

জ্ঞানমূলক প্রশ্নোত্তরঃ

প্রশ্ন-১. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ কী?

উত্তর: পদার্থের অনুগুলো পরস্পর যে বল দ্বারা যুক্ত হয়ে বিভিন্ন ভৌত কাঠামো গঠন করে তাকে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল বলে।

প্রশ্ন-২. আয়নিক যৌগ কাকে বলে?

উত্তর: আয়নিক বন্ধন দ্বারা সৃষ্ট যৌগকে আয়নিক যৌগ বলে।

প্রশ্ন-৩. গমযোজী বন্ধন কাকে বলে?

উত্তর: অণুষ্ঠানের সময় যদি পরমাণু নিজ নিজ বহিস্তরে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের স্থিতিশীল উলেকট্রন কাঠামো অর্জনের উদ্দেশ্যে সমান সংখ্যক অনুয়ুগল ইলেকট্রন সরবরাহ করে এক বা এশাধিক ইলেকট্রন জোড় সৃষ্টি করে এবং উভয় পরমাণু তা সমানভাবে শেয়ার করে তবে পরমাণুদ্বয়ের মধ্যে যে বন্ধন গঠিত হয় তাকে সমযোজী বন্ধন বলে।

প্রশ্ন-৪. ভ্যানডার ওয়াল কাকে বলে?

উত্তর: কাছাকাছি অবস্থিত পরমাণু সমূহের মধ্যে একটি সর্বজনীন দুর্বল আকর্ষণ বল ক্রিয়া করে। যে পারস্পরিক ক্রিয়ার ফলে এ বল সৃষ্টি হয় তাকে ভ্যানডার ওয়াল বল বলে।

প্রশ্ন-৫. প্লাজমা অবস্থা কী?

উত্তর: অত্যাধিক তাপমাত্রার বায়বীয় পদার্থের আয়নিক অবস্থাকে প্লাজমা অবস্থা বলে।

প্রশ্ন-৬. সমপ্রবাহ কী?

উত্তর: প্রবাহীর বেগ সর্বদা ধ্রুব থাকলে তাকে সম প্রবাহ বলে।

প্রশ্ন-৭. অসমপ্রবাহ কী?

উত্তর: যদি সর্বক্ষণ প্রবাহীর বেগ একই না থাকে তবে তাকে স্থির প্রবাহ বলে।

প্রশ্ন-৮. সমরেখ প্রবাহ কী?

উত্তর: যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরালে চলে তবে তাকে সমরেখ প্রবাহ বলে।

প্রশ্ন-৯. সংকট বেগ কাকে বলে?

উত্তর: সর্বাধিক যে বেগ পর্যন্ত কোনো তরলের প্রবাহ ধারে রেখে প্রবাহ বজায় রাখে সে বেগকে সংকট বেগ বলে।

প্রশ্ন-১০. কঠিন ও তরলের স্পর্শ বিন্দু হতে তরল তলে অঙ্কিত স্পর্শক কঠিন বস্তুর সাথে তরলের মধ্যে যে কোন উৎপন্ন করে তাকে ঐ কঠিন ও তরলের মধ্যকার স্পর্শ কোণ বলে।

অনুধাবনমূলক প্রশ্নোঃ

প্রশ্ন-১. স্প্রিং সাধারণত ইস্পাতের তৈরি হয়, তামার তৈরি হয় না কেন?

উত্তর: স্প্রিং সাধারণত ইস্পাতের তৈরি হয়, তামার হয় না।

কারণ: ইস্পাতের স্থিতিস্থাপক সীমার মান বেশি। অর্থাৎ তামার তুলনায় ইস্পাতের স্থিতিস্থাপক সীমার মান বেশি। মনে করি, একই আকারের একটি ইস্পাতের তৈরি ও অপরটি তামার তৈরি দুটি স্প্রিং এ উপর সমান বল প্রয়োগ করা হল। আন্তে আন্তে প্রযুক্ত বলের মান বাড়ানো হলে দেখা যাবে, যে বলের ক্রিয়া ইস্পাতের তৈরি স্প্রিংয়ে স্থিতি স্থাপকতা ধর্ম বজায় থাকছে সেই বলের ক্রিয়ায় তামার তৈরি স্প্রিং সাধারণত তামার পরিবর্তে ইস্পাত দিয়ে তৈরি হয়।

প্রশ্ন-২. সমান ব্যাস ও দৈর্ঘ্যের ফাঁপা ও নিরেট দণ্ডের মধ্যে কোনটির দৃঢ়তা বেশি-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: আমরা জানি, ব্যবর্ত দৃঢ়তা, $C = \frac{n\pi r^4}{2I} =$ একক কৃত্তর বিকৃতির জন্য উৎপন্ন

প্রতিক্রিয়া বলের ভ্রামক।

নিরেট দণ্ডটির ব্যবর্ত দৃঢ়তা, $C_1 = \frac{n\pi r^4}{2I}$

এখানে, $r =$ দণ্ডের উপাদানের দৃঢ়তা গুণাঙ্ক, $r =$ দণ্ডের ব্যাসার্ধ এবং $I =$ দণ্ডের দৈর্ঘ্য

$$\therefore \text{ফাঁপা দণ্ডটির ব্যবর্ত দৃঢ়তা, } C_2 = \frac{n\pi(r^4 - x^4)}{2I}$$

এখানে, r = ফাঁপা দণ্ডের বাইরে ব্যাসার্ধ এবং x = ফাঁপা দণ্ডের ভিতরের ব্যাসার্ধ

$$\therefore \frac{C_1}{C_2} = \frac{r^4}{r^4 - x^4} > 1$$

$$\therefore C_1 > C_2$$

সুতরাং নিরেট দণ্ডটির দৃঢ়তা ফাঁপা দণ্ডটি অপেক্ষা বেশি হবে।

প্রশ্ন- ৩. টান করা তার হঠাৎ ছিড়ে গেলে তারের উন্নতার পরিবর্তন হয় কেন?

উত্তর: টান টান করা তার হঠাৎ ছিড়ে গেলে তারের উষ্ণতা পরিবর্তিত হয়।

কারণ: কোনো তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘাঁতে তারের অনুগুলোর আন্তঃআণবিক বলের বিপরীতে কিছু কাজ সম্পাদন করতে হয়।

এ কাজ তারের মধ্যে স্থিতিশক্তি হিসেবে সঞ্চিত থাকে।

তারটি যখন হঠাৎ ছিড়ে যায়, তখন ঐ স্থিতিশক্তি তাপশক্তিতে রূপান্তরিত হয়। ফলে তারের উষ্ণতা বাড়ে।

১. নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

তোফা একটি পত্রে পানি নিল। পানি স্থির হলে একটি টিস্যু পেপারের ওপর একটি ত্রীব পাতলা ধাতব পাত (দৈর্ঘ্য 4cm, প্রস্থ 2.5 cm) রেখে পানির পৃষ্ঠে সাবধানে রাখলো টিস্যু পেপার ভিজে পানিতে ডুবে গেল কিন্তু ধাতব পাতটি পানিতে ভেসে থাকলো। সে লক্ষ্য করলো, পাতটি যেখানে পানির তল স্পর্শ করেছে, যেখানে পানির পৃষ্ঠ 30° কোণে অবনমিত হয়। পাতটির ভর 0.83 gm.

ক) সমরেখ প্রবাহ কী ?

খ) সান্দ্রতার ওপর তাপমাত্রা ও চাপের প্রভাব ব্যাখ্যা কর।

গ) পানির পৃষ্ঠটান কত ?

ঘ) পাতটির ওপর 0.2 gm ভরের একটি পোকা বসলে, পাতটি যেখানে পানির তল স্পর্শ করে, সেখানে পানির পৃষ্ঠ কত কোণে অবনমিত হবে ? বিশ্লেষণসহ মতামত দাও।

উত্তরঃ (ক).

যদি প্রবাহীর বিভিন্ন স্তর পরস্পরের সমান্তরালে চলে তবে তাকে সমরেখ প্রবাহ বলে।

উত্তরঃ (খ).

সকল প্রবাহীরই সান্দ্রতা সহগ তাপমাত্রার ওপর উল্লেখযোগ্যভাবে নির্ভরশীল। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায়, কিন্তু তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়। চাপ বৃদ্ধির সাথে তরলের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়। কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতার ওপর চাপের কোনো প্রভাব নেই বললেই চলে।

উত্তরঃ (গ).

মনে করি, পানির পৃষ্ঠটান T

উদ্দীপকমতে, স্পর্শকোণ, $\theta = 30^\circ$

পৃষ্ঠটানজনিত উল্লম্ব দিকে মোট বল = $T \cos \theta$ (পাতের দৈর্ঘ্য + প্রস্থ)

$$= T \times \cos 30^\circ \times 2 \left(\frac{4}{100} + \frac{2.5}{100} \right)$$

$$= 0.1126 T$$

প্রশ্নমতে, $0.1126 T =$ পাতের ওজন $= 0.83 \times 10^{-3} \times 9.8$

$$\therefore T = \frac{0.83 \times 10^{-3} \times 9.8}{0.1126} = 0.072 Nm^{-1}$$

$$72 \times 10^{-3} Nm^{-1} (Ans.)$$

উত্তরঃ (ঘ).

0.2gm ভরের পোকাসহ পাতের মোট ভর হবে,

$$m = (0.83 + 0.2) gm = 1.03 \times 10^{-3} \times 9.8$$

এ সময় স্পর্শকোণ θ হলে,

$$T\cos\theta \times 2(0.04+0.025) = mg$$

$$\text{বা, } 72 \times 10^{-3} \times \cos\theta \times 0.13 = 1.03 \times 10^{-3} \times 9.8$$

$$\text{বা, } \cos\theta = \frac{1.03 \times 10^{-3} \times 9.8}{72 \times 10^{-3} \times 0.13} = 1.0784$$

কিন্তু $\cos\theta$ এর সম্ভাব্য সর্বোচ্চ মান 1, তাই এক্ষেত্রে θ এর কোনো বাস্তব মান পাওয়া সম্ভব নয়। এর কারণ হলো, এক্ষেত্রে পোকাটি পাতের ওপর বসার পর পাতটি পানিতে ডুবে যাবে।

পৃষ্ঠটানজনিত কারণে ওপরের দিকে প্রাপ্ত সর্বোচ্চ বল (যখন $\theta=0^\circ$)

$$= T\cos\theta \times 2(0.04+0.025) = 72 \times 10^{-3} \times \cos 0^\circ \times 2(0.04+0.025)$$

$$= 9.36 \times 10^{-3} \text{N}$$

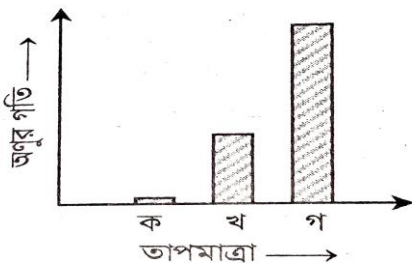
এক্ষেত্রে ভেসে থাকতে হলে পোকাসহ পাতের সর্বোচ্চ ভর হতে হবে,

$$= \frac{9.36 \times 10^{-3} \text{N}}{9.8 \text{ms}^{-2}} = 9.55 \times 10^{-4} \text{kg} = 0.955 \text{gm}$$

সুতরাং পাতটি ভেসে থাকবে যদি সর্বোচ্চ $(0.955-0.83) = 0.125 \text{ gm}$ ভরের পোকা এতে বসে। কিন্তু উদ্দীপকে উল্লিখিত পোকাটির ভর 0.02 gm , যা 0.125 gm অপেক্ষা বেশি। তাই পাতটি ডুবে যায়।

২. নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



ক) স্টোকসের সমীকরণের ব্যবহৃত মাত্রাহীন ধ্রুবকটি কত ?

খ) পিতলের অসহপীড়ন $3 \times 10^8 \text{ N-m}^{-2}$ বলতে কী বুঝ ?

গ) উদ্দীপকের 'গ' এর অণুর গতির প্রকৃতি ব্যাখ্যা কর।

ঘ) উদ্দীপকের ক, খ ও গ এর ভৌত অবস্থা ভিন্ন হওয়ার কারণ যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর।

উত্তরঃ (ক).

স্টোকসের সমীকরণ ব্যবহৃত মাত্রাহীন ধ্রুবকটি 6π ।

উত্তরঃ (খ).

পিতলের অসহ পীড়ন $3 \times 10^8 \text{ N-m}^{-2}$ বলতে আমরা বুঝি, পিতলের তৈরি কোনো বস্তু প্রতি বর্গমিটার ক্ষেত্রফল নূন্যতম $3 \times 10^8 \text{ N-m}^{-2}$ বল প্রয়োগ করলে বস্তুটি ভেঙে বা ছিঁড়ে যাবে।

উত্তরঃ (গ).

উদ্দীপক থেকে পাই 'গ' এর অণুর গতি সর্বাধিক। আমরা জানি, পদার্থের তিনটি উদ্দীপকে গ হচ্ছে গ্যাসীয় অবস্থার অণুর গতি সর্বাধিক থাকে। অতএব উদ্দীপকে গ হচ্ছে গ্যাসীয় অবস্থা। সুতরাং গ্যাসীয় পদার্থের অণুর গতির প্রকৃতি ব্যাখ্যা করা হলো—

১. গ্যাস মাত্রই অসংগিত সূক্ষ্মাতিসূক্ষ্ম কণার সমন্বয়ে গঠিত।
২. এর অণুসমূহের আয়তন নিরতিশয় ক্ষুদ্র এবং একটি অপরটি থেকে দূরে অবস্থান করে।
৩. এদের অনুসমূহের নিজেদের মধ্যে বা অণু ও পাত্রের দেওয়ালের মধ্যে কোনোরূপ আকর্ষণ বা বিকর্ষণ নেই।
৪. যেকোনো একটি অণু ক্রমাগত সরলরৈখিক পথে অতিদ্রুত একই গতিতে ছুটাছুটি করে। যতক্ষণ পর্যন্ত তা অপর কোনো অণু বা পাত্রের গায়ে ধাক্কা না খায়।
৫. অনুগুলোর পরস্পরের সাথে সংঘর্ষ ঘটাতে যে সময় লাগে তা দুটি সংঘর্ষের মধ্যবর্তী সময়ের তুলনায় নগণ্য।
৬. অণুগুলো গোলাকার, কঠিন ও সম্পূর্ণ স্থিতিস্থাপক হওয়ায় সংঘর্ষের ফলে তাদের গতিবেগের কোনো পরিবর্তন ঘটে না।

৭. অণুগুলো এতাই ছোট যে, গ্যাসাধারের মোট আয়তানের তুলনায় এদের আয়তন নগন্য ধরা হয়।

৮. অণুগুলো গতির উপর অভিকর্ষ বলের প্রভাব নেই।

৯. অণুগুলো পাত্রের দেওয়ালে যে ধাক্কা দেয় তাতে চাপের সৃষ্টি হয়।

উত্তরঃ (ঘ).

উদ্দীপক থেকে পাই, একই পদার্থের তিনটি অবস্থাকে আয়তনের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়েছে।

এদের অবস্থা ভিন্ন হওয়ার কারণ তাপমাত্রা হ্রাস-বৃদ্ধি।

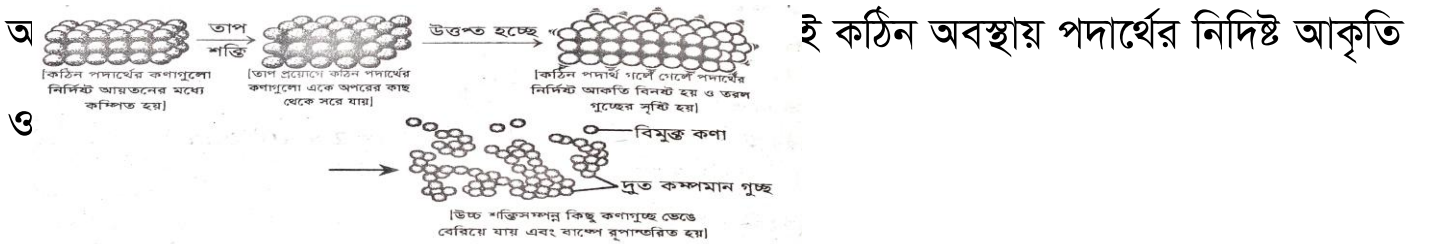
যুক্তিসহ বিশ্লেষণঃ উদ্দীপক থেকে পাই, তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে ক, খ ও গ এর অণুর

গতি ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পাচ্ছে। আমরা জানি কোনো পদার্থের তাপ প্রয়োগ করা হলে একদিকে ছোট ছোট কণাগুলোর দূরত্ব কিছুটা বৃদ্ধি পায়, ফলে আন্তঃকণ আকর্ষণ শক্তি হ্রাস পায়।

অপরপক্ষে কণাগুলোর ছুটাছুটি বৃদ্ধি পায় বলে গতিশক্তিও বৃদ্ধি পায়। এ ফলশ্রুতিতে পদার্থ কঠিন থেকে তরল এবং তরল থেকে গ্যাসীয় অবস্থা অবস্থায় রূপান্তরিত হয়। অর্থাৎ তাপ

প্রয়োগ পদার্থের এক ভৌত অবস্থা থেকে আর এক অবস্থায় রূপান্তর ঘটে। নিচের চিত্রগুলোর সাহায্যে তাপ প্রয়োগ পদার্থের বিভিন্ন ভৌত অবস্থার পরিবর্তন দেখানো হলো—

কঠিন অবস্থায় পদার্থের অণুসমূহের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল খুব বেশি থাকায়



কিন্তু কঠিন পদার্থে তাপ দেওয়া হলে তাপশক্তি আন্তঃকণা কম্পন সৃষ্টি করে। ফলে আন্তঃকণা আকর্ষণ বল কমতে শুরু করে। তাপ প্রয়োগে পদার্থের তাপমাত্রা বাড়তে বাড়তে হঠাৎ থেমে যায়। এ অবস্থায় অণুগুলো সচল হতে শুরু করে অর্থাৎ পদার্থ গলতে শুরু করে। পদার্থ সম্পূর্ণরূপে গলে না যাওয়া পর্যন্ত তাপমাত্রা স্থির থাকে। এ স্থির তাপমাত্রায় কঠিন পদার্থের তরলে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে গলন বলে। উচ্চ তাপে বিগলিত অবস্থায় পদার্থের অণুসমূহের গতিশক্তি বৃদ্ধি পায়। ফলে অণুগুলো সঞ্চরণশীল হয়। এজন্য তরল অবস্থায় পদার্থের নির্দিষ্ট আয়তন থাকে কিন্তু তাপমাত্রা আরও বাড়তে থাকলে পদার্থের গতিশক্তি এতো বৃদ্ধি পায় যে তা আন্ত আণবিক আকর্ষণ শক্তিকে সম্পূর্ণ অতিক্রম করে। ফলে অণুসমূহ বিচ্ছিন্ন হয়ে দূরে দূরে সরে যায়। এ অবস্থাকে পদার্থের বাষ্পীয় অবস্থা বলে। তরল অবস্থা থেকে বাষ্পীয় অবস্থায় রূপান্তর এর সময় অণুসমূহের গুচ্ছে দ্রুত গতিতে তীব্রভাবে কম্পন সৃষ্টি হয় বলে তরল পদার্থের মধ্যে বুদবুদ সৃষ্টি হয়। এভাবে বুদবুদসহ কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে পরিণত হওয়ার প্রক্রিয়াকে স্ফুটন বলে।

অতএব, উপরোক্ত আলোচনার পরিপ্রেক্ষিতে বলা যায় যে, উদ্দীপকের ক, খ ও গ এর ভৌত অবস্থা অর্থাৎ একই পদার্থের ভিন্ন অবস্থার কারণ তাপমাত্রা হ্রাস বৃদ্ধি।

৩. নং সৃজনশীল প্রশ্নের উত্তরঃ

$2 \times 10^4 \text{m}$ ব্যাসার্ধের একটি লোহার বল তাপিন তেলের ভেতর দিয়ে $4 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}$ প্রান্তবেগ নিয়ে পড়ছে। লোহা ও তাপিন তেলের ঘনত্ব যথাক্রমে $7.8 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$ এবং $0.87 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$

ক) কুন্তন কোণ কাকে বলে ?

খ) কৌশিক নলের মধ্যে দিয়ে পানি উপরে উঠে কেন ?

গ) তাপিন তেলের সান্দ্রতা সহগ নির্ণয় কর।

ঘ) তাপিন তেলের পরিবর্তে $0.43 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$ ঘনত্বের তরল ব্যবহার করা হলে উপযুক্ত সমীকরণ প্রতিপাদন করে তরলটি সান্দ্রতা সহগ নির্ণয় কর।

উত্তরঃ (ক).

কোনো কঠিন বস্তুর উপর অনুভূমিকভাবে বল প্রয়োগ করায় যদি বস্তুর আয়তন অপরিবর্তিত থাকে কিন্তু বিকৃতি ঘটে তবে বস্তুটি উল্লম্ব রেখার সাথে বস্তুর কৌণিক বিকৃতি অপরিবর্তিত ঘটে উক্ত। বিকৃতি কোণকে কৃন্তন কোণ বলে।

উত্তরঃ (খ).

কৈশিক নলের উপাদান কাচের অণুসমূহ ও পানির অণুসমূহের মধ্যকার আসঞ্জন বল পানির অণুসমূহের মধ্যকার সংশক্তি বল অপেক্ষা বৃহত্তর। ফলে পৃষ্ঠটানের উল্লম্ব উপরের দিকের উপাংশ ধনাত্মক হয়। পৃষ্ঠটানজনিত এ উল্লম্ব বলের কারণে কৈশিক নলের মধ্যস্থ দিয়ে পানি উপরে আসে। এক্ষেত্রে নলটি যত সরু হবে, অর্থাৎ নলের ব্যাসার্ধ যত কম হবে, নলের পানি উত্থান তত বেশি হবে।

উত্তরঃ (গ).

এখানে, লোহার বলের ব্যাসার্ধ, $r = 2 \times 10^{-4} \text{m}$

প্রান্তবেগ, $v = 4 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}$

লোহার ঘনত্ব, $\rho_s = 7.8 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$

তাপিন তেলের ঘনত্ব, $\rho_f = 0.87 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$

অভিকর্ষজ ত্বরণ, $g = 9.8 \text{ms}^{-2}$

বের করতে হবে, তাপিন তেলের সান্দ্রতা সহগ, $\eta = ?$

আমরা জানি, $v = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9\eta}$

$$\begin{aligned} \therefore \eta &= \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9v} \\ &= \frac{2(2 \times 10^{-4} \text{m})^2(7.8 \times 10^3 \text{kgm}^{-3} - 0.87 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}) \times 9.8 \text{ms}^{-2}}{9 \times 4 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}} \\ &= 0.0151 \text{kgm}^{-1} \text{s}^{-1} (\text{Ans}) \end{aligned}$$

উত্তরঃ (ঘ).

এবার তর্পিন তেলের পরিবর্তে $0.43 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$

ঘনত্বের তরল ব্যবহার করতে হবে। তরলটির সান্দ্রতা সহগ নির্ণয়ের জন্য প্রথমে

$$\eta = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9u} \text{ সমীকরণটি প্রতিপাদন করি।}$$

যদি, ρ_s ও ρ_f যথাক্রমে তরল ও লোহার ঘনত্ব হয় তাহলে, লোহার গোলকের ওজন,

$$W = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_f g$$

$$\text{এবং প্লবতা, } U = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_f g$$

সান্দ্রতাজনিত বাধাবল F হলে প্রান্তবেগের ক্ষেত্রে $S+A=q$ স্টোকসের সূত্রানুসারে, $A =$

$$6\pi r \eta v$$

$$\therefore \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_f g + 6\pi r \eta v = \frac{4}{3}\pi r^2 \rho_s g$$

$$\text{বা, } 6\pi r \eta v = \frac{4}{3}\pi r^2 (\rho_s - \rho_f) g$$

$$\therefore \eta = \frac{2r^2(\rho_s - \rho_f)g}{9v}$$

এক্ষেত্রে, তরলের ঘনত্ব $\rho_f = 0.43 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$; $r, \rho_s g$ এর ঘনত্ব অপরিবর্তিত। প্রান্তবেগের মান

পূর্বের ন্যায় $4 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}$ হলে

$$\eta = \frac{2(2 \times 10^{-4} \text{m})^2 (7.8 \times 10^3 \text{kgm}^{-3} - 0.43 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}) \times 9.8 \text{ms}^{-2}}{9 \times 4 \times 10^{-2} \text{ms}^{-1}}$$

$$= 0.01605 \text{kgm}^{-1} \text{s}^{-1}$$

সুতরাং $0.43 \times 10^3 \text{kgm}^{-3}$ ঘনত্বের তরলটির সান্দ্রতা সহগ হবে $0.01605 \text{kgm}^{-1} \text{s}^{-1}$

প্র্যাকটিস অংশঃ-সৃজনশীল রচনামূলক প্রশ্নঃ

- ১। সমান দৈর্ঘ্যের তিনটি তারের ব্যাস যথাক্রমে 1mm, 2mm এবং 3mm। তার তিনটিতে সমান বল 510^3N প্রয়োগের ফলে এদের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি যথাক্রমে 5%, 2% এবং 1% হলো।

(ক) ১ম তারটির একক আয়তনে স্থিতিস্থাপক সঞ্চিত শক্তি নির্ণয় কর

(খ) উদ্দীপকে কোন তারটির স্থিতিস্থাপক সীমা সবচেয়ে বেশি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত দাও।

২। 0.2mm ব্যাসার্ধের একটি কৈশিক নলকে প্রথম ও দ্বিতীয় তরলে ডুবালে যথাক্রম 4° এবং 140° স্পর্শকোণ তৈরি হয়। প্রথম ও দ্বিতীয় তরলের পৃষ্ঠটান যথাক্রম 7210^{-3}Nm^{-1} এবং 46510^{-3}Nm^{-1}

(ক) কৈশিক নলে যে পরিমাণ প্রথম তরল উপরে উঠে তা বের কর।

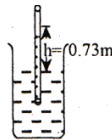
(খ) উদ্দীপকের কৈশিক নলে তরলের উত্থান না পতন বেশি হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

৩। রতন 0.1kg ভরের একটি বস্তুকে 0.50m দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট তারে বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরাচ্ছে এবং ধারণা করল ঘূর্ণন সংখ্যা 600r p.m তারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 10^{-6}m^2 এবং অসহ পীড়ন 4.810^7Nm^{-2} । তারের উপাদানের ইয়ং এর গুণাঙ্ক 210^{11}Nm^{-2} ।

(ক) অনুচ্ছেদে উল্লিখিত তারটিকে বস্তুসমেত ঝুলিয়ে দেয়া হলে তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি নির্ণয় কর।

(খ) রতনের ঘূর্ণন সংখ্যায় ধারণার সত্যতা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

৪।



চিত্রে পানিপূর্ণ বীকারে ডুবানো কৈশিক নলের ব্যাস 0.04mm

(ক) উদ্দীপকের আলোকে পানির তলটান নির্ণয় কর।

(খ) কৈশিক নলের ব্যাসার্ধের কী পরিবর্তনে পানির উচ্চতা 0.80m হবে নির্ণয় পূর্বক কারণ বিশ্লেষণ কর।

৫। রিমি পরীক্ষা করে দেখলো যে, 4mm ব্যাসের একটি লোহার গোলক কেরসিন তেলে 410^{-2}ms^{-1} প্রান্ত বেগ নিয়ে পড়ে। রিমির ধারণা হল কেরসিন অপেক্ষা গ্লিসারিনে গোলকটির প্রান্তবেগ বেশি হবে। লোহার ঘনত্ব 7800kgm^{-3} , কেরসিনের ঘনত্ব 800kgm^{-3} , গ্লিসারিনের ঘনত্ব 1250kgm^{-3} , গ্লিসারিনের সান্দ্রতাংক ১.৬Nms^{-2} ।

(ক) সান্দ্র বল নির্ণয় কর।

(খ) উদ্দীপকের তথ্যের ভিত্তিতে রিমির ধারণা সঠিক কিনা তা গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে মতামত দাও।

৬। তমালিকা ভিন্ন ব্যাসের একই পদার্থের দু'টি ধাতব গোলক তাপিন তেলের মধ্যে ছেড়ে দিল। গোলক দু'টি প্রান্তিক বেগে তাপিন তেলের তলায় গিয়ে পড়ল। ধাতব পদার্থের ঘনত্ব 810^3kgm^{-3} , তেলের ঘনত্ব 8.910^2kgm^{-3} এবং বড় গোলকের ব্যাস 6 cm. (তাপিন তেলের সান্দ্রতাংক 1.510^{-2}Pa-s)

(ক) প্রান্তিক বেগের সময় বড় গোলকটির উপর প্রযুক্ত সান্দ্র বল নির্ণয় কর।

(খ) ছোট গোলকের ব্যাসার্ধ 2 cm হলে, কোন গোলকটি আগে নিচে পতিত হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে সিদ্ধান্ত দাও।

৭। দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান কিন্তু ব্যাস যথাক্রমে 2 mm ও 5 mm। তার দুটিকে সমান বলে টানলে প্রথমটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি দ্বিতীয়টির তিনগুণ হয়। প্রথম তারের পয়সনের অনুপাত 0.5।

(ক) যখন প্রথম তারের 10% দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ঘটে তখন তারের ব্যাসার্ধ কতটুকু হ্রাস পায়।

(খ) উদ্দীপকের তার দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে তোমার মতামত ব্যক্ত কর।

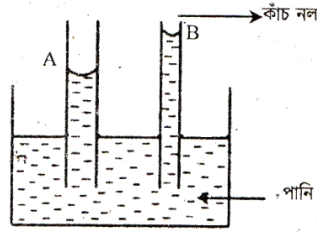
৮। একটি পরীক্ষাগারে দুইটি কক্ষ। কক্ষ দুইটিতে দুইটি তার ঝুলানো আছে। প্রথম কক্ষের কক্ষ তাপমাত্রা 2°C এবং দ্বিতীয় কক্ষের কক্ষ তাপমাত্রা 50°C । দ্বিতীয় তারটি প্রথম তার

অপেক্ষা মোটা। প্রথম তারের দৈর্ঘ্য 1m, ব্যাস 5mm, 3kg ভর ঝুলানোর ফলে দৈর্ঘ্য হল 1cm এবং ব্যাস 0.01mm। আবার দ্বিতীয় তারের দৈর্ঘ্য 3m ব্যাস 0.01mm সম ভর দেওয়ায় দৈর্ঘ্য হল 3cm এবং ব্যাস 0.03।

(ক) প্রথম ও দ্বিতীয় তারের পয়সনের অনুপাতের তুলনা কর।

(খ) তার দুটির মধ্যে কোনটির অসহভার বেশি বলে তুমি মনে কর? মতামত ব্যক্ত কর।

৯।



উপরের চিত্রে প্রদর্শিত A নলের ব্যাস 0.4 মি.মি. এবং B নলের ব্যাস 0.4 মি.মি.। পানির স্পর্শ কোণ 2° , পৃষ্ঠটান 7210^{-5}Nm^{-1} ।

(ক) B নলের পানির উচ্চতা বের কর।

(খ) নল দুটিতে পানির উচ্চতার তারতম্যের কারণ বিশ্লেষণ কর।

১০।

A ও B দুটি তারের বিভিন্ন রাশির মান নিম্নের ছকে প্রদান করা হলো :

তার	দৈর্ঘ্য L(m)	ব্যাসার্ধ r(mm)	বল F(N)	দৈর্ঘ্য প্রসারণ l(mm)	ব্যাসের হ্রাস d(mm)
A	0.80	0.5	5	7	0.005
B	0.75	0.6	6	8	0.01

(ক) A তারের পয়সনের অনুপাত হিসাব কর।

(খ) A ও B তারটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক-গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

১১। 1mm ব্যাসার্ধের দুটি বৃষ্টি ফোঁটা বায়ুর মধ্যে দিয়ে 126.45ms^{-1} প্রান্তবেগে নিচের দিকে পড়ন্ত অবস্থায় পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে একটি বড় ফোঁটায় রূপান্তরিত হলো এবং দ্বিতীয় বার প্রান্তবেগ লাভ করল। বাতাসের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক $1.7210^{-5}\text{kgm}^{-1}\text{s}^{-1}$ এবং ঘনত্ব 1.3kgm^{-3}

(ক) বৃষ্টির ফোঁটা যুক্ত হওয়ার আগে প্রতিটি ফোঁটার উপর বাতাসের সান্দ্রতা জনিত বল কত ছিল নির্ণয় কর।

(খ) ফোঁটা দুটি যুক্ত হওয়ার আগে এবং পরে কোন ক্ষেত্রে ফোঁটার প্রান্তবেগ বেশি ছিল? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

১২। একই দৈর্ঘ্যের তিনটি তারের ব্যাস যথাক্রমে 2mm, 4mm, এবং 6mm সকল টানাতারে একই বল 610^4N প্রয়োগ করা হলে এদের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি যথাক্রমে 6%, 3% এবং 2%।

(ক) প্রথম তারের একক আয়তনে স্থিতিস্থাপক বিভবশক্তি নির্ণয় করো।

(খ) উপরোক্ত তারগুলোর মধ্যে কোনটির স্থিতিস্থাপক সীমা বেশি? গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তোমার মতামত দাও।

১৩। দুটি কঠিন গোলকের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 4mm এবং 5mm. গোলক দুটি তরল দ্বারা পূর্ণ একটি নলের মধ্য দিয়ে পড়ছে। 2.9s পর ছোট গোলকটি 20cm পথ অতিক্রম করে প্রান্তিক বেগ প্রাপ্ত হয়। তরলের ঘনত্ব এবং সান্দ্রতাক্ষ যথাক্রমে 1.2610^3kgm^{-3} এবং 0.83Nsm^{-2} . লোহার ঘনত্ব $7.810^{-3}\text{kgm}^{-3}$ ।

(ক) ছোট গোলকটি প্রান্তিক বেগ প্রাপ্ত হলে সান্দ্র বল নির্ণয় করো।

(খ) কোন গোলকটি আগে পতিত হবে? গাণিতিক যুক্তি দাও।

১৪। একটি সেকেন্ড দোলক ভূ-পৃষ্ঠে সঠিক সময় দেয়। পৃথিবীর ব্যাসার্ধ 6400km।

(ক) দোলকের কার্যকরী দৈর্ঘ্য 250% পরিবর্তন করা হলে পরিবর্তিত দোলনকাল কত?

(খ) উদ্দীপকের দোলকটি পাহাড়ের উপর নিয়ে গেলে যদি 30s ধীরে চলে তবে পাহাড়ের উচ্চতা নির্ণয় করো।

১৫। নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: লাবণ্য পরীক্ষাগারে 0.5 পয়সনের অনুপাত বিশিষ্ট একটি সুষম স্থিতিস্থাপক দণ্ডে বল প্রয়োগ করায় 2×10^{-3} দৈর্ঘ্য বিকৃতি ঘটালো। আবার সে একটি কৈশিক নল নিলো যার ব্যাস 0.587 mm সে দেখলো কৈশিক নলটি পানিতে ডুবালে 0.05 m উর্ধ্ব উঠে কিন্তু পারদে ডুবালে 1.55 m অবনমিত হয়। পানি ও পারদের স্পর্শকোণ 0° এবং 130° , পানির ঘনত্ব 10^3kgm^{-3} এবং পারদের আপেক্ষিক গুরুত্ব 13.61।

(ক) উদ্দীপকের স্থিতিস্থাপক দণ্ডের আয়তনের শতকরা পরিবর্তন নির্ণয় করো।

(খ) উদ্দীপকে উল্লেখিত তথ্যে আলোকে পানি নাকি পারদ, কোনটির পৃষ্ঠটান বেশি হবে?—গাণিতিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে যাচাই করো।

১৬। একটা বৃত্তাকার পারদের বৃহৎ ফোটার ব্যাসার্ধ 2mm. মাটিতে পড়ার পর 10টা সমান ভরের গোলকে পরিণত হয়। পারদের পৃষ্ঠটান $= 4.7210^{-1} \text{Nm}^{-1}$ পারদের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক $= 1.2 \text{Nsm}^{-2}$

(ক) উদ্দীপক ব্যবহার করে নির্ণয় কর। এই ফোঁটাকে ভাঙতে কি পরিমাণ কাজ করতে হবে।

(খ) সর্বনিম্ন কত বেগে প্রকৃত বৃহৎ পারদ ফোঁটাটা মাটিকে আঘাত করবে? (পারদে ঘনত্ব $= 1.3610^4 \text{kgm}^{-3}$ এবং বাতাসের ঘনত্ব $p = 1.25 \text{kg/m}^3$)

১৭। নিধি একটি পাত্রে 7210^3Nm^{-1} পৃষ্ঠটান এবং 0.003Nsm^{-2} সান্দ্রতা গুণাঙ্কের পানির মধ্যে 0.02mm ব্যাসের একটি কৈশিক নল ডুবিয়ে লক্ষ্য করলো, পানি নলের ভিতর আরোহন করছে। অপর একটি পাত্রে 0.04m ব্যাসার্ধের একটি গোলক

1020kgm^{-3} ঘনত্বের তরলের মধ্যে 4ms^{-1} প্রান্ত বেগে নিচে পড়ছে। গোলকের ঘনত্ব 1200kgm^{-3} ।

(ক) কৈশিক নলে পানির আরোহন নির্ণয় কর।

(খ) উভয় তরলের সান্দ্রতা গুণাক্ষের তুলনামূলক গাণিতিক বিশ্লেষণ দাও।

১৮। তামান্না 1m লম্বা এবং 1mm ব্যাসের একটি তারকে টেনে ধরায় তারটির দৈর্ঘ্য 0.025cm বৃদ্ধি পেল। ছেড়ে দেয়ায় তারটি আগের অবস্থা ফিরে পেল। [পয়সনের অনুপাত = 0.1 , ইয় এর গুণাক্ষ $Y=210^{11}\text{Nm}^{-2}$]

(ক) প্রসারিত করায় তারটির ব্যাস কতটুকু হ্রাস পাবে?

(খ) তারটি টেনে লম্বা করার জন্য তামান্নাকে কতটুকু কাজ করতে হয়েছে?

১৯। একদিন রত্না পরীক্ষাগারে একটি পারদ ব্যারোমিটার নিয়ে এর ব্যাস মাপল 4mm । অবনি বলল, পৃষ্ঠটানের জন্য ব্যারোমিটারটি প্রকৃত পাঠের চেয়ে কম পাঠ দিবে। অতঃপর অবনি 2mm ব্যাসের একটি পানির গোলককে ভেঙ্গে দশ লক্ষ সম আয়তন ক্ষুদ্র ফোঁটা তৈরি করল। (পানির পৃষ্ঠটান = 7210^{-3}Nm^{-1} , পারদের ঘনত্ব = 13.610^3kgm^{-3})

(ক) পানি ফোঁটা বিভাজনের ক্ষেত্রে কি পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন হবে?

(খ) অবনির কথার সত্যতা নিরূপণ কর।

২০। অর্ণব 10kg ভরের একটি বস্তুকে 0.3m লম্বা এবং 10^{-6}m^{-2} প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট একটি তারের এক প্রান্ত বেঁধে ঘুরাচ্ছে। ঘুরানোর সময় তারের আদি দৈর্ঘ্যের 0.005% বৃদ্ধি ঘটে। তারটির উপাদানের অসহ পীড়ন 4.810^7Nm^{-2} ।

(ক) তারটির উপাদানের ইয়ং এর গুণাক্ষ নির্ণয় করো।

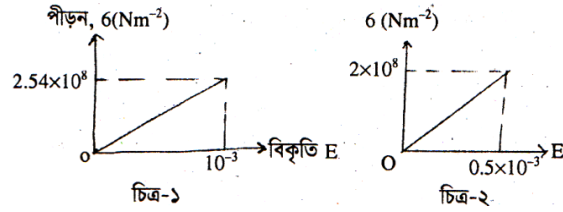
(খ) অর্ণব বস্তুটিকে কত বেগে ঘুরাতে সক্ষম হবে-তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

২১। 10^3kgm^{-3} ঘনত্বের 7210^3Nm^{-1} পৃষ্ঠটান বিশিষ্ট পানির 10^{-4}m ব্যাসের 1000টি পানি বিন্দুকে একত্রিত করে একটি বড় ফোঁটা তৈরি করা হলো আবার বড় ফোঁটাকে 125টি ছোট ফোঁটায় স্প্রে করা হলো।

(ক) পানি বিন্দু সংযোজনের ক্ষেত্রে নির্গত শক্তির পরিমাণ নির্ণয় কর।

(খ) কোন ক্ষেত্রে শক্তির পরিমাণ বেশি হবে? বিশ্লেষণ কর।

২২। A ও B দুটি পদার্থের পীড়ন-বিকৃতি গ্রাফের নমুনা যথাক্রমে চিত্র ১ ও চিত্র ২ এ দেখানো হলো।



(ক) উদ্দীপক অনুসারে পদার্থের একক আয়তনে কৃত কাজের পরিমাণ হিসাব কর।

(খ) A ও B পদার্থ দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক বিশ্লেষণ কর।

২৩। দুটি লোহার নিরেট গোলকের ব্যাসার্ধ যথাক্রমে 2mm ও 3mm গোলকদ্বয়কে একই সাথে গ্লিসারিন ভর্তি একটি লম্বা চোঙে ছেড়ে দেয়া হলো। ছোট গোলকটি অন্তঃবেগ প্রাপ্ত হওয়ার পর 20cm অতিক্রম করতে সময় লাগল 2.9s গ্লিসারিনের ঘনত্ব 1260kgm^{-3} লোহার ঘনত্ব 7850kgm^{-3} , এবং গ্লিসারিনের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক 0.83Nsm^{-2} ।

(ক) অন্তঃবেগ প্রাপ্ত হওয়ার পর ছোট গোলকটির উপর সান্দ্রতাজনিত বল নির্ণয় কর।

(খ) কোন গোলকটির আগে পতিত হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণসহ মতামত দাও।

২৪। 0.2mm একটি কৈশিক নলকে প্রথম ও ২য় তরলে ডুবালে যথাক্রমে 4° এবং 140° স্পর্শ কোণ তৈরি হয়। প্রথম ও ২য় পৃষ্ঠটান যথাক্রমে 7210^{-1}Nm^{-1} এবং 46510^{-3}Nm^{-1} ।

(ক) কৈশিক নলে যে পরিমাণ প্রথম তরল উপরে উঠে তা বের কর।

(খ) উদ্দীপকের কৈশিক নলে তরলের উত্থান না পতন বেশি হবে? গাণিতিক বিশ্লেষণ কর।

২৫। দুটি তারের দৈর্ঘ্য সমান কিন্তু ব্যাস যথাক্রমে 2mm ও 5m. তার দুটিকে সমান বলে টানলে প্রথমটির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি দ্বিতীয়টির তিনগুণ হয়। প্রথম তারের পয়সনের অনুপাত 0.5।

(ক) যখন প্রথম তারের দৈর্ঘ্য 10% বৃদ্ধি ঘটে তখন তারের ব্যাসার্ধ কতটুকু হ্রাস পাবে?

(খ) উদ্দীপকের তার দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক? গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে তোমার মতামত ব্যক্ত কর।

২৬। বাঁধন পরীক্ষাগারে 13.610^3kgm^{-3} ঘনত্ব এবং 10^{-6} ব্যাস বিশিষ্ট 1600 টি ক্ষুদ্র পারদের ফোঁটা মিলিয়ে একটি ফোঁটা তৈরি করে কাচের লম্বা পানিপূর্ণ জারে উপর থেকে ছেড়ে দিল এবং দেখলো যে কিছুদূর পতনের পর সেটি সমবেগে পতিত হচ্ছে। তার জানা ছিল যে পারদের পৃষ্ঠ টান 4.710^{-1}Nm^{-1} পানির সান্দ্রতাংক 10^{-3}Nsm^{-2} ।

(ক) বড় ফোঁটা তৈরি হতে কত শক্তি ব্যয়/অবমুক্ত হয়েছিল নির্ণয় কর।

(খ) পারদ ফোঁটার সমবেগ প্রাপ্তির ব্যাখ্যা প্রদান পূর্বক সমবেগের মান নির্ণয় কর।

২৭। একটি পানির ফোঁটার ব্যাস 210^{-3}m । একে ভেঙ্গে 10^9 টি সমআয়তনের পানির ক্ষুদ্র তৈরি করা হলো। পানির পৃষ্ঠটান 7210^{-3}Nm^{-1}

(ক) উদ্দীপকের আলোকে পানির ছোট ফোঁটার ব্যাসার্ধ বের কর।

(খ) ক্ষুদ্র ফোঁটা তৈরি করতে প্রয়োজনীয় শক্তির পরিমাণ নির্ণয় সম্ভব কিনা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করে দেখাও।

২৮। 5m দৈর্ঘ্য এবং 1mm ব্যাস বিশিষ্ট তারে 25kg ভর ঝুলিয়ে দেওয়া হলো। ফলে দৈর্ঘ্য 0.1mm প্রসারিত হলো।

(ক) উদ্দীপকের তারটির ইয়ং গুণাংক নির্ণয় কর।

(খ) প্রসারণের ফলে তারটিতে সঞ্চিত শক্তির পরিমাণ উদ্দীপকের আলোকে বের কর।

২৯। 10^3kgm^{-3} ঘনত্বে তরলের ভিতর দিয়ে 510^{-4}m ব্যাসার্ধের একটি বায়ু বুদবুদ উপরে উঠছে। বুদবুদটির উর্ধ্ব মুখী বেগ $5.4510^{-5} \text{ms}^{-1}$ এবং লোহার ঘনত্ব 7.810^8m ব্যাসার্ধের একটি বায়ু বুদবুদ উপরে উঠছে। বুদবুদটির উর্ধ্ব মুখী $5.4510^{-5} \text{ms}^{-1}$ এবং লোহার ঘনত্ব 7.810kgm^{-3} ।

(ক) উদ্দীপকের তরলের সান্দ্রতা গুণাংক নির্ণয় কর।

(খ) গাণিতিক বিশ্লেষণের সাহায্যে দেখাও যে, তরলে ভিতর দিয়ে বায়ু বুদবুদ উপরে উঠলেও একই ব্যাসার্ধের লোহার গোলক ঐ তরলের ভিতর দিয়ে নিচে পড়বে?

৩০। শিহাব 0.3m লম্বা এবং 10^{-6}m^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল বিশিষ্ট তারের এক প্রান্তে 10kg ভরের একটি বস্তুকে বেঁধে বৃত্তাকার পথে ঘুরাচ্ছে। তারটির উপাদানের অসহপীড়ন 4.810^7Nm^{-2} ।

(ক) তারটির অসহ বল বের কর।

(খ) শিহাব বস্তুটিকে সর্বনিম্ন কত বেগে ঘুরালে তারটি ছিড়ে যাবে?

৩১। দুটি সমান দৈর্ঘ্যের তারের ২য় টির ব্যাস ১ম টির দুই গুণ। উভয় তারকে সমান বলে টানলে ১ম তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি ২য় তারের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধির চার গুণ হয়।

(ক) ১ম তারের ইয়ং গুণাংক 210^{11}Nm^{-2} ও প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল 0.001m^2 হলে তারটির দৈর্ঘ্য ১০% বৃদ্ধি করতে কত বল প্রয়োগ করতে হবে?

(খ) উদ্দীপকে উল্লিখিত তারদ্বয়ের মধ্যে কোনটি বেশি স্থিতিস্থাপক বলে তোমার মনে হয় তা গাণিতিক বিশ্লেষণ দ্বারা নিশ্চিত কর।

৩২। একটি কৈশিক নলের ব্যাসার্ধ 0.610^{-3}m । একে 7210^{-3}Nm^{-1} পৃষ্ঠটানও 10^3kgm^{-3} ঘনত্বের তরলে ডুবানো হলো। পরে একই নল অন্য একটি তরলে ডুবালে সেটি ঐ তরল পৃষ্ঠকে 1.2cm অবনমিত করে। দ্বিতীয় তরলের ঘনত্ব 1359kgm^{-3} প্রথম তরলের স্পর্শ কোণ 1° এবং তরলের স্পর্শ কোণ 139° ।

(ক) কৈশিক নলের প্রথম তরলের উচ্চতা কত হবে?

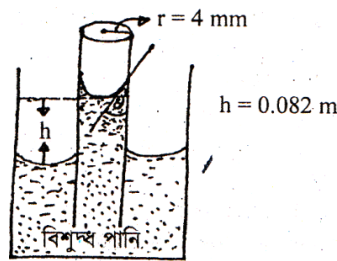
(খ) দ্বিতীয় তরলের তুলনায় প্রথম তরলের পৃষ্ঠটান কম না বেশি হবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর।

৩৩। দুটি ভিন্ন উপাদানের সমান দৈর্ঘ্যের তারকে একটি দৃঢ় অবলম্বনের সাথে আটকিয়ে সমান বলে টানলে দ্বিতীয়টির দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি প্রথমটির এক-তৃতীয়াংশ হয়। তারদ্বয়ের ব্যাস যথাক্রমে 2mm এবং 5mm এবং প্রথম তারের পয়সনের অনুপাত 0.5 ।

(ক) প্রথম তারটির দৈর্ঘ্য 20% বৃদ্ধি করলে এর ব্যাসার্ধ কতটুকু পরিবর্তিত হবে?

(খ) উদ্দীপকে উল্লেখিত তার দুটির মধ্যে কোনটি ছিঁড়তে বেশী বলের প্রয়োজন হবে, ব্যাখ্যা কর।

৩৪।



(ক) উদ্দীপক অনুসারে তরলের পৃষ্ঠান নির্ণয় কর।

(খ) উদ্দীপক অনুসারে কৌশিক নলের মধ্য দিয়ে আরোহিত তরলের ওজন কত হবে।

৩৫। রফিক ও সফিক দুজন মেধাবী ছাত্র। রফিক পদার্থবিজ্ঞান ল্যাবে পরীক্ষাণ চালাকালীন 2m দীর্ঘ এবং 1mm ব্যাসবিশিষ্ট একটি তারের ওপর 10N বল প্রয়োগ করে। তারটির উপাদানের ইয়ং-এর গুণাঙ্ক 210^{11} Nm^{-2} অপরদিকে সফিক 1cm ব্যাসার্ধ বিশিষ্ট একটি পেট্রোল ফোঁটাকে ভেঙে সমআয়তনের এক বিলিয়ন ক্ষুদ্র ফোঁটায় বিভক্ত করে। পেট্রোলের পৃষ্ঠটান $2.610^{-2} \text{ Nm}^{-1}$ ।

(ক) রফিকের তারটি দ্বারা কৃতকাজের পরিমাণ নির্ণয় করো।

(খ) সফিক ক্ষেত্রে পৃষ্ঠশক্তি বৃদ্ধি না কি শক্তির নির্গমন ঘটবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩৬। 10^{-6} mm ব্যাস বিশিষ্ট 64টি বৃষ্টির ফোঁটা 210^{-2} ms^{-1} প্রান্তীয় বেগে পড়ছে। পানির ঘনত্বের তুলনায় বাতাসের ঘনত্ব উপেক্ষণীয়। পানির পৃষ্ঠটান $7210^{-3} \text{ Nm}^{-1}$ ।

(ক) বায়ুর সান্দ্রতা সহগ নির্ণয় করো।

(খ) উপরোক্ত ঘটনায় পানির সব ফোঁটা একত্রিত হলে তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি পাবে? গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩৭। 1m লম্বা 4 mm^2 প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফলের একটি ইস্পাত ও একটি রাবারের তার 2mm লম্বা করার জন্য যথাক্রমে ইস্পাতের তারে 50kg এবং রাবারের তারে 5kg ভর ঝুলাতে হয়।

(ক) উদ্দীপকের তথ্য হতে পৃথিবী ও চাঁদের অভিকর্ষজ ত্বরণের তুলনা করো।

(খ) মহাকাশ যানের ওজন শতকরা কতভাগ হ্রাস পাবে নির্ণয় করো।

৩৮। 110^{-2} m ব্যাস বিশিষ্ট একটি গ্যাসের বুদবুদ 1.510^3 kgm^{-3} ঘনত্ব বিশিষ্ট কোনো তরলের মধ্য দিয়ে $4.510^{-3} \text{ ms}^{-1}$ স্থির বেগে উপরের দিকে উঠছে। গ্যাসের ঘনত্ব উপেক্ষণীয়।

(ক) উদ্দীপকের তরলের সান্দ্রতাংক নির্ণয় করো।

(খ) উদ্দীপকের বুদ্ধবুদ্ধের ২৭টি একত্রিত হয়ে একটি বুদ্ধবুদ্ধে পরিণত হলে বড় বুদ্ধবুদ্ধের প্রাপ্তি বেগ গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো।

৩৯। 10cm ব্যাসার্ধের একটি সীসার গোলকের উপর 50 বায়ুমন্ডলীয় চাপ প্রয়োগ করায় এর আয়তন 1cc কমে যায়। স্বাভাবিক চাপে সীসার ঘনত্ব $11.3710^3 \text{kgm}^{-3}$

(ক) সীসার আয়তন গুণাংক কত?

(খ) উদ্দীপকের ঘটনায় সীসার ঘনত্বের কোন পরিবর্তন ঘটবে কিনা-তা গাণিতিকভাবে ব্যাখ্যা কর।