

৯ম শ্রেণি একাডেমিক প্রোগ্রাম ২০২০

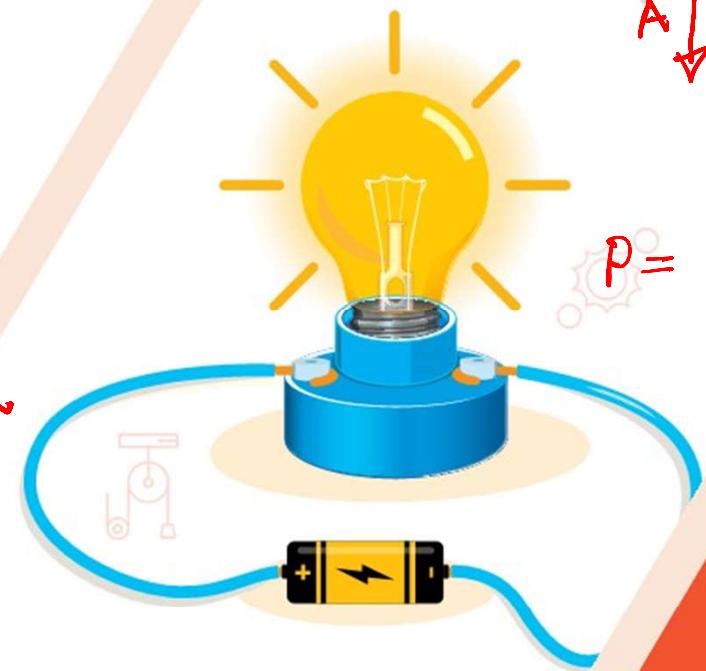
পদার্থবিজ্ঞান

লেকচার : P-12

অধ্যায় ০৫ : পদার্থের অবস্থা ও চাপ

Hello!

$$P = h \rho g$$

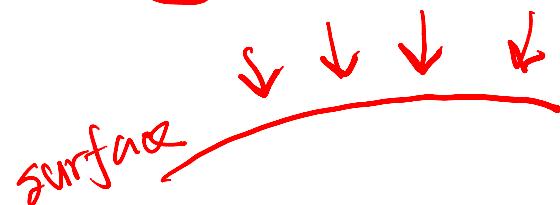



$$P = \frac{mg}{A}$$

$$\begin{matrix} F \\ \rightarrow \\ F \\ \downarrow \end{matrix}$$

বাতাসের চাপ (বায়ুমণ্ডলের চাপ) \rightarrow atmospheric pressure

✓ Definition: বায়ুমণ্ডল তার ওজনের জন্য ভূপৃষ্ঠে প্রতি একক ক্ষেত্রফলে লম্বভাবে যে পরিমাণ বল প্রয়োগ করে তাকে ঐ স্থানের বায়ুমণ্ডলীয় চাপ বলে।



পৃথিবীপৃষ্ঠে এই চাপটি হয় মূলত বায়ুমণ্ডলের স্তুতির ওজনের জন্য।

** এই চাপ লম্বভাবে চারিদিক থেকে ক্রিয়া করে, এর নির্দিষ্ট কোনো দিক নেই; কারণ চাপ ক্ষেত্রের রাশি।

gdear

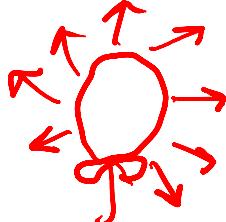
$$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa (S.I)} = 101.325 \text{ kPa} = 76 \text{ cm পারদ চাপ} = 760 \text{ mm}$$

পারদ চাপ = 1.013 bar.

$$P = \frac{F}{A} = \frac{N}{m^2} = Nm^{-2} = Pa$$

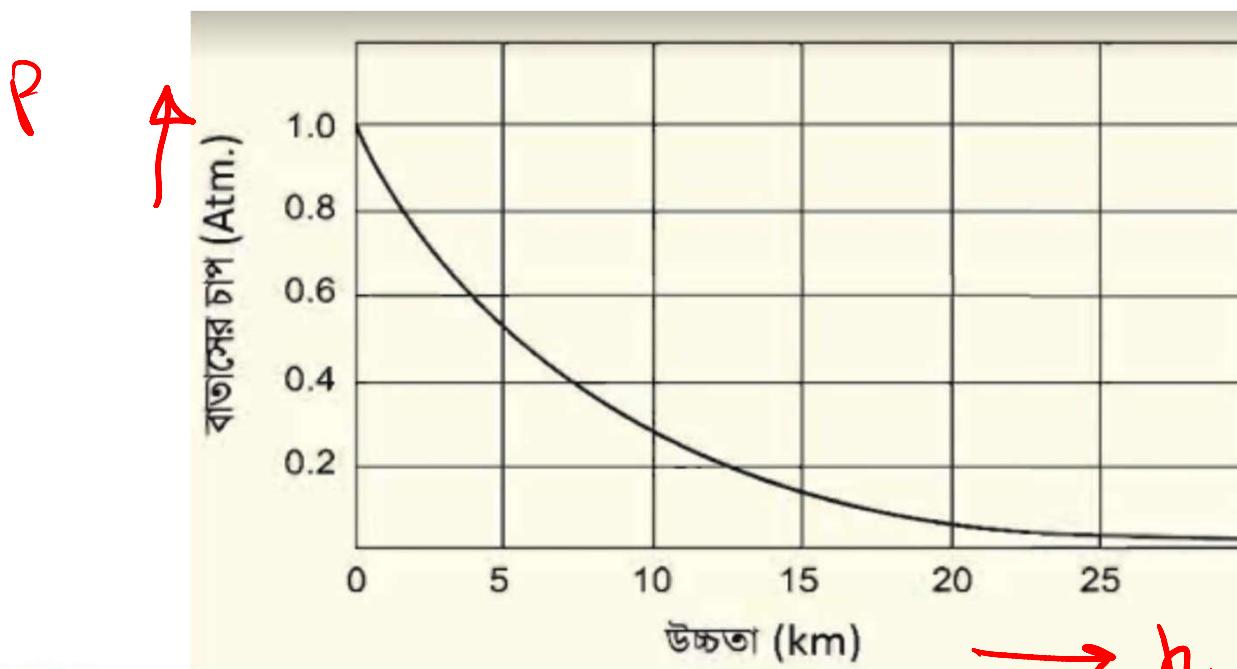
$$101325 \text{ Pa} = \frac{101325}{1000} \text{ kPa}$$

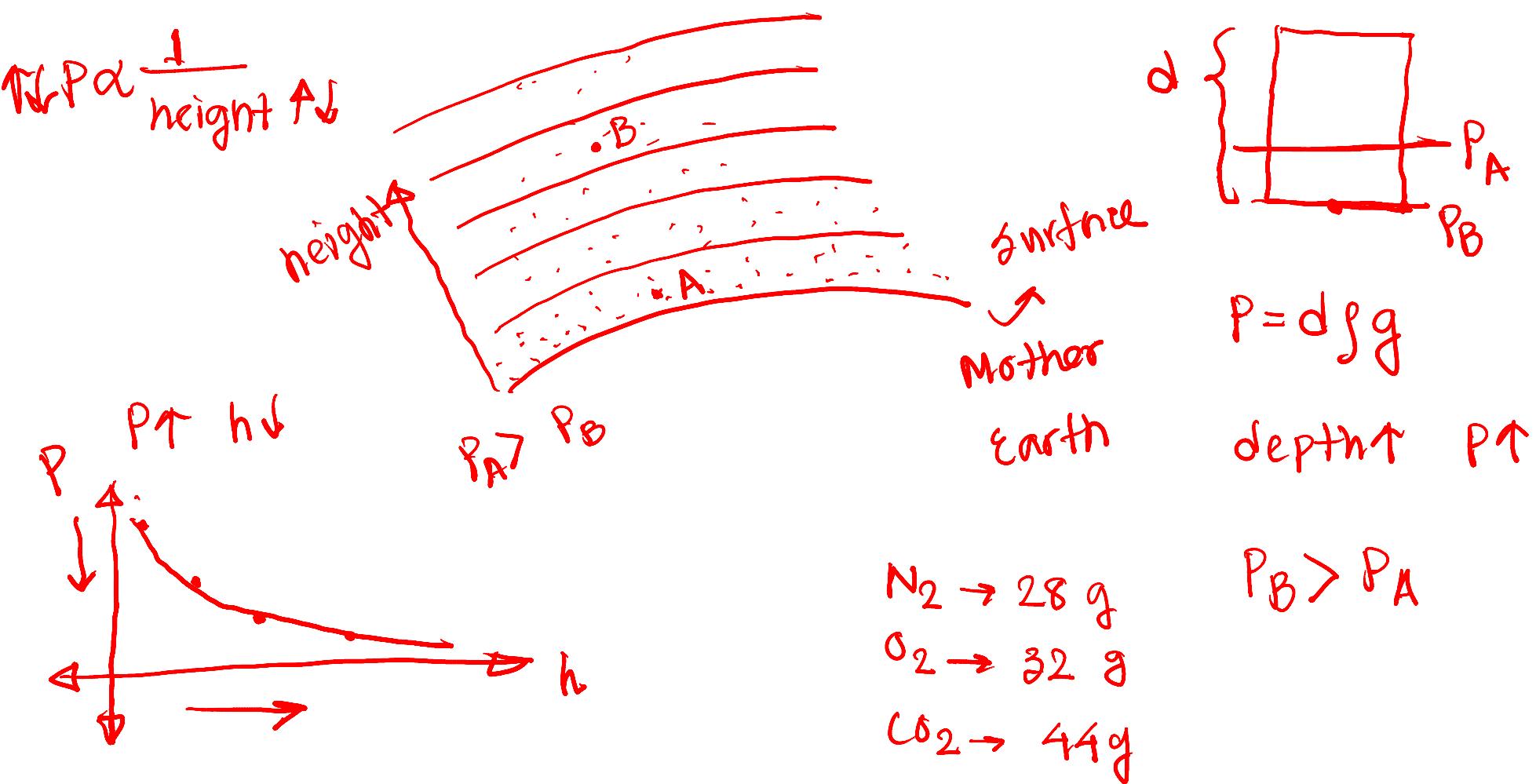
$$= 101.325 \text{ kPa}$$



উচ্চতা ও বাতাসের চাপ

বাতাসের চাপ, নির্ভর করে বাতাসের উচ্চতা এবং এর ঘনত্বের উপর। ভূপৃষ্ঠ থেকে যত উপরে উঠা যায়, বাতাসের উচ্চতা তত বাড়ে ও বাতাসের পরিমাণ তত কমে, এজন্য ওজনও কমে, আবার ঘনত্বও কমে!





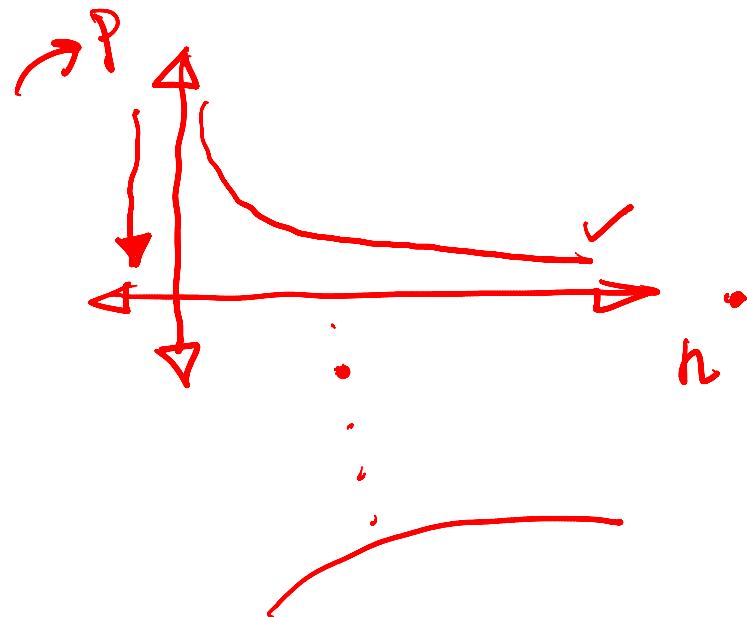
IQ

Q. বাতাসের চাপ উপরে কমতে কমতে কেন শূন্য হয় না?

Sol: আরে বাবা ০ কি করে হবে, বাতাস তো আর শেষ হয় নাই, শেষ হলেই তবে শূন্য হবে, তবে বাতাসের ঘনত্ব অনেক কমে যাবে!

light gas \rightarrow Helium ✓

$$\Delta P = \frac{1}{n^4} = \frac{1}{\infty} = 0 \quad (\text{Real})$$



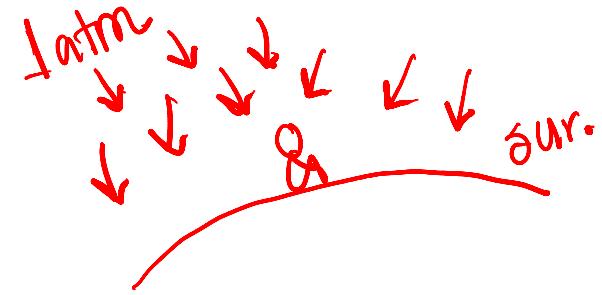
Poll Question-01

অনেক উঁচু পাহাড়ে, উঠলে, কেন নাক দিয়ে রক্ত পড়ে?

- (a) বাতাসের চাপ শরীরের ভিতরের চাপ থেকে অনেক বেশি হয়
- (b) শরীরের ভেতরের চাপ বাতাসের চাপ থেকে অনেক বেশি হয়
- (c) শরীরের চাপ ও বাতাসের চাপ সমান হয়ে যায়
- (d) কোনোটিই নয়



$$P_H \geq P_{atm}$$



$$\begin{aligned} P &= 1 \text{ atm} \\ &= \underline{\underline{101325}} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 101325 \text{ Pa} &\quad 1 \text{ m}^2 \\ \downarrow & \rightarrow 101325 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &\approx 10 \text{ N} \\ 1 \text{ kg} & \downarrow \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W &= 1 \times 9.8 \\ &= 9.8 \text{ N} \end{aligned}$$

পদার্থবিজ্ঞান
অধ্যায় ০৫ : পদার্থের অবস্থা ও চাপ

Sodium Na

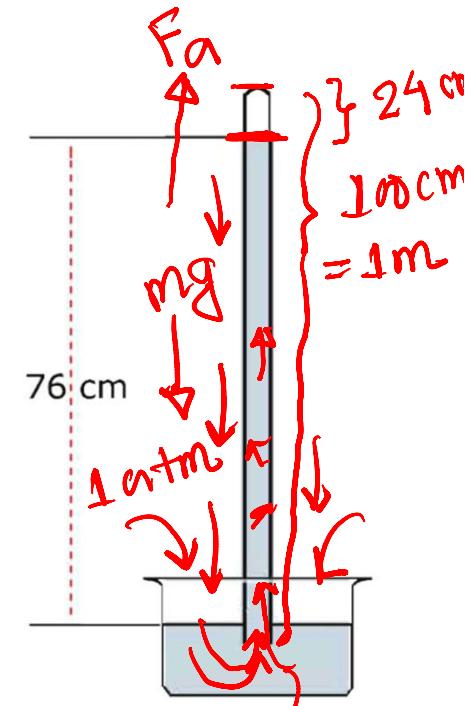
টরিসেলির পরীক্ষা

পারদপূর্ণ কাচনলকে উল্টো করে পারদপূর্ণ পাত্রে ডোবাও। কাচনলের পারদ কিছুটা নেমে স্থির হয়ে থাকবে।

অভিকর্ষের জন্য কাচ নলের পারদ নিচে পড়ে যাওয়ার কথা, কিন্তু বাতাসের চাপের জন্য এমন হয় না, বাতাস পাত্রের পারদে চাপ দেয়, এই চাপ সমানভাবে সঞ্চালিত হয়ে কাচ নলে উর্ধ্বমুখে ক্রিয়া করে।

✓ কাচ নলে যে পারদ স্তুত দাঁড়িয়ে থাকে তার উপর নলের বন্ধ প্রান্ত পর্যন্ত স্থান শূন্য। এই শূন্যস্থান কে টরিসেলির শূন্যস্থান বলে। (পাঠ্যব্যাখ্যা)

✓ বায়ুর চাপ পরিমাপ করার যন্ত্রকে ব্যারোমিটার বলে।



$$1 \text{ atm} = 76 \text{ cm Hg}$$

পদার্থবিজ্ঞান

অধ্যায় ০৫ : পদার্থের অবস্থা ও চাপ

• ৭৬০০৮ || ১০
hgt
hgt



Wt. \downarrow

$\rightarrow \rho = 13600 \text{ kg m}^{-3}$ = Quick silver
= Heavy Liquid

$\rightarrow H_2O :$

$$P = h \rho g$$

$$\begin{aligned} & 5\text{ft} - 7\text{inch} \\ & = 1.7\text{m} \end{aligned}$$

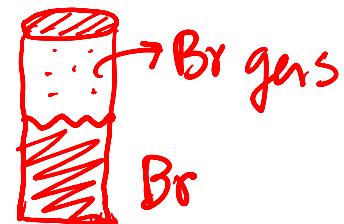
or, $101325 = h \times 1000 \times 9.8$

$$h = 10.3 \text{ m}$$

Poll Question-02

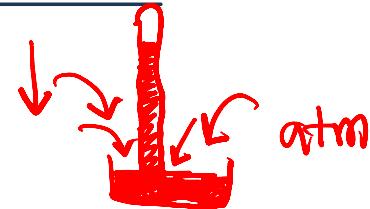
টরিসেলির শূন্যস্থানে কি থাকতে পারে ?

- (a) বায়ু
- (b) পারদ বাষ্প
- (c) পানি
- (d) কিছুই থাকা সম্ভব না

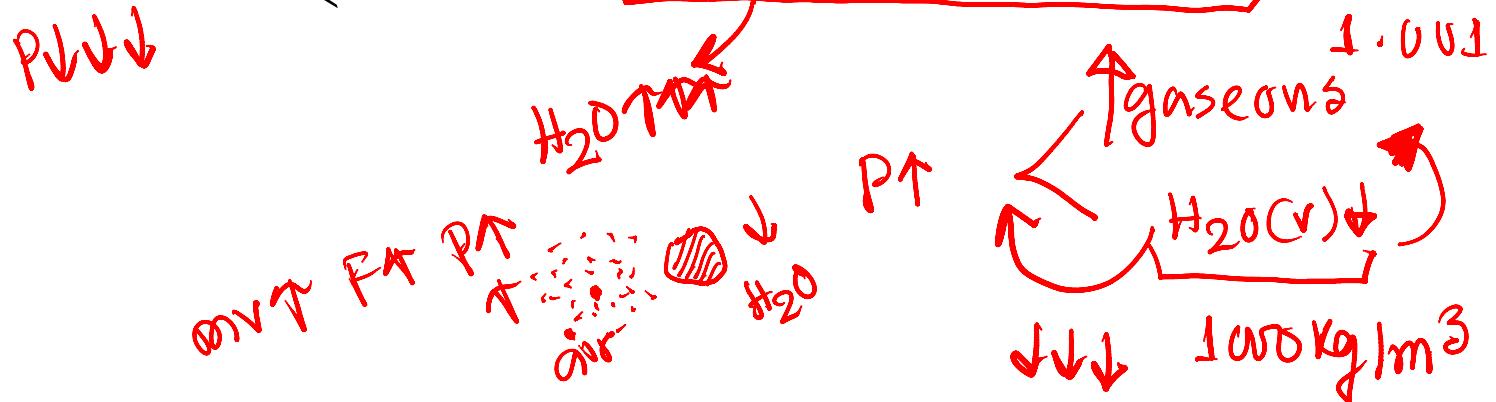


আবহাওয়ার পূর্বাভাস

✓ যারোমিটারের পারদ স্তরের উচ্চতা-



- ~~১. ধীরে ধীরে বাড়লে বাতাসে জলীয় বাষ্প কমে, আবহাওয়া শুষ্ক ও পরিষ্কার হয়।~~
- ~~২. ধীরে ধীরে কমতে থাকলে জলীয়বাষ্প বাড়ে, বৃষ্টির সম্ভাবনা থাকে।~~
- ~~৩. হঠাতে কমে গেলে নিম্নচাপের সৃষ্টি হয়, এতে প্রবল ঝড়ের সম্ভাবনা থাকে।~~

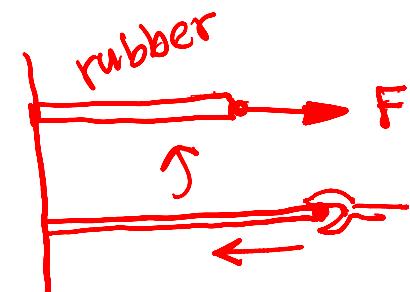
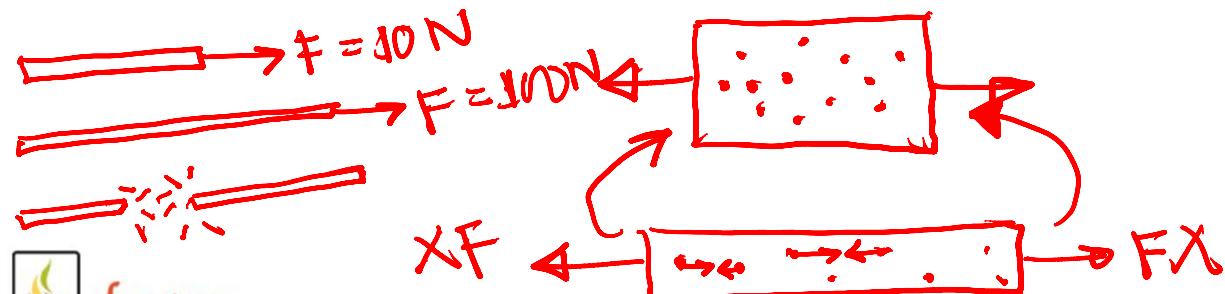


স্থিতিস্থাপকতা

বাহ্যিক বল প্রয়োগ করে কোন বস্তুর আকার বা আয়তন বা উভয়ের পরিবর্তনের চেষ্টা করলে যে ধর্মের জন্য বস্তুটি এই প্রচেষ্টাকে বাধা দেয় এবং বল অপসারিত করা হলে বস্তু তার পূর্বের আকার ও আয়তন ফিরে পায়, সেই ধর্মকে স্থিতিস্থাপকতা বলে।

আর সেই সকল পদার্থকে; যাদের এই ধর্ম আছে তাদেরকে স্থিতিস্থাপক পদার্থ বলে।

তবে বলের একটা সীমা আছে যার বেশি বল প্রয়োগ করলে বস্তু আর আগের অবস্থানে ফিরে আসতে পারে না, এই সীমাকে স্থিতিস্থাপক সীমা বলে।



পীড়ন ও বিকৃতি

বাইরে থেকে বল প্রয়োগ করলে পদার্থের আকার বা দৈর্ঘ্যের যে আপেক্ষিক পরিবর্তন ঘটে তাকেই বলে বিকৃতি। $\rightarrow \frac{L-L_0}{L_0}$

$$\text{unit} : \frac{m}{m} = 1 \rightarrow \text{unitless}$$

অর্থাৎ L_0 দৈর্ঘ্যের একটা বন্ধন ওপর বল প্রয়োগ করা হলে যদি তার দৈর্ঘ্য L হয়, তবে বিকৃতি, $\frac{L-L_0}{L_0}$

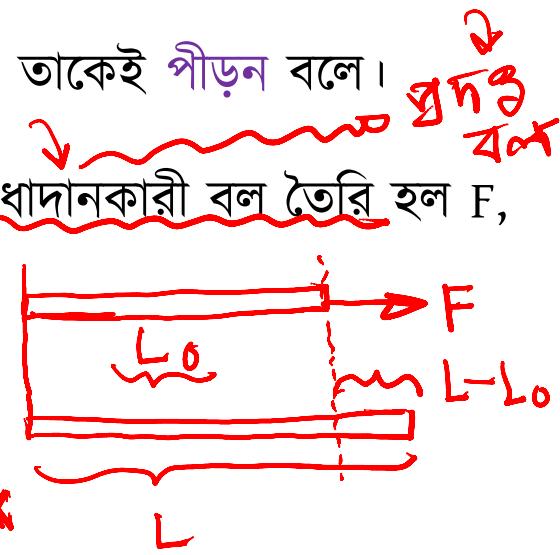
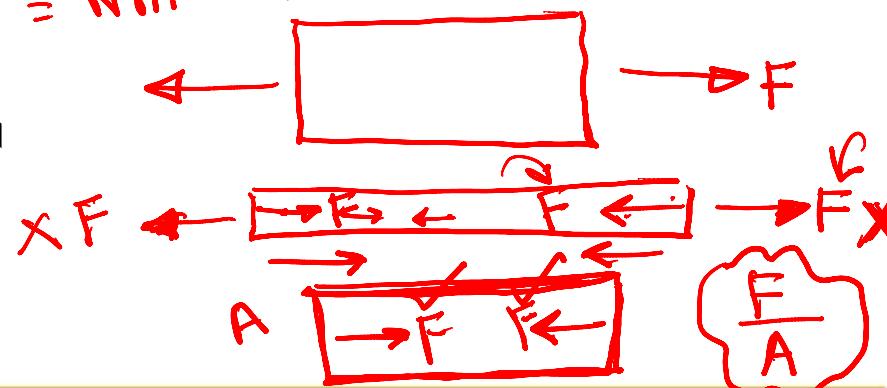
✓ একক ক্ষেত্রফলে বিকৃতির কারণে লম্বভাবে যে প্রতিরোধকারী বল তৈরি হয়, তাকেই পীড়ন বলে। প্রস্তুত এক

✓ অর্থাৎ A প্রস্তুতের বন্ধনে বল প্রয়োগ করার ফলে বিকৃতি ঘটলো এবং বাধাদানকারী বল তৈরি হল F ,

$$\text{তবে পীড়ন}, \frac{F}{A} = \frac{N}{m^2} = N\bar{m}^{-2} = Pa$$

পীড়নের একক প্যাসকেল

internal pressure

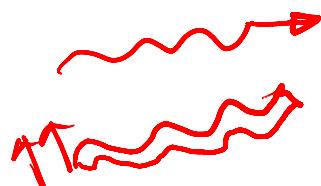


ହକେର ସୂତ୍ର

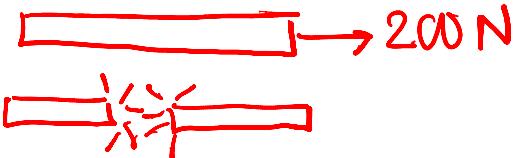
✓ ସ୍ଥିତିଷ୍ଠାପକ ସୀମାର ମଧ୍ୟେ ପୀଡ଼ନ ବିକୃତିର ସମାନୁପାତିକ ।

ପୀଡ଼ନ \propto ବିକୃତି

$$\text{ପୀଡ଼ନ} = \underline{\text{ଧ୍ରୁବକ}} \times \text{ବିକୃତି}$$

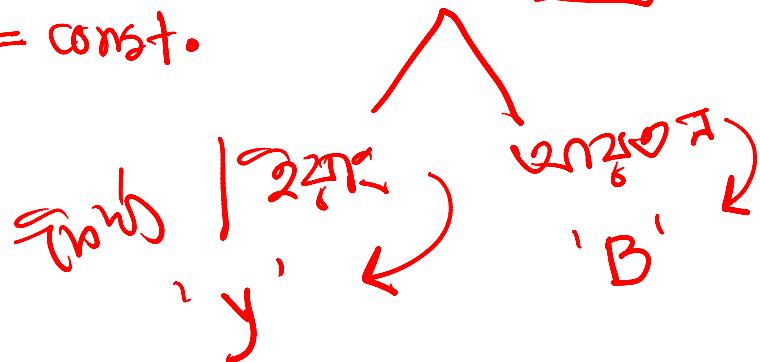


hooke



$$\frac{\text{ପୀଡ଼ନ}}{\text{ବିକୃତି}} = \text{ଧ୍ରୁବକ} \quad (\text{ଏକେ } \text{ସ୍ଥିତିଷ୍ଠାପକ } \underline{\text{ଗୁଣାଙ୍କ}} \text{ ବଲେ})$$

$$= \text{const.}$$



✓ Fe \rightarrow const

✓ Gold \rightarrow const

Silver \rightarrow const

Ni \rightarrow const

$$\text{unit: } \frac{N\bar{m}^2}{1} = N\bar{m}^2 = Pa$$

Poll Question-03

বিকৃতির একক কোনটি?

- (a) প্যাসকেল
- (b) মিটার
- (c) কোণটিই নয়

$$\text{ফিল্ড} = \frac{L-L_0}{L_0} = \frac{L-L_0}{L_0} = \frac{m}{m} = 1$$

unitless

স্থিতিস্থাপক গুণান্ব

ধরি, A প্রস্থচ্ছেদের তারের দৈর্ঘ্য L_0 , W ওজন ঝুলানোয় দৈর্ঘ্য বেড়ে L হল।
এর ফলে বাধাদানকারী বল হল F;

তবে,

পীড়ন $\frac{F}{A}$ *anchor wire*

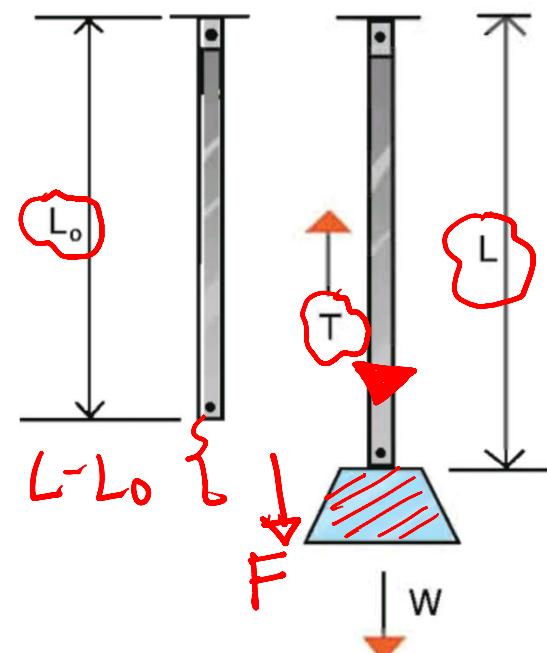
বিকৃতি $\frac{L-L_0}{L_0}$ ✓

সূতরাং, তুকের সূত্র মতে, $\left\{ \frac{F}{A} \right\} \propto \frac{L-L_0}{L_0}$

$$\frac{F}{A} = Y \left(\frac{L-L_0}{L_0} \right)$$

এই ধূর্ণক এর নাম ইয়াংস মডুলাস; যার একক প্যাসকেল।

$F/A = Y \left(\frac{L-L_0}{L_0} \right)$

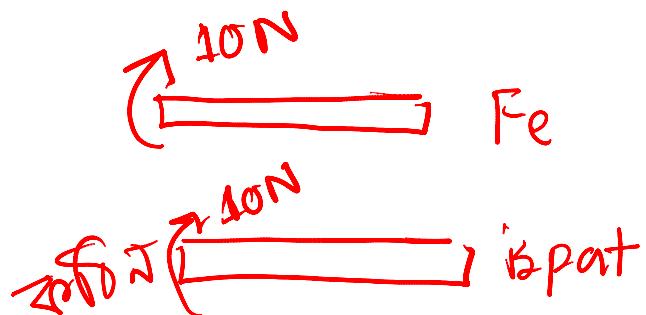


Poll Question-04

✓ লোহা ও ইস্পাতে সমান বল প্রয়োগ করলে কোনটার বিকৃতি বেশি হবে?

(a) লোহা

(b) ইস্পাত



স্থিতিস্থাপক গুণাঙ্ক

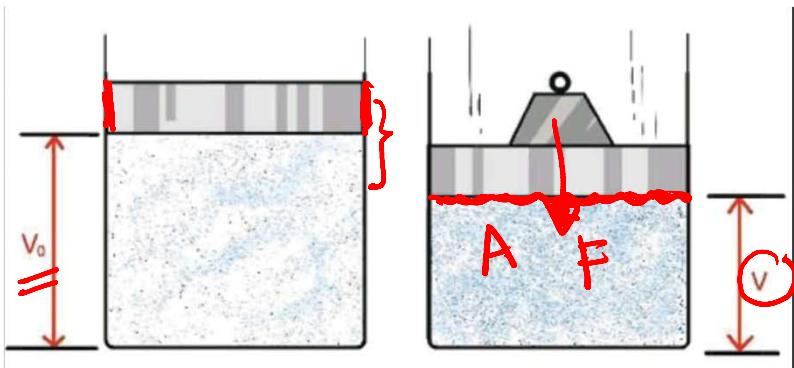
ধরি, V_0 আয়তনের সিলিন্ডারে চাপ দেওয়ায় আয়তন কমে V হল।
তবে,

$$\text{পীড়ন} \quad \frac{F}{A}$$

$$\text{বিকৃতি} \quad \frac{V - V_0}{V_0}$$

সুতরাং, হকের সূত্র মতে, $\frac{F}{A} \propto \frac{V - V_0}{V_0}$

$$\frac{F}{A} = B \left(\frac{V - V_0}{V_0} \right)$$



$$V_0 > V$$

$$\text{or } V_0 - V > 0$$

এই ধ্রুবক এর নাম বাল্ক মডুলাস বা আয়তনীয় গুণাঙ্ক, যার একক প্যাসকেল। or $V - V_0 < 0$

Bulk

গাণিতিক সমস্যা:

$$g = \frac{m}{V} \Rightarrow m = gV$$

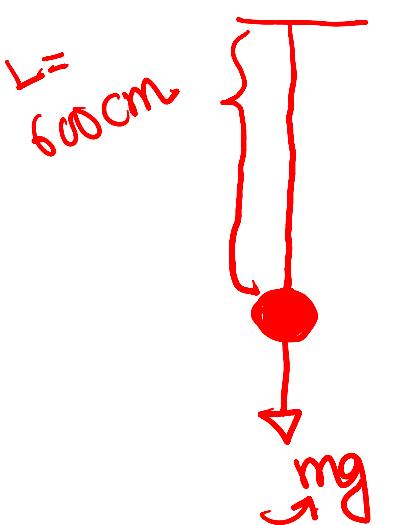
~~Q.~~ 600 cm দৈর্ঘ্য এবং 1mm^2 ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট একটি তারের নিচে একটি নিরেট গোলক ঝুলিয়ে দেয়া হল। ভরটি না থাকা অবস্থায় তারটির দৈর্ঘ্য 599.5 cm ছিলো। তারের ইয়ং গুনাঙ্ক কত? গোলকের ব্যাস 6 cm এবং ঘনত্ব 1200 kg/m^3 .

$$\begin{aligned} m &= \rho V = \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3 \\ &= 1200 \times \frac{4}{3} \pi (3 \times 10^{-2})^3 \\ &= 0.1357 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\frac{F}{A} = \gamma \frac{L - L_0}{L_0}$$

$$\text{or, } \frac{mg}{A} = \gamma \frac{0.05}{599.5 \times 10^{-2}}$$

$$\gamma = 1.57 \times 10^9 \text{ Pa}$$



$$L_0 = 599.5 \text{ cm}$$

$$L - L_0 = 600 - 599.5$$

$$= 0.5 \text{ cm}$$

$$= 0.005 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \hookrightarrow A &= 1\text{mm}^2 \\ &= 1 (\text{mm})^2 \\ &= (10^{-3})^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$d = 6 \text{ cm}$$

$$r = \frac{d}{2} = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$$

পদার্থবিজ্ঞান
অধ্যায় ০৫: পদার্থের অবস্থা ও চাপ

পদার্থের তিন অবস্থা: কঠিন, তরল ও গ্যাস

✓পদার্থঃ

আন্তঃআণবিক দূরত্বঃ

আন্তঃআণবিক শক্তিঃ

কম্পনঃ

কঠিন



কম

বেশি

কম

তরল



মাঝারি

মাঝারি

মাঝারি

গ্যাস



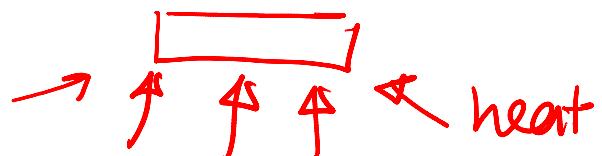
বেশি

কম

বেশি



পদার্থের অণুগুলো সর্বদা গতিশীল থাকে। তাপ প্রয়োগ করলে অণুগুলোর গতিশক্তি বেড়ে যায়, এতে আন্তঃআণবিক শক্তি কমে ও আন্তঃআণবিক দূরত্ব বাড়ে। এতে করে, কঠিন তরলে এবং তরল গ্যাসে পরিণত হয়।



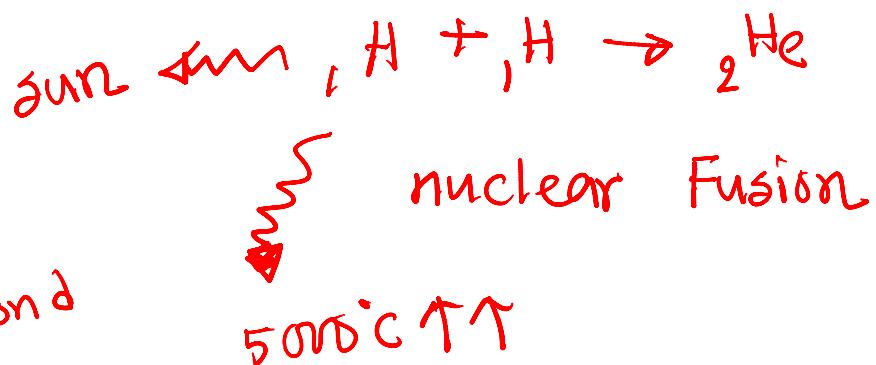
পদার্থের প্লাজমা অবস্থা

→ প্লাজমা হলো অতি উচ্চ তাপমাত্রায় আয়নিত গ্যাস, যা পদার্থের চতুর্থ অবস্থা।
heat ↑↑

উদাহরণঃ



- ✓ টিউব লাইট এর ভিতরে
- ✓ নিয়ন্ত্রণ লাইটের বিজ্ঞাপনে
- ✓ বজ্রপাতের বিজলি
- ✓ শিল্প-কারখানার প্লাজমা টর্চ



না বুঝে মুখ্য করার অভ্যাস
প্রতিভাকে ধ্বংস করে।



একাডেমিক এবং এডুকেশন কেন্দ্র

www.udvash.com