

## BUET Admission Test 2012-2013

### Mathematics (Written)

- 01.\* একটি মহানগরীর কোন একটি বাণিজ্যিক এলাকায় জরিপের মাধ্যমে দেখা গেল যে, কম্পিউটার ব্যবহারকারীদের মধ্যে 95% ল্যাপটপ কম্পিউটার এবং 10% IBM কম্পিউটার ব্যবহার করেন। IBM নয় এমন ল্যাপটপ কম্পিউটার ব্যবহারকারীর শতকরা হার কত?

**Solve:**  $P(L) = 95\%$ ;  $P(I) = 10\%$

$$P(L \cap I) = P(L) \times P(I)$$

$$\text{নির্ণেয় সম্ভাব্যতা} = \frac{P(L) - P(L) \times P(I)}{P(L)}$$

$$= 1 - P(I) = 1 - .10 = 0.90 = 90\%$$

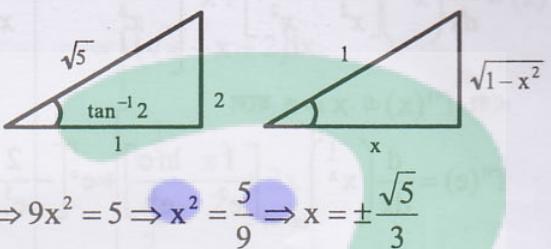
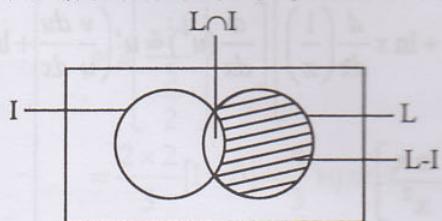
02.  $\tan(\cos^{-1} x) = \sin(\tan^{-1} 2)$  এর সমাধান কর।

**Solve:**  $\tan(\cos^{-1} x) = \sin(\tan^{-1} 2)$

$$\Rightarrow \tan\left(\tan^{-1} \frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right) = \sin\left(\sin^{-1} \frac{2}{\sqrt{5}}\right) [\text{From fig.}]$$

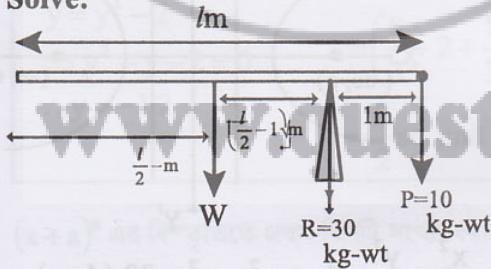
$$\Rightarrow \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow \frac{1-x^2}{x^2} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5-5x^2 = 4x^2 \Rightarrow 9x^2 = 5 \Rightarrow x^2 = \frac{5}{9} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{5}}{3}$$

কিন্তু  $x \neq -\frac{\sqrt{5}}{3}$  যা প্রদত্ত সমীকরণ সিদ্ধ করে না  $\therefore x = \frac{\sqrt{5}}{3}$  (Ans)



03. একটি সোজা সুষম রডের এক প্রান্তে 10 kg ওজনের একটি বস্তু ঝোলানো হলে, ঐ প্রান্ত হতে 1 m দূরে একটি খুঁটির উপর আনুভূমিকভাবে স্থির থাকে। খুঁটির উপর চাপের পরিমাণ 30 kg wt হলে রডটির দৈর্ঘ্য ও ওজন নির্ণয় কর।

**Solve:**



$$R = P + w \Rightarrow 30 = 10 + w \Rightarrow w = 20 \text{ kg-wt}$$

আবার, সমান্তরাল বলের সূত্র অনুসারে,

$$\frac{w}{1} = \frac{P}{\frac{l}{2}-1} = \frac{R}{\frac{l}{2}}$$

$$\therefore \frac{w}{1} = \frac{R}{\frac{l}{2}}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{1} = \frac{2 \times 30}{\ell} \Rightarrow \ell = 3m \text{ (Ans)}$$

04. 6 জন গণিত ও 4 জন পদার্থ বিজ্ঞানের ছাত্র থেকে 6 জনের একটি কমিটি গঠন করতে হবে। কমিটিটি কত প্রকারে গঠন করা যেতে পারে যেন গণিতের ছাত্রদের সংখ্যাগরিষ্ঠতা থাকে?

**Solve:**

Math(6) Physics(4)

$$6 \quad 0-(i) \quad (i) \text{ এর জন্য কমিটি সংখ্যা} = {}^6C_6 \times {}^4C_0 = 1$$

$$5 \quad 1-(ii) \quad (ii) \text{ এর জন্য কমিটি সংখ্যা} = {}^6C_5 \times {}^4C_1 = 24$$

$$4 \quad 2-(iii) \quad (iii) \text{ এর জন্য কমিটি সংখ্যা} = {}^6C_4 \times {}^4C_2 = 90$$

$$\therefore \text{মোট কমিটি সংখ্যা} = 1 + 24 + 90 = 115 \text{ (Ans.)}$$

05. দেখাও যে,  $f(x) = x^{1/x}$  এর মান বৃহত্তম হবে যদি  $x = e$  হয়।

$$\text{Solve: } f(x) = x^{\frac{1}{x}} ; f'(x) = \frac{d}{dx} \left( x^{\frac{1}{x}} \right)$$

$$= \frac{d}{dx} \left( x^{\frac{1}{x}} \right) \left[ \frac{1}{x^2} - \frac{\ln x}{x^2} \right] + x^{\frac{1}{x}} \left[ -\frac{2}{x^3} - \frac{x - 2x \ln x}{x^4} \right]$$

$$= \frac{d}{dx} \left( x^{\frac{1}{x}} \right) \left[ \frac{1}{x^2} - \frac{\ln x}{x^2} \right] + x^{\frac{1}{x}} \left[ -\frac{2}{x^3} - \frac{1 - 2 \ln x}{x^3} \right]$$

গুরুমান, লঘুমানের জন্য,  $f'(x) = 0$

$$\therefore x^{\frac{1}{x}} \left[ \frac{1}{x^2} - \frac{\ln x}{x^2} \right] = 0$$

$$\Rightarrow x^{\frac{1}{x}-2} [1 - \ln x] = 0 \therefore \text{হয় } x^{\frac{1}{x}-2} = 0 \text{ অথবা}$$

$$1 - \ln x = 0 \text{ ধরি, } 1 - \ln x = 0$$

$$\Rightarrow \ln x = 1 = \ln e \Rightarrow x = e$$

এবং  $f''(x)$  এ  $x = e$  হলে

$$f''(e) = \frac{d}{dx} \left( x^{\frac{1}{x}} \right)_{(x=e)} \left[ \frac{1}{e^2} - \frac{\ln e}{e^2} \right] + e^{\frac{1}{e}} \left[ -\frac{2}{e^3} - \frac{1 - 2 \ln e}{e^3} \right] = 0 + e^{\frac{1}{e}} \left[ \frac{-2 - 1 + 2}{e^3} \right] x = e \text{ হলে } \frac{d}{dx} \left( x^{\frac{1}{x}} \right) = 0$$

$$= e^{\frac{1}{e}} \times \left( \frac{-1}{e^3} \right) \text{ যা খনান্ত্রক } \therefore x = e \text{ হলে } f(x) \text{ বৃহত্তম হয়। (Showed) } [\text{অথবা থচলিত পদ্ধতিতে } \ln \text{ নিয়ে করা যাবে।}]$$

06. একটি অধিবৃত্তের উপকেন্দ্র দুইটির দূরত্ত্ব 16, উপকেন্দ্রিকতা  $\sqrt{2}$  এবং এর অক্ষ দুইটি স্থানাঙ্কের অক্ষ বরাবর। অধিবৃত্তের সমীকরণ নির্ণয় কর।

**Solve:** উপকেন্দ্র দুটির দূরত্ত্ব  $= 2ae$

$$\text{পুনরাবৃত্তি, } 2ae = 16 \Rightarrow 2a(\sqrt{2}) = 16 \Rightarrow a = 4\sqrt{2} \dots \text{ (i)}$$

$$\text{আবার, } e^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow (\sqrt{2})^2 = 1 + \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow 2 = 1 + \frac{b^2}{a^2}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{b^2}{a^2} \Rightarrow b^2 = a^2 \Rightarrow b = a = 4\sqrt{2}$$

$$\therefore \text{নির্ণেয় সমীকরণ: } \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{(4\sqrt{2})^2} - \frac{y^2}{(4\sqrt{2})^2} = 1 \Rightarrow \frac{x^2}{32} - \frac{y^2}{32} = 1 \Rightarrow x^2 - y^2 = 32 \text{ (Ans.)}$$

07. ABC একটি সমদ্বিবাহু সমকোণী ত্রিভুজ। সমান বাহু AB এবং AC প্রত্যেকটির দৈর্ঘ্য 4 মিটার। A, B এবং C বিন্দুতে একটি বলের ভাস্কুল যথাক্রমে 8, 8 এবং 16 kg-m বলটির মান ও গতিপথ নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } BC = \sqrt{AB^2 + AC^2} = \sqrt{4^2 + 4^2} = 4\sqrt{2} \text{ m}$$

যেহেতু A ও B বিন্দুর সাপেক্ষে বলের ভাস্কুল সমান কাজেই A ও B বিন্দু হবে বলের ক্রিয়ারেখার লম্ব দূরত্ত্ব সমান হবে অর্থাৎ বলের ক্রিয়ারেখা AB এর সমান্তরাল হবে।  $AG \perp GH$  ও  $BH \perp GH$  আঁকি। C

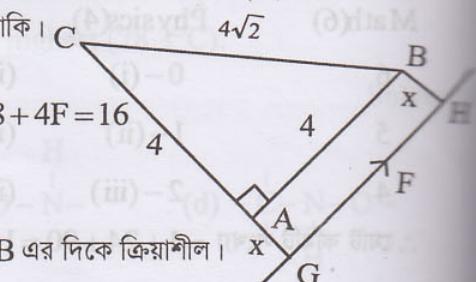
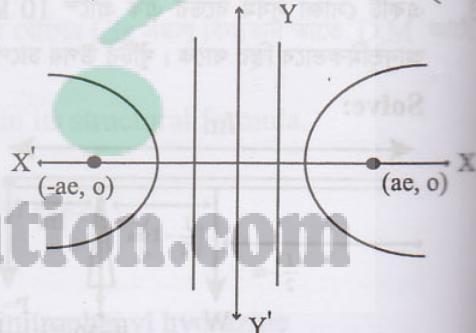
পুনরাবৃত্তি,  $AG = BH = x$  (ধরি)

$$\therefore Fx = 8 ; F(x+4) = 16 [\because CG \perp GH] \Rightarrow Fx + 4F = 16 \Rightarrow 8 + 4F = 16$$

$$\Rightarrow F = 2 \text{ kg-wt (Ans.)}$$

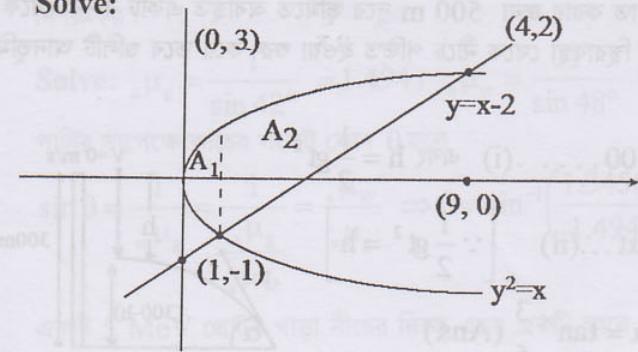
$$\text{আবার, } Fx = 8 \Rightarrow 2x = 8 \Rightarrow x = 4 \text{ m}$$

অর্থাৎ বলের ক্রিয়ারেখা AB এর সমান্তরাল ও AB হতে 4m দূরত্ত্বে A হতে B এর দিকে ক্রিয়াশীল।



08.  $x$  এর সাপেক্ষে যোগজীকরণ করে  $x = y^2$  এবং  $y = x - 2$  রেখাদ্বয় দ্বারা আবদ্ধ ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় কর।

Solve:



$$y^2 = x \dots \text{(i)}$$

$$y = x - 2 \dots \text{(ii)}$$

$$\Rightarrow y = y^2 - 2$$

$$\Rightarrow y^2 - y - 2 = 0$$

$$\therefore y = \frac{1 \pm \sqrt{1+8}}{2}$$

$$= \frac{1 \pm 3}{2} = 2, -1$$

$$y = 2 \text{ হলে (i) এ, } x = 4$$

$$y = -1 \text{ হলে, (i) এ } x = 1$$

চিত্রমতে দুটি ক্ষেত্রের ক্ষেত্রফল নির্ণয় করতে হবে।

প্রশ্নে  $x$  এর সাপেক্ষে বলায় এই নিয়ম ব্যবহার করা যাবে না—

$$y^2 = x \dots \text{(i)}$$

$$y = x - 2 \dots \text{(ii)}$$

$$(i) \text{ ও } (ii) \text{ নং হতে}$$

$$y = y^2 - 2$$

$$\Rightarrow y^2 - y - 2 = 0$$

$$\therefore y = -1, 2$$

$$\text{Area} = \int_{-1}^2 (y^2 + y) dy$$

$$= \left[ \frac{1}{3}y^3 + \frac{1}{2}y^2 \right]_{-1}^2$$

$$= \left( \frac{8}{3} + 2 + \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \right) \text{sq. unit}$$

$$= \frac{9}{2} \text{sq. unit}$$

$$A_1 = 2 \int_0^1 \sqrt{x} dx$$

$$= 2 \left[ \frac{x^{1.5}}{\frac{3}{2}} \right]_0^1$$

$$= \frac{2 \times 2}{3} [1 - 0] = \frac{4}{3} \text{sq. unit}$$

$$A_2 = \int_1^4 [\sqrt{x} - (x - 2)] dx$$

$$= \int_1^4 (\sqrt{x} - x + 2) dx$$

$$= \left[ \frac{\frac{3}{2}}{2} - \frac{x^2}{2} + 2x \right]_1^4$$

$$= \left( \frac{\frac{3}{2}}{2} - \frac{4^2}{2} + 2.4 \right) - \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{2} + 2.1 \right)$$

$$= \frac{19}{6} \text{sq. unit}$$

$$\therefore \text{নির্ণেয় ক্ষেত্রফল} = A_1 + A_2$$

$$= 4\frac{1}{2} \text{sq. unit} \text{ (Ans.)}$$

09.  $(x+a)^n$  এর বিস্তৃতিতে প্রথম তিমটি সংখ্যা যথাক্রমে 729, 7290, এবং 30375 হলে  $a$  এর মান নির্ণয় কর।

Solve:  $(x+a)^n = x^n + \frac{n}{1!} x^{n-1}a + \frac{n(n-1)}{2!} x^{n-2}a^2 + \dots + a^n$  [বিপদ্ধী উপপাদ্য অনুসারে]

$$x^n = 729 \dots \text{(i)} ; \quad \frac{n}{1} x^{n-1}a = 7290 \dots \text{(ii)}$$

$$\frac{n(n-1)}{2!} x^{n-2}a^2 = 30375 \dots \text{(iii)}$$

$$\text{(ii) এ, } nx^n \cdot \frac{a}{x} = 7290$$

$$\Rightarrow n(729) \cdot \frac{a}{x} = 7290 \quad [\because x^n = 729]$$

$$\Rightarrow \frac{a}{x} = \frac{10}{n} \dots \text{(iv)}$$

$$\text{(iii); } \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2!} x^n \cdot \frac{a^2}{x^2} = 30375$$

$$\Rightarrow \frac{n^2 - n}{2} (729) \left( \frac{10}{n} \right)^2 = 30375$$

$$\Rightarrow \frac{n^2 - n}{n^2} = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow 6n^2 - 6n = 5n^2$$

$$\Rightarrow n^2 = 6n$$

$$\Rightarrow n = 6 \quad [n \neq 0]$$

$$\text{(i) } \Rightarrow x^6 = 729 = 3^6$$

$$\Rightarrow x = 3$$

$$\text{(vi); } \Rightarrow \frac{a}{3} = \frac{10}{6}$$

$$\Rightarrow a = 5 \text{ (Ans.)}$$

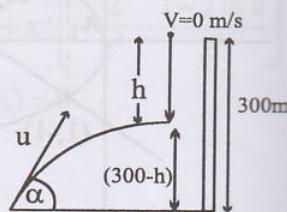
### Physics (Written)

10. ভূমি থেকে 300 m উচ্চতা হতে একটি পড়ল বস্তুকে আঘাত করার জন্য 500 m দূরে ভূমিতে অবস্থিত একটি বন্দুক থেকে গুলি ছোঁড়া হল। যদি বন্দুক হতে গুলি বের হবার মুহূর্তে বস্তুটি স্থিরাবস্থা থেকে নীচে পতিত হওয়া শুরু করে তবে গুলিটি আনভূমিকের সাথে কোন কোণে নিষ্কেপ করতে হবে?

**Solve:** ধরি,  $t$  সময় পর মিলিত হয়  $\therefore u \cos \alpha t = 500 \dots \dots \text{(i)}$  এবং  $h = \frac{1}{2} g t^2$

$$\therefore 300 - h = u \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 300 = u \sin \alpha t \dots \dots \text{(ii)} \quad \left[ \because \frac{1}{2} g t^2 = h \right]$$

$$\text{(ii)} \div \text{(i)} ; \frac{u \sin \alpha t}{u \cos \alpha t} = \frac{300}{500} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{5} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \frac{3}{5} \text{ (Ans.)}$$



11. একটি ইঞ্জিন 200 m গভীর কৃপ থেকে প্রতি মিনিটে 500 kg পানি উত্তোলন করে। যদি 20% ক্ষমতার অপচয় হয় তাহলে ইঞ্জিনটির প্রকৃত ক্ষমতা কত?

**Solve:**  $P' = \frac{mgh}{t}$ ; 20% ক্ষমতা অপচয় হয় বলে কর্মদক্ষতা  $\eta = 100\% - 20\% = 80\% = \left( \frac{500 \times 9.8 \times 200}{60} \right) w$

$$\therefore \text{প্রকৃত ক্ষমতা } P \text{ হলে } \eta = \frac{P'}{P} = 16.33 \text{ kw} \Rightarrow 0.8 = \frac{16.33}{P} \text{ kw} \Rightarrow P = \frac{16.33}{0.8} \text{ kw} = 20.416 \text{ kw}$$

$$\text{অথবা, } \eta P = \frac{mgh}{t} \Rightarrow P = \frac{mgh}{\eta t} = \left( \frac{500 \times 9.8 \times 200}{0.8 \times 60} \right) w = 20416w = 20.416 \text{ kw (Ans.)}$$

12. সীসার স্বাভাবিক ঘনত্ব  $11.4 \text{ g cm}^{-3}$  এবং আয়তন গুনাংক  $0.8 \times 10^{10} \text{ N m}^{-2}$  হলে  $2 \times 10^8 \text{ N m}^{-2}$  চাপে সীসার ঘনত্ব কত হবে?

**Solve:**  $B = \frac{dp}{dv} \Rightarrow dV = \frac{dp}{B} V ; V' = V - dV = V - \frac{dp}{B} V \quad m \text{ constant.}$

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{V'}{V} \quad \therefore \rho' = \rho \times \frac{V}{V'} = \rho \times \frac{V}{V \left( 1 - \frac{dp}{B} \right)} = \frac{11.4}{0.975} \text{ gm cm}^{-3} = 11.69 \text{ gm cm}^{-3}$$

13. একটি ভ্যাকুয়াম স্লীনার ও একটি টেলিভিশনের শব্দের তৈরিতার মাত্রা যথাক্রমে 80 dB এবং 78 dB. এদের সম্মিলিত শব্দের তৈরিতার মাত্রা কত?

**Solve:**  $\beta_{V.C} = 80 \text{ dB} ; \beta_{T.V} = 78 \text{ dB} \quad \text{Now, } 80 = 10 \log_{10} \left( \frac{I_{VC}}{I_0} \right) \Rightarrow I_{VC} = 10^8 I_0$

Again,  $78 = 10 \log_{10} \left( \frac{I_{TV}}{I_0} \right) \Rightarrow \frac{I_{TV}}{I_0} = 10^{7.8} \quad [\text{Now, } I = I_{TV} + I_{VC} = 10^{7.8} I_0 + 10^8 I_0 = (10^{7.8} + 10^8) I_0]$

$$\beta = 10 \log_{10} \frac{I}{I_0} \text{ dB} = \left\{ 10 \log_{10} \left( \frac{10^{7.8} + 10^8}{I_0} \right) I_0 \right\} \text{ dB} = 82.124 \text{ dB}$$

14. বিদ্যুতের ব্যবহার কমানোর লক্ষ্যে একটি সাধারণ 60 W GSL বাতিকে একটি 13 W CFL বাতি দিয়ে বদলানো হল। বর্তমানের মূল্য যথাক্রমে Tk. 30 এবং Tk. 250 প্রতি ইউনিট বিদ্যুতের দাম Tk. 4 হলে এক বছরের মধ্যে বাল্বটি বদলানোর ক্ষেত্রে প্রতিদিন গড়ে কত ঘন্টা CFL বাল্বটিকে জ্বালাতে হবে?

**Solve:** Money required to replace the previous one =  $(250 - 30) \text{ tk} = 220 \text{ tk}$

So,  $220 = (0.047) \text{ kw} \times t \text{ hour} \times 365 \times 4$  [Basically how much energy you will save,  $60-13=47 \text{ W}$ ]

$$\Rightarrow t = \frac{220}{4 \times 0.047 \times 365} = 3.206 \text{ hours.}$$

15. বায়ুর সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ  $42^\circ$  এবং বায়ুর সাপেক্ষে পানির সংকট কোণ  $48^\circ$  হলে পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ নির্ণয় কর।

$$\text{Solve: } {}_a\mu_g = \frac{1}{\sin 42^\circ} = 1.494; \quad {}_a\mu_w = \frac{1}{\sin 48^\circ} = 1.3456$$

পানির সাপেক্ষে কাঁচের সংকট কোণ  $\theta$  হলে,

$$\sin \theta = \frac{1}{w\mu_g} = \frac{1}{a\mu_g} = \frac{a\mu_w}{a\mu_g} \Rightarrow \theta = \sin^{-1}\left(\frac{1.3456}{1.494}\right) = 64.2^\circ \text{ (Ans.)}$$

16. একটি  $5 \text{ MeV}$  প্রোটন খাড়া নীচের দিকে এমন একটি স্থানে গতিশীল যেখানে চৌম্বক ক্ষেত্রে  $\vec{B}$  আনুভূমিক বরাবর দক্ষিণ থেকে উত্তর দিকে বিদ্যমান।  $\vec{B}$  এর মান  $1.5 \text{ T}$  হলে প্রোটনের উপর ক্রিয়াশীল বল নির্ণয় কর। প্রোটনের ভর এবং আধান যথাক্রমে  $1.7 \times 10^{-27} \text{ Kg}$  এবং  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ।

$$\text{Solve: } E_K = 5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 8 \times 10^{-13} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \times 8 \times 10^{-13}}{1.7 \times 10^{-27}}} \text{ ms}^{-1}$$

$$= 30.678 \times 10^6 \text{ m/s}; \quad F = qvB \sin 90^\circ = (1.6 \times 10^{-19} \times 30.678 \times 10^6 \times 1.5) \text{ N} = 7.3628 \times 10^{-12} \text{ N} \text{ (Ans.)}$$

17. একটি কৃষ্ণবস্তুর ক্ষেত্রফল  $3 \times 10^{-8} \text{ m}^2$  এবং তাপমাত্রা  $727^\circ\text{C}$ । বস্তুটি কি হারে তাপ বিকিরণ করবে? কত তাপমাত্রায় বিকিরণের হার তিনগুণ হবে? [স্টিফেনের ধৰ্মবক  $5.7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$ ]

$$\text{Solve: } E = \sigma AT^4 \dots \dots \text{ (i)} = \{(5.7 \times 10^{-8}) \times (3 \times 10^{-8}) \times (727 + 273)^4\} \text{ Js}^{-1} = 1.71 \times 10^{-3} \text{ J/S} \text{ (Ans.)}$$

ধরি,  $T_2$  তাপমাত্রায় বিকিরনের হার তিনগুণ হয়।  $\therefore E_2 = 3E$ ;  $E_2 = \sigma AT_2^4 \dots \dots \text{ (ii)}$

$$\text{(ii)} \div \text{(i)}; \quad \frac{E_2}{E} = \frac{T_2^4}{T_1^4} \Rightarrow \frac{3E}{E} = \frac{T_2^4}{(1000\text{K})^4} \Rightarrow T_2 = 1316.07\text{K} \text{ (Ans.)}$$

18. সোডিয়াম থেকে ইলেক্ট্রন নির্গত হতে  $2.3 \text{ eV}$  শক্তি প্রয়োজন।  $680 \text{ nm}$  তরঙ্গ দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট কমলা রঙের আলোর জন্য সোডিয়াম কি আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করবে?

$$\text{Solve: } \phi = 2.3 \text{ eV}$$

$$E = \frac{hc}{\lambda} = \left( \frac{6.636 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{680 \times 10^{-9}} \right) \text{ J} = 2.927 \times 10^{-19} \text{ J} = \left( \frac{2.927 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \right) \text{ eV} = 1.8297 \text{ eV}$$

$\phi > E \quad \therefore$  সোডিয়াম, আলোক তড়িৎ ক্রিয়া প্রদর্শন করবে না। (Ans.)

### Chemistry (Written)

19.  $1.0 \text{ g}$  ধাতব কার্বনেট লবণ  $25.0 \text{ mL } 1.0 \text{ M HCl}$  দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। প্রাপ্ত লবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশামিত করতে  $50.0 \text{ mL}$  ডেসিমোলার কস্টিক সোডার দ্রবণ লাগে। লবণটির আণবিক ভর ও সংকেত নির্ণয় কর।

Solve: ধরি, ধাতব কার্বনেট লবনটি  $MCO_3$



$$n_{MCO_3} = \frac{1}{M} \quad [M = \text{আণবিক ভর}]; \quad n_{HCl} = \frac{25}{10^3} \times 1 = 25 \times 10^{-3} \text{ mole}; \quad n_{NaOH} = \frac{50}{10^3} \times \frac{1}{10} = 5 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

$$\text{বিক্রিয়া হতে স্পষ্ট}, \quad 2n_{MCO_3} + n_{NaOH} = n_{HCl} \Rightarrow \frac{2}{M} + 5 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-3} \Rightarrow M = 100 \text{ (Ans.)}$$

অর্থাৎ  $n$  ধাতব কার্বনেট লবনটি  $CaCO_3$  (Ans.)

20. 4.60pH এর একটি বাফার দ্রবণ তৈরী করতে হবে। এজন্য একটি বীকারে 0.01M অ্যাসিটিক এডিসের 10.0 mL দ্রবণ নেয়া হল। এতে 0.01M সোডিয়াম অ্যাসিটেটের কত আয়তন (mL) দ্রবণ যোগ করতে হবে? [pK<sub>a</sub> = 4.75]

**Solve:** pH = 4.6 ; pK<sub>a</sub> = 4.75 ; n<sub>acid</sub> =  $\frac{10}{10^3} \times 0.01 = 1 \times 10^{-4}$  mole ; n<sub>salt</sub> = ?

ধরি, বাফার দ্রবনের আয়তন = V L ; হ্যান্ডারসন হ্যাসেলবাথ eqn হতে পাই,

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{Salt}]}{[\text{acid}]} \Rightarrow 4.6 = 4.75 + \log \frac{n_{\text{salt}}/V}{n_{\text{acid}}/V} \Rightarrow 10^{-0.15} = \frac{n_{\text{salt}}}{1 \times 10^{-4}} \therefore n_{\text{salt}} = 7.079 \times 10^{-5} \text{ mole}$$

$$\text{Again, } n_{\text{salt}} = V_{\text{salt}} \times M_{\text{salt}} \Rightarrow 7.079 \times 10^{-5} = V_{\text{salt}} \times 0.01 \Rightarrow V_{\text{salt}} = 7.079 \times 10^{-3} \text{ L} = 7.079 \text{ mL} \text{ (ans.)}$$

21. (a) জৈব যৌগে নাইট্রোজেন ও সালফারের একত্রে উপস্থিতি একই পরীক্ষায় সনাক্তকরণের জন্য সাধারণত: কোন লবনের জলীয় দ্রবণ ব্যবহার করা হয়? সনাক্তকরণ প্রক্রিয়াটির মজুদ দ্রবণ কিভাবে তৈরী করা হয়? সনাক্তকরণ প্রক্রিয়ায় সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটির রাসায়নিক সমীকরণ লিখ।

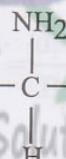
**Solve:** (a) ব্যবহৃত দ্রবণ FeCl<sub>3</sub> এর জলীয় দ্রবণ

মজুদ দ্রবন তৈরী: প্রদত্ত জৈব যৌগকে একটি গলন নলে Na ধাতু সহ উৎপন্ন করে তাকে পানিতে দ্রবীভূত করে পরিস্থৃত করে তাকে HCl দ্বারা অস্থীয় করা হয়।

বিক্রিয়া: NaCNS + FeCl<sub>3</sub>  $\longrightarrow$  [Fe(CNS)]Cl<sub>2</sub> + NaCl

রক্ত লাল দ্রবণ

(b) আলোক সক্রিয় নয় এমন একটি  $\alpha$ -অ্যামাইনো এসিডের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ। ইহা আলোক সক্রিয় না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।



**Solve:** (b) ; গ্লাইসিনঃ H — C — COOH ইহা আলোক সক্রিয় নয় কারণ এতে কোন কাইরাল কার্বন নেই।

22. (a) লেড সঞ্চয়ী কোষে কী কী ইলেক্ট্রোলাইট ব্যবহৃত হয়? কোষে বিদ্যুৎ শক্তি নির্গত হওয়ার বিক্রিয়াটি লিখ।

**Solve:** (a) ইলেক্ট্রোলাইট: লেড ধাতু (Pb)

ইলেক্ট্রোলাইট: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

বিক্রিয়া: PbO<sub>2</sub>(s) + Pb(s) + 2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)  $\xrightleftharpoons[\text{চার}] {\text{ডিসচার্জ}}$  2PbSO<sub>4</sub>(s) + 2H<sub>2</sub>O(l)

- (b) 27°C তাপমাত্রায় একটি তড়িৎধারে 0.02 mol dm<sup>-3</sup> HCl এর দ্রবণ ব্যবহার করা হল। তড়িৎধারাটির জারণ বিভব নির্ণয় কর।

**Solve:** (b) জারণ বিক্রিয়া:  $\frac{1}{2} \text{H}_2 - \text{e}^- \rightarrow 2\text{H}^+$  E°<sub>cell</sub> = 0 V, n = 1, T = 300K

$$E_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{RT}{nF} \ln[H^+] = 0 - \frac{8.314 \times 300}{1 \times 96500} \ln[0.02] = 0.1011 \text{ V (Ans.)}$$

23. কি ঘটে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ:

(a) CaCO<sub>3</sub> কে HCl এসিডে দ্রবীভূত করে কস্টিক সোডা দ্রবণ মিশালে-

**Solve:** CaCO<sub>3</sub> + 2HCl  $\longrightarrow$  CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CO<sub>2</sub>

CaCl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O  $\rightarrow$  প্রশম

2NaOH + CO<sub>2</sub>  $\longrightarrow$  Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O

CO<sub>2</sub>  $\rightarrow$  অস্থৰ্ধর্মী

(b) CuSO<sub>4</sub> দ্রবণের সাথে অধিক পরিমাণ KI যোগ করে Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> দ্রবণ দিয়ে টাইট্রেট করলে

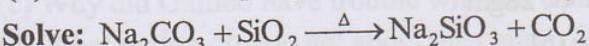
**Solve:** 2CuSO<sub>4</sub> + 4KI  $\longrightarrow$  2K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Cu<sub>2</sub>I<sub>2</sub> + I<sub>2</sub>

I<sub>2</sub> + 2Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\longrightarrow$  Na<sub>2</sub>S<sub>4</sub>O<sub>6</sub> + 2NaI

(c)  $\text{NaHCO}_3$  কে  $180^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় উত্পন্ন করলে



(d) সিলিকার সাথে  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  উত্পন্ন করে পানি কাঁচ উৎপন্ন করলে

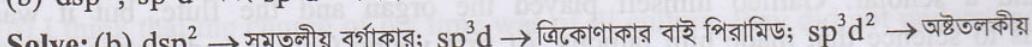


24. (a) সমুদ্রের পানির ভিতর দিয়ে ক্লোরিন চালনা করে ব্রোমিন পাওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে কেন ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব? রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লিখ।

Solve: (a) এ পদ্ধতিতে ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব কারণ ক্লোরিন হচ্ছে ব্রোমিন হতে অধিক সক্রিয় এবং তা একটি সবলতর জারক। তাই তা ব্রোমাইড লবন হতে ব্রোমিনকে প্রতিস্থাপন করে। ক্লোরিন সবল জারক বলে তা ব্রোমাইডকে জারিত করতে পারে।

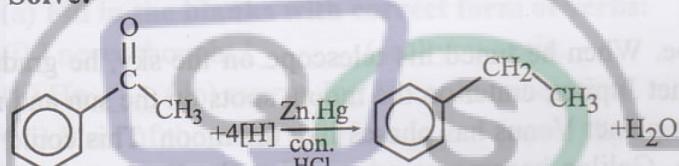


(b)  $dsp^2$ ,  $sp^3d^2$  এবং  $sp^3d^2$  হাইব্রিড অরবিটালগুলোর জ্যামিতিক বিন্যাস কি কি?



25. (a) তীব্র অমীয় মাধ্যমে  $\text{Zn}(\text{Hg})$  এর সাথে প্রতিপ্রবাহের(ফিফার) মাধ্যমে এসিটেফিনকে বিজ্ঞাপন করে ইথাইল বেনজিন তৈরী করা যায়। বিক্রিয়াটির নাম কর ও বিক্রিয়াটি লিখ।

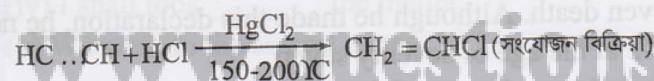
Solve:



বিক্রিয়ার নাম ক্লিমেনসন বিজ্ঞাপন

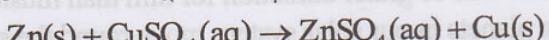
(b) ইথাইলিন থেকে দুই-ধাপ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ভিনাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করা যায়। ধাপগুলো দেখাও এবং প্রতি ধাপ বিক্রিয়ার নাম কর।

Solve:

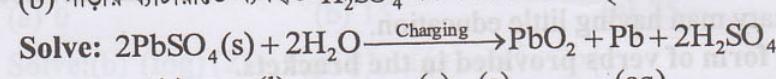


26. (a) কপার সালফেটের জলীয় দ্রবণে দস্তর চূর্ণ যোগ করা হলে কি ঘটে?

Solve:  $\text{Zn}$  ধাতু  $\text{CuSO}_4$  হতে  $\text{Cu}$  কে প্রতিস্থাপন করে।



(b) গাড়ীর ব্যাটারীতে ব্যবহৃত  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা ক্রমশ: বৃদ্ধি পায় কেন? রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ।



(s) (l) (s) (s) (aq)

এই বিক্রিয়ায় দেখা যাচ্ছে যে পানি বিয়োজিত হচ্ছে এবং একই সাথে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  তৈরী হচ্ছে ফলে  $\text{H}_2\text{SO}_4$  এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়।

(c) উন্নত পাত্রে রাখা পানির বাস্পীভবন প্রক্রিয়ার গতি ঘনীভবন প্রক্রিয়ার গতির চেয়ে বেশী। এর একটি সাধারণ প্রমাণ দাও।

Solve: উন্নত পাত্রে পানির স্থৰ্তব বাস্পীভবন প্রক্রিয়ায় সৃষ্টি বাস্প ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দূরে সরে যায়। ফলে ঘনীভূত হওয়া বাস্পের পরিমাণ কমে যায় ফলে উন্নত পাত্রে রাখা পানির বাস্পীভবন প্রক্রিয়ায় গতি ঘনীভবন প্রক্রিয়ার গতির চেয়ে বেশী।

27. (a) হিমোগ্লোবিন ও মায়োগ্লোবিন লোহার দুইটি গুরুত্বপূর্ণ যৌগ। মানবদেহের কোথায় এদের পাওয়া যায় এবং এগুলো কি কাজ করে?

Solve: হিমোগ্লোবিনঃ

অবস্থানঃ লোহিত রক্ত কণিকা

কাজঃ  $\text{O}_2$  পরিবহন

মায়োগ্লোবিনঃ

অবস্থানঃ যকৃত

কাজঃ রোগ প্রতিরোধ

(b)  $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaO} + \text{HC}\equiv\text{CH}$ ,  $\text{HC}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ,  $n(\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2) \rightarrow -(\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$   
 উপরের বিক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে পলিইথাইলিন তৈরী করা যায়। 80 kg ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে প্রস্তুত  
 পলিইথাইলিনের পরিমাণ হিসাব কর।

**Solve:** বিক্রিয়া অনুসারে,  $64\text{gm CaC}$ , হতে পলিইথিলিন হয়  $28\text{gm}$

$$\therefore 80 \times 10^3 \text{ gm CaC}_2 \text{ হতে পলিইথিলিন হয়} = \frac{28 \times 80 \times 10^3}{64} \text{ gm} = 35 \times 10^3 \text{ gm} = 35 \text{ kg (Ans.)}$$

## **English (Written)**

Read the following passage and answer the question numbers 28-29 that on the basis of the information provided in the passage.:

Galileo was born 1564 at Pisa Italy. He was the eldest of seven children. His father was a musician and a scholar. Galileo himself played the organ and the flute, but it was his contributions to science that made him famous. At first young Galileo had a tutor at home in Pisa. Then he went to school in a monastery at Florence. His father later sent him to the University of Pisa to study medicine, but Galileo was more interested in mathematics and physics. He left Pisa without finishing medicine course. But in 1589 at the age of 25 he became a Professor of mathematics.

In 1609 Galileo made a small telescope. When he tuned his telescope on the sky, he gradually discovered four moons circling the planet Jupiter, crater on the moon, spots on the sun and rings round Saturn. He also observed that the planet Venus has phases like the moon. This could only mean that Venus travels round the sun. Galileo became convinced that the Earth and all other planets orbit the sun.

At that time the Christian church thought that any idea that the earth was not the centre of our universe went against the Bible. A book published by the astronomer Copernicus in 1543 setting out such a theory was officially banned by the church. Galileo's views on the subject and the books he wrote got him into serious troubles with the church. As the church was very powerful in those days, Galileo was forced to say publicly that he did not agree with the ideas of Copernicus in order to avoid torture and even death. Although he made this declaration, he never changed his real belief. Galileo died in 1642 at the age of seventy seven.

28. (a) Answer whether the following statements are true or false. If false, provide the correct information.

- (i) Although Galileo was the son of a musician, science was of greater attraction for him than music.
  - (ii) Copernicus was the first man to know that all the planets in our solar system move round the sun.
  - (iii) According to ecclesiastical belief of Galileo's time the sun was the centre of our universe.
  - (iv) Galileo's father was an ordinary man having little education.

- (b) Fill in the gaps with correct form of verbs provided in the brackets.

- (a) Galileo (know) as the inventor of telescope.

- (b) Though his father wanted him to be a doctor, he finished his medical course.

- (c) He chose teaching as his profession.

- (d) He knew that the Earth with other planets move round the sun.

- (e) He \_\_\_\_\_ (threaten) with torture and even death by the church

False. Correct Ans.: The earth was the centre

(iv) False. Correct Ans : His father was a scholar.

(ii) did not finish

(iii) did not finish      (iv) move      (v) was threatened

**29. Answer each of the following questions in one complete sentence.**

- (a) How did Galileo contribute to science?
- (b) What did Galileo do with his telescope?
- (c) Why did Galileo have trouble with the church?
- (d) What notion do you get about the church of Galileo's time?
- (e) What do you know about the schooling of Galileo?

**Solve:**

- (a) Galileo invented telescope and observed planetary motions and underwent scientific experiments.
- (b) Galileo observed the planetary motions and discovered that actually sun was the centre of our solar system.
- (c) Galileo had trouble with church because his discoveries were against the words of Bible.
- (d) I think that the church of his time was of ill culture, they did not understand the meaning of there religion rather they gave wrong explanation.
- (e) Galileo had a tutor at home in Pisa, then went to a school in a monastery at Florence, later went to university of Pisa to study medicines.

**30. (a) Fill in the blanks with correct form of verbs:**

- (i) I never thought I \_\_\_\_\_ (see) you again.
- (ii) He \_\_\_\_\_ (do) everything he could to help me.
- (iii) Most of the earth's surface \_\_\_\_\_ (cover) by water.
- (iv) I tried to pacify him but he went on \_\_\_\_\_ (grumble).
- (v) The e-mail \_\_\_\_\_ (send) a week ago.

**(b) Fill in the blanks with appropriate prepositions.**

- (i) He has a reputation \_\_\_\_\_ honesty.
- (ii) She said nothing \_\_\_\_\_ reply.
- (iii) You must conform \_\_\_\_\_ the regulations.
- (iv) I shall look \_\_\_\_\_ the matter.
- (v) We went to the airport to see \_\_\_\_\_ our uncle.

[Ans: would see]

[Ans: did]

[Ans: is covered]

[Ans: grumbling]

[Ans: was sent]

[Ans: for]

[Ans: in]

[Ans: to]

[Ans: into]

[Ans: off]

## Math (MCQ)

01. যদি  $f(x) = x^2 - 2|x|$  এবং  $g(x) = x^2 + 1$  হয় তবে  $(fog)(2)$  এর মান হবে-

- (a) 0
- (b) 15
- (c) 25
- (d) 5

**Solve:** (b)  $(fog)(2) = f(g(2))$ ;  $f(x) = x^2 - 2|x|$

$$g(x) = x^2 + 1 = 2^2 + 1 = 5$$

02. যদি  $x = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3})$  এবং  $y = \frac{1}{2}(-1 - \sqrt{-3})$  হয় তবে  $(1 - x - y + xy)$  এর মান হবে-

- (a) 0
- (b) 1
- (c) 2
- (d) 3

**Solve:** (d)  $x = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{-3}) = \omega$ ;  $y = \frac{1}{2}(-1 - \sqrt{-3}) = \omega^2$

$$\begin{aligned} 1 - x - y + xy &= 1 - \omega - \omega^2 + \omega \cdot \omega^2 = 1 - \omega - \omega^2 + \omega^3 = 1 - (\omega + \omega^2) + 1[\omega^3 = 1] \\ &= 1 - (-1) + 1[: 1 + \omega + \omega^2 = 0] = 1 + 1 + 1 = 3 \end{aligned}$$

**Solve:** ৰাশিটি পূৰ্ণবৰ্গ হলে  $(k+1)x^2 + 2(k+3)x + 2k + 3 = 0$  সমীকৰনের নিশ্চায়ক শূন্য হবে

$$D = [2(k+3)]^2 - 4(k+1)(2k+3) \Rightarrow 0 = 4(k+3)^2 - 4(2k^2 + 2k + 3k + 3)$$

$$\Rightarrow 0 = 4[(k^2 + 6k + 9) - (2k^2 + 5k + 3)] \Rightarrow 0 = -k^2 + k + 6 \Rightarrow k^2 - k - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (k-3)(k+2)=0 \therefore k=-2,3$$

04.  $k$  এর কোন মানের জন্য  $A = \begin{bmatrix} k-3 & -2 \\ -2 & k-2 \end{bmatrix}$  ইনভার্টিবল হবে না?

- (a) 3      (b) 2      (c)  $\frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$       (d)  $\frac{5}{2}$

**Solve:**  $A^{-1} = \frac{\text{adj}(A)}{|A|}$ ;  $A$  ইনভার্টিবল হবে না যদি  $|A|=0$  হয়।

$$|A| = \begin{vmatrix} k-3 & -2 \\ -2 & k-2 \end{vmatrix} \Rightarrow 0 = (k-3)(k-2) - (-2)(-2) \Rightarrow 0 = k^2 - 3k - 2k + 6 - 4$$

$$\Rightarrow 0 = k^2 - 5k + 2 \Rightarrow k = \frac{5 \pm \sqrt{5^2 - 4 \cdot 2}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 8}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

05. ধরি  $A$  হচ্ছে  $3 \times 3$  ম্যাট্রিক্স এবং  $|A| = -7$  তাহলে  $\left|(2A)^{-1}\right|$  এর মান হবে-

- (a)  $-\frac{1}{14}$       (b)  $-\frac{1}{56}$       (c)  $-\frac{8}{7}$       (d)  $-\frac{2}{7}$

**Solve:** A is a  $3 \times 3$  matrix

$$\text{So Let } A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}; 2A = \begin{bmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{bmatrix}; |A| = \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = -7$$

We know,  $|A^{-1}| = \frac{1}{|A|}$  [Prove yourself]

$$\text{Now, } |(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|} |(2A)| = \begin{bmatrix} 2a & 2b & 2c \\ 2d & 2e & 2f \\ 2g & 2h & 2i \end{bmatrix}$$

$$= 2 \times 2 \times 2 \begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} \left[ C_1' = \frac{C_1}{2} \right] \left[ C_2' = \frac{C_2}{2} \right] \left[ C_3' = \frac{C_3}{2} \right] = 2^3 (-7) = -56 \therefore |(2A)^{-1}| = \frac{1}{|(2A)|} = -\frac{1}{56}$$

**Shortcut:**  $n$  ক্রমের  $A$  ম্যাট্রিকের জন্য  $((mA)) = m^n |A|$

০৬. ৮(আ) টি ভিন্ন ধরনের মুক্তা কত রাকমে একটি ব্যাণ্ডে লাগিয়ে একটি হার তৈরী করা যেতে পারে?

- (a)  $7!$       (b)  $8!$       (c)  $\frac{7!}{2}$       (d)  $\frac{8!}{2}$

Solve: 8 টি ডিম্ব মুক্তা দ্বারা চক্রবিন্যাস  $= (8-1)! = 7!$ ; এদের মধ্যে অর্ধেক বিন্যাস অনুরূপ  $\therefore$  নির্ণেয় হার সংখ্যা  $= \frac{7!}{2}$

- (a)  $\frac{10}{9}(10^{100} - 1)$  (b)  $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$  (c)  $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$  (d)  $\frac{10}{9}(10^{100} - 1) - 10$

**Solve:**  $S_n = 1 + 11 + 111 + \dots \text{ up to } n \Rightarrow 9S_n = 9 + 99 + 999 + \dots \text{ up to } n$

$$\Rightarrow 9S_n = (10 - 1) + (10^2 - 1) + (10^3 - 1) + \dots \text{ up to } n$$

$$\Rightarrow 9S_n = (10 + 10^2 + 10^3 + \dots + 10^n) - (1 + 1 + 1 + \dots \text{ up to } n)$$

$$\Rightarrow 9S_n = 10 \frac{10^n - 1}{10 - 1} - n \quad [\text{গুনোত্তর ধারা } S_n = a \frac{r^n - 1}{r - 1}; r > 1 = a \frac{1 - r^n}{1 - r}; r < 1]$$

$$\Rightarrow 9S_n = \frac{10}{9} (10^n - 1) - n \Rightarrow S_n = \frac{10}{81} (10^n - 1) - \frac{n}{9}$$

$$\therefore 100 \text{ পদ পর্যন্ত যোগফলের জন্য } n = 100 \quad \therefore S_{100} = \frac{10}{81} (10^{100} - 1) - \frac{100}{9}$$

08.  $x$  এর কোন মানের জন্য  $(1, -x), (1, x)$  এবং  $(x^2, -1)$  বিন্দু তিনটি একই সরল রেখায় অবস্থান করবে?

- (a)  $-1, 0, 1$       (b)  $2, 3, 4$       (c)  $-3, 2, 3$       (d)  $-4, 3, 4$

**Solve:** বিন্দুত্বয় একই সরলরেখায় অবস্থান করলে,

$$\begin{vmatrix} 1 & -x & 1 \\ 1 & x & 1 \\ x^2 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0$$

$$\Rightarrow \begin{vmatrix} 0 & -2x & 0 \\ 1-x^2 & x+1 & 0 \\ x^2 & -1 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad [r_1' = r_1 - r_2, r_2' = r_2 - r_3]$$

$$\Rightarrow 0 - 0 + 1[0 - (-2x)(1-x^2)] = 0 \quad [C_3 \text{ বরাবর বিস্তার}]$$

$$\Rightarrow 2x(1-x)(1+x) = 0 \quad \therefore x = 0$$

$$\text{Or } 1-x=0 \Rightarrow x=1$$

$$\text{Or } 1+x=0 \Rightarrow x=-1$$

$$x = -1, 0, 1$$

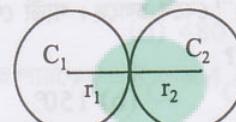
09.  $x^2 + y^2 + 2x + c = 0$  এবং  $x^2 + y^2 + 2y + c = 0$  বৃত্তদ্বয় পরম্পরাকে স্পর্শ করলে  $c$  এর মান হবে-

- (a) 0      (b)  $\frac{1}{2}$       (c) 1      (d) 2

**Solve:**  $x^2 + y^2 + 2x + c = 0; C_1(-1, 0); r_1 = \sqrt{1-c}$

$x^2 + y^2 + 2y + c = 0; C_2(0, -1); r_2 = \sqrt{1-c}$

$$C_1 C_2 = \sqrt{(-1-0)^2 + (0+1)^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$$



From fig. বৃত্তস্পর্শের জন্য  $C_1 C_2 = r_1 + r_2 \Rightarrow \sqrt{2} = \sqrt{1-c} + \sqrt{1-c} \Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-c}$

$$\Rightarrow \sqrt{2} = 2\sqrt{1-c} \Rightarrow 2 = 4(1-c) \Rightarrow \frac{1}{2} = 1-c \Rightarrow c = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Note: এখানে বৃত্তদ্বয়ের ব্যাসার্ধ সমান তাই তাদের পক্ষে কখনো অলঃস্পর্শ করা সম্ভব নয় [চিত্র এঁকে চিপ্প কর]

10. যদি  $y = x^{\ln x}$  হয় তবে  $\frac{x}{y} \left( \frac{dy}{dx} \right)$  হবে-

- (a)  $\frac{2 \ln x}{x}$       (b)  $\frac{y}{x}(2 \ln x)$       (c)  $2 \ln x$       (d)  $2y \ln x$

**Solve:**  $y = x^{\ln x}$

$$\frac{dy}{dx} = x^{\ln x} \left[ \frac{\ln x}{x} \cdot 1 + \ln x \cdot \frac{1}{x} \right]$$

$$\left[ \because \frac{d}{dx}(u^v) = u^v \left( \frac{v}{u} \frac{du}{dx} + \ln u \cdot \frac{dv}{dx} \right) \right]$$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{x}{y} \left( \frac{dy}{dx} \right) &= \frac{x}{x^{\ln x}} \left[ x^{\ln x} \left( \frac{2 \ln x}{x} \right) \right] \quad [\text{মান বসিয়ে}] \\ &= 2 \ln x \end{aligned}$$

[ref. Lutfuzzaman Sir] [অথবা প্রচলিত পদ্ধতিতে  $\ln$  নিয়ে করা যাবে।]

$$= x^{\ln x} \left[ \frac{\ln x}{x} + \frac{1}{x} \right] = x^{\ln x} \left[ \frac{2 \ln x}{x} \right]$$

11.  $x$  এর মান কত হলে ফাংশন  $f(x) = \frac{x}{\ln x}$  এর মান স্থুদ্রতম হবে?

(a)  $-\frac{1}{e}$

(b) e

(c)  $\frac{1}{e}$

(d) -e

$$\text{Solve: } f(x) = \frac{x}{\ln x}; \quad f'(x) = \frac{\ln x \cdot 1 - x \cdot \frac{1}{x}}{(\ln x)^2} = \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2}; \quad f''(x) = \frac{(\ln x)^2 \left(\frac{1}{x} - 0\right) - (\ln x - 1) \left(2 \ln x \cdot \frac{1}{x}\right)}{(\ln x)^4}$$

$$\text{For maximum or minimum } f'(x) = 0 \Rightarrow \frac{\ln x - 1}{(\ln x)^2} = 0 \Rightarrow \ln x - 1 = 0 \Rightarrow \ln x = 1 = \ln e \Rightarrow x = e$$

$$f''(x) \text{ এ } x = e \text{ হলে } f''(e) = \frac{1^2 \left(\frac{1}{e} - 0\right) - (1-1) \left(2 \cdot \frac{1}{e}\right)}{1} = \frac{1}{e} > 0 \Rightarrow x = e \text{ হলে স্থুদ্রতম হবে}$$

12. 12 m লম্বা একটি ভারী সুষম দণ্ডের এক প্রান্তে 9 kg ওজন ঝুলানো আছে। উক্ত প্রান্ত থেকে 5.25 m দূরে যদি একটি খুঁটির উপর দণ্ডটি ভূমির সমান্বয়ে অবস্থান করে তবে দণ্ডটির ওজন হবে-

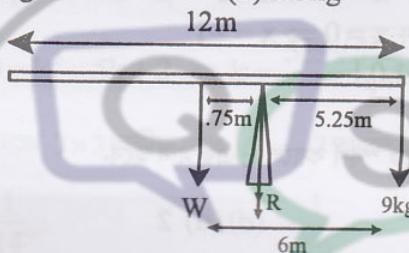
(a) 65 kg

(b) 61 kg

(c) 63 kg

(d) 47.25 kg

Solve:



সমান্বয় বলের সূত্র-

$$\frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} = \frac{R}{6}$$

$$\therefore \frac{9}{0.75} = \frac{W}{5.25} \Rightarrow W = 63 \text{ kg}$$

13. একটি গাড়ী  $8 \text{ km h}^{-1}$  বেগে চলছে। গাড়ী থেকে  $16 \text{ km h}^{-1}$  বেগে একটি বস্তি দিকে নিষ্কেপ করলে বস্তি গাড়ীর বেগের সাথে সমকোণে চলবে?

(a)  $120^\circ$

(b)  $150^\circ$

(c)  $135^\circ$

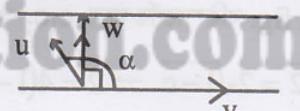
(d)  $90^\circ$

Solve: এই অঙ্কের Scenario নদী-নৌকা অঙ্কের মত।

সমকোণ চললে  $v$  বরাবর লম্বাংশ

$$v + u \cos \alpha = 0 \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{v}{u} \Rightarrow \cos \alpha = -\frac{8}{16} \Rightarrow \alpha = 120^\circ$$

$v$  = গাড়ির বেগ,  $u$  = বস্তি নিষ্কেপের বেগ,  $\alpha = u^v$



14. একটি বুলেট লক্ষবস্তির 3 cm ভিতরে প্রবেশ করতে তার অর্ধেক বেগ হারায়। লক্ষবস্তির প্রতিরোধ সুষম হলে বুলেটটি আর কতদূর প্রবেশ করবে?

(a) 0.5cm

(b) 1.0cm

(c) 1.5cm

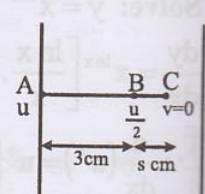
(d) 2.0cm

Solve: কাজ শক্তি উপপাদ্য প্রয়োগ করলে অক্ষ সবচেয়ে Short হয়।

ধরি,  $F =$  বাধাদানকারী বল

$$AB \text{ অংশে } F(3) = \frac{1}{2} mu^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{u}{2}\right)^2 \dots \text{ (i); } BC \text{ অংশে } FS = \frac{1}{2} m \left(\frac{u}{2}\right)^2 \dots \text{ (ii)}$$

$$(ii) \div (i) \quad \frac{S}{3} = \frac{\frac{u^2}{4}}{\frac{u^2}{4} - \frac{u^2}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{S}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow S = 1 \text{ cm}$$



Shortcut:  $S$  দ্রুত অতিক্রম করে  $\frac{1}{n}$  অংশ বেগ হারালে আরো  $x$  দূরত্ব অতিক্রম করলে  $x = \frac{s(n-1)^2}{(2n-1)}$  [for objective]

15.\* মসৃণ পুলির উপর দিয়ে অতিক্রান্ত একটি সুতার এক প্রামে আটকানো ৯ kg ভরের একটি বস্তু ৬ kg ভরের একটি বস্তুকে টেনে উপরে তুলছে। বস্তু দুইটির সাধারণ ত্বরণ হবে-

- (a)  $1.662\text{ms}^{-2}$   
 (c)  $1.862\text{ms}^{-2}$

**Solve:** সাধারণ ত্বরণ  
 $F = \frac{9-6}{9+6} \times 9.81$   
 $= 1.962\text{m/s}^2$

(b)  $1.762\text{ms}^{-2}$   
 (d)  $1.962\text{ms}^{-2}$

16.  $ax + y + 1 = 0$ ,  $x + y + a = 0$  এবং  $x + ay + 1 = 0$  রেখা তিনটি সমবিন্দু হলে a এর মান হবে-

(a) 1,-2      (b) -1,2      (c) 1,2      (d) -1,-2

**Solve:** রেখাগ্রাফ সমবিন্দু হলে  $\begin{vmatrix} a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & a \\ 1 & a & 1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} a-1 & 0 & 1 \\ 0 & 1-a & a \\ 1-a & a-1 & 1 \end{vmatrix} = 0$  [ $C_1' = C_1 - C_2$ ,  $C_2' = C_2 - C_3$ ]

$$\Rightarrow (a-1)^2 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & a \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 0 \quad [C_1' = \frac{C_1}{(a-1)}, C_2' = \frac{C_2}{(a-1)}]$$

$$\Rightarrow (a-1)^2 [1(-1-a) - 0 + 1(0-1)] = 0 \quad [r_1 \text{ বরাবর বিস্তার}]$$

$$\Rightarrow (a-1)^2 [-1-a-0-1] = 0 \Rightarrow (a-1)^2 (-a-2) = 0$$

$$\therefore a-1=0 \Rightarrow a=1; -a-2=0 \Rightarrow a=-2 \quad \therefore a=1,-2$$

17. এক ব্যক্তির 12 জন বন্ধু আছে যাদের মধ্যে 8 জন আতীয়। তিনি কত প্রকারে 7 জন বন্ধুকে নিম্নলিখিত করতে পারেন যাদের মধ্যে 5 জন আতীয় থাকবেন?

(a) 360      (b) 390      (c) 336      (d) 480

**Solve:** আতীয় = 8 জন  $\therefore$  সাধারণ বন্ধু =  $12-8=4$  জন  $\therefore$  নিম্নলিখিত করতে পারবেন =  $8C_5 \times 4C_2 = 336$

18.  $\sin \left[ \cos^{-1} \left( -\frac{1}{2} \right) + \tan^{-1} \left( \frac{1}{\sqrt{3}} \right) \right]$  এর মান হবে-

(a) 1      (b)  $\frac{1}{2}$       (c)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       (d)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

**Solve:**  $\sin \left[ \cos^{-1} \left( -\frac{1}{2} \right) + \tan^{-1} \left( \frac{1}{\sqrt{3}} \right) \right] = \sin [120^\circ + 30^\circ] = \sin 150^\circ = \frac{1}{2}$

Shortcut : Use Calculator

19. তিনটি ম্যাট্রিক্স  $[x \ y] \begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  এর গুণফলের মান হবে

(a)  $[x^2a + xyh \ xyh + y^2b]$       (b)  $[x^2a + 2xyh + y^2b]$   
 (c)  $\begin{bmatrix} x^2a + xyh \\ xyh + y^2b \end{bmatrix}$       (d)  $[2x^2a + xyh + 2y^2b]$

**Solve:**  $[x \ y] \begin{bmatrix} a & h \\ h & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax + hy \ hx + by] \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = [ax^2 + hxy + hxy + by^2]$   
 $= [x^2a + 2xyh + y^2b]$  Shortcut: a, b, h, x, y এর ইচ্ছেমত মান নিয়ে তা নিয়ে calculator এ calculate কর।

20. একজন বিক্রেতা প্রত্যেক খরিদারের নিকট শতকরা ৭০ ভাগ সুযোগে দ্রব্য বিক্রি করে। পর্যায়ক্রমিক খরিদারদের আচরণ পারম্পারিক প্রভাবমুক্ত। যদি A এবং B দুইজন খরিদার দোকানে প্রবেশ করে, তাহলে A অথবা B এর নিকট বিক্রেতার দ্রব্য বিক্রয়ের সম্ভাবনা কত?



**Solve:** Here the events are independent  $\therefore P(A) = 0.7$ ;  $P(B) = 0.7$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B) = 0.7 + 0.7 - 0.7 \times 0.7 = 0.91$$

21.  $a$  এর কোন মানের জন্য  $(1+ax)^8$  এর বিস্তৃতিতে  $x^3$  এবং  $x^4$  এর সহগ পরস্পর সমান হবে?

- (a)  $\frac{5}{4}$       (b)  $\frac{4}{5}$       (c)  $\frac{16}{5}$       (d)  $\frac{5}{16}$

$$\text{Solve: } T_{r+1} = 8C_r 1^{8-r} (ax)^r \quad \therefore 8C_3 a^3 = 8C_4 a^4$$

$$x^r \text{ এর সহগ } = 8 C_r a^r \Rightarrow \frac{8!}{3! 5!} = \frac{8!}{4! 4!} a \quad [a \neq 0 \text{ নতুনা রাশিটি দ্বিগুণী থাকবে না}]$$

$$x^3 \text{ এর সহগ} = 8 C_3 a^3 \Rightarrow \frac{1}{3!(5)4!} = \frac{a}{4(3!)4!}$$

$$x^4 \text{ এর সহগ} = 8 C_4 a^4 \Rightarrow a = \frac{4}{5}$$

22.  $\tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x$  সমীকরণে  $x$  এর মান হবে-

- (a)  $\frac{n\pi}{12}$       (b)  $\frac{n\pi}{4}$       (c)  $\frac{n\pi}{3}$       (d)  $\frac{n\pi}{5}$

$$\text{Solve: } \tan x + \tan 2x + \tan 3x = \tan x \tan 2x \tan 3x \Rightarrow \tan x + \tan 2x = -\tan 3x(1 - \tan x \tan 2x)$$

$$\Rightarrow \frac{\tan x + \tan 2x}{1 - \tan x \tan 2x} = -\tan 3x \Rightarrow \tan 3x = -\tan 3x \Rightarrow 2 \tan 3x = 0 \Rightarrow \tan 3x = 0 \Rightarrow 3x = n\pi \Rightarrow x = \frac{n\pi}{3}$$

**Shortcut:** Use Calculator

23. কোন কণার উপর একই সময়ে ক্রিয়াশীল তিনটি বেগ যথাক্রমে  $7\text{ m s}^{-1}$ ,  $8\text{ m s}^{-1}$  এবং  $13\text{ m s}^{-1}$  কণাটি স্থির থাকলে ক্ষুদ্রতা  
বেগসময়ের অন্তর্গত কোণ হবে-

- (a)  $30^\circ$       (b)  $60^\circ$       (c)  $45^\circ$       (d)  $90^\circ$

**Solve:** কণাটি স্থির থাকলে  $7\text{m/s}$  ও  $8\text{m/s}$  এর লক্ষ্য হবে  $13\text{m/s}$  এর সমান ও বিপরীতমুখী

$$\therefore (13)^2 = (7)^2 + (8)^2 + 2 \cdot 7 \cdot 8 \cos \alpha \quad [\text{সামান্যরিক সূত্র}]$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{13^2 - 7^2 - 8^2}{2 \times 7 \times 8} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

- 24.\* 36 kg ভরের একটি বস্তুর উপর কি পরিমাণ বল প্রয়োগ করলে এক মিনিটে এর বেগ ঘটায় 15 km বৃদ্ধি পাবে?

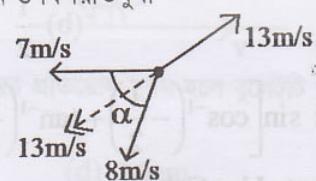


$$\text{Solve: } \Delta V = 15 \text{ km/hr} = \frac{15 \times 10^3}{3600} \text{ m/s} = 4.1667 \text{ m/s} \therefore \Delta t = 60 \text{ sec}$$

$$F = ma = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{36 \times 4.1667}{60} = 2.5N$$

25.  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{5^n - 7^n}$  এর মান হল-

- (a)  $\frac{1}{5}$       (b) -5      (c)  $\frac{1}{7}$



$$\text{Solve: } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^{n+1} + 7^{n+1}}{5^n - 7^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7^{n+1} \left[ \left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + \left(\frac{7}{7}\right)^{n+1} \right]}{7^{n+1} \left[ \left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} - \frac{7^n}{7^n} \cdot \frac{1}{7} \right]} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^{n+1} + 1\right]}{\left[\left(\frac{5}{7}\right)^n \cdot \frac{1}{7} - \frac{1}{7}\right]}$$

$$= \frac{0+1}{0 \cdot \frac{1}{7} - \frac{1}{7}} [\because |r| < 1 \text{ হলে } \lim_{n \rightarrow \infty} r^n = 0] = -7$$

26.  $\int e^x \left( \frac{1+\sin x}{1+\cos x} \right) dx$  এর মান হল-

- (a)  $e^x \cos\left(\frac{x}{2}\right) + c$       (b)  $e^x \sin\left(\frac{x}{2}\right) + c$       (c)  $e^x \tan\left(\frac{x}{2}\right) + c$       (d)  $e^x \cot\left(\frac{x}{2}\right) + c$

$$\text{Solve: } I = \int e^x \left( \frac{1+\sin x}{1+\cos x} \right) dx = \int e^x \left( \frac{1+2\sin\frac{x}{2}\cos\frac{x}{2}}{2\cos^2\frac{x}{2}} \right) dx = \int e^x \left( \frac{\sec^2\frac{x}{2}}{2} + \tan\frac{x}{2} \right) dx$$

$$\text{ধরি, } f(x) = \tan\frac{x}{2} \therefore f'(x) = \sec^2\frac{x}{2} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\therefore I = \int e^x [f'(x) + f(x)] dx = e^x f(x) + c [\because \int e^x [f(x) + f'(x)] dx = e^x f(x) + c] = e^x \left( \tan\frac{x}{2} \right) + c$$

27.  $\tan^{-1}\left(\frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}\right)$  এর অন্তরক সহণ হল-

- (a) 1      (b) -1      (c)  $\frac{1}{2}$       (d) 2

$$\text{Solve: } y = \tan^{-1}\left(\frac{\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{\frac{\cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\cos x}{\cos x} + \frac{\sin x}{\cos x}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{\tan\frac{\pi}{4} - \tan x}{1 + \tan\frac{\pi}{4} \tan x}\right) = \tan^{-1} \tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \frac{\pi}{4} - x \therefore \frac{dy}{dx} = -1$$

28. একটি সভা শেষে প্রত্যেকের সাথে করম্দন করলেন। করম্দনের সংখ্যা 66 হলে কতজন লোক সভায় উপস্থিত ছিলেন?

- (a) 33      (b) 11      (c) 24      (d) 12

**Solve:** সভায়  $n$  জন লোক থাকলে করম্দনের সংখ্যা হত  ${}^n C_2$

$$\text{প্রশ্নমতে, } {}^n C_2 = 66 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 66 \Rightarrow n^2 - n = 132 \Rightarrow n^2 - n - 132 = 0$$

$$\therefore n = \frac{1 \pm \sqrt{1+528}}{2} = \frac{1 \pm 23}{2} = 12, -11 \therefore n = 12 \because n \neq -11$$

$y^2 = 9x$  পরাবৃত্তের উপরিস্থিত P বিন্দুর কোটি 12 হলে ঐ বিন্দুর উপকেন্দ্রিক দূরত্ব হবে-

- (a) 9.50      (b) 18.25      (c) 10.50      (d) 20.25

**Solve:** চিত্রে,  $SP = PM = x + a$

এখন,  $y^2 = 9x \Rightarrow y^2 = 4\left(\frac{9}{4}\right)x \therefore a = \frac{9}{4} [y^2 = 4ax এর সাথে তুলনা করে।]$

এখন, P বিন্দুর জন্য  $y = 12 \therefore 12^2 = 9x \Rightarrow x = \frac{144}{9} = 16$

$$\therefore SP = x + a = 16 + \frac{9}{4} = 18.25$$

30. যদি  $y = px^2 + qx^{-1/2}$  হয়, তাহলে  $2x^2y'' - xy'$  হবে-

- (a)  $2y$       (b)  $0$       (c)  $y$       (d)  $2y^2$

**Solve:**  $y = px^2 + qx^{-\frac{1}{2}}$ ;  $y' = 2px - \frac{1}{2}qx^{-\frac{3}{2}}$ ;  $y'' = 2p + \frac{3}{4}qx^{-\frac{5}{2}}$

$$2x^2y'' - xy' = 2x^2\left(2p + \frac{3}{4}qx^{-\frac{5}{2}}\right) - x\left(2px - \frac{1}{2}qx^{-\frac{3}{2}}\right) = 4px^2 + \frac{3}{2}qx^{-\frac{1}{2}} - 2px^2 + \frac{1}{2}qx^{-\frac{1}{2}}$$

$$= 2px^2 + 2qx^{-\frac{1}{2}} = 2\left(px^2 + qx^{-\frac{1}{2}}\right) = 2y$$

31. যদি  $\vec{A} = 8\hat{i} - \hat{j} - 3\hat{k}$  এবং  $\vec{B} = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$  হয়, তাহলে  $\vec{B}$  ভেক্টরের উপর  $\vec{A}$  ভেক্টরের অভিক্ষেপ হবে

- (a)  $\frac{30\sqrt{2}}{10}$       (b)  $\frac{35}{10\sqrt{2}}$       (c)  $\frac{30}{10\sqrt{2}}$       (d)  $\frac{35\sqrt{2}}{10}$

**Solve:**  $\vec{B}$  এর উপর  $\vec{A}$  এর অভিক্ষেপ =  $A \cos \theta = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{B}|} = \frac{(8)(3) + (4)(-1) + (-3)(-5)}{\sqrt{3^2 + 4^2 + (-5)^2}} = \frac{35}{5\sqrt{2}} = \frac{35\sqrt{2}}{10}$

32. যদি  $3\sec^4 \theta + 8 = 10\sec^2 \theta$  হয়, তবে  $\tan \theta$  এর মান হবে-

- (a)  $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}$       (b)  $\pm 1$       (c)  $\pm \frac{1}{\sqrt{2}}, \pm 1$       (d)  $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}, \pm 1$

**Solve:**  $3\sec^4 \theta + 8 = 10\sec^2 \theta \Rightarrow 3x^2 + 8 - 10x = 0$  [  $x = \sec^2 \theta$  ধরে ]

$$\Rightarrow x = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 96}}{6} = \frac{10 \pm 2}{6} = 2, \frac{4}{3}$$

$$\sec^2 \theta = 2 \Rightarrow 1 + \tan^2 \theta = 2 \Rightarrow \tan \theta = \pm 1; \sec^2 \theta = \frac{4}{3} \Rightarrow 1 + \tan^2 \theta = \frac{4}{3} \Rightarrow \tan \theta = \pm \frac{1}{\sqrt{3}}$$

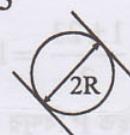
33. কোন বৃত্তের সমান্তরাল দুইটি স্পর্শকের সমীকরণে  $2x - 4y - 9 = 0$  এবং  $6x - 12y + 7 = 0$  হলে বৃত্তের ব্যাসার্ধ কত?

- (a)  $\frac{\sqrt{3}}{5}$       (b)  $\frac{17}{3\sqrt{5}}$       (c)  $\frac{17}{5\sqrt{3}}$       (d)  $\frac{17}{6\sqrt{5}}$

**Solve:** স্পর্শকদ্বয়ের দূরত্ব =  $2R$

স্পর্শক:  $2x - 4y - 9 = 0 \dots (i)$ ;  $6x - 12y + 7 = 0 \Rightarrow 2x - 4y + \frac{7}{3} = 0 \dots (ii)$

$$\therefore 2R = \left| \frac{\frac{7}{3} - (-9)}{\sqrt{2^2 + (-4)^2}} \right| \Rightarrow 2R = \frac{\frac{34}{3}}{2\sqrt{5}} \Rightarrow R = \frac{17}{6\sqrt{5}}$$



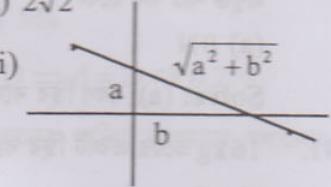
34. একটি সরলরেখা  $(-1,3)$  এবং  $(4,-2)$  বিন্দু দিয়ে গেলে অক্ষ দুইটির মধ্যবর্তী খনিত অংশটুকুর দৈর্ঘ্য হবে-

- (a)  $2\sqrt{3}$       (b)  $3\sqrt{2}$       (c) 2      (d)  $2\sqrt{2}$

$$\text{Solve: } \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1; (-1,3) \rightarrow \frac{-1}{a} + \frac{3}{b} = 1 \dots \text{(i)}; (4,-2) \rightarrow \frac{4}{a} - \frac{2}{b} = 1 \dots \text{(ii)}$$

Solving (i) and (ii)

$$a=2, b=2 \therefore \text{দৈর্ঘ্য} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2}$$



35. যদি কোন কণার উপর ক্রিয়ার দুইটি বলের লক্ষি একটি বলের উপর লম্ব এবং এর মান অপরটির মানের এক-তৃতীয়াংশের সমান হয় তবে বলদ্বয়ের মানের অনুপাত হবে

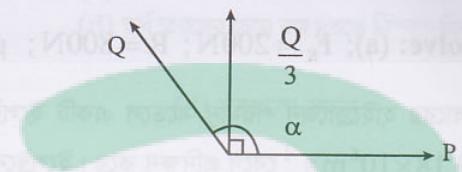
- (a)  $2\sqrt{2}:3$       (b)  $3\sqrt{2}:2$       (c)  $2:3\sqrt{3}$       (d)  $2\sqrt{2}:4$

$$\text{Solve: From the fig. } \frac{P}{\sin(\alpha-90^\circ)} = \frac{Q}{\sin 90^\circ} = \frac{Q/3}{\sin \alpha} \therefore \frac{Q}{1} = \frac{Q}{3 \sin \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\text{Again, } \cos \alpha = -\sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} \quad [\text{স্পষ্ট আ স্থুলকোণ}] = -\frac{2\sqrt{2}}{3}$$

এখন, P বরাবর লম্বাংশ  $P + Q \cos \alpha = 0$

$$\Rightarrow \cos \alpha = -\frac{P}{Q} \Rightarrow -\frac{2\sqrt{2}}{3} = -\frac{P}{Q} \Rightarrow P:Q = 2\sqrt{2}:3$$



36. 200 m এবং 300 m দৈর্ঘ্যের দুইটি ট্রেন একটি স্টেশন থেকে একই দিকে দুইটি সমান্তরাল রেলপথে যথাক্রমে  $40 \text{ km h}^{-1}$  এবং  $30 \text{ km h}^{-1}$  বেগে যাত্রা করে। কত সময়ে এরা পরস্পরকে অতিক্রম করবে?

- (a) 2 minutes      (b) 3 minutes      (c) 4 minutes      (d) 3.5 minutes

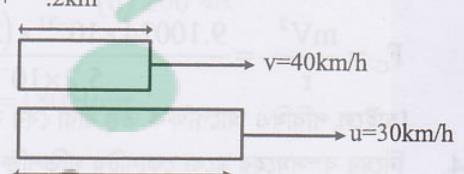
**Solve:** থেক্ষ হতে বোঝাই যায় যে অতিক্রম করলে  $40 \text{ km/h}$  এর ট্রেনই করবে।

$t$  সময়ে অতিক্রম করলে  $[t \text{ hour এককে}]$

$$40t = 30t + 0.2 + 0.3$$

$$\Rightarrow t = 0.05 \text{ hour}$$

$$\Rightarrow t = 3 \text{ minutes (Ans.)}$$



37. একটি কণার উপর  $\vec{F} = (5\hat{i} - 6\hat{j} + 3\hat{k}) \text{ N}$  বল প্রয়োগ করার ফলে কণাটির  $\vec{d} = (3\hat{i} + d_y\hat{j} + 5\hat{k}) \text{ m}$  সরণ হয়।  $d_y$  এর মান কত হলে সম্পাদিত কাজের পরিমাণ শূন্য হবে?

- (a) 0      (b) 5      (c) 6      (d) -6

$$\text{Solve: } W = \vec{F} \cdot \vec{d} \Rightarrow 0 = 5.3 + (-6)d_y + 3.5 \Rightarrow 0 = 15 - 6d_y + 15 \Rightarrow 6d_y = 30 \Rightarrow d_y = 5$$

- মিটারে প্রকাশিত একটি বস্তুর অবস্থান  $x(t) = 16t - 3t^3$  যেখানে সময়  $t$  সেকেন্ডে প্রকাশিত। বস্তুটি ক্ষণিকের জন্য স্থিরতাবস্থায় থাকে যখন  $t$  এর মান-

- (a) 0.75 s      (b) 1.30 s      (c) 5.30 s      (d) 7.30 s

$$\text{Solve: } x = 16t - 3t^3 \Rightarrow v = 16 - 9t^2 \left[ v = \frac{dx}{dt} \right]$$

$$\text{Now, স্থির থাকলে } v = 0 \therefore 16 - 9t^2 = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{16}{9}} = 1.3333 \text{ sec} \approx 1.30 \text{ sec}$$

চাঁদের বায়ুশূন্য স্থানে স্থিরাবস্থা থেকে একটি পালক ও একটি সীসার বলকে ফেলা হল। পালকের ত্বরণ হবে- [Ans: b]

- (a) সীসার বলের চেয়ে বেশী      (b) সীসার বলের সমান      (c) সীসার বলের চেয়ে কম      (d)  $98 \text{ ms}^{-2}$

**Solve:** বায়ুশূন্য স্থানে সব পড়ন বস্তুর ত্বরণ সমান।



47. বল প্রয়োগের ফলে একটি তারের দৈর্ঘ্য 1% পরিবর্তন হলে এর ব্যাস শতকরা কত ভাগ পরিবর্তিত হবে? পয়সনের অনুপাত 0.2.

(a) 1% (b) 2% (c) 0.2% (d) 5%

**Solve:**  $\sigma = 0.2$ ;  $\frac{\ell}{L} = \frac{1}{100}$ ; এখন,  $\sigma = \frac{dL}{D\ell} \Rightarrow 0.2 = \frac{d \times 100}{D} \Rightarrow d = \frac{0.2}{100} D \Rightarrow d = D$  এর 0.2%

48. একটি গ্লাস হতে 250 mL পানি 1.25 L পানি ভর্তি একটি পাত্রে ঢালা হল। গ্লাস ও পাত্রের পানির তাপমাত্রা যথাক্রমে 80°C এবং 20°C হলে তাদের মেশানোর পর পানির তাপমাত্রা কত হবে?

(a) 25°C (b) 30°C (c) 35°C (d) 40°C

**Solve:** (b); ধরি, মিশ্রনের তাপমাত্রা =  $\theta$   
 $m_1s_1(80 - \theta) = m_2s_1(\theta - 20) \Rightarrow v_1\rho s_1(80 - \theta) = v_2\rho s_1(\theta - 20) \Rightarrow v_1(80 - \theta) = v_2(\theta - 20)$   
 $\Rightarrow 0.25(80 - \theta) = 1.25(\theta - 20)$ ; By solving,  $\theta = 30^\circ\text{C}$

49. একটি স্থির তরঙ্গ- [Ans:A]  
(a) দুইটি সদৃশ্য বিপরীত দিকে অগ্রসরমান তরঙ্গের সাহায্যে গঠন করা যায় (b) অবশ্যই আড়তরঙ্গ  
(c) অবশ্যই দীঘল তরঙ্গ (d) অর্ধ তরঙ্গের চেয়ে কম দূরত্বে নিষ্পন্দ বিন্দু আছে

50. গরম বন্ধ ঠাণ্ডা করতে কোনটি অধিক উপযোগী?  
(a) শীতল বাতাস (b) শীতল পানি (c) বরফ (d) সবগুলো সমান

**Solve:** (b); কেননা পানির আপেক্ষিক তাপ বেশি।

51.\* 2 Mach গতিতে শব্দের উৎসের দিকে ধারমান একটি বিমানের পাইলটের শ্রুত শব্দের কম্পাঙ্ক কত হবে?  
(a) একই (b) দুইগুণ (c) তিনগুণ (d) চারগুণ

**Solve:** (c); Mach means the velocity of sound.  $f = \frac{v_s + 2v_s}{v_s} f_o = \frac{3v_s}{v_s} f_o \therefore f = 3f_o$

52. 200 ছিদ্র বিশিষ্ট একটি চাকতি প্রতি ঘন্টায় কতবার ঘূরলে নির্গত সুরের কম্পাঙ্ক 10Hz হবে?  
(a) 100 বার (b) 50 বার (c) 180 বার (d) 200 বার

**Solve:**  $m = 200$ ,  $f = 10\text{Hz}$ ,  $n = ?$   
 $f = mn \Rightarrow 10 = 200n \Rightarrow n = 0.05 \text{ sec}^{-1} = \frac{0.05}{\frac{1}{3600}} \text{ Hour}^{-1} \Rightarrow n = 180 \text{ Hour}^{-1}$

ধনাত্মক চার্জে চার্জিত ধাতব গোলক M কে অচার্জিত গোলক N এর সংস্পর্শে আনা হল। তার ফলে-  
(a) উভয় গোলক ধনাত্মক চার্জে চার্জিত  
(b) গোলক M ধনাত্মক চার্জে চার্জিত এবং গোলক N ধনাত্মক চার্জে চার্জিত  
(c) গোলক M ধনাত্মক চার্জে চার্জিত এবং গোলক N চার্জ নিরপেক্ষ  
(d) গোলক M চার্জ নিরপেক্ষ এবং গোলক N ধনাত্মক চার্জে চার্জিত

**Solve:** (a); Both spheres are positively charged.

বজ্রপাতের সময়  $30\text{ C}$  চার্জ  $1.0 \times 10^8 \text{ V}$  বিভব পার্থক্যের মধ্যে  $2.0 \times 10^{-2}\text{s}$  সময়ে নিঃসরিত হয়। ঐ বজ্রনিনাদের সাথে অবমুক্ত শক্তির পরিমাণ হল-

(a)  $1.5 \times 10^{11}\text{J}$  (b)  $3.0 \times 10^9\text{J}$  (c)  $6.0 \times 10^7\text{J}$  (d)  $3.3 \times 10^6\text{J}$

**Solve:** (b);  $E = qv = 30 \times 1 \times 10^8 = 3 \times 10^9\text{J}$

বায়ুপূর্ণ সমান্বাল পাত ধারকের ধারকত্ব  $1\text{ pF}$ । পাতের মধ্যবর্তী দূরত্ব দিগুণ করে পাত দুটির মধ্যবর্তী স্থান সম্পূর্ণরূপে মোম পরামাধ্যম দিয়ে পূর্ণ করা হল। ফলে ধারকত্ব  $2\text{ pF}$  হয়। মোমের ডাইলেকট্রিক ধ্রুবক হল-

(a) 0.25 (b) 0.50 (c) 2.0 (d) 4.0

**Solve:** (d);  $C_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ ;  $C_2 = \frac{k \epsilon_0 A}{2d}$ ;  $C_1 = 1\text{ pF}$ ;  $C_2 = 2\text{ pF}$   
 $\therefore C_2 = 2C_1 \Rightarrow \frac{k \epsilon_0 A}{2d} = \frac{2 \epsilon_0 A}{d} \Rightarrow k = 4$

- 56.\*  $110\text{ V}$  ব্যাটারীর সাথে সংযুক্ত একটি টাংস্টেন বাতির পৃষ্ঠ ক্ষেত্রফল  $0.4\text{ cm}^2$  এটি  $3000\text{ K}$  তাপমাত্রায় আলো ছড়াচ্ছে। বাতিটির  
বিদ্যুৎ প্রবাহের মান কত?  $[\sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}]$

(a)  $1\text{ A}$       (b)  $1.5\text{ A}$       (c)  $1.68\text{ A}$       (d)  $2\text{ A}$

**Solve:** (c);  $E = A\sigma T^4 = V \times I \Rightarrow \frac{A\sigma T^4}{V} = I \Rightarrow I = \frac{0.4 \times 10^{-4} \times 5.7 \times 10^{-8} \times (3000)^4}{110} = 1.6789\text{ A}$

57.  $10$  পাকের একটি আদর্শ সলিনয়েডের আবেশের পরিমাণ  $3.5\text{ mH}$ . সলিনয়েডের মধ্যে  $2\text{ A}$  বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে প্রতি পাকে  
জন্য চৌম্বক ফ্লাক্স হবে-

(a)  $0\text{ Wb}$       (b)  $3.5 \times 10^{-4}\text{ Wb}$       (c)  $7.0 \times 10^{-4}\text{ Wb}$       (d)  $7.0 \times 10^{-3}\text{ Wb}$

**Solve:** (c);  $N\phi = LI \Rightarrow 10\phi = 3.5 \times 10^{-3} \times 2 \Rightarrow \phi = 7 \times 10^{-4}\text{ wb}$

58. ইয়ং এর পরীক্ষায় একটি নয়, দুইটি চির ধাক্কার কারণ হল-

(a) তৈর্তা বাড়ানো      (b) একটি চির কম্পাঙ্কের জন্য এবং অপরটি তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের জন্য  
(c) পথের দূরত্বের পার্থক্য সৃষ্টির জন্য      (d) একটি চির  $\vec{E}$  ক্ষেত্রের জন্য এবং অপরটি  $\vec{B}$  ক্ষেত্রের জন্য

**Solve:** (c); To create a path difference

59.  $10\text{ henry}$  স্বকীয় আবেশের একটি আবেশকের মধ্য দিয়ে  $12\text{ A}$  বিদ্যুৎ প্রবাহিত হলে তড়িৎ চালক আবিষ্ট হলে তড়িৎ প্রবাহের মান কত?

(a)  $6\text{ A}$       (b)  $9\text{ A}$       (c)  $12\text{ A}$       (d)  $15\text{ A}$

**Solve:** (b);  $\epsilon = -L \left( \frac{I_2 - I_1}{t} \right) \Rightarrow 600 = -10 \frac{(I_2 - 12)}{50 \times 10^{-3}} \Rightarrow 3 = 12 - I_2 \Rightarrow I_2 = 9\text{ A}$

60.  $4$  বিবর্ধন ক্ষমতা বিশিষ্ট একটি নভো-দূরীক্ষণ যন্ত্রের দুইটি লেন্সের মধ্যবর্তী দূরত্ব  $36\text{ cm}$ . লেন্স দুইটির ফোকাস দূরত্ব কত হবে?

(a)  $7.2\text{ cm}, 28.8\text{ cm}$       (b)  $5\text{ cm}, 20\text{ cm}$       (c)  $45\text{ cm}, 180\text{ cm}$       (d)  $27\text{ cm}, 108\text{ cm}$

**Solve:** (a);  $\frac{f_o}{f_e} = 4 \Rightarrow f_o = 4f_e \Rightarrow f_e = \frac{36}{5} = 7.2\text{ cm}$

$f_o + f_e = 36 \Rightarrow 4f_e + f_e = 36; f_e = 4f_e = 4 \times 7.2 = 28.8\text{ cm}$

61. একটি  $40\text{ W}$  ও একটি  $60\text{ W}$  বাতিকে শ্রেণী সমবায়ে সাজানো হলে কোন বাতিটি বেশী উজ্জ্বল আলো দিবে?

(a)  $40\text{ W lamp}$       (b)  $60\text{ W lamp}$   
(c) দুইটির উজ্জ্বল্য সমান      (d) সাপ্লাইয়ের ভোল্টেজের উপর নির্ভর করবে

**Solve:** (a); শ্রেণী সমবায়ে কম ক্ষমতার বাতি উজ্জ্বলতরভাবে জ্বলে

62. রাডার ষ্টেশন থেকে চাঁদের দূরত্ব  $3.8 \times 10^8\text{ m}$  হলে রাডার সংকেত চাঁদে যাওয়া ও ফেরত আসার জন্য প্রয়োজনীয় সময়-

(a)  $1.3\text{ s}$       (b)  $2.5\text{ s}$       (c)  $8.0\text{ s}$       (d)  $8.0\text{ min}$

**Solve:** (b);  $d = 2 \times 3.8 \times 10^8\text{ m}$  [সংকেত একবার যাবে আবার ফিরবে।]

$v = 3 \times 10^8\text{ m/s}$  [Radar signal is an E-M wave];  $t = \frac{d}{v} = \frac{2 \times 3.8 \times 10^8}{3 \times 10^8} = 2.5\text{ sec}$

63. একটি নিয়ন টিউবে উচ্চ বিভব দেয়া হলে বাতিটির ভিতরে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়। টিউবের ক্যাথোডের দিকে কোন কণা প্রবাহিত হবে?

(a) ইলেক্ট্রন      (b) প্রোটন      (c) ধনাত্মক নিয়ন আয়ন      (d) ঋনাত্মক নিয়ন আয়ন

**Solve:** (c); Positively charged neon ions proceed towards cathode.

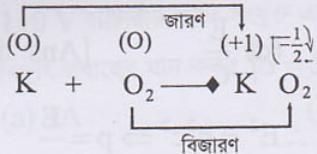
64.  $450\text{ W}$  এর IPS এর মাধ্যমে নীচের কোন লোড চালান সম্ভব হবে যখন প্রতিটি ফ্যান  $90\text{ W}$  এবং প্রতিটি বাতি  $45\text{ W}$  ব্যবহৃত হবে।

(a)  $4$  fans and  $3$  lights      (b)  $3$  fans and  $4$  lights      (c)  $3$  fans and  $5$  lights      (d)  $4$  fans and  $4$  lights

**Solve:** (a) এর জন্য  $= 4 \times 90 + 3 \times 45 = 495\text{ W}$       [Ans: b]  
(b) এর জন্য  $3 \times 90 + 4 \times 45 = 450\text{ W}$  [So the Ans is (B)]  
(c) এর জন্য  $= 3 \times 90 + 5 \times 45 = 495\text{ W}$       (d) এর জন্য  $= 4 \times 90 + 4 \times 45 = 540\text{ W}$



Solve:



78. একটি মৌলের সকল নিরপেক্ষ পরমাণুর জন্য নীচের কোন উকিটি সঠিক?

- (a) তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেক্ট্রন রয়েছে
- (b) তাদের সমান সংখ্যক নিউট্রন ও প্রোটন রয়েছে
- (c) তাদের সমান সংখ্যক ইলেক্ট্রন ও প্রোটন রয়েছে
- (d) তাদের সমান সংখ্যক ইলেক্ট্রন ও নিউট্রন রয়েছে

[Ans: c]

Solve: They have the same number of electrons and protons.

79. পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপগুলোতে ধাতু ও অধাতু উভয়ই রয়েছে?

[Ans: c]

- (a) IA, IIA, IIIA, IVA
- (c) IIIA, IVA, VA, VIA

- (b) IIA, IIIA, IVA, VA
- (d) IIA, IVA, VA, VIIA

80. সাদা ভিনেগার দ্রবণটি হল-

[Ans: c]

- (a) এসিটিক এসিডের 1% জলীয় দ্রবণ
- (c) এসিটিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ

- (b) ফরমিক এসিডের 1% জলীয় দ্রবণ
- (d) ফরমিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ

81. কলয়ডাল দ্রবণের চারিদিকে আলো ছড়ানোর ধর্মকে বলা হয়-

- (a) ফ্যারাডে ইফেক্ট
- (b) টিনডাল ইফেক্ট

- (c) ব্রাউনিয়ান ইফেক্ট

- (d) b ও c উভয়

[Ans: b]

82. ভ্যান ডার ওয়ালস সমীকরণে প্রক্রিয়া 'a' যার সাথে সম্পর্কযুক্ত-

- (a) আলংআগবিক আকর্ষণ
- (b) আলংআগবিক বিকর্ষণ

- (c) অনুগুলোর প্রকৃত আয়তন

- (d) b ও c উভয়

[Ans: a]

83. নিচের কোনটি সবচেয়ে দূর্বল প্রক্রিয়া মিথক্রিয়া?

- (a) ভ্যান ডার ওয়ালস আকর্ষণ
- (b) হাইড্রোজেন বদ্ধন

- (c) সমযোজী বদ্ধন

- (d) দিপোল আকর্ষণ

[Ans: a]

84. নিচের নমুনাসারিগুলোর বর্ণিত বদ্ধন কোণ ( $O-N-O$ ) অনুসারে কোনটি সঠিক?

- (a)  $NO_2 < NO_2^- < NO_2^+$
- (b)  $NO_2^+ < NO_2 < NO_2^-$

- (c)  $NO_2^- < NO_2^+ < NO_2$
- (d)  $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

[Ans: d]

Solve: N পরমাণুর খন চার্জ যত বেশী হবে তত বেশী বিকর্ষণ হবে (VSEPR অনুসারে) ফলে বদ্ধন কোণ কমবে।

$\therefore$  ক্রমঃ  $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

85. নিচের কোনটি DNA ও RNA এর গুরুত্বপূর্ণ গঠন উপাদান?

[Ans: d]

- (a) Magnesium

- (b) Sodium

- (c) Sulphur

- (d) Phosphorous

Solve: Phosphorous (P)

86. নিচের কোনটি মেটা-নির্দেশক নয় যখন সেটা বেনজিন চক্রের সাথে যুক্ত থাকে?

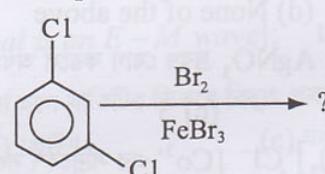
[Ans: a]

- (a)  $-C_6H_5$

- (b)  $-NO_2$

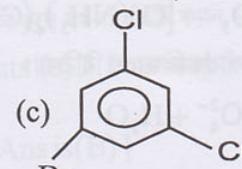
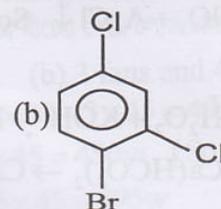
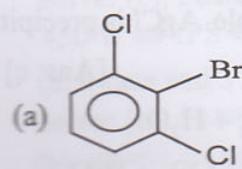
- (c)  $-C \equiv N$

- (d)  $-CO_2H$



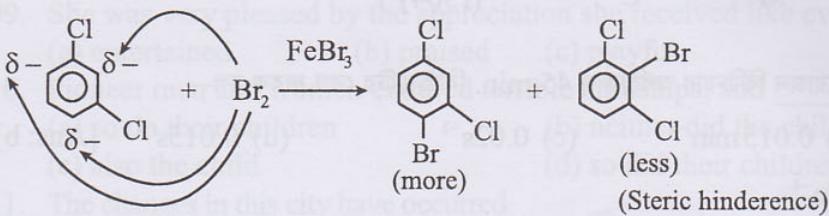
87. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ হবে

[Ans: b]

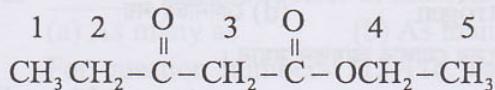


- (d) Equal amount of b & c

**Solve:** – Cl is an ortho-para indicator.

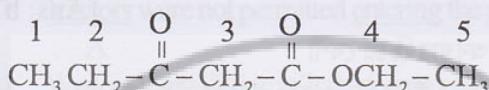


88. নিচের এস্টারটিতে কোন হাইড্রোজেনগুলো বেশী অম্লীয়?



- (a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 [Ans: c]

**Solve:**



no. 3 is most acidic.

89. লেড (II) অক্সাইডকে দ্রবীভূত করতে নীচের কোনটি ব্যবহার করা যাবে?

- (a)  $\text{HNO}_3$  (b)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (c)  $\text{HCl}$  (d) Hot  $\text{H}_2\text{O}$

[Ans: a]

**Solve:** Only  $\text{PbNO}_3$  is soluble.

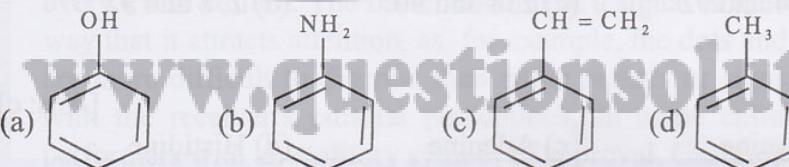
90. রসায়ন শাস্ত্রে গবেষণার জন্য ন্যানো-রসায়ন একটি আকর্ষণীয় ক্ষেত্র। ন্যানো-কণার আকার(ব্যাস) হল-

- (a)  $\sim 10^{-9}\text{m}$  (b)  $1-100\text{nm}$  (c)  $0.59 \times 10^{-8}\text{cm}$  (d)  $0.1\text{\AA}$

91. নিচের কোন প্রক্রিয়াটি তাপ উৎপাদনী?

- (a) ঘনীভবন (b) বাঞ্চীভবন (c) উর্ধপাতন (d) গলন [Ans: a]

92. নিচের কোন যৌগটি থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া করা সম্ভব নয়?



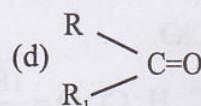
**Solve:**  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

93. ফ্রিগনার্ড বিক্রিয়া দিয়ে একটি প্রাইমারী অ্যালকোহল তৈরীর জন্য যে বস্তুটি ব্যবহার করা হয় তা হল-

[Ans: b]

- (a)  $\text{CH}_3\text{MgBr}$  (b)  $\text{HCHO}$

- (c)  $\text{RCHO}$



94. কার্বহাইড্রেটের শিকলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে প্রথমেই যার সাথে বিক্রিয়া করতে হয় তা হল-

- (a)  $\text{HCHO}$  (b)  $\text{HCHO} + \text{RMgX}$  (c)  $\text{NaNO}_2 + \text{HX}$  (d)  $\text{HCN}$  [Ans: d]

95. একটি উদ্ধারী তরলকে আবদ্ধ পাত্রে রাখা হলে যে তাপমাত্রায় বাস্প এবং তরলের মধ্যে সাম্যাবস্থা অর্জিত হয় তা হল- [Ans: b]

- (a) কঙ্ক তাপমাত্রা (b) স্ফুটনাংক তাপমাত্রা (c) হিমাংক তাপমাত্রা (d) যে কোন তাপমাত্রা

96. নিচের কোন তরলটির স্ফুটনাংক সবচেয়ে বেশী?

[Ans: a]

- (a) বিশুদ্ধ পানি (b) কোমল পানীয় (c) ইথাইল অ্যালকোহল (d) বেনজিন

97.  $27^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ  $1304\text{cms}^{-1}$ . গ্যাসটি হল-

- (a)  $\text{O}_2$  (b)  $\text{CO}_2$  (c)  $\text{NH}_3$  (d)  $\text{SO}_2$  [Ans: Blank]

$$\text{Solve: } C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow C^2 = \frac{3RT}{M}; M = \frac{3RT}{C^2} = \frac{3 \times 8.316 \times 10^7 \times 300}{(1304)^2} = 44.015 \times 10^3 \text{ gm / mole}$$

There is no answer.

98.  $40^\circ\text{C}$  তাপমাত্রায়  $\text{N}_2\text{O}_5$  এর বিয়োজন বিক্রিয়ার অর্ধায়ুক্তি সময় 45 min. বিক্রিয়াটির বেগ ধ্রুবক হল-
- (a)  $0.105 \text{ min}^{-1}$       (b)  $0.015 \text{ min}^{-1}$       (c)  $0.02 \text{ s}^{-1}$       (d)  $0.015 \text{ s}^{-1}$  [Ans: b]

$$\text{Solve: } K = \frac{0.693}{45} = 0.015 \text{ min}^{-1}$$

99. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে নীচের কোন গ্যাসটির মোলার আয়তন সবচেয়ে বেশী? [Ans: d]
- (a)  $\text{H}_2$       (b)  $\text{He}$       (c) Nitrogen      (d) কোনটিই নয়

**Solve:** অ্যাভোগেন্ট্রো প্রকল্প অনুসারে একই তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের মোলার আয়তন সমান।

100. লোহার মরিচা পড়া একটি- [Ans: d]
- (a) জারণ বিক্রিয়া      (b) বিজারণ প্রক্রিয়া      (c) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া      (d) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া

101. বিচ্ছিন্ন অবস্থায় একটি পরমাণুর শক্তি- [Ans: b]
- (a) যুক্ত অবস্থার চেয়ে কম      (b) যুক্ত অবস্থার চেয়ে বেশী
- (c) যুক্ত অবস্থার সমান      (d) তাপমাত্রার উপর নির্ভর করে যে কোনটিই হতে পারে

102. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে তাপশক্তির পরিবর্তন হয় তার উৎস হল বস্তুটির [Ans: d]
- (a) গতিশক্তি      (b) স্থিতিশক্তি      (c) মোট শক্তি      (d) অভ্যন্তরীণ শক্তি

103. নীচের কোনটি আয়নিক এবং সমসত্ত্ব সাম্যাবস্থার উদাহরণ? [Ans: b]
- (a)  $\text{NH}_4\text{Cl}(s) \rightleftharpoons \text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g)$       (b)  $\text{NH}_4\text{Cl}(aq) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$
- (c)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(s) \rightleftharpoons \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(aq)$       (d)  $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(g) + \text{CO}_3^{2-}(g)$

**Solve:**  $\text{NH}_4\text{Cl}(aq) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(aq) + \text{Cl}^-(aq)$

104. যদি  $^{238}\text{U}$ - $\alpha$   $\rightarrow$   $^{234}\text{Th}$  থেকে একটি  $\alpha$ -কণা নির্গত হয়, উৎপাদিত মৌলের ভর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে [Ans: a]
- (a) 234 and 90      (b) 234 and 92      (c) 238 and 90      (d) 238 and 92

**Solve:**  $^{238}_{92}\text{U} - \alpha \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th}$

105. নিচের কোনটি অ্যামিনো এসিড নয়? [Ans: c]
- (a) Benzidine      (b) Glycine      (c) Adenine      (d) Histidine

**Solve:** Adenine is a base

106. কোন ঘোগে  $C = 18.5\%$ ,  $H = 1.55\%$ ,  $\text{Cl} = 55.04\%$  এবং  $O = 23.81\%$  উপস্থিত আছে। ঘোগটির সংকেত কি হবে? পারে?

- (a)  $\text{CHClO}$       (b)  $\text{ClCH}_2\text{O}$       (c)  $\text{CH}_2\text{ClO}$       (d)  $\text{C}_2\text{H}_2\text{OCl}$

**Solve:**  $\text{C:H:Cl:O} = \frac{18.5}{12} : \frac{1.55}{1} : \frac{55.04}{35.5} : \frac{23.81}{16}$  [Ans: a]

$$= 1.54 : 1.55 : 1.48 \approx 1:1:1:1 \therefore \text{স্থূল সংকেত } \text{CHClO}$$

107. নিচের কোনটি DNA তে নেই? [Ans: c]
- (a) Adenine      (b) Guanine      (c) Uracil      (d) Thymine

108.  $10\text{ g } \text{CaCO}_3$  থেকে টি অনু সরিয়ে নিলে কতটুকু  $\text{CaCO}_3$  অবশিষ্ট থাকবে? [Ans: b]
- (a) 9.550 g      (b) 9.966 g      (c) 9.881 g      (d) 9.662 g

**Solve:**  $6.023 \times 10^{23}$  টি অণু  $\text{CaCO}_3 = 100 \text{ g}$

$$\therefore 2 \times 10^{20} \text{ টি অণু } \text{CaCO}_3 = 0.0332 \text{ g} \quad \therefore \text{অবশিষ্ট} = (10 - 0.0332)\text{g} = 9.966 \text{ g}$$

For question numbers 109-112, choose the correct option that will complete the corresponding sentences.

109. She was very pleased by the appreciation she received like everyone else, she enjoyed being \_\_\_\_\_.  
 (a) entertained      (b) praised      (c) playful      (d) vindicated      [Ans: B]
110. Pioneer men and women endured terrible hardships, and \_\_\_\_\_.      [Ans: D]  
 (a) so do their children      (b) neither did the children  
 (c) also the child      (d) so did their children
111. The changes in this city have occurred \_\_\_\_\_.      [Ans: D]  
 (a) with swiftness      (b) rapidly      (c) fastly      (d) in rapid ways
112. \_\_\_\_\_ 1000 species of finch have been identified.      [Ans: A]  
 (a) As many as      (b) As many      (c) As much as      (d) Much as

For question numbers 113-116, each sentence has four underlined words or phrases. The four underlined parts of the sentence are marked (A), (B), (C) and (D). Identify the one underlined word or phrase that must be changed in order to make the sentence correct.

113. Visitors were not permitted entering the park after dark because of the lack of security and lighting. [Ans: B]  
 A                          B                          C                          D
114. Writers like William Shakespeare and Edgar Allan Poe are not only prolific but too interesting. [Ans: D]  
 A    B                          C                          D
115. I need both fine brown sugar as well as powdered sugar to bake a Hawaiian cake. [Ans: A]  
 A    B                          C                          D
116. Even a professional psychologist may have difficulty talking calm and logically about his own problems.  
 A                          B                          C                          D  
 [Ans: B]

For question numbers 117-120, read the following passage and choose the best answer from the four options marked (A), (B), (C) and (D) that follow each question.

Although speech is the most advanced form of communication, there are many ways of communicating without using speech. Signals, signs, symbols, and gestures may be found in every known culture. The basic function of a signal is to impinge upon the environment in such a way that it attracts attention, as, for example, the dots and dashes of a telegraph circuit. Symbols are more difficult to describe than either signals or signs because of their intricate relationship with the receiver's cultural perceptions. In some cultures, applauding in a theatre provides performers with an auditory symbol of approval. Gestures such as waving and hand shaking also communicate certain cultural messages.

117. What does the author say about the speech?      [Ans: D]  
 (a) It is the only true form of communication  
 (b) It is dependent upon the advances made by inventors  
 (c) It is necessary for communication to occur  
 (d) It is the most advanced form of communication
118. According to the passage, what is a signal?      [Ans: C]  
 (a) The most difficult form of communication to describe  
 (b) A form of communication which may be used across long distances  
 (c) A form of communication that interrupts the environment  
 (d) The form of communication most related to cultural perceptions
119. The word "intricate" could best be replaced by which of the following?      [Ans: B]  
 (a) inefficient      (b) complicated      (c) historical      (d) uncertain
120. Applauding was cited as an example of      [Ans: C]  
 (a) a signal      (b) a sign      (c) a symbol      (d) a gesture