MCQ

৫০ নম্বর

১. ঘ. 0.6 mm

ব্যাখ্যা: $I = I_0\cos^2(\frac{\phi}{2}) = \frac{I_0}{4} \Rightarrow \phi = \frac{2\pi}{3}$

পথ পার্থক্য $= \frac{\lambda}{3}$

$x = \frac{\lambda D}{3a} = 0.6\,\text{mm}$

২. ঘ. **4 : 1**

ব্যাখ্যা: $\frac{a_1+a_2}{a_1-a_2} = 3 \Rightarrow a_1 = 2a_2$

$I_1 : I_2 = a_1^2 : a_2^2 = 4 : 1$

৩. ঘ. 600 nm

ব্যাখ্যা: $\Delta\beta = \frac{\lambda\Delta D}{a}$

$\lambda = \frac{5\times10^{-5}\times1.2\times10^{-3}}{0.1} = 6\times10^{-7}\,\text{m}$

৪. গ. 400 nm

ব্যাখ্যা: কৌণিক বিস্তার $\propto \lambda$

$\lambda' = 0.8 \times 500 = 400\,\text{nm}$

৫. ক. 5 min

ব্যাখ্যা: $t = \frac{t_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{4}{0.8} = 5\,\text{min}$

৬. ক. 0.315 mm

ব্যাখ্যা: $\theta = \frac{\lambda}{a}$ (রেডিয়ানে)

$0.1° = 1.745\times10^{-3}$ rad

$a = 3.15\times10^{-4}\,\text{m} = 0.315\,\text{mm}$

৭. ক. 9.06×10^{18}

ব্যাখ্যা: আলোক ক্ষমতা = 3 W

$n = \frac{P\lambda}{hc} = \frac{3\times600\times10^{-9}}{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}$

$= 9.06\times10^{18}$ টি

৮. গ. 12.3 min

ব্যাখ্যা: আপেক্ষিক বেগ $= \frac{1.4c}{1.48} = 0.9459c$

$t = \frac{4}{\sqrt{1-0.9459^2}} = 12.3\,\text{min}$

৯. গ. 1.6×10^{11} m

ব্যাখ্যা: $\Delta x = \gamma(\Delta x' + v\Delta t'),\ \Delta x' = 0$

$\gamma = \frac{5}{3}$

$\Delta x = \frac{5}{3}\times2.4\times10^8\times400 = 1.6\times10^{11}\,\text{m}$

১০. খ. $1.5\times10^8\,\text{ms}^{-1}$

ব্যাখ্যা: $v = \frac{c}{\sqrt{\mu_r K}} = \frac{3\times10^8}{\sqrt{4}} = 1.5\times10^8\,\text{ms}^{-1}$

১১. ক. 0.8c

ব্যাখ্যা: $u' = \frac{0.5c+0.5c}{1+0.25} = 0.8c$

১২. খ. **1 : 2**

ব্যাখ্যা: $K_1 = 2\phi,\ K_2 = 8\phi$

$v \propto \sqrt{K} \Rightarrow v_1 : v_2 = \sqrt{2} : \sqrt{8} = 1 : 2$

১৩. ক. 1 μm

ব্যাখ্যা: $2\theta = \frac{2\lambda}{a} = \frac{2c}{af}$

$\Delta(2\theta) = \frac{2c}{a}\left(\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2}\right) = \frac{2\times10^{-7}}{a}$

$0.2 = \frac{2\times10^{-7}}{a} \Rightarrow a = 10^{-6}\,\text{m}$

১৪. ঘ. 9 μm

ব্যাখ্যা: প্রথম গৌণ চরম: $x = \frac{3\lambda D}{2a}$

$\Delta x = \frac{3D\Delta\lambda}{2a} = \frac{3\times2\times0.6\times10^{-9}}{0.4\times10^{-3}} = 9\times10^{-6}\,\text{m}$

১৫. ক. **0.25**

ব্যাখ্যা: $K = (\gamma-1)m_0c^2$

$\gamma = 1.25 \Rightarrow x = 0.25$

১৬. খ. 6.62×10^{-34} Js

ব্যাখ্যা: $hf = hf_{01} + eV_1 = hf_{02} + eV_2$

$h = \frac{e(V_2-V_1)}{f_{01}-f_{02}} = \frac{1.6\times10^{-19}\times0.455}{1.1\times10^{14}}$

$h = 6.62\times10^{-34}$ Js

১৭. খ. 575 eV

ব্যাখ্যা: সর্বোচ্চ গতিশক্তি যখন $\theta = 180°$

$\lambda' = \lambda + \frac{2h}{m_0c} = 0.10485\,\text{nm}$

$K = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda'}\right) = 575\,\text{eV}$

১৮. গ. 0.1 mm বৃদ্ধি

ব্যাখ্যা: $\beta = \lambda\frac{D}{a}$ ধ্রুব রাখতে $a \propto D$

$a' = 0.4\times\frac{1.5}{1.2} = 0.5\,\text{mm}$

বৃদ্ধি $= 0.1\,\text{mm}$

১৯. ঘ. 24 mm

ব্যাখ্যা: $\beta = \frac{\lambda D}{a} = 3\,\text{mm}$

9টি ডোরায় 8টি ব্যবধান

দূরত্ব $= 8\beta = 24\,\text{mm}$

২০. ক. 0.229°

ব্যাখ্যা: $a\sin\theta = 2\lambda$

$\sin\theta = 4\times10^{-3} \Rightarrow \theta = 0.229°$

২১. ক. $\frac{4}{3}$

ব্যাখ্যা: $v = \frac{\omega}{k} = 4.5\times\frac{10^8}{2} = 2.25\times10^8\,\text{ms}^{-1}$

$\mu = \frac{c}{v} = \frac{3}{2.25} = \frac{4}{3}$

২২. খ. **3**

ব্যাখ্যা: $d = \frac{4\times10^{-2}}{20000} = 2\times10^{-6}\,m$
$\frac{d}{\lambda} = 4$; $n = 4$ হলে $\theta = 90°$, যা পর্দায় পড়ে না
তাই পর্যবেক্ষণযোগ্য সর্বোচ্চ ক্রম 3

২৩. ক. $30°$
ব্যাখ্যা: $d = a + b = 2\,\mu m$
$\sin\theta_2 = \frac{2\times500\times10^{-9}}{2\times10^{-6}} = 0.5 \Rightarrow \theta_2 = 30°$

২৪. খ. $22.5\ Wm^{-2}$
ব্যাখ্যা: $I_1 = 60$, $I_2 = 60\cos^2 30° = 45$
2য় ও 3য় এর মধ্যে কোণ $45°$
$I_3 = 45\cos^2 45° = 22.5\ Wm^{-2}$

২৫. গ. **5**
ব্যাখ্যা: $n = \frac{(\mu-1)t}{\lambda} = \frac{0.5\times5\times10^{-6}}{500\times10^{-9}} = 5$

২৬. খ. $4.5\,mm$
ব্যাখ্যা: $n(450) = (m - \frac{1}{2})600 \Rightarrow 3n = 4m - 2$
ন্যূনতম: $m = 2,\ n = 2$
$x = \frac{2\times450\times10^{-9}\times1.5}{0.3\times10^{-3}} = 4.5\,mm$

২৭. খ. $\frac{3\pi}{4}$
ব্যাখ্যা: $\delta = 2\pi\frac{\Delta t}{T} = 2\pi f\Delta t$
$= 2\pi\times250\times1.5\times10^{-3} = 0.75\pi$

২৮. খ. $0.385c$
ব্যাখ্যা: $u' = \frac{u-v}{1-\frac{uv}{c^2}} = \frac{0.8c-0.6c}{1-0.48}$
$= 0.385c$

২৯. খ. $700\,nm$
ব্যাখ্যা: $x \propto \lambda$
$\lambda_r = 400\times\frac{2.8}{1.6} = 700\,nm$

৩০. ক. $4\,min$
ব্যাখ্যা: $t = \frac{120}{0.6} = 200\,min$
প্রতিটি প্রক্রিয়ায় $= \frac{200}{50} = 4\,min$

৩১. গ. $0.8c$
ব্যাখ্যা: $\gamma = \frac{5}{3} \Rightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 0.6$
$v = 0.8c$

৩২. ঘ. $10^{-8}\,s$
ব্যাখ্যা: পরীক্ষাগারে অর্ধায়ু $= \frac{30}{0.995c} = 1.01\times10^{-7}\,s$
$\sqrt{1-0.995^2} = 0.0999$
নিজস্ব অর্ধায়ু $= 10^{-8}\,s$

৩৩. ঘ. $2.83\times10^8\,ms^{-1}$
ব্যাখ্যা: $\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{3}$
$v = \frac{2\sqrt{2}}{3}c = 2.83\times10^8\,ms^{-1}$

৩৪. গ. $6\,\mu m$
ব্যাখ্যা: সরণ $y = \frac{D(\mu-1)t}{a}$
$t = \frac{15\times10^{-3}\times0.2\times10^{-3}}{1\times0.5} = 6\times10^{-6}\,m$

৩৫. ঘ. $1800\,MeV$
ব্যাখ্যা: $E = mc^2 = 2.88\times10^{-10}\,J$
$= \frac{2.88\times10^{-10}}{1.6\times10^{-13}} = 1800\,MeV$

৩৬. গ. $500\,nm$
ব্যাখ্যা: $d = \frac{1}{5\times10^5} = 2\times10^{-6}\,m$
$\lambda = \frac{d\sin\theta}{n} = \frac{2\times10^{-6}\times0.5}{2} = 500\,nm$

৩৭. খ. **256**
ব্যাখ্যা: পৃথিবীর হিসাবে সময় $= \frac{24}{0.96} = 25$ বছর
নিজ সময় $= 25\times0.28 = 7$ বছর
সংখ্যা $= 2\times2^7 = 256$

৩৮. ঘ. $266.7–466.7\,nm$
ব্যাখ্যা: মাধ্যমে কম্পাঙ্ক অপরিবর্তিত, $\lambda' = \frac{\lambda}{\mu}$
$\frac{400}{1.5} = 266.7\,nm$, $\frac{700}{1.5} = 466.7\,nm$

৩৯. খ. $9.11\times10^{-31}\,kg$ এর চেয়ে বেশি
ব্যাখ্যা: $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} > m_0$

৪০. গ. $0.8c$
ব্যাখ্যা: $A = A_0\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}$
$\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = 0.6 \Rightarrow v = 0.8c$

৪১. ক. $540\pi\,m^2$
ব্যাখ্যা: মাঠ উপবৃত্ত দেখায়: অর্ধ-অক্ষ $30\,m$ ও $30\times0.6 = 18\,m$
$A = \pi ab = 540\pi\,m^2$

৪২. ঘ. $35.3°$
ব্যাখ্যা: $\mu = \tan 60° = \sqrt{3}$
$\sin\theta_c = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \theta_c = 35.3°$

৪৩. গ. $2\,m$
ব্যাখ্যা: দৈর্ঘ্য সংকোচন কেবল গতির দিকে ঘটে
দৈর্ঘ্য গতির লম্ব বলে অপরিবর্তিত: $2\,m$

৪৪. গ. $3.75\,kg$
ব্যাখ্যা: শক্তি সংরক্ষণ: $M_0c^2 = 2\gamma m_0c^2$
$M_0 = \frac{2\times1.5}{0.8} = 3.75\,kg$

৪৫. ক. $0.45\,mm$
ব্যাখ্যা: দ্বি-চিড় থেকে পর্দা: $D = 155 - 5 = 150\,cm$
$\beta = \frac{1.5}{10} = 0.15\,cm$
$a = \frac{\lambda D}{\beta} = \frac{4.5\times10^{-7}\times1.5}{1.5\times10^{-3}} = 0.45\,mm$

৪৬. খ. $5.97 \times 10^7\ ms^{-1}$

ব্যাখ্যা: $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0.98$

$v = c\sqrt{0.0396} = 0.199c = 5.97 \times 10^7\ ms^{-1}$

৪৭. ঘ. **12** বছর

ব্যাখ্যা: $v = 0.8c$, $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = 0.6$

নিজ সময় $t_0 = 18$ বছর, পৃথিবীর সময় $t = \frac{18}{0.6} = 30$ বছর

পৃথিবীর বোন 55, ভ্রমণকারী 43; পার্থক্য 12 বছর

৪৮. ঘ. $2\sqrt{2}\, m_0c$

ব্যাখ্যা: $E = 3m_0c^2$

$p^2c^2 = E^2 - m_0^2c^4 = 8m_0^2c^4$

$p = 2\sqrt{2}\, m_0c$

৪৯. ক. $18.7\ Wcm^{-2}$

ব্যাখ্যা: $30 = \frac{I_0}{2}\cos^2 20° \cos^2 30°$

$I_0 = 90.6\ Wcm^{-2}$

নতুন: $I = \frac{I_0}{2}\cos^2 50° = 18.7\ Wcm^{-2}$

৫০. গ. $6.66\ \text{Å}$

ব্যাখ্যা: $mvr = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{2\pi r}{n}$

$\lambda = \frac{2\pi \times 2.12}{2} = 6.66\ \text{Å}$