परिशिष्ट

परिशिष्ट A 1

ग्रीक वर्णमाला

एल्फा	A	α	न्यू	N	ν
बीटा	B	β	ज़ाई	Ξ	ξ
गामा	Γ	γ	ओमीक्रॉन	O	o
डेल्टा	Δ	δ	पाई	Π	π
एप्सिलॉन	E	ε	र्‌हो	P	ρ
जीटा	Z	ζ	सिग्मा	Σ	σ
ईटा	H	η	टॉअ	T	τ
थीटा	Θ	θ	अपसिलॉन	Y	υ
आयोटा	I	ι	फाइ	Φ	ϕ, φ
कप्पा	K	κ	काइ	X	χ
लैम्डा	Λ	λ	साइ	Ψ	ψ
म्यू	M	μ	ओमेगा	Ω	ω

परिशिष्ट A 2

सामान्य SI पूर्व-लग्न तथा अपवर्त्यों और अपवर्तकों के प्रतीक

गुणज (अपवर्त्य)			अपवर्तक		
गुणक	**पूर्वलग्न**	**प्रतीक**	**गुणक**	**पूर्वलग्न**	**प्रतीक**
10^{18}	एक्जा	E	10^{-18}	एटो	a
10^{15}	पेटा	P	10^{-15}	फैम्टो	f
10^{12}	टेरा	T	10^{-12}	पीको	p
10^{9}	गीगा	G	10^{-9}	नैनो	n
10^{6}	मेगा	M	10^{-6}	माइक्रो	μ
10^{3}	किलो	k	10^{-3}	मिली	m
10^{2}	हेक्टो	h	10^{-2}	सेंटी	c
10^{1}	डेका	da	10^{-1}	डेसि	d

© NCERT not to be republished

परिशिष्ट A3

कुछ महत्वपूर्ण नियतांक

नाम	प्रतीक	मान
निर्वात में प्रकाश की चाल	c	$2.9979 \times 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$
इलेक्ट्रॉन का आवेश	e	$1.602 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$
गुरुत्वीय नियतांक	G	$6.673 \times 10^{-11}\ \mathrm{N\,m^2\,kg^{-2}}$
प्लांक नियतांक	h	$6.626 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$
बोल्ट्ज़मान नियतांक	k	$1.381 \times 10^{-23}\ \mathrm{J\,K^{-1}}$
आवोगाद्रो संख्या	N_A	$6.022 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$
सार्वत्रिक गैस नियतांक	R	$8.314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	m_e	$9.110 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$
न्यूट्रॉन का द्रव्यमान	m_n	$1.675 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
प्रोटॉन का द्रव्यमान	m_p	$1.673 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
इलेक्ट्रॉन-आवेश व द्रव्यमान अनुपात	e/m_e	$1.759 \times 10^{11}\ \mathrm{C/kg}$
फैराडे नियतांक	F	$9.648 \times 10^{4}\ \mathrm{C/mol}$
रिडबर्ग नियतांक	R	$1.097 \times 10^{7}\ \mathrm{m^{-1}}$
बोहर त्रिज्या	a_0	$5.292 \times 10^{-11}\ \mathrm{m}$
स्टेफॉन-बोल्ट्ज़मान नियतांक	σ	$5.670 \times 10^{-8}\ \mathrm{W\,m^{-2}\,K^{-4}}$
वीन नियतांक	b	$2.898 \times 10^{-3}\ \mathrm{m\,K}$
मुक्त आकाश का परावैद्युतांक $1/4\pi\varepsilon_0$	ε_0	$8.854 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2N^{-1}m^{-2}}$ $8.987 \times 10^{9}\ \mathrm{N\,m^2C^{-2}}$
मुक्त आकाश की चुंबकशीलता	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{T\,m\,A^{-1}}$ $\cong 1.257 \times 10^{-6}\ \mathrm{Wb\,A^{-1}m^{-1}}$

अन्य उपयोगी नियतांक

नाम	प्रतीक	मान
ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक	J	$4.186\ \mathrm{J\,cal^{-1}}$
मानक वायुमंडलीय दाब	1 atm	$1.013 \times 10^{5}\ \mathrm{Pa}$
परम शून्य	0 K	$-273.15\ ^\circ\mathrm{C}$
इलेक्ट्रॉन वोल्ट	1 eV	$1.602 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$
परमाण्वीय द्रव्यमान मात्रक	1 u	$1.661 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
इलेक्ट्रॉन विराम ऊर्जा	mc^2	0.511 MeV
1u का ऊर्जा तुल्यांक	$u\,c^2$	931.5 MeV
आदर्श गैस का आयतन (0°C तथा 1 atm)	V	$22.4\ \mathrm{L\,mol^{-1}}$
गुरुत्वीय त्वरण (समुद्र तल, विषुवत वृत्त पर)	g	$9.78049\ \mathrm{m\,s^{-2}}$

© NCERT not to be republished

अभ्यासों के उत्तर

अध्याय 9

9.1 $v = -54$ cm । प्रतिबिंब वास्तविक, उलटा तथा आवर्धित है। प्रतिबिंब का साइज़ 5.0 cm है। जब $u \to f$, $v \to \infty$; $u < f$ के लिए प्रतिबिंब आभासी बनेगा।

9.2 $v = 6.7$ cm। आवर्धन = 5/9, अर्थात प्रतिबिंब का साइज़ 2.5 cm है। जैसे ही $u \to \infty$; $v \to f$ (परंतु फोकस से आगे कभी नहीं बढ़ता) जबकि $m \to 0$

9.3 1.33; 1.7 cm

9.4 $n_{ga} = 1.51$; $n_{wa} = 1.32$; $n_{gw} = 1.144$; जिससे $\sin r = 0.6181$ अर्थात $r \simeq 38°$ प्राप्त होता है।

9.5 $r = 0.8 \times \tan i_c$ तथा $\sin i_c = 1/1.33 \cong 0.75$, जहाँ r सबसे बड़े वृत्त की त्रिज्या मीटर में है तथा i_c पानी-वायु अंतरापृष्ठ के लिए क्रांतिक कोण है। क्षेत्रफल = 2.6 m^2

9.6 $n \cong 1.53$ तथा जल में प्रिज्म के लिए $D_m \cong 10^o$

9.7 $R = 22$ cm

9.8 यहाँ बिंब आभासी तथा प्रतिबिंब वास्तविक है। $u = +12$ cm (बिंब दाहिनी ओर है; आभासी)
(a) $f = +20$ cm । प्रतिबिंब वास्तविक है तथा लेंस से 7.5 cm दूर दाहिनी ओर है।
(b) $f = -16$ cm । प्रतिबिंब वास्तविक है तथा लेंस से 48 cm दूर दाहिनी ओर है।

9.9 $v = 8.4$ cm । प्रतिबिंब सीधा तथा आभासी है। यह साइज़ में छोटा है, साइज़ = 1.8 cm। जैसे $u \to \infty$, $v \to f$ (लेकिन f से आगे नहीं जाता जबकि $m \to 0$) ।
ध्यान दीजिए, जब वस्तु अवतल लेंस ($f = 21$ cm) के फोकस पर रखी होती है, तब उसका प्रतिबिंब लेंस से 10.5 cm दूर बनता है (अनंत पर नहीं बनता जैसा कि गलती से कोई सोच सकता है)।

9.10 60 cm फोकस दूरी का अपसारी लेंस।

9.11 (a) $v_e = -25$ cm तथा $f_e = 6.25$ cm से $u_e = -5$ cm; $v_0 = (15 - 5)$ cm = 10 cm प्राप्त होता है,
$f_o = u_o = -2.5$ cm; आवर्धन क्षमता = 20
(b) $u_0 = -2.59$ cm; आवर्धन क्षमता = 13.5

9.12 25 cm दूरी पर प्रतिबिंब बनने के लिए नेत्रिका का कोणीय आवर्धन

$$= \frac{25}{2.5} + 1 = 11; \; | u_e | = \frac{25}{11} \text{cm} = 2.27 \text{ cm} \; ; \; v_0 = 7.2 \text{ cm}$$

पृथकन दूरी = 9.47 cm; आवर्धन क्षमता = 88

© NCERT not to be republished

9.13 24; 150 cm

9.14 (a) कोणीय आवर्धन = 1500
(b) प्रतिबिंब का व्यास = 13.7 cm

9.15 वांछित परिणाम ज्ञात करने के लिए दर्पण के समीकरण तथा दर्पण की सीमा का प्रयोग कीजिए।
(a) $f < 0$ (अवतल दर्पण); $u < 0$ (बिंब बाईं ओर)
(b) $f > 0$ के लिए; $u < 0$
(c) $f > 0$ (उत्तल दर्पण) तथा $u < 0$
(d) $f < 0$ (अवतल दर्पण); $f < u < 0$

9.16 पिन 5.0 cm ऊपर उठी हुई प्रतीत होती है। यह स्पष्ट प्रकाश किरण आरेख द्वारा देखा जा सकता है कि उत्तर काँच के गुटके की स्थिति पर निर्भर नहीं करता (छोटे आपतन कोणों के लिए)।

9.17 (a) $\sin i'_c = 1.44/1.68$ जिससे $i'_c = 59°$ प्राप्त होता है। पूर्ण आंतरिक परावर्तन $i > 59°$ अथवा जब $r < r_{max} = 31°$ पर होता है। अब, $(\sin i_{max} / \sin r_{max}) = 1.68$, जिससे $i_{max} \simeq 60°$ प्राप्त होता है। इस प्रकार कोण के परिसर $0 < i < 60°$ की सभी आपतित किरणों का पाइप में पूर्ण आंतरिक परावर्तन होगा (यदि पाइप की लंबाई परिमित है, जो कि व्यवहार में होती है, तब i पर निम्न सीमा पाइप के व्यास तथा उसकी लंबाई के अनुपात द्वारा निर्धारित होगी।)
(b) यदि कोई बाह्य आवरण नहीं है, जो $i'_c = \sin^{-1}(1/1.68) = 36.5°$। अब, $i = 90°$ के लिए $r = 36.5°$ तथा $i' = 53.5°$ होंगे, जो i'_c से अधिक है। इस प्रकार [परिसर में सभी आपतित किरणें $(53.5° < i < 90°)$] पूर्ण आंतरिक परावर्तित होंगी।

9.18 परदे तथा वस्तु के बीच निश्चित दूरी s के लिए, लेंस समीकरण उस स्थिति में u तथा v के लिए वास्तविक हल प्रदान नहीं करती, जब f का मान $s/4$ से अधिक होता है।

अत: $f_{max} = 0.75$ m

9.19 21.4 cm

9.20 (a) (i) मान लीजिए कि कोई समांतर प्रकाश-पुंज बाईं ओर से पहले उत्तल लेंस पर आपतित होता है। तब
$f_1 = 30$ cm, $u_1 = -\infty$ से प्राप्त होता है $v_1 = +30$ cm। यह प्रतिबिंब दूसरे लेंस के लिए आभासी बिंब बन जाता है।
$f_2 = -20$ cm, $u_2 = +(30 - 8)$ cm $= +22$ cm, जिससे $v_2 = -220$ cm प्राप्त होता है। समांतर आपतित किरण-पुंज दो लेंसों के निकाय के केंद्र से 216 cm दूर किसी बिंदु से अपसारित होता प्रतीत होता है।
(ii) मान लीजिए कि कोई समांतर प्रकाश-पुंज बाईं ओर से पहले अवतल लेंस पर आपतित होता है। तब $f_1 = -20$ cm, $u_1 = -\infty$ से प्राप्त होता है $v_1 = -20$ cm। यह प्रतिबिंब दूसरे लेंस के लिए वास्तविक बिंब बन जाता है। $f_2 = +30$ cm, $u_2 = -(20 + 8)$ cm $= -28$ cm, से $v_2 = -420$ cm प्राप्त होता है। समांतर प्रकाश-पुंज दो लेंसों के तंत्र के मध्य बिंदु की बाईं ओर से 416 cm दूर स्थित बिंदु से अपसरित होता प्रतीत होता है।

स्पष्ट है कि उत्तर इस पर निर्भर करता है कि लेंस तंत्र के किस ओर समांतर प्रकाश-पुंज आपतित होता है। *साथ ही, हमारे पास कोई ऐसी सरल लेंस समीकरण नहीं है जो सभी u (तथा v) के मानों के लिए, निकाय के निश्चित नियतांक के पदों में सत्य हो। (निकाय के स्थिरांक f_1 तथा f_2 तथा दोनों लेंसों के बीच पृथकन दूरी द्वारा निर्धारित होते हैं।)* प्रभावी फोकस दूरी की धारणा, इसलिए इस तंत्र के लिए अर्थपूर्ण प्रतीत नहीं होती।

© NCERT not to be republished

(b) $u_1 = -40$ cm, $f_1 = 30$ cm से $v_1 = 120$ cm प्राप्त होता है।

पहले (उत्तल) लेंस के कारण आवर्धन का परिमाण = 120/40 = 3

$u_2 = +(120 - 8)$ cm = + 112 cm (बिंब आभासी)

$f_2 = -20$ cm से $v_2 = -\frac{112 \times 20}{92}$ cm प्राप्त होता है।

अर्थात दूसरे (अवतल) लेंस के कारण आवर्धन का परिमाण = 20/92

आवर्धन का नेट परिमाण = 3 × (20/92) = 0.652

प्रतिबिंब का साइज़ = 0.652 × 1.5 cm = 0.98 cm

9.21 यदि प्रिज़्म में अपवर्तित किरण दूसरे फलक पर क्रांतिक कोण i_c पर आपतित होती है तो, पहले फलक पर अपवर्तन कोण r का मान $(60° - i_c)$ होता है।

अब $i_c = \sin^{-1}(1/1.524) \simeq 41°$

अत: $r = 19°$ तथा $\sin i = 0.4962$, तथा $i = \sin^{-1} 0.4965 \simeq 30°$।

9.22 (a) $\frac{1}{v} + \frac{1}{9} = \frac{1}{10}$, अर्थात् $v = -90$ cm

आवर्धन का परिमाण = 90/9 = 10

आभासी प्रतिबिंब में प्रत्येक वर्ग का क्षेत्रफल = 10 × 10 × 1 mm^2 = 100 mm^2 = 1 cm^2

(b) आवर्धन क्षमता = 25/9 = 2.8

(c) नहीं, किसी लेंस द्वारा आवर्धन तथा किसी प्रकाशिक यंत्र की कोणीय आवर्धन [अथवा आवर्धन क्षमता] दो भिन्न अभिधारणाएँ हैं। कोणीय आवर्धन वस्तु के कोणीय साइज़ (जो कि प्रतिबिंब के आवर्धित होने पर प्रतिबिंब के कोणीय साइज़ के बराबर होता है।) तथा उस स्थिति में वस्तु के कोणीय साइज़ (जबकि उसे निकट बिंदु 25 cm पर रखा जाता है), का अनुपात होता है। इस प्रकार, आवर्धन का परिमाण $|(v/u)|$ होता है तथा आवर्धन क्षमता $(25/|u|)$ होती है। केवल तब जब प्रतिबिंब निकट बिंदु पर $|v| = 25$ cm पर है तो केवल तभी दोनों राशियाँ समान होती हैं।

9.23 (a) प्रतिबिंब के निकट बिंदु (25 cm) पर बनने पर अधिकतम आवर्धन क्षमता प्राप्त होती है। अत:

$u = -7.14$ cm

(b) आवर्धन का परिमाण = $(25/|u|) = 3.5$

(c) आवर्धन क्षमता = 3.5

हाँ, आवर्धन क्षमता (जब प्रतिबिंब 25 cm पर बनता है) आवर्धन के परिमाण के समान होती है।

9.24 आवर्धन $\sqrt{(6.25/1)} = 2.5$

$v = +2.5\,u$; अत:

$$+\frac{1}{2.5u} - \frac{1}{u} = \frac{1}{10}$$

अर्थात् $u = -6$ cm

$|v| = 15$ cm

आभासी प्रतिबिंब सामान्य निकट बिंदु (25 cm) से भी पास बनता है तथा इसे नेत्र स्पष्ट नहीं देख सकता।

© NCERT not to be republished

9.25 (a) यदि प्रतिबिंब का निरपेक्ष साइज़ वस्तु के साइज़ से बड़ा भी है, तो भी प्रतिबिंब का कोणीय साइज़ वस्तु के कोणीय साइज़ के समान होता है। कोई आवर्धक लेंस हमारी इस रूप में सहायता करता है : यदि आवर्धक लेंस नहीं है तो वस्तु 25 cm से कम दूरी पर नहीं रखी जा सकती; आवर्धक लेंस होने पर हम वस्तु को अपेक्षाकृत बहुत निकट रख सकते हैं। वस्तु निकट हो तो उसका कोणीय साइज़ 25 cm दूर रखने की तुलना में कहीं अधिक होता है। हमारे कोणीय आवर्धन पाने या उपलब्ध करने का यही अर्थ है।

(b) हाँ, यह थोड़ा कम होता है, क्योंकि नेत्र पर अंतरित कोण लेंस पर अंतरित कोण से थोड़ा छोटा होता है। यदि प्रतिबिंब बहुत दूर हो तो यह प्रभाव नगण्य होता है। [**नोट :** जब नेत्र को लेंस से पृथक् रखते हैं, तो प्रथम वस्तु द्वारा नेत्र पर अंतरित कोण तथा इसके प्रतिबिंब द्वारा नेत्र पर अंतरित कोण समान नहीं होते।]

(c) प्रथम, अत्यंत छोटे फोकस दूरी के लेंसों की घिसाई आसान नहीं है। इससे अधिक महत्त्वपूर्ण बात है कि यदि आप फोकस दूरी कम करते हैं तो इससे विपथन (गोलीय तथा वर्ण) बढ़ जाता है। अत: व्यवहार में, आप किसी सरल उत्तल लेंस से 3 या अधिक की आवर्धन क्षमता नहीं प्राप्त कर सकते हैं। तथापि, किसी विपथन संशोधित लेंस प्रणाली के उपयोग से इस सीमा को 10 या इसके सन्निकट कारक से बढ़ा सकते हैं।

(d) किसी नेत्रिका का कोणीय आवर्धन $[(25/f_e) + 1]$ (f_e cm में) होता है जिसके मान में f_e के घटने पर वृद्धि होती है। पुन: अभिदृश्यक का आवर्धन $\frac{v_0}{|u_0|} = \frac{1}{(|u_0|/f_0)-1}$ से प्राप्त होता है जो अधिक होता है यदि $|u_0|$, f_0 से कुछ अधिक हो। सूक्ष्मदर्शी का उपयोग अति निकट की वस्तुओं को देखने के लिए किया जाता है। अत: $|u_0|$ कम होता है और तदनुसार f_0 भी।

(e) नेत्रिका के अभिदृश्यक के प्रतिबिंब को 'निर्गम द्वारक' कहते हैं। वस्तु से आने वाली सभी किरणें अभिदृश्यक से अपवर्तन के पश्चात निर्गम द्वारक से गुजरती हैं। अत: हमारे नेत्र से देखने के लिए यह एक आदर्श स्थिति है। यदि हम अपने नेत्र को नेत्रिका के बहुत ही निकट रखें तो नेत्रिका बहुत अधिक प्रकाश का अधिग्रहण नहीं कर पाएगी तथा दृष्टि-क्षेत्र भी घट जाएगा। यदि हम अपने नेत्र को निर्गम-द्वारक पर रखें तथा हमारे नेत्र की पुतली का क्षेत्रफल निर्गम-द्वारक के क्षेत्रफल से अधिक या समान हो तो हमारे नेत्र अभिदृश्यक से अपवर्तित सभी किरणों को अभिगृहित कर लेंगे। निर्गम-द्वारक का सटीक स्थान सामान्यत: अभिदृश्यक एवं नेत्रिका के अंतराल पर निर्भर करता है। जब हम किसी सूक्ष्मदर्शी से, इसके एक सिरे पर अपने नेत्र को लगाकर देखते हैं तो नेत्र एवं नेत्रिका के मध्य आदर्श दूरी यंत्र के डिज़ाइन में अंतर्निहित होती है।

9.26 मान लीजिए कि सूक्ष्मदर्शी सामान्य उपयोग में है अर्थात प्रतिबिंब 25 cm पर है। नेत्रिका का कोणीय आवर्धन

$$= \frac{25}{5} + 1 = 6$$

अभिदृश्यक का आवर्धन

$$= \frac{30}{6} = 5, \text{ अत:}$$

$$\frac{1}{5u_0} - \frac{1}{u_0} = \frac{1}{1.25}$$

© NCERT not to be republished

जिससे $u_0 = -1.5$ cm.; $v_0 = 7.5$ cm ; $|u_e| = (25/6)$ cm = 4.17 cm प्राप्त होता है। अभिदृश्यक एवं नेत्रिका के बीच दूरी (7.5 + 4.17) cm = 11.67 cm होनी चाहिए। अपेक्षित आवर्धन प्राप्त करने के लिए वस्तु को अभिदृश्यक से 1.5 cm दूर रखना होगा।

9.27 (a) $m = (f_0/f_e) = 28$

(b) $m = \frac{f_0}{f_e}\left[1+\frac{f_0}{25}\right] = 33.6$

9.28 (a) $f_0 + f_e = 145$ cm

(b) मीनार द्वारा अंतरित कोण = (100/3000) = (1/30) rad; अभिदृश्यक द्वारा बनाए प्रतिबिंब से अंतरित कोण = h/f_0; $f_0 = 140$ cm। दोनों कोणों के मानों की तुलना करने पर $h = 4.7$ cm प्राप्त होता है।

(c) नेत्रिका का आवर्धन = 6 अंतिम प्रतिबिंब की ऊँचाई = 28 cm

9.29 बड़े दर्पण (अवतल) द्वारा बनाया गया प्रतिबिंब छोटे दर्पण (उत्तल) के लिए आभासी बिंब का कार्य करता है। अनंत पर रखे बिंब से आने वाली समांतर किरणें, बड़े दर्पण से 110 mm दूर फोकसित होंगी। छोटे दर्पण के लिए आभासी बिंब की दूरी = (110 –20) = 90 mm होगी। छोटे दर्पण की फोकस दूरी 70 mm है। दर्पण सूत्र का उपयोग करने पर हम देखेंगे कि प्रतिबिंब छोटे दर्पण से 315 mm दूर बनता है।

9.30 परावर्तित किरणें दर्पण के घूर्णन कोण से दोगुने कोण पर विक्षेपित होती हैं। अत: $d/1.5 = \tan 7°$; $d = 18.4$ cm

9.31 $n = 1.33$

अध्याय 10

10.1 (a) परावर्तित प्रकाश : (तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति, चाल आपतित प्रकाश के समान हैं)

$\lambda = 589$ nm, $\nu = 5.09 \times 10^{14}$ Hz, $c = 3.00 \times 10^8$ m s^{-1}

(b) अपवर्तित प्रकाश : (आवृत्ति, आपतित आवृत्ति के समान है)

$\nu = 5.09 \times 10^{14}$Hz

$v = (c/n) = 2.26 \times 10^8$ m s^{-1}, $\lambda = (v/\nu) = 444$ nm

10.2 (a) गोलीय

(b) समतल

(c) समतल (बड़े गोले की सतह का एक छोटा क्षेत्र लगभग समतलीय होता है)

10.3 (a) 2.0×10^8 m s^{-1}

(b) हाँ, क्योंकि अपवर्तनांक और इसलिए माध्यम में प्रकाश की चाल तरंगदैर्घ्य पर निर्भर करती है [जब कोई विशिष्ट तरंगदैर्घ्य या प्रकाश का रंग न दिया गया हो तो हम दिए गए अपवर्तनांक का मान पीले प्रकाश के लिए ले सकते हैं]। अब हम जानते हैं कि बैंगनी प्रकाश का विचलन काँच के प्रिज़्म में लाल प्रकाश से अधिक होता है। अर्थात $n_v > n_r$ इसलिए, श्वेत प्रकाश का बैंगनी अवयव, लाल अवयव से धीमी गति से गमन करता है।

10.4 $\lambda = \frac{1.2\times10^{-2}\times0.28\times10^{-3}}{4\times1.4}$ m = 600 nm

10.5 $K/4$

10.6 (a) 1.17 mm (b) 1.56 mm

10.7 0.15°

© NCERT not to be republished

10.8 $\tan^{-1}(1.5) \simeq 56.3^{\circ}$

10.9 5000 Å, 6×10^{14} Hz; 45°

10.10 40 m

अध्याय 11

11.1 (a) 7.24×10^{18} Hz (b) 0.041 nm

11.2 (a) 0.34 eV = 0.54×10^{-19}J (b) 0.34 V (c) 344 km/s

11.3 1.5 eV = 2.4×10^{-19} J

11.4 (a) 3.14×10^{-19}J, 1.05×10^{-27} kg m/s (b) 3×10^{16} फोटॉन/s
(c) 0.63 m/s

11.5 6.59×10^{-34} J s

11.6 2.0 V

11.7 नहीं, क्योंकि $\nu < \nu_0$

11.8 4.73×10^{14} Hz

11.9 2.16 eV = 3.46×10^{-19}J

11.10 (a) 1.7×10^{-35} m (b) 1.1×10^{-32} m (c) 3.0×10^{-23} m

11.11 $\lambda = h/p = h/(h\nu/c) = c/\nu$

अध्याय 12

12.1 (a) से भिन्न नहीं
(b) टॉमसन मॉडल, रदरफोर्ड मॉडल
(c) रदरफोर्ड मॉडल
(d) टॉमसन मॉडल, रदरफोर्ड मॉडल
(e) दोनों मॉडल

12.2 हाइड्रोजन परमाणु का नाभिक प्रोट्रॉन है। इसका द्रव्यमान 1.67×10^{-27}kg है, जबकि आपतित ऐल्फ़ा कण का द्रव्यमान 6.64×10^{-27} kg है। क्योंकि प्रकीर्ण होने वाले कण का द्रव्यमान लक्ष्य नाभिक (प्रोटॉन) से अत्यधिक है इसलिए प्रत्यक्ष संघट्ट में भी ऐल्फ़ा-कण वापस नहीं आएगा। यह ऐसा ही है जैसे कि कोई फुटबाल, विरामावस्था में टेनिस की गेंद से टकराए। इस प्रकार प्रकीर्णन बड़े कोणों पर नहीं होगा।

12.3 5.6×10^{14} Hz

12.4 13.6 eV; – 27.2 eV

12.5 9.7×10^{-8} m; 3.1×10^{15} Hz

12.6 (a) 2.18×10^{6} m/s; 1.09×10^{6} m/s; 7.27×10^{5} m/s
(b) 1.52×10^{-16}s ; 1.22×10^{-15} s; 4.11×10^{-15} s

12.7 2.12×10^{-10} m; 4.77×10^{-10}m

12.8 लाइमैन श्रेणी: 103 nm तथा 122 nm
बामर श्रेणी: 665 nm

12.9 2.6×10^{74}

© NCERT not to be republished

अध्याय 13

13.1 104.7 MeV

13.2 8.79 MeV, 7.84 MeV

13.3 1.584×10^{25} MeV अथवा 2.535×10^{12} J

13.4 1.23

13.5 (i) $Q = -4.03$ MeV; ऊष्माशोषी

(ii) $Q = 4.62$ MeV; ऊष्माउन्मोची

13.6 $Q = m\left(^{56}_{26}\text{Fe}\right) - 2m\left(^{28}_{13}\text{Al}\right) = 26.90$ MeV; असंभव

13.7 4.536×10^{26} MeV

13.8 लगभग 4.9×10^{4} y

13.9 360 KeV

अध्याय 14

14.1 (c)

14.2 (d)

14.3 (c)

14.4 (c)

14.5 (c)

14.6 अर्धतरंग के लिए 50 Hz ; पूर्ण तरंग के लिए100 Hz

© NCERT not to be republished

ग्रंथ-सूची

पाठ्यपुस्तकें

इस पुस्तक में जिन विषयों को सम्मिलित किया गया है, उन विषयों के अतिरिक्त अध्ययन के लिए आप निम्नलिखित पुस्तकों में से एक या अधिक पुस्तकें पढ़ना चाहेंगे। यद्यपि इन पुस्तकों में से कुछ उच्च स्तर की हैं और उनमें ऐसे अनेक विषय दिए गए हैं जो इस पुस्तक में नहीं हैं।

1 **Ordinary Level Physics**, A.F. Abbott, Arnold-Heinemann (1984).

2 **Advanced Level Physics**, M. Nelkon and P. Parker, 6th Edition Arnold-Heinemann (1987).

3 **Advanced Physics**, Tom Duncan, John Murray (2000).

4 **Fundamentals of Physics**, David Halliday, Robert Resnick and Jearl Walker, 7th Edition John Wiley (2004).

5 **University Physics**, H.D. Young, M.W. Zemansky and F.W. Sears, Narosa Pub. House (1982).

6 **Problems in Elementary Physics**, B. Bukhovtsa, V. Krivchenkov, G. Myakishev and V. Shalnov, Mir Publishers, (1971).

7 **Lectures on Physics** (3 volumes), R.P. Feynman, Addision – Wesley (1965).

8 **Berkeley Physics Course** (5 volumes) McGraw Hill (1965).

a. Vol. 1 – Mechanics: (Kittel, Knight and Ruderman)

b. Vol. 2 – Electricity and Magnetism (E.M. Purcell)

c. Vol. 3 – Waves and Oscillations (Frank S. Craw-ford)

d. Vol. 4 – Quantum Physics (Wichmann)

e. Vol. 5 – Statistical Physics (F. Reif)

9 **Fundamental University Physics**, M. Alonso and E. J. Finn, Addison — Wesley (1967).

10 **College Physics**, R.L. Weber, K.V. Manning, M.W. White and G.A. Weygand, Tata McGraw Hill (1977).

11 **Physics**: **Foundations and Frontiers**, G. Gamow and J.M. Cleveland, Tata McGraw Hill (1978).

12 **Physics for the Inquiring Mind**, E.M. Rogers, Princeton University Press (1960).

13 **PSSC Physics Course**, DC Heath and Co. (1965) Indian Edition, NCERT (1967).

14 **Physics Advanced Level**, Jim Breithampt, Stanley Thornes Publishers (2000).

15 **Physics,** Patrick Fullick, Heinemann (2000).

16 **Conceptual Physics,** Paul G. Hewitt, Addision-Wesley (1998).

17 **College Physics,** Raymond A. Serway and Jerry S. Faughn, Harcourt Brace and Co. (1999).

18 **University Physics,** Harris Benson, John Wiley (1996).

© NCERT not to be republished

19 **University Physics,** William P. Crummet and Arthur B. Western, Wm.C. Brown (1994).
20 **General Physics,** Morton M. Sternheim and Joseph W. Kane, John Wiley (1988).
21 **Physics,** Hans C. Ohanian, W.W. Norton (1989).
22 **Advanced Physics,** Keith Gibbs, Cambridge University Press(1996).
23 **Understanding Basic Mechanics,** F. Reif, John Wiley (1995).
24 **College Physics,** Jerry D. Wilson and Anthony J. Buffa, Prentice-Hall (1997).
25 **Senior Physics, Part – I,** I.K. Kikoin and A.K. Kikoin, Mir Publishers (1987).
26 **Senior Physics, Part – II,** B. Bekhovtsev, Mir Publishers (1988).
27 **Understanding Physics,** K. Cummings, Patrick J. Cooney, Priscilla W. Laws and Edward F. Redish, John Wiley (2005).
28 **Essentials of Physics,** John D. Cutnell and Kenneth W. Johnson, John Wiley (2005).

सामान्य पुस्तकें

विज्ञान के अनुदेशित तथा मनोरंजक सामान्य अध्ययन के लिए आप निम्नलिखित पुस्तकों में से कुछ पुस्तकें पढ़ना चाहेंगे। तथापि ध्यान रखिए, इनमें से कुछ पुस्तकों को लिखने का स्तर आपकी प्रस्तुत पुस्तक के स्तर से काफ़ी उच्च रखा गया है।

1 **Mr. Tompkins** in paperback, G. Gamow, Cambridge University Press (1967).
2 **The Universe and Dr. Einstein**, C. Barnett, Time Inc. New York (1962).
3 **Thirty years that Shook Physics**, G. Gamow, Double Day, New York (1966).
4 **Surely You're Joking, Mr. Feynman**, R.P. Feynman, Bantam books (1986).
5 **One, Two, Three... Infinity**, G. Gamow, Viking Inc. (1961).
6 **The Meaning of Relativity**, A. Einstein, (Indian Edition) Oxford and IBH Pub. Co (1965).
7 **Atomic Theory and the Description of Nature**, Niels Bohr, Cambridge (1934).
8 **The Physical Principles of Quantum Theory**, W. Heisenberg, University of Chicago Press (1930).
9 **The Physics- Astronomy Frontier**, F. Hoyle and J.V. Narlikar, W.H. Freeman (1980).
10 **The Flying Circus of Physics with Answer**, J. Walker, John Wiley and Sons (1977).
11 **Physics for Everyone** (series), L.D. Landau and A.I. Kitaigorodski, MIR Publisher (1978).
Book 1: Physical Bodies
Book 2: Molecules
Book 3: Electrons
Book 4: Photons and Nuclei.
12 **Physics can be Fun**, Y. Perelman, MIR Publishers (1986).
13 **Power of Ten**, Philip Morrison and Eames, W.H. Freeman (1985).
14 **Physics in your Kitchen Lab**., I.K. Kikoin, MIR Publishers (1985).
15 **How Things Work : The Physics of Everyday Life**, Louis A. Bloomfield, John Wiley (2005).
16 **Physics Matters : An Introduction to Conceptual Physics,** James Trefil and Robert M. Hazen, John Wiley (2004).

© NCERT not to be republished

पारिभाषिक शब्दावली

अंकक इलेक्ट्रॉनिकी	Digital electronics
अंकीय सिग्नल	Digital signal
अंतक विभव	Cut off potential
अंतक विभव	Cut-off voltage/Stopping potential
अंतक वोल्टता	Cut-off voltage/Stopping potential
अंत:क्षिप्त वाहक	Injected carriers
अंतराकाशी आवेश	Space charge
अंतरापृष्ठ	Interface
अग्रदिशिक बॉयस	Forward bias
अतिक्रांतिक रिएक्टर	Super saturated reacter
अदीप्त फ्रिंज	Dark fringe
अनिश्चितता सिद्धांत	Uncertainty Principle
अनुमत ऊर्जा	Permissible energy
अनुमत मान	Rated value
अनुरूप सिग्नल, संतत सिग्नल	Analog signal
अपद्रव्यी अर्धचालक, अशुद्धि अर्धचालक	Extrinsic semiconductor
अपमिश्रक	Dopant
अपरिक्षेपी माध्यम	Non-dispersive medium
अपवर्तनांक	Refractive index
अपवाह वेग	Drift
अपसरित	Diaverge
अपूरित बंध	Empty band
अभिदृश्यक	Objective
अभिरक्त विस्थापन	Red shift
अभिसारित	Converge
अर्ध-आयु	Half life
अर्धचालक	Semiconductors
अर्धचालक डायोड	Semiconductors diode
अर्ध-तरंग दिष्टकारी	Half-wave rectifier
अध्रुवित तरंग	Unpolarised wave
अल्पांश आवेश वाहक	Minority charge carriers
अल्पांश वाहक	Minority carriers
अवपरमाण्विक डोमेन	Sub-atomic domain
अवमंदक	Moderator
अवशोषण स्पेक्ट्रम	Absorption spectra
अविकिरणी कक्षा	Non-radiating orbit
आइंस्टाइन का प्रकाश-विद्युत समीकरण	Einstein's photoelectric equation
आपेक्षिकीय	Relativistic
ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक संधि युक्तियाँ	Optoelectric Junction Devices
आयनन ऊर्जा	Ionisation energy
उत्तेजित अवस्था	Excited state

© NCERT not to be republished

उत्सर्जक	Emitter
उत्सर्जन स्पेक्ट्रम	Emission spectra
उभयावतल लेंस	Double concave lens
उभयोत्तल लेंस	Double convex lens
ऊर्जा अंतराल	Band gap
ऊर्जा बैंड	Energy band
एकल झिरी विवर्तन	Single slit Diffraction
एकल मान फलन	Single Values function
एकवर्णीय प्रकाश	Monochromatic light
एकीकृत परिपथ	Integrated circuits (IC)
ऐल्फा-कण प्रकीर्णन	Alpha-particle scattering
ऐल्फा-क्षय	Alpha-decay
AND गेट	AND gate
OR गेट	OR gate
औसत आयु	Mean life
कणिका	Carpuscle
कला	Phase
कला असंबद्ध	Incoherent
कला संबद्ध	Coherent
कला संबद्ध स्रोत	Coherent source
कार्य फलन	Work function
काल-पश्चता	Time log
क्रांतिक कोण	Critical angle
कैसेग्रेन दूरदर्शक	Cassegrain telescope
कृष्णिका	Black-body
क्रमवीक्षण	Scanning
क्रिस्टल जालक	Crystal Lattices
क्यूरी	Curie
क्वांटम यांत्रिकी	Quantum mechanics
क्वांटम संख्या	Quantum number
क्षय-स्थिरांक	Decay-constant
क्षीणता	Attenuation
क्षोभमंडल	Troposphere
खंड (आधार)	Base
गवाक्ष	Window
गामा-क्षय	Gamma-decay
गुणन कारक (विखंडन)	Multiplication factor (fission)
गोलीय दर्पण	Spherical mirror
गोलीय विपथन	Spherical aberration
ग्राही	Receiver
चालकता	Conductivity
चालन बैंड	Conduction band
चुंबकीय फ्लक्स	Magnetic flux
जेनर डायोड	Zener diode
ज्योति तीव्रता	Luminous intensity
ज्योति फ्लक्स	Luminous flux
ज्योतिर्मयता	Luminance
ठोस अवस्था अर्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी	Solid state semiconductor electronics
डाइऑप्टर	Dioptre
डॉप्लर प्रभाव	Doppler effect
तरंगाग्र	Wavefront
तरंगाग्र गोलीय	Wavefront spherical
तरंगाग्र समतल	Wavefront plane
तापनाभिकीय संलयन	Thermonuclear fusion
तापायनिक उत्सर्जन	Thermionic emission
तारों में ऊर्जा जनन	Energy generation in stars
तीव्र प्रजनक रिएक्टर	Fast breeder reactor
दाता	Donar
दीप्त	Glow
दीप्त फ्रिंज	Bright fringe

© NCERT not to be republished

देहली आवृत्ति	Threshold frequency
दे ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य	de Broglie wavelength
दे ब्राग्ली स्पष्टीकरण	de Broglie explanation
द्रव्यमान क्षति	Mass defect
द्रव्यमान संख्या	Mass number
द्रव्यमान वर्णक्रममापी	Mass spectrometer
द्विआधारी अंकक सिग्नल	Binary Signal
द्वितीयक तरंगिका	Secondary wavelet
द्युति	Brightness
ध्रुवण	Polarisation
नाभिकीय बंधन ऊर्जा	Nuclear binding energy
नाभिकीय रिएक्टर	Nuclear reactor
नाभिकीय विखंडन	Nuclear fission
नाभिकीय विध्वंस	Nuclear holocaust
नाभिकीय शीत	Nuclear winter
नाभिकीय संलयन	Nuclear fusion
निम्नतम अवस्था	Ground state
नियंत्रक छड़ें	Control rods
निरोधी विभव	Retanding / Stopping potential
निर्गत अभिलाक्षणिक	Output Characteristic
निर्गत प्रतिरोध, ट्रांजिस्टर	Output resistance of a transistor
निवेश प्रतिरोध	Input resistance
नीला विस्थापन	Blue shift
न्यूट्रॉन	Neutrons
नैज अर्धचालक	Intrinsic semiconductor
NAND गेट	NAND gate
NOR गेट	NOR gate
n-प्रकार का अर्धचालक	n-type semiconductor
पश्च तरंग	Back wave
पश्चदिशिक बॉयस	Reverse bias
परमाणु क्रमांक	Atomic number
परमाणु द्रव्यमान मात्रक	Atomic mass unit
परमाण्वीय परिकल्पना	Atomic hypothesis
परमाण्वीय स्पेक्ट्रम	Atomic spectra
परागमन	Transmission
पाशन श्रेणी	Paschen series
पार्श्व बैंड	Side bands
पार्श्विक विस्थापन	Lateral shift
परिक्षेपण	Dispersion
परिमितता	Finiteness
पूर्ण आंतरिक परावर्तन	Total internal reflection
पूर्ण तरंग दिष्टकारी	Full wave rectifier
पोलेरॉइड	Polaroid
प्रकाश उत्सर्जक डायोड	Light emitting diode
प्रकाशमिति	Photometry
प्रकाश संवेदी	Light sensitive
प्रकाश संसूचक	Photo sensitive detector
प्रकाश-विद्युत प्रभाव	Photoelectric effect
प्रकाशिक तंतु	Optical fibers
प्रतिदीप्त	Fluorescent glow
प्रतिमान	Pattern
प्रतिरोधकता	Resistivity
प्रतीप संतृप्त धारा	Reverse saturation current
प्रतिदीप्त घनत्व	Illuminance density
प्रणोदित दोलन	Forced Oscillations
प्रवर्धक	Amplifier
प्रवर्धन	Amplification
प्रसारण	Broadcast
प्रिज्म द्वारा परिक्षेपण	Dispersion by a prism

© NCERT not to be republished

प्रेषण माध्यम की बैंड-चौड़ाई	Bandwidth of transmission medium
प्लम पुडिंग मॉडल	Plum pudding model
p-प्रकार का अर्धचालक	p-type semiconductor
p-n संधि	p-n Junction
फुंट श्रेणी	Pfund series
फ्रिंज-चौड़ाई	Fringe-width
फ्रैंक-हर्ट्ज़ प्रयोग	Franck-Hertz experiment
फोटॉन	Photon
फोटोडायोड	Photodiode
बंधन ऊर्जा प्रति न्यूक्लिऑन	Binding energy per nucleon
बहुसंख्यक आवेश वाहक	Majority carriers
बिंदुपथ	Locus
बीटा-क्षय	Beta-decay
बैंड-चौड़ाई, सिग्नल की	Bandwidth of signal
बैंड पारक फिल्टर	Band pass filter
बैकेरल	Becquerel
बोर त्रिज्या	Bohr radius
बोर के अभिग्रहीत	Bohr's postulates
ब्रूस्टर कोण	Brewster's angle
ब्रूस्टर का नियम	Brewster's law
ब्रेकेट श्रेणी	Brackett series
जेनर भंजन वोल्टता	Zener breakdown voltage
भू-तरंग	Ground wave
मध्यमंडल	Mesosphere
मरीचिका	Mirage
महोर्मि	Surge
माइक्रोप्रोसेसर	Microprocessor
मुख्य फोकस	Principal focus
यादृच्छिक गति	Random motion
यौगिक अर्धचालक	Semiconductors compound
रेडियोऐक्टिव क्षमता नियम	Law of radioactive decay
रेडियोऐक्टिवता	Radioactivity
रेडियो क्षितिज	Radio Horizen
रैले प्रकीर्णन	Rayleigh scattering
रोधिका विभव	Barrier potential
लघुपरासी बल	Short range force
लाइमैन श्रेणी	Lyman series
लाल दैत्य	Red giant
लेंस की क्षमता	Power of lens
लेंस-मेकर सूत्र	Lens-maker's formula
लैटिस/जालक	Lattice
वर्जित	Forbidden
वर्ण विपथन	Chromatic aberration
वाहक	Carrier
वि-उत्तेजन	De-excitation
विकिरण की ऊर्जा के क्वांटा	Quanta of energy
विकिरणी पुनर्योजन	Radiation recombination
विक्षोभ	Disturbance
विघटन-स्थिरांक	Disintegration constant
विघटनज नाभिक	Daughter Nucleus
विचलन कोण	Angle of deviation
विनिर्देश	Specification
विद्युत प्रदाय	Electric power supply
विपटन	Splitting
विभव पात	Potential drop
विभेदन क्षमता	Resolving power
विलोपन	Annihilation
विवर्तन	Diffraction
विसर्पण	Glide

© NCERT not to be republished

वोल्टता नियंत्रक	Voltage Regulator
व्यतिकरण फ्रिंजें तथा पैटर्न	Interference fringes
शृंखला अभिक्रिया	Chain reaction
शृंखला क्रिया	Chain reaction
संख्यात्मक द्वारक	Numerical aperture
संघट्ट प्राचाल	Impact parameter
संतृप्त धारा	Saturation current
संचार	Communication
संपीडित भारी जल रिएक्टर	Pressurised heavy water reactors
संप्रेषण	Transmission
संयोजकता बैंड	Valence band
संयुक्त सूक्ष्मदर्शी	Microscope compound
संविरचित	Fabricated
सक्रियता रेडियोऐक्टिव प्रजातियों की	Activity of radioactive substances
सत्यमान सारणी	Truth table
समतल ध्रुवित तरंग	Plane polarised wave
समताप मंडल	Stratosphere
समोर्जी	Monoenergetic
समन्यूट्रॉनिक	Isotones
समभारिक	Isobars
समदैशिक	Isotropic
समस्थानिक	Isotopes
सर्वांगसम	Congruent
सांद्रता प्रवणता	Concentration gradient
सिग्नल	Signal
सोपानित	Cascaded
सौर सेल	Solar cell
स्नेल के नियम	Snell's law
स्पंद मान वोल्टता	Pulsating Voltage
स्पष्ट दर्शन की अल्पतम दूरी	Least distance of distinct vision
स्पेक्ट्रमी श्रेणी	Spectral series
हाइगेंस का सिद्धांत	Huygen's Principle
हाइड्रोजनसम परमाणु	Hydrogenic atom
होल	Holes
ह्रासी क्षेत्र	Depletion region
ह्रासी स्तर	Depletion layer

© NCERT not to be republished