অতিসংক্ষিপ্ত :-

১। থার্মোমিটারের মৌলিক দূরত্ব কাকে বলে?

→ থার্মোমিটারের নিম্ন স্থিরাঙ্ক ও উর্ধ্ব স্থিরাঙ্ক এর মধ্যবর্তী তাপমাত্রার ব্যবধানকে থার্মোমিটারের মৌলিক দূরত্ব বলে।

২। তাপমাত্রার বিভিন্ন স্কেল এর মধ্যে সম্পর্ক লেখ।

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} = \frac{R-\cancel{80}}{4} = \frac{Rn-492}{9}$$

৩। পরম শূন্য তাপমাত্রা কাকে বলে?

→ যে তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের আয়তন তাত্ত্বিক ভাবে শূন্য হয় তাকে পরম শূন্য তাপমাত্রা বলে।

৪। আপেক্ষিক তাপ কী?

→ কোনো বস্তুর তাপমাত্রা 1° বৃদ্ধি বা হ্রাস করতে যে পরিমান তাপের প্রয়োজন তাকে আপেক্ষিক তাপ বলে।

৫। লীন তাপ বা সুপ্ততাপ কাকে বলে?

→ তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন না ঘটিয়ে কোনো বস্তু এক অবস্থা থেকে অন্য অবস্থায় রূপান্তরিত ~~হতে~~ হতে যে পরিমান তাপ গ্রহন বা বর্জন হয় তাকে লীন তাপ বলে।

৬। এক ক্যালরি তাপ কাকে বলে?

→ 1gm বিশুদ্ধ পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি করতে যে পরিমান তাপের প্রয়োজন তাকে এক ক্যালরি তাপ বলে।

CamScanner

৭। পানিসম কাকে বলে ?

→ কোনো বস্তুর তাপমাত্রা 1° বৃদ্ধি করতে যে পরিমান তাপের প্রয়োজন সেই পরিমান তাপ দিয়ে যতটুকু পানির তাপমাত্রা 1° বৃদ্ধি করা যায় সেই পানির পরিমানকে ঐ বস্তুর পানিসম বলে।

৮। বরফ গলনের সুপ্ততাপ 80 cal/gm বলতে কী বুঝায় ?

→ বরফ গলনের সুপ্ততাপ 80 cal/gm এর অর্থ হলো 0°c তাপমাত্রার 1gm বরফকে 0°c তাপমাত্রার 1gm পানিতে রূপান্তরিত করতে 80 cal তাপের প্রয়োজন।

৯। দৈর্ঘ্য প্রসারঙ্ক বলতে কী বুঝায় ?

→ একক দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কোনো বস্তুর তাপমাত্রা 1° বৃদ্ধি পেলে এর দৈর্ঘ্য যতটুকু বৃদ্ধি পায় তাকে ঐ বস্তুর দৈর্ঘ্য প্রসারন গুনাঙ্ক বলে।

১০। তাপ পরিবহন গুনাঙ্ক কী ?

→ ঘনকের ক্ষেত্রে প্রতি সেকেন্ডে উষ্ণ তল থেকে শীতল তলে যে তাপ লম্বভাবে প্রবাহিত হয়, তাকে তাপ পরিবহন গুনাঙ্ক বলে।

১১। তাপ পরিবাহীতা কাকে বলে ?

→ পদার্থের যে বিশেষ ধর্মের জন্য তাপ কোনো কোনো পদার্থে দ্রুত আবার কোনো কোনো পদার্থে আস্তে আস্তে প্রবাহিত হয় তাকে তাপ পরিবাহীতা বলে।

CamScanner

১২। তাপ বিকিরন কাকে বলে?
→ যে পদ্ধতিতে তাপ কোনো জড় মাধ্যমের সাহায্য ছাড়া অপেক্ষাকৃত উষ্ণ স্থান হতে শীতল মাধ্যমে সঞ্চালিত হয় তাকে তাপের বিকিরন বলে।

১৩। জুলের সূত্রটি লেখ?
→ যখন কোনো কাজ সম্পূর্নরূপে ~~কাজে~~ তাপে ও কোনো তাপ সম্পূর্নরূপে কাজে পরিনত হয় তখন কাজ ও তাপ পরস্পরের সমানুপাতিক।

১৪। তাপের যান্ত্রিক সমতা কাকে বলে?
→ একক পরিমান তাপ উৎপন্ন যে পরিমান কাজ সম্পন্ন করতে হয় তাকে তাপের যান্ত্রিক সমতা বলে।

১৫। রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া বলতে কী বুঝায়?
→ যে প্রক্রিয়ায় চাপ ও আয়তনের পরিবর্তন হয় কিন্তু তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না তাকে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়া বলে।

১৬। এনট্রপি কাকে বলে?
→ যে কারনে রুদ্ধতাপীয় প্রক্রিয়ায় তাপশক্তির আদান প্রদান বন্ধ থাকে তাকে এনট্রপি বলে।

১৭। তাপগতিবিদ্যার ২য় সূত্র লেখ,
→ কোনো উত্তপ্ত বস্তু ~~সে~~ নিজে নিজেই পরিবেশে তাপ হারিয়ে ঠান্ডা হবে কিন্তু কোনো ঠান্ডা বস্তু বাইরে থেকে তাপ না দিলে উত্তপ্ত হবে না।

১৮। ধারক কাকে বলে ?

→ কাছাকাছি স্থাপিত কোনো পরিবাহকের মধ্যবর্তী স্থানে অন্তরক পদার্থ রেখে তড়িৎ আয়নরূপে শক্তি সঞ্চয় করে রাখার যান্ত্রিক কৌশলকে ধারক বলে।

১৯। চুম্বক কাকে বলে ?

→ যে সকল পদার্থের আকর্ষণী বা দিক নির্দেশক ধর্ম রয়েছে, সে সকল পদার্থকে চুম্বক বলে।

২০। চৌম্বক পদার্থ কাকে বলে ?

→ যে সকল পদার্থকে চুম্বক আকর্ষণ করে তাকে চৌম্বক পদার্থ বলে।

২১। ডায়াচৌম্বক পদার্থ কাকে বলে ?

→ যে সকল পদার্থকে চুম্বকের সংস্পর্শে আনলে এর চৌম্বকায়নকারি প্রান্তের বিপরীত প্রান্তে সামান্য চৌম্বকত্ব লাভ করে তাকে ডায়াচৌম্বক পদার্থ বলে।

২২। প্যারাচৌম্বক পদার্থ কাকে বলে ?

→ যে সকল ~~পদার্থের~~ পদার্থকে চুম্বকের সংস্পর্শে আনলে এর চৌম্বকায়নকারি প্রান্তে সামান্য চৌম্বকত্ব লাভ করে তাকে প্যারাচৌম্বক পদার্থ বলে।

২৩। ফেরো চৌম্বক পদার্থ কাকে বলে ?

→ যে সকল পার্থকে চুম্বকের সংস্পর্শে আনলে এর চৌম্বকায়নকারি প্রান্তে বিপুল চৌম্বকত্ব লাভ করে তাকে ফেরোচৌম্বক পদার্থ বলে।

CS CamScanner

২৪। প্রতিবিম্ব কাকে বলে ?

→ কোনো উৎস থেকে একগুচ্ছ আলোক রশ্মি কোনো মসৃন তলে প্রতিফলিত হওয়ার পর ~~অপর~~ হয় কোনো বিন্দুতে মিলিত হচ্ছে বা অপসৃত হচ্ছে বলে মনে হয় তখন হয় বিন্দুই উৎসের বাস্তব প্রতিবিম্ব।

২৫। রৈখিক বিবর্ধন কাকে বলে?

→ প্রতিবিম্বের দৈর্ঘ্য ও বস্তুর দৈর্ঘ্যের অনুপাত কে রৈখিক বিবর্ধন বলে।

২৬। দর্পণের প্রধান ফোকাস কাকে বলে ?

→ কোনো উৎস বিন্দু থেকে একগুচ্ছ আলোক রশ্মি দর্পনে প্রতিফলিত হওয়ার পর হয় কোনো বিন্দুতে মিলিত বা ~~অপ~~ হয় তখন হয় ~~প্র~~ বিন্দুই হলো দর্পনের প্রধান ফোকাস,

২৭। দর্পন কাকে বলে ?

→ যে মসৃন তলে আলোক রশ্মির নিয়মিত প্রতিফলন ঘটে তাকে দর্পন বলে।

২৮। আলোর প্রতিফলন কাকে বলে ?

→ আলোক রশ্মি কোনো প্রতিফলক পৃষ্ঠে বাধা পেয়ে প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে তাকে আলোর প্রতিফলন বলে।

২৯। আলোকের প্রতিসরণ কাকে বলে?
→ দুইটি স্বচ্ছ মাধ্যমের বিভেদ তলে তীর্যক ভাবে আপতিত আলোক রশ্মি তার গতি পথের দিক পরিবর্তন করাকে আলোকের প্রতিসরণ বলে।

৩০। সংকট কোন কাকে বলে?
→ যখন কোনো আলোক রশ্মি ঘন স্বচ্ছ মাধ্যম হতে হালকা স্বচ্ছ মাধ্যমের দিকে এবং এমন ভাবে প্রতিসারিত হয় যে এদের প্রতিসরণ কোনের মান ৯০° হয় তখন আপতিত রশ্মি ঘন মাধ্যমে যে আপতন কোণ সৃষ্টি করে তাকে সংকট কোন বলে।

৩১। স্নেল এর সূত্র কী?
→ একজোড়া নির্দিষ্ট মাধ্যম ও নির্দিষ্ট রং এর আলোর জন্য আপতন কোনের সাইন ও প্রতিসরণ কোনের সাইনের অনুপাত সর্বদা ধ্রুব সংখ্যা।

$$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$$

৩২। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন কাকে বলে?
→ আলোক রশ্মি ঘন স্বচ্ছ মাধ্যম থেকে হালকা স্বচ্ছ মাধ্যমের দিকে যাওয়া সময় তা যদি প্রতিসৃত না হয়ে প্রতিফলিত হয়ে প্রথম মাধ্যমে ফিরে আসে তখন তাকে পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন বলে।

CamScanner

৩৩। লেন্সের ক্ষমতা কাকে বলে?
→ কোনো লেন্স দ্বারা আলোক রশ্মি গুচ্ছের অভিসারিতা ও অপসারিতা উৎপাদনের সামর্থ্যকে তার ক্ষমতা বলে।

৩৪। ক্যাথোড রশ্মি কী?
→ ক্ষরণ নলে নিম্নচাপে গ্যাসের মধ্যে বিদ্যুৎ ক্ষরণে ক্ষরণের সময় 10^{-3} mm হতে 10^{-4} mm পারদ চাপে ক্যাথোড হতে এক ধরনের রশ্মি বের হয়, একে ক্যাথোড রশ্মি বলে।

৩৫। X-ray কী?
→ দ্রুত গতিসম্পন্ন ইলেকট্রন দ্বারা কোনো ধাতব পদার্থকে আঘাত করলে তা থেকে উচ্চ ভেদন ক্ষমতা সম্পন্ন যে বিকিরণ উৎপন্ন হয় তাকে X-ray বলে।

৩৬। আলোক তড়িৎ ক্রিয়া কী?
→ কোনো ধাতব পাত্রের উপর নির্দিষ্ট কম্পাঙ্ক বা বা তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো আপতিত হলে ঐ ধাতব পাত হতে ইলেকট্রন সজোরে নির্গত হয়। এই ঘটনাকে আলোক তড়িৎ ক্রিয়া বলে।

৩৭। তেজস্ক্রিয়তা কী?
→ যে সকল মৌলের পারমানবিক সংখ্যা ৪২ এর বেশি সে সকল মৌল স্বয়ংক্রিয় ভাবে কিছু রশ্মি বিকিরণ করে। এ ঘটনাকে তেজস্ক্রিয়তা বলে।

৩৮। অর্ধায়ু কী?
→ যে সময়ে কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের তেজস্ক্রিয় পরমাণু ভেঙে প্রাথমিক অবস্থার অর্ধেকে পরিনত হয় তাকে অর্ধায়ু বলে।

CS CamScanner

৩৯। গড় আয়ু কাকে বলে?

→ কোনো তেজস্ক্রিয় পদার্থের সকল পরমানুর আয়ুর সমষ্টিকে পরমানুর সংখ্যা দ্বারা ভাগ করলে গড় আয়ু পাওয়া যায়,

৪০। নিউক্লিয় ফিশন কি?

→ যে প্রক্রিয়া ভারি কোনো নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয় এবং বিপুল পরিমান শক্তি নির্গত করে তাকে নিউক্লিয় ফিশন বিক্রিয়া বলে।

৪১। নিউক্লিয় ফিউশান কী?

→ যে প্রক্রিয়ায় দুটি হালকা ভরের ~~নিউক্লি~~ নিউক্লিয়াস সংযুক্ত হয়ে ভারি নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে ও শক্তি নির্গত করে তাকে নিউক্লিয় ফিউশান বলে।

৪২। আধুনিক পদার্থবিজ্ঞানের জনক কে?

→ আলবার্ট ~~আইন্স~~ আইনস্টাইন।

৪৩। আপেক্ষিকতা কী?

→ কোনো কিছু অন্য কোনো বিষয়ের সাপেক্ষে বিবেচনার নাম আপেক্ষিকতা।

৪৪। আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সম্পর্ক লেখ?

→ $E = mc^2$

৪৫। আপেক্ষিকতার তত্ত্ব কি? কী।

→ সাধারণ তত্ত্ব ও বিশেষ তত্ত্ব।

CamScanner

রচনামূলক ঃ-

১। $-10°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রা 100 gm বরফকে $100°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার বাষ্পে পরিণত করতে কত তাপের ~~দরকব~~ দরকার হবে। বরফের আঃ তাপ 0.5, বরফ গলনের সুঃ তাপ 80 cal/gm। পানির বাষ্পীভবনের সুঃ তাপ 537 cal/gm

সমাধান

মনেকরি, মোট প্রয়োজনীয় তাপ, H (cal)

এখানে,
$m = 100\,gm$
$S = 0.5\,cal$
$L = 80\,cal$

এখন, $-10°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার বরফকে $0°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার ~~পানিতে~~ বরফে রূপান্তর করতে প্রয়োজনীয় তাপ $Q_1 = mst$

$$= \cancel{100 \times 0.5 \times (-10-0)}$$
$$= 100 \times 0.5 \times (0-(-10))$$
$$= 500\ cal$$

$0°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার বরফকে $0°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার পানিতে রূপান্তর করতে প্রয়োজনীয় ~~তাপ~~ সুঃতাপ

$$Q_2 = mL$$
$$= 100 \times 80$$
$$= 8000\ cal$$

$0°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার পানিকে $100°$ তাপমাত্রার পানিতে রূপান্তর করতে প্রয়োজনীয় তাপ,

$$Q_3 = mst$$
$$= 100 \times \cancel{537}\,1 \times (100-0)$$
$$= 10000\ cal$$

CS CamScanner

$100°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার পানিকে $100°$ সেলসিয়াস তাপমাত্রার বাষ্পে পরিনত করতে প্রয়োজনীয় তাপ $Q_4 = mL$

$= 100 \times 537$

$= 53700$ cal

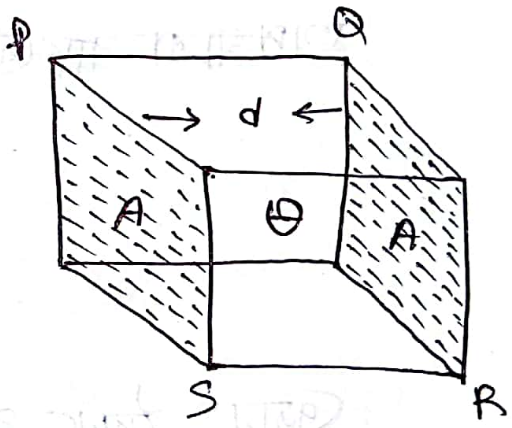
মোট প্রয়োজনীয় তাপ $H = (500 + 8000 + 10000 + 53700)$

$= 72200$ cal

$= 72.2$ কিলো cal

২। দেখাও যে, কোনো পদার্থের মধ্যদিয়ে প্রবাহিত মোট তাপের পরিমান $Q = \frac{KA(\theta_H - \theta_c)t}{d}$

মনেকরি, PQRS একটি ঘনক এবং ~~PQ ও RS PR ও Q~~ PS ও QR দুইটি তল। দুই তলের মধ্যবর্তী দূরত্ব d ও তাপমাত্রার ব্যাবধান $(\theta_H - \theta_c)$। A ক্ষেত্রফল, এবং t তাপ প্রবাহ কাল।



পদার্থের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত মোট তাপ,

$Q \propto \frac{1}{d}$ —— (i)

$Q \propto A$ —— (ii)

$Q \propto (\theta_H - \theta_c)$ —— (iii)

$Q \propto t$ —— (iv)

(i), (ii), (iii), ও iv নং সমীকরণ হতে পাই,

$$Q \propto \frac{1}{d} \times t \times (\theta_H - \theta_c) \times A$$

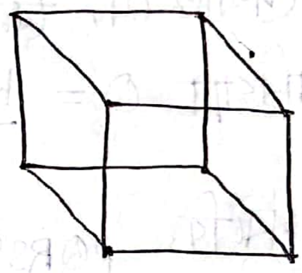
বা, $Q \propto \dfrac{A(\theta_H - \theta_c)t}{d}$

বা, $Q = \dfrac{KA(\theta_H - \theta_c)t}{d}$ [∵ K ধ্রুবক]

∴ $Q = \dfrac{KA(\theta_H - \theta_c)t}{d}$ (প্রমাণিত)

৩। α, β ও γ এর মাঝে সম্পর্ক স্থাপন কর,

মনেকরি, ঘনকের আদি দৈর্ঘ্য L_1
" তাপমাত্রা t_1
" আয়তন V_1
" ক্ষেত্রফল A_1



তাপমাত্রা বাড়লে,
চূড়ান্ত দৈর্ঘ্য L_2
" আয়তন V_2
" তাপমাত্রা t_2
" ক্ষেত্রফল A_2

এখন, দৈর্ঘ্য প্রসারণ $\Delta L = L_2 - L_1$
ক্ষেত্র " $\Delta A = A_2 - A_1$
তাপমাত্রা " $\Delta t = t_2 - t_1$
আয়তন " $\Delta V = V_2 - V_1$

আমরা জানি, ঘনকের ক্ষেত্রে, $A_1 = L_1 \times L_1 = L_1^2$
$A_2 = L_2 \times L_2 = L_2^2$

আবার, $V_1 = L_1 \times L_1 \times L_1 = L_1^3$
$V_2 = L_2 \times L_2 \times L_2 = L_2^3$

α ও β এর মাঝে সম্পর্ক,

আমরা জানি, দৈর্ঘ্য প্রসারণ গুনাঙ্ক $\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta t}$

বা, $\Delta L = \alpha L_1 \Delta t$

বা, $L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta t$

বা, $L_2 = L_1 + \alpha L_1 \Delta t$

বা, $L_2 = L_1(1 + \alpha \Delta t)$ — (i)

আবার, ক্ষেত্র প্রসারণ গুনাঙ্ক $\beta = \frac{\Delta A}{A_1 \Delta t}$

বা, $\Delta A = \beta A_1 \Delta t$

বা, $A_2 - A_1 = \beta A_1 \Delta t$

বা, $A_2 = A_1 + \beta A_1 \Delta t$

বা, $A_2 = A_1(1 + \beta \Delta t)$ — (ii)

(i) নং সমীকরণকে বর্গ করে পাই, $L_2^2 = L_1^2(1 + \alpha \Delta t)^2$

বা, $A_2 = A_1(1 + 2\alpha \Delta t)$ — (iii)

~~বা, A~~

(ii) ও (iii) নং সমীকরণ হতে পাই,

$\cancel{A_1}(1 + \beta \Delta t) = \cancel{A_1}(1 + 2\alpha \Delta t)$

বা, $(\cancel{1} + \beta \cancel{\Delta t}) = (\cancel{1} + 2\alpha \cancel{\Delta t})$

বা, $\beta = 2\alpha$

$\therefore \beta = 2\alpha$

α ও γ এর মাঝে সম্পর্ক–

আমরা জানি,

দৈর্ঘ্য প্রসারণ সহগ $\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta t}$

$$\text{বা, } \Delta L = \alpha L_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } L_2 - L_1 = \alpha L_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } L_2 = L_1 + \alpha L_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } L_2 = L_1(1+\alpha \Delta t) \text{ —(i)}$$

আয়তন প্রসারণ সহগ $\gamma = \frac{\Delta V}{V_1 \Delta t}$

$$\text{বা, } \Delta V = \gamma V_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } V_2 - V_1 = \gamma V_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } V_2 = V_1 + \gamma V_1 \Delta t$$

$$\text{বা, } V_2 = V_1(1+\gamma \Delta t) \text{ —(ii)}$$

(i) নং কে ঘন করে,

$$L_2^3 = L_1^3(1+3\alpha \Delta t)$$

$$\text{বা, } V_2 = V_1(1+3\alpha \Delta t) \text{ —— (iii)}$$

(ii) ও (iii) নং হতে পাই,

$$\cancel{V_1}(1+\gamma \Delta t) = \cancel{V_1}(1+3\alpha \Delta t)$$

$$\text{বা, } (\cancel{1}+\gamma \cancel{\Delta t}) = (\cancel{1}+3\alpha \cancel{\Delta t})$$

$$\text{বা, } \gamma = 3\alpha$$

$$\therefore \gamma = 3\alpha$$

CamScanner

α, β ও γ এর মাঝে সম্পর্ক,

$$\beta = 2\alpha \quad | \quad 3\beta = 6\alpha$$
$$\gamma = 3\alpha \quad | \quad 2\gamma = 6\alpha$$

$\therefore$ ~~6α~~ $\therefore 6\alpha = 3\beta = 2\gamma$

(প্রমানিত)

৪। প্রমান কর যে, $(C_p - C_v) = R$ ।

স্থীর আয়তনে মোলার আপেক্ষিক তাপ $C_v = \frac{dQ}{dT}$

বা, $C_v dT = dQ$ —(i)

তাপ গতি বিদ্যার প্রথম সূত্রানুসারে, $dQ = du + dw$

বা, $C_v dT = du + 0$

$\therefore C_v dT = du$ —(ii)

স্থীর আয়তনে মোলার আপেক্ষিক ~~চ~~তাপ $C_p = \frac{dQ}{dt}$

বা, $C_p dt = dQ$ —(iii)

তাপ গতি বিদ্যার প্রথম সূত্রানুসারে, $dQ = du + dw$

বা, $C_p dT = du + Pdv$

বা, $C_p dT = C_v dT + R dT$

বা, $C_p dT - C_v dT = R dT$

বা, $\cancel{dT}(C_p - C_v) = R\cancel{dT}$

$\therefore (C_p - C_v) = R$

(প্রমানিত)

CS CamScanner

৫। দেখাও যে, $PV^{\gamma} =$ ধ্রুবক

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রানুসারে, $dQ = du + dw$

বা, $du + dw = dQ$

বা, $C_V dT + PdV = 0$

$\therefore C_V dT + PdV = 0$ —— (i)

আদর্শ গ্যাস সমীকরণ হতে পাই, $PV = nRT$

বা, $P\frac{d}{dT}V + V\frac{d}{dT}P = RT$

বা, $\frac{PdV + VdP}{dT} = RT$ $[\because n = 1]$

$\therefore \frac{PdV + VdP}{RT} = dT$ —— (ii)

dT এর মান (i) নং সমীকরণে বসাই,

$C_V\left(\frac{PdV + VdP}{RT}\right) + PdV = 0$

বা, $C_V PdV + C_V VdP + RT\,PdV = 0$

বা, $C_V PdV + C_V VdP + (C_P - C_V) PdV = 0$

বা, $\cancel{C_V PdV} + C_V VdP + C_P PdV \cancel{- C_V PdV} = 0$

বা, $C_V VdP + C_P PdV = 0$

বা, $\frac{C_V}{C_V} VdP + \frac{C_P}{C_V} PdV = 0$

বা, $VdP + \gamma PdV = 0$ $[\because \frac{C_P}{C_V} = \gamma]$

বা, $\frac{\cancel{\gamma} dP}{P\cancel{\gamma}} + \gamma \frac{\cancel{P}dV}{\cancel{P}V} = 0$

বা, $\frac{dP}{P} + \gamma \frac{dV}{V} = 0$ ——— (iii)

(iii) নং সমীকরণকে Integration করে পাই,

$$\int \frac{dP}{P} + \gamma \int \frac{dV}{V} = \int 0$$

বা, $\log_e P + \gamma \log_e V = \log_e K$ [$\because \log 0 = K$]

বা, $\cancel{\log_e} (PV^{\gamma}) = \cancel{\log_e} K$

বা, $PV^{\gamma} = K$

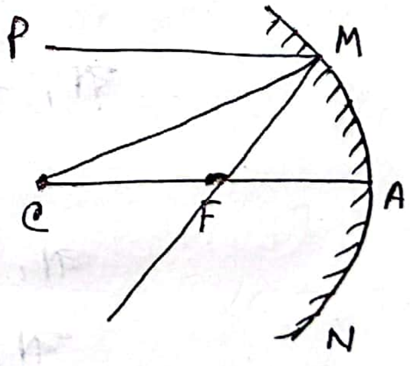
$\therefore PV^{\gamma} =$ ধ্রুবক

(দেখানো হলো)

৮। যে কোনো দর্পণের ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে, $f = \frac{r}{2}$

প্রতিফলনের সূত্রানুসারে,

$\angle PMC = \angle CMF$



ΔCMF হতে পাই,

$CF = MF$

বা, $CF = AF$

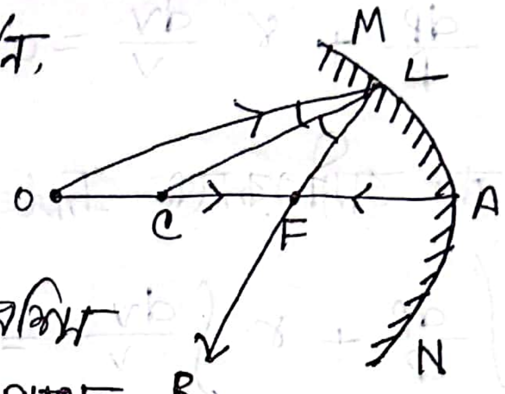
বা, $CA = 2AF$

বা, $r = 2f$ [$\because CA = r$ ও $FA = f$]

$\therefore f = \frac{r}{2}$ (প্রমাণিত)

৭। অবতল দর্পনের ক্ষেত্রে প্রমান কর যে, $\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$

মনেকরি, MLN একটি অবতল দর্পন, এর OA প্রধান অক্ষ, A মেরু F ফোকাস, C কেন্দ্র।



O বিন্দু থেকে একটি আলোক রশ্মি L বিন্দুতে আপতিত হয়ে LR পথে প্রতিফলিত হয়। আবার O বিন্দু থেকে আরেকটি আলোক রশ্মি A বিন্দুতে আপতিত হয়ে OA পথে ফিরে আসে, LR ও OA পরস্পর F বিন্দুকে ছেদ করে,

∴ F ই হলো বাস্তব প্রতিবিম্ব।

প্রতিফলনের ২য় সূত্রানুসারে, $\angle OLC = \angle CLF$

এখানে, $\frac{AF}{AO} = \frac{FC}{CO}$

| AF = v
 AO = u
 CA = R |

বা, $\frac{AF}{AO} = \frac{AC - AF}{AO - AC}$

বা, $\frac{v}{u} = \frac{R - v}{u - R}$

বা, $uv - vR = uR - uv$

বা, $uv + uv = uR + vR$

বা, $2uv = uR + vR$

বা, $\frac{2\cancel{uv}}{\cancel{uv}R} = \frac{\cancel{uR}}{\cancel{u}v\cancel{R}} + \frac{\cancel{vR}}{u\cancel{vR}}$

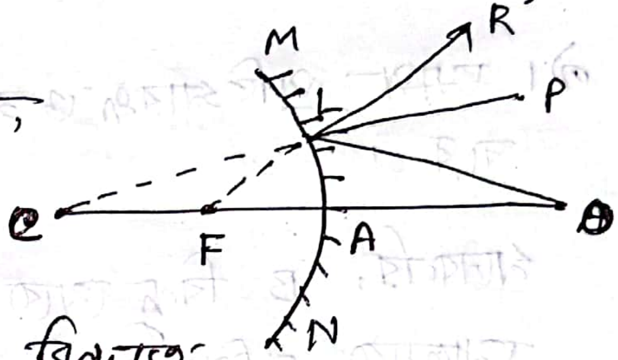
বা, $\frac{2}{R} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$

বা, $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{2}{r}$

বা, $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}f}$

$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ (প্রমাণিত)

৮। উত্তল দর্পণের ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে, $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$



মনেকরি, MLN একটি উত্তল দর্পণ, এর A মেরু, F ফোকাস, C কেন্দ্র।

O বিন্দু থেকে একটি আলোক L বিন্দুতে আপতিত হয়ে LR পথে ফিরে আসে, LR কে LF ও PL কে LC পর্যন্ত বর্ধিত করি।

এখন, প্রতিফলনের ২য় সূত্রানুসারে, $\angle RLP$ ও $\angle PLO$ সমান।

$$\therefore \angle RLP = \angle PLO$$

$\therefore \frac{LF}{LO} = \frac{FC}{CO}$

বা, $\frac{AF}{AO} = \frac{AC - AF}{AO + AC}$ | $AF = v$, $AO = u$, $CA = r$

বা, $\frac{v}{u} = \frac{r - v}{u + r}$

বা, $uv + vr = ur - uv$

বা, $uv + uv = ur - vr$

বা, $২uv = ur - vr$

বা, $\frac{২\cancel{uv}}{\cancel{uv}r} = \frac{\cancel{ur}}{\cancel{u}v\cancel{r}} - \frac{\cancel{vr}}{u\cancel{vr}}$

বা, $\frac{২}{r} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$

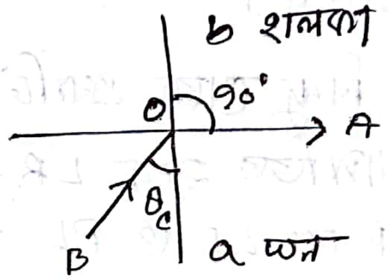
বা, $-\frac{2}{r} = \frac{1}{u}+\frac{1}{v}$

বা, $\frac{1}{u}+\frac{1}{v} = \frac{\cancel{2}}{\cancel{2}f}$

বা, $\frac{1}{u}+\frac{1}{v} = \frac{1}{f}$

$\therefore \frac{1}{u}+\frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ (প্রমাণিত)

৩। ~~অসম~~ প্রতিসরাঙ্ক ও সংকট কোণের মাঝে সম্পর্ক স্থাপন কর।



মনেকরি, B বিন্দু থেকে কোনো আলোক রশ্মি O বিন্দুতে আপতিত হয়ে OA পথে প্রতিসারিত হয়। আলোক টি a ঘন মাধ্যম থেকে b হালকা মাধ্যমে প্রতিসারিত হয়।

এখানে, a মাধ্যমে,

আপতন কোণ $i = \theta_c$

প্রতিসরাঙ্ক μ_a

b মাধ্যমে,

~~অসম~~ প্রতিসরণ কোণ $r = 90°$

প্রতিসরাঙ্ক μ_b

$\therefore$ স্নেলের সূত্রানুসারে, $\frac{\mu_b}{\mu_a} = \frac{\sin r}{\sin i}$

বা, $_a\mu_b = \frac{\sin 90°}{\sin \theta_c}$

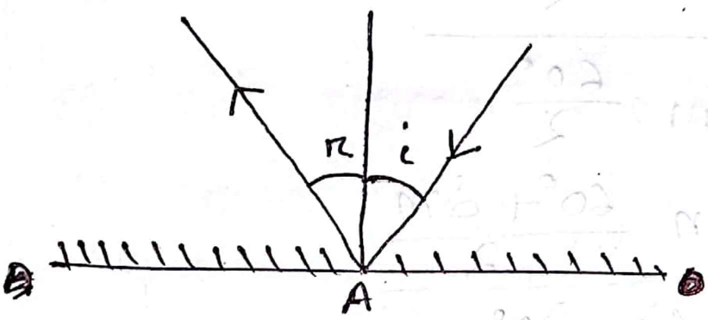
বা, $_a\mu_b = \frac{\sin 90°}{\sin \theta_c}$

বা, $_a\mu_b = \frac{1}{\sin\theta_c}$

$\therefore \mu = \frac{1}{\sin\theta_c}$ (প্রমানিত)

১০। প্রিজমের ক্ষেত্রে প্রমান কর যে, ~~μ = sin δm~~

$$\mu = \frac{\sin\frac{A+\delta m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$$



i = আপতন কোণ
r = প্রতিসরণ ''
A = প্রিজম ''
δm = ন্যূনতম বিচ্যুতি

আমরা জানি, প্রিজমের ক্ষেত্রে, $\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$ ——— (i)

এখন, $\delta m = i_1 + i_2 - A$

বা, $\delta m + A = i_1 + i_2$

বা, $A + \delta m = 2i_1$

বা, $i = \frac{A+\delta m}{2}$

আবার, $A = r_1 + r_2$

বা, $A = 2r$

$\therefore r = \frac{A}{2}$

i ও r এর মান (i) নং এ বসাই,

$\mu = \frac{\sin i}{\sin r}$ বা, $\mu = \frac{\sin\frac{A+\delta m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$

$$\therefore \mu = \frac{\sin\frac{A+\delta m}{2}}{\sin\frac{A}{2}}$$ (প্রমানিত)

CamScanner

২১। একটি সমবাহু প্রিজমের প্রতিসরাঙ্ক $\sqrt{2}$ হলে এর ন্যূনতম বিচ্যুতি কত ? প্রিজম কোণ $A = 60°$

এখানে,
$\mu = \sqrt{2}$
$A = 60°$
$\delta m = ?$

আমরা জানি, $$\mu = \frac{\sin \frac{A+\delta m}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

বা, $$\sqrt{2} = \frac{\sin \frac{60° + \delta m}{2}}{\sin \frac{60°}{2}}$$

বা, $$\sqrt{2} = \frac{\sin \frac{60° + \delta m}{2}}{\sin 30°}$$

বা, $$\sqrt{2} \cdot \sin 30° = \sin \frac{60° + \delta m}{2}$$

বা, $$\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = \sin \frac{60° + \delta m}{2}$$

বা, $$\frac{1}{\sqrt{2}} = \sin \frac{60° + \delta m}{2}$$

বা, $$\cancel{\sin}\, 45° = \cancel{\sin}\, \frac{60° + \delta m}{2}$$

বা, $$\frac{60° + \delta m}{2} = 45°$$

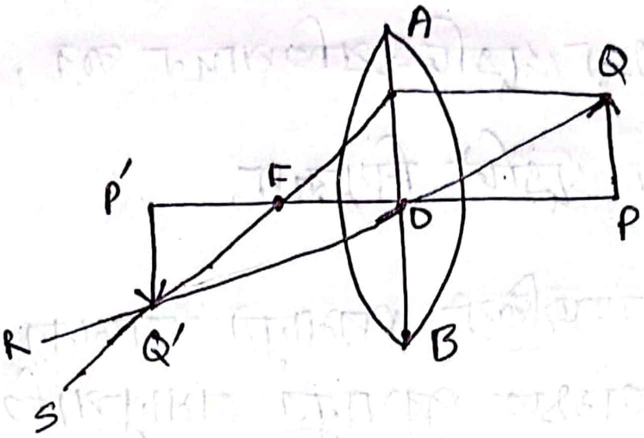
বা, $$60° + \delta m = 90°$$

বা, $$\delta m = 90° - 60°$$

$$\therefore \delta m = 30°$$ (Ans)

CamScanner

১২। যেকোনো লেন্সের ক্ষেত্রে প্রমাণ কর যে, $\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$



$PQ =$ বস্তু
$OP = u$
$OP' = v$
$OF = f$

মনেকরি, AB একটি লেন্স এর POP' প্রধান অক্ষ। F ফোকাস। PQ আলোক রশ্মি A বিন্দুতে আপতিত হয়ে AS পথে ফিরে আসে। আবার PQ হতে আরেকটি আলোক রশ্মি O বিন্দু হয়ে QR পথে ফিরে আসে। AS ও QR পরস্পর Q' বিন্দুতে ছেদ করে, P'Q' দর্পণের প্রতিবিম্ব।

এখানে, ΔPOQ এবং $\Delta P'OQ'$ সাদৃশ্য কোণী

$$\therefore \frac{PQ}{P'Q'} = \frac{OP}{OP'} \quad \text{------} \quad (1)$$

আবার, ΔAOF ও $\Delta FP'Q'$ সাদৃশ্য কোণী

$$\therefore \frac{AO}{P'Q'} = \frac{OF}{FP'}$$

বা, $\frac{PQ}{P'Q'} = \frac{OF}{OP'-OF}$

বা, $\frac{OP}{OP'} = \frac{OF}{OP'-OF}$

বা, $\frac{u}{v} = \frac{f}{v-f}$

বা, $\frac{u}{v} = \frac{f}{v-f}$

বা, $uv - uf = vf$

বা, $\frac{\cancel{uv}}{\cancel{uv}f} - \frac{\cancel{uf}}{\cancel{u}v\cancel{f}} = \frac{\cancel{vf}}{u\cancel{vf}}$

বা, $\frac{1}{f} - \frac{1}{v} = \frac{1}{u}$

বা, $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$

$\therefore \frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ (প্রমানিত)

১৩। তেজস্ক্রিয়তার ক্ষয় সূত্রটি প্রতিপাদন কর,

তেজস্ক্রিয়তার ক্ষয় সূত্রটি নিম্নরূপ,

কোনো মুহূর্তে কোন তেজস্ক্রিয় পরমানুর ভাঙনের হার ঐ মুহূর্তে উপস্থিত অক্ষত পরমানুর সমানুপাতিক।

মনেকরি, ভাঙনের হার $\frac{dN}{dT}$ | N = পরমানুর সংখ্যা, T = সময়

শর্তানুসারে, $-\frac{dN}{dT} \propto N$ [$\because$ তখন ক্ষয়মান অবস্থা]

বা, $-\frac{dN}{dT} = \lambda N$

বা, $\frac{dN}{N} = -\lambda dt$

$\therefore \frac{dN}{N} = -\lambda dt$ —— (1)

(1) নং কে integration করে পাই,

$$\int \frac{dN}{N} = -\int \lambda dt$$

বা, $\log_e N = -\lambda t + c$

বা, $\log N = -\lambda t + \log N_0$

বা, $\log N - \log N_0 = -\lambda t$

CS CamScanner

বা, $\log \frac{N}{N_0} = -\lambda t$

বা, $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$

$\therefore N = N_0 e^{-\lambda t}$ (প্রমাণিত)

০৪। নিউক্লিয় ফিশান ও নিউক্লিয় ফিউশন বিক্রিয়া লেখ।

নিউক্লিয় ফিশান :- যে প্রক্রিয়ায় ভারি কোনো নিউক্লিয়াস উৎপন্ন হয় এবং বিপুল পরিমান শক্তি নির্গত হয় তাকে নিউক্লিয় ফিশান বিক্রিয়া বলে।

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow \left[{}^{236}_{92}U\right]^{+} \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + \text{শক্তি}$$

নিউক্লিয় ফিউশন : যে প্রক্রিয়ায় দুটি হালকা নিউক্লিয়াস সংযুক্ত হয়ে ভারি নিউক্লিয়াস উৎপন্ন করে ও শক্তি নির্গত হয় তাকে নিউক্লিয় ফিউশন বলে।

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + \text{শক্তি}$$ ।

৯৫। প্রমান কর যে, $E = mc^2$

মনেকরি, m ভরের কোনো বস্তুকে $\forall$ তে F বল প্রয়োগ করায় v বেগ প্রাপ্ত হলো। বস্তুর সরন dx এবং ভরবেগ mv

নিউটনের ২য় সূত্র অনুসারে,

$$F = mv$$
$$= \frac{d}{dt}(mv)$$
$$= m\frac{d}{dt}v + v\frac{d}{dt}m$$
$$= m\frac{dv}{dt} + v\frac{dm}{dt} \quad \text{——— (1)}$$

বস্তুর সরন dx হলে কৃতকাজে,

$$dE_K = F.dx$$
$$= \left(m\frac{dv}{dt} + v\frac{dm}{dt}\right)dx$$
$$= m\frac{dx}{dt}dv + v\frac{dx}{dt}dm$$
$$\therefore dE_K = mv\,dv + v^2dm \quad \text{——— (ii)}$$

~~এ~~ ভরবেগের আপেক্ষিকতা হতে পাই,

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

বা, $m^2 = \dfrac{m_0^2}{\left(\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\right)^2}$

বা, $m^2 = \dfrac{m_0^2}{1-\frac{v^2}{c^2}}$

বা, $m^2 = \dfrac{m_0^2}{\frac{c^2-v^2}{c^2}}$

বা, $m^2 = \dfrac{m_0^2c^2}{c^2-v^2}$

~~বা, $m^2 =$~~

বা, $m^2c^2 - m^2v^2 = m_0^2c^2$

বা, $c^2(2m\,dm) - m^2(2v\,dv) + v^2(2m\,dm) = m_0^2c^2$

বা, $c^2\,2m\,dm - m^2\,2v\,dv + v^2\,2m\,dm = m_0^2c^2$

বা, $\frac{c^2\,2m\,dm}{2m} - \frac{m^2\,2v\,dv}{2m} + \frac{v^2\,2m\,dm}{2m} = m_0^2c^2$

বা, $c^2dm - mv\,dv + v^2dm = m_0^2c^2$

বা, $c^2dm = mv\,dv + v^2dm$ ——— (iii)

(ii) ও (iii) নং সমীকরণ হতে,

$c^2dm = dE_K$

বা, $dE_K = c^2dm$ ——— (iv)

(iv) নং সমীকরণকে integration করে।

$$\Rightarrow \int_0^{E_K} dE_K = c^2\int_{m_0}^{m} dm$$

বা, $[E_K]_0^{E_K} = c^2[dm]_{m_0}^{m}$

বা, $(E_K - 0) = c^2(m - m_0)$

বা, $E_K = mc^2 - c^2m_0$

আমরা জানি, $c^2m_0 = E_p$

$\therefore E = E_K + E_p$

বা, $E = mc^2 - m_0c^2 + m_0c^2$

বা, $E = mc^2 - 0 + 0$

$\therefore E = mc^2$ (প্রমাণিত)

CS CamScanner