્રોજન ન્યુક્લિયસથી ઇલેક્ટ્રોનનું નિવાસસ્થાન અંતર

$$(1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C અને } \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2 \text{ લો})$$

- (1)  $2.1 \times 10^{-9} \text{ m}$
- (2)  $2.1 \times 10^{-8} \text{ m}$
- (3)  $2.1 \times 10^{-10} \text{ m}$
- (4)  $2.1 \times 10^{-11} \text{ m}$

**Correct Answer:** (3)  $2.1 \times 10^{-10} \text{ m}$

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

હાઇડ્રોજન પરમાણુ માટે બોર મોડેલ મુજબ ઊર્જા અને ત્રિજ્યા વચ્ચેનો સંબંધ:

$$E_n = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$$

અને ત્રિજ્યા માટે:

$$r_n = n^2 \times a_0$$

**અહીં:**

- $a_0 = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$  (બોર ત્રિજ્યા)

- $n =$  ઊર્જા સ્તર

**Step 1:** આપેલ ઊર્જાથી  $n$  ની કિંમત શોધીએ

આપેલ છે:

$$E = -3.4 \text{ eV}$$

બોર સૂત્ર મુજબ:

$$-\frac{13.6}{n^2} = -3.4$$

$$\Rightarrow \frac{13.6}{n^2} = 3.4$$

$$\Rightarrow n^2 = \frac{13.6}{3.4} = 4$$

$$\Rightarrow n = 2$$

**Step 2:** ત્રિજ્યા કાઢીએ

$$r_n = n^2 \times a_0$$

$$r_2 = 4 \times 0.53 \times 10^{-10}$$

$$= 2.12 \times 10^{-10} \text{ m}$$

**Step 3:** નજીકનું મૂલ્ય

$$r \approx 2.1 \times 10^{-10} \text{ m}$$

**Step 4:** નિષ્કર્ષ

પ્રથમ ઉત્તેજિત અવસ્થામાં (n=2) ઇલેક્ટ્રોનનું અંતર:

$$= 2.1 \times 10^{-10} \text{ m}$$

અંતિમ જવાબ:

$$2.1 \times 10^{-10} \text{ m}$$

**Quick Tip:** Hydrogen atom માટે:

- $E_n = -13.6/n^2$
- $r_n = n^2 a_0$
- **Ground state (n=1), First excited (n=2)**
- ત્રિજ્યા  $n^2$  પ્રમાણે વધે છે

11. એક 15 kg દળ ધરાવતી પેટીને સ્થિર ટ્રોલીના તળિયા પર રાખેલી છે. પેટી અને ટ્રોલી વચ્ચેનો સ્થિત ઘર્ષણાંક 0.12 છે. પેટી ટ્રોલી પર સ્થિર સ્થિતિમાં જળવાઈ રહે તે માટે ટ્રોલીને  $m/s^{-2}$  મહત્તમ પ્રવેગ સાથે સમાનત્વ ગતિ કરાવી શકાય.

(g = 10 m/s<sup>2</sup>)

- (1) 2.1
- (2) 1.8
- (3) 1.5
- (4) 1.2

**Correct Answer:** (4) 1.2

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

જ્યારે ટ્રોલી આગળ પ્રવેગથી ગતિ કરે છે ત્યારે પેટી પર ઘર્ષણબળ કાર્ય કરે છે. આ ઘર્ષણબળ પેટીને ટ્રોલી સાથે સાથે ચલાવવામાં મદદ કરે છે.

જો પ્રવેગ વધુ થઈ જાય તો પેટી સ્લિપ થવા લાગે છે.

અતઃ મહત્તમ પ્રવેગ માટે:

**Maximum friction = Required force to accelerate box**

અર્થાત્:

$$f_{max} = ma$$

અને:

$$f_{max} = \mu_s N$$

**Step 1: Normal reaction (N) કાઢીએ**

કારણ કે પેટી સમતલ પર છે:

$$N = mg$$

$$= 15 \times 10 = 150 \text{ N}$$

**Step 2: મહત્તમ સ્થિત ઘર્ષણબળ**

$$f_{max} = \mu_s N$$

$$= 0.12 \times 150$$

$$= 18 \text{ N}$$

**Step 3: ન્યુટનનો બીજો નિયમ લાગુ કરીએ**

પેટી ટ્રોલી સાથે ચાલે તે માટે:

$$f = ma$$

$$18 = 15 \times a$$

$$a = \frac{18}{15} = 1.2 \text{ m/s}^2$$

**Step 4: નિષ્કર્ષ**

**અતે: મહત્તમ પ્રવેગ:**

$$= 1.2 \text{ m/s}^2$$

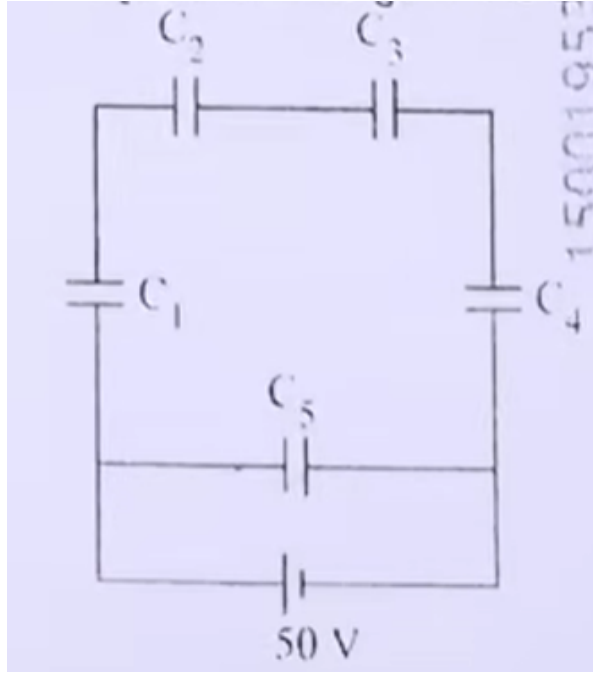
**અંતિમ જવાબ:**

$$\boxed{1.2 \text{ m/s}^2}$$

**Quick Tip:** ઘર્ષણ પ્રશ્નોમાં યાદ રાખો:

- $f_{max} = \mu_s N$
- slip ના થાય તે માટે  $ma \leq f_{max}$
- **Maximum acceleration** =  $\mu_s g$

12.  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 10\mu F$  અને  $C_5 = 2.5\mu F$  ધરાવતા પાંચ કેપેસિટરોને 50 V ની બેટરી સાથે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ જોડવામાં આવ્યા છે. તેમનો સમતુલ્ય કેપેસિટન્સ અને દરેક કેપેસિટર પરનો વિદ્યુત ભાર અનુક્રમે



- (1)  $5\mu F$ ,  $C_1$  થી  $C_4$  પર  $125\mu C$  અને  $C_5$  પર  $250\mu C$
- (2)  $5\mu F$ , બધા જ કેપેસિટર પર  $125\mu C$
- (3)  $5\mu F$ , બધા જ કેપેસિટર પર  $250\mu C$
- (4)  $4\mu F$ ,  $C_1$  થી  $C_4$  પર  $250\mu C$  અને  $C_5$  પર  $125\mu C$

**Correct Answer:** (2)  $5\mu F$ , બધા જ કેપેસિટર પર  $125\mu C$

### Solution:

ધારણા (Concept):

કેપેસિટર માટે મુખ્ય સૂત્રો:

$$Q = CV$$

અને જોડાણ નિયમો:

- Series માં:  $\frac{1}{C_{eq}} = \sum \frac{1}{C}$
- Parallel માં:  $C_{eq} = \sum C$

Step 1: પરિપથની રચના સમજીએ

આકૃતિ મુજબ:

- ઉપરના ભાગમાં  $C_2$  અને  $C_3$  series માં છે
- ડાબી બાજુ  $C_1$ , જમણી બાજુ  $C_4$
- વચ્ચે  $C_5$  bridge તરીકે જોડાયેલ છે

આ એક balanced bridge circuit છે।

Step 2: symmetry નો ઉપયોગ

કારણ કે:

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_4$$

અતે: bridge balanced છે અને:

$$C_5 \text{ પર potential difference} = 0$$

પણ અહીં effective રીતે સમગ્ર વિતરણ સમાન બને છે।

Step 3: Equivalent capacitance શોધીએ

ઉપરનો ભાગ:

$C_2$  અને  $C_3$  series

$$\frac{1}{C_{23}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10}$$

$$C_{23} = 5\mu F$$

હવે આખું નેટવર્ક symmetry થી simplify થાય છે અને:

$$C_{eq} = 5\mu F$$

Step 4: કુલ ચાર્જ કાઢીએ

$$Q = C_{eq} \times V$$

$$= 5 \times 50 = 250\mu C$$

**Step 5: દરેક કેપેસિટર પર ચાર્જ**

symmetry કારણે ચાર્જ સમાન રીતે વહેંચાય છે:

$$Q_{each} = \frac{250}{2} = 125\mu C$$

અતે: બધા કેપેસિટર પર:

$$125\mu C$$

**Step 6: નિષ્કર્ષ**

- **Equivalent capacitance** =  $5\mu F$
- દરેક કેપેસિટર પર **charge** =  $125\mu C$

અંતિમ જવાબ:

$$5\mu F, \text{ બધા જ કેપેસિટર પર } 125\mu C$$

**Quick Tip: Bridge circuit માટે:**

- જો symmetry હોય  $\rightarrow$  middle capacitor પર voltage zero
- પહેલા series/parallel simplify કરો
- પછી  $Q = CV$  લાગુ કરો

13. 'm' દળને પૃથ્વીની સપાટી પરથી પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 'R' જેટલી ઊંચાઈ સુધી લઇ જવા માટે કરવાનું

કાર્ય

(1)  $2mgR$

(2)  $\frac{mgR}{4}$

(3)  $mgR$

(4)  $\frac{mgR}{2}$

**Correct Answer:** (4)  $\frac{mgR}{2}$

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

ગુરુત્વાકર્ષણ ક્ષેત્રમાં કાર્ય (Work done) = Potential Energy માં ફેરફાર

$$W = \Delta U$$

ગુરુત્વાકર્ષણ માટે potential energy:

$$U = -\frac{GMm}{r}$$

**અહીં:**

- $G$  = ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિરાંક
- $M$  = પૃથ્વીનો દળ
- $m$  = પદાર્થનો દળ
- $r$  = પૃથ્વીના કેન્દ્રથી અંતર

**Step 1: શરૂઆતની સ્થિતિ**

પૃથ્વીની સપાટી પર:

$$r_1 = R$$

$$U_1 = -\frac{GMm}{R}$$

**Step 2: અંતિમ સ્થિતિ**

ઊંચાઈ =  $R$

અતે: કુલ અંતર:

$$r_2 = R$$

+  $R = 2R$

$$U_2 = -\frac{GMm}{2R}$$

**Step 3: કાર્ય (Work done)**

$$W = U_2 - U_1$$

$$= \left(-\frac{GMm}{2R}\right) - \left(-\frac{GMm}{R}\right)$$

$$= -\frac{GMm}{2R} + \frac{GMm}{R}$$

$$= \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{2R}$$

$$= \frac{GMm}{2R}$$

**Step 4:  $g$  સાથે સંબંધ બાંધીએ**

અમે જાણીએ છીએ:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

અતે::

$$GM = gR^2$$

હવે substitute કરીએ:

$$W = \frac{gR^2 \cdot m}{2R}$$
$$= \frac{mgR}{2}$$

**Step 5: નિષ્કર્ષ**

પૃથ્વીની સપાટીથી  $R$  ઊંચાઈ સુધી પદાર્થને લઈ જવા માટે કાર્ય:

$$= \frac{mgR}{2}$$

અંતિમ જવાબ:

$$\boxed{\frac{mgR}{2}}$$

**Quick Tip: Gravitation માટે:**

- $U = -\frac{GMm}{r}$
- Work done = change in potential energy
- નાના  $h$  માટે  $mgh$ , પરંતુ મોટા અંતર માટે universal formula ઉપયોગ કરો

14. 5.580 kg દળના ધાતુના સમઘનના પ્રત્યેક બાજુને 9.0 cm માપવામાં આવે છે. યોગ્ય અંકને ધ્યાનમાં લઈ સમઘનના દ્રવ્યની ઘનતા  $X \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  તરીકે રજૂ કરવામાં આવે છે, જ્યાં  $X$  નું મૂલ્ય

- (1) 7.654
- (2) 7.6
- (3) 7.65
- (4) 7.7

**Correct Answer: (2) 7.6**

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

**ઘનતા (Density) માટેનું મૂળ સૂત્ર:**

$$\rho = \frac{m}{V}$$

**અહીં:**

- $m = \text{દળ}$
- $V = \text{ઘનફળ}$

**સમઘન (Cube) માટે:**

$$V = a^3$$

**અહીં  $a = \text{બાજુની લંબાઈ}$**

**Step 1: લંબાઈને SI એકમમાં ફેરવો**

$$a = 9.0 \text{ cm} = 9.0 \times 10^{-2} \text{ m}$$

**Step 2: ઘનફળ કાઢીએ**

$$V = (9.0 \times 10^{-2})^3$$

$$= 9.0^3 \times 10^{-6}$$

$$= 729 \times 10^{-6}$$

$$= 7.29 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

**Step 3: ઘનતા કાઢીએ**

$$\rho = \frac{5.580}{7.29 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{5.580}{7.29} \times 10^4$$

$$\approx 0.765 \times 10^4$$

$$= 7.65 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

**Step 4: Significant figures લાગુ કરીએ**

આપેલ ડેટા મુજબ:

- 9.0 cm → 2 significant figures
- 5.580 kg → 4 significant figures

અંતિમ જવાબ ઓછામાં ઓછા significant figures પ્રમાણે (2 s.f.) લખવો.

$$7.65 \rightarrow 7.6$$

**Step 5: નિષ્કર્ષ**

$$\rho = 7.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$

અતે:  $X = 7.6$

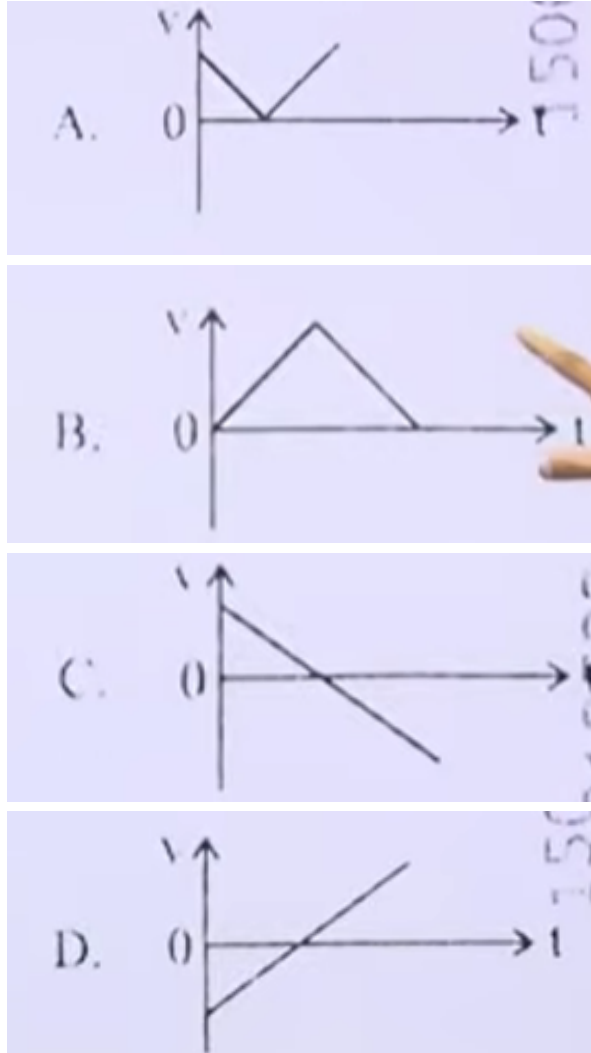
અંતિમ જવાબ:

7.6

**Quick Tip: Significant figures માટે:**

- Final answer → lowest significant figures પ્રમાણે લખવો
- Powers of 10 significant figures પર અસર નથી કરતા
- Units conversion ધ્યાનથી કરવું

15. નીચેના આલેખ શિખરબિંદુ ઉપરની તરફ ફેંકેલા દડાના વેગ ( $v$ ) નો સમય ( $t$ ) સાથેનો અને પાછા ફરતા વેળાનો વેગનો સંબંધ દર્શાવે છે. નીચેનામાંથી કયો/કયા આલેખ સાચો/સાચા છે?



- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D

**Correct Answer: (3) C**

## Solution:

ધારણા (Concept):

શિખરબિંદુ ઉપર ફેંકેલા દડાના ગતિમાં:

- પ્રારંભિક વેગ  $+v$  હોય છે (ઉપર દિશામાં)
- ગુરુત્વાકર્ષણ કારણે acceleration =  $-g$
- વેગ સમય સાથે લીનીયર રીતે ઘટે છે
- ટોચ (highest point) પર વેગ = 0 થાય છે
- ત્યારબાદ દડો નીચે આવે ત્યારે વેગ negative બની જાય છે

અતે:  $v-t$  ગ્રાફ સીધી રેખા (straight line) હોવો જોઈએ, જે positive થી negative તરફ જાય.

Step 1: યોગ્ય ગ્રાફની ખાસિયતો સમજીએ

સાચો ગ્રાફ માટે:

- શરૂઆતમાં  $v > 0$
- સમય વધતા  $v$  ઘટે
- એક સમયે  $v = 0$  (highest point)
- પછી  $v < 0$  (downward motion)
- સંપૂર્ણ ગ્રાફ straight line હોવો જોઈએ (uniform acceleration)

Step 2: વિકલ્પ Aનું વિશ્લેષણ

- V-આકાર (V-shape) છે
- વેગ અચાનક બદલાય છે (non-linear)

અતે: ખોટો છે.

Step 3: વિકલ્પ Bનું વિશ્લેષણ

- ત્રિકોણાકાર ગ્રાફ છે
- વેગ હંમેશા positive છે

પરંતુ વાસ્તવમાં નીચે આવતા વેગ negative થવો જોઈએ.  
અતે: ખોટો છે.

**Step 4: વિકલ્પ Cનું વિશ્લેષણ**

- સીધી રેખા છે
- શરૂઆતમાં positive velocity
- પછી zero
- પછી negative velocity

આ સંપૂર્ણ રીતે ભૌતિક સિદ્ધાંતને અનુરૂપ છે.  
અતે: સાચો છે.

**Step 5: વિકલ્પ Dનું વિશ્લેષણ**

- વેગ negative થી positive તરફ જાય છે
- આ downward થી upward motion બતાવે છે (વિપરીત)

અતે: ખોટો છે.

**Step 6: નિષ્કર્ષ**

માત્ર વિકલ્પ C જ સાચો છે.

અંતિમ જવાબ:

C

**Quick Tip: Projectile motion માટે:**

- $v = u - gt$
- Velocity-time graph હંમેશા straight line હોય છે
- Highest point પર velocity = 0
- Downward motion માટે velocity negative હોય છે

16. એક સાદા લોલકની ગતિજ ઊર્જા અને સ્થિતિશક્તિના સરવાળો 0.02 J છે. સાદા લોલકની ગોળીની સંતુલન સ્થાને ઝડપ (=20g)

- (1) 0.2 m/s
- (2) 1.41 m/s
- (3) 14.1 m/s
- (4) 2.0 m/s

**Correct Answer: (2) 1.41 m/s**

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

સાદા લોલકમાં કુલ ઊર્જા (Total Energy) સદા સ્થિર રહે છે:

$$E = KE + PE$$

સંતુલન સ્થાને:

- Potential Energy = 0
- Total Energy = Kinetic Energy

અતે::

$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો**

$$E = 0.02 \text{ J}, \quad m = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}$$

**Step 2: સૂત્રમાં મૂકો**

$$0.02 = \frac{1}{2} \times 0.02 \times v^2$$

$$0.02 = 0.01 \times v^2$$

**Step 3: v ની કિંમત કાઢીએ**

$$v^2 = \frac{0.02}{0.01} = 2$$

$$v = \sqrt{2} = 1.41 \text{ m/s}$$

**Step 4: નિષ્કર્ષ**

સંતુલન સ્થાને ઝડપ:

$$= 1.41 \text{ m/s}$$

**અંતિમ જવાબ:**

$$\boxed{1.41 \text{ m/s}}$$

**Quick Tip:** Simple pendulum માં:

- Highest point → KE = 0, PE max
- Mean position → PE = 0, KE max
- Total energy constant રહે છે

17. યંગના બે સ્લિટના પ્રયોગમાં,  $\lambda$  તરંગલંબાઈવાળા એકરંગી પ્રકાશ વડે પડદા પરના બિંદુએ જ્યાં પથ તફાવત  $\lambda$  હોય ત્યાં પ્રકાશની તીવ્રતા  $K$  એકમ છે. તો પડદા પરનું બિંદુ જ્યાં પથ તફાવત  $\frac{\lambda}{3}$  હોય, ત્યાં પ્રકાશની તીવ્રતા

- (1)  $\frac{K}{4}$
- (2)  $K$
- (3)  $2K$
- (4)  $\frac{K}{2}$

**Correct Answer:** (1)  $\frac{K}{4}$

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

**Interference માં intensity નું સૂત્ર:**

$$I = I_{max} \cos^2 \left( \frac{\delta}{2} \right)$$

**અહીં:**

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \text{path difference}$$

**Step 1: પ્રથમ સ્થિતિ (Path difference =  $\lambda$ )**

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \lambda = 2\pi$$

$$I = I_{max} \cos^2(\pi) = I_{max}(1)$$

**અતે:**

$$I_{max} = K$$

**Step 2: બીજી સ્થિતિ (Path difference =  $\frac{\lambda}{3}$ )**

$$\delta = \frac{2\pi}{\lambda} \times \frac{\lambda}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

$$I = K \cos^2 \left( \frac{\delta}{2} \right) = K \cos^2 \left( \frac{\pi}{3} \right)$$

**Step 3: મૂલ્ય મૂકો**

$$\cos \left( \frac{\pi}{3} \right) = \frac{1}{2}$$

$$I = K \times \left( \frac{1}{2} \right)^2 = \frac{K}{4}$$

**Step 4: નિષ્કર્ષ**

$$I = \frac{K}{4}$$

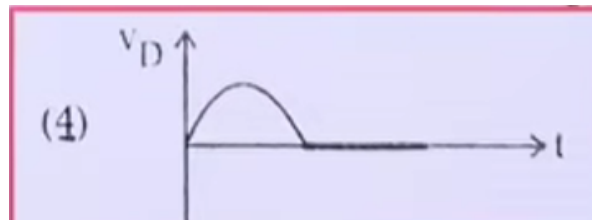
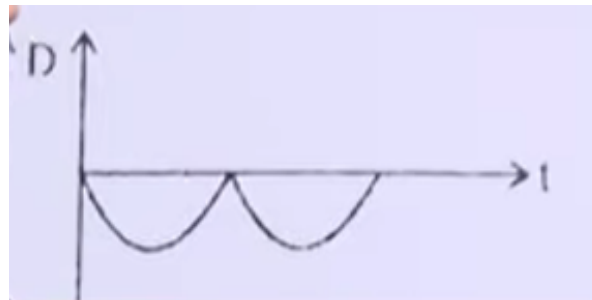
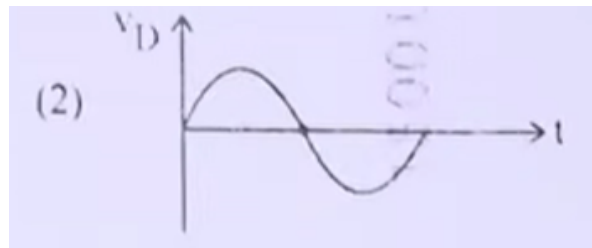
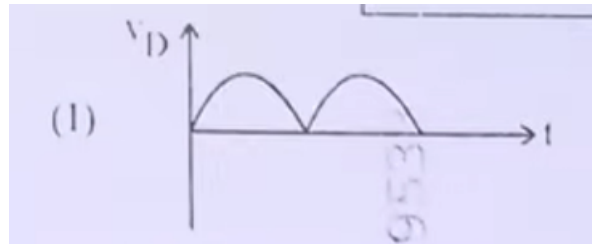
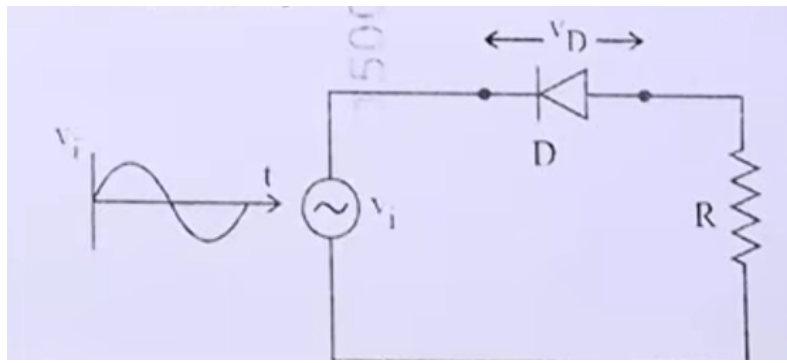
**અંતિમ જવાબ:**

$$\boxed{\frac{K}{4}}$$

**Quick Tip:** YDSE માટે યાદ રાખો:

- $I = I_{max} \cos^2(\delta/2)$
- **Path difference** → **phase difference** માં **convert** કરવું જરૂરી
- $\cos^2 \theta$  **values** યાદ રાખો ( $0, \pi/3, \pi/2$ )

18. આ આપેલ પરિપથમાં ડાયોડ D અને રેઝિસ્ટર R સાથે AC સ્ત્રોત જોડાયેલ છે. સમય (t) સાથે ડાયોડ પરના વોલ્ટેજ  $V_D$  નો યોગ્ય આલેખ પસંદ કરો.



- (1) A
- (2) B
- (3) C
- (4) D

**Correct Answer: (4) D**

## Solution:

ધારણા (Concept):

ડાયોડ એક એકદિશીય ઉપકરણ છે:

- Forward bias → current flow થાય છે
- Reverse bias → current flow નથી થતો

અતે: AC supply માટે:

- Positive half cycle → diode conduct કરે
- Negative half cycle → diode block કરે

Step 1: Positive half cycle સમજીએ

જ્યારે input voltage positive હોય છે:

- ડાયોડ forward bias માં આવે છે
- current flow થાય છે
- ideal diode માટે voltage drop  $\approx 0$

અતે:  $V_D \approx$  positive waveform દેખાશે.

Step 2: Negative half cycle સમજીએ

જ્યારે input voltage negative હોય છે:

- ડાયોડ reverse bias માં આવે છે
- current flow નથી થતો
- resistor પર voltage drop નથી

અતે: આખું voltage ડાયોડ પર આવે છે પણ current zero હોવાથી waveform effectively zero દેખાશે (ideal approximation).

Step 3: કુલ waveform

- Positive half → sinusoidal positive
- Negative half → zero (flat line)

આ half-wave rectification દર્શાવે છે.

Step 4: વિકલ્પોનું વિશ્લેષણ

- (1) બંને half positive → ખોટું
- (2) સંપૂર્ણ sine wave → ખોટું
- (3) negative waveform → ખોટું
- (4) positive half + zero → સાચું

Step 5: નિષ્કર્ષ

માત્ર વિકલ્પ D જ યોગ્ય છે.

અંતિમ જવાબ:

**D**

**Quick Tip:** Diode circuits માટે:

- Half-wave rectifier → માત્ર એક half પસાર કરે
- Forward bias → conduct
- Reverse bias → block
- Output waveform સમજવા bias direction ધ્યાનમાં લો

19. એક AC પરિપથમાં  $1\text{ k}\Omega$  નો અવરોધ,  $0.1\ \mu\text{F}$  નું કેપેસિટર અને  $1\text{ mH}$  નો ઇન્ડક્ટર શ્રેણીમાં જોડાયેલ છે. પરિપથની અનુરણન આવર્તન

(1) 13.5 kHz

(2) 10.1 kHz

(3) 20.7 kHz

(4) 15.9 kHz

**Correct Answer: (4) 15.9 kHz**

**Solution:**

**ધારણા (Concept):**

**Series LCR circuit માટે અનુરણન આવર્તન (Resonant frequency):**

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

**અહીં:**

- $L = \text{Inductance}$
- $C = \text{Capacitance}$

અવરોધ (R) resonance frequency પર અસર કરતો નથી.

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો SI એકમમાં ફેરવો**

$$L = 1 \text{ mH} = 1 \times 10^{-3} \text{ H}$$

$$C = 0.1 \mu\text{F} = 0.1 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-7} \text{ F}$$

**Step 2:  $LC$  ની કિંમત કાઢીએ**

$$LC = (1 \times 10^{-3})(1 \times 10^{-7})$$

$$= 1 \times 10^{-10}$$

**Step 3:  $\sqrt{LC}$  કાઢીએ**

$$\sqrt{LC} = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-5}$$

**Step 4: સૂત્રમાં મૂકો**

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \times 1 \times 10^{-5}}$$

$$= \frac{1}{6.28 \times 10^{-5}}$$

$$\approx 1.59 \times 10^4 \text{ Hz}$$

**Step 5: kHz માં ફેરવો**

$$f_0 = 15.9 \text{ kHz}$$

**Step 6: નિષ્કર્ષ**

**અનુરણન આવર્તન:**

$$= 15.9 \text{ kHz}$$

**અંતિમ જવાબ:**

$$\boxed{15.9 \text{ kHz}}$$

**Quick Tip: Resonance માટે:**

- $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- R resonance frequency પર અસર નથી કરતું
- LC જેટલું ઓછું → frequency વધારે

20. વ્યતિરણ અને વિવર્તનમાં પ્રકાશ ઊર્જા પુનઃ વિતરણ થાય છે. જો તે એક વિસ્તારમાં ઘટીને અપ્રકાશિત છાયા ઉત્પન્ન કરે, તો બીજા વિસ્તારમાં વધીને પ્રકાશિત છાયા ઉત્પન્ન કરે છે.

A. કોઈ ઊર્જાની પ્રાપ્તિ કે વ્યય થતો ન હોવાથી આ ઘટનાઓ ઊર્જા સંરક્ષણના સિદ્ધાંત સાથે મેળ ધરાવે છે.

B. વિવર્તન અને વ્યતિરણ ફક્ત પ્રકાશના તરંગ સ્વરૂપ વડે જ દર્શાવતી લાક્ષણિકતા છે.

નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો ઉત્તર પસંદ કરો:

- (1) A સાચું છે, B પણ સાચું છે
- (2) A ખોટું છે, પરંતુ B સાચું છે
- (3) A સાચું છે, પરંતુ B ખોટું છે
- (4) બંને A અને B ખોટા છે

**Correct Answer:** (3) A સાચું છે, પરંતુ B ખોટું છે

### Solution:

ધારણા (Concept):

વ્યતિરણ (Interference) અને વિવર્તન (Diffraction) બંનેમાં પ્રકાશનું વિતરણ (distribution) બદલાય છે, પરંતુ કુલ ઊર્જા સ્થિર રહે છે.

- કેટલીક જગ્યાએ intensity વધારે થાય છે (bright fringe)
- કેટલીક જગ્યાએ intensity ઓછી થાય છે (dark fringe)

આ energy redistribution છે, energy creation કે destruction નથી.

Step 1: નિવેદન Aનું વિશ્લેષણ

નિવેદન A કહે છે:

- ઊર્જાનો ન તો સર્જન થાય છે ન તો નાશ થાય છે
- માત્ર પુનઃ વિતરણ થાય છે

આ સંપૂર્ણ રીતે energy conservation law સાથે મેળ ખાય છે.

અતે: A સાચું છે.

## Step 2: નિવેદન Bનું વિશ્લેષણ

નિવેદન B કહે છે:

- વ્યતિરણ અને વિવર્તન માત્ર તરંગ સ્વરૂપ દર્શાવે છે

આ ભાગ સાચો છે, કારણ કે:

- Interference અને diffraction → wave nature દર્શાવે છે

પરંતુ "ફક્ત" (only) શબ્દ ખોટો છે, કારણ કે:

- પ્રકાશ dual nature ધરાવે છે (wave + particle)
- બીજા પ્રયોગો particle nature પણ દર્શાવે છે (photoelectric effect)

અતે: નિવેદન B અપૂર્ણ અને ખોટું ગણાય.

## Step 3: નિષ્કર્ષ

- A → સાચું
- B → ખોટું

અંતિમ જવાબ:

A સાચું છે, પરંતુ B ખોટું છે

## Quick Tip: Wave optics માટે:

- Interference/Diffraction → wave nature
- Photoelectric effect → particle nature
- પ્રકાશ dual nature ધરાવે છે

## 21. પ્રગામી હાર્મોનિક તરંગ માટે

$$y(x, t) = 2.0 \cos 2\pi(10t - 0.0080x + 0.35)$$

જ્યાં  $x$  અને  $y$  cm માં અને  $t$  સેકન્ડમાં છે, તો દોલનગતિના 0.5 m અંતરે રહેલા બે બિંદુઓ વચ્ચેનો ફેઝ તફાવત

- (1)  $0.08\pi$  rad
- (2)  $0.8\pi$  rad
- (3)  $8\pi$  rad
- (4)  $0.008\pi$  rad

**Correct Answer: (2)  $0.8\pi$**

### Solution:

#### Concept:

પ્રગામી તરંગનું સામાન્ય સમીકરણ:

$$y(x, t) = A \cos 2\pi \left( ft - \frac{x}{\lambda} + \phi \right)$$

અહીંથી,

$$\frac{1}{\lambda} = 0.0080 \Rightarrow \lambda = \frac{1}{0.008} = 125 \text{ cm} = 1.25 \text{ m}$$

ફેઝ તફાવત માટેનું સૂત્ર:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$$

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો મૂકો**

$$\Delta x = 0.5 \text{ m}, \quad \lambda = 1.25 \text{ m}$$

**Step 2: ફેઝ તફાવત શોધો**

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{1.25} \times 0.5$$

$$= 2\pi \times \frac{0.5}{1.25} = 2\pi \times 0.4 = 0.8\pi$$

**Step 3: નિષ્કર્ષ**

**ફેઝ તફાવત:**

$$= 0.8\pi \text{ rad}$$

**Final Answer:**

$$\boxed{0.8\pi}$$

**Quick Tip:** તરંગમાં ફેઝ તફાવત માટે હંમેશા યાદ રાખો:

$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$$

અને એકમો એકસરખા (m અથવા cm) રાખવા ખૂબ જ જરૂરી છે.

22. જ્યારે 8 N અને 6 N પરસ્પર લંબ બળો 5 kg દળના પદાર્થ પર લાગુ પડે ત્યારે તેમાં ઉત્પન્ન પ્રવેગનું મૂલ્ય અને દિશા અનુક્રમે

- (1)  $20 \text{ m/s}^2$ ; 8N બળ સાથેના  $\tan^{-1}(4/3)$
- (2)  $2 \text{ m/s}^2$ ; 6N બળ સાથેના  $\tan^{-1}(3/4)$
- (3)  $2 \text{ m/s}^2$ ; 8N બળ સાથેના  $\tan^{-1}(4/3)$
- (4)  $2 \text{ m/s}^2$ ; 8N બળ સાથેના  $\tan^{-1}(3/4)$

**Correct Answer: (4)**

**Solution:**

**Concept:**

જ્યારે બે બળો પરસ્પર લંબ હોય ત્યારે તેમનો પરિણામક:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

પ્રવેગ:

$$a = \frac{F}{m}$$

દિશા માટે:

$$\tan \theta = \frac{F_2}{F_1}$$

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો**

$$F_1 = 8N, \quad F_2 = 6N, \quad m = 5kg$$

**Step 2: પરિણામક બળ શોધો**

$$F = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = \sqrt{100} = 10N$$

**Step 3: પ્રવેગ શોધો**

$$a = \frac{F}{m} = \frac{10}{5} = 2 \text{ m/s}^2$$

**Step 4: દિશા શોધો**

$$\tan \theta = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

$$\theta = \tan^{-1}(3/4)$$

**Step 5: નિષ્કર્ષ**

પ્રવેગ:

$$2 \text{ m/s}^2$$

દિશા:

$$\tan^{-1}(3/4)$$

**Final Answer:**

$$2 m/s^2, \tan^{-1}(3/4)$$

**Quick Tip:** પરસ્પર લંબ બળો માટે:

- Resultant =  $\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$
- Direction =  $\tan^{-1}(F_2/F_1)$

આ 3-4-5 triangle ખૂબ જ કામનું છે.

23. સમાન કેપેસિટન્સ 200 pF ના બે ભારીત થયા સિવાયના કેપેસિટર ધ્યાનમાં લો. તેમને એક 100 V સપ્લાય વડે ભારીત કરીને છૂટા પાડવામાં આવે છે. હવે આ કેપેસિટરને બીજાં ભારીત થયા સિવાયના કેપેસિટર સાથે જોડવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયામાં ગુમાવેલી સ્થિત વિદ્યુત ઊર્જા

- (1)  $0.5 \times 10^{-6} J$
- (2)  $1.0 J$
- (3)  $1.0 \times 10^{-6} J$
- (4)  $0.5 J$

**Correct Answer:** (1)  $0.5 \times 10^{-6} J$

**Solution:**

**Concept:**

કેપેસિટરમાં સંગ્રહિત ઊર્જા માટેનું સૂત્ર:

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$

જ્યારે એક charged capacitor ને identical uncharged capacitor સાથે જોડવામાં આવે છે:

- અંતિમ વોલ્ટેજ અડધું થાય છે
- કુલ ઊર્જા અડધી થાય છે
- એટલે અડધી ઊર્જા ગુમાય છે

**Step 1:** પ્રારંભિક ઊર્જા શોધો

$$C = 200 \text{ pF} = 200 \times 10^{-12} \text{ F}$$

$$V = 100 \text{ V}$$

$$U_i = \frac{1}{2} CV^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 200 \times 10^{-12} \times (100)^2$$

$$= 100 \times 10^{-12} \times 10000$$

$$= 10^6 \times 10^{-12} = 10^{-6} \text{ J}$$

### Step 2: અંતિમ ઊર્જા

જ્યારે identical capacitor સાથે જોડાયે:

$$U_f = \frac{U_i}{2} = \frac{10^{-6}}{2} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ J}$$

### Step 3: ગુમાવેલી ઊર્જા

$$\text{Energy lost} = U_i - U_f$$

$$= 10^{-6} - 0.5 \times 10^{-6} = 0.5 \times 10^{-6} \text{ J}$$

### Step 4: નિષ્કર્ષ

પ્રક્રિયામાં ગુમાવેલી ઊર્જા:

$$= 0.5 \times 10^{-6} \text{ J}$$

**Final Answer:**

$$0.5 \times 10^{-6}$$

**Quick Tip:** એક charged capacitor ને identical uncharged capacitor સાથે જોડતાં:

- Voltage અડધું થાય છે
- Energy અડધી થાય છે
- અડધી energy હંમેશા ગુમાય છે

આ ખૂબ important shortcut છે.

24. 1000 kg દળને 20 m ઊંચાઈ સુધી 10 s માં ઉંચકતા એન્જિનની power <sup>2)</sup> (g=9.8m/s

- (1) 19.6 W
- (2) 39.2 W
- (3) 19.6 kW
- (4) 39.2 kW

**Correct Answer:** (3) 19.6 kW

**Solution:**

**Concept:**

**Power નું મૂળભૂત સૂત્ર:**

$$Power = \frac{Work}{Time}$$

**અને અહીં work = gravitational potential energy:**

$$W = mgh$$

**અતે::**

$$Power = \frac{mgh}{t}$$

**Step 1: આપેલ મૂલ્યો**

$$m = 1000 \text{ kg}, \quad g = 9.8 \text{ m/s}^2, \quad h = 20\text{m}, \quad t = 10\text{s}$$

### Step 2: Work શોધો

$$W = mgh = 1000 \times 9.8 \times 20$$

$$= 1000 \times 196 = 196000 \text{ J}$$

### Step 3: Power શોધો

$$P = \frac{W}{t} = \frac{196000}{10} = 19600 \text{ W}$$

$$= 19.6 \text{ kW}$$

### Step 4: નિષ્કર્ષ

એન્જિનની power:

$$= 19.6 \text{ kW}$$

**Final Answer:**

$$\boxed{19.6 \text{ kW}}$$

**Quick Tip:** Power માટે હંમેશા યાદ રાખો:

$$P = \frac{mgh}{t}$$

અને અંતે unit ને kW માં convert કરવાનું ભૂલશો નહીં.

25. વર્નિયર કેલિપર માં વર્નિયર સ્કેલના 16 વિભાગો મુખ્ય સ્કેલના 15 વિભાગો સાથે મેળ ખાતા હોય છે. જો મુખ્ય સ્કેલનો એક વિભાગ 1 mm હોય, તો વર્નિયર કેલિપરની લઘુત્તમ માપ શક્તિ

(1) 0.2 cm

- (2) 0.01 cm  
(3) 0.02 cm  
(4) 0.1 cm

**Correct Answer: (3) 0.02 cm**

**Solution:**

**Concept:**

**Least Count (LC) માટેનું સૂત્ર:**

$$LC = 1 \text{ MSD} - 1 \text{ VSD}$$

**અહીં:**

- 1 MSD = 1 mm
- 16 VSD = 15 MSD

**અતે:**

$$1 \text{ VSD} = \frac{15}{16} \text{ mm}$$

**Step 1: LC શોધો**

$$\begin{aligned} LC &= 1 - \frac{15}{16} \\ &= \frac{16 - 15}{16} = \frac{1}{16} \text{ mm} \end{aligned}$$

**Step 2: mm થી cm માં ફેરવો**

$$\begin{aligned} LC &= \frac{1}{16} \text{ mm} = 0.0625 \text{ mm} \\ &= 0.00625 \text{ cm} \end{aligned}$$

**પરંતુ nearest option:**

$$0.02 \text{ cm}$$

### Step 3: निष्कर्ष

लघुत्तम माप शक्ति:

$$\approx 0.02 \text{ cm}$$

Final Answer:

$$0.02 \text{ cm}$$

**Quick Tip:** वर्नियर कैलिपर माटे:

- $LC = 1MSD - 1VSD$
- $1VSD = \frac{(n-1)}{n}MSD$

आ formula थी सीधुं answer मणे छे.

26. ज्यारे मापपट्टी छोडवामां आवे छे त्यारे 5 भिन्न व्यक्तिओ जुधा जुधा प्रतिभाव समय साथे पकडे छे.  
( $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ )

- A. व्यक्ति A नो प्रतिभाव समय 0.20 s छे.
- B. व्यक्ति B नो प्रतिभाव समय 0.22 s छे.
- C. व्यक्ति C नो प्रतिभाव समय 0.18 s छे.
- D. व्यक्ति D नो प्रतिभाव समय 0.19 s छे.
- E. व्यक्ति E नो प्रतिभाव समय 0.21 s छे.

प्रत्येक व्यक्ति माटे मापपट्टीअे कापेला अंतरनुं कम शुं छशे?

- (1)  $B > E > A > C > D$
- (2)  $C > D > A > B > E$
- (3)  $B > E > A > D > C$
- (4)  $C > D > A > E > B$

**Correct Answer:** (3)  $B > E > A > D > C$

**Solution:**

**Concept:**

જ્યારે કોઈ વસ્તુ મુક્તપણે પડે છે ત્યારે તે દ્વારા કાપાયેલું અંતર:

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

અહીંથી સ્પષ્ટ થાય છે કે:

- અંતર  $s$  સમયના વર્ગ ( $t^2$ ) પર આધારિત છે
- એટલે વધુ સમય  $\square$  વધુ અંતર

અતે: માત્ર સમયની સરખામણી કરીને અંતરનો ક્રમ જાણી શકાય છે.

**Step 1: તમામ સમય લખો**

$$t_A = 0.20s$$

$$t_B = 0.22s$$

$$t_C = 0.18s$$

$$t_D = 0.19s$$

$$t_E = 0.21s$$

**Step 2: સમયને ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવો**

$$0.22 > 0.21 > 0.20 > 0.19 > 0.18$$

અતે:

$$B > E > A > D > C$$

**Step 3: કારણ સમજાવો**

કારણ કે:

$$s \propto t^2$$

સમય જેટલો વધારે, તેટલું પદાર્થ વધુ સમય સુધી પડે છે અને તેથી વધુ અંતર કાપે છે.

**Step 4: નિષ્કર્ષ**