THE ELEMENTS

OF

NATURAL PHILOSOPHY

IN

ASSAMESE.

3470

BY

R. HANDIQUI,

JORHAT.

3470

প্ৰাকৃত বিজ্ঞান ।

অসমীয়া ভাষাত

শ্ৰীৰাধাকান্ত সন্দিকৈ দ্বাৰা

লিখা ।

প্ৰথম তাঙ্গৰণ ।

যোৰহাত, ১৮১৮ শঁক ।

বেচ ১৲ এটকা মাথোন ।

৪১৮৭/অ:

১৩০৮/তত:

কলিকাতা, উইলিয়ম্‌স্ লেন, ৪ নং ভবনস্থ

দাস যন্ত্রে,

শ্রীঅমৃতলাল ঘোষ দ্বারা মুদ্রিত।

Presented to Krishna Kumar Barua ...
with the best compliments of the author.

PREFACE.

A text book on Natural Philosophy in the Assamese language for use in the Assam Valley has been a long-felt want. The present work, which is an humble attempt to remove that want, is, properly speaking, the first of its kind. There is another book in Assamese by Munshi Sakhayat Ali on the same subject, but hat is merely a translation of Akhoy Kumar Dutt's *Podartha-Bidya* in Bengali.

This little book was written while the author vas preparing himself for the B. A. Degree in Calcutta, and was submitted to the Nowgong Text-Book Committee for criticism. Its publi- ation had, however, to be deferred for various easons till now. The remarks of the Text- ook Committee are reproduced below :—

"*Elements of Natural Philosophy* by Radha anta Handiqui."

"Recommended to be used as a text book, the author has attempted to treat the subject a scientific basis and his explanations are, the whole, explicit and correct."

NOWGONG,	(Sd.) Gunabhiram Barua.
	,, Nandesvar Phukan.
e 31st March, 1885.	,, Balinarayan Borah.

Extracts from the remarks on the work made Mr. Balinarayan Borah, C. E., one of the embers of the Text-Book Committee, are o given below :—

"I have gone through this manuscript and of opinion that, on the whole, the subject

has been fairly treated...... The principles ar on the whole, correctly explained. The lan guage of the book is fair enough. It is clea and simple. Several technical terms have bee coined by the author."

The author is thankful to Mr. J. Wilson M.A., Director of Public Instruction, Assam for his kind permission to include in th present work some examples from the "*Ele ments of Dynamics*" by his brother, the lat Mr. W. G. Wilson, M.A.

JORHAT,
The 10th August, 1897.

AUTHOR.

I have carefully gone through the manuscrip of "*Prakrita-Bijnan*" by Mr. R. Handiqu while I touched upon its spellings, and a very glad to say that it has removed a gre and long-felt want in the Assamese languag The author has made his best possible endea vours to clearly treat its different subjects an explain their principles by simple experiment The author retouched the work after it ha been recommended by the Text-Book Com mittee and made its language more agreeabl It is desirable that it should be introduced in our Middle Schools, and be selected as a Cour for the Middle Scholarship Certificate Exam nation, when it comes to the light.

TEZPUR,
The 22nd August, 1897.

Padmanath Barooah
Head Master, Govt. Traini
School at Tezp

সূচী।

১। আধ্যা।

বিষয়।	পিঠি।
পদাৰ্থ	১
প্ৰাকৃত বিজ্ঞান	৩
ঘনত্ব	৩
মূল আৰু যৌগিক পদাৰ্থ	৩
পদাৰ্থৰ পৃথক পৃথক অৱস্থা	৪
পৰমাণু	৫
বিন্দ্বাকৰ্ষণ	৭

২। আধ্যা।

পদাৰ্থৰ সাধাৰণ গুণ	৮
বিস্তৃতি বা ঠাই অধিকাৰ কৰা গুণ	৯
স্থিতিবাধকতা বা ঠাই জিনি থকা গুণ	৯
বিভাজ্যতা বা ভাগ হব পৰা গুণ	১১
ছিদ্ৰ পূৰ্ণতা	১১
কুঞ্চনীয়তা	১২
অনশ্বৰত্ব	১৩
স্থিতিস্থাপকতা	১৪

৩। আধ্যা।

বিষয়।				পিঠি।
গতি	...	...	...	১৫
সম-গতি	...	...	...	১৭
অসম-গতি	...	...	...	১৮
বৰ্দ্ধমান গতি	...	...	...	১৮

৪। আধ্যা।

জড়ত্ব	...	...	...	২২
শক্তি, বল আৰু ভাৰ	...	...	...	২৩
সম-ভাৰ	...	...	...	২৫
শক্তিৰ অঙ্গ	...	...	...	২৫
শক্তি প্ৰকাশ কৰাৰ নিয়ম		...	...	২৬
সম-শক্তি	...	...	...	২৭
সাৰ-শক্তি	...	...	...	২৭
শক্তি সমান্তৰিক		...	...	২৮
সমান্তৰ শক্তি		...	...	৩১
সমান্তৰ শক্তিৰ কেন্দ্ৰ		...	...	৩২
ঘাত আৰু প্ৰতিঘাত		...	...	৩২

৫। আধ্যা।

কল	...	...	...	৩৪
ডাংমাৰি যন্ত্ৰ		...	...	৩৪

৬। আধ্যা।

বিষয়।	পিঠি।
আকৰ্ষণ	৩৭
মহাকৰ্ষণ	৩৭
মধ্যাকৰ্ষণ	৪০
বস্তুৰ ভাৰ	৪১
বস্তুৰ পতনৰ নিয়ম	৪১

৭। আধ্যা।

ভাৰ-কেন্দ্ৰ	৪৪
স্থায়ী সম-ভাৰ	৪৬
অস্থায়ী সম-ভাৰ	৪৬
উদাসীন সম-ভাৰ	৪৭
ওলোম বা পেণ্ডুলম	৪৯

৮। আধ্যা।

বিন্দ্বাকৰ্ষণ আৰু ৰাসায়নিক আকৰ্ষণ	৫১
যোগাকৰ্ষণ	৫২
ৰাসায়নিক আকৰ্ষণ	৫৩

৯। আধ্যা।

গোটা বা টান বস্তুৰ গুণ	৫৫

১০। আধ্যা।

দ্ৰৱ পদাৰ্থ	৫৮
দ্ৰৱ বস্তুৰ সম-ভাৰ	৬১

বিষয়।	পিঠি।

পানী-লেভেল যন্ত্র ৬৩
দ্রব বস্তুৰ ভিতৰত গোটা বস্তুৰ ভাৰ ৬৪
ওপঙা আৰু তলযোৱা বস্তুৰ সম-ভাৰ ৬৬
ঘনত্ব আৰু গুৰুত্ব ৬৯
পানীত বস্তু জোখা পাল্লা বা তৰ্জ্জু দ্বাৰা গোটা বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম ৭১
দ্রব বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম ৭৪
ভাপৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম ৭৫
দ্রব আৰু গোটা বস্তুৰ আৰু ভাপৰ তালিকা ... ৭৬
পাথীৰ-পৰীক্ষা-কৰা যন্ত্ৰ ৭৮

১১। আধ্যা।

ভাপ আৰু বাষ্প ৭৯
ভাপৰ গুণ ৮০
বায়ু ৮৩
ভাপ আৰু বায়ুৰ ভাৰ ৮৪
বায়ু-মণ্ডল ৮৪
বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা ৮৫
টৰিচেলীৰ পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা জোখাৰ নিয়ম ৮৬
বেৰোমিটাৰ ৮৮
পম্প্ বা পানী-তোলা যন্ত্ৰ ৯৪
বায়ুৰ মাজত বস্তুৰ ভাৰ ; আৰু বেলুন ৯৬

১২। আধ্যা।

বিষয়।	পিঠি।
তাপ আৰু শীত	৯৮
তাপৰ সাধাৰণ গুণ	৯৯
বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি	১০০
তাপ-জোখা যন্ত্ৰ (Thermometer)	১০১
তাপ আৰু শীতৰ দ্বাৰা বস্তু বঢ়া আৰু টুটা (৯২) ...	১০৫

১৩। আধ্যা।

বিকিৰণ	১০৭
পৰিচালকতা	১১১
গোটা বস্তুৰ পৰিচালক শক্তি	১১১
দ্ৰৱ বস্তু আৰু ভাপৰ পৰিচালক শক্তি (৯৮) ...	১১২

১৪। আধ্যা।

তাপৰ দ্বাৰা বস্তুৰ অৱস্থা সলনি	১১৪
গোটা বস্তু দ্ৰৱ হোৱাৰ নিয়ম	১১৫

১৫। আধ্যা।

বাষ্প	১১৯
উতলা বা ফুটা	১২০
বাষ্পৰ দ্বাৰা শীতৰ উৎপত্তি	১২৫

১৬। আধ্যা।

তাপ কম-বেছি হোৱাৰ কাৰণ (১১১)	১২৬
কুৰ্লি	১২৭

বিষয়।	পিঠি।
মেঘ	১২৮
বৰষুণ	১২৯
নীয়ৰ	১২৯
বতাহ	১৩০
শিলা-বৃষ্টি	১৩১

১৭। আধ্যা।

তাপৰ উৎপত্তি	১৩১
শীতৰ উৎপত্তি	১৩৩

১৮। আধ্যা।

চুম্বক (Magnet)	১৩৩
চুম্বক-শলা	১৩৪
চুম্বক-বস	১৩৭
চুম্বক (Magnet) ও চুম্বক-পদাৰ্থ (Magnetic Substance)	১৩৮
চুম্বক পদাৰ্থত চুম্বকৰ গুণ লগোৱাৰ নিয়ম ...	১৩৯
বিদ্যুৎ বা বিজুলী-শক্তি	১৪০
বিজুলী-শক্তিৰ উৎপত্তি	১৪১
বিজুলী-আকৰ্ষণৰ নিয়ম	১৪৫
বজ্ৰ আৰু স্বৰগ পৰা	১৫০
‘ভ’ল্টাইক’ বিজুলী-শক্তি (১৩৮)	১৫১
বিজুলী-সোঁত	১৫৩

প্ৰাকৃত বিজ্ঞান।

প্ৰথম আধ্যা।

পদাৰ্থ।

১। **পদাৰ্থ।** যাক আমি ইন্দ্ৰিয়ৰ দ্বাৰা অনুভৱ কৰিব পাৰোঁ, অৰ্থাৎ যাৰ অস্তিত্বৰ বা যি থকাৰ, কোনো এক বা ততোধিক ইন্দ্ৰিয়ৰ দ্বাৰা উমান পোৱা যায় তাকে পদাৰ্থ বোলে।

এই সংসাৰখন নানা তৰহৰ বস্তুৰে ভৰা; তাৰ ভিতৰৰে পৃথক্ পৃথক্ বস্তু, আগাৰ পৃথক্ পৃথক্ ইন্দ্ৰিয়ৰ দ্বাৰা অনুভৱ কৰিব পৰা যায়। কিছুমান আমি চকুৰে দেখিব পাৰোঁ; কিছুমান হাতেৰে চুব পাৰোঁ; কোনোবিলাকৰ শব্দ শুনিবলৈ পাওঁ; কোনোবিলাকৰ জীবাৰে সোৱাদ লব পাৰোঁ আৰু কিছুমানৰ নাকেৰে গোন্ধ লব পাৰোঁ।

ইয়াৰ বাহিৰেও নানা বস্তুৰ নানা গুণ দেখা যায়। লোণ, চেনি, মিচিৰি আদি বস্তু পানী পালে পমি যায়; এডোখৰ কাঠ

বা বাঁহ আন এডোখৰ কাঠ বা বাঁহৰ লগত ঘঁহি থাকিলে ঘঁহনি খোৱা ঠাই ডোখৰ তপত হয়; বহুবেলি ঘঁহনি খাই তাপ প্ৰবল হলে তাত জুই উঠে। পানী ৰবকৈ তপত কৰিলে তাৰ এক অংশ বাষ্প হৈ ওপৰলৈ উৰি যায়; সেই বাষ্প ধৰি চেঁচা কৰিলে আকৌ পানী হয়; আৰু সেই পানীকে অতিকৈ চেঁচা কৰিলে শিলৰ সদৃশ কঠিন অৰ্থাৎ বৰফ হয়। অলপ তাপ পালে সেই বৰফ পমি পানী হয়; কিন্তু এই নানা ৰূপ ধৰাত পানীৰ ভাব বা তাৰ মূল বস্তুৰ হানি বা সলনি নহয়। এই যে পদাৰ্থটো বাষ্প, পানী আৰু বৰফ তিনটি অৱস্থালৈ যোৱাৰ কথা কোৱা হল, সেই ঘটনা কেইটিকে **পদাৰ্থিক ঘটনা** বোলে। এইদৰে কাঁচ কি মাটিৰ কোনো পাত্ৰ ওপৰৰপৰা পেলাই দিলে ভাগি ডোখৰ ডোখৰ হয়; অথচ তাৰ ভাৱ আৰু মূল বস্তুৰ গঠন একো সলনি নহয়। পাত্ৰটি পেলাই দিয়া আৰু সেই বস্তু মাটিত পৰি ডোখৰ ডোখৰ হোৱাকো পদাৰ্থিক ঘটনা বোলে।

এই পদাৰ্থিক ঘটনাৰ বাহিৰেও আৰু এবিধ প্ৰধান ঘটনা পদাৰ্থত দেখা যায়। যেতিয়া কাঠ কি বাঁহ জুইত জলোৱা যায়, তেতিয়া তাৰ আকৃতি, গুণ, আৰু গঠন সম্পূৰ্ণৰূপে সলনি হয়। নানা প্ৰকাৰ মূল বস্তু গোট খাই কাঠৰ উৎপত্তি হৈছে; জলোৱাত সেই বস্তুবিলাক পৃথক্ পৃথক্ হয়, আৰু তাৰে কিছুমান ধোঁৱা হৈ উৰি যায়; কিছুমান এঙাৰ বা ছাই হৈ তলত পৰি ৰয়। গতিকে কাঠ-যেন বস্তুৰ একো চিন নৰ'ল। এই নিচিনা ঘটনাক পদাৰ্থিক ঘটনা বোলা নেযায়; ইয়াক **ৰাসায়নিক ঘটনা** বোলে। দুভাগ জলজান (Hydrogen), এভাগ অম্লজান (oxygen) ৰাসায়নিক আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা মিল

হলে পানী উৎপন্ন হয়। পানীক কোনো উপায়েৰে তাৰ মূল বস্তুলৈ অৰ্থাৎ জলজান আৰু অম্লজানলৈ নিয়া কাৰ্য্যকো ৰসায়ণিক ঘটনা বোলে।

২। প্ৰাকৃত বিজ্ঞান। যাৰপৰা আমি পদাৰ্থিক ঘটনাৰ কাৰণ, উৎপত্তি আৰু ফল শিক্ষা কৰিব পাৰোঁ তাক প্ৰাকৃত-বিজ্ঞান বোলে।

৩। ঘনত্ব। একে সমান আকাৰৰ দুটা বস্তুৰ ভিতৰত যিটোত বেচি বিন্দু থাকে তাক ইটিতকৈ বেচি ঘন বোলা যায়; যদি দুইটাতে সমান বিন্দু থাকে তেনে সমান ঘন বোলা যায়। কিন্তু সকলো সমান আকাৰৰ বস্তুতে বিন্দু সমান নেথাকে। সমান আয়তনৰ পানীতকৈ সীহত ১১ গুণ আৰু সোণত ১৯ গুণ বেচি বিন্দু থাকে। ইয়াৰপৰা জনা যায় যে, পানীতকৈ সীহ ১১ গুণ, আৰু সোণ ১৯ গুণ ঘন। এটা বস্তুত যদি আন এটা সমান আকাৰৰ বস্তুতকৈ দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰিগুণ বিন্দু বেচি থাকে তেনেহলে প্ৰথমটো বস্তু পাচৰটোতকৈ দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰিগুণ ঘন বোলা যায়। বস্তুৰ ঘনত্ব বিষয়ে পাচে আৰু অলপ কোৱা হব।

৪। পদাৰ্থ দুবিধ; মূল আৰু যৌগিক। যি বস্তু কেবা-টাও মূলবস্তু যোগহৈ উৎপন্ন হৈছে তাক যৌগিক বস্তু বোলে। ক্লোৰিণ আৰু চদিয়ম্ নামে দুটা মূলবস্তু যোগ হৈ লোণ হৈছে; জলজান আৰু অম্লজান দুটা মূলবস্তু লগ থাই পানী উৎপন্ন হৈছে; পাৰা আৰু গন্ধক দুটা মূলবস্তুৰ সংযোগত হেঙ্গুল হৈছে; এই কাৰণে লোণ, পানী, হেঙ্গুল, যৌগিক বস্তু। এই সংসাৰত

আমি যত ৰকমৰ বস্তু দেখিবলৈ পাওঁ এটাইবোৰ প্ৰায় ৬৫ টা মূলবস্তুৰ সংযোগত উৎপন্ন হৈছে। যেনে জলজান, অম্লজান, গন্ধক, সুৰগা, সোণ, ৰূপ, লো, ইত্যাদি। এইবিলাক মূলবস্তুৰ উৎপত্তি স্বতন্ত্ৰ, অৰ্থাৎ কেইবাটাও বস্তুৰ সংযোগত উৎপন্ন হোৱা নাই। এই সংসাৰত আমি যি বিলাক বস্তু দেখিবলৈ পাওঁ প্ৰায় সকলোবিলাকেই যৌগিক বস্তু, মূলবস্তু অতি বিৰল। যি শক্তিৰ দ্বাৰা পৃথক্ পৃথক্ মূলবস্তু গোট খাই যৌগিক বস্তুৰ উৎপত্তি হয় আৰু যি শক্তিয়ে যৌগিক বস্তুবিলাকক পৃথক্ পৃথক্ মূলবস্তুলৈ বেলেগ হব নিদিয়ে সেই শক্তিকে **ৰসায়নিক আকৰ্ষণ** বা **ৰসায়নিক সম্বন্ধ** বোলে।

৫। **পদাৰ্থৰ পৃথক্ পৃথক্ অৱস্থা।** পদাৰ্থৰ তিনি অৱস্থা দেখা যায় আৰু সেই অৱস্থা অনুসৰি পদাৰ্থবিলাক তিনি শ্ৰেণীলৈ ভাগ কৰিব পাৰি ; যেনে গোটা বা টান বস্তু, দ্ৰৱ বস্তু আৰু ভাপ বা বায়ুসদৃশ বস্তু। কাঠ, শিল, ইটা, মাটি, সোণ, ৰূপ, তাম প্ৰভৃতি বস্তুক গোটা বা টান বস্তু বোলা যায় ; কাৰণ এইবিলাক স্বভাৱতে যেনে গঢ়েৰে উৎপন্ন হয়, বা মানুহে যেনে গঢ়েৰে সাজে, সেই গঢ়েৰেই থাকে। টান পদাৰ্থত বিন্দুৰ আকৰ্ষণ শক্তি তাপৰ শক্তিতকৈ প্ৰৱল, এই কাৰণে তাৰ বিন্দুবিলাকে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰি গোটা মাৰি থাকে। পানী, তেল, গাখীৰ আদি জুলীয়া বস্তুক দ্ৰৱ বস্তু কোৱা যায়। কাৰণ সেইবিলাকৰ টান গুণ নাই, আৰু সেইবোৰ বস্তুত কোনো এটা বস্তু সুমাই দিলে, তাত অধিক বাধাৰ গম পোৱা নেযায়। এই দ্ৰৱ-পদাৰ্থবিলাকৰ আকাৰৰ কোনো ঠিক নাই ; যেতিয়া যেনে পাত্ৰত ৰখা যায় তেতিয়া তেনে পাত্ৰৰ

গঢ় লয়। আৰু কোনো বাধা নেপালে যেই সেই ঠাইত আও-গৰীয়া ফাললৈ বৈ যায়। দ্রব-পদার্থত বিন্দ্বাকর্ষণৰ শক্তি আৰু তাপৰ শক্তি সমান থাকে, এইকাৰণে তাৰ বিন্দুবিলাক অলপ আঁতৰা-আঁতৰি হৈ থাকে। অম্লজান, জলজান প্রভৃতি পদার্থক ভাপ বা বায়ুসদৃশ পদার্থ কোৱা যায়; কাৰণ এইবিলাক বায়ুৰ নিচিনা অম্লজান প্রভৃতি ভাপৰ সংযোগত বায়ু উৎপন্ন হৈছে। এই বায়ুনো কেনে পদার্থ তাক সকলোৱে জানে। বায়ুৰ দৰে ভাপবিলাকো অতি লঘু। গোটাদিয়েকৰ বাহিৰে কোনো ভাপৰ বৰণ নাই; এই কাৰণে জলজান, বায়ু প্রভৃতি পদার্থক কোনো কাঁচৰ পাত্রত ৰাখিলে শূণ্যৰ বাহিৰে একো দেখা নেযায়। দ্রব-পদার্থৰ সদৃশ ভাপৰো আকাৰৰ ঠিক নাই। ভাপত বিন্দ্বা-কর্ষণ শক্তিতকৈ তাপৰ শক্তি প্রবল; এই কাৰণে তাৰ বিন্দু-বিলাকে পৰস্পৰ আকর্ষণ নকৰে আৰু অধিক আঁতৰা-আঁতৰি হৈ বহুঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে। এই নিমিত্তে অলপ হেচাঁ পালেই চাপ খাই অতি সংকীর্ণ ঠাইতে থাকিব পাৰে আৰু হেঁচা নেপালে বহুঠাই ব্যাপি থাকে।

অনেক পদার্থৰ ওপৰত কোৱা তিনিওটি গুণ দেখা যায়। যেনে, পানী অতি চেঁচা কৰিলে গোটা হৈ বৰফ হয়, অলপ তপত কৰিলে বৰফ গুচি জুলীয়া আৰু অতি তপত কৰিলে জুলীয়া গুচি ধোঁৱাৰ নিচিনা অর্থাৎ বাষ্প হয়।

৬। পৰমাণু। তাম, পিতল, ৰূপ, সোণ, মাটি, পানী, মাংস, তেজ আদি সকলো পদার্থই অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র পৰমাণুৰ সংযোগত ভিন্ন ভিন্ন আকাৰ ধৰিছে। সূর্য্য, চন্দ্র, নক্ষত্র আদি বৰ ডাঙৰ ডাঙৰ বস্তুবিলাকেও অসংখ্য পৰমাণুৰ সংযোগত

উৎপন্ন হৈ এটা এটা ভয়ঙ্কৰ ৰূপ ধৰিছে। এটা বালিকণাতো অনেক পৰমাণু আছে। এই পৰমাণুবিলাক ইমান সৰু, যে আমি সেইবিলাকক চকুৰে বা কোনো যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা মণিব নোৱাৰোঁ। এইবিলাক কি, কিমান সৰু তাক কোনেও ভাঙ্গি-পাতি দেখাব পৰা নাই। পৰমাণুৰ কেনে আকাৰ তাক আজিলৈকে কোনেও ঠিক কৰিব পৰা নাই; কিন্তু অনেকে তাক ঘূৰণীয়া বুলি ভাবে। সি যেনে ক্ষুদ্ৰ, তেনে টান। তাক কোনো উপায়েৰে ভাগ কি নষ্ট কৰিব নোৱাৰি। এই ক্ষুদ্ৰ, ক্ষুদ্ৰ পৰমাণুৰ সংযোগত সংসাৰৰ সকলো বস্তুৰ উৎপত্তি; পৰমাণুৱেই সকলো বস্তুৰ আদিমূল।

অনেক পৰমাণু গোট খালে বস্তুৰ এটি এটি বিন্দু উৎপন্ন হয়। সেই দৰে অসংখ্য বিন্দুৰ সংযোগত এটা এটা বেলেগ বেলেগ বস্তুৰ উৎপত্তি। সোণ পিটি ইমান পাতল কৰিব পাৰি যে তাৰ ছকুৰিখনমান জাঁপি থলেহে সি এটা ধানপাতৰ সমান ডাঠ হয়। এটকা সোণৰ প্ৰায় ১৩০ মাইল দীঘল গুণা কাটিব পাৰি। সেই গুণাৰ অতি ক্ষুদ্ৰ এক খণ্ডক সোণৰ এক বিন্দু বুলিব পাৰি। আৰু এনে এটি এটি বিন্দুতে অসংখ্য পৰমাণু থাকে।

এবাটী পানীত অলপ লোণ বা চেনি মিহলালে, যদিও তাৰ একো চিন নেথাকে, তথাপি সেই পানী খাই চালে লোণৰ সোৱাদ বুজিব পাৰি। সাগৰৰ পানীত লোণ আছে, অথচ তাক দেখা নেযায়। কিন্তু অলপমান সাগৰৰ পানী কোনো এটা পাত্ৰত থৈ জাল দিলে, তাৰ আচল পানীভাগ বাষ্প হৈ উৰি যায়, আৰু লগত মিহলি হৈ থকা লোণখিনি পাত্ৰত লাগি ৰয়।

ইয়াৰপৰা আমি জানিব পাৰোঁ যে সাগৰৰ পানীত লোণৰ এনে ক্ষুদ্ৰ, ক্ষুদ্ৰ বিন্দু মিহলি হৈ আছে যে তাক আমি চকুৰে মণিব নোৱাৰোঁ। সজীব বস্তুতো এই বিষয়ে অনেক উদাহৰণ পোৱা যায়। জন্তুৰ তেজ যে আমি ৰঙা দেখোঁ সি স্বৰূপত সম্পূৰ্ণ ৰঙা নহয়; শিৰৰ মাজে মাজে পানীৰ সদৃশ এবিধ জল্‌জলীয়া বস্তু আছে, তাতে ঘূৰণীয়া এবিধ সূক্ষ্ম সূক্ষ্ম ৰঙা বিন্দু ওপঙি ফুৰে। এটি-বালিচাহীমান মানুহৰ তেজতো অসংখ্য বিন্দু আছে। আমাৰ শৰীৰৰ ভিতৰত অসংখ্য পোক-পৰুৱাই বাস কৰিছে, আৰু সেই বিলাক পোক-পৰুৱাৰ পেটৰ ভিতৰতো অসংখ্য পোক-পৰুৱাই বাস কৰিছে; এই নিচেই পাচত কোৱা পোক-পৰুৱাৰ শৰীৰতো অসংখ্য বিন্দু আছে।

ইয়াকে ভাবি চালে বুজিব পাৰি, যে পৰমাণু কিমান ক্ষুদ্ৰ বস্তু! আমি যে ফুলৰ গোঁন্ধ পাওঁ, সি কেৱল পৰমাণুৰ গুণত। ফুলৰ ক্ষুদ্ৰ, ক্ষুদ্ৰ বিন্দুবিলাক বায়ুৰ লগত মিহলি হয়; সেই বায়ু নাকত সোমালেই গোঁন্ধ পোৱা যায়।

৭। বিন্দ্বাকৰ্ষণ। পৰমাণুৰ সংযোগত বিন্দু, আৰু বিন্দুৰ সংযোগত বস্তুৰ সৃষ্টি হয়। এতিয়া এইটো কথা জানিব লাগে, যে সেই বস্তুনো কেনেকৈ গোটা আৰু টান হয়। ইয়াৰ কাৰণ এই, বস্তুৰ বিন্দুবিলাকে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰে আৰু সেই আকৰ্ষণে সদাই বিন্দুবিলাকক টানি ধৰি থাকে। যি শক্তিয়ে একেৰকম বস্তুৰ বিন্দুবিলাক একেলগ কৰি ধৰি থাকে তাকে বিন্দ্বাকৰ্ষণ বোলে। আৰু যি শক্তিয়ে বেলেগ বেলেগ বস্তুৰ বিন্দুবিলাকক একেলগ

কৰি ধৰি থাকে তাক ৰসায়ণিক আকৰ্ষণ বা ৰসায়ণিক সম্বন্ধ বোলে ।

ৰসায়ণিক আকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই জলজান আৰু অম্লজানৰ সং-যোগ হৈ পানীৰ উৎপত্তি হয় ; বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই পানীৰ বিন্দুবিলাক একেলগ হৈ থাকে ।

কিন্তু বস্তুৰ বিন্দুবিলাকত কেৱল বিন্দুৰ আকৰ্ষণেই যে কাৰ্য্য কৰে এনে নহয়; ইয়াৰ বাহিৰেও আৰু এটি শক্তি আছে যাৰ দ্বাৰা বস্তুৰ বিন্দুবিলাক সদাই লৰি বা কঁপি থাকে, আৰু ইটোৰপৰা সিটো বেলেগ হবলৈ চেষ্টা কৰি থাকে। এইটি শক্তিকে তাপ বোলে। পৰীক্ষা কৰি চোৱা গৈছে যে যেতিয়া তাপ প্ৰবল হয় তেতিয়া বস্তুৰ আকাৰ বাঢ়ে, কাৰণ বিন্দুবিলাক আঁতৰা-আঁতৰি হয়। আৰু যেতিয়া সেই বস্তু চেঁচা হয়, তেতিয়া তাৰ আকাৰ কমে, কাৰণ তেতিয়া বিন্দুবিলাক ওচৰা-ওচৰি হয়। বিন্দ্বাকৰ্ষণ আৰু তাপৰ কম-বেচি হলেই বস্তু টান, দ্ৰৱ বা ভাপ হয়।

দ্বিতীয় আধ্যা।

পদাৰ্থৰ সাধাৰণ গুণ।

৮। সকলো বস্তুৰে কিছুমান একেগুণ আছে ; অৰ্থাৎ কিছুমান গুণ, টান বস্তু, দ্ৰৱ বস্তু আৰু ভাপ এই তিনিও বিধতে দেখা যায়। সেইবিলাক গুণকে পদাৰ্থৰ সাধাৰণ গুণ বোলে।

সাধাৰণ গুণৰ ভিতৰত এই কেইটাই প্ৰধান ;—বিস্তৃতি, স্থিতি-বাধকতা, বিভাজ্যতা, ছিদ্ৰপূৰ্ণতা, কুঞ্চণীয়তা, স্থিতিস্থাপকতা, জড়ত্ব আৰু আকৰ্ষণ। ওপৰত কোৱা গুণবিলাকৰ বাহিৰেও কিছুমান গুণ আছে, যাক সকলো বস্তুতে দেখা নেযায়। এইবিলাক গুণ কোনো একৰকম বস্তুত হে দেখা যায় ; নতুবা কোনো বস্তু এক অৱস্থাৰপৰা আন অৱস্থালৈ সলনি হলেহে দেখা যায়। এইগুণকে পদাৰ্থৰ বিশেষগুণ বোলে। যেনে, ৰুপ এটা টান ধাতু ; পাৰা এটা দ্ৰৱ ধাতু ; এই কাৰণে দ্ৰৱ গুণটি পাৰাৰ বিশেষ গুণ। ৰুপ এটা বগা ধাতু। সোণ এটা হালধীয়া ধাতু ; এই কাৰণে হালধীয়া বৰণটি সোণৰ বিশেষ গুণ। বৰফ টান বস্তু. বৰফ পমি পানী হয় ; পানী এটা দ্ৰৱ বস্তু ; এই কাৰণে টাণ গুণটো বৰফৰ বিশেষ গুণ, আৰু দ্ৰৱ গুণটো পানীৰ বিশেষ গুণ।

৯। বিস্তৃতি বা ঠাই-অধিকাৰ-কৰা গুণ (Extension)। কি ডাঙৰ, কি সৰু সকলো বস্তুৱে তাৰ গাৰ জোখেৰে কিছু ঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে। পৰমাণু কিমান ক্ষুদ্ৰ বস্তু তাক ওপৰত কোৱা হৈছে। সিও তাৰ গাৰ জোখেৰে কিছু ঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে। যি গুণৰ দ্বাৰা সকলো বস্তুৱে নিজ-আয়তন অনুসাৰে কিছু ঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে তাক বিস্তৃতি বোলে।

১০। স্থিতি-বাধকতা বা ঠাই-জিনি-থকা গুণ (Impenitrability)। যিগুণৰ দ্বাৰা দুটি বস্তুৱে একে সময়তে একে ঠাইকে অধিকাৰ কৰি থাকিব নোৱাৰে তাকে স্থিতিবাধকতা বোলে।

পদাৰ্থৰ বিস্তৃতি গুণ স্বীকাৰ কৰিলে স্থিতিবাধক গুণও স্বীকাৰ কৰিব লাগিব। প্ৰত্যেক পৰমাণুৱে যি সময়ত যি ঠাই জিণি থাকে,সেই সময়ত সেই ঠাই আন এটি পৰমাণুৱে অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে। বোকা, দৈ-গাখীৰ-আদি বস্তুত আঙ্গুলি সুমুৱাই দিলে সোমাই যায় হয়, কিন্তু বিবেচনা কৰি চালে জানিব পাৰি, যে আঙ্গুলিয়ে যি ঠাই বোকাৰ ভিতৰত অধিকাৰ কৰেগৈ সেই ঠাইত বোকাৰ বিন্দুমাত্ৰও নেথাকে। আঙ্গুলি সোমাই যাওঁতে সেই কোমল বস্তুবিলাক ঠেলি এফলীয়া কৰে, আৰু যেতিয়া-লৈকে তাৰ ভিতৰত থাকে তেতিয়ালৈকে সেই ঠাই কোনো বস্তুৱে অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে। এই কাৰণে দুটা বস্তুৱে একে সময়তে একে ঠাইকে অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে। পানীত নামি গা ধোওঁতে আমাৰ গাৰ যি অংশ পানীত তল গৈ থাকে তাৰ আয়তন অনুসাৰে কিছু পানী এফলীয়া হৈ যায়, আৰু সেই ঠাইত পানীৰ বিন্দুমাত্ৰও থাকিব নোৱাৰে।

বায়ু আমি দেখিবলৈ নেপাওঁ। কিন্তু তাৰো স্থিতিবাধক গুণ আছে। যদি এটা সুদা কলহ তললৈ মুখ কৰি পানীত বুৰাই দিয়া যায়, তেন্তে সেই কলহত কেতিয়াও পানী সোমাব নোৱাৰে; আৰু সেই কাৰণে সেই কলহ তললৈ নেযায়। কাৰণ কলহৰ ভিতৰত যি বায়ু থাকে, সেই বায়ুৱে পানী সোমোৱাত বাধা দিয়ে; অৰ্থাৎ বায়ুৱে কলহৰ ভিতৰত যি ঠাই অধিকাৰ কৰি থাকে সেই ঠাই পানীয়ে অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে। এডাল নলীৰ এমূৰ আঙ্গুলিৰে বন্ধ কৰি আৰু সেই মূৰ ওপৰকৈ ইমূৰ পানীত বুৰাই দিলে তাত কেতিয়াও পানী সোমাব নোৱাৰে; কাৰণ ভিতৰত বায়ু থাকে আৰু সেই বায়ু

ওলাই নেযায় মানে পানীয়ে তাৰ ঠাই অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে।

১১। বিভাজ্যতা বা ভাগ-হব-পৰা গুণ (Divisibility) যি গুণৰ দ্বাৰা সকলো পদাৰ্থকে ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ কৰি ভাগ কৰিব পাৰি তাকে বিভাজ্যতা বোলে। পৰমাণুৰ লগতে এইবিষয়ে ওপৰত অনেক কোৱা হৈছে। আমি পদাৰ্থৰ এনে একবিন্দুও অনুমান কৰিব নোৱাৰোঁ যাক ভাগ কৰিব নোৱাৰি। পদাৰ্থ যে অতি ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ বিন্দুলৈ ভাগ হব পাৰে তাৰ অনেক উদাহৰণ পোৱা যায়। এটা সৰিয়হৰ সমান মেজেণ্টৰ ৵৫ সেৰ পানীত মিহলালে, সেই পানীত ৰং ধৰে, অৰ্থাৎ সেই মেজেণ্টৰ থিনিৰ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ বিন্দুবিলাক পানীৰ লগত মিহলি হয়। ইয়াতে অনুমান কৰিব পাৰি যে সেই সৰিয়হৰ সমান মেজেণ্টৰথিনিত কিমান বিন্দু আছিল। এটি সৰু সুগন্ধি ফুল ঘৰৰ একোঠাত থৈ দিলে, সেই কোঠাটো তাৰ গোঁন্ধেৰে ভৰি পৰে। যেতিয়া ফুলৰ ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ বিন্দুবিলাক বায়ুৰ লগত মিহলি হয়হি আৰু সেই বায়ু আমাৰ নাকত সোমায় হি তেতিয়া আমি ফুলৰ গোঁন্ধ পাওঁ। ইয়াৰেপৰা ভাবিব পাৰি যে সেই ফুলত নো কিমান বিন্দু থাকে! এই দৰে সকলো বস্তু বা তাৰ বিন্দুও বিন্দুলৈ ভাগ হব পাৰে। কিন্তু যেতিয়া বিন্দু ভাগ হৈ পৰমাণু পায় গৈ, তেতিয়া আৰু ভাগ হব নোৱাৰে, কাৰণ পৰমাণু অবিভাজ্য অৰ্থাৎ তাক ভাগ কৰিব নোৱাৰি।

ছিদ্ৰ পূৰ্ণতা (Porosity)। টান, কোমল,দ্ৰৱ, বায়ু সদৃশ সকলো বস্তুতে অলেখ সৰু সৰু ছিদ্ৰ বা বিন্ধা আছে ; অৰ্থাৎ সেইবিলাক

বস্তুৰ বিন্দুবিলাকৰ মাজে মাজে চকুৰে মণিব নোৱৰা অলেখ ছিদ্ৰ থকাৰ প্ৰমাণ পোৱা যায়। কাঠ, স্পঞ্জ প্ৰভৃতি বস্তুৰ ছিদ্ৰবিলাক কেতিয়াবা কেতিয়াবা আমি চকুৰে মণিবও পাৰোঁ। যেতিয়া এচপৰা শুকান মাটি পানীত পেলোৱা যায়, তেতিয়া সেই মাটিৰ ভিতৰত থকা বায়ু পানীৰ ওপৰলৈ বুৰবুৰিয়া কাঢ়ি ওলাই আহে। ইয়াৰ কাৰণ এই যে সেই মাটিৰ ভিতৰত ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ছিদ্ৰ আছিল; সেই ছিদ্ৰবিলাক বায়ুৰে ভৰা আছিল; পাচে পানীয়ে ছিদ্ৰবিলাকৰপৰা বায়ু ঠেলি বাজ কৰি দিয়াত বায়ু ওলাই পানীৰপৰা বাজ হৈ গ'ল। সোণ, ৰূপ, সীহ প্ৰভৃতি ধাতুবিলাকতো ছিদ্ৰ থকা,পৰীক্ষা কৰি প্ৰমাণ পোৱা হৈছে। সোণ বা সীহৰ পাতল পাত কৰি তাৰে টেমা সাজি তাত পানী ভৰাই উশাহ নোপোৱাকৈ বন্ধ কৰি লৈ সেই টেমাত হেঁচা দিলে তাৰ বাহিৰলৈ পানী বিৰিঙি বিৰিঙি ওলাব। ইয়াৰ কাৰণ এই, যে সেই সোণ, বা সীহৰ পাতত মণিব নোৱৰা ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ছিদ্ৰ আছে, সেই ছিদ্ৰে দি পানী ওলাই আহে।

ফিল্টাৰ বা পানীচেকা-পাত্ৰৰ কথা অনেকে জানে। কেইবা-টাও মাটি-কলহৰ তলিত গোটাচেৰেক জলা কৰি অলপ অলপ এঙ্গাৰ আৰু বালি ভৰাই ওপৰা-ওপৰি কৰি ৰাখি নিচেই ওপৰৰ-টোত ঘোলা পানী ভৰাই থলে এঙ্গাৰ আৰু বালিৰ মাজে দি পানী নিজৰি আহি তলত পৰেহি আৰু সেই ঘোলা পানীত থকা ধূলি, মাটি, মলিবিলাক সেই এঙ্গাৰ আৰু বালিত লাগি ৰয়। এঙ্গাৰ আৰু বালিৰ মাজে মাজে ছিদ্ৰ নহলে পানী কেতিয়াও সৰকি আহিব নোৱাৰে।

১৩। কুঞ্চনীয়তা (Compressibility)। যিগুণ থকাত

চেপা বা হেঁচাৰ দ্বাৰা পদাৰ্থবিলাকৰ আকাৰ হ্ৰাস হয় তাকে কুঞ্চনীয়তা বা কোঁচ-খোৱা গুণ বোলে। যদিও পদাৰ্থৰ আকাৰ হ্ৰাস হয়, তাৰ পৰমাণুৰ সংখ্যা কেতিয়াও কম নহয়। ওপৰত কোৱা হৈছে যে সকলো বস্তুত অতি ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ছিদ্ৰ আছে। এই কাৰণে কোনো পদাৰ্থৰ ওপৰত হেঁচা দিলে সেই ছিদ্ৰবিলাক সঙ্কীৰ্ণ হৈ বস্তুৰ বিন্দুবিলাক ওচৰা-ওচৰি হয়, গতিকে তাৰ আকাৰো হ্ৰাস হয়। স্পঞ্জ, কুহিলা, তুলাপাত, তুলা, কপাহপ্ৰভৃতি বস্তুৰ চাপ-খোৱা গুণ অধিক দেখা যায়। আঙ্গুলিৰে চেপিয়েই এইবিলাক বস্তুৰ আকাৰ অনেক পৰিমাণে হ্ৰাস কৰা যায়। ধাতুপ্ৰভৃতি টান পদাৰ্থৰ এইগুণ অলপ কম; তথাপি ৰূপ, সোণ, সীহ-আদি বস্তু পিটি তাৰ আকাৰ অনেক পৰিমাণে কমাব পাৰি। অনেক টান বস্তুৱে কিছু পৰিমাণে হেঁচা সহিব পাৰে, তাৰ পাচত হেঁচা বেচি হলে সি ভাগি বা গুৰি হৈ যায়। দ্ৰৱ-পদাৰ্থৰ কোঁচ-খোৱা গুণ অতি কম। বহু পৰিমাণে হেঁচা দিলেহে ইয়াৰ আকাৰ অলপ হ্ৰাস হয়। ভাপৰ এইগুণ সকলো বস্তুতকৈ প্ৰৱল; তাক চেপা দি এশ গুণলৈকে তাৰ আকাৰ হ্ৰাস কৰিব পাৰি। এই বিষয়ে দ্ৰৱ আৰু বায়ু-সদৃশ বস্তুৰ লগত তলত আৰু কোৱা যাব।

১৪। অনশ্বৰত্ব (Indistructibility) যি গুণ থকাত পদাৰ্থবিলাক কোনো উপায়েৰে নাশ কৰিব নোৱাৰি তাকে অনশ্বৰত্ব বোলে। এটাই বস্তুকে ভাঙ্গি ডোখৰ ডোখৰ কৰিব পাৰি, পৃথক্ পৃথক্ কৈ ভাগ কৰিব পাৰি, কিন্তু তাৰ মূলবস্তু কোনোমতে নষ্ট কৰিব নোৱাৰি। আকাৰ, ৰং, বা গোঁন্ধ সলনি কৰা যায়, কিন্তু কোনো উপায়েৰে পদাৰ্থৰ মূলবস্তু

নষ্ট কৰিব নোৱাৰি। পানী উতলাই থাকিলে কম হোৱা দেখা যায়, কিন্তু তাৰ মূলবস্তুৰ নাশ নহয়; তাৰ কম-হোৱা ভাগ বাষ্প হৈ ওপৰলৈ উৰি যায়; সেই বাষ্প ধৰি চেঁচা কৰিলে পুনৰ পানী হব; আৰু তাৰ ভাৰো পাত্ৰত কম-হোৱা পানী খিনিৰ ভাৰৰ সমান হব। কাঠ জুইত জলালে তাৰ আকাৰ, ৰং, গঢ়-আদি সলনি হয়, কিন্তু তাৰ মূলবস্তুৰ কোনো অংশে নাশ নহয়; সেই কাঠৰ এভাগ ধোঁৱা হয়; এভাগ ছাই আৰু এঙ্গাৰ হয়; আৰু সেই কাঠ জলোৱাৰ পূৰ্ব্বে যিমান গধূৰ আছিল সেই ধোঁৱা ছাইও এঙ্গাৰবিলাক একেলগে গোটাই জুখিলেও সিমান ভাৰী হব।

জন্তু মৰিলে তেজ, মাংস, হাৰ, চাল, নোম-আদি সকলো গেলি-পচি মাটিত পৰি যায়; তাৰ পৰা পুনৰ শস্যাদি উৎপন্ন হয়; সেই শস্য মানুহ, পশু, চৰাই সকলোৱে খাই জিন নিয়াই, নিজৰ শৰীৰ পুষ্ট কৰে। এইদৰে সংসাৰত সকলো বস্তুৱে নানা ৰূপ ধৰি নানা কাৰ্য্য সাধন কৰে; কিন্তু কোনো বস্তু কোনো মতে নষ্ট নহয়।

১৫। স্থিতি-স্থাপকতা (Elasticity)। যি গুণৰ দ্বাৰা পদাৰ্থবিলাক টানি, বেকা কৰি, দোঁৱাই, পকাই, বা চেপা দি এৰি দিলে পুনৰ তাৰ আগৰ আকাৰ বা অৱস্থালৈ যায় তাকে স্থিতি-স্থাপকতা বোলে। বস্তুৰ বিন্দুবিলাক স্থানান্তৰ হোৱাই এই ঘটনাৰ কাৰণ। চেপা কি আন কোনো শক্তিৰ কাৰ্য্যৰ দ্বাৰা বস্তুৰ বিন্দুবিলাক ওচৰা-ওচৰি হয়; যেতিয়া সেই চেপা বা শক্তি আঁতৰোৱা যায়, বিন্দুবিলাক পুনৰ আঁতৰা-আঁতৰিহৈ বস্তুটোক আগৰ আকাৰলৈ নিয়ে। আৰু সি চেপাৰ পূৰ্ব্বে

যিমান ঠাই অধিকাৰ কৰিছিল সিমান ঠাই অধিকাৰ কৰে। টান, কোমল, দ্রৱ, বায়ু-সদৃশ সকলো পদাৰ্থৰ এই গুণ দেখা যায় ; কিন্তু সকলোৰে সমান নহয়। চাৰি আঙ্গুলীয়া দীঘল এচটা ৰবৰ টানি দুহাতমান দীঘল কৰিব পাৰি ; এৰি দিলে কোঁচ খাই সি পূৰ্ব্বৰ অবস্থালৈ যায়। এখন তিখাৰ তৰোৱাল বেঁকাকৈ ঘূৰণীয়া কৰিব পাৰি, এৰি দিলে সি পুনৰ পোন হৈ পৰে।

বায়ু-সদৃশ পদাৰ্থত এইগুণ অধিক পৰিমাণে দেখা যায়। এইবিধ পদাৰ্থৰ ওপৰত চেপা পালে কিছু পৰিমাণে কোঁচখায়, চেপা এৰি দিলে আগৰ সমান হয়। টান বস্তুৰ স্থিতি-স্থাপকতাৰ এটা সীমা আছে ; বেঁকা কৰিলে বা হেঁচা দিলে সি যিমান পাৰে সিমান বেঁকা হয়, অধিক বেঁকা কৰিলে বা টানিলে ভাগি বা ছিগি ডোখৰ ডোখৰ হয়।

তৃতীয় আধ্যা।

গতি।

১৬। গতি। বস্তুৰ ঠাই সলনি অৰ্থাৎ এঠাইৰ পৰা আন ঠাইলৈ যোৱাকে গতি বোলে। কোনো বস্তু একেঠাইতে থাকিলে তাক গতিহীন বা সি স্থিৰভাৱে থকা বোলে। কিন্তু যদিও আমি কোনো বস্তু একেঠাইতে লৰচৰ নকৰাকৈ

স্থিৰভাৱে থকা যেন দেখোঁ, সি বাস্তৱতে একে ঠাইতে নেথাকে। আমি একে ঠাইতে থিয় হৈ এজোপা গছলৈ বা এটা ঘৰলৈ চালে সেই গছ বা ঘৰ একে ঠাইতে স্থিৰভাৱে থকা দেখোঁ হয়, কিন্তু দ-কৈ গমি চালে জানিব পাৰি যে এই সংসাৰৰ কোনো বস্তু স্থিৰভাৱে থকা নাই। সকলো বস্তুৰে গতি আছে।

নৈৰ সোঁত, বচৰ, মাহ বা দিনৰ সলনি, চন্দ্ৰ-সূৰ্য্যৰ উঠা আৰু পৰা, বিজুলীৰ চমকণি আৰু গাজনি সকলো গতিৰ পৰাই উৎপন্ন হয়। পৃথিবী সূৰ্য্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰি ফুৰিছে, তাৰ লগে লগে পৃথিবীৰ সকলো বস্তু ঘূৰিছে। চন্দ্ৰ, সূৰ্য্য, তৰা ও গ্ৰহবিলাক কোনো স্থিৰ হৈ থকা নাই। সকলোৱে নিজ নিজ বাটত ঘূৰি ফুৰিছে। আমি একে ঠাইতে বহি-শুই থাকিলে স্থিৰভাৱে আছোঁ যেন লাগে হয়, কিন্তু স্বৰূপতে আমি স্থিৰ ভাৱে নেথাকো, কাৰণ পৃথিবীৰ লগে লগে আমিও সূৰ্য্যৰ চাৰিওফালে পকাই ফুৰিছোঁ। বৈ-থকা নাৱত বহি গলে আমি নাৱত একে ঠাইতে থাকোঁ হয়, তথাপি একেবাৰে স্থিৰভাৱে আছোঁ বুলি কব নোৱাৰোঁ; কাৰণ নাৱৰ লগে লগে আমিও বৈ থাকোঁ আৰু সেইদৰে পৃথিবীৰ লগত নাওখনো সূৰ্য্যৰ চাৰিওফালে ঘূৰে।

১৭। গতি দুবিধ। যেতিয়া বস্তুটো এটি পোন ৰেখাই দি অৰ্থাৎ পোনে পোনে যায় তেতিয়া তাৰ গতি পোন বুলি কোৱা যায়। যেতিয়া সি বেঁকা ৰেখাই দি যায় তেতিয়া তাৰ গতি বেঁকা বোলে। গছৰ পৰা গুটী সৰিলে যদি সি কোনো ঠাইত খুন্দা বা ঠেকা খাই নাহে, তেন্তে সি ঠিক পোনে পোনে মাটিত পৰিবহি। যদি গছৰ গাত বা ডালত ঠেকা খাই আহে,

তেন্তে সি পোনে পোনে নাহি এফলীয়া হৈ মাটিত পৰি-বহি অর্থাৎ তাৰ গতি বেঁকা হব। কুঁহিয়াৰ শালত বল দিয়া মানুহৰ গতি বেঁকা। কাঁড় বা গুলি মাৰিলে সি কিছু দূৰ পোনে পোনে যায়; তাৰ পাচে তললৈ পৰিবৰ বেলা তাৰ গতি বেঁকা হয়। ইয়াৰ কাৰণ এই, কাঁড়টো যি বলেৰে মাৰি দিয়া যায়, তাত কেৱল সেই বলেই কার্য্য নকৰে; পৃথিবীৰ আকৰ্ষণেও তাত কার্য্য কৰে। প্ৰথমে কাঁড় মাৰি দিয়া বলে তাক পোনে পোনে নিবলৈ ধৰে, কিন্তু সেই বল দুর্ব্বল হলে পৃথিবীৰ আকৰ্ষণে তাক পৃথিবীলৈ নমাই আনে। কোনো বাধা নেপালে, বস্তু এবাৰ চলিলে যেনেকৈ সদাই সমান-বেগৰে চলে, সেই দৰে সদাই পোনে পোনে চলি থাকিব।

১৮। সম-গতি। গতিৰ দুটা নিয়ম। যেতিয়া কোনো বস্তু সমান সময়ত সমান সমান দূৰ যায় যেতিয়া তাৰ গতিক সম-গতি বোলে। ঘড়িৰ কাঁটা সমান সময়ত সমান সমান দূৰ চলে। চিপাহীবিলাকে সমানে খোজ মিলাই চলিলে সমান সময়ত সমান দূৰ যায়।

এই পৃথিবী-বস্তুত সম-গতিৰ পটন্তৰ পোৱা টান; কাৰণ পৃথিবীৰ আকৰ্ষণে বস্তুৰ গতি লৰচৰ কৰে আৰু গতিৰ বেগকো সময়ে সময়ে কম-বেচি কৰে। আকাশৰ চন্দ্ৰ-তৰা-প্ৰভৃতিৰ গতিত সম-গতিৰ উদাহৰণ পোৱা যায়। মঙ্গল, বুধ, বৃহস্পতি, শুক্ৰপ্ৰভৃতি গ্ৰহবিলাক প্ৰায় সমান বেগেৰে সূর্য্যৰ চাৰিওফালে পকাই ফুৰে। এই গ্ৰহবিলাক সমান গতিৰে চলাৰ বাবে গ্ৰহণ আদি গণনা কৰা যায় আৰু কোন গ্ৰহ কেতিয়া কোন ঠাইত থাকে তাক জনা যায়।

বস্তু কেতিয়াবা বেগাই চলে, কেতিয়াবা লাহে লাহে চলে। কোনো বস্তু কোনো এটা নির্দ্ধাৰিত সময়ত যিমান দূৰ যায় তাকে সেই বস্তুৰ বেগ বোলে। ধেনুৰে মাৰিলে কাঁড়টো যদি এক চেকেণ্ডত ১০০ ফুট যায়, তেন্তে সেই কাঁড়ৰ বেগ ১০০ ফুট বোলা যায় ; যি ঘোঁড়া ঘণ্টাত ১৫ মাইলকৈ যায়, সেই ঘোঁড়াৰ বেগ ঘণ্টাত্ ১৫ মাইল বা চেকেণ্ডত ২২ ফুট বুলি কোৱা যায়। যি ৰেলগাড়ী ঘণ্টাত ৩০ মাইলকৈ চলে সেই ৰেলগাড়ীৰ বেগ ঘণ্টাত ৩০ মাইল বা চেকেণ্ডত ৪৪ ফুট বুলি কোৱা যায়।

বেগ জুখিব লাগিলে কোন বস্তু কিমান সময়ত কিমান দূৰ যায় তাক জনা আৱশ্যক। সৰ্ব্বসাধাৰণত এক চেকেণ্ড সময়ক আৰু এফুট দীঘক একক ধৰি বেগৰ জোখ ঠিক কৰে। অৰ্থাৎ যদি কোনো বস্তু এক চেকেণ্ডত তিনি ফুট যায় তাৰ বেগৰ সংখ্যা ৩ (তিনি), যি বস্তু তিনি মিনিটত, ৩৬০ ফুট যায় তাৰ বেগৰ সংখ্যা ২ (দুই), বুলি কোৱা যায়। যদি কোনো বস্তুৰ বেগ ১, ৩, ৪, ৬, ১০ বা ৩০ বুলি কোৱা যায় তেনে হলে ইয়াকে বুজিব লাগিব যে সেইবস্তু এক চেকেণ্ডত ১, ৩, ৪, ৬, ১০ বা ৩০ ফুট চলে। যি বস্তুৰ চেকেণ্ডত বেগ ৩, ৪ চেকেণ্ডত সেই বস্তুৰ বেগ = ৩ × ৪ = ১২ হব।

১৯। **অসম-গতি।** কোনো বস্তু সমান সমান সময়ত যদি অসমান দূৰ যায় তেনেহলে সেই বস্তুৰ গতিক অসম-গতি বোলে। যদি এটা ঘোঁড়া ২০ মাইল দূৰ যাওঁতে, এ ঘণ্টাত ৫ মাইল, এ ঘণ্টাত ৭ মাইল আৰু এ ঘণ্টাত ৮ মাইল যায় তেন্তে তাৰ গতিক অসম-গতি বোলা যাব।

২০। **বৰ্দ্ধমান-গতি।** কোনো বস্তু সমান সময়ত যি

মান দূৰ যায়, সেই দূৰবিলাক যদি ক্ৰমাশত বৃদ্ধি হৈ যায় তেন্তে সেই গতিক বৰ্দ্ধমান-গতি বোলে। অৰ্থাৎ বস্তুটো যদি প্ৰথম ঘণ্টাত ২ মাইল, ২য় ঘণ্টাত ৩ মাইল, ৩য় ঘণ্টাত ৪ মাইলকৈ যায় তেন্তে তাৰ গতিক বৰ্দ্ধমান-গতি বোলা যাব। গতি যেনেকৈ বৃদ্ধি হয়, তেনেকৈ কম হৈয়ো আহিব পাৰে। ৰেল-গাড়ী প্ৰথমে এৰি দিলে লাহে লাহে তাৰ বেগ বেচি হৈ যায়; তাৰ পাচত গাড়ী ৰাখিবৰ সময়ত তাৰ বেগ লাহে লাহে কম হৈ আহে। কোনো এটা বস্তু এবাৰ মাত্ৰ টান বা ঠেলা মাৰি এৰি দিলে সেই বস্তু সদাই সমান বেগেৰে চলি থাকিব। কিন্তু এৰি নিদি যদি সদাই টানি বা ঠেলি থকা যায় তেনে হলে তাৰ বেগ ক্ৰমে ক্ৰমে বৃদ্ধি হব। ওপৰৰপৰা যেতিয়া কোনো বস্তু পৃথিবীত পৰিবলৈ আহে, পৃথিবীয়ে তাক ক্ৰমাগত অধিক বলেৰে আকৰ্ষণ কৰে, এই কাৰণে বস্তুটোৰ বেগ ক্ৰমাগত বৃদ্ধি হয়। দুহাত ওপৰৰপৰা জাপ মাৰিলে আমি অলপকে দুখ নেপাওঁ; পাঁচ হাতৰ পৰা মাৰিলে কিছু কষ্ট বোধ হয়; কুৰি হাতৰ পৰা মাৰিলে ভয়ানক কষ্ট পোৱা যায় আৰু হাত-ভৰিও ভাগিব পাৰে। ইয়াৰ কাৰণ এই, যে বেচি ওপৰৰপৰা জাপ মাৰিলে পৃথিবীয়ে মানুহৰ শৰীৰত ক্ৰমাগত বেচি সময় আকৰ্ষণ কৰি বেগ বৃদ্ধি কৰে, এই কাৰণে মাটিত প্ৰবল শক্তিৰে পৰা যায়; কিন্তু অলপ ওখৰ পৰা জাপ মাৰিলে পৃথিবীৰে অধিক সময় আকৰ্ষণ কৰিবলৈ নেপায়, গতিকে বেগ বৃদ্ধি নহয়।

ওপৰৰপৰা তললৈ পৰা বস্তুৰ বেগ বৃদ্ধি হোৱাৰ এটি নিয়ম আছে; সেই নিয়মটি জানিলে কোন বস্তু কিমান ওখৰপৰা পৰে তাক নোজোখিও কব পাৰি। পণ্ডিত সকলে প্ৰমাণ কৰিছে, যে

কোনো বস্তু ওপৰৰপৰা পৰোঁতে তাৰ গতিত বায়ুৰ বাহিৰে আন কোনো বাধা নজন্মিলে প্ৰথম চেকেণ্ডত ১৬ ফুট নামে। ওপৰত কোৱা হৈছে যে পৃথিবীৰ আকৰ্ষণে সকলো বস্তুকে ক্ৰমান্বয়ে আকৰ্ষণ কৰি বেগ বৃদ্ধি কৰে। এই কাৰণে বস্তুটো প্ৰথম চেকেণ্ডত ১৬ ফুট নামোতে নামোতেই তাৰ বেগ ইমান বৃদ্ধি হয় যে দ্বিতীয় চেকেণ্ডত ৪৮ ফুট, তৃতীয় চেকেণ্ডত ৮০ ফুট, চতুৰ্থ চেকেণ্ডত ১১২ ফুটকৈ নামে। এই বেগৰ বৃদ্ধি গণিবলৈ তলত দিয়া এই নিয়মটি মনত ৰাখিব লাগে :—

যি চেকেণ্ডৰ বেগ ঠিক কৰিব লাগে সেই চেকেণ্ডক ২ (দুই) দি পুৰণ কৰি যি ফল পোৱা যায় তাৰ পৰা ১ (এক) বাদ দি, বিয়োগ ফলকে ১৬ দি পুৰণ কৰিলেই বেগৰ পৰিমাণ পোৱা যায়। যেনে, অনুমান কৰাঁ, কোনো ওপৰৰ-পৰা-নমা বস্তুৰ সপ্তম চেকেণ্ডৰ বেগ ঠিক কৰিব লাগে; ওপৰত কোৱা নিয়মেৰে, ৭ম চেকেণ্ডৰ বেগ = ১৬ × (২ × ৭ – ১) = ২০৮ ফুট। এই নিয়মেৰে ৫ম চেকেণ্ডৰ বেগ ১৬ (২ × ৫—১) = ১৪৪ ফুট; দশম চেকেণ্ডৰ বেগ = ১৬ (২ × ১০ — ১) = ১৬ × ১৯ = ৩০৪ ফুট ইত্যাদি।

ওপৰত কোৱা হৈছে যে ১ম, ২য়, ৩য় ও ৪ৰ্থ চেকেণ্ডত বেগ ক্ৰমে ১৬, ৪৮, ৮০ ও ১১২ ফুট হয়। এই অঙ্ক কেইটিক যোগ কৰিলে ১৬ + ৪৮ + ৮০ + ১১২ = ২৫৬ ফুট হয়। ইয়াৰ পৰা জনা গল যে যদি এটা আম গছৰ পৰা পৰোঁতে ৪ চেকেণ্ড লাগে তেনেহলে সেই আমগছ ২৫৬ ফুট ওখ হব। এইবিধৰ অঙ্ক গণিবলৈ এই তলত দিয়া নিয়মটি মনত ৰাখিব লাগেঃ—নামিবলৈ যিমান সময় লাগে তাকে সিমান গুণ দি পুৰণ কৰি পুনৰ ১৬ৰে পুৰণ কৰিলেই

কিমান ওখ ঠিক পোৱা যায়। এটা তামোল গছৰ পৰা পৰোঁতে ৪ চেকেণ্ড লাগিল, সেই গছ = ৪ × ৪ × ১৬ = ২৫৬ ফুট ওখ, অৰ্থাৎ চাৰিক চাৰি দি পুৰণ কৰি যি পোৱা হল তাকে পুনৰ ১৬ দি পুৰণ কৰাত ২৫৬ হল, এইকাৰণে গছ ২৫৬ ফুট ওখ। এই তলত দিয়া নিয়মটিৰে দৈৰ্ঘ্য ঠিক কৰিবলৈ আৰু সহজঃ—

অনুমান কৰা, 'ও' = ওখ ; 'স' = সময়। তেনেহলে ও = ১৬ × স^{২} ; অতএব ওখটো বা সময় যেই সেই এটা জানিলে ইটো গণিব পাৰি। এটা ঘটী কোনো শুকান নাদৰ তলি চুবলৈ ৩ চেকেণ্ড লাগে ; সেই নাদ ১৬×৩^{২} = ১৪৪ ফুট দ হব।

(১) এটা শিল পৰ্ব্বতৰ টিঙ্গৰ পৰা ক'তো বাধা নোপোৱা ; কৈ পোনে পোনে পৃথিবীত পৰোঁতে ৯ চেকেণ্ড ;লাগিল ; পৰ্ব্বত কিমান ওখ ?

[উত্তৰ ১২৯৬ ফুট]

(২) ওপৰত কোৱা শিলটোৱে নৱম চেকেণ্ডত কেই ফুট নামিব ?

[উত্তৰ ২৭২ ফুট]

(৩) এটা পৰ্ব্বত ২৫৬ ফুট ওখ ; এটা শিল তাৰ টিঙ্গৰ পৰা মাটিত পৰিবলৈ কিমান সময় লাগিব ? [উত্তৰ ৪ চেকেণ্ড]

কোনো বস্তু ওপৰৰপৰা পৰিলে যেনেকৈ মধ্যাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা তাৰ গতিৰ বেগ ক্ৰমে ক্ৰমে বৃদ্ধি হয় সেইদৰে কোনো বস্তু তলৰ পৰা ওপৰলৈ উঠিলে তাৰ বেগ ক্ৰমে ক্ৰমে হ্ৰাস হয় ; ইয়াৰ কাৰণো পৃথিবীৰ মধ্যাকৰ্ষণেই। যদি কোনো বস্তু পোনে পোনে ওপৰলৈ দলিমাৰি দিয়া যায় তেনেহলে সেই বস্তু অলপ সময় ওপৰলৈ গৈ থাকিব। তাৰ পাচে এক মুহূৰ্ত্তমান শূণ্যতে স্থিৰ-

ভাৰে থাকি পুনৰ নামিবলৈ ধৰে। বস্তুটো যি শক্তিৰে দলিমৰা যায়, সেই শক্তিয়ে তাত এটা উৰ্দ্ধগামী গতি উৎপন্ন কৰে, সেই গতিয়েই তাক ওপৰলৈ তুলি নিয়ে। প্ৰথমে এই উৰ্দ্ধগামী বেগৰ বল মধ্যাকৰ্ষণৰ শক্তিৰ বলতকৈ প্ৰবল থাকে, এই কাৰণে বস্তুটো ওপৰলৈ উঠে; কিছুদূৰ গৈ দুইবো বল সমান হোৱা মাত্ৰকে সেইবস্তু এক মুহূৰ্ত্তমান স্থিৰ হয়, তাৰ পাচে তাক পৃথিবীৰ মধ্যাকৰ্ষণৰ শক্তিয়ে টানি আনে।

চতুৰ্থ আধ্যা।

২১। জড়ত্ব (Inertia) যিগুণ থকাত কোনো পদাৰ্থ আপোনা-আপুনি চলিব নোৱাৰে আৰু কোনোৱে চলালে-ও আপোনা-আপুনি ৰব নোৱাৰে তাক জড়ত্ব বোলে। পদাৰ্থ এবাৰ চলিলে সদাই সমান গতিৰে চলি থাকিব, কেতিয়াও নিজে স্থিৰ হব নোৱাৰে। কিন্তু এই ঘটনাটি আমি দেখিবলৈ নেপাওঁ; কাৰণ যেতিয়া এটা দলি মৰা যায় সি সদাই গৈ নেথাকে, কিছুদূৰ গৈ স্থিৰ হয়। বল খেলোঁতে বল মাৰি পঠালে সদাই গৈ নেথাকে। ইয়াৰ কাৰণ এই যে বলটো আকাসত যাওঁতে বায়ু আৰু বায়ুৰ লগত মিহলিহৈ থকা ধুলি-মাকতিবিলাকে তাৰ গতিত বাধা জন্মায়; এই কাৰণে সি কিছু দূৰ গৈ মাটিত পৰে। যিঠাইত এই নিচিনা বাধা কম তাত

দলি বা বল মাৰি দিলে অনেক দূৰ যাব। এখন চপৰাণিত যদি এটা বল বগৰাই দিয়া যায়, সি বহুদূৰ যাব নোৱাৰে; কিন্তু এডোখৰ সমান ওখৰা-মোখৰা-নোহোৱা ঠাইত যদি এটা বল বগৰাই দিয়া যায়, তেন্তে সি অনেক দূৰলৈ যাব। ইয়াৰ কাৰণ এই যে চপৰাণিত চপৰাবিলাকে অনেক বাধা জন্মায় আৰু সমান ঠাইত সিমান বাধা জন্মাওঁতা নাই। এবাৰ দলি মাৰি বা ঠেলি দিলে সকলো বস্তু অলপ পাচতে স্থিৰভাৱলৈ আহে; ইয়াকে দেখি বোধ হয় যেন একেঠাইতে থকাই পদাৰ্থৰ স্বাভাৱিক ধৰ্ম্ম, আন উপায়েৰে নৰলালে কোনো পদাৰ্থ লৰিব নোৱাৰে; ইয়াকে দেখি অনেকে অনুমান কৰে যে পদাৰ্থ কোনো কাৰণত এবাৰ চলিলেও পুনৰ নিজে নিজে স্থিৰভাৱলৈ আহে আৰু নিজে চলি থাকিব নোৱাৰে কিন্তু এই অনুমান সম্পূৰ্ণ ভুল। গতি-বাধকৰ কাৰণ বুজিব নোৱাৰাতহে অনেকে এইদৰে ভাবে। স্বৰূপত কোনো জড় পদাৰ্থে নিজে একো কৰিব নোৱাৰে, স্থিৰ কৰি থলে স্থিৰহৈ থাকিব, লৰাই দিলে লৰি থাকিব। কোনো পদাৰ্থক চলালে সি নিজে স্থিৰ হব নোৱাৰে, আন আন বস্তুৰ বাধাৰ গতিকেহে স্থিৰ হয়। গছত গুটী লাগি স্থিৰভাৱে থাকে, তললৈ সৰি আহি মাটিত পৰি পুনৰ স্থিৰভাৱে থাকেহি। এই ঘটনাটি গুটীৰ গুণৰ পৰা হোৱা নাই। গছৰ ঠাৰিয়ে গুটীটো যিতো বলেৰে ধৰি থাকে সেই বলতকৈ পৃথিবীৰ আকৰ্ষণৰ বল প্ৰবল হলেই, তাক মাটিলৈ টানি আনে; পাচে মাটিয়ে গুটীৰ গতিত বাধা দিয়াত তাতে ঠেকা খাই স্থিৰভাৱে ৰৈ থাকে।

২২। শক্তি, বল ও ভাৰ। এবাৰ কোৱা হৈছে যে

জড়-গুণ থকাৰ নিমিত্তে সকলো পদাৰ্থ স্থিৰভাৱে থাকিলে নিজে লৰচৰ কৰিব নোৱাৰে আৰু চলি থাকিলেও নিজে ৰব নোৱাৰে। যি পদাৰ্থৰ স্থিৰভাৱ গুচাই গতি জন্মাব পাৰে, বা গতিত বাধা জন্মাই স্থিৰভাৱ জন্মাব পাৰে তাক শক্তি বোলে। শক্তিৰ দ্বাৰা আমি কোনো বস্তু ঠেলিব পাৰোঁ, দাঙ্গিব পাৰোঁ, বা দলিমাৰিব পাৰোঁ, লৰা ধৰিব পাৰোঁ, সাঁতুৰিব পাৰোঁ। যিবিলাক শক্তিয়ে বস্তুৰ গতি জন্মায় সেইবিলাকক বল বোলে। আৰু যিবিলাক শক্তিয়ে বস্তুৰ গতি হানি কৰে তাক ভাৰ বা বাধক বোলে। কোনো এটা গধূৰ বস্তু মাটিত চোঁচৰাই নিওঁতে যিটো বলেৰে হাতেৰে টনা যায় তাক শক্তি, আৰু বস্তুটো চুচৰি যাওঁতে মাটিত্ ঘঁহনি খোৱাক বাধক বোলে। বলৰ গুণ এই যে যেতিয়া সি কোনো বস্তুত কাৰ্য্য কৰে সেই বস্তুৰ গতিৰ বেগ ক্ৰমাগত বৃদ্ধি কৰে। দুটা অসমান গধূৰ বস্তুত যদি দুটা সমানবলী শক্তি লগোৱা যায় তেনেহলে অধিক গধূৰ বস্তুৰ বেগ, কম গধূৰ বস্তুৰ বেগতকৈ কম হব; অৰ্থাৎ যি বস্তু যিমান গধূৰ সেইবস্তুৰ বেগ সিমান কম হয়। সমান বল থকা দুটা শক্তিয়ে /১০ সেৰীয়া ও /২০ সেৰীয়া দুটা গধূৰ বস্তু চলালে /২০ সেৰীয়া বস্তুৰ বেগ /১০ সেৰীয়া বস্তুৰ বেগৰ আধা হব, অৰ্থাৎ দহ সেৰীয়া বস্তুৰ বেগ /২০ সেৰীয়া বস্তুৰ বেগৰ দুগুণ হব।

যিবিলাক বস্তু সমান গধূৰ তাৰ ;যিটোক যিমান প্ৰৱল শক্তিৰে চলোৱা যায় সেই বস্তুৰ বেগ সিমান প্ৰৱল হব। দুটা /৫ সেৰীয়া বস্তুক যদি /১০ সেৰীয়া আৰু /২০ সেৰীয়া বল-থকা দুটা শক্তিৰে চলোৱা যায়, /২০ সেৰীয়া শক্তিয়ে চলোৱা বস্তুৰ বেগ /১০ সেৰীয়া শক্তিয়ে চলোৱা বস্তুৰ বেগৰ দুগুণ হব।

এই দৰে শক্তিৰ বল আৰু তাৰতম্যানুসাৰে বেগৰো তাৰতম্যতা হয়।

২৩। সম-ভাৱ (Equilibrium)। কোনো এটা বস্তু কেবাটাও শক্তিয়ে কেবা ফালৰপৰা টানিলে অথবা তাৰ ওপৰত কাৰ্য্য কৰিলে যদি সি কোনো ফাললৈ নগৈ একে ঠাইতে স্থিৰ ভাৱে ৰৈ থাকে তেনেহলে সেই বস্তু সমভাৱে থকা বুলি কয়। বাস্তৱতে স্থিৰ-ভাৱ যি, সম-ভাৱো সেয়ে। এটা বস্তু দুটা মানুহে দুফালৰপৰা সমান বলেৰে টানিলে সি একে ঠাইতে স্থিৰভাৱে ৰৈ থাকে, কাৰণ দুইটা বল সমান হোৱাত সম-ভাৱ উৎপন্ন হয়। মেজত এটা বস্তু স্থিৰ ভাৱে থাকিলে এইটো বুজিব লাগে যে পৃথিবীৰ আকৰ্ষণে বস্তুটো তললৈ নিব খোজে কিন্তু মেজখনে আকৰ্ষণৰ বলটোত বাধা দি সেই বস্তুৰ সম-ভাৱ জন্মায়।

২৪। শক্তিৰ অঙ্গ। শক্তিৰ অঙ্গ তিনটি ;—(১) কাৰ্য্য-স্থান বা শক্তিৰ গুৰি অৰ্থাৎ যি ঠাইত শক্তি লগোৱা যায় ; (২) শক্তিৰ মুখ বা লক্ষ্য অৰ্থাৎ যিপোনে শক্তিয়ে বস্তুটো টানে ; (৩) বল অৰ্থাৎ যিমান শক্তিৰে বস্তুটো টানে। এডাল কাঠ জৰি লগাই বলেৰে টানিলে কাঠৰ যিঠাইত জৰি লগোৱা হয় সেয়ে বলৰ গুৰি ; যি পিনে টনা যায় সেয়ে তাৰ মুখ আৰু যিমান মানুহে টানে সেয়ে তাৰ বল।

২৫। শক্তিৰ বল পৰিমাণ কৰিবৰ হ'লে আন এটা বল বা ভাৰক একক ধৰি ল'ব লাগে। যেনেকৈ কোনো এটা নিৰ্দ্ধাৰিত দীঘল বস্তুৰ দীঘটো একক ধৰি সকলো পদাৰ্থৰ দীঘ-পঠালি ঠিক

৩

কৰা যায় সেই দৰে কোনো নিৰ্দ্ধাৰিত বস্তুৰ ভাৰক একক ধৰি সকলো বস্তুৰ বল প্ৰকাশ কৰা যায়। এসেৰ গধূৰ বস্তু ডাঙি ধৰিবলৈ যিমান বল লাগে দুসেৰ বস্তু ডাঙি ধৰিবলৈ তাৰ দুগুণ, আৰু তিনি সেৰ গধূৰ বস্তু ডাঙিবলৈ তেনে তিনি গুণ বল লাগিব। এতেকে এই শেষৰ শক্তি দুটাৰ বল ওপৰৰ শক্তিৰ বলতকৈ ক্ৰমান্বয়ে দুগুণ আৰু তিনি গুণ অধিক হ'ব। মানুহৰ হাতৰ জোখ লৈ সকলো দীঘ-পঠালি ঠিক কৰা যায়; সেই দৰে এসেৰ বা এক পাউণ্ড গধূৰ এটা বস্তু ডাঙিবলৈ যি বল লাগে সেই বলৰ লগত তুলনা কৰি সকলো শক্তিৰ বল ঠিক কৰা যায়; অৰ্থাৎ কোনো শক্তিৰ বল দেখুৱাব লাগিলে ইমান সেৰ বা ইমান পাউণ্ড বুলি কোৱা যায়।

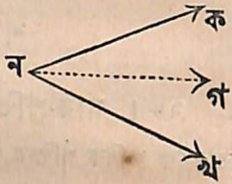
২৬। শক্তি প্ৰকাশ কৰাৰ নিয়ম। যি বিন্দুত শক্তি লগোৱা যায় সেই বিন্দুৰপৰা যি ফাললৈ শক্তিয়ে টানে সেই ফাললৈ এটি ৰেখা টানি লৈ শক্তিৰ অঙ্কবিলাক প্ৰকাশ কৰা যায়। ৰেখাৰ ইটো মূৰ যিপিনলৈ টোঁৱাই থাকে সেয়ে শক্তিৰ মুখ; ৰেখাৰ এই মূৰটি কাঁড়ৰ দৰে জোঙা কৰি দিয়া যায়। ((১) চিত্ৰ চোৱা)। আৰু যদি এক ইঞ্চি দীঘল ৰেখা টানি এসেৰ ডাঙিব পৰা শক্তি প্ৰকাশ কৰা যায় তেনেহলে দুসেৰ ভাৰ সহিব পৰা শক্তি দুই ইঞ্চি, সাত সেৰ ভাৰ সহিব পৰা শক্তি দেখুৱাবলৈ সাত ইঞ্চি দীঘল এটি ৰেখা টানিব লাগিব। যদি বাৰ সেৰ সহিব পৰা শক্তি আঁঠ ইঞ্চি দীঘল ৰেখাৰে প্ৰকাশ কৰা যায় তনেহলে ছ-সেৰ সহিব পৰা শক্তি ৪ চাৰি ইঞ্চি, তিনি সেৰ সহিবপৰা শক্তি দুই ইঞ্চি দীঘল ৰেখাৰে প্ৰকাশ কৰা যায়।

২৭। সম-শক্তি। কোনো এটা বিন্দু ঠিক বিপৰীত ফালৰপৰা দুটা শক্তিয়ে টনাতো যদি একে ঠাইতে স্থিৰ হৈ থাকে তেনেহলে সেই দুটা শক্তি সমান বুলি কোৱা যায়। অৰ্থাৎ এটা শক্তিৰ বলে যদি চাৰি সেৰ ভাৰ ডাঙিব বা টানিব পাৰে ইটো শক্তিৰ বলেও সিমান কাৰ্য্য কৰিব পাৰিব।

শক্তি আৰু ভাৰ।

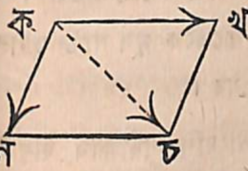
২৮। সাৰ-শক্তি (Resultant force)। দুই বা তাতকৈ অধিক শক্তিৰ দ্বাৰা যি কাৰ্য্য কৰা যায় সেই কাৰ্য্য যি শক্তিয়ে অকলে কৰিব পাৰে তাকে ওপৰত কোৱা শক্তিবিলাকৰ সাৰ-শক্তি কোৱা যায়। কেবাটাও শক্তিয়ে একে সৰলৰেখাই-দি যদি এটা বস্তু একে ফাললৈকে টানে, তেনেহলে সেইবিলাক শক্তিৰ যোগ ফলকে সাৰ-শক্তি বোলে। একে সৰলৰেখাই-দি কোনো এটা বস্তু যদি পাঁচ সেৰীয়া পাঁচোটা শক্তিয়ে একে ফাললৈকে টানে, তেনেহলে সিহঁতৰ সাৰ-শক্তিৰ জোখ ২৫ সেৰ হব; কিন্তু যদি কিছুমান শক্তিয়ে কোনো বস্তু এফাললৈ আৰু আন কিছুমান সেই বস্তুকে তাৰ বিপৰীত ফাললৈ টানে, তেনেহলে এই দুই ফালৰ শক্তিবিলাকৰ বিয়োগ ফলেই তাঁহাতৰ সাৰ-শক্তি; যেনে, এফালে যদি তিনি সেৰীয়া চাইটা শক্তিয়ে আৰু তাৰ বিপৰীত ফালে চাৰি সেৰীয়া দুটা শক্তিয়ে বস্তুটোক টানে, তেনেহলে তাঁহাতৰ সাৰ-শক্তি ১২—৮=/৪ সেৰ। যি ফালে বলৰ পৰিমাণ বেছি হয় বস্তুটো সেই ফাললৈকে যাব।

এটি বস্তু যদি কেৱল এটা শক্তিয়ে কোনো একালৈ টানে, তেনেহলে সেই বস্তুটি আন কোনো শক্তিৰ বাধা নেপালে সেই কালৈকে যাব; কিন্তু কোনো বস্তু কেবাটাও শক্তিয়ে কেবা কালৈ টানিলে সেই শক্তিবিলাকৰপৰা এটি স্বকীয়া শক্তি জন্ম হৈ সেই বস্তুত কাৰ্য্য কৰিব আৰু সেই বস্তু কোনো শক্তিৰ পোনে নগৈ সেই স্বকীয়া শক্তিটোৱে যিকালে টানে সেই পিনে যাব; যেনে,—ন—এখন নাও, ক আৰু খ দুপাৰে দুটা মানুহে জৰি লগাই নৈয়েদি টানি নিছে, নাওখন ক আৰু খ কাৰো কালৈ নগৈ নৈৰ মাজে২ এটি স্বকীয়া পথ ধৰি ন—গ ৰেখাইদি যাব। ইয়াতে দেখা গল যে নৈৰ মাজে২ নাওখন উজাই নিবলৈ যি শক্তি লাগে ক আৰু খ শক্তি গোট খাই সেই শক্তিৰ সমান হ'ল। এই নকৈ উৎপন্ন হোৱা শক্তিৰ ফল ক আৰু খ শক্তিৰ কাৰ্য্য ফলৰ সমান; এই কাৰণে তাক সেই দুই শক্তিৰ সাৰ-শক্তি, আৰু ক আৰু খ প্ৰত্যেক শক্তিক তাৰ মূল শক্তি বোলা যায়।



১ চিত্ৰ।

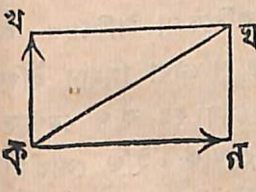
২৯। শক্তি সমান্তৰিক (Parallelogram of forces)। যদি কোনো এটা বিন্দু দুটা শক্তিয়ে দুকালৈ টানে আৰু সেই বিন্দুৰপৰা দুটি ৰেখা টানি সেই দুই শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ প্ৰকাশ কৰা যায়, তেনেহলে সেই দুই ৰেখাকে বাহু ধৰি এটি সমান্তৰাল ক্ষেত্ৰ আঁকিলে সেই ক্ষেত্ৰৰ যি কৰ্ণ-ৰেখা সেই বস্তুৰপৰা টনা হয়, সেই কৰ্ণ-ৰেখাটিয়েই ওপৰত কোৱা শক্তি দুটাৰ সাৰ-শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ প্ৰকাশ কৰিব; এই প্ৰতিজ্ঞাটিকে **শক্তি সমান্তৰিক** কোৱা যায়।



২ চিত্ৰ।

অনুমান কৰাঁ খ আৰু গ দুটা শক্তিয়ে ক খ আৰু ক গ ৰেখাইদি ক বস্তুক টানিছে ; খ আৰু গ শক্তিৰ বল আৰু মুখ ক খ আৰু ক গ ৰেখাৰ দ্বাৰা দেখুৱা হৈছে। এতিয়া ক খ আৰু কগক বাহু ধৰি ক খ চ গ সমান্তৰাল ক্ষেত্ৰ আঁকি যদি ক চ কৰ্ণ ৰেখা টনা যায় তেন্তে ক চ কৰ্ণ-ৰেখা খ আৰু গ শক্তিৰ সাৰ-শক্তি হব ; আৰু সেই কৰ্ণ-ৰেখাই সাৰ-শক্তিটিৰ মুখ আৰু বল প্ৰকাশ কৰিব।

৩০। শক্তি প্ৰকাশ কৰা ৰেখা নুজুখিলে যে সাৰ-শক্তিৰ জোখ পাব নোৱাৰি এনে নহয় ; জ্যামিতি আৰু ত্ৰিকোণমিতিৰ সহায়ৰ দ্বাৰায়ো সহজে তাক গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি। মূল শক্তি দুটা প্ৰকাশ কৰা ৰেখা দুটাৰ ভিতৰ-কোনটো যদি সমকোণ হয় তেনেহলে ইউক্লিডৰ জ্যামিতিৰ ১ম আধ্যাৰ ৪৭ প্ৰতিজ্ঞা অনুসাৰে কৰ্ণ-ৰেখাৰ জোখ অতি সহজে ঠিক কৰিব পাৰি। কাৰণ সেই প্ৰতিজ্ঞাত প্ৰমাণ কৰিছে যে কৰ্ণ-ৰেখাৰ জোখ ওপৰত কোৱা ৰেখা দুটাৰ বৰ্গমূলৰ যোগ্ ফলৰ সমান।

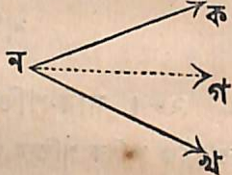


৩ চিত্ৰ।

(অৰ্থাৎ ৩য় চিত্ৰ চোৱাঁ।)

$\text{কঘ}^{\text{২}} = \text{কগ}^{\text{২}} + \text{কখ}^{\text{২}}$ বা $\text{কঘ} = \sqrt{\text{কগ}^{\text{২}} + \text{কখ}^{\text{২}}}$; যদি কখ আৰু কগৰ ফালে ক্ৰমান্বয়ে ৶৩ সেৰ আৰু /৪ সেৰ জোখৰ শক্তি লগোৱা যায় অৰ্থাৎ কখ

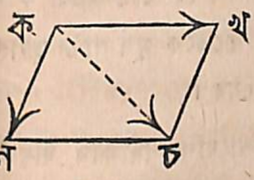
এটি বস্তু যদি কেৱল এটা শক্তিয়ে কোনো একাললৈ টানে, তেনেহলে সেই বস্তুটি আন কোনো শক্তিৰ বাধা নেপালে সেই ফাললৈকে যাব; কিন্তু কোনো বস্তু কেবাটাও শক্তিয়ে কেবা ফাললৈ টানিলে সেই শক্তিবিলাকৰপৰা এটি সুকীয়া শক্তি জন্ম হৈ সেই বস্তুত কাৰ্য্য কৰিব আৰু সেই বস্তু কোনো শক্তিৰ পোনে নগৈ সেই সুকীয়া শক্তিটোৱে যিফালে টানে সেই পিনে যাব; যেনে,— ন—এখন নাও, ক আৰু খ দুপাৰে দুটা মানুহে জৰি লগাই নৈয়েদি টানি নিছে, নাওখন ক আৰু খ কাৰো ফাললৈ নগৈ নৈৰ মাজে২ এটি সুকীয়া পথ ধৰি ন—গ ৰেখাইদি যাব। ইয়াতে দেখা গল যে নৈৰ মাজে২ নাওখন উজাই নিবলৈ যি



১ চিত্ৰ।

শক্তি লাগে ক আৰু খ শক্তি গোট খাই সেই শক্তিৰ সমান হ'ল। এই নকৈ উৎপন্ন হোৱা শক্তিৰ ফল ক আৰু খ শক্তিৰ কাৰ্য্য ফলৰ সমান; এই কাৰণে তাক সেই দুই শক্তিৰ সাৰ-শক্তি, আৰু ক আৰু খ প্ৰত্যেক শক্তিক তাৰ মুল শক্তি বোলা যায়।

২৯। শক্তি সমান্তৰিক (Parallelogram of forces)। যদি কোনো এটা বিন্দু দুটা শক্তিয়ে দুফাললৈ টানে আৰু সেই বিন্দুৰপৰা দুটি ৰেখা টানি সেই দুই শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ প্ৰকাশ কৰা যায়, তেনেহলে সেই দুই ৰেখাকে বাহু ধৰি এটি সমান্তৰাল ক্ষেত্ৰ আঁকিলে সেই ক্ষেত্ৰৰ যি কৰ্ণ-ৰেখা সেই বস্তুৰপৰা টনা হয়, সেই কৰ্ণ-ৰেখাটিয়েই ওপৰত কোৱা শক্তি দুটাৰ সাৰ-শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ প্ৰকাশ কৰিব; এই প্ৰতিজ্ঞাটিকে শক্তি সমান্তৰিক কোৱা যায়।

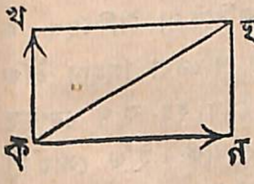


২ চিত্র।

অনুমান কৰা খ আৰু গ দুটা শক্তিয়ে ক খ আৰু ক গ ৰেখাইদি ক বস্তুক টানিছে ; খ আৰু গ শক্তিৰ বল আৰু মুখ ক খ আৰু ক গ ৰেখাৰ দ্বাৰা দেখুৱা হৈছে। এতিয়া ক খ আৰু কগক বাহু ধৰি ক খ চ গ সমান্তৰাল ক্ষেত্ৰ আঁকি যদি ক চ কৰ্ণ ৰেখা টনা যায় তেন্তে ক চ কৰ্ণ-ৰেখা খ আৰু গ শক্তিৰ সাৰ-শক্তি হব ; আৰু সেই কৰ্ণ-ৰেখাই সাৰ-শক্তিটিৰ মুখ আৰু বল প্ৰকাশ কৰিব।

৩০। শক্তি প্ৰকাশ কৰা ৰেখা নুজুখিলে যে সাৰ-শক্তিৰ জোখ পাব নোৱাৰি এনে নহয় ; জ্যামিতি আৰু ত্ৰিকোণমিতিৰ সহায়ৰ দ্বাৰায়ো সহজে তাক গণনা কৰি উলিয়াব পাৰি। মূল শক্তি দুটা প্ৰকাশ কৰা ৰেখা দুটাৰ ভিতৰ-কোনটো যদি সমকোণ হয় তেনেহলে ইউক্লিডৰ জ্যামিতিৰ ১ম আধ্যাৰ ৪৭ প্ৰতিজ্ঞা অনুসাৰে কৰ্ণ-ৰেখাৰ জোখ অতি সহজে ঠিক কৰিব পাৰি। কাৰণ সেই প্ৰতিজ্ঞাত প্ৰমাণ কৰিছে যে কৰ্ণ-ৰেখাৰ জোখ ওপৰত কোৱা ৰেখা দুটাৰ বৰ্গমূলৰ যোগ্ ফলৰ সমান।

(অৰ্থাৎ ৩য় চিত্ৰ চোৱাঁ।)

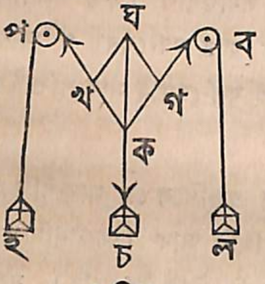


৩ চিত্ৰ।

$কঘ^২ = কগ^২ + কখ^২$ বা $কঘ = \sqrt{কগ^২ + কখ^২}$; যদি কখ আৰু কগৰ ফালে ক্ৰমান্বয়ে ৵৩ সেৰ আৰু ⁄৪ সেৰ জোখৰ শক্তি লগোৱা যায় অৰ্থাৎ কখ

ৰেখা ৩ ইঞ্চি আৰু ক গ ৰেখা ৪ ইঞ্চি দীঘল হয় তেনেহলে ক ঘ ৰেখাৰ জোখ $=\sqrt{৩^{২}+৪^{২}}=$ ৫ ইঞ্চি ; এতেকে মূল শক্তি দুটাৰ যি সাৰ-শক্তি পোৱা গ'ল তাৰ বল /৫ সেৰ।

৩১। শক্তি-সমান্তৰিক নিয়মটি দেখাদেখি পৰীক্ষাৰ দ্বাৰাই প্ৰমাণ কৰিব পাৰি (৪ চিত্ৰ চোৱাঁ)। অনুমান কৰাঁ প আৰু ব

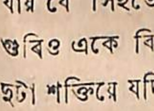


৪ চিত্ৰ।

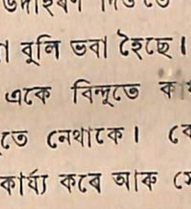
দুটা পুলি (Pulley) বা গোটা শীতল খুটি বেৰত লগোৱা আছে, খুটিৰ ওপৰেদি দুগছ মিহি জৰিৰ মূৰত দুটা হ আৰু ল ভাৰ ওলোমাই দিয়াঁ ; আৰু জৰি দুগছৰ ই দুই মূৰ ক বিন্দুত একেলগে বান্ধা, এই বান্ধৰেপৰা আন এডাল জৰিৰে চ আন এটা ভাৰ ওলোমাই দিয়াঁ। চিত্ৰত যেনেকৈ দেখুৱা হৈছে, গোটাই সঁজুলীটো সেই ভাৱে নলৰা-লচৰাকৈ সমভাৱে স্থিৰ হৈ আছে বুলি অনুমান কৰাঁ। এতিয়া দেখা গৈছে যে হ, ল আৰু চ তিনিওটা ভাৰৰ শক্তিয়ে ক প, ক ব আৰু ক চ তিনি ফাললৈ টনাতো ক বিন্দু স্থিৰ ভাৱে আছে ; গতিকে এই তিনটা ভাৰৰ যেই সেই এটাৰ শক্তি আন দুটা শক্তিৰ সাৰ-শক্তিৰ সমান আৰু সেই দুটা শক্তিৰ বিপৰীত ফালে কাৰ্য্য কৰিছে বা টানিছে। হ আৰু ল যিমান সেৰ ভাৰি ক খ আৰু ক গ ৰেখা সিমান ইঞ্চি দীঘলকৈ কাটি লোৱাঁ, অৰ্থাৎ হ যদি /৫ সেৰ হয় ক খ ৰেখাক ৫ ইঞ্চি আৰু ল যদি /৭ সেৰ হয় ক গ ৰেখাক ৭ ইঞ্চি লোৱাঁ। এতিয়া ক খ আৰু ক গ ৰেখাকে বাহু ধৰি যদি ক খ ঘ গ সমান্ত-

ৰাল ক্ষেত্ৰ আঁকা যায় তেনেহলে চ ভাৰ যিমান গধূৰ ক ঘ কৰ্ণ-ৰেখাও ঠিক সিমান ইঞ্চি দীঘল হব, আৰু ক চ আৰু ক ঘ একে সৰল-ৰেখাতে থাকিব অৰ্থাৎ ঘ চ এটি সৰলৰেখা হ'ব ; গতিকে হ আৰু ল শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ দেখুৱাই ক খ আৰু ক গ যি দুটা ৰেখা টনা হৈছিল সেই ৰেখাকে বাহু ধৰি যি সমান্তৰাল ক্ষেত্ৰ অঁকা হ'ল সেই ক্ষেত্ৰৰ ক ঘ কৰ্ণ-ৰেখাই ওপৰত কোৱা হ আৰু ল শক্তিৰ সাৰ-শক্তিৰ মুখ আৰু জোখ প্ৰকাশ কৰিছে।

৩২। সমান্তৰ শক্তি (Parallel forces)। এতিয়া-লৈকে একে বিন্দুতে কাৰ্য্য কৰা শক্তিৰ কথাহে কোৱা হৈছে অৰ্থাৎ সকলো শক্তিৰ গুৰি একে বিন্দুতে লগোৱা বুলি ধৰা হৈছে। যেনেকৈ নাৱৰ উদাহৰণ দিওঁতে ক আৰু খ শক্তি কেৱল ন বিন্দুতে কাৰ্য্য কৰা বুলি ভবা হৈছে। কিন্তু এনে শক্তিও দেখা যায় যে সিহঁতে একে বিন্দুতে কাৰ্য্য নকৰে ; গতিকে সিহঁতৰ গুৰিও একে বিন্দুতে নেথাকে। কোনো এটা বস্তুৰ দুই বিন্দুত দুটা শক্তিয়ে যদি কাৰ্য্য কৰে আৰু সেই শক্তিৰ মুখ প্ৰকাশ কৰা ৰেখা দুটি যেই সেই মুৰে বঢ়াই দিলে যদি কেতিয়াও একেলগ নহয় অৰ্থাৎ সদাই সমান্তৰ থাকে তেনেহলে সেই দুই শক্তিক সামন্তৰ শক্তি কোৱা যায়।



৫ চিত্ৰ।



৬ চিত্ৰ।

অনুমান কৰা এডাল পোন মাৰিৰ ক আৰু খ দুই মুৰে হ আৰু ল দুটা শক্তিয়ে ক হ আৰু খ ল ৰেখাইদি এনে ভাৱে টানিছে যে ক হ আৰু খ ল ৰেখা সদায়

সমান্তৰ থাকিব। হ আৰু ল শক্তিয়ে যদি একে ফালে মুখকৈ টানে (৫ চিত্র চোৱাঁ।) সিহঁতৰ সাৰ-শক্তি দুইৰো যোগ-ফলৰ সমান। আৰু হ আৰু ল শক্তিয়ে যদি বিপৰীত ফালে মুখকৈ টানে (৬ চিত্র চোৱাঁ।) তেনেহলে সিহঁতৰ যিটোৰ বল বেছি তাৰপৰা কম বলীটো বাদ কাটিলে বিয়োগ ফলেই সিহঁতৰ সাৰ-শক্তিৰ তুল্য ইয়াক প্রমাণ কৰিব পাৰি। গৰুৰ গাড়ীয়েই প্রথম বিধ সমান্তৰ শক্তিৰ ঘাই উদাহৰণ; দুই গৰুৰ দুই শক্তি গোট খাই এটা সাৰ-শক্তিৰ সমান হৈ গাড়ী টানি নিয়ে। নৈয়ে দি উজাই টানি নিয়া নাৱেই দ্বিতীয় বিধ সমান্তৰ শক্তিৰ ঘাই উদাহৰণ; কাৰণ টানি নিয়া শক্তিয়ে আৰু নৈৰ সোঁতৰ শক্তিয়ে বিপৰীত ফালে কাৰ্য্য কৰে।

৩৩। সমান্তৰ শক্তিৰ কেন্দ্র (centre of Parallel forces)। সমান্তৰ শক্তিবিলাকৰ সাৰ-শক্তিয়ে যি বিন্দুত কাৰ্য্য কৰে সেই বিন্দুকে সেই সমান্তৰ শক্তিবিলাকৰ কেন্দ্র বোলে।

৩৪। বহু শক্তিৰ সাৰ-শক্তি ঠিক কৰিবৰ হ'লে প্রথমে দুটা মুল শক্তিৰ সাৰ-শক্তি উলিয়াব লাগে, তাৰ পাছত এই সাৰ-শক্তি আৰু তৃতীয় মুল শক্তিৰ সাৰ-শক্তি উলিয়াব লাগে, তাৰ পিছত এই দ্বিতীয় সাৰ-শক্তি আৰু চতুৰ্থ মুল শক্তিৰ সাৰ-শক্তি ঠিক কৰিব লাগে; যেতিয়ালৈকে এটাৰ বাহিৰে সকলো মুল শক্তিৰ শেষ নহয় এই নিয়মেৰে গণি গৈ থাকিব লাগে, তাৰ পিছত বাকী থকা মুল শক্তিৰ আৰু তাৰ আগৰ মুল শক্তিবিলাকৰ যি সাৰ-শক্তি পোৱা যায় এই দুইৰো সাৰ-শক্তি ঠিক কৰিলেই সকলো মুল শক্তিৰ সাৰ-শক্তি পোৱা যাব।

৩৫। ঘাত আৰু প্রতিঘাত। এটা বস্তুৱে আন এটা

বস্তুত যি বলেৰে আঘাত কৰে সেই বস্তুৱেও সমান বলেৰে প্ৰথমটো বস্তুত বিপৰীত ফালে আঘাত কৰে। বেৰত দ'লি মাৰিলে সেই দ'লি উভটি আহে; কাৰণ দ'লিয়ে বেৰত যি বলেৰে আঘাত কৰে, বেৰেও সমান বলেৰে তাক বিপৰীত ফালে আঘাত কৰে। চৰাই বিলাকে পাখীৰ বলেৰে বায়ুক আঘাত কৰে, বায়ুৱেও সমান বলেৰে চৰাইক আঘাত কৰে, এই কাৰণে চৰাইবিলাক তলৈ নপৰাকৈ উৰি ফুৰিব পাৰে। পানীত জাপ মাৰিলে আমাৰ শৰীৰৰ ভাৰে যিমান বলেৰে পানীত আঘাত কৰে পানীয়েও সমান বলেৰে শৰীৰত বিপৰীত ফালে আঘাত কৰে, এই কাৰণে কেতিয়াবা ২ দুখ পোৱা যায়। দুটা মানুহে মূৰে মূৰে খুন্দা খালে দুয়ো দুখ পায়; কাৰণ এটাই যিমান বলেৰে আঘাত কৰে ইটোৱেও সমান বলেৰে তাক প্ৰতিঘাত কৰে। খুটাত মূৰেৰে খুন্দা মাৰিলে মূৰত দুখ পোৱা যায়, কাৰণ যি বলেৰে খুটাত খুন্দা মৰা যায় খুটায়ো মূৰত সমান বলেৰে বিপৰীত ফালে প্ৰতিঘাত কৰে। মেজৰ ওপৰত কোনো গধূৰ বস্তু ৰাখিলে সেই বস্তুৱে মেজত তলৈ যি হেঁচা দিয়ে মেজেও সমানে সেই বস্তু ওপৰলৈ ঠেলে। যদি বস্তুৰ হেঁচা মেজৰ ঠেলাতকৈ প্ৰবল হয় তেনেহলে সেই মেজ ভাগি পৰিব। ওপৰত যিবিলাক পটন্তৰ দিয়া হল তাৰপৰাই জানিব পাৰি যে প্ৰত্যেক আঘাতৰে তাৰ বিপৰীত ফালে প্ৰতিঘাত আছে; আৰু প্ৰত্যেক প্ৰতিঘাতৰ শক্তি আঘাতৰ শক্তিৰ সমান; ঘোৰাই বাগীক যিমান বলেৰে টানে বাগীয়েও ঘোৰাক সিমান বলেৰে বিপৰীত ফাললৈ টানে; বাগীৰ বিপৰীত বলতকৈ ঘোৰাৰ বল অধিক নহলে বাগী নচলে।

পঞ্চম অাধ্যা।

কল (Machine)

৩৬। ওপৰত কেৱল শক্তিৰ কথাহে কোৱা হল, কিন্তু কি কি উপায়েৰে শক্তি নানান্ বস্তুত লগাই নানান্ কাৰ্য্য কৰা যায় তাৰ কথা একো কোৱা নাই। যি যন্ত্ৰৰ দ্বাৰাই এঠাইৰ বল আন ঠাইত লগাই কোনো কাৰ্য্য কৰা যায় তাকে কল বোলে। সকলো ডাঙৰ আৰু আচৰিত কলবিলাক গোটাদিয়েক অতি সামান্য মুল যন্ত্ৰৰ-পৰা প্ৰস্তুত হৈছে। এই মুল যন্ত্ৰবিলাক আমি সদায় দেখিবলৈ পাওঁ; যেনেকৈ ডাং-মাৰি, সাল, তৰ্জ্জু বা পাল্লা, স্ক্ৰু বা পাক-ভেঁাহৰ ইত্যাদি। এইবিলাকৰ ভিতৰত ডাং মাৰি যন্ত্ৰ (Lever) সকলোৰে আদি মুল আৰু ইয়াক য'তে ত'তে দেখা যায়, যেনেকৈ কানমাৰি, লঠিয়া-মাৰি, ব'ঠা, দাঁৰ-ব'ঠা, কেচি, চেপেনা, ধেকি ইত্যাদি।

৩৭। ডাং-মাৰি এডাল কাঠ, বাঁহ বা কোনো ধাতুৰ শকত মাৰি বা দাঁড় কোনো এক লৰ-চৰ কৰিব নোৱৰা ঠাইত বা খুটিত এনে ভাৱে লগোৱা থাকে, যে তাত সেই মাৰি লৰিব বা ঘুৰি ফুৰিব পাৰে আৰু সেই মাৰিত এনে দুটা বলে কাৰ্য্য কৰে যে সিহঁতে তাক বিপৰীত ফাললৈ টানে বা নিবলৈ চেষ্টা কৰে। ডাং-মাৰি য'ত লগোৱা থাকে তাক গয়না বা বাঁধ বুলিব পাৰি। যাৰ দ্বাৰা কল চলোৱা যায় তাক বল আৰু এই কল

 ৪১৮৭/অ:

চলাওঁতে যি বাধা পোৱা যায় তাক ভাৰ বোলে। ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ গয়নাৰপৰা ভাৰলৈ আৰু গয়নাৰপৰা বললৈ দুই অংশ থাকে ইয়াৰ প্ৰত্যেক অংশকে সেই যন্ত্ৰৰ বাহু কোৱা যায়।

৩৮। ডাং-মাৰি যন্ত্ৰ তিনি বিধ। প্ৰথম বিধঃ—এই বিধৰ গয়না ভাৰ আৰু বলৰ মাজত থাকে। কোনো গধূৰ কাঠ বা শিল ডাঙিবলৈ ধৰিলে কেতিয়াবা ২ এডাল শকত মাৰিৰ এমূৰ সেই গধূৰ কাঠৰ বা শিলৰ তলত সুমুৱাই আন এডোখৰ সৰু কাঠ মাৰি তলত দি ইমূৰ ধৰি তললৈ হেঁচা দি সেই গধূৰ কাঠ বা শিল উজ্ঞালি ডাঙি দিয়া যায়। সেই মাৰিকে লঠিয়া-মাৰি বোলে। হাতৰ হেঁচাকে বল, যি শিল বা কাঠ উজ্ঞালি দিয়া যায় তাক ভাৰ, আৰু সেই সৰু কাঠ ডোখৰক গয়না বোলে। ধেকিও প্ৰথম বিধ ডাং-মাৰিৰ এটি পটন্তৰ। মানুহৰ ভৰেই বল, ধেকিৰ ভাৰেই ভাৰ আৰু কটৰাই গয়না। কেচিও আন এটি পটন্তৰ। দ্বিতীয় বিধঃ—এই বিধ ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ ভাৰ বল আৰু গয়নাৰ মাজত থাকে; দাঁৰ-ব'ঠাই ইয়াৰ ভাল পটন্তৰ। পানী ইয়াৰ গয়না, নাৱেই ভাৰ, নাৱৰীয়াৰ হাতৰ বলেই ইয়াৰ বল। চোৰোতাও আন এটি উদাহৰণ। তৃতীয় বিধঃ—এই বিধ ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ বল ভাৰ আৰু গয়নাৰ মাজত থাকে; চেপেনাই ইয়াৰ ভাল পটন্তৰ। মানুহৰ হাতৰ বলেই বল, যি বস্তু চেপি ডাঙি অনা যায় সেয়ে ভাৰ, আৰু চেপেনাৰ ইটো মূৰেই গয়না। এইটো প্ৰমাণ কৰিব পাৰি যে ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ যি বাহুত বল লগোৱা যায় সেই বাহু যিমান দীঘল হয় বলে সিমান বেছি কাৰ্য্য কৰিব পাৰে; অৰ্থাৎ সিমান বেছি গধূৰ বস্তু তুলিব বা চলাব পাৰে। বাহু এগুণ, দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰি গুণ বেছি

হলে সেই অনুসাৰে কাৰ্য্যও এগুণ, দুগুণ, তিনি গুণ বা চাৰি গুণ বেছিকৈ কৰিব। বাহু দুটা সমান হলে আৰু তাত লগোৱা শক্তি দুটাও যদি সমান হয় তেনেহলে ডাং-মাৰি যন্ত্ৰ আৰু কাৰ্য্য কৰা ভাৰ আৰু বল সমভাৱে থাকিব, অৰ্থাৎ কোনোটোৱে কোনোটোক অতিক্ৰম কৰিব নোৱাৰে। বল আৰু ভাৰৰ সংখ্যাক তাৰ-নিজ নিজ বাহুৰ সংখ্যাৰে পূৰণ কৰিলে গুণফল যদি সমান হয় তেনেহলে ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ সমভাৱ হব ; অৰ্থাৎ বল আৰু ভাৰ সমভাৱে থাকিব। এই কাৰণে সেই যন্ত্ৰত কাৰ্য্য কৰা বল আৰু ভাৰ সমভাৱে ৰাখিবলৈ এই তলত দিয়া নিয়মটি খাটিব লাগিব ; ভাৰ : বল : : বলৰ বাহু : ভাৰৰ বাহু, নতুবা ভাৰ × ভাৰৰ বাহু = বল × বলৰ বাহু ; এয়ে নহলে বল আৰু ভাৰৰ সমভাৱ নহয় ; অৰ্থাৎ বল আৰু ভাৰৰ ভিতৰত যিটোৱেই প্ৰবল সেইটোৱেই আনটোক অতিক্ৰম কৰিব। ওপৰত দিয়া যেই সেই তিনটিৰ সংখ্যা দিলেই চতুৰ্থটি উলিয়াব পাৰি।

উদাহৰণ। (১) কোনো ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ বাহু দুটা ক্ৰমান্বয়ে ৫ ইঞ্চি আৰু ১০ ইঞ্চি দীঘল ; ৫ ইঞ্চি দীঘল বাহুত যদি ১০ সেৰ ভাৰ আঁৰি দিয়া যায়, তেনেহলে প্ৰথম বিধ ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ সমভাৱ ৰাখিবলৈ ১০ ইঞ্চি দীঘল বাহুত কিমান ভাৰ লগাব লাগিব।

উত্তৰ :—ভাৰ : ১০ : : ৫ : ১০ ; ∴ ভাৰ = /৫ সেৰ।

(২) বল /৭ সেৰ, ভাৰ ৪২ সেৰ ; আৰু গোটেই ডাং-মাৰি যদি ১৮ ইঞ্চি দীঘল হয়, তেনেহলে দ্বিতীয় বিধ যন্ত্ৰৰ সমভাৱ ৰাখিবলৈ তাৰ কোন ঠাইত ভাৰ লগাব লাগিব ?

অনুমান কৰাঁ, গড়না আৰু ভাৰৰ মাজৰ দূৰ = ক ;

$\therefore$ ৪২ : ৭ :: ১৮ : ক ; $\therefore$ ক $= \frac{১৮ \times ৭}{৪২} =$ ৩ ইঞ্চি ; এতেকে গধু-নাবপৰা ৩ ইঞ্চি দূৰত ভাৰ লগালেই যন্ত্ৰৰ সমভাৱ হব।

(৩) প্ৰথম বিধ ডাং-মাৰি যন্ত্ৰৰ এমুৰে /৪ সেৰ আৰু আন মুৰে /৮ সেৰ ভাৰ লগালে যন্ত্ৰ সমভাৱে থাকে ; অধিক গধুৰ ভাৰ থকা বাহুটো ২ ফুট ৪ ইঞ্চি দীঘল, আনটো বাহু কিমান দীঘল ?

অনুমান কৰাঁ, আনটো বাহু = ক ; এতেকে ৪ : ৮ :: ২৮ ইঞ্চি : ক ইঞ্চি ; $\therefore$ ক $= \frac{৮ \times ২৮}{৪} =$ ৫৬ ইঞ্চি = ৩ ফুট ৮ ইঞ্চি।

ষষ্ঠ আধ্যা।

আকৰ্ষণ।

৩৯। ওপৰত বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ কথা কওঁতে কোৱা হৈছে যে প্ৰত্যেক বস্তুৰ বিন্দুবিলাকে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰি সেই বস্তুটো গোটা কৰি ধৰি থাকে। এতিয়া বস্তুবিলাকে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰাৰ কথা কোৱা হব।

৪০। মহাকৰ্ষণ (universal attraction) যি গুণ থকাত বস্তুবিলাকে পৰস্পৰক আকৰ্ষণ কৰে তাক মহাকৰ্ষণ বোলে। কি দূৰৰ কি ওচৰৰ সকলো বস্তুৱে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ

কৰে। সূৰ্য্যৰপৰা পৃথিবীলৈ ন কোটী পঞ্চাশ লক্ষ মাইল দূৰ; তথাপি এই মহাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা পৃথিবীয়ে সূৰ্য্যৰ চাৰিও ফালে ঘূৰি ফুৰিছে। কি ডাঙৰ, কি সৰু সকলো বস্তুৱে বাৰেওকাল পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰিব লাগিছে। পৃথিৱীৰ সকলো বস্তুক পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে; পৃথিবীকো সেই দৰে সকলো বস্তুৱে আকৰ্ষণ কৰিছে। এই গুণ কেৱল পৃথিৱী আৰু পৃথিবীৰ বস্তুবিলাকৰেইহে যে আছে এনে নহয়। সূৰ্য্য, চন্দ্ৰ, গ্ৰহ, নক্ষত্ৰা- দিৰো এই গুণ আছে। এই আকৰ্ষণ শক্তিয়েই আকাশৰ প্ৰত্যেক বস্তু তাৰ নিজ নিজ পথত চলাই আছে।

মহাকৰ্ষণৰ নিয়ম। বিখ্যাত পণ্ডিত চাৰ আইজাক নিউটন চাহাবে এদিন এটি গছৰ গুটি সৰি পৃথিৱীত পৰা দেখি ভাবিবলৈ ধৰিলে যে সেই গুটিটো কি কাৰণে মাটিত পৰিলহি; সিনো পৃথিবীলৈ নামি নাহি আকাশলৈ উঠি নগল কিয়? ইয়াকে ভাবি ভাবি তেঁও এই তলত দিয়া নিয়ম কেইটি আবিষ্কাৰ কৰিলে।

(১) প্ৰকৃতিৰ সকলো বস্তুৱে যিমান কি দূৰত থাওক পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰিছে; আৰু সেই আকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই সকলো বস্তুৱে ওচৰা-ওচৰি হবলৈ সদায় চেষ্টা কৰে।

(২) সমান সমান দূৰত বস্তুৰ বিন্দুৰ সংখ্যা অনুসাৰে আকৰ্ষণ কম বেছি হয়। যি বস্তুত বিন্দু যিমান বেছি তাৰ আকৰ্ষণও সিমান বেছি। দুটা সমান বস্তুৰ যদি এটাৰ বিন্দু দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰি গুণ বঢ়োৱা যায় তেনেহলে সিহঁতৰ দূৰত্ব সমান থাকিলে, আকৰ্ষণ দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰি গুণ বেছি হব। ভাবি লোৱা, দুটা সমান বস্তু পৰস্পৰ ১০০ ফুট দূৰত আছে, সেই দূৰতে ৰাখি সিহঁতৰ এটাৰ পদাৰ্থ যদি দুগুণ, তিনি গুণ বঢ়োৱা

যায়, তেনেহলে সিহঁতৰ ভিতৰৰ আকৰ্ষণো দুগুণ, তিনি গুণ বেছি প্ৰবল হব। যদি এটা বস্তুৰ বিন্দু দুগুণ আৰু ইটোৰ পদাৰ্থ তিনি গুণ বেছি কৰা যায়, সিহঁতৰ দূৰত্ব সমান থাকিলে, আকৰ্ষণ ছগুণ বাঢ়িব, অৰ্থাৎ দূৰত্ব সমান থাকিলে, পদাৰ্থ দুটাৰ সংখ্যাক পূৰণ কৰিলে আকৰ্ষণৰ সংখ্যা পোৱা যায়।

(৩) পদাৰ্থ সমান হলে দূৰত্বৰ বিপৰীত বৰ্গানুসাৰে আকৰ্ষণ কম বেছি হয়। পদাৰ্থ সমান ৰাখি বস্তু দুটাৰ দূৰত্ব যদি দুগুণ, তিনি গুণ, চাৰি গুণ বঢ়োৱা যায়, তেনেহলে আকৰ্ষণ আগতকৈ চাৰি ভাগৰ এভাগ, ন ভাগৰ এভাগ, আৰু যোল ভাগৰ এভাগ কম হব। অৰ্থাৎ পদাৰ্থ সমান থাকিলে এমাইল দূৰত যিমান আকৰ্ষণ হয়, দুমাইল দূৰত তাৰ চাৰি ভাগৰ এভাগ, তিনি মাইল দূৰত তাৰ ন ভাগৰ এভাগ আৰু চাৰি মাইল দূৰত তাৰ যোল ভাগৰ এভাগ হব। যদি সকলো বস্তুৱে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰিছে তেনেহলে পৃথিবীয়ে আন বস্তুক অৰ্থাৎ গছৰ পাত, গুটি, বৰষুণৰ পানী প্ৰভৃতিক আকৰ্ষণ কৰা যে দেখা যায়, আন বস্তুৱে পৃথিবীক আকৰ্ষণ কৰা দেখা নেযায় কিয়? স্বৰূপতে সকলো বস্তুকে এৰি দিলে পৃথিবীত পৰেহি; ইয়াকে চাই ভাবিব পাৰি যে পৃথিবীয়েইহে সকলো বস্তুকে আকৰ্ষণ কৰে, পৃথিবীক সেইবিলাক বস্তুৱে আকৰ্ষণ নকৰে; কিন্তু বাস্তৱতে তেনে নহয়। পৃথিবীয়ে যেনেকৈ সকলো বস্তুক আকৰ্ষণ কৰে, সেইবিলাক বস্তুৱেও পৃথিবীক তেনেকৈ আকৰ্ষণ কৰে। পৃথিবীৰ আকাৰ সেই-বিলাক বস্তুতকৈ অনেক গুণে ডাঙৰ গতিকে তাৰ বিন্দুৰ সংখ্যাও অনেক গুণে অধিক; এই কাৰণেই পৃথিবীয়ে যিমান শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰে সেইবিলাক বস্তুৱে তাৰ বিপৰীত ফালে সিমান

শক্তিৰে পৃথিবীক আকৰ্ষণ কৰিব নোৱাৰে; কাজেই পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰা দেখা যায়, কিন্তু পৃথিবীক আকৰ্ষণ কৰা যেন দেখা নেযায়।

৪১। মধ্যাকৰ্ষণ (Gravity)। সকলো বস্তুকে পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে; এই আকৰ্ষণকে মধ্যাকৰ্ষণ বোলে। আৰু ই সকলো বস্তুকে পৃথিবীৰ কেন্দ্ৰলৈ অৰ্থাৎ সোঁও মাজলৈ টানে। গছৰ পাত আৰু গুটি, মেঘৰ বৰষুণ আদি সকলো বস্তু এই আকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই পৃথিবীত পৰেহি। গছ, পানী, ঘৰ, পৰ্ব্বত, জন্তু প্ৰভৃতি পৃথিবীৰ সকলো বস্তুকে পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰি ধৰি আছে। বায়ু যে ইমান লঘু বস্তু, তাকো পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে। অনেকে শুধিব পাৰে যে যদি পৃথিবীয়ে সকলো বস্তুকে আকৰ্ষণ কৰে, তেনেহলে বাষ্প আৰু ধোঁৱা আদি বস্তু ওপৰলৈ উৰি যায় কিয়? তাৰ কাৰণ এই যে বাষ্প আৰু ধোঁৱা পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ুতকৈ লঘু। যেনেকৈ পানীৰ ভিতৰত তেল এৰি দিলে সেই তেল ওপঙি উঠে কাৰণ পানীতকৈ তেল লঘু, সেই দৰে বাষ্প আৰু ধোঁৱা পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ুতকৈ লঘু কাৰণে ওপৰলৈ উৰি যায়, আৰু তাৰ ঠাই বায়ুৱে অধিকাৰ কৰে। পৃথিবীয়ে বায়ুক যেনেকৈ আকৰ্ষণ কৰে বাষ্প আৰু ধোঁৱাকো তেনেকৈ আকৰ্ষণ কৰে। যি ঠাইত বায়ুৰ আৰু ধোঁৱাৰ ভাৰ সমান সেই ঠাইত ধোঁৱা ওপৰলৈ উঠিব নোৱাৰে। হাবিত জুই লগালে ধোৱাঁবোৰ বহুত ওপৰলৈ গৈ মেঘৰ দৰে চটা বান্ধি থাকে। ইয়াৰ কাৰণ এই যে যিমান দূৰলৈকে ধোঁৱাতকৈ গধূৰ বায়ু থাকে সিমান দূৰলৈকে ধোঁৱা উঠে; য'ত ধোঁৱা আৰু বায়ুৰ ভাৰ সমান, তাৰপৰা আৰু উঠিব

নোৱাৰি সি স্থিৰ হৈ থাকে। বেলুন যে ওপৰলৈ উঠি যায় তাৰো কাৰণ এয়ে। অৰ্থাৎ বেলুনৰ ভিতৰত যি বিধ ধোৱাঁ থাকে, সি তাৰ চাৰিওফালৰ বায়ুতকৈ অনেক গুণে লঘু; এই কাৰণে বেলুন ওপৰলৈ উঠিব পাৰে।

৪২। বস্তুৰ ভাৰ। পৃথিৱীৰ আকৰ্ষণেই বস্তুৰ ভাৰৰ কাৰণ। কোনো আশ্ৰয়হীন বস্তু পৃথিৱীলৈ নপৰাকৈ ৰাখিবলৈ যিমান বলৰ আৱশ্যক সেয়ে বস্তুৰ ভাৰ। যি ঠাইত আকৰ্ষণ শক্তি প্ৰৱল সেই ঠাইত বস্তুৰ ভাৰ অধিক, আৰু যি ঠাইত আকৰ্ষণ শক্তি কম সেই ঠাইত বস্তুৰ ভাৰও কম। ওপৰত কোৱা হৈছে যে দূৰত্বৰ পৰিমাণ কম হ'লে আকৰ্ষণ-শক্তি প্ৰৱল হয় আৰু বেছি হলে আকৰ্ষণ-শক্তি কম হয়। নিৰক্ষ প্ৰদেশৰপৰা মেৰু প্ৰদেশলৈ যিমান ওচৰ চাপি যোৱা যায়, সিমান বস্তুৰ ভাৰ বেছি হয়। পৃথিৱী সম্পূৰ্ণ ঘূৰণীয়া হোৱা হলে সকলো বস্তুকে তাৰ কেন্দ্ৰলৈ সমান শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰিলে হেতেন। কিন্তু পৃথিৱী সম্পূৰ্ণ ঘূৰণীয়া নহয়; উত্তৰ আৰু দক্ষিণ ফালে অলপ চাপ খোৱা বা পোটোকা পৰা, আৰু মাজ ডোখৰ অলপ গেৰেলা বা ওফন্দা; অৰ্থাৎ তাৰ কেন্দ্ৰৰপৰা নিৰক্ষ প্ৰদেশৰ পৃথিৱীৰ পিঠিত থকা বস্তুটোলৈ যিমান দূৰ, সুমেৰু বা কুমেৰু প্ৰদেশৰ পিঠিত থকা বস্তুটোলৈ সিমান দূৰ নহয়। এই কাৰণে নিৰক্ষ প্ৰদেশতকৈ উত্তৰ আৰু দক্ষিণ মেৰুৰ ফালে আকৰ্ষণ শক্তি প্ৰৱল, আৰু তাত থকা বস্তুৰ ভাৰও অধিক। যি বস্তু নিৰক্ষ প্ৰদেশত ১৯৩ মোন গধূৰ হয়, সেই বস্তু মেৰু প্ৰদেশত ১৯৪ মোন হব।

৪৩। বস্তুৰ পতনৰ নিয়ম। বস্তুৰ প্ৰত্যেক বিন্দুকে পৃথিৱীয়ে আকৰ্ষণ কৰি বস্তুৰ ভাৰ জন্মায়। য'ত আকৰ্ষণ নাই

ত'ত বস্তুৰ ভাৰও নাই। কোনো বস্তু শূন্যত বৈ থাকিব নোৱাৰে; কাৰণ তাক মধ্যাকৰ্ষণে পৃথিবীলৈ টানি আনে। সেই বস্তু যদি পৰিবলৈ নিদি হাতেৰে ডাঙি ৰখা যায়, তেনেহলে আকৰ্ষণৰ কাৰণে সেই বস্তুৱে হাতত হেঁচা দি ভাৰৰ বোধ জন্মায়। যি বস্তুত যিমান বিন্দু থাকে সেই বস্তুক সেই পৰিমাণে পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে। এসেৰীয়া এডোখৰ শিলক যিমান শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰে দুসেৰীয়া এডোখৰ শিলক তেনে দুগুণ শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰে। মহাকৰ্ষণৰ দ্বিতীয় নিয়ম অনুসাৰে সমান দূৰৈৰ এসেৰীয়া আৰু দহ-সেৰীয়া দুটা বস্তু যদি একে সময়তে টানি অনা যায় তেনেহলে এসেৰীয়া বস্তুটো টানিবলৈ যিমান শক্তিৰ আৱশ্যক দহ-সেৰীয়া বস্তু-টো টানিবলৈ তেনে দহ গুণ শক্তিৰ আৱশ্যক। এতেকে সকলো বস্তুকে সমান ওখৰপৰা একে সময়তে নমাই আনিবলৈ যিমান শক্তিৰ আৱশ্যক সেই সেই বস্তুক তিমান শক্তিৰে পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে। এই কাৰণে গধূৰ, লঘু সকলো বস্তু সমান ওখৰ-পৰা একে সময়তে পৰিলে সমানে মাটি চুবহি তাত কোনো সন্দেহ নাই। কোনো বস্তু সোনকালে, কোনো বস্তু পলমে পৰাহি যদি দেখা যায় তাৰ কিবা আন কাৰণ থাকে। কোনো বাধা নেপালে আৰু সমান ওখৰপৰা পৰিলে সকলো বস্তুৱে একে সময়তে মাটি চুবহি। কিন্তু ওপৰৰপৰা আহোঁতে সকলো বস্তুৱে অলপ নহয় অলপ বাধা পায়, এই নিমিত্তে সিহঁতৰ মাটিত পৰা সময়ৰ বেচ-কম হয়। পৃথিবীক বায়ুৱে চাৰিও ফালে আবৰি আছে, আৰু এই বায়ুৱেই বাধাৰ ঘাই কাৰণ। বস্তু ওপৰৰপৰা পৰিলে বায়ুভেদ কৰি আহিব লাগে গতিকে বায়ুৱে অলপ নহয় অলপ তাৰ গতিত বাধা জন্মায়। যি বস্তুৰ যেনে আকাৰ তেনে

বাধা পায়। এটা সীহৰ গুলি যিমান সোনকালে ওপৰৰপৰা মাটিত পৰিবহি তাক বহলকৈ চেপেটা কৰি সমান ওপৰৰপৰা এৰি দিলে সিমান সোনকালে নপৰেহি। কাৰণ তাক চেপেটা কৰিলে তাৰ আকাৰ বহল হয় এই নিমিত্তে সি বায়ুৰ মাজেদি আহোঁতে বেছি বাধা পায়; গুলিটো সৰু কাৰণে সি বায়ুত সিমান বাধা নেপায়।

বস্তু ওপৰৰপৰা তললৈ অৰ্থাৎ পৃথিবীৰ ফাললৈ পৰিলে এই তলত দিয়া নিয়ম তিনটি অনুসাৰে পৰিব, তাৰ অন্যথা নহয়:—

(১) বায়ু বা আন ৰকমৰ বাধা শূন্য ঠাইত সকলো-বস্তু সমান বেগেৰে তললৈ পৰে। বায়ু বা কোনো ৰকমৰ বাধা শূন্য ঠাইত যদি এডোখৰ সীহ, এডোখৰ কাঠ আৰু অলপমান তুলা একেলগে সমান ওপৰৰপৰা এৰি দিয়া যায়, তেনেহলে সেই কেইটা যদিও সমান গধূৰ বস্তু নহয় তথাপি সিহঁতে সমান বেগেৰে নামি আহিব। বায়ু শূন্য কৰিব পৰা এবিধ যন্ত্ৰ আছে, তাৰে চিচা বা আন কোনো পাত্ৰ বায়ু-শূন্য কৰিব পাৰি।

(২) সময়ৰ সংখ্যাক বৰ্গ কৰি সেই বৰ্গফলকে দূৰত্বৰ সংখ্যাৰে পূৰণ কৰিলে সেই সময়ত বস্তুটো কিমান দূৰ নামে তাক জনা যায়; অৰ্থাৎ যদি এক চেকেণ্ডত ১৬ ফুট নামে তেন্তে দুই চেকেণ্ডত $২^২ \times ১৬ = ৬৪$ ফুট, তিনি চেকেণ্ডত $৩^২ \times ১৬ = ১৪৪$ ফুট, ১০ চেকেণ্ডত $১০^২ \times ১৬ = ১৬০০$ ফুট নামিব।

(৩) বস্তুটো যিমান সময়ত নামে সেই সময়ৰ সংখ্যাক

বেগৰ সংখ্যাৰে পূৰণ কৰিলে সেই সময়ৰ বেগৰ সংখ্যা পোৱা যাব। এক চেকেণ্ডৰ মূৰত যদি বেগৰ সংখ্যা ৩২ ফুট হয়, তেন্তে দুই চেকেণ্ডৰ মূৰত ২ × ৩২ = ৬৪ ফুট, তিনি চেকেণ্ডৰ মূৰত ৩ × ৩২ = ৯৬ ফুট, সাত চেকেণ্ডৰ মূৰত ৭ × ৩২ = ২২৪ ফুট হব।

সপ্তম আধ্যা।

ভাৰ-কেন্দ্ৰ।

৪৪। ভাৰ-কেন্দ্ৰ (Centre of Gravity)। ওপৰত কোৱা হৈছে যে বস্তুৰ প্ৰত্যেক বিন্দুক পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰি সেই বস্তুৰ ভাৰ জন্মায়। সকলো বিন্দুৰ আকৰ্ষণবিলাক গোট খাই এটা শক্তি উৎপন্ন হয়, সেই শক্তিকে বস্তুৰ ভাৰ বোলে। এই শক্তিয়ে বস্তুৰ গোটেই গাতে ব্যাপি কাৰ্য্য নকৰি এটা নিৰ্দ্দিষ্ট বিন্দুত কাৰ্য্য কৰে। সকলো বস্তুৰে এই নিচিনা একোটা বিন্দু আছে, সেই বিন্দুটোৰে যি ক্ষুদ্ৰ ঠাই অধিকাৰ কৰে সেই ঠাইতে কোনো এটা ধৰণি বা এগছ জৰি লগাই যদি বস্তুটো ডাঙি ধৰা যায়, তেনেহলে সেই বস্তু নলৰি-নচৰি বা ইকাতি-সিকাতি নহৈ স্থিৰ হৈ থাকিব; এই ক্ষুদ্ৰ ঠাইকে বস্তুটোৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ বোলে। আগে গুৰিয়ে সমান গধূৰ এড়াল

লোৰ শলিৰ যি ঠাইত জৰি লগাই ডাঙি ধৰিলে সেই শলি ইকাতি-সিকাতি নহৈ সমানে ডাং থাই থাকে, সেই ঠাইকে তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ বোলে। অৰ্থাৎ সেই শলিৰ প্ৰত্যেক বিন্দুকে মধ্যাকৰ্ষণে পৃথিবীলৈ টানে, সকলো বিন্দুৰ আকৰ্ষণ গোট থাই এটা শক্তিৰ তুল্য হৈ সেই লোৰ শলিৰ ঠিক সোঁও মাজতে কাৰ্য্য কৰে। এতেকে এই আকৰ্ষণৰ বিৰোধে কোনো শক্তি লগাই সেই শলি যদি ডাঙি ধৰা যায় তেনেহলে সি সমানে ডাং থাই থাকিব, ইয়াত কোনো সন্দেহ নাই।

কোনো বস্তুৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা মাটিলৈ এটি লম্ব-ৰেখা টানিলে সেই বস্তুৰ তলত অৰ্থাৎ তাৰ তলি বা ভূমিৰ ভিতৰত নপৰি যদি বাহিৰে পৰে তেনেহলে সেই বস্তু স্থিৰহৈ থাকিব নোৱাৰি কাতিহৈ পৰিব। সেই লম্ব-ৰেখা যদি বস্তুৰ তলত অৰ্থাৎ তাৰ তলিৰ ভিতৰত পৰে তেনেহলে সেই বস্তু স্থিৰহৈ থাকিব। ভাৰ-কেন্দ্ৰে যদি কোনো আশ্ৰয় পায়, সকলো বস্তু স্থিৰহৈ থাকিব; নহলে স্থিৰহৈ থাকিব নোৱাৰি কাতিহৈ মাটিত পৰে। দ'ল যেতিয়া থিয় হৈ থাকে তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা যি লম্ব ৰেখা টনা যায় সি সেই দ'লৰ তলত অৰ্থাৎ তাৰ ভূমিৰ ভিতৰত পৰিব। কোনো কাৰণৰ দ্বাৰা যদি সেই দ'ল কাতি হয় আৰু তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰ লম্ব-ৰেখা তাৰ তলিৰ বাহিৰে পৰে, তেনেহলে সেই দ'ল লুটি থাই মাটিত পৰিব। এমূৰ সমান-কৈ কুন্দুৱা এডোখৰ বাঁহ বা কাঠ মাটিত থিয়কৈ থলে ওপৰত কোৱা নিয়মেৰে থিয়হৈ থাকিব বা বাগৰি পৰিব। যি বস্তুৰ আগ ফালতকৈ গুৰিৰ ফালে বহল সেই বস্তু সতকাই কাতিহৈ নপৰে; কাৰণ তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা যি লম্ব-ৰেখা

টনা যায় সি বেগাই সেই বস্তুৰ ভূমিৰ অৰ্থাৎ তলিৰ বাহিৰে নপৰে। আমি যেতিয়া থিয়হৈ থাকোঁ শৰীৰৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰ-পৰা টনা লম্ব-ৰেখা দুই ভৰিৰ মাজত পৰে; নহলে আমি কেতিয়াও থিয়হৈ থাকিব নোৱাৰোঁ। ভাৰ-কেন্দ্ৰ ঠিক ৰাখিবৰ কাৰণে পিঠিত বোজা ললে মানুহটো অলপ কুজা হব লাগে তেহে তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ দুই ভৰিৰ মাজত পৰে আৰু সি থিয় হৈ থাকিব পাৰে। আঙুলিৰ মূৰত এচাৰি এডাল থিয় কৰি ৰাখিলে এচাৰিৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা লম্ব-ৰেখা টানিলে ঠিক আঙুলিতে পৰিব লাগিব, নহলে সেই এচাৰি বাগৰি পৰিব। বাজিকৰে যেতিয়া জৰিত খোজ কাঢ়ি যায় তাৰ শৰীৰৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা লম্ব-ৰেখা টানিলে ঠিক সেই জৰিতে পৰিব; এই নিমিত্তে সি নপৰাকৈ থাকে। তাৰ শৰীৰৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ ঠিক ৰাখিবৰ নিমিত্তে হাতত এডাল দীঘল বাঁহ ৰাখে, যি ফালে কাতিহৈ পৰিব খোজে সেই ফালে বাঁহ ডালৰ ভাৰ কম কৰে আৰু ইফালে তাৰ ভাৰ অধিক কৰি শৰীৰৰ ভাৰ সম-ভাৱে ৰাখে।

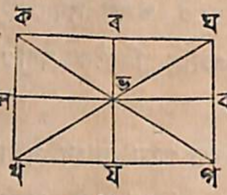
৪৫। স্থায়ী সম-ভাৱ। যি ভাৱে থাকিলে বস্তুৰ কেতিয়াও সম-ভাৱ নষ্ট নহয় আৰু কেনেবাকৈ লৰিলে-চৰিলেও পুনৰ আগৰ সম-ভাৱলৈ আহে তাকে স্থায়ী সম-ভাৱ কয়। জৰিৰে ওলমাই ৰখা গধূৰ বস্তুৰ সম-ভাৱ স্থায়ী; কাৰণ তাক এবাৰ লৰালে পুনৰ আগৰ স্থিৰ অৱস্থালৈ আহিব।

৪৬। অস্থায়ী সম-ভাৱ। যি ভাৱে থাকিলে কোনো বস্তু অলপ লৰ খালেই তাৰ সম-ভাৱ নষ্ট হয় তাকে অস্থায়ী সম-ভাৱ বোলে। মানুহৰ মূৰত পানীৰ কলহ বা ধানৰ পাচি নিয়াই

অস্থায়ী সম-ভাৰৰ ভাল পটন্তৰ; কাৰণ তাক অলপ লৰালেই সি বাগৰি পৰে। আঙুলিৰ আগত এচাৰি থিয়কৈ ৰখাও অস্থায়ী সম-ভাৰৰ এটি উদাহৰণ।

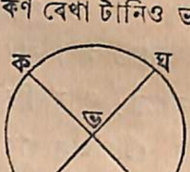
৪৭। **উদাসীন সম-ভাৰ।** যি বস্তু যেনে ভাৱে ৰখা যায়, সি তেনে ভাৱে নলৰি-নচৰি স্থিৰহৈ থাকিলে সেই বস্তুৰ সম-ভাৰকে **উদাসীন সম-ভাৰ** বোলা যায়। সমান মাটিত এটা বল যি ভাৱে ৰখা যায় সি সেই ভাৱেই থাকে; এতেকে তাৰ সম-ভাৰ উদাসীন বুলি কোৱা যায়। এটা কলডিলৰ আগ ডোখৰ কাটি লৈ ওপৰত কোৱা সম-ভাৰ কেইটিৰ পটন্তৰ দিব পৰা যায়। যদি তাৰ বহল ফাল তলকৰি সমান মাটিত ৰখা যায় তেনেহলে তাক অলপকৈ লৰালে লুটিথাই নপৰে; আন কি তাক লাহেকৈ টোকৰ মাৰি দিলে সি মাটিত চোঁচৰিহে যাব কিন্তু বাগৰি নপৰে; এই কাৰণে এই অৱস্থাত তাৰ সম-ভাৰ স্থায়ী। তাৰ জোঙা ফাল যদি তলকৈ ৰখা যায়, তাক অলপমান লৰালেই বাগৰি পৰিব; এই কাৰণে তাৰ সম-ভাৰ অস্থায়ী। তাক পথালী কৰি যেনে ভাৱে ৰখা যায় সি তেনে ভাৱেই থাকিব, এই কাৰণে তাৰ সম-ভাৰ উদাসীন বোলা যায়।

প্ৰত্যেক অংশ সমান ডাঠ আৰু সমান গধূৰ, ঘূৰণীয়া বা চাৰি চুকীয়া বস্তুৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ তাৰ সোঁও মাজতে থাকে। ত্ৰিভুজৰ কোনো এটা কোনৰপৰা তাৰ সন্মুখৰ বাহুৰ সোঁও মাজলৈ এটা ৰেখা টানিলে সেই ৰেখাৰ যি বিন্দু ওপৰত কোৱা কোনৰ-পৰা $\frac{২}{৩}$, বা বাহুৰ সোঁও মাজৰপৰা $\frac{১}{৩}$ অংশ আঁতৰত থাকে সেই বিন্দুৱেই ত্ৰিভুজৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ (৯ চিত্ৰ চোৱাঁ)।



৭ চিত্ৰ।

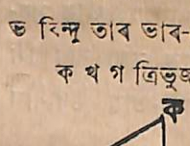
ক খ গ ঘ এখন চাৰি চুকীয়া মেজ, তাৰ দীঘ আৰু পথালীৰ সোঁও মাজে মাজে দুটা ৰেখা টানিলে সেই দুই ৰেখা যি বিন্দুত কটাকটি কৰে সেই বিন্দুৱেই মেজৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ। সোঁও মাজেদি টনা ল ব আৰু ৰ য ৰেখাই ভ বিন্দুত কটাকটি কৰিছে, এই নিমিত্তে ভ বিন্দুৱেই মেজৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ। ক খ গ ঘ মেজৰ ক গ আৰু খ ঘ কৰ্ণ ৰেখা টানিলে ভ বিন্দুতে কটাকটি কৰিব; এতেকে কৰ্ণ ৰেখা টানিও ভাৰ-কেন্দ্ৰ ঠিক কৰা যায়।



৮ চিত্ৰ।

ক খ গ ঘ এখন ঘুৰণীয়া মেজ; ইয়াৰ কানৰ দুঠাইৰপৰা দুটি ব্যাস ৰেখা টানিলে যি বিন্দুত কটাকটি কৰে সেই বিন্দুৱেই তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ। ক গ আৰু খ ঘ ব্যাস ৰেখা ভ বিন্দুত কটাকটি কৰিছে; এই কাৰণে ভ বিন্দু তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ।

ক খ গ ত্ৰিভুজৰ ক গ ৰেখা ক খ গ কোনৰ সম্মুখৰ বাহু;



৯ চিত্ৰ।

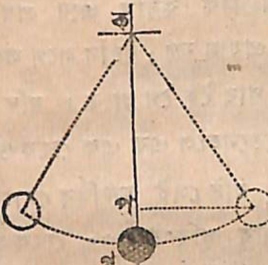
ঘ বিন্দু সেই বাহুৰ সোঁও মাজ; খ ভ ৰেখা খ ঘ ৰেখাৰ তিনি ভাগৰ দুভাগ আৰু ঘ ভ ৰেখা তিনি ভাগৰ এভাগ; এতেকে ভ বিন্দুৱেই ক খ গ ত্ৰিভুজৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ।

সমান মাটিত কোনো ঘুৰণীয়া বস্তু ৰাখিলে স্থিৰ হৈ থাকে; তাৰ কাৰণ এই যে সেই বস্তুৱে যি ফেৰা মাটি চুই থাকে তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰপৰা টনা লম্ব-ৰেখাও সেই ঠাইতে পৰে। কিন্তু আওগৰীয়া ঠাইত কোনো ঘুৰণীয়া বস্তু থলে বস্তুৰ

যি অংশ মাটিত লাগি থাকে সেই পিনেদি তাৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰৰ-পৰা টনা লম্ব-ৰেখা নেযায়। এই কাৰণে আশ্ৰয়হীন হৈ চাপৰ ফালে বস্তুটো বাগৰি যায়।

৪৮। ওলোম বা পেণ্ডুলম (Pendulum)

যদি কোনো বস্তু শলি বা জৰিত বান্ধি এনেভাৱে ওলোমাই ৰখা যায় যে তাক অলপমান লৰালে বহুত সময় দোলনি খাই বা লৰি থাকে, তাকে পেণ্ডুলম বা ওলোম বোলে।



১০ চিত্ৰ।

১০ চিত্ৰত গ এটি গধুৰ ওলোম এগছ জৰিৰে ক বিন্দুৰপৰা ওলোমাই দিয়া হৈছে। যেতিয়ালৈকে ওলোমৰ ভাৰ-কেন্দ্ৰ ঠিক পোনে পোনে ক বিন্দুৰ তলত থাকে তেতিয়ালৈকে ওলোম স্থিৰ হৈ থাকিব। কোনো ফালে টানি এৰি দিলে সি বহুত বেলি লৰি থাকিব। ওলোমৰ এই দোলনি খাই থকা কাৰ্য্যৰ পৃথিৱীৰ মধ্যাকৰ্ষণেই ঘাই কাৰণ। ওলোম গ বিন্দুৰপৰা চ বিন্দুলৈকে টানি আনি এৰি দিলে পৃথিৱীৰ আকৰ্ষণৰ গতিকে তললৈ পৰিবলৈ ধৰে; কিন্তু জৰিৰে বন্ধা থকাত পৰিব নোৱাৰি পুনৰ গ বিন্দুত উপস্থিত হয়হি। চ প যিমান দীঘল সিমান ওপৰৰপৰা ওলোমটো পৰিলে যিমান বেগেৰে তললৈ পৰিব, চ বিন্দুৰপৰা গ বিন্দুলৈ আহোঁতেও সিমান বেগেৰে আহিব। এই কাৰণে চ বিন্দুৰপৰা আহোঁতে আহোঁতে ওলোমৰ বেগ ইমান বৃদ্ধি হয় যে সি গ বিন্দুত আহি স্থিৰ হব নোৱাৰি ইফালে ঘ বিন্দুলৈকে উঠি যায়। চ বিন্দুৰপৰা গ

বিন্দুলৈ যিমান দূৰ ঘ বিন্দুৰপৰা গ বিন্দুলৈও সিমান দূৰ হব। মধ্যাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা ঘ বিন্দুৰপৰা পুনৰ নামি আহোঁতে ২ ওলোমৰ বেগ বৃদ্ধি হোৱাৰ কাৰণে গ বিন্দুত স্থিৰ হব নোৱাৰি পুনৰ প্ৰায় চ বিন্দুলৈকে উঠে; এই দৰে বহুত বেলি দোলনি খাই থাকে, আৰু যদি কোনো বাধা নেপায় বাৰেওটি কাল সেই দৰেই থাকিব। কিন্তু বায়ু আদিৰপৰা বাধা পোৱাৰ কাৰণে কিছু সময়ৰ মূৰত স্থিৰ হয়। এই ওলোমৰপৰা অনেক আৱশ্যকীয় ও উপকাৰী কাৰ্য্য সিদ্ধি হৈছে। সময় ঠিক কৰাৰ এয়ে প্ৰধান উপায়। এই পেণ্ডুলমেই ঘৰিৰ এটি প্ৰধান যন্ত্ৰ; ইয়াৰ লগে লগে ঘৰিৰ ভিতৰত চকৰিৰ এটি এটি দাঁত পাৰ হৈ গৈ থাকে। যদি ই এবাৰ লৰিবলৈ এক চেকেণ্ড্ লাগে তেনেহলে এক এক চেকেণ্ডত সেই চকৰিৰ এটি এটি দাঁত পাৰ হয়। যদি সেই চকৰিৰ মোটে ৬০টি দাঁত থাকে তেনেহলে সি এবাৰ ঘূৰিবলৈ ৬০ চেকেণ্ড্ অৰ্থাৎ এক মিনিট লাগে। যদি সেই চকৰিত ঘৰিৰ বাহিৰে এটি কাঁটা লগোৱা থাকে সেই কাঁটাও ৬০ চেকেণ্ডত এবাৰ ঘূৰিব। সেই চকৰিৰ লগত যদি আন এটি চকৰি এনে ভাৱে লগোৱা য়ায় যে প্ৰথমটি ৬০ বাৰ ঘূৰিলে দ্বিতীয়টি মোটে এবাৰহে ঘূৰে, তেনেহলে এই দ্বিতীয় চকৰি এবাৰ ঘূৰিবলৈ ৬০ মিনিট অৰ্থাৎ এক ঘণ্টা লাগিব। এতেকে এই দ্বিতীয় চকৰিৰ লগত যদি আন এটি কাঁটা লগোৱা থাকে, তাৰ দ্বাৰা মিনিট জনা যায়। এই দৰে আন এটি চকৰি লগাই ঘণ্টাৰ জোখ জনা যায়।

জৰি বা শলিৰ জোখ অনুসাৰে ওলোমৰ গতি বেছ-কম হয়। জৰি অতি দীঘল হলে গতি ধীৰ আৰু চুটি হলে গতি খৰ হয়।

এই কাৰণে পেণ্ডুলম্ দীঘলকৈ দিলে ঘৰি লাহে লাহে আৰু চুটিকৈ দিলে খৰকৈ চলে।

অষ্টম আধ্যা।

৪৯। বিন্দ্বাকৰ্ষণ আৰু ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণ। ওপৰত বিন্দ্বাকৰ্ষণ আৰু ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণৰ কথা সংক্ষেপে এবাৰ কোৱা হৈছে (৭)। গোটা বস্তুত বিন্দ্বাকৰ্ষণ অতি প্ৰবল, দ্ৰৱ বস্তুত তাতকৈ কম আৰু বায়ুৰ সদৃশ বস্তুত ইমান কম যে নাই বুলিবও পাৰি। বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ আৰু তাপৰ কাৰ্য্য বিপৰীত। বিন্দ্বাকৰ্ষণে বস্তুৰ বিন্দুবিলাক একেলগে গোট খুৱাই ৰাখে, আৰু তাপে সিহঁতক আঁতৰা আঁতৰি কৰে। এই কাৰণে তাপৰ দ্বাৰাই বস্তুৰ আয়তন বাঢ়ে। তাপ প্ৰবল হলে সি গলি যায়, তাৰ পাছত যেতিয়া তাপ অতি প্ৰবল হয় সি তেতিয়া ভাপৰ অৱস্থালৈ যায়। বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা ছুডোখৰ ধাতু বা ভগা লোটা, বাটি জোৰা খায়। দ্ৰৱ বস্তু অধিক পৰিমাণে থাকিলে বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ শক্তিতকৈ মধ্যাকৰ্ষণৰ শক্তিয়ে বেছি কাৰ্য্য কৰে। এই কাৰণে দ্ৰৱ বস্তু গোটা হৈ কোনো আকাৰ ধৰিব নোৱাৰে; যেতিয়া যি পাত্ৰত থাকে সেই পাত্ৰৰ আকাৰ ধৰে। কিন্তু দ্ৰৱ বস্তু অতি কম পৰিমাণে থাকিলে মধ্যাকৰ্ষণৰ শক্তিতকৈ বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ শক্তিয়ে বেছি কাৰ্য্য কৰে আৰু তেতিয়া দ্ৰৱ বস্তুৱে ঘূৰণীয়া

আকাৰ ধৰে। এই কাৰণে পানীৰ ওপৰত বৰষুণৰ ঘূৰণীয়া কণিকা আৰু গছৰ পাতৰ ওপৰত নিয়ৰৰ ঘূৰণীয়া কণিকাবিলাক দেখা যায়।

মূল বস্তুত কেৱল বিন্দ্বাকৰ্ষণে কাৰ্য্য কৰে অৰ্থাৎ তাৰ বিন্দুবিলাক সেই আকৰ্ষণে একেলগে গোট খুৱাই ধৰি থাকে। যৌগিক বস্তুত হলে বিন্দ্বাকৰ্ষণ আৰু ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণ দুয়ো কাৰ্য্য কৰে। পাৰা আৰু গন্ধক মূল পদাৰ্থ, আৰু সিহঁতৰ বিন্দুবিলাক বিন্দ্বাকৰ্ষণে একেলগ কৰি ৰাখে। পাৰা আৰু গন্ধক ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা মিল হৈ হেঙুল এটি যৌগিক বস্তু হয়, আৰু তাৰ বিন্দুবিলাক বিন্দ্বাকৰ্ষণে একেলগ কৰি ধৰি থাকে। মধ্যাকৰ্ষণৰ দৰে বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ শক্তিয়ে বহু দূৰলৈকে ভেদি কাৰ্য্য নকৰে। যেতিয়া বিন্দুবিলাক অতি ওচৰা ওচৰি হয়, তেতিয়াহে বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা পৰস্পৰ সংযোগ হয়।

৫০। যোগাকৰ্ষণ, (Adhesion)। ওপৰত যিবিলাক আকৰ্ষণৰ কথা কোৱা হল, সেইবিলাকৰ বাহিৰেও আৰু এবিধ আকৰ্ষণ বস্তুত দেখা যায়। কেতিয়াবা ২ দুটা বস্তু লগালগিকৈ ৰাখিলে সেই দুটা বস্তুৱে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰে। দুচটা ওপৰথন মিহি আৰু শীতল কাঁচ ওপৰা ওপৰিকৈ ৰাখিলে এনে ভাৱে কাপথাই ধৰে যে সিহঁতক বলেৰেহে বেলেগ কৰিব পাৰি। এই দৰে দুটা বস্তু লগালগিকৈ ৰাখিলেও লাগি ধৰে, কিন্তু বস্তু দুটাৰ যি যি ফাল লাগি ধৰে সেই সেই ফাল চেপেটা, শীতল আৰু মিহি হব লাগে। চেপেটা ফাল যিমান বহল হয় সিমান বেছি পৰ লাগি থাকে, আৰু হেঁচা যিমান বেছি হয় আকৰ্ষণ শক্তিও সিমান প্ৰবল হয়। এই আকৰ্ষণকে যোগাকৰ্ষণ বোলে। ইয়াক গোটা বস্তুৰ

ভিতৰত, গোটা বস্তু আৰু দ্ৰৱ বস্তুৰ ভিতৰত, আৰু গোটা বস্তু ও ভাপৰ ভিতৰতো দেখা যায়।

যোগাকৰ্ষণৰ দ্বাৰা দুটা বস্তু লাগি ধৰে। কিন্তু কোনো কোনো এনে গোটা বস্তু আছে যে তাত লগালগি হলে বা তাৰ ওচৰ চাপিলে সি কোনো কোনো দ্ৰৱ বস্তু বা ভাপক টানি শুহি পেলায়। এঙাৰে অনেক ৰকমৰ ভাপ বেছি পৰিমাণে শুহিব পাৰে। শুকান মাটি, গছৰ সিপা আৰু পাতেও কোনো ভাপ শোহে। এই গুণ থকাৰ বাবেই এঙাৰ আৰু শুকান মাটিয়ে বায়ু পৰিষ্কাৰ কৰে অৰ্থাৎ বায়ুৰ লগত মিহলি হৈ থকা অঙ্গাৰাম্লক প্ৰভৃতি অপকাৰী ভাপবিলাকক শুহি বায়ু পৰিষ্কাৰ কৰে। এই কাৰণে শৌচ-ঘৰ আৰু আন আন খিছনি ঠাইত শুকান মাটি ছতিয়াই দিয়ে আৰু আচ্পতালবিলাকৰ ৰোগী থকা কোঠাবিলাকত পাচিত ভৰাই এঙাৰ থৈ দিয়ে।

৫১। ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণ। ওপৰত যিবিলাক আকৰ্ষণৰ কথা কোৱা হৈছে সেইবিলাকৰ দ্বাৰা বস্তুৰ বিন্দুবিলাক একেলগ আৰু মিহলি হয়; কিন্তু বস্তুৰ গুণ সলনি নহয়। যি বস্তুৰ যি গুণ সেয়ে থাকে সি কেতিয়াও লৰচৰ নহয়। যি আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা বেলেগ বেলেগ মূল বস্তুৰ বিন্দুবিলাক একেলগ হৈ একোটি নন বস্তু উৎপন্ন হয়, তাকে ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণ বা ৰাসায়ণিক সম্বন্ধ বোলে (৭)। এই আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা বস্তুৰ ৰং, গোন্ধ, সোৱাদ আদি গুণবিলাক সম্পূৰ্ণৰূপে সলনি হয়। পাৰা আৰু গন্ধক একেলগে তপত কৰিলে হেঙুল হয়। কিন্তু হেঙুলৰ গাত পাৰা ও গন্ধকৰ বৰণ আদি একো চিন নেথাকে। গন্ধক এবিধ হালধীয়া টান বস্তু; পাৰা এবিধ চক্চকীয়া দ্ৰৱ বস্তু;

কিন্তু হেঙুল এবিধ বঙা টান বস্তু। হালধি এবিধ গোটা, হালধীয়া, আরু চূন এবিধ কোমল বগা বস্তু; কিন্তু দুইকো মিহলালে এবিধ টিক্‌টিক্ করে বঙা বস্তু উৎপন্ন হয়। অম্লজান আরু জলজান আন কোনো আকর্ষণৰ দ্বাৰাই একেলগ হলে কোনো গুণ বা আকাৰ সলনি নহয় ভাপ হৈয়ে থাকে; কিন্তু দুইকো তাৰিত শক্তিৰ দ্বাৰা মিল কৰিলে পানী উৎপন্ন হয়। আরু সেই পানীত অম্লজান আরু জলজানৰ গুণ বা আকাৰ একে নেথাকে। যি লোণ আমি সদায় ব্যৱহাৰ কৰোঁ সি ক্লোৰিণ এবিধ ভাপ আরু চডিয়ম এবিধ লঘু গোটা বস্তুৰ সংযোগৰ দ্বাৰাই হৈছে। ক্লোৰিণ আরু চডিয়ম দুইবো অপকাৰী গুণ আছে; কিন্তু ৰাসায়নিক শক্তিৰ দ্বাৰাই মিল হৈ লোণ হোৱাত সেই গুণ শূন্য হয়।

মূল বস্তু পৰস্পৰ সংযোগ হৈ এই বিশ্ব সংসাৰৰ সকলো বস্তু উৎপন্ন হৈছে। যেনেকৈ বৰ্ণমালাৰ কিছুমান আখৰৰ সংযোগৰ দ্বাৰা সকলো শব্দ লেখা যায় সেই দৰে ৬৫ টা মূল বস্তুৰ সংযোগৰ দ্বাৰাই এই সংসাৰৰ সকলো বস্তুৰ উৎপত্তি হৈছে। এই কেইটি মূল বস্তু নানা প্ৰকাৰে সংযোগ হলে নানা বস্তুৰ জন্ম হয়। কোনো বৰণ নাইকিয়া বস্তুৰ পৰস্পৰ মিল হলে অতি চিকণ বৰণৰ বস্তু উৎপন্ন হয়। কেতিয়াবা দুবিধ বেলেগ ৰঙৰ বস্তু মিল হৈ আন বৰণৰ এবিধ বস্তু হয়। কেতিয়াবা সোৱাদ নাইকিয়া বস্তু পৰস্পৰ যোগ হৈ সোৱাদ বস্তু আরু কেতিয়াবা গোন্ধ নাইকিয়া বস্তুৰ সংযোগৰ দ্বাৰা সুগন্ধি বস্তু উৎপন্ন হয়। এই দৰে নানা বস্তু মিল হৈ নানা আকাৰ ধৰিছে। সুন্দৰ, কুৎচিত, জীয়া, মৰা আদি নানা তৰহৰ পদাৰ্থ উৎপন্ন হৈ এই বিশ্ব-সংসাৰ পূৰ্ণ কৰি আছে। মাটি, বালি, পানী,

গছ, লতা, ফল, ফুল, তেজ, মাংস, চন্দ্র, সূৰ্য্য আদি সকলো বস্তু বেলেগ বেলেগ বস্তুৰ সংযোগৰ দ্বাৰা উৎপন্ন হৈ এই সংসাৰৰ নানা কাৰ্য্য সাধন কৰিছে। যেনেকৈ দুভাগ জলজান আৰু এভাগ অম্লজান ৰাসায়ণিক আকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই মিল হলে পানীৰ উৎপত্তি হয়, সেই দৰে বেলেগ বেলেগ মুল বস্তু নানা জোখেৰে মিল হলে নানা বস্তুৰ সৃষ্টি হয়।

নৱম আধ্যা।

(গোটা বস্তুৰ গুণ।)

৫২। গোটা বা টান বস্তুৰ গুণ। ওপৰত যি সাধাৰণ গুণৰ কথা কোৱা হৈছে (৮) সেইবিলাক গুণ গোটা, দ্রৱ, কি বায়ু-সদৃশ সকলো বস্তুতে দেখা যায়। সেইবোৰ গুণৰ বাহিৰেও আৰু কিছুমান গুণ আছে যাক কেৱল গোটা বস্তুত হে দেখা যায়।

এটা বস্তু এটা বস্তুৰ দ্বাৰাই কাটিব বা ঘঁহি ক্ষয় নিয়াব নোৱাৰি; কিন্তু আন এটা বস্তুৰ দ্বাৰাই পাৰি। ইয়াৰ কাৰণ এই যে পাচৰ বস্তুটো আগৰ বস্তুটোতকৈ টান নাইবা পাচৰ বস্তুটোতকৈ আগৰটো কোমল। মাটিৰ মানত কাঠ টান; কিন্তু লোহৰ মানত কাঠ কোমল। কাঁচ কটাৰিৰে কাটিব

নোৱাৰি ; এই কাৰণে কাঁচ তিথাতকৈ টান। কিন্তু কাঁচ হীৰাৰে কটা যায়, এতেকে কাঁচ হীৰাতকৈ কোমল বা হীৰা কাঁচতকৈ টান।

কোনো কোনো বস্তু অলপ ঠেকা, হেঁচা বা খুন্দা খালেই ভাগি ডোখৰ ডোখৰ হয়। এই গুণ যি বস্তুৰ আছে তাক চনকা বোলে। এই গুণটি টান বস্তুত বেছিকৈ দেখা যায়। কাঁচ যেনে টান তেনে চনকা। লো, তিথা, পিতল প্ৰভৃতি বস্তু অতি তপত কৰি পানীত বুৰালে অধিক চনকা হয়।

৫৩। কেতবিলাক বস্তু আঘাত বা চেপা পালে নেভাগি চেপেটা হৈ চাৰিওফালে বহল হৈ যায়। বস্তুৰ এই গুণকে ঘাত-সহ বোলে। এই গুণ নেথাকিলে কোনো বস্তু পিটি পাত কৰিব নোৱাৰি। প্ৰায় সকলো ধাতুৰ এই ঘাত-সহনী গুণটি দেখা যায় ; কিন্তু সকলো ধাতুৰ সমান নহয়। সোণ, ৰূপ, লো, তাম আদি ধাতু পিটি পাত কৰিব পাৰি ; এই কাৰণে ইহঁতৰ ঘাত-সহনী গুণ আছে বুলি জনা যায়। ইয়াৰ ভিতৰত ৰূপ আৰু সোণৰ এই গুণ সকলোতকৈ অধিক। এই বাবে এই দুই ধাতুৰ অতি পাতল পাত কৰিব পাৰি। অতি তপত অৱস্থাত এই গুণ সকলো বস্তুৰে বৃদ্ধি হোৱা দেখা যায়। কাঁচ যদিও বৰ চনকা তথাপি অতি তপত কৰিলে চনকা গুচি সি অতি কোমল আৰু লেতুসেতু হৈ পৰে। এই কাৰণে কাঁচৰ গিলাচ, বাটি, জাৰ লণ্ঠন আদি তৈয়াৰ কৰিব পাৰি। বোকা, মম্ প্ৰভৃতি বস্তু ইমান কোমল আৰু লেতুসেতু যে তাক হাতেৰে টিপিয়েই নানা গঢ়লৈ নিব পাৰি।

৫৪। কোনো কোনো বস্তু টানি তাঁৰ বা গুণা কৰিব

পাৰি। এই গুণ যি বস্তুৰ আছে তাক লেকেটা বোলে। ঘাত-সহনী গুণৰ লগত লেকেটা গুণৰ কোনো সম্পৰ্ক নাই। যি বস্তুৰ অতি পাতল পাত হয় তাৰেই যে অতি সৰু তাঁৰ বা গুণা হব এনে নহয়। লোৰৰ অতি সৰু তাঁৰ হয়, কিন্তু তাৰ পাত সিমান পাতল নহয়। সীহ পিটি অতি পাতল পাত কৰা যায়, কিন্তু তাৰ অতি সৰু গুণা কৰিব নোৱাৰি। কাঁচ অতি চনকা, অলপতে ভাগি ডোখৰ ডোখৰ হয়, কিন্তু তপত কৰি কোমলাই তাৰ ইমান সৰু গুণা কাটিব পাৰি যে তাৰ কুড়ি ডাল মান গোটালেহে এডাল চুলিৰ সমান হব।

৫৫। কোনো বস্তু টানি সতকাই ছিঙিব নোৱাৰি। এই ভাৰ-সহনী গুণ যি বস্তুৰ আছে তাকো লেকেটা বুলিব পাৰি। যি বস্তু অলপতে ভাগে তাক যে বেগাই ছিঙিব পাৰি এনে নহয়। কাঁচ অলপতে ভাঙিব পাৰি; কিন্তু সতকাই ছিঙিব নোৱাৰি। এডাল কাঁচৰ সৰু শলিৰ ওপৰত অলপ গধূৰ বস্তু ৰাখিলেই সেই শলি ডাল ভাগি যাব; কিন্তু তাৰ এমুৰে অধিক গধূৰ বস্তু আঁৰি দিলেও সি নিছিগে। পাট, শন, চাল প্ৰভৃতি কিছুমান বস্তুৰ এই গুণ অধিক দেখা যায়।

দশম আধ্যা।

দ্ৰৱ পদাৰ্থ।

৫৬। বিন্দাকৰ্ষণ আৰু তাপৰ শক্তিৰ বেছ-কম অনুসাৰে পদাৰ্থবিলাক কেতিয়াবা গোটা, কেতিয়াবা দ্ৰৱ, কেতিয়াবা বায়ু-সদৃশ অৱস্থালৈ যায়। তাপৰ শক্তিতকৈ বিন্দাকৰ্ষণ শক্তি প্ৰবল হলে গোটা বস্তুৰ উৎপত্তি হয়। বিন্দাকৰ্ষণ আৰু তাপৰ শক্তি সমান হলে দ্ৰৱ বস্তু, বিন্দাকৰ্ষণ শক্তিতকৈ তাপৰ শক্তি প্ৰবল হলে ভাপৰ উৎপত্তি হয়। পদাৰ্থৰ যি সাধাৰণ গুণৰ কথা কোৱা হৈছে (৮) তাত চালেই দ্ৰৱ পদাৰ্থৰ সকলো গুণৰ কথা পোৱা যাব। দ্ৰৱ বস্তু, পদাৰ্থৰ তিনি অৱস্থাৰ এক অৱস্থা মাথোন। এতেকে দ্ৰৱ বস্তুও যে এবিধ পদাৰ্থ, ইয়াকে মনত ৰাখিলেই তাৰ কি কি গুণ থাকিব পাৰে তাক বিশেষকৈ জনা যায়। অৰ্থাৎ বিস্তৃতি, স্থিতিবাধকতা, বিভাজ্যতা, ছিদ্ৰপূৰ্ণতা স্থিতিস্থাপকতা, জৰত্ব আৰু আকৰ্ষণ এই সকলো গুণ দ্ৰৱ পদাৰ্থৰো আছে। দ্ৰৱ পদাৰ্থৰ এটি বিশেষ গুণ এই যে তাৰ বিন্দুবিলাক হেন্দোলনি খাই বা অস্থিৰ হৈ থাকে; এই কাৰণে সি যেনিয়ে পায় তেনিয়ে বৈ যায়, আৰু অতি অলপ শক্তিৰেই তাক একলিয়া কৰিব পাৰি। দ্ৰৱ বস্তুৰ আৰু এটি বিশেষ গুণ এই যে ভাপৰ নিচিনাকৈ সি বৰকৈ কোঁচ নেখায়। অতি প্ৰবল হেঁচাত হে অলপ কোঁচ খোৱা দেখা যায়।

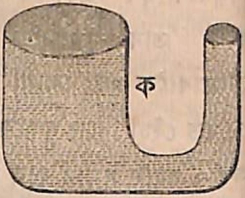
৫৭। দ্ৰৱ পদাৰ্থৰ আৰু এটি অতি আচৰিত আৰু বৰ উপ-

কাৰী গুণ আছে, তাক তলত দিয়া হৈছে। দ্ৰৱ বস্তুৰ ওপৰত যেই সেই এঠাইত হেঁচা দিলে তাৰ সকলো ফালে সমানে সেই হেঁচা লাগিব ; আৰু তাৰ সমান সমান ঠাইত সমান সমান বলে লম্বভাৱে কাৰ্য্য কৰিব। দ্ৰৱ বস্তুৰ এঠাইত হেঁচা দিলে তাৰ চাৰিওফালে যে সমানে হেঁচা পৰে ইয়াক নানা উপায়েৰে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। এটা কলহৰ গাত কিছুমান সমান বহল জলা কাটি তাৰ মুখলৈকে পানী ভৰাই মুখেদি পানী ওলাব নোৱাৰাকৈ এটা সোপা দিব লাগে, আৰু তেতিয়া সেই সোপাৰ ওপৰত হেঁচা দিলে সকলো জলাইদি সমান বেগেৰে পানী ওলাব অৰ্থাৎ সমান সমান বলে বাহিৰৰ ফাললৈ টানিব বা কাৰ্য্য কৰিব। কলহৰ ডিঙিৰ জলাইদি যিমান বেগেৰে পানী ওলাব, তাৰ গলধনৰ বিন্ধাইদিও সিমান বেগেৰেই ওলাব ; গলধনৰ জলাইদি যি বেগেৰে ওলাব তাৰ পেটৰ জলাইদিও সেই বেগেৰেই ওলাব ; পেটৰ জলাইদি যি বেগেৰে ওলাব তাৰ তলৰ জলাইদিও সেই বেগেৰেই ওলাব। যদি বিন্ধাবিলাক সমান ডাঙৰ হয় তেন্তে যি হেঁচাই সেই-বিলাক বিন্ধাইদি পানী ঠেলি উলিয়াই দিয়ে, সেই হেঁচাবোৰৰ বল সমান হব, আৰু প্ৰত্যেক বলে বিন্ধাৰ পোনে ২ লম্বভাৱে কাৰ্য্য কৰিব।

৫৮। দ্ৰৱ বস্তুৰ ওপৰত হেঁচা দিয়া ঠাইডোখৰতকৈ গোটেই পাত্ৰৰ ক্ষেত্ৰফল যিমান গুণে অধিক তাত হেঁচাও সেই ঠাইতকৈ সিমান গুণে অধিক হব। হেঁচা দিয়া ঠাইতকৈ যদি গোটেই পাত্ৰৰ ক্ষেত্ৰফল দহ গুণ অধিক হয়, তাত হেঁচাও দহ গুণ অধিক হব। ওপৰত কোৱা কলহৰ মুখৰ ক্ষেত্ৰফল যদি দহ ইঞ্চি আৰু কলহৰ গোটেই গাৰ ক্ষেত্ৰফল ১০০ ইঞ্চি হয়, তেনেহলে

কলহৰ মুখত দহ সেৰীয়া এটা হেঁচা দিলে তাৰ গোটেই গাতে এটা ১০০ সেৰীয়া বলী হেঁচা পৰিব। আৰু সেই হেঁচাৰ বলে কলহৰ বাহিৰৰ ফাললৈ টানিব। কলহৰ গাৰ জলাবোৰ যদি সমান হয় আৰু সিহঁতৰ ক্ষেত্ৰফল যদি মোটে ১০ ইঞ্চি হয়, তেনেহলে প্ৰত্যেক জলাত এসেৰ বলী একোটি হেঁচা পৰিব।

অনুমান কৰাঁ (১১ চিত্ৰ) ক ও খ দুটা চুঙাৰ পৰস্পৰ তলিয়েদি সংযোগ আছে, আৰু মুখলৈকে পানীৰে ভৰা; ক চুঙাৰ মুখৰ ক্ষেত্ৰফল ১০০ ইঞ্চি, আৰু খ চুঙাৰ মুখৰ ক্ষেত্ৰফল ১০ ইঞ্চি। পানী ওলাব নোৱাৰাকৈ চুঙা দুটাৰ মুখত



১১ চিত্ৰ।

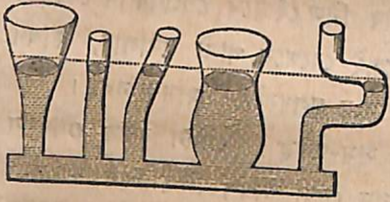
দুখন সাঁফৰ দি ক চুঙাৰ মুখত যদি ১০০ সেৰ গধূৰ আৰু খ চুঙাৰ মুখত ১০ সেৰ গধূৰ এটা এটা হেঁচা দিয়া যায় তেনেহলে কোনো হেঁচাৰ শক্তিয়ে কোনোটোক অতিক্ৰম কৰিব নোৱাৰে। অৰ্থাৎ ১০ সেৰীয়া শক্তিটোৱে ১০০ সেৰীয়া শক্তিৰ সমান কাম কৰিব। নানা ৰকমৰ কল তৈয়াৰ কৰি পানীৰ এই গুণৰ দ্বাৰা অলপ বলেৰেই বেছি বলৰ কাম কৰিব পাৰি।

৫৯। ওপৰত উদাহৰণ দিওঁতে জলাইদি পানী ওলাবলৈ কলহৰ মুখত আন হেঁচা দিব লাগে বুলি কোৱা হৈছে। আন কোনো হেঁচা নিদিয়াকৈ দ্ৰৱ বস্তুৰ নিজ হেঁচাৰ দ্বাৰাইয়ো সেই কাৰ্য্য হব পাৰে। কিন্তু দ্ৰৱ বস্তুটো যিমান দ জাৰু ঘন হব সেই অনুসাৰে হেঁচাৰ শক্তিও বেছি হব। দ্ৰৱ বস্তুৰ ওপৰৰ বা পিঠিৰ পৰা যি বিন্দু যিমান তলত থাকে সেই বিন্দুত সিমান অধিক হেঁচা পৰে। এটা ডাঙৰ আৰু এটা সৰু গিলাচৰ ওখটো আৰু

তলিৰ বহলটো যদি সমান হয়, তেনেহলে দুইবো মুখলৈকে পানী ভৰালে দুইবো তলিত সমান হেঁচা পৰিব; যদিও সৰুটোতকৈ ডাঙৰটোত চাৰি গুণ বেছি পানী ধৰে। এই কাৰণে পাত্ৰত অধিক পানী বা দ্ৰৱ বস্তু ধৰিলেই যে তলিত অধিক হেঁচা পৰে এনে নহয়। দ্ৰৱ বস্তু যিমান দ, তলিত সিমান বেছি হেঁচা পৰে। দুটা সমান চুঙাৰ এটা ৫ হাত, এটা ১০ হাত যদি দীঘল হয়, তেনেহলে ১০ হতীয়াটোৰ তলিত ৫ হতীয়াটোৰ তলিতকৈ দুগুণ হেঁচা পৰিব। আৰু সেই দুই চুঙাত যদি পানীৰ সলনি পাৰা ভৰোৱা যায়, তেনেহলে চুঙাত পানীৰ হেঁচাতকৈ ১৩.৬ গুণ হেঁচা অধিক হব; কাৰণ পাৰা পানীতকৈ ১৩.৬ গুণ গধুৰ। ওপৰত যি কলহৰ কথা কোৱা হৈছে, তাৰ মুখলৈকে পানী ভৰাই কোনো হেঁচা নিদিলে পানীৰ নিজ হেঁচাৰে পেটেদি যি বেগেৰে পানী ওলাব গলধনেদি সেই বেগেৰে পানী নোলায়, কাৰণ মুখৰপৰা পেটলৈ পানী যিমান দ, গলধনলৈ সিমান দ নহয়।

৬০। **দ্ৰৱ বস্তুৰ সম-ভাৱ।** গোটা বস্তুৰ ওপৰথন এঠাইত ওখ এঠাইত চাপৰ দেখা যায়; কিন্তু স্থিৰ অৱস্থাত দ্ৰৱ বস্তুৰ পিঠি বা ওপৰভাগ সদায় সমতল থাকে, অৰ্থাৎ মধ্যাকৰ্ষণে যি ফালে আকৰ্ষণ কৰে তাৰ লম্বভাৱে থাকে। পৃথিৱীৰ ওপৰত যেনে পৰ্ব্বত, খাল, বাম আদি দেখা যায়, সাগৰৰ পিঠিত সেই নিচিনা খাল, বাম একো দেখা নেযায়। বতাহত ঢৌ উঠি কিম্বা চন্দ্ৰৰ আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা পানীৰ পিঠি কেতিয়াবা খাল-বাম হয়, কিন্তু এইবিলাক কাৰণ নাইকিয়া হোৱা মাত্ৰ পানীয়ে পুনৰ সমতল ভাৱ ধৰে। গোটা অৱস্থাত বিন্দ্বাকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই বিন্দুবিলাকে পৰস্পৰক আঁটি ধৰি থাকে; এই কাৰণে কোনো

গোটা বস্তুৰ এঠাইত ধৰি তুলিলে গোটেইটো বস্তু ডাং থাই আহে, তাৰ কোনো অংশ মধ্যাকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই ছিগি কি ভাগি মাটিত নপৰে। কিন্তু দ্রৱ অৱস্থাত বিন্দ্বাকৰ্ষণ প্রৱল নহয়, গতিকে তাৰ বিন্দুবোৰ অলপতে লগ এৰাএৰি হয় ; এই নিমিত্তে তাৰ কোনো অংশ কেতিয়াবা ওপৰলৈ উঠিলেও পৃথিবীৰ মধ্যাকৰ্ষণে নমাই আনি সমান অৱস্থাত ৰাখেহি। এতেকে সমতল হৈ অৰ্থাৎ পিঠি বা ওপৰ ভাগ সমান হৈ থকাই দ্রৱ বস্তুৰ স্বাভাৱিক গুণ। এটা পাত্রত থাকিলেই যে দ্রৱ বস্তুৰ ওপৰ ভাগ সমতল হৈ থাকে এনে নহয়। পৰস্পৰ সংযোগ থকা বেলেগ বেলেগ আকাৰৰ পাত্রত যদি পানী ভৰোৱা যায়, তেনেহলে সেই পানী সকলো পাত্রতে সমান ওখহৈ উঠিব (১২ চিত্র চোঁৱা)।

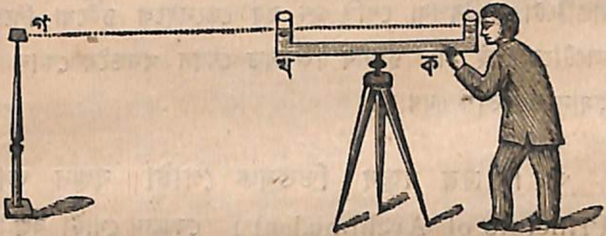


১২ চিত্র।

এই পৰস্পৰ সংযোগ থকা পাত্রবিলাকত কেৱল পানী অৰ্থাৎ একে বিধ দ্রৱ বস্তু নভৰাই যদি অসমান ঘন দ্রৱ বস্তু ভৰোৱা যায়, তেনেহলে লঘু বিধ দ্রৱ বস্তু গধূৰ বিধতকৈ ওখ হৈ উঠিব। একেটা চিছাতে মিহলি নোহোৱা অসমান ঘন কেবাটাও দ্রৱ বস্তু যদি ভৰোৱা যায়, তেনেহলে এটাইতকৈ ঘন দ্রৱ বস্তুটো চিছাৰ নিচেই তলত, তাতকৈ কম ঘনটো তাৰ ওপৰত আৰু নিচেই কম ঘনটো এটাই কেটাৰ ওপৰত থাকিব। এই দৰে কেবাটাও মিহলি নোহোৱা দ্রৱ বস্তু একেটা চিছাতে ভৰাই কোনটোতকৈ কোনটো কম বা বেছি ঘন ঠিক কৰিব পাৰি।

৬১। পানী লেভেল যন্ত্ৰ (Water level)।

পৰস্পৰ সংযোগ থকা কেবাটাও পাত্ৰত পানী বা দ্ৰব বস্তু ভৰালে যে তাৰ ওপৰ ভাগ এটাই কেউটা পাত্ৰত সমান ওথ হৈ থাকে এই গুণৰ দ্বাৰা অনেক উপকাৰী কাৰ্য্য সাধন হয়। খাল খানিবৰ বা আলবাট বন্ধাবৰ সময়ত লেভেল যন্ত্ৰেৰে ঠাইৰ ওথ-চাপৰ ঠিক কৰা সকলোৱে দেখিছে। তলত পানী লেভেল যন্ত্ৰৰ কথা কোৱা হৈছে (১৩ চিত্ৰ চোৱা)।



১৩ চিত্ৰ।

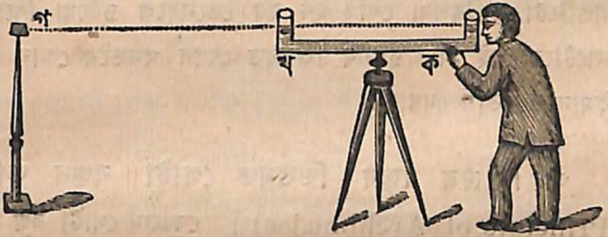
ক খ এটি পিতল বা আন কোনো ধাতুৰ দীঘল চুঙা; তাৰ দুমূৰে দুটি চুটি কাঁচৰ চুঙা থিয়কৈ লগোৱা আছে। ৪ ফুটমান ওথ তিনটা কাঠৰ খুৰাত ক খ চুঙাটি পথালিকৈ ৰাখি কাঁচৰ চুঙাৰ ভিতৰত আদখিনিমানলৈকে পানী উঠাকৈ পিতলৰ চুঙাত পানী ভৰাই ৰখা যায়। পানী স্থিৰভাৱে থাকিলে দুইটা কাঁচৰ চুঙাত পানী সমান ওথ হৈ থাকিব। এঠাইতকৈ আন এঠাই কিমান ওথ বা চাপৰ তাক এই যন্ত্ৰেৰে ঠিক কৰা যায়। ইয়াৰ লগতে এডাল কাঠৰ গজমাৰি থাকে, তাতে টীনৰ বা পিতলৰ এটি নগৰা বা আঙঠি লগোৱা থাকে। দুঠাইৰ ভিতৰত কোন ঠাই কিমান ওথ তাক ঠিক কৰিবৰ হলে এঠাইত লেভেল যন্ত্ৰটো ৰখা হয়, আৰু ইঠাইত গজমাৰিডাল পোনাই

গোটা বস্তুৰ এঠাইত ধৰি তুলিলে গোটেইটো বস্তু ডাং খাই আছে, তাৰ কোনো অংশ মধ্যাকৰ্ষণৰ দ্বাৰাই ছিগি কি ভাগি মাটিত নপৰে। কিন্তু দ্ৰৱ অৱস্থাত বিন্দ্বাকৰ্ষণ প্ৰৱল নহয়, গতিকে তাৰ বিন্দুবোৰ অলপতে লগ এৰাএৰি হয়; এই নিমিত্তে তাৰ কোনো অংশ কেতিয়াবা ওপৰলৈ উঠিলেও পৃথিৱীৰ মধ্যাকৰ্ষণে নমাই আনি সমান অৱস্থাত ৰাখেহি। এতেকে সমতল হৈ অৰ্থাৎ পিঠি বা ওপৰ ভাগ সমান হৈ থকাই দ্ৰৱ বস্তুৰ স্বাভাবিক গুণ। এটা পাত্ৰত থাকিলেই যে দ্ৰৱ বস্তুৰ ওপৰ ভাগ সমতল হৈ থাকে এনে নহয়। পৰস্পৰ সংযোগ থকা বেলেগ বেলেগ আকাৰৰ পাত্ৰত যদি পানী ভৰোৱা যায়, তেনেহলে সেই পানী সকলো পাত্ৰতে সমান ওখহৈ উঠিব (১২ চিত্ৰ চোৱা)।

১২ চিত্ৰ।

এই পৰস্পৰ সংযোগ থকা পাত্ৰবিলাকত কেৱল পানী অৰ্থাৎ একে বিধ দ্ৰৱ বস্তু নভৰাই যদি অসমান ঘন দ্ৰৱ বস্তু ভৰোৱা যায়, তেনেহলে লঘু বিধ দ্ৰৱ বস্তু গধূৰ বিধতকৈ ওখ হৈ উঠিব। একেটা চিছাতে মিহলি নোহোৱা অসমান ঘন কেবাটাও দ্ৰৱ বস্তু যদি ভৰোৱা যায়, তেনেহলে এটাইতকৈ ঘন দ্ৰৱ বস্তুটো চিছাৰ নিচেই তলত, তাতকৈ কম ঘনটো তাৰ ওপৰত আৰু নিচেই কম ঘনটো এটাই কেটাৰ ওপৰত থাকিব। এই দৰে কেবাটাও মিহলি নোহোৱা দ্ৰৱ বস্তু একেটা চিছাতে ভৰাই কোনটোতকৈ কোনটো কম বা বেছি ঘন ঠিক কৰিব পাৰি।

৬১। পানী লেভেল যন্ত্র (Water level)।
পৰস্পৰ সংযোগ থকা কেবাটাও পাত্রত পানী বা দ্রৱ বস্তু ভৰালে যে তাৰ ওপৰ ভাগ এটাই কেউটা পাত্রত সমান ওখ হৈ থাকে এই গুণৰ দ্বাৰা অনেক উপকাৰী কাৰ্য্য সাধন হয়। খাল খানিবৰ বা আলবাট বন্ধাবৰ সময়ত লেভেল যন্ত্রেৰে ঠাইৰ ওখ-চাপৰ ঠিক কৰা সকলোৱে দেখিছে। তলত পানী লেভেল যন্ত্রৰ কথা কোৱা হৈছে (১৩ চিত্র চোঁৱা)।



১৩ চিত্র।

ক খ এটি পিতল বা আন কোনো ধাতুৰ দীঘল চুঙা ; তাৰ দুমুৰে দুটি চুটি কাঁচৰ চুঙা থিয়কৈ লগোৱা আছে। ৪ ফুটমান ওখ তিনটা কাঠৰ খুৰাত ক খ চুঙাটি পথালিকৈ ৰাখি কাঁচৰ চুঙাৰ ভিতৰত আদথিনিমানলৈকে পানী উঠাকৈ পিতলৰ চুঙাত পানী ভৰাই ৰথা যায়। পানী স্থিৰভাৱে থাকিলে দুইটা কাঁচৰ চুঙাত পানী সমান ওখ হৈ থাকিব। এঠাইতকৈ আন এঠাই কিমান ওখ বা চাপৰ তাক এই যন্ত্রেৰে ঠিক কৰা যায়। ইয়াৰ লগতে এডাল কাঠৰ গজমাৰি থাকে, তাতে টীনৰ বা পিতলৰ এটি নগৰা বা আঙঠি লগোৱা থাকে। দুঠাইৰ ভিতৰত কোন ঠাই কিমান ওখ তাক ঠিক কৰিবৰ হলে এঠাইত লেভেল যন্ত্রটো ৰখা হয়, আৰু ইঠাইত গজমাৰিডাল পোনাই

থিয়কৈ ধৰা হয়। এতিয়া মানুহে কাঁচৰ চুঙা দুটাৰ পানীৰ পিঠিয়ে অৰ্থাৎ ঠিক ওপৰেদি গজমাৰিৰ আঙঠিলৈ চাই পঠিয়ায় আৰু যেতিয়ালৈকে সেই আঙঠিটো চুঙা দুটিৰ পানীৰ পিঠিৰে সমান ওখ নহয় অৰ্থাৎ একে পোন ৰেখাত নহয়, তেতিয়ালৈকে আঙঠিটো আন এটা মানুহে হোঁহকা-উজুৱা কৰি থাকে। গজমাৰিৰ দাগবিলাক চাই আঙঠিটো মাটিৰপৰা কেই ফুট ওখ তাক জনা যায়। লেভেলটো যিমান ফুট ওখ, তাতকৈ যদি আঙঠিটো মাটিৰপৰা বেছি ওখ হয় তেনেহলে দুইৰো বিয়োগ ফলটোৱে সেই ঠাই দুখনৰ ভিতৰত কোন খনতকৈ কোন খন কিমান ওখ তাক দেখাব।

৬২। দ্ৰৱ বস্তুৰ ভিতৰত গোটা বস্তুৰ ভাৰ, (Principle of Archimedes)। কোনো গোটা বস্তু দ্ৰৱ বস্তুত বুৰালে তাৰ সমান আয়তন দ্ৰৱ বস্তু স্থানান্তৰ বা এফলীয়া হয়; আৰু সেই স্থানান্তৰ হোৱা দ্ৰৱ বস্তুৰ ভাৰৰ সমান এটা বলে তাক ওপঙাবলৈ বা ওপৰলৈ ডাঙিবলৈ ধৰে। ওপৰত কোৱা হৈছে যে দুটা পদাৰ্থই একে সময়তে একে ঠাইকে অধিকাৰ কৰিব নোৱাৰে। এই কাৰণে কোনো বস্তু পানী বা আন দ্ৰৱ বস্তুত বুৰালে তাৰ সমান আকাৰৰ পানী এফলীয়া হৈ তাক ঠাই এৰি দিয়ে। আৰু অলপ গমি চালে ইয়াকো জানিব পাৰি যে আতৰ হোৱা পানীখিনিক তাৰ তলৰ পানীয়ে যি শক্তিৰে ডাঙি ধৰি আছিল সেই বুৰুৱা বস্তুটোকো সেই শক্তিৰেই ডাঙি ধৰি থাকিব। কিন্তু এফলীয়া হোৱা পানীক তাৰ তলৰ পানীয়ে যি শক্তিৰে ডাঙিছিল সেই শক্তি এফলীয়া হোৱা পানীৰ ভাৰৰ

সমান ; কাৰণ নিজ ভাৰৰ সমান এটা শক্তিৰ আশ্ৰয় বা গয়না নেপালে কোনো বস্তু স্থিৰভাৱে থাকিব নোৱাৰে। এই কাৰণে এফলীয়া হোৱা পানীৰ ভাৰ যিমান বলী সিমান প্ৰবল এটা শক্তিয়ে পানীৰ ভিতৰৰ বস্তুটো ওপঙাই ৰাখিবলৈ ধৰে। কিন্তু কোনো বস্তু পানীত বুৰালে তাৰ সমান আয়তন পানী আঁতৰ হয় ; এতেকে সেই বস্তু যি শক্তিয়ে ওপঙাবলৈ ধৰে সেই শক্তি তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰৰ সমান। এতিয়া দেখা গৈছে যে বুকুৰা বস্তুটো নিজ ভাৰৰ দ্বাৰা তললৈ যাবলৈ ধৰে ; কিন্তু তাৰ তলৰ পানীয়ে তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰৰ সমান এটা শক্তিৰে তাক ওপঙাই ৰাখে। এই কাৰণে কোনো বস্তু পানীত বুৰালে তাৰ সমান আয়তন পানীৰ যিমান ভাৰ সিমান সেই বস্তুৰ ভাৰ কম পৰে। যি বস্তুৰ ভাৰ ১০০ গ্ৰেইণ তাক পানীত বুৰালে যদি দুই ঘন ইঞ্চি পানী আঁতৰ হয়, তেনেহলে পানীৰ মাজত তাৰ ভাৰ ১০০—৫০৪=১৯৬ গ্ৰেইণ হব ; (কাৰণ এক ঘন ইঞ্চি পানী ২৫২ গ্ৰেইণ গধূৰ)। এই নিয়মটিকে আৰ্কিমিডিচৰ নিয়ম বোলে ; কাৰণ ইয়াক আৰ্কিমিডিচ নামে এজন পণ্ডিতে আবিষ্কাৰ কৰিছিল।

ওপৰত কোৱা নিয়মটিৰ প্ৰমাণ পানীত নামি গা ধোওঁতেই পোৱা যায়। আমাৰ হাত-ভৰি বামত অৰ্থাৎ বায়ুৰ মাজত থাকোতে যিমান গধূৰ লাগে পানীৰ ভিতৰত সিমান গধূৰ বোধ নহয়। গোটেইটো গা যদি পানীত তল গৈ থাকে তেনেহলে পানীৰ তলৰ পলখুৰা কোমল বোকাৰ ওপৰতো খোজ কাঢ়ি যাব পাৰি ; কিন্তু বামত অৰ্থাৎ বায়ুৰ মাজত তেনে বোকাত খোজ দিলে কিজানি কঁকাললৈকে সোমাব। পানীৰ ভিতৰত ৭

মোনীয়া একোটা শিল ডাঙিব পাৰি, কিন্তু বামত কেতিয়াও নোৱাৰি। ইয়াৰ কাৰণ এই যে পানীৰ মাজত থকাত শিলৰ ভাৰ তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰৰ সমান কম হয়।

৬৩। ওপঙা আৰু তলযোৱা বস্তুৰ সম-ভাৰ। দ্ৰৱ বস্তুৰ লগত গোটা বস্তু তুলনা কৰিলে গোটা বস্তু তিনি ৰকম দেখা যায় :—

(১) বস্তুটো দ্ৰৱ বস্তুৰে সমান ঘন বা গধূৰ।

(২) দ্ৰৱ বস্তুতকৈ অধিক ঘন বা গধূৰ।

(৩) দ্ৰৱ বস্তুতকৈ কম ঘন বা গধূৰ।

(১) গোটা আৰু দ্ৰৱ বস্তু দুটা যদি সমান ঘন হয়, সিহঁতৰ ভাৰো সমান; অৰ্থাৎ বুৰযোৱা বস্তুৰ ভাৰে আৰু আঁতৰ হোৱা দ্ৰৱ বস্তুৰ ভাৰে সমান হব। এতেকে আৰ্কিমিডিচৰ নিয়মানুসাৰে বস্তুটো ওপঙাবলৈ ধৰা শক্তি, আৰু মধ্যাকৰ্ষণৰ তল নিয়াবলৈ ধৰা শক্তিৰে সমান। এই দুই শক্তি পৰস্পৰ সমান হোৱা গতিকে দ্ৰৱৰ ভিতৰত বস্তুটো বুৰাই ৰাখিলে সি যেই সেই অৱস্থাত স্থিৰ থাকিব।

(২) দ্ৰৱ বস্তুতকৈ বুকৱা বস্তুটো অধিক ঘন হলে তাৰ ভাৰ সমান আয়তন দ্ৰৱ বস্তুতকৈ অধিক গধূৰ হব। এই কাৰণে ওপঙাবলৈ ধৰা শক্তিতকৈ মধ্যাকৰ্ষণৰ তললৈ নিবলৈ ধৰা শক্তি প্ৰবল গতিকে সেই বস্তু তললৈ যাব। শিল, মাটি, ধাতু আদি বস্তুৰ ভাৰ তাৰ সমান আয়তন পানীতকৈ অধিক গধূৰ, এই কাৰণে সেইবিলাক বস্তু পানীত তললৈ যায়।

(৩) দ্ৰৱ বস্তুতকৈ বুকৱা বস্তুটো যদি কম ঘন হয়, তেনেহলে তাৰ ভাৰ সমান আয়তনৰ দ্ৰৱ বস্তুতকৈ পাতল হব। এই

কাৰণে ওপঙাবলৈ ধৰা শক্তি তললৈ নিবলৈ ধৰা শক্তিতকৈ প্ৰবল গতিকে বস্তুটো ওপঙি উঠে। কাঠ, কুহিলা প্ৰভৃতি বস্তু সমান আয়তন পানীতকৈ লঘু, এতেকে সেইবোৰ বস্তু পানীত ওপঙে।

সকলো জুলীয়া বস্তু সমান ঘন নহয়। পানীতকৈ পাৰা অনেক গুণে ঘন ; এই কাৰণে লো পানীত তল যায়, কিন্তু সি পাৰাত ওপঙে। অৰ্থাৎ লো পানীতকৈ ঘন ও গধূৰ, কিন্তু পাৰাতকৈ কম ঘন আৰু পাতল। নৈৰ পানীতকৈ সাগৰৰ পানী ঘন আৰু গধূৰ ; এই কাৰণে কোনো বস্তু সাগৰৰ পানীত ওপঙে, কিন্তু নৈৰ পানীত তল যায়। চৰাইৰ কনি নিজনি পানীত তল যায়, কিন্তু লোণমিহলি পানীত ওপঙে ; কাৰণ বিশুদ্ধ পানীতকৈ লোণমিহলি পানী ঘন আৰু গধূৰ। নাৱৰ ভাৰ তাৰ সমান আয়-তন পানীৰ ভাৰতকৈ অনেক গুণে কম, এই কাৰণে সি তললৈ নেযায়।

যি বস্তু পানীতকৈ যিমান লঘু তাৰ সিমান কম অংশ পানীত তল যায় ; কাৰণ সেই গোটেই বস্তুৰ ভাৰ সেই তলযোৱা অংশে আঁতৰ কৰা পানীৰ ভাৰৰ সমান। পানীতকৈ গধূৰ আৰু ঘন বস্তুও কেতিয়াবা ২ পানীত ওপঙা দেখা যায়। লো ও তাম পানীতকৈ অনেক গুণে ঘন আৰু গধূৰ, কিন্তু এই লো আৰু তামৰ দ্বাৰা জাহাজ সাজি পৰ্ব্বতাকাৰ বস্তু ভৰা দি নিয়া যায়। ইয়াৰ কাৰণ এই যে সেই লো বা তামৰ দ্বাৰা এনে আকাৰেৰে জাহাজ বা নাও সজা যায়, যাতে সি আঁতৰ কৰা পানীৰ ভাৰ সেই লো বা তাম আৰু বোজাৰ ভাৰতকৈও অধিক হয়।

৬৪। মানুহৰ গাটো তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰতকৈ

লঘু; এই কাৰণে সি পানীত ওপঙে। সাঁতোৰোতে মানুহৰ মূৰটো পানীৰপৰা ডাঙি ৰাখিবলৈ যিমান শ্ৰম লাগে গাটো ওপঙাবলৈ সিমান শ্ৰম নেলাগে। শৰীৰৰ আন ২ অংশতকৈ মানুহৰ মূৰটো গধূৰ, এই কাৰণে সি বেগাই তল যাবলৈ ধৰে। অনেক জন্তুৰ মূৰ তাৰ শৰীৰৰ আন ২ অংশতকৈ পাতল গতিকে ওপঙি থাকে। এই নিমিত্তে সিঁহতে নিশিকাকৈ সাঁতুৰিব পাৰে।

সাঁতুৰিব নজনা মানুহ কেনেবাকৈ পানীত পৰিলে ৰৰকৈ থপ্‌জপ্‌ নকৰি তললৈ পিঠিকৈ কোনোমতে যদি মুখ তল নোযোৱাকৈ ৰাখিব পাৰে, তেন্তে বেগাই পানীত বুৰি মৰাত ভয় নেথাকে। কিন্তু অনেকে ইয়াকে নকৰি থপ্‌জপাই পানীৰ-পৰা হাত বাহিৰ কৰি মিছামিছিকৈয়ে কিবাকিবিত ধৰিবলৈ বিচাৰে। ইয়াৰপৰা শৰীৰৰ ভাৰ অধিক হে হয়। কাৰণ হাত পানীৰ মাজত থাকোঁতে সমান আয়তন পানী আঁতৰ কৰি শৰীৰৰ ভাৰ কিছু কম কৰে; কিন্তু হাত পানীৰপৰা বাহিৰ কৰিলে হাতৰ ভাৰে মূৰৰ ভাৰত যোগ দি মানুহক তললৈ নিবলৈ হে ধৰে।

চেৰেলা মানুহতকৈ গা ডাঙৰ মানুহে সহজে সাঁতুৰিব পাৰে, কাৰণ তাৰ শৰীৰে অধিক পানী আঁতৰ কৰে। এই কাৰণে মানুহে প্ৰথমে সাঁতুৰিবলৈ শিকোঁতে কুহিলাৰ চোলা পিন্ধি লয়। হাঁহ, ধেৰা, আদি বহুত চৰায়ে সহজে পানীত সাঁতুৰিব পাৰে, কাৰণ সিহঁতৰ চালৰ ওপৰতে এবিধ ঘন, পাতল, সৰু সৰু নোমৰ নিচিনা পাখি আছে, সেয়ে সিহঁতৰ গাৰ ভাৰ যিমান গধূৰ সিমান গধূৰ পানী একলীয়া কৰে।

৬৫। ঘনত্ব (density) আৰু গুৰুত্ব (Specific gravity)। বস্তুৰ বিন্দুবিলাক যিমান হেঁচাহেঁচিকৈ থাকে সেই বস্তু সিমান ঘন, আৰু যিমান আঁতৰা আঁতৰি হৈ থাকে সিমান কম ঘন হয়। বস্তু যিমান ঘন সিমান গধুৰ অৰ্থাৎ তাত অধিক পৰিমাণে বিন্দু থাকে। সকলো বস্তু সমান ঘন নহয়; টান বস্তু অধিক ঘন, দ্ৰৱ বস্তু তাতকৈ কম ঘন, ভাপ তাতোকৈ কম ঘন এই কাৰণে ই অতি লঘু। বস্তুৰ এই গুণটি নানা উপায়েৰে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। সোণ, ৰূপ, তাম, লো প্ৰভৃতি ধাতুবিলাক পিটিলে তাৰ ভিতৰৰ ছিদ্ৰবোৰ সঙ্কীৰ্ণ হৈ বিন্দুবিলাক হেঁচাহেঁচি হয়, এই কাৰণে সেইবোৰ বস্তুৰ ঘনত্বও বৃদ্ধি হয়। কোনো বস্তু তপত কৰিলে তাৰ বিন্দুবোৰ আঁতৰা আঁতৰি হৈ কম ঘন হয়, তাক চেঁচা কৰিলে সেই বিন্দুবোৰ ওচৰাওচৰি হয়, আৰু বস্তুটো অধিক ঘন হয়।

এটোপোলা তুলা বা কপাহৰ ওপৰত গধুৰ এডোখৰ সীহবে হেঁচা দিলে সেই তুলাৰ বিন্দুবোৰ হেঁচাহেঁচি হৈ অধিক ঘন হয়। এসেৰ লোণ আৰু এসেৰ পানী পৃথক্ পৃথক্‌কৈ থলে যিমান ঠাই অধিকাৰ কৰে, দুইকো মিহলালে সিমান ঠাই অধিকাৰ নকৰে। ইয়াৰ কাৰণ এই যে বেলেগ বেলেগ হৈ থাকোঁতে পানী আৰু লোণৰ বিন্দুবিলাক সেৰেঙা হৈ আছিল গতিকে অধিক ঠাই ভিনিছিল; কিন্তু দুইকো মিহলি কৰাত বেছি ঘন হল, এই নিমিত্তে কম ঠাই অধিকাৰ কৰে।

সমান আয়তনৰ দুটা বস্তুৰ যিটোত বিন্দুৰ সংখ্যা অধিক থাকে তাক ইটোতকৈ অধিক ঘন বুলি কোৱা যায়। সমান আকাৰৰ এটা মাটিৰ বাটলুগুটিতকৈ সীহৰ গুলিত অধিক বিন্দু

থাকে, এই কাৰণে সীহৰ গুলিটো মাটিৰ বাটলুগুটিতকৈ অধিক ঘন বোলা যায়। ওপৰত (৪৩) কোৱা হৈছে যে যি বস্তুত যিমান অধিক বিন্দু থাকে তাক সিমান বেছিকৈ পৃথিবীয়ে আকৰ্ষণ কৰে অৰ্থাৎ তাৰ সিমান ভাৰ বেছি হয় বা সি সিমান বেছি গুৰু হয়। এতেকে বস্তু যিমান ঘন সিমান গুৰু বা গধূৰ হয়। এই কাৰণে ঘনত্ব আৰু গুৰুত্বৰ অৰ্থ একে বুলিব লাগে।

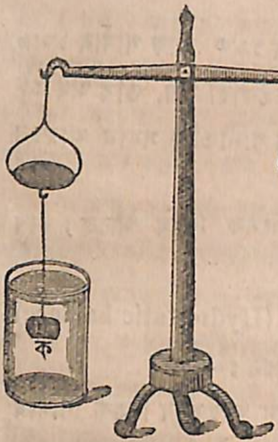
বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিবৰ হলে সমান আয়তনৰ কেবা বিধো বস্তু লোৱা যায়। সেইবিলাকৰ কোনটো কোনটোতকৈ কিমান গধূৰ তাক তুলনা কৰিলেই সেই সেই বস্তুৰ গুৰুত্বৰ ঠিক্ পোৱা যায়। যি সংখ্যাৰ দ্বাৰা কোনো এক বস্তুৰ এটি নিৰ্দ্ধাৰিত আয়তনৰ ভাৰতকৈ আন এটি বস্তুৰ সমান আয়তনৰ ভাৰ কিমান অধিক কি কম তাক জনা যায় সেই সংখ্যাকে সেই বস্তুৰ গুৰুত্ব বোলা যায় (৩)। সমান এবাটি পানী আৰু এবাটি পাৰাৰ ভাৰ তুলনা কৰিলে দেখা যায় যে পাৰা পানীতকৈ ১৩.৬ গুণ গধূৰ; এতেকে পানীৰ লগত তুলনা কৰি পাৰাৰ গুৰুত্ব ১৩.৬ হল। সমান আয়তনৰ ৪ ডিগ্ৰী তপত বিশুদ্ধ পানীৰ গুৰুত্বকে একক ধৰি গোটা আৰু দ্ৰৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰা যায়। অনুমান কৰঁা, ৪ ডিগ্ৰী তপত এক ঘনফুট পানী আছে, এই পানীৰ ভাৰৰ লগত আন আন সমান আয়তনৰ অৰ্থাৎ এক ঘনফুট জোখৰ বস্তুৰ ভাৰ তুলনা কৰি যি যি সংখ্যা পোৱা যায় সেই সেই সংখ্যাই সেই সেই বস্তুৰ গুৰুত্ব হব। সমান আয়তনৰ পানী, লো, সীহ, সোণ, পাৰা প্ৰভৃতি বস্তুৰ গুৰুত্ব তুলনা কৰিলে দেখা যায় যে পনীতকৈ লো ৭.৮ গুণ, সীহ ১১.৩ গুণ, সোণ ১৯.৩ গুণ, আৰু পাৰা ১৩.৬ গুণ গধূৰ। এতেকে পানীৰ লগত তুলনা কৰি

লোৰৰ গুৰুত্ব ৭·৮, সীহৰ ১১·৩, সোণৰ ১৯·৩ আৰু পাৰাৰ ১৩·৬ হল। যেতিয়া সোণৰ গুৰুত্ব ১৯·৩ বুলি কোৱা যায়, তাৰ অৰ্থ এই যে সমান আয়তন ৪ ডিগ্ৰী তপত বিশুদ্ধ পানীতকৈ সমান আয়তন সোণৰ ভাৰ ১৯·৩ গুণ গধূৰ।

৬৬। বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ অনেক নিয়ম আছে; তাৰ ভিতৰৰে এটি তলত দিয়া হৈছে।

পানীত বস্তু জোখা পাল্লা বা তৰ্জ্জু (Hydrostatic balance) দ্বাৰা গোটা বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম ঃ—

(১) পানীতকৈ গধূৰ বস্তু। সমান আয়তনৰ বিশুদ্ধ পানীৰ ভাৰৰ দ্বাৰা কোনো বস্তুৰ ভাৰক হৰণ কৰিলে সেই বস্তুৰ গুৰুত্ব জনা যায়। এই কাৰণে কোনো বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিবৰ হলে সেই বস্তুৰ আৰু তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ জনা আবশ্যক। সাধাৰণ পাল্লাৰ দ্বাৰা বস্তুটোৰ বায়ুৰ মাজত কিমান ভাৰ জানিব পাৰি আৰু সেই বস্তু পানীত বুৰালে তাৰ যিমান ভাৰ কম পৰে তাক পানী-জোখা পাল্লাৰ (১৪ চিত্ৰ চোৱা) দ্বাৰা ঠিক কৰিব পাৰি। ওপৰত কোৱা হৈছে (৬২) যে কোনো বস্তু পানীত বুৰালে সি ঠেলি আঁতৰ কৰা পানীৰ ভাৰৰ সমান তাৰ ভাৰ কম পৰে। আৰু ইয়াকো জনা আছে যে কোনো বস্তু পানীত বুৰালে তাৰ সমান আয়তন পানী এফলীয়া হয়। এতেকে কোনো বস্তু পানীত বুৰালে তাৰ যিমান ভাৰ কম হয় সেই ভাৰ তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰৰ সমান। এতেকে বায়ুৰ ভিতৰত জুখি যি ভাৰ পোৱা যায় তাৰপৰা পানীৰ ভিতৰত জুখি পোৱা ভাৰ বাদ দি যি বিয়োগ ফল পোৱা যায় সেয়ে আঁতৰ হোৱা পানীখিনিৰ ভাৰৰ সংখ্যা হব। ওপৰত কোৱা



হৈছে যে পানীতকৈ গধূৰ গোটা বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিবৰ হলে সমান আয়তন বিশুদ্ধ পানীৰ ভাৰৰ দ্বাৰা সেই বস্তুৰ ভাৰক হৰণ কৰিলেই সেই বস্তুৰ গুৰুত্ব জনা যায়; সেই নিয়মৰ সংক্ষেপ অৰ্থ এই :—

১৪ চিত্ৰ।

$$\text{গুৰুত্ব} = \frac{\text{গোটা বস্তুৰ ভাৰ}}{\text{তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ।}}$$

এই নিয়মটি দ্ৰৱ বস্তুতো খাটে (৬৭)। অৰ্থাৎ

$$\text{গুৰুত্ব} = \frac{\text{দ্ৰৱ বস্তুৰ ভাৰ}}{\text{তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ।}}$$

উদাহৰণ। ক এডোখৰ লো বায়ুৰ মাজত জোখাত ৫৮৫ ৰাতি আৰু পানীৰ মাজত জোখাত ৫১০ ৰাতি হল। এই কাৰণে পানীৰ ভিতৰত থকাত তাৰ ভাৰ ৫৮৫—৫১০=৭৫ ৰাতি কম পৰিল। এতেকে আৰ্কিমিডিচৰ নিয়মানুসাৰে লো ডোখৰৰ সমান আয়তন অৰ্থাৎ সি আঁতৰ কৰা পানীখিনিৰ ভাৰ ৭৫ ৰাতি হব। এতিয়া আমি ঠিক কৰিব লাগে যে লো ডোখৰৰ ভাৰ (৫৮৫ ৰাতি) তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰতকৈ (৭৫ ৰাতি) কেই গুণ বেছি। এই নিমিত্তে ওপৰত কোৱা নিয়মানুসাৰে

$$\text{লোৰ গুৰুত্ব} = \frac{\text{লোৰ ভাৰ}}{\text{তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ}} = \frac{৫৮৫}{৭৫} = ৭\cdot৮\text{।}$$

(২) পানীতকৈ পাতল বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম। গুৰুত্ব ঠিক কৰিব লগীয়া বস্তুটো যদি পানীতকৈ লঘু অর্থাৎ তাত তল নোযোৱা হয় তেনেহলে তাক আন কোনো গধূৰ অর্থাৎ পানীত তল-যোৱা বস্তুৰ লগত বান্ধি পানীত বুবাব লাগে। প্রথমে দুইকো একেলগে বায়ু আৰু পানীৰ মাজত জোখা; বায়ুৰ মাজত পোৱা ভাৰৰপৰা পানীৰ মাজত পোৱা ভাৰ বাদ কাটি যি থাকে সেয়ে দুইটা বস্তুৰে একেলগে আঁতৰ কৰা পানীৰ ভাৰৰ সমান। দুই বস্তু একেলগে পানীত থাকোঁতে যি থিনি ভাৰ কম হৈছিল তাৰপৰা সেই গধূৰ বস্তু পানীত থাকোঁতে কম হোৱা ভাৰ থিনি বাদ দিলে যি বিয়োগ ফল পোৱা যায় সেয়ে সেই লঘু বস্তুৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰৰ সমান হব। এতেকে সেই লঘু বস্তুৰ বায়ুৰ মাজত ভাৰৰ সংখ্যা এই শেষত পোৱা বিয়োগ ফলৰ দ্বাৰা হৰণ কৰিলেই তাৰ গুৰুত্ব পোৱা যাব।

উদাহৰণ। এডোথৰ কাঠ বায়ুৰ মাজত অকলে ২০০ ৰাতি গধূৰ। এডোথৰ তামৰ লগত বান্ধি বায়ুৰ মাজত জুখিলে মোটে ২২৪৭ ৰাতি; আৰু পানীৰ মাজত জুখিলে ১৬২০ ৰাতি হয়; এতেকে পানীত তল গৈ থাকোঁতে দুইৰো ভাৰ ২২৪৭—১৬২০ =৬২৭ ৰাতি কম পৰে। সেই তাম ডোথৰ প্রানীত জুখিলে তাৰ বায়ুৰ মাজত জোখা ভাৰতকৈ ২৩০ ৰাতি কম হয়। এই নিমিত্তে পানীৰ ভিতৰত সেই কাঠৰ ভাৰ ৬২৭—২৩০=৩৯৭ ৰাতি কম পৰিব; এই কাৰণে তাৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ ৩৯৭ ৰাতি হব। এতেকে ওপৰত কোৱা নিয়মানুসাৰে সেই লঘু কাঠৰ

গুৰুত্ব$=\frac{২০০}{৩৯৭}=$'৫০৪।

(৩) যৌগিক বস্তুৰ গুৰুত্ব। কোনো যৌগিক বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিবৰ হলে, যি যি বস্তু গোট খাই সেই যৌগিক বস্তু হৈছে সেই সেই বস্তুৰ জোখ বা আয়তন তাৰ নিজ নিজ গুৰুত্বৰ দ্বাৰা পূৰণ কৰি সকলো গুণ ফলবিলাকৰ যোগ ফল ঠিক কৰিব লাগে। এই যোগ ফলকে সেই বস্তুবিলাকৰ আয়তনৰ যোগ ফল দি হৰণ কৰিলেই যৌগিক বস্তুটোৰ গুৰুত্ব পোৱা যায়।

উদাহৰণ। গাখীৰৰ গুৰুত্ব ১·০৩, পানীৰ গুৰুত্ব ১; ৪ সেৰ গাখীৰ ও দুসেৰ পানী মিহলি কৰিলে যি যৌগিক বস্তু উৎপন্ন হয় তাৰ গুৰুত্ব কিমান হব?

$$\text{উত্তৰ} = \frac{(৪\times১·০৩)+(২\times১)}{৪+২} = ১·০২।$$

৬৭। **দ্ৰৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম।** পানী-জোখা পাল্লাৰ দ্বাৰা দ্ৰৱ বস্তুবো গুৰুত্ব ঠিক কৰা যায়। ইয়াৰ কেবাটিও নিয়ম আছে, তাৰ ভিতৰৰ দুটি নিয়ম তলত দিয়া হৈছে ঃ—

(১) চিছা দ্বাৰা দ্ৰৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম। অনুমান কৰঁা, খালি চিছাৰ ভাৰ=ব; যি দ্ৰৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিব লাগে সেই দ্ৰৱ বস্তু মুখলৈকে ভৰা থাকিলে সেই চিছাৰ ভাৰ=ভ; তাত বিশুদ্ধ পানী ভৰা থাকিলে তাৰ ভাৰ=প। এতেকে চিছাৰ ভিতৰত থকা দ্ৰৱ বস্তুৰ ভাৰ=ভ—ব; আৰু সেই দ্ৰৱ বস্তুৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ=প—ব। এতিয়া সেই দ্ৰৱ

$$\text{বস্তুৰ গুৰুত্ব} = \frac{ভ-ব}{প-ব} = \frac{\text{দ্ৰৱ বস্তুৰ ভাৰ}}{\text{সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ}}।$$

উদাহৰণ। এটা চিছাৰ ভাৰ = ১০০ ৰাতি; তাৰ মুখলৈকে টাৰপিণ তেল থাকিলে তাৰ ভাৰ ১৮৭ ৰাতি; আৰু পানী থাকিলে ২০০ ৰাতি হয়। এতেকে ওপৰত কোৱা নিয়মানুসাৰে

টাৰপিণ তেলৰ গুৰুত্ব $=\frac{১৮৭-১০০}{২০০-১০০}=\frac{৮৭}{১০০}=\cdot৮৭$।

(২) কোনো দ্রৱ বস্তুৰ ভিতৰত কোনো গোটা বস্তু জুখি সেই দ্রৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰা যায়। যি দ্রৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰিব লাগে তাত এটা গধূৰ গোটা বস্তু বুৰালে সেই গোটা বস্তুৰ ভাৰ তাৰ বায়ুৰ ভিতৰৰ ভাৰতকৈ কিমান কম পৰে তাক ঠিক কৰা। তাৰ পাচে সেই গোটা বস্তু বিশুদ্ধ পানীত বুৰালে তাৰ ভাৰ বায়ুৰ ভিতৰৰ ভাৰতকৈ কিমান কম হয় তাকো দেখা। এতিয়া সেই দ্রৱ বস্তুৰ ভিতৰত কম হোৱা ভাৰৰ সংখ্যা পানীৰ ভিতৰত কম হোৱা ভাৰৰ দ্বাৰা হৰণ কৰিলে সেই দ্রৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক হব।

উদাহৰণ। এডোখৰ লো জুখি বায়ুৰ মাজত ৫১০ ৰাতি, পানীৰ ভিতৰত ৪১০ ৰাতি, এৰাণ্ডট তেলৰ ভিতৰত ৪১৩ ৰাতি পোৱা হল। এতেকে সেই লো পানীৰ ভিতৰত ৫১০ − ৪১০ = ১০০ ৰাতি, আৰু সেই তেলৰ ভিতৰত ৫১০ − ৪১৩ = ৯৭ ৰাতি কম হল অর্থাৎ লোৰ সমান আয়তন পানীৰ ভাৰ ১০০ ৰাতি আৰু তেলৰ ভাৰ ৯৭ ৰাতি হল। ওপৰত কোৱা নিয়মানুসাৰে

এৰাণ্ডট তেলৰ গুৰুত্ব $=\frac{৯৭}{১০০}=.৯৭$।

৬৮। ভাপৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰাৰ নিয়ম। যেনেকৈ পানীৰ লগত তুলনা কৰি গোটা আৰু দ্রৱ বস্তুৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰা

যায়, সেই দৰে সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰক একক ধৰি সকলো ভাপৰ গুৰুত্ব ঠিক কৰা যায়। দ্ৰৱ বস্তুৰ নিচিনাকৈ ভাপৰও চিছাৰ দ্বাৰা গুৰুত্ব ঠিক কৰে।

বায়ু-শূন্য-কৰা যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা চিছাৰ ভিতৰৰ বায়ু শূন্য কৰি ঠিলাৰে তাৰ মুখ ভালকৈ বন্ধ কৰি জুখিলেই সেই খালি বটলৰ ভাৰ পোৱা যাব। তাৰ পাচে বায়ু ভৰি থাকোঁতে সেই চিছাৰ কিমান ভাৰ, আৰু গুৰুত্ব ঠিক কৰিব লগা ভাপ ভৰি থাকোঁতে সেই চিছাৰ কিমান ভাৰ, তাক ঠিক কৰিব লাগে। এই পাচৰ দুই ভাৰৰপৰা খালি বটলৰ ভাৰ বাদ দিলেই সমান আয়তন বায়ু আৰু ভাপৰ ভাৰ ওলাব। সেই ভাপৰ ভাৰকে সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰৰ দ্বাৰা হৰণ কৰিলেই তাৰ গুৰুত্ব পোৱা যাব। অনুমান কৰাঁ, খালি চিছাৰ ভাৰ=ব; গুৰুত্ব ঠিক কৰিব লগীয়া ভাপ ভৰি থাকোঁতে তাৰ ভাৰ=ক, আৰু বায়ু ভৰি থাকোঁতে তাৰ ভাৰ=খ; এতেকে সেই ভাপৰ গুৰুত্ব $=\frac{\text{ক}-\text{ব}}{\text{খ}-\text{ব}}=\frac{\text{ভাপৰ ভাৰ}}{\text{সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰ}}$। এই নিয়মটি সকলো ভাপতে খাটে।

৬৯। কিছুমান দ্ৰৱ আৰু গোটা বস্তুৰ আৰু ভাপৰ গুৰুত্ব তলত দিয়া হৈছে ঃ—

বস্তুৰ নাম।	গুৰুত্ব।	বস্তুৰ নাম।	গুৰুত্ব।
সোণ	১৯·৩	হাতীৰ দাঁত	১·৮
পাৰা	১৩·৬	চেনি	১·৬
সীহ	১১·৩	গৌ-জোল	১·৪৫
ৰূপ	১০·৫	মানুহৰ তেজ	১·০৫
তাম	৮·৯	গৰু-গাখীৰ	১·০৩

বস্তুৰ নাম।	গুৰুত্ব।	বস্তুৰ নাম।	গুৰুত্ব।
পিতল	৮.৪	সাগৰৰ পানী	১.০৩
তিথা	৭.৮	এৰাগুটি তেল	.৯৭
লো	৭.৮	টাৰপিণ তেল	.৮৭
টীন্	৭.৩	ব্ৰাণ্ডি	.৮৪
হীৰা	৩.৫	এল্‌কহল্	.৮০
মাৰ্ব্বোল শিল	২.৭	ক্লৰিণ ভাপ	২.৫
ইটা	২	অম্লজান	১.১১
যবক্ষাৰোৎপাদক (nitrogen)	.৯৭	দস্তা	.৬৮
জলজান	.০৭	চুম্বক	.৪৮
মানুহৰ গাখীৰ	১.২	কাঁচ (বগা)	১.৮৯
ছাগলি গাখীৰ	১.৩	কাঠ	১.৩ পৰা ২৪লৈকে।
গন্ধক	২.০৩	বিশুদ্ধ পানী (৪° ডিগ্ৰী তপত)	১

উদাহৰণ।

(১) এডোখৰ পিতল বায়ুত জোখাত ১ মোন ২ সেৰ, আৰু পানীৰ ভিতৰত জোখাত ৩৭ সেৰ হল; তাৰ গুৰুত্ব কিমান? [উত্তৰ=৮.৪]

(২) এডোখৰ ইটা বায়ুত জোখাত ৮ সেৰ, আৰু পানীত জোখাত ৪ সেৰ হল; তাৰ গুৰুত্ব কিমান? [উত্তৰ=২]

(৩) এডোখৰ কুঁহিলা বায়ুৰ মাজত ৫ সেৰ হয়, তাক এডোখৰ তামৰ লগত বান্ধি জুখিলে বায়ুৰ মাজত ১০০ সেৰ আৰু পানীৰ ভিতৰত ২২ সেৰ হয়; সেই তাম অকলে বায়ুৰ মাজত

৯৫ সেৰ আৰু পানীৰ মাজত ৩৭ সেৰ হয়; কুঁহিলাৰ গুৰুত্ব কিমান?

[উত্তৰ='২৫]

(৪) এডোখৰ কাঠ এডোখৰ শিলৰ লগত বান্ধি জুখিলে বায়ুৰ মাজত ৪২ সেৰ, পানীৰ ভিতৰত ১২ সেৰ হয়; শিল অকলে বায়ুৰ মাজত জুখিলে ৩৬ সেৰ আৰু পানীৰ ভিতৰত জুখিলে ৩১ সেৰ হয়; সেই কাঠৰ গুৰুত্ব কিমান?

[উত্তৰ='২৪]

৭০। গাখীৰ-পৰীক্ষা-কৰা যন্ত্ৰ বা লেক্টো-মিটাৰ (Lactometer)। লেক্টোমিটাৰ নামে এবিধ যন্ত্ৰ আছে। তাৰ দ্বাৰা গাখীৰৰ ভাল-বেয়া ঠিক কৰিব পাৰি। এই যন্ত্ৰ কোনো ধাতু বা গধূৰ বস্তুৰ এটি ঘূৰণীয়া গুটি; তাতে পাতল কাঠৰ এটি নাল লগোৱা থাকে; (১৫ চিত্ৰ চোৱাঁ)। পানীত কি গাখীৰত ৰাখিলে গোটেইটো যন্ত্ৰ তললৈ নেযায়; তাৰ গুটিটো মাথোন তল হৈ নালটো পুঙা দি থাকে। নালতে পথালীকৈ কিছুমান আঁক কটা আছে। গাখীৰত কিমান পানী মিহলি থাকে এই আঁকবোৰৰ দ্বাৰা ধৰিব পাৰি।

১৫ চিত্ৰ।

এই তলত দিয়া নিয়মৰে তাত আঁক কাটি লয়; ৯ পোৱা গাখীৰত এপোৱা পানী, ৮ পোৱা গাখীৰত ২ পোৱা পানী, ৭ পোৱা গাখীৰত ৩ পোৱা পানী, ৬ পোৱা গাখীৰত ৪ পোৱা পানী, ৫ পোৱা গাখীৰত ৫ পোৱা পানী, মিহলাই এটা এটা পৃথক্ পাত্ৰত এই কেওবিধ পানী-মিহলি গাখীৰ লোৱাঁ। এতিয়া সেই যন্ত্ৰ এটাই কেওবিধ গাখীৰত বুৰালে দেখা যাব যে তাৰ নালটো এবিধ গাখীৰত অধিক, আন এবিধত কম ভাগ বাহিৰ ওলাই

থাকে। অর্থাৎ যি বিধ গাথীৰত অধিককৈ পানী থাকে তাত নালৰ অলপমান হে ওলাই থাকিব; কিন্তু যি বিধ গাথীৰত কম পানী থাকে তাত তাৰ অধিক ভাগ ওলাই থাকিব। এই দৰে কোন বিধ পানী-মিহলি গাথীৰত সেই নালৰ কিমানলৈকে তল যায় তাতে একোটি আঁক কাটি লব লাগে; পাচে আন গাখীৰত জুবুৰিয়ালে এই যন্ত্রৰ নাল কোন আঁকলৈকে তল যায় তাক চাই সেই সেই গাথীৰত কিমান পানী থাকে কব পাৰি।

একাদশ আধ্যা।

৭১। ভাপ (Gas) আৰু বাষ্প (Vapour)। কোনো কোনো দ্রব বস্তু অতি তপত কৰিলে তাৰপৰা ধোঁৱাৰ নিচিনা যি এবিধ বস্তু উৎপন্ন হৈ উৰি যোৱা দেখা যায় তাকে বাষ্প বোলে। পানী বৰকৈ তপত কৰিলে তাৰপৰা এবিধ ধোঁৱা-সদৃশ বস্তু উৰি যোৱা সকলোৱে দেখিবলৈ পায়; সেই ধোৱাঁৰ নিচিনা বস্তুকে বাষ্প কোৱা যায়, আৰু তাক পুনৰ চেঁচা কৰিলে পানীৰ অৱস্থালৈ আহে। তাপৰ দ্বাৰা দ্রব বস্তুৰপৰা বাষ্প উৎপন্ন হয়। যিবিলাক পদাৰ্থ স্বাভাবিকতে বায়ুৰ নিচিনা অৱস্থাত থাকে, সেইবিলাক পদাৰ্থকে ভাপ কয়। বাষ্পক যেনেকৈ সহজে দ্রব অৱস্থালৈ আনিব পাৰি, ভাপক নোৱাৰি। এভাগ অম্লজান আৰু দুভাগ জলজান ভাপ ৰাসায়নিক বা বৈদ্যুতিক

শক্তিৰ দ্বাৰা সংযোগ কৰিলেহে পানীৰ উৎপত্তি হয়; আন সহজ উপায়েৰে এই দুটা ভাপক সংযোগ কৰি পানী কৰিব নোৱাৰি। কোনো কোনো বিধ ভাপক কেতিয়াও গোটা বা দ্ৰৱ অৱস্থালৈ আনিব নোৱাৰি।

৭২। ভাপৰ গুণ। ওপৰত কোৱা হৈছে (৫৬) যে ভাপ বা বায়ু-সদৃশ বস্তুত বিন্দুৰ আকৰ্ষণ শক্তিতকৈ তাপৰ শক্তি প্ৰৱল, এই কাৰণে তাৰ বিন্দুবিলাক সেৰেঙা-সেৰেঙি হৈ বহু ঠাই জুৰি থাকে আৰু চাৰিওফালে মেল খাই বহল হৈ যাবলৈ ধৰে। গোটা আৰু দ্ৰৱ বস্তুবিলাকে নিজ নিজ আয়তনৰ সমান ঠাই ব্যাপি থাকে; কিন্তু ভাপবোৰ সেই নিচিনা নহয়। এটা বহল বায়ু-শূন্য পাত্ৰত যদি অলপমান ভাপ এৰি দিয়া যায় তেন্তে সি ফেণা-ফেণি হৈ গোটেই পাত্ৰ জুৰি পৰিব। এই নিমিত্তে তাৰ বহল হোৱা আৰু কোঁচ খোৱা গুণটো গোটা আৰু দ্ৰৱ বস্তুতকৈ অনেক বেছি (১৩)।

হেঁচা পালে সকলো ভাপ কোঁচ খায়; হেঁচা যিমান প্ৰৱল হয়, সিহঁতৰ আয়তনো সিমান কম হয়। আয়তন কম হলে ঘনত্ব বৃদ্ধি হয়। হেঁচা আঁতৰাই নিলে স্থিতিস্থাপক গুণৰ দ্বাৰা ভাপ পুনৰ ওফন্দিবলৈ ধৰে। হেঁচা যিমান বৃদ্ধি হয় স্থিতিস্থাপক গুণো সেই অনুসাৰে বৃদ্ধি হয়। তাপ প্ৰৱল হলে ভাপৰ আয়তন বাঢ়ে, অৰ্থাৎ পাতল বা কম ঘন হয়; শীত প্ৰৱল হলে আয়তন কম হয়, অৰ্থাৎ বেছি ঘন বা গধূৰ হয়।

ভাপৰ সংখ্যা অনেক। কিন্তু তাৰ ভিতৰত মোটে চাৰিটা হে মূল ভাপ। সেই চাৰিটা এই :—অম্লজান (Oxygen), জলজান (Hydrogen), যৱক্ষাৰোৎপাদক (Nitrogen), আৰু ক্লোৰিণ

(Chlorine)। কোনোবোৰ ভাপৰ বৰণ আছে, কোনো-বোৰৰ নাই; কোনোবোৰৰ কোনো গোন্ধ নাই, কোনো বোৰৰ দুৰ্গন্ধ আছে; কোনোবোৰ বিষাক্ত, কোনোবোৰৰ তেনে হানীকৰ গুণ নাই। কোনোবোৰ ইমান বিষাক্ত যে তাক নিশ্বাস ললে জীৱ-জন্তু মৰি যায়। কোনোটোৰ বিষাক্ত গুণ নাই, তত্ৰাচ তাৰ ভিতৰত বা তাক নিশ্বাস লৈ জন্তু জীৱাই থাকিব নোৱাৰে; যেনে স্বলজান আৰু ম্বৰক্ষাৰোৎপাদক। অম্লজান জীৱনৰ প্ৰধান উপায়; ই নহলে জন্তু এক খন্তেকো জীৱাই থাকিব নোৱাৰে।

ভাপৰ এটি প্ৰধান স্বাভাবিক গুণ এই যে একে ঠাইতে কেৱাবিধো ভাপ থাকিলে গোটা বা কোনো কোনো দ্ৰৱ বস্তুৰ নিচিনাকৈ বেলেগ হৈ নেথাকি এটাই কেওবিধ মিহলি হৈ পৰে। পৃথক্ পৃথক্ ভাপ পূৰ্ণ কিছুমান পাত্ৰ যদি পৰস্পৰ সংযোগ থাকে, তেনেহলে এক পাত্ৰৰ ভাপ আন পাত্ৰলৈ গৈ মিহলি হৈ পৰে। এইটি গুণ নথকা হলে যৰে ভাপ ত'তে থাকিলে হেতেন; ইয়াৰপৰা যে জগতৰ কিমান অপকাৰ হল হেতেন তাক কৰ নোৱাৰি। এই পৃথিবীৰ নানা ঠাইত আৰু নানা কাৰণৰপৰা নানা জাতি ভাপ উৎপন্ন হয়। কোনো অপৰিষ্কাৰ ঠাইত এনে অপকাৰী ভাপ ওলায় যে সি মানুহৰ গাত লগা মাত্ৰ ৰোগ ব্যাধিৰ উৎপত্তি হব পাৰে। কিন্তু ভাপৰ পৰস্পৰ মিহলি হোৱা গুণটি থকাৰ কাৰণে এনে দুৰ্ঘটনা প্ৰায় দেখা নেযায়। যেতিয়া য'ত যেনে ভাপ উৎপন্ন হল লাগিল সি তৎক্ষণাৎ বায়ু বা আন ভাপৰ লগত মিহলি হয় আৰু তাৰ হানীকৰ গুণো নাশ হয়। বাৰিষা এই নিচিনা অপকাৰী বায়ু অধিক পৰিমাণে উঠা দেখা

যায়। খিছনি ঠাইবিলাকৰপৰা কেতিয়াবা একুৰা জুই উঠা দেখা যায়। তাকে মানুহে ধন-গুলৈ (Ignis fatuus) বোলে, আৰু ভাবে যে কোনো ধন থকা ঠাইৰপৰা ওলাই চাৰিওফালে চৰি ফুৰে। কিন্তু ই সম্পূৰ্ণ মিছা। সেই জুই ধন থকা ঠাইৰ পৰাও নোলায়, আৰু সি ধনৰ কালিকাও নহয়। কেবা বিধ ভাপ গোট খাই এই জুই উৎপন্ন হয়। য'ত জন্তুৰ গু, মুত, ও গেলা, পচা গছপাত আদি অধিক পৰিমাণে থাকে সেই ঠাইৰপৰা এবিধ ভাপ উৎপন্ন হৈ বায়ু ও আন ভাপৰ লগত মিহলি হলেই জুই উঠে; তাকে বতাহে চলাই লৈ ফুৰে।

হাতী, ঘোৰা বন্ধা ঠাইৰপৰা এই জুই অধিক পৰিমাণে ওলোৱা দেখা যায়। দ্ৰৱ বস্তুৰ অনেক গুণ ভাপবিলাকতো দেখা যায়, যদিও সেই গুণবিলাকৰ পৰিমাণ অনেক কম-বেছ আছে। দ্ৰৱ বস্তুৰ বিন্দুবোৰ যেনেকৈ সহজে পৃথক্ কৰা যায়, ভাপৰ বিন্দুবোৰও সেই দৰে অতি সহজে আঁতৰা-আঁতৰি কৰা যায়। দ্ৰৱ বস্তুৰ দৰে ভাপৰ যেই সেই এঠাইত হেঁচা দিলে সেই হেঁচা চাৰিওফালে সমানে লাগে। কোনো বস্তু পানীত বুৰালে যেনেকৈ তাৰ সমান আয়তন পানী এফলীয়া হয় আৰু সেই এফলীয়া হোৱা পানীখিনিৰ ভাৰৰ সমান সেই বস্তুৰ ভাৰো কম হয়, সেই দৰে কোনো বস্তু ভাপৰ মাজত থাকিলে তাৰ সমান আয়তন ভাপ আঁতৰ হয় আৰু সেই আঁতৰ হোৱা ভাপ-খিনিৰ ভাৰৰ সমান সেই বস্তুৰ ভাৰো কম পৰে। হেঁচাৰ দ্বাৰাই দ্ৰৱ বস্তুৰ আয়তন নিচেই অলপমান মাত্ৰ কম কৰিব পাৰি, কিন্তু ভাপৰ হলে অধিক পৰিমাণে কম কৰিব পাৰি। ভাপতকৈ দ্ৰৱ বস্তু অধিক পৰিমাণে ঘন ও গধূৰ।

৭৩। বায়ু। বায়ু এটা যৌগিক বস্তু; আয়তন ধৰিলে ১০০ বৰ্গ ইঞ্চি বায়ুত ২০.৮ বৰ্গ ইঞ্চি অম্লজান আৰু ৭৯.২ বৰ্গ ইঞ্চি যৱক্ষাৰোৎপাদক থাকে; ভাৰ ধৰিলে ১০০ ৰাতি বায়ুত ২৩ ৰাতি অম্লজান আৰু ৭৭ ৰাতি যৱক্ষাৰোৎপাদক থাকে।

অম্লজানৰ দ্বাৰা সকলো দহন কাৰ্য্য হয় আৰু জীৱ-জন্তু জীয়াই থাকে। অম্লজান নহলে জুই জলিব নোৱাৰে আৰু কোনো বস্তু দাহ হব নোৱাৰে। বায়ুত কেৱল অম্লজান থকা হলে নতুবা সি বেছি পৰিমাণে থকা হলে, কাঠ, এণ্ডাৰ প্ৰভৃতিত জুই লগালে মুহুৰ্ত্তকতে সি ভস্ম হল হেতেন; আন কি জঁাতি, লোহোৰা প্ৰভৃতি লোৰৰ বস্তুবিলাকতো জুই লাগিল হেতেন। অম্লজান অতি তেজী আৰু চোকা বস্তু, কিন্তু তাৰ লগত যৱক্ষাৰোৎপাদক মিহলি থকা গতিকে বস্তু দাহ হৈ সম্পূৰ্ণৰূপে ভস্ম হব নোৱাৰে আৰু তাত লাহে লাহে জুই লাগে; আৰু জীৱ-জন্তুৱেও নিশ্বাস লৈ জীয়াই থাকিব পাৰে।

ভাপৰ যি যি গুণ আছে বায়ুৰো প্ৰায় সেইবোৰ গুণ আছে। বায়ু এটা স্বচ্ছ পদাৰ্থ; তাৰ গোন্ধ নাই, আৰু সি কম পৰিমাণে থাকিলে তাৰ কোনো ৰং দেখা নেযায়। সাগৰ, নৈ, আৰু ডাঙৰ পুখুৰিত নিজনি পানী থাকিলে যেনেকৈ তাক নীল বৰণীয়া দেখি সেই দৰে অধিক পৰিমাণে বায়ু থাকিলে তাকো সেই নিচিনা দেখি; এই কাৰণে আকাশ খন আমি নীল বৰণীয়া দেখোঁ। বায়ুৰ দ্বাৰা আমি এঠাইৰ শব্দ আন এঠাইৰপৰা শুনিব পাৰোঁ; বায়ু-শূন্য ঠাইত এঠাইৰ শব্দ আন এঠাইলৈ যাব নোৱাৰে।

১৪। ভাপ আৰু বায়ুৰ ভাৰ। ভাপ আৰু বায়ু যদিও অতি পাতল আৰু আকাশতে উৰি ফুৰা বস্তু, তত্ৰাচ গোটা আৰু দ্ৰব বস্তুৰ দৰে সিহঁতৰো ভাৰ আছে অৰ্থাৎ মধ্যাকৰ্ষণে সিহঁতকো আকৰ্ষণ কৰে; ইয়াক অনেক উপায়েৰে প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। বায়ু-শূন্য কৰা যন্ত্ৰৰ দ্বাৰাই এটা চিছাৰ ভিতৰৰপৰা বায়ু বাজ কৰি বায়ু পুনৰ সোমাব নোৱৰা কৰি ঠিলাৰে তাৰ মুখ বন্ধ কৰি চিছাটো কিমান গধুৰ তাক ঠিক কৰিব লাগে। তাৰ পাচে চিছাৰ ভিতৰলৈ বায়ু পুনৰ সোমাবলৈ দি চিছাটো আকৌ জুখি তাৰ ভাৰ ঠিক কৰিব লাগে। এতিয়া দেখা যাব যে বায়ু-শূন্য থাকোঁতে চিছাটো যিমান গধুৰ আছিল তাক বায়ু-পূৰ্ণ কৰাত তাতকৈ বেছি গধুৰ হল। ইয়াৰ দ্বাৰা জানিব পাৰি যে বায়ু সোমাই চিছাৰ ভাৰ বেছি কৰিলে। এই দৰে নানান্ উপায়েৰে আন আন ভাপবোৰৰো ভাৰ ঠিক কৰিব পাৰি।

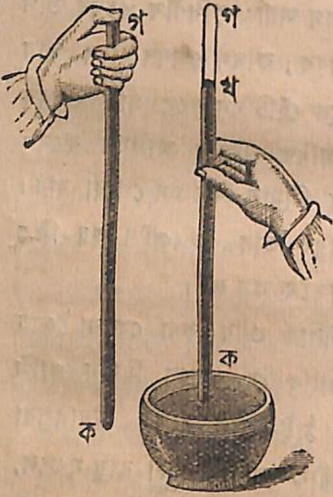
১৫। বায়ু-মণ্ডল। পৃথিবীক বায়ুৱে চাৰিওফালে আবৰি আছে আৰু তাৰ লগে লগে ঘূৰি ফুৰিছে। মাছ যেনেকৈ পানীৰ মাজত থাকে, পৃথিবীৰ জীৱ-জন্তু আৰু আন আন বস্তু এই বায়ু সাগৰৰ মাজত থাকে। বেগৰে বতাহ বলে, বা বিচনিৰে বিচিলে আমাৰ গাত বতাহ লাগে তেতিয়া আমি বায়ুৰ মাজত থকাৰ প্ৰমাণ পাওঁ। ওপৰত কোৱা (১৩) অম্লজান আৰু যৱক্ষাৰোৎপাদকৰ বাহিৰে এই বায়ু সাগৰত পনীয়া বাষ্প (Aqueous vapour) আৰু অঙ্গাৰাম্লক (Carbonic Acid) ভাপো অতি কম পৰিমাণে থাকে। এই বায়ু-মণ্ডল নানা সময়ত নানা ৰূপ ধৰে। কেতিয়াবা ধীৰ, শান্ত ভাৱ ধৰি আমাৰ গা জুৰাই; কেতিয়াবা দুৰ্যোৰ ভয়ানক মূৰ্ত্তি ধৰি গছ, লতা, ঘৰ

ঠুৱাৰ ভাঙি চূৰ্ণ কৰে; পুখুৰি, নৈ ও সাগৰৰ পানী তল-ওপৰ কৰে; মেঘ, বিজুলী, ধুমুহা বতাহ, বৰষুণৰ দ্বাৰা মানুহক ব্যাকুল কৰে।

৭৬। বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা। ওপৰত প্ৰমাণ কৰা হৈছে (৭৪) যে বায়ুৰ ভাৰ আছে। অলপ বিবেচনা কৰিলে বুজিব পাৰি যে যি অসীম বায়ু-মণ্ডলে পৃথিবীক আবৰি ধৰি আছে তাৰ অৱশ্য ভাৰ আছে আৰু সেই ভাৰে পৃথিবী আৰু পৃথিৱীৰ সকলো বস্তুৰ ওপৰত হেঁচা দি আছে। এই হেঁচাকে বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা বোলে। বায়ু-মণ্ডলৰ তল ভাগ অৰ্থাৎ পৃথিবীৰ ওচৰৰ ভাগ ওপৰৰ ভাগতকৈ বেছি ঘন আৰু গধূৰ; কাৰণ ওপৰৰ বায়ুৰ ভাৰ তলৰ বায়ুৰ ওপৰত পৰি তলৰ বায়ুক হেঁচি ঘন কৰে আৰু ওপৰৰ বায়ুতকৈ তলৰ বায়ুক মধ্যাকৰ্ষণে অধিক শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰে। যিমান ওপৰলৈ যোৱা যায় বায়ু সিমান কম ঘন পোৱা যাব। পৃথিবীৰ ওচৰৰ ১০০ বৰ্গ ইঞ্চি বায়ুৰ ভাৰ ৩১ গ্ৰেইণ হয় কিন্তু সিমান থিনি ওপৰৰ বায়ুৰ ভাৰ তাতকৈ কম হব।

ওপৰত ভাপ আৰু বায়ুৰ যিবিলাক গুণৰ কথা কোৱা হৈছে (৭২; ৭৩) তাৰপৰা জানিব পাৰি যে বায়ুৱে যিমান খালি ঠাই পায় সিমান বহল হৈ সেই ঠাই ব্যাপি ধৰে। ইয়াৰপৰা অনেকে ভাবিব পাৰে যে পৃথিবীক আবৰি থকা বায়ু-মণ্ডলে, স্বৰ্গৰ গ্ৰহ, নক্ষত্ৰ থকা ঠাইবিলাকো ব্যাপি থাকেগৈ; কিন্তু ই এনে নহয়। বায়ু যিমান বহল হৈ যায় সিমান তাৰ বহল-হোৱা শক্তি কম হয়; আৰু ওপৰৰ বায়ু ভাগ তলৰ বায়ুতকৈ অধিক চেঁচা গতিকে সেই শক্তি আৰু দুৰ্ব্বল হয়। পৃথিবীৰপৰা ৪০ কি ৪৫ মাইল ওপৰলৈকেহে বায়ু-মণ্ডলে ব্যাপি থাকে, তাতকৈ ওপৰত বায়ু থকা প্ৰমাণ পোৱা নেযায়।

৭৭। টৰিচেলীৰ পৰীক্ষাৰ দ্বাৰাই বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা জোখাৰ নিয়ম (Torricellis' experiment)। এই তলত দিয়া পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা টৰিচেলী নামে এজন পণ্ডিতে বায়ু মণ্ডলৰ যে হেঁচা আছে তাৰ প্ৰমাণ কৰিছিল। এমূৰ খোলা, এমূৰ বন্ধ ক গ এটি ত্ৰিশ ইঞ্চমান দীঘল কাঁচৰ নলত মুখলৈকে পাৰা ভৰাই তাৰ মুখতে বুঢ়া আঙুলিৰে টিপা মাৰি ধৰা। (১৬ চিত্ৰ চোৱা)।



১৬ চিত্ৰ।

এই নলৰ ফোঁপৰ ব্যাস প্ৰায় এক ইঞ্চিৰ চাৰি ভাগৰ এভাগ। তাৰ পাচে এটা পাৰা-পূৰ্ণ পাত্ৰত সেই নলৰ মুখ বুৰাই আঙুলিৰ টিপা এৰি নলটি থিয় কৰি ধৰা। এতিয়া দেখা যাব যে নলৰ ভিতৰৰ পাৰা ৩০ ইঞ্চি মানোন (ক খ লৈকে) পাত্ৰৰ পাৰাতকৈ ওখ হৈ ৰল; বাকী খিনি পাত্ৰলৈ নামি আহিল। এইটো জানিব লাগে যে সেই ৩০ ইঞ্চি পাৰা যে নলৰ ভিতৰত ৰল, বাকী খিনিনো কিয় নামি আহিল। ইয়াৰ কাৰণ এই যে পাত্ৰৰ পাৰাৰ ওপৰত বায়ুৱে হেঁচি ধৰি আছে, এই কাৰণে গ ৰ-পৰা খ লৈকে নামি আহি বাকী ৩০ ইঞ্চি পাৰা নলৰ ভিতৰৰপৰা নামি আহিব নোৱাৰে। বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা নোহোৱা হলে নলৰ ভিতৰৰ এটাই খিনি পাৰা নামি আহিল হেতেন তাত কোনো

সন্দেহ নাই। ইয়াৰপৰা জানিব পাৰি যে এই পৃথিবীৰ সকলো বস্তুকে আৰু সকলো ঠাইকে বায়ু-মণ্ডলে হেঁচি ধৰি আছে।

অনুমান কৰা সেই নলৰ মুখ ১ এক বৰ্গ ইঞ্চি বহল; তাৰ ভিতৰৰ পাৰা ৩০ ইঞ্চি ওখ হলে পাৰাৰ জোখ ৩০ ঘন ইঞ্চি হব। কিন্তু ৩০ ঘন ইঞ্চি পাৰাৰ ভাৰ প্ৰায় /৭॥ সেৰ। এতেকে ইয়াৰে-পৰা জনা গল যে এই পৃথিবীৰ প্ৰত্যেক বস্তুৰ প্ৰত্যেক বৰ্গ ইঞ্চিতে /৭॥ সেৰ নতুবা এক বৰ্গ ফুটত ২৭ মোন ভাৰে তললৈ হেঁচিছে। এই হেঁচাৰ জোখকে ১ বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা বোলা যায়; যদি এক বৰ্গ ইঞ্চিত ১৫ সেৰ গধূৰ হেঁচা পৰে তেন্তে তাক ২ বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা বুলিব। এটি ৩৫ ফুটমান দীঘল নলত আগৰ নিচিনাকৈ পাৰাৰ সলনি যদি পানী ভৰোৱা যায় তেনেহলে সেই নলৰ ভিতৰত পানী প্ৰায় ৩৪ ফুট ওখ হৈ ৰব; অৰ্থাৎ পাৰাতকৈ ১৩·৬ গুণ ওখ হব। কিন্তু এইটো জনা আছে যে পানীতকৈ পাৰা ১৩·৬ গুণ গধূৰ, এই কাৰণে ওপৰত কোৱা নল দুটিৰ ভিতৰৰ পানী আৰু পাৰাৰ ভাৰ সমান। ইয়াৰপৰা জনা গল যে বায়ু-মণ্ডলৰ যি হেঁচাই নলৰ ভিতৰত পাৰা তুলি ধৰিছিল সেই হেঁচা পানী তুলি-ধৰি-থকা হেঁচাৰ সমান।

বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা যিমান কম হয় নলৰ ভিতৰৰ পাৰাও সিমান নামি আহে; হেঁচা যিমান অধিক হয় নলৰ ভিতৰৰ পাৰা সিমান ওপৰলৈ উজায়। ওপৰত কোৱা হৈছে যে পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ু ওপৰৰ বায়ুতকৈ অধিক ঘন আৰু গধূৰ; এই কাৰণে এই পৰীক্ষা যিমান ওখ ঠাইত কৰা যায় নলৰ ভিতৰৰ পাৰাৰ জোখও সিমান কম হব। অৰ্থাৎ পৃথিবীৰ ওচৰৰ গধূৰ বায়ুৱে পাৰাৰ ওপৰত যিমান হেঁচা দিব ওপৰৰ পাতল বায়ুৱে সিমান হেঁচা দিব নোৱাৰে।

৭৮। বেৰোমিটাৰ (Barometer)। যি যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা কম-বেছি হোৱাৰ ঠিক কৰা যায় তাকে বেৰোমিটাৰ বোলে। টৰিচেলীৰ কাঁচৰ নলেই বেৰোমিটাৰ যন্ত্ৰৰ মূল। নলৰ ভিতৰত পাৰা উঠা-নমাৰ জোখ ঠিক কৰিবৰ নিমিত্তে নলৰ গাতে এক ইঞ্চি আঁতৰা-আঁতৰি কৰি এটি এটি আঁক কাটি লোৱা যায়। পাত্ৰৰ পাৰাতে শূন্য ধৰি নলৰ ওপৰলৈ আঁক লেখি নিয়া যায়। সেই নল প্ৰায় ৩০ ইঞ্চি দীঘল আৰু তাৰ ফোঁপ ১ বৰ্গ ইঞ্চি বহল। যি সময়ত পাৰা নলৰ যি অঙ্কলৈকে উঠি থাকে সেই সময়ত বায়ুৰ হেঁচা সেই উঠি থকা পাৰাৰ ভাৰৰ সমান হব। অৰ্থাৎ যেতিয়া পাৰা ৩০ অঙ্কলৈকে উঠি থাকিব, প্ৰত্যেক বৰ্গ ইঞ্চি ঠাইত বায়ু মণ্ডলৰ হেঁচা ৩০ ঘন ইঞ্চি পাৰাৰ ভাৰৰ সমান। ইয়াকে চাই বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা ১৫ ঘন ইঞ্চি পাৰাৰ ভাৰৰ সমান; যেতিয়া পাৰা ১৫ অঙ্কলৈকে উঠি থাকিব, বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা ১৫ ঘন ইঞ্চি পাৰাৰ ভাৰৰ সমান। ইয়াকে চাই বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাৰ পৰিমাণ ঠিক কৰিব পাৰি।

৭৯। থাৰ্ম্মমিটাৰ (Tbermometer) বা তাপ-জোখা যন্ত্ৰ (৮৯) আৰু বেৰোমিটাৰ যন্ত্ৰৰ কাৰ্য্য সম্পূৰ্ণ বিপৰীত; কাৰণ যেতিয়া তাপ বৃদ্ধি হয় বেৰোমিটাৰৰ পাৰা নামে আৰু থাৰ্ম্মমিটাৰৰ পাৰা উঠে। যেতিয়া তাপ কম হয় বেৰোমিটাৰৰ পাৰা উঠে আৰু থাৰ্ম্মমিটাৰৰ পাৰা নামে। বায়ুৰ ঘনতাৰ বেছ-কম অনুসাৰে এই ঘটনা হোৱা দেখা যায়। তাপ প্ৰবল হলে বায়ু কম ঘন অৰ্থাৎ কম গধুৰ হয়; এই কাৰণে পাৰাৰ ওপৰত হেঁচা কম হয় গতিকে বেৰোমিটাৰৰ পাৰা নামি আহে। তাপ কম হলে বায়ু অধিক ঘন অৰ্থাৎ অধিক গধুৰ হয়; এই নিমিত্তে পাৰাৰ

ওপৰত অধিক হেঁচা পৰে আৰু বেৰোমিটাৰৰ পাৰা উঠিবলৈ ধৰে। বায়ু-মণ্ডলৰ তাপ যদি সকলো ঠাইতে সমান থাকে তেন্তে এঠাইৰ বায়ু আন ঠাইলৈ নচলে আৰু তাৰ হেঁচাও সকলো ঠাইতে সমান থাকিব। যেতিয়া বায়ু-মণ্ডলৰ কোনো অংশ বেছি তপত হয়, সেই অংশ কম ঘন হৈ ওপৰলৈ উঠি যায়; এই কাৰণে তাত বায়ুৰ হেঁচা কম হয় আৰু বেৰোমিটাৰৰ পাৰাও নামে। কোনো অংশ যদি বেছি চেঁচা হয় তেন্তে সি ওচৰৰ আন ঠাইৰ বায়ুতকৈ বেছি ঘন হৈ কিছু কোঁচ খায় আৰু ওচৰৰ বায়ুক কিছু ঠাই এৰি দিয়ে। এই কাৰণে সেই ওচৰৰ বায়ু বহল হৈ পাতল হয় আৰু তাত থকা বেৰোমিটাৰৰ পাৰাও নামি আহে। চেঁচা হোৱা ঠাইত বেৰোমিটাৰৰ পাৰা উজাই যায়। এই দৰে সূৰ্য্যৰ তাপ বা আন কোনো কাৰণৰ দ্বাৰা বায়ু-মণ্ডলৰ নানান্ ঠাইত তাপ কম বা বেছি হয় আৰু সেই অনুসাৰে বেৰোমিটাৰৰ পাৰা উঠা-নমা কৰি থাকে।

৮০। বেৰোমিটাৰ যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা বতৰৰ অৱস্থা সননি হোৱা-নোহোৱা ঠিক কৰিব পাৰি। বতৰ ভাল থাকিলে অৰ্থাৎ বতাহ, বৰষুণ নহলে সেই যন্ত্ৰৰ পাৰা ৩০ ইঞ্চিতকৈ বেছি ওখ থাকে; আৰু বতাহ, বৰষুণত তাতকৈ কম ওখ থাকে। যিবিলাক দিনত যেতিয়া পাৰা ৩০ ইঞ্চি ওখ থাকে সেইবিলাকৰ ভিতৰত ৰ'দৰ দিন আৰু বৰষুণৰ দিনৰ সংখ্যা সমান দেখা যায়। বতৰৰ বেলেগ বেলেগ অৱস্থাত পাৰা কিমান কিমান উঠি থাকে তাক চাই কাঁচৰ নলত চিন দি ৰাখে; পাচে তাকে চাই বতৰ ভাল হবনে বেয়া হব তাৰ কথা কব পাৰি। নলৰ ভিতৰৰ পাৰা

কেতিয়া কিমান ওখ থাকিলে কেনে বতৰ হয় তাক এই দৰে নলত অাঁক দিয়া থাকে ঃ—

নলৰ ভিতৰত পাৰা কিমান ইঞ্চি ওখ ।	বতৰৰ অৱস্থা ।
৩১ ইঞ্চি	থৰ ।
৩০$\frac{২}{৩}$ "	শান্ত বতৰ ।
৩০$\frac{১}{৩}$ "	ভাল বতৰ ।
৩০ "	চঞ্চল বতৰ (অৰ্থাৎ বতৰ সলনি হোৱাৰ সম্ভৱ ।)
২৯$\frac{২}{৩}$ "	বতাহ বা বৰষুণ ।
২৯$\frac{১}{৩}$ "	অধিক বৰষুণ ।
২৯ "	ধুমুহা বতাহ ।

অৰ্থাৎ পাৰা ৩১ ইঞ্চি উঠিলে ইয়াকে বুজিব লাগিব যে বতৰ বৰ থৰাং থাকিব ; আৰু ২৯ ইঞ্চি উঠিলে ধুমুহা বতাহ হোৱাৰ সম্ভৱ ।

৮১ । ওপৰত কোৱা হৈছে যে বায়ু-মণ্ডলে পৃথিবীৰ সকলো ঠাইতে প্ৰত্যেক বৰ্গ ইঞ্চিতে প্ৰায় /৭॥০ সেৰ গধুৰ ভাৰেৰে তললৈ হেঁচি থাকে । এতেকে আমাৰ শৰীৰকো বায়ুৱে হেঁচি আছে । ৬ ফুট ওখ মানুহৰ গোটেই গাৰ বাহিৰৰ জোখ প্ৰায় ১৬ বৰ্গ ফুট ; এই কাৰণে সেই মানুহে প্ৰায় ৪৭০ মোন ভাৰ সদায় বৈ ফুৰিব লাগে । এই গোটেই ভাৰ তাৰ মূৰৰ ওপৰতে পৰিলে সি কেতিয়াও সহিব নোৱাৰিব আৰু তাক চেপি গুৰি কৰিব । কিন্তু সকলো ফালে সমান আৰু তাৰ বিপৰীত হেঁচা

আৰু শৰীৰৰ ভিতৰতো বায়ু থকাৰ কাৰণে তাক আমি গম কৰিব নোৱাৰোঁ। যেনেকৈ চাৰিওফালে পানী থকাৰ কাৰণে মাছে পানীৰ ভিতৰত কোনো হেঁচাৰ উমান নেপায় সেই দৰে আমিও এই বায়ু সাগৰত বুৰ গৈ আছোঁ; আমাৰ তলে ওপৰে বায়ুৰে আবৰি আছে; এই নিমিত্তে কোনো হেঁচা কি ভাবৰ গম ধৰিব নোৱাৰোঁ। এই বিষয়ে তলৰ ফাঁকি চালেই ভালকৈ বুজিব পৰা যাব।

৮২। বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাই খালি তললৈকে যে হেঁচে এনে নহয়; দ্রব বস্তুৰ নিচিনাকৈ তলে, ওপৰে, চাৰিওফালে সমান শক্তিৰে কাৰ্য্য কৰে। এটি গিলাচ বায়ু-শূন্য কৰি হাতৰ তলুৱাৰে তাৰ মুখত সাঁফৰ মাৰি ধৰিলে হাতত ইমান এটা হেঁচা পৰে যে হাত সেই গিলাচৰপৰা বলেৰে নেকুৱাই যদি ডাঙি অনা যায় গিলাচো তাতে লাগি আহিব।

এতিয়া বিবেচনা কৰিব লাগে যে যেই সেই এফালৰপৰা ঠেলিলেই দুটা বস্তু হেঁচা-হেঁচি হৈ নেথাকে। মাছক পানীয়ে তলৰপৰা যিমান শক্তিৰে হেঁচে ওপৰৰপৰাও সিমান শক্তিৰে হেঁচে; যেই সেই এফালৰ হেঁচা নাইকিয়া হলে ইফালৰ হেঁচাই তাক তললৈ বা ওপৰলৈ ঠেলি নিব। দুটা মানুহে ঠেলা-ঠেলি কৰি থাকিলে দুয়ো সমান বল দিব লাগিব, নহলে যিটোৱে কম বল দিয়ে তাক ইটোৱে ঠেলি পেলাই দিব। এতেকে হাতৰ পিঠিৰ ফালৰপৰা যিমান শক্তিয়ে ঠেলিছে গিলাচৰ তলিৰ ফালৰপৰাও সিমান শক্তিয়ে ঠেলিছে, নহলে গিলাচ কেতিয়াও নপৰাকৈ থাকিব নোৱাৰে। হাতৰ তলুৱা তলকৈ, ওপৰকৈ, কতিয়াকৈ, যেনেকৈ ধৰা লাগিলে হাতৰপৰা গিলাচ কেতিয়াও

পৰি নপৰে। ইয়াৰপৰা আমি জানিব পাৰোঁ যে বায়ুৰ ওপৰৰপৰা তললৈ যিমান হেঁচা, তলৰপৰাও ওপৰলৈ সিমান হেঁচা। ইফালিৰপৰা সিফালিলৈ যিমান হেঁচা, সিফালিৰপৰা ইফালিলৈকো সিমান হেঁচা আছে। আমি বায়ুৰ ভাৰ গম কৰিব নোৱৰাৰ এইটোয়েই প্ৰধান কাৰণ।

এটা টেকেলিৰ ভিতৰত খেৰ-জুই জ্বলাই তাৰ মুখ পেটত লগাই দিলে এনে হেঁচা পৰে যে টেকেলিটো সততাই পেটৰপৰা এৰুৱাব নোৱাৰি। ইয়াৰ কাৰণ এই যে বায়ুৱে শূন্য ঠাই অধিকাৰ কৰিবলৈ বিচাৰি ফুৰে। জুইৰ তাপৰ দ্বাৰা টেকেলিৰ ভিতৰৰ বায়ু বাহিৰ হৈ যোৱাত টেকেলিৰ ভিতৰ বায়ু-শূন্য হয়। এই কাৰণে গিলাচ হাতৰ তলুৱাত যেনেকৈ লাগি ধৰে সেই দৰে টেকেলিও পেটত লাগি ধৰে।

বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাই যে সকলো ফালে সমানে কাৰ্য্য কৰে তাক আৰু এটা পৰীক্ষাৰ দ্বাৰাই প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। পানীৰে ভৰি থকা এটা গিলাচৰ মুখ খন এখন কাগজেৰে ঢাকি হাতেৰে হেঁচা মাৰি ধৰা। তাৰ পাচত পানী পৰিব নোৱৰাকৈ ই হাতেৰে গিলাচটো উবুৰিয়াই ধৰি কাগজ হেঁচা মাৰি ধৰি থকা হাত খন আঁতৰাই নিলে গিলাচৰপৰা পানী কেতিয়াও ওলাই নেযায়। ইয়াৰ দ্বাৰা জনা গল যে বায়ুৱে কাগজ খন ওপৰলৈ হেঁচি ধৰি আছে আৰু সেই কাগজ সমান আৰু চেপেটা গুণে বায়ুৰ হেঁচা তাৰ সকলো ঠাইতে সমানে পৰে। ঢাকনি খনৰ গুণত পানীৰ তলখন সমান নহৈ যদি ওখৰা-মোখৰা হয়, তেন্তে বায়ুৰ হেঁচা তাৰ সকলো ঠাইতে সমানে নপৰে, সেই কাৰণে পানী পৰি যাব।

৮৩। ওপৰত কোৱা হৈছে (৬০) যে পৰস্পৰ মিহলি নোহোৱা অসমান ঘন কেবা বিধ দ্ৰৱ বস্তু একে পাত্ৰতে ৰাখিলে ঘনত্বৰ কম-বেছি অনুসাৰে দ্ৰৱ বস্তুবিলাক বেলেগ বেলেগ হৈ তল-ওপৰ হৈ থাকে। কিন্তু ভাপবোৰ এই নিচিনা নহয় (৭২)। অসমান ঘন কেবা বিধো ভাপ একেলগে একে পাত্ৰতে ৰাখিলে গোটেইটো পাত্ৰতে সমানে মিহলি হৈ পৰিব; আৰু এটাই কেওবিধ ভাপৰ স্থিতিস্থাপক শক্তিৰ মোট সংখ্যা সেই কেওবিধ ভাপ মিহলি হৈ যি নকৈ যৌগিক ভাপ উৎপন্ন হয় তাৰ স্থিতিস্থাপক শক্তিৰ সমান। হেঁচাৰ দ্বাৰা দ্ৰৱ বস্তুৰ লগত ভাপ মিহলি কৰি ৰাখিব পাৰি; আৰু হেঁচা যিমান প্ৰবল হয়, সিমান বেছি ভাপ মিহলি হয়; হেঁচা কম হলে ভাপো কম পৰিমাণে মিহলি হয়; মিঠা-পানী (Lemonade, ক্ষাৰ-পানী (Soda water), প্ৰভৃতি ভাপ-পানীবিলাক এই নিয়ম অনুসাৰে তৈয়াৰ কৰে। কলৰ দ্বাৰা হেঁচি পানীত অধিক পৰিমাণে অঙ্গাৰাম্লক ভাপ মিহলি কৰি চিছাত ভৰাই ঠিলাৰে বন্ধ কৰি ৰখা হয়। সেই ঠিলা খুলিলে সেই ভাপ শব্দ কৰি অতি বলেৰে ওলাই যায়।

৮৪। ওপৰত কোৱা হৈছে যে এই পৃথিবীৰ সকলো ঠাইকে আৰু সকলো বস্তুকে বায়ু-মণ্ডলে হেঁচি ধৰি থাকে (৭৬) আৰু এমূৰ বন্ধ এমূৰ মুকলি এটি নল বায়ু-শূন্য কৰি যদি দ্ৰৱ বস্তুত মুকলি মুখ বুৰাই দিয়া যায় তেনেহলে সেই দ্ৰৱ বস্তু বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাৰ দ্বাৰা নলৰ ভিতৰৰ কিছু দূৰলৈকে উঠি যায় (৭৭), কাৰণ নলৰ ভিতৰত বায়ু নথকাত সেই দ্ৰৱ বস্তুৰে কোনো বাধা নেপায়। এই ঘটনাকে অৱলম্বন কৰি নানা যন্ত্ৰ প্ৰস্তুত কৰা হৈছে।

সমান হব আৰু বাহিৰৰ বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাই নলৰ ভিতৰলৈ ৩৪ ফুটতকৈ বেছি পানী তুলিব নোৱাৰে।

ছেৰেকা বা পিঙ্কাৰি সকলোৱে দেখিছে। তাৰ চুঙাৰ মুখৰ ওচৰলৈকে ঠিলা হেঁচি দি আৰু ছেৰেকাৰ মুখ পানীত বুৰাই ঠিলা গাৰ কাললৈ টানি আনিলে চুঙাৰ ভিতৰত পানী ভৰেহি; ইয়াৰ কাৰণ এই যে ছেৰেকাৰ মুখ বুৰ গৈ থাকোঁতে ঠিলা উজাই আনিলে তাৰ তলৰ (চুঙাৰ ভিতৰৰ) ঠাই ডোখৰ বায়ু-শূন্য হয়। সেই কাৰণে বাহিৰৰ বায়ুৰ হেঁচাৰ দ্বাৰা পানী সেই বায়ু-শূন্য ঠাইলৈ উজাই যায়। তাৰ পাচে ঠিলা ঠেলি দিলে পানী পুনৰ বাহিৰ হয়। এই দৰে ঠিলা সহকা-উজুৰা কৰিলে পানীও বাহিৰ-ভিতৰ হবলৈ ধৰে।

৮৫। বায়ুৰ মাজত বস্তুৰ ভাৰ; আৰু বেলুন (Balloon)। গোটা বস্তু দ্ৰৱ বস্তুত বুৰালে তাত সেই দ্ৰৱ বস্তুৰ হেঁচাই যি যি কাৰ্য্য কৰে, ভাপ বা বায়ুৰ মাজত থকা বস্তুতো ভাপ আৰু বায়ুৰ হেঁচাই সেই সেই কাৰ্য্য কৰে, অৰ্থাৎ আৰ্কিমিডিচৰ নিয়মটো (৬২) দ্ৰৱ বস্তু আৰু ভাপ বা বায়ুতো সমানে খাটে। পানীত কোনো বস্তু বুৰালে যেনেকৈ তাৰ সমান আয়তন পানী স্থানান্তৰ হয় আৰু সেই স্থানান্তৰ হোৱা পানীৰ ভাৰৰ সমান সেই বস্তুৰ ভাৰ কম হয়, বায়ুৰ মাজত থকা বস্তুৱেও সমান আয়তন বায়ু স্থানান্তৰ কৰে আৰু সেই স্থানান্তৰ হোৱা বায়ুৰ ভাৰৰ সমান সেই বস্তুৰ ভাৰ কম হয়; এই কাৰণে কোনো বস্তু বায়ুৰ মাজত জুখিলে যিমান হয় তাত তাৰ সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰ যোগ নিদিলে তাৰ প্ৰকৃত ভাৰ পোৱা নেযায়। এমোন কপাহৰ আয়তন এমোন লোৰ আয়তনতকৈ

অনেক গুণে ডাঙৰ আৰু তাৰ সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰো লোৰ সমান আয়তন বায়ুৰ ভাৰতকৈ অনেক বেছি হব। এই নিমিত্তে বায়ুৰ মাজত জুখিলে যিমান কপাহ এমোন লোৰ সমান হব, বায়ু-শূন্য ঠাইত জুখিলে তাৰ ভাৰ লোতকৈ অধিক হব। ইয়াৰপৰা জানিব পাৰি যে বায়ুৰ মাজত প্ৰকৃত পক্ষে এমোন লো এমোন কপাহৰ সমান নহয়। যদি বস্তুটো বায়ুতকৈ বেছি ঘন অৰ্থাৎ গধুৰ হয় তেন্তে সেই বস্তুটো তললৈ পৰিব; যদি সমান গধুৰ হয় সি বায়ুৰ মাজত ৰৈ থাকিব; যদি বায়ুতকৈ পাতল অৰ্থাৎ কম ঘন হয় সি ওপৰলৈ উঠি যাব, যেতিয়ালৈকে তাৰ সমান ঘন বায়ু নেপায়গৈ। বস্তুটোৰ ভাৰতকৈ ওপৰলৈ তুলি নিয়া শক্তিটো প্ৰবল হলেই সি ওপৰলৈ উঠি যায়। এই কাৰণে ধেঁাৱা, বাষ্প, বেলুন প্ৰভৃতি ওপৰলৈ উঠে।

বেলুনটো কাপোৰ বা আন কোনো বস্তুৰ এটা বৰ ডাঙৰ ঘূৰণীয়া মোনাৰ নিচিনা; দীঘে প্ৰায় ১৬ গজ আৰু পথালীয়ে প্ৰায় ১২ গজ। তাৰ মুখৰ ফালে চীয়া আৰু সি তললৈ মুখকৈ থাকে। তাৰ মুখত সৰু এটি বিন্ধা থাকে; তাক ইচ্ছামত জপাৰ-মেলিব পাৰি। বেলুনটোৰ চাৰিওফালে জালৰে গঁঠা থাকে আৰু তাৰ চীয়া ফালে পাতল বস্তুৰ নাৱৰ নিচিনা এটা পাচি আঁৰি দিয়া থাকে, তাতে মানুহ উঠে। বেলুন উৰাবৰ হলে তাৰ মুখেদি জলজান, অঙ্গাৰক ভাপ (Coal gas) প্ৰভৃতি বায়ুতকৈ পাতল ভাপ যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা ভিতৰলৈ ভৰাই দি তাৰ মুখ বন্ধ কৰি দিয়া যায়। বেলুনটো এনে ভাৱে প্ৰস্তুত কৰা যে, তাৰ ভিতৰৰপৰা বায়ু বা ভাপ বাহিৰ হব নোৱাৰে। বায়ু-মণ্ডলৰ বায়ুতকৈ বেলুনৰ ভিতৰৰ ভাপ পাতল গুণে বেলুনটো ওপৰলৈ

উঠি যায়। মুখৰ বিন্ধাটোৰেদি ভিতৰৰ ভাপ বাহিৰ হৈ যাবলৈ দিলে বেলুনটো নামি আহে।

দ্বাদশ আধ্যা।

তাপ আৰু শীত।

৮৬। তাপ আৰু শীতৰ বোধ এটাইবে আছে; আৰু তাৰ কাৰ্য্যৰ গুণনো কেনে আমি বেচকৈ জানোঁ। কোনো কোনো পণ্ডিতে কয় যে এবিধ চকুৰে গণিব নোৱৰা সূক্ষ্ম অস্থিৰ আৰু ভাৰ শূন্য বায়ু-সদৃশ পদাৰ্থৰ দ্বাৰা তাপৰ উৎপত্তি হয়। ই বস্তুৰ বিন্দুবোৰ আবৰি থাকে, এটা বস্তুৰপৰা আন এটা বস্তুলৈ যাব পাৰে, আৰু বস্তুৰ বিন্দুবোৰ আঁতৰা-আঁতৰি কৰে। এই বায়ু-সদৃশ বস্তু যেতিয়া জন্তুৰ শৰীৰৰ ভিতৰলৈ প্ৰৱেশ কৰে, তেতিয়া তাপ বোধ কৰা যায়, আৰু যেতিয়া বাহিৰ হৈ আহে তেতিয়া শীত জন্মে।

কোনো কোনোৱে কয় যে তাপ কোনো স্বতন্ত্ৰ বস্তু নহয়; বস্তুৰ বিন্দুবিলাকৰ প্ৰবল আন্দোলনৰ দ্বাৰা তাপৰ উৎপত্তি হয়। এই নিমিত্তে তাপ কোনো বস্তু নহয়, কেৱল বস্তুৰ অৱস্থা বিশেষ।

এই অৱস্থাকে এটা বস্তুৰপৰা আন এটা বস্তুলৈ নিব পাৰি। যি বস্তুৰ বিন্দুবিলাকৰ আন্দোলন অতি খৰ আৰু প্ৰবল, তাৰ তাপো প্ৰবল হয়।

৮৭। তাপৰ সাধাৰণ গুণ। বস্তুৰ বিন্দুবিলাক ওচৰা-ওচৰি কৰা বিন্দাকৰ্ষণৰ কাৰ্য্য; আৰু সিইতক আঁতৰা-আঁতৰি কৰা তাপৰ কাৰ্য্য। তাপৰ দ্বাৰা তিনিও অৱস্থাৰ বস্তুৰ বিন্দুবোৰ অস্থিৰ ও আঁতৰা-আঁতৰি হয়, এই কাৰণে বস্তুৰ বিস্তাৰো বৃদ্ধি হয়। তাপৰ দ্বাৰা ভাপৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি গুণ সকলোতকৈ অধিক; দ্ৰৱ বস্তুৰ তাতকৈ কম; গোটা বস্তুৰ তাতোকৈ কম। সমান আয়তনৰ লো, পানী ও বায়ু সমানে তপত কৰিলে লোতকৈ পানীৰ তিনি গুণ, পানীতকৈ বায়ুৰ তেৰ গুণ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয়।

বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি কৰাই যে তাপৰ গুণ এনে নহয়; কোনো পৰিমাণে তাপ প্ৰবল হলে প্ৰথমতে বস্তুৰ কঠিন অৱস্থা গুচি কোমল হয়; তাতকৈ তাপ প্ৰবল হলে বিন্দাকৰ্ষণ শক্তি দুৰ্ব্বল হৈ বস্তু দ্ৰৱ অৱস্থালৈ যায়, তাতোকৈ তাপ বৃদ্ধি হলে সেই বস্তু বাষ্প হৈ উৰি যায়। কিন্তু বস্তুত তাপ গোট খাই নেথাকি যদি লাহে লাহে বাহিৰ হৈ যায় অৰ্থাৎ ক্ৰমে ক্ৰমে যদি বস্তুটো চেঁচা হয়, তেনেহলে ওপৰত কোৱা ঘটনাবিলাকৰ বিপৰীত ঘটনা দেখা যায়; বিন্দুবিলাক ওচৰা-ওচৰি হৈ বস্তুৰ ছিদ্ৰবিলাক সঙ্কীৰ্ণ হয় আৰু তাৰ আয়তনো কম হয়। ভাপ চেঁচা কৰিলে দ্ৰৱ বস্তু, দ্ৰৱ বস্তু চেঁচা কৰিলে গোটা বস্তুৰ উৎপত্তি হয়। বৰফ তপত কৰিলে পানী হয়; পানী তপত কৰিলে বাষ্প হয়। বাষ্প চেঁচা কৰিলে পানী, আৰু পানী চেঁচা কৰিলে বৰফ হয় ইত্যাদি।

ওপৰত যি কোৱা হল তাৰপৰা জানিব পাৰি যে বস্তুত তাপ বৃদ্ধি বা কম হলে দুবিধ পদাৰ্থিক ঘটনা দেখা যায় ;—(১) আয়তন-বঢ়া বা টুটা ; (২) অৱস্থা সলনি হোৱা অৰ্থাৎ গোটা বস্তু গুচি দ্ৰৱ বস্তু, দ্ৰৱ বস্তু গুচি বাষ্প হোৱা ; বা বাষ্প গুচি দ্ৰৱ বস্তু, দ্ৰৱ বস্তু গুচি গোটা বস্তু হোৱা।

৮৮। বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি। তাপ পালে সকলো অৱস্থাৰ বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয়। ভাপ এটাইতকৈ বেছি, দ্ৰৱ বস্তু তাতকৈ কম আৰু গোটা বস্তু তাতোকৈ কম পৰিমাণে বৃদ্ধি হয়। পৰীক্ষা কৰি দেখা হৈছে যে এডাল লোৰ শলি চেঁচা থাকোতে যিমান দীঘল থাকে আৰু যি বিন্ধাত সোমায়, সেই শলি তপত কৰিলে আগতকৈ কিছু দীঘল হয় আৰু সেই বিন্ধাটোত নো-সোমায়। কোনো ধাতুৰ এটা ঘূৰণীয়া গুলী চেঁচা থাকোতে যি বিন্ধাত সৰকে তপত কৰিলে সেই বিন্ধাত নসৰকে।

তাপৰ দ্বাৰা সকলো বস্তু সমানে নেবাঢ়ে ; কোনো বস্তু অধিক কোনো বস্তু কম পৰিমাণে বাঢ়ে। লো বা তিথাতকৈ সোণ অধিক বাঢ়ে ; সোণতকৈ তাম, তামতকৈ পিতল, পিতলতকৈ ৰুপ, ৰুপতকৈ টীন, টীনতকৈ সীহ অধিক বাঢ়ে।

তাপৰ দ্বাৰা বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱাৰ অনেক উদাহৰণ পোৱা যায়। ৰেল-আলিত লোৰ ৰেলবিলাক পৰিবৰ সময়ত ৰেলৰ মূৰবিলাক একেবাৰে লগালগিকৈ নিদি দুই মূৰৰ মাজত কিছু ফাঁক ৰাখে। কাৰণ যেতিয়া তাপৰ দ্বাৰা ৰেলৰ দীঘ বৃদ্ধি হয় তেতিয়া অলপ শূন্য ঠাইৰ আৱশ্যক হয়। কিন্তু লগালগি থাকিলে ৰেল বাঢ়িবলৈ ঠাই নেপাই হেঁচা খাই বেঁকা হোৱাৰ সম্ভৱ। অতি তাপ বা শীত পালে গিলাচ ভাগি যায়। কাৰণ

কাঁচ তাপৰ পৰিচালক নহয় (৯৭); যেতিয়া তাত তাপ লগোৱা যায় জুইৰ ওচৰৰ ভাগ অতি তপত হৈ অধিক পৰিমাণে তাৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয়; কিন্তু সেই তাপ আন অংশলৈ অৰ্থাৎ জুইৰ আঁতৰৰ অংশলৈ বেগাই যাব নোৱাৰে। এই কাৰণে সেই অংশৰ সমানে বিস্তাৰ বৃদ্ধি হব নোৱাৰে। এতেকে ৰৰকৈ তপত হোৱা ভাগ অধিক পৰিমাণে বাঢ়ি নবঢ়া ভাগৰপৰা এৰাই বা ভাগি যায়।

এমূৰ খোলা এমূৰ বন্ধ এটি কাঁচৰ চুঙাত অলপ পাৰা ভৰাই সেই পাৰা তল যোৱাকৈ তপত পানীত চুঙাৰ গুৰিটো অলপ গান পৰ বুৰাই ৰাখিলে পাৰা চুঙাৰ মুখৰ ফাললৈ উঠি যায়; কাৰণ পানীৰ তাপৰ দ্বাৰা তাৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয়। এই দৰে আন আন দ্ৰৱ বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱা প্ৰমাণ কৰিব পাৰি।

৮৯। তাপ-জোখা যন্ত্ৰ (Thermometer)। যি যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা তাপ কম-বেছি হোৱাৰ ঠিক কৰা যায় তাকে তাপ-জোখা যন্ত্ৰ বোলে। নানা দেশত–নানা তৰহৰ তাপ-জোখা যন্ত্ৰ চলিত আছে; তাৰ ভিতৰৰে তলত এটিৰ উদাহৰণ দিয়া হৈছে (১৮ চিত্ৰ)। এই যন্ত্ৰ এটি কাঁচৰ সৰু নল মাত্ৰ; তাৰ এমূৰ হাঁহকনিৰ নিচিনা ডাঙৰ বা ঘূৰণীয়া। এই নলৰ মুখলৈকে পাৰা ভৰাই উতলাৰ সমান তপত কৰিব লাগে। এই দৰে তপত কৰি থাকোঁতেই পাৰা-পূৰ্ণ নলৰ মুখ বন্ধ কৰি পেলায়; চেঁচা হলে পাৰা নামি নলৰ গুৰিত অৰ্থাৎ ডাঙৰ ঘূৰণীয়া মূৰত থাকেগৈ।

১৮ চিত্র।

তাপৰ বেছ-কম অনুসাৰে নলৰ ভিতৰৰ পাৰা কেতিয়াবা নামে, কেতিয়াবা উঠে। সেই নলতে কিছুমান আঁক কাটি লৈ তাপ জোখা যায়। পাৰা থকা ডোখৰে সৈতে নলৰ এডোখৰ বৰফৰ মাজত সুমাই ৰাখিলে পাৰা নলৰ যি বিন্দুলৈকে নামি আহে তাত এটি আঁক, আৰু উতলা পানীৰ ভাপত দিলে পাৰা নলৰ যি বিন্দুলৈকে উঠে তাত আন এটি আঁক কাটি লব লাগে। এই দুই আঁকৰ প্ৰথমটিক দ্ৰৱনাঙ্ক বোলে অৰ্থাৎ পাৰা যেতিয়া সেই আঁকলৈকে নামি থাকে তেতিয়া ইমান জাৰ হয় যে তাত পানী বৰফ হব, আৰু যি তাপ হলে পাৰা সেই বিন্দুৰ ওপৰ উঠিবলৈ ধৰে সেই তাপত বৰফ দ্ৰৱ হব। দ্বিতীয়টিক ফুটনাঙ্ক বোলে অৰ্থাৎ পাৰা যেতিয়া সেই আঁকলৈকে উঠিব তেতিয়া ইমান তাপ হয় যে তাত পানী ফুটিব বা উতলিব। এই দুই বিন্দুৰ মাজৰ অংশ নলতে আঁক কাটি সমানে ১০০ ভাগ কৰি দ্ৰৱনাঙ্কতে শূন্য ধৰি ওপৰলৈ লেখি নিয়া যায়; তাৰ প্ৰত্যেক ভাগকে এক ডিগ্ৰী বোলে। পাৰা যেতিয়া যিমান অঙ্কলৈকে উঠে তেতিয়া সিমান তাপ বুজি কোৱা যায়। আৱশ্যক হলে এশৰ ওপৰত দুশ, তিনিশলৈকে, আৰু শূন্যৰ তলত কিছু দূৰলৈকে ডিগ্ৰীৰ চিন দি লব পাৰি। শূন্যৰ তলৰ অঙ্কবিলাকৰ আগত বিয়োগ চিন দি দেখুৱা যায়; যেনে শূন্যৰ তলত তিনি ডিগ্ৰী হলে (—৩) বুলি লিখা যায়।

তাপৰ দ্বাৰা দ্ৰৱ বস্তু যে গোটা বস্তুতকৈ অধিক বাঢ়ে তাৰ প্ৰমাণ এই তাপ-জোখা যন্ত্ৰতে পোৱা যায়। তাত অলপমান

তাপ লগালেই নলৰ ভিতৰৰ পাৰা উঠিবলৈ ধৰে। আন কি, পাৰা থকা ডোখৰত হাতেৰে খামোচমাৰি ধৰিলে হাতৰ তাপতে পাৰা ওপৰলৈ উঠিবলৈ ধৰে। সমান তাপত সকলো দ্ৰৱ বস্তু সমানে নেবাঢ়ে। যি দ্ৰৱ বস্তু অলপ তাপতে উতলিবলৈ ধৰে, সি অধিক বাঢ়ে। ৩২° ডিগ্ৰী তপত পানী বা পাৰা ২১২° ডিগ্ৰী তপত কৰিলে পানীৰ নিজ আয়তনৰ ২২ ভাগৰ এভাগ আৰু পাৰা নিজ আয়তনৰ ৫৫ ভাগৰ এভাগ মাথোন বৃদ্ধি হয়।

৯০। ভাপবিলাকৰ তাপৰ দ্বাৰা বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱা শক্তি এটাই বস্তুতকৈ প্ৰবল (৭২)। ১০০, ০০০ জোখ বায়ু বা ভাপ ১ ডিগ্ৰী মাথোন তপত কৰিলে ১০০,৩৬৭ জোখ হয়; অৰ্থাৎ ২৭৩ জোখ বায়ু ০° ডিগ্ৰীৰপৰা ১° ডিগ্ৰীলৈ তপত কৰিলে ২৭৪ জোখ হয়; ২৭৪ জোখ বায়ু ১° ডিগ্ৰীৰপৰা ২° ডিগ্ৰীলৈ তপত কৰিলে ২৭৫ জোখ হয়। যি বায়ু ০° ডিগ্ৰীত থাকোঁতে ২৭৩ ঘন ফুট হয় সেই বায়ু যিমান ডিগ্ৰী তপত হয় সিমান দুশ ত্ৰেশত্তৰত যোগ দিলেই তাৰ আয়তনৰ পৰিমাণ পোৱা যাব। অৰ্থাৎ ০° ডিগ্ৰীৰ ২৭৩ ঘন ফুট বায়ু ১৫° ডিগ্ৰীত ২৭৩+১৫=২৮৮ ঘন ফুট, ২০° ডিগ্ৰীত ২৭৩+২০=২৯৩ ঘন ফুট হব। ২৭৩ ঘন ফুট বায়ু ২০° ডিগ্ৰীৰপৰা ৫০ ডিগ্ৰীলৈ তপত কৰিলে ৩২৩ ঘন ফুট হব; কাৰণ ২৭৩ ঘন ফুট বায়ু ২০° ডিগ্ৰীত ২৭৩+২০=২৯৩ ঘন ফুট হয়; এতেকে ২০° ডিগ্ৰীৰ ২৯৩ ঘন ফুট বায়ু ৫০° ডিগ্ৰীলৈ তপত কৰিলে তাৰ আয়তন ২৯৩+৩০=৩২৩ ঘন ফুট হব।

উদাহৰণ।

০° ডিগ্ৰীৰ ১০০০ ঘন ফুট বায়ু ২০° ডিগ্ৰীত কিমান হব? এতিয়া মনত ৰাখিব লাগে যে ০° ডিগ্ৰীত ২৭৩ ঘন ফুট বায়ু ২০°

ডিগ্ৰীত ২৯৩ ঘন ফুট হয়। এতেকে ০' ডিগ্ৰীৰ ২৭৩ ঘন ফুট যদি ২০' ডিগ্ৰীত ২৯৩ হয় তেনেহলে ০' ডিগ্ৰীৰ ১০০০ ঘন ফুট বায়ুৰ ২০' ডিগ্ৰীত আয়তন$=\frac{২৯৩\times ১০০০}{২৭৩}$।

২০' ডিগ্ৰীৰ ১০০০ ঘন ফুট বায়ুৰ আয়তন ৫০' ডিগ্ৰীত কিমান হব? ২০' ডিগ্ৰীৰ ২৭৩+২০ বা ২৯৩ ঘন ফুট, ৫০' ডিগ্ৰীত ২৭৩+৫০ বা ৩২৩ ঘন ফুট হয়; এতেকে ২০' ডিগ্ৰীৰ ১০০০ ঘন ফুট ৫০' ডিগ্ৰীত কিমান হব? ২৯৩ : ৩২৩ :: ১০০০ : ঘন ফুট।

৯১। বায়ুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি গুণৰপৰা আমাৰ যে কিমান উপকাৰ হৈছে তাক কৈ অন্ত কৰিব নোৱাৰি। বহুত মানুহে একেটা কুঁঠৰীতে সোমাই থাকিলে তাৰ বায়ু লাহে লাহে তপত ও হানীকৰ হয়। সেই বায়ু একে দৰে যদি একে ঠাইতে থাকে তেনেহলে তাত মানুহে নিশ্বাস ললে অনেক অপকাৰৰ সম্ভব থাকে। কিন্তু বস্তুৰ নিজ গুণৰ দ্বাৰা একো অনিষ্ট নহয়। বায়ু তপত হলে তাৰ আয়তন বাঢ়ে, গতিকে সি লঘু হৈ ওপৰলৈ উঠে; আৰু তাৰ ঠাই অধিকাৰ কৰিবৰ নিমিত্তে বাহিৰৰপৰা জুৰ বিশুদ্ধ বায়ু আহি মানুহৰ বিঘিণি দূৰ কৰে।

পৃথিবীত ৰ'দ পৰিলে তাৰপৰা তাপ বাহিৰ হৈ তাৰ ওচৰৰ বায়ু বৰ তপত হয় আৰু সেই বায়ু একে ঠাইতে থকা হলে মানুহক পুৰি দেই তত হেকৱালে হেতেন। কিন্তু তপত হোৱাৰ কাৰণে সেই বায়ুৰ আয়তন বৃদ্ধি হয়; আৰু ভাৰ কম হোৱাত সি ওপৰলৈ উঠি যায়, আৰু ওপৰৰ চেঁচা বায়ু আহি তাৰ ঠাই অধিকাৰ কৰে। এই দৰে বহু ঠাইৰ অধিক বায়ু অহা-যোৱা কৰাত নানা তৰহৰ বতাহ উৎপন্ন হয়। এইবিলাক বতাহ নানা ফাললৈ চলি

এঠাইৰ বায়ু আন ঠাইলৈ নিয়ে; এঠাইৰ তপত বায়ুৰ লগত আন এঠাইৰ চেঁচা বায়ু মিহলি কৰি জুৰ বতাহ উৎপন্ন কৰে, আৰু নগৰ বা গাঁওৰ ভিতৰৰ গেৰেকনি ঠাইৰপৰা উৎপন্ন হোৱা দুৰ্গন্ধ অপকাৰী ভাপবিলাক দূৰ কৰে। বতাহ নথকা হলে মেঘ যৰে পৰা উঠে ততে থাকিল হেতেন। নৈ, পুখুৰি, খাল আদিত বিন্দু মাত্ৰও পানী নাইকিয়া হল হেতেন। মানুহ, পশু, চৰাই, মাছ, কাচ, পোক, পৰুৱা, গছ, লতা, শস্যাদি সকলো বস্তু পানীৰ অভাৱত শুকাই মৰি যাব লাগিল হেতেন। কিন্তু বতাহে এঠাইৰ মেঘ আন এঠাইলৈ নিয়ে; সাগৰৰ ওপৰত যি মেঘ উঠে তাক চলাই আনি এক দেশত বৰষুণ দিয়াইহি। তাৰেপৰা নৈ, পুখুৰিত পানী, আৰু পৃথিবীত ৰস হয়। সেই ৰসকে খাবলৈ পাই গছ, লতা, শস্যাদিৰ বিতোপন শোভা জন্মে, আৰু ফল ফুল আদি উৎপন্ন হয়। এই দৰে বস্তুৰ গুণৰ দ্বাৰা বতাহৰ উৎপত্তি হয়; সাগৰৰ ও আন আন ঠাইৰপৰা বাষ্প উঠি মেঘ হয়; সেই মেঘ বতাহে চলাই আনি পৃথিবীত পানী দিয়েহি। সেই পানী গৈ পুনৰ সাগৰত পৰে। এই দৰে সকলো বস্তুৱে নিজ নিজ গুণৰ দ্বাৰা নিজ নিজ কাৰ্য্য সাধি সংসাৰ খন চলাই আছে।

৯২। সকলো বস্তুকে তাপৰ দ্বাৰা বঢ়া আৰু শীতৰ দ্বাৰা তুতা দেখা যায়। কিন্তু লো আৰু পানী প্ৰভৃতি কিছুমান বস্তু চেঁচা হোৱাতো বঢ়া দেখা যায়। লো তপতাই কোমল কৰি লাহে লাহে চেঁচা হৈ টান হবলৈ দিলে তাৰ ভিতৰৰ ছিদ্ৰবিলাকত বায়ু প্ৰবেশ কৰি তাৰ আয়তন বৃদ্ধি কৰে। এই দৰে পানী বৰফ হবলৈ ধৰোঁতে তাৰ ভিতৰৰ ছিদ্ৰবোৰ কিছু বহল হয়, সেই পানীয়ে জুলীয়া অৱস্থাত যিমান ঠাই অধিকাৰ কৰে বৰফ অৱস্থাত

তাতকৈ অধিক ঠাই ল্বিনে; এই কাৰণে বৰফ পানীত ওপঙে। যদি এটা লোৰ বটলৰ মুখলৈকে পানী ভৰাই তাৰ মুখ বন্ধ কৰি কিছু পৰ বৰফৰ মাজত ৰখা যায় তেন্তে ভিতৰৰ পানী চেঁচা হৈ বৰফ হবলৈ ধৰিব, আৰু তেতিয়া পানীৰ আয়তন ইমান বৃদ্ধি হবলৈ ধৰিব যে সেই পাত্ৰ ভাঙি বৰফ ওলাই আহিব। পৰ্ব্বতৰ ওপৰত বৰষুণৰ পানী পৰোঁতে তাৰ কিছু অংশ কোনো ছিদ্ৰই দি পৰ্ব্বতৰ ভিতৰলৈ সোমাই যায়; পাচে সেই পানী চেঁচা হৈ বৰফ হোৱাত তাৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱাৰ গতিকে কেতিয়াবা সি একোডোখৰ পৰ্ব্বত বিদাৰি খহাই পেলায়।

যেনেকৈ কোনো কোনো বস্তু চেঁচা হলে তাৰ আয়তন বাঢ়িবলৈ ধৰে, সেই দৰে কোনো কোনো বস্তু তপত কৰিলে তাৰ আয়তন কম হয়। কিছুমান বোকা বা এডোখৰ কেচা কাঠ তপত কৰিলে কোঁচ খাই তাৰ আয়তন কম হয়; কাৰণ বোকা বা কাঠৰ সূক্ষ্ম ছিদ্ৰবিলাকত পানীৰ বিন্দু সোমাই থাকে, তপত হলে পানী ভাগ বাষ্প হৈ উৰি যায়; আৰু সেই ছিদ্ৰবিলাক সঙ্কীৰ্ণ হোৱাত সেই বোকা বা কাঠ কোঁচ খায়। এইটি ঘটনা জেকা বা ৰসাল বস্তুত অধিক পৰিমাণে দেখা যায়। যি বস্তুৰ ভিতৰত ৰস অৰ্থাৎ জলীয়া বস্তুৰ বিন্দু নেথাকে সেই বস্তুত এই নিচিনা ঘটনা দেখা নেযায়।

যেনেকৈ চেঁচা হবলৈ ধৰোঁতে লো ও পানীৰ আয়তন বৃদ্ধি হয়, সোণ, ৰূপ, তাম আদি কিছুমান ধাতু তাপৰ দ্বাৰা গলাই চেঁচা হবলৈ দিলে সিহঁতৰ আয়তন হ্ৰাস হয়। এই কাৰণে লো ঢালিব পাৰি; সোণ, ৰূপ ও তাম ঢালিব নোৱাৰি; এই নিমিত্তে সেইবোৰ ধাতু সাঁচত দিমুদ্ৰা কৰা যায়।

ত্ৰয়োদশ অধ্যা ।

৯৩। বিকিৰণ (Radiation)। পদাৰ্থৰ যি গুণ থকাত এটা বস্তুৰপৰা তাপ বাহিৰ হৈ চাৰিওফালৰ বস্তুত লাগি সেই সেই বস্তুত তাপ জন্মায় বা তাৰ তাপ উজ্বাৰি দিয়ে তাক বিকিৰণ বোলে। জুইৰ ওচৰত থিয় হলে তাৰপৰা তাপ বাহিৰ হৈ গাত লাগে, এই কাৰণে তাপ পোৱা যায়। যদি এডোখৰ তপত লো চেঁচা কৰিবৰ নিমিত্তে বতাহত ৰখা যায়, তাৰ তাপ চাৰিওফালে ব্যাপি পৰে। সূৰ্য্যৰ তেজ আহি পৃথিবীত পৰেহি এই কাৰণে ৰ'দত তাপ পোৱা যায়।

বিকিৰণৰ তিনটি নিয়ম আছে।

(১) তপত বস্তুটোৰ গাৰ চাৰিওফালৰপৰা সমানে তাপ ওলায় বা বিকিৰণ হয়। তপত বস্তুটোৰ চাৰিওফালে বেলেগ বেলেগ ঠাইত যদি তাপ-জোখা যন্ত্ৰটো ধৰা যায়, তেন্তে সেই সকলো ঠাইতে তাপ বৃদ্ধি হোৱাৰ প্ৰমাণ পোৱা যাব। আৰু তাৰপৰা সমান সমান দূৰত যন্ত্ৰটো ধৰি ৰাখিলে তাপৰ জোখ সমান হয়।

(২) তাপৰ গতি পোন, অৰ্থাৎ তাপ পোনে পোনেহে যায়। তপত বস্তুটোৰ আৰু তাপ-জোখা যন্ত্ৰৰ মাজত যদি এখন আঁৰ দিয়া যায়, তেতিয়া সেই যন্ত্ৰৰপৰা জানিব পাৰি যে সেই যন্ত্ৰৰ ওচৰলৈ তাপ আহিবলৈ বন্ধ হয়। যদি তাপ পোনে পোনে নাহি আঁৰ খনৰ দাঁতিয়েদি ঘূৰি আহিল হেতেন তেন্তে তাৰ প্ৰমাণ তাপ-জোখা যন্ত্ৰত পোৱা গল হেতেন।

(৩) এটা বস্তুৰপৰা আন এটা বস্তুলৈ তাপ বায়ুৰ মাজে দিও যায় আৰু বায়ু-শূন্য ঠায়েদিও যায়।

৯৪। বস্তুটো যিমান তপত হয় তাৰপৰা সিমান বেছি তাপ ওলাই যায়। আৰু তাপ যিমান দূৰলৈ যায়, তাৰ শক্তিও তলত দিয়া নিয়মেৰে কমহৈ যায়;—এহাত দূৰত যিমান তাপ পোৱা যায়, ২ হাত দূৰত তাৰ ৪ ভাগৰ এভাগ, ৩ হাত দূৰত ৯ ভাগৰ এভাগ হব; অৰ্থাৎ দূৰ সংখ্যাক বৰ্গ কৰি যিমান সংখ্যা পোৱা যায় তাৰ এভাগ মাথোন তাপৰ পৰিমাণ হব। এটা বস্তুৰ তাপে বায়ু ভেদ কৰি আহি আন এটা বস্তুত তাপ জন্মায় বা তাৰ তাপ উজাৰি দিয়েহি হয় কিন্তু সেই বায়ু কেতিয়াও তপত নহয়। সূৰ্য্যৰ তাপে বায়ু ভেদ কৰি পৃথিবীত তাপ জন্মায়, কিন্তু সেই তাপ যি বায়ুৰ মাজেদি আহে সি কেতিয়াও তপত নহয়। ইয়াৰ প্ৰমাণ এই যে পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ুতকৈ ওপৰৰ বায়ু সূৰ্য্যৰ অতি ওচৰ, তথাপি ওপৰৰ বায়ু পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ুতকৈ চেঁচা। সূৰ্য্যৰ তাপৰ দ্বাৰা বায়ু তপত হোৱা হলে আকাশৰ বায়ু কেতিয়াও তপত নহৈ চেঁচাহৈ থাকিব নোৱাৰিলে হেতেন। জুইৰ ওচৰত আমি বৰ তাপ পাওঁ, কিন্তু কোনো আঁৰ দিলে সেই তাপ নেপাওঁ। তাপৰ দ্বাৰা বায়ু তপত হোৱা হলে সতকাই তাপ নাইকিয়া নহল হেতেন।

বৰকৈ তপত হলেহে যে বস্তুৰপৰা তাপ বাহিৰ হয় এনে নহয়। তপত হওক বা নহওক সকলো বস্তুৰপৰা সদায় তাপ ওলাই চাৰিওফালে গৈ থাকে। বৰফ অতি চেঁচা বস্তু, তথাপি তাৰ ওচৰত আন কোনো চেঁচা বস্তু ৰাখিলে তাৰপৰা ইমান তাপ ওলায় যে সেই বস্তু অলপ নহয় অলপ তপত হবই হব। এটা বস্তুপৰৱা

যিমান তাপ ওলাই যায়, সিমান তাপ যদি আন এটা বস্তুৰপৰা বাহিৰ হৈ তাৰ গাত পৰেহি তেনেহলে সেই বস্তু সমান তপত থাকিব। এয়ে নহলে সি লাহে লাহে চেঁচা হৈ যাব। বস্তুৰ গাৰ-পৰা যিমান তাপ ওলাই যায় সিমান তাপ সি আন ঠাইৰপৰা নেপালে চেঁচা হৈ যায়। অনেক বস্তু ওচৰা-ওচৰি হৈ থাকিলে তাপৰ সমাগমৰ দ্বাৰা চেঁচা বস্তু তপত হয় আৰু তপত বস্তু চেঁচা হয়। এইবিলাক কাৰণৰ দ্বাৰা ঘৰৰ ভিতৰৰ সকলো বস্তু সমান তপত বা চেঁচা থাকিবলৈ ধৰে, কিন্তু আন-কোনো কাৰণৰ দ্বাৰা এনে হব নোৱাৰে। কোনো বস্তু বেড়ৰ ওচৰত থলে বাহিৰৰ চেঁচা বতাহৰ ওচৰ পাই কিছু চেঁচা হবলৈ ধৰে; আৰু যিবোৰ বস্তু ঘৰৰ মাজত থাকে সেইবোৰ কিছু তপত হৈ থাকে।

তাপৰ বিকিৰণ শক্তিয়েই নীৰৰৰ প্ৰধান কাৰণ। এই বিষয়ে পাচে কোৱা হব (১১৫)।

৯৫। কোনো এঠাইৰপৰা তাপ ওলাই এটা বস্তুত লাগিলেহি সেই তাপ দুভাগ হয়; এভাগ বস্তুটোৰ ভিতৰলৈ সোমায় আৰু তাক বস্তুটোৱে শুহি লয়, সেই কাৰণে বস্তুৰ তাপ বেছি হয়; ইভাগ বস্তুটোৰপৰা উফৰি আন একাললৈ উভটি যায়। তাপ শোহা আৰু ওভোটাই পঠোৱা শক্তি সকলো বস্তুৰে সমান নহয়। কোনো বস্তুৱে বেছি ভাগ তাপ শোহে, কম ভাগ ওভোটাই পঠায়; কোনোৱে কম ভাগ শোহে, বেছি ভাগ ওভোটাই পঠায়। কোনো বস্তুৱে তাপ বেগাই শুহিব পাৰে, কোনো বস্তুৱে বেগাই শুহিব নোৱাৰে। যি বস্তুৱে অধিক তাপ শোহে সেই বস্তুৱে অধিক তাপ বাহিৰ কৰি দিয়ে। যি বস্তুৱে অধিক তাপ শুহিব নোৱাৰে

সেই বস্তুৰ বিকিৰণ শক্তি অতি কম। এই তাপ শুহিবপৰা শক্তিকে শোষকতা বোলে।

তাপ শোহা, তাপ বিকিৰণ কৰা বা বাহিৰ কৰি দিয়া প্ৰভৃতি গুণ পদাৰ্থৰ গাত থকাত এঠাইৰ তাপ আন এঠাইলৈ নি নানান কাৰ্য্য কৰা যায়। ওপৰথন চকচকীয়া, নিকা আৰু মিহী ধাতুৰ পৰা তাপ বেগাই বাহিৰ হৈ নেযায়। পানী বা গাখীৰ সৰহ পৰ তপত ৰাখিবলৈ হলে বাহিৰথন নিকা আৰু মিহী ধাতুৰ পাত্ৰত ৰাখিব লাগে; কাৰণ তাৰপৰা তাপ বেগাই বাহিৰ নোহোৱাৰ গতিকে তাত ৰখা বস্তু সতকাই চেঁচা নহয়। বৰফে অধিক তাপ শুহিব নোৱাৰে; এই কাৰণে তাৰপৰা অধিক তাপ বাহিৰো নহয়। কোনো কোনো শীত প্ৰধান দেশত বৰফে কেতিয়াবা বহুত ঠাই ঢাকি থয়, তথাপি তাৰ বন শস্যাদি মৰি নেযায়; বৰঞ্চ ভয়ানক জাৰৰপৰা সেইবিলাকক ৰক্ষা হে কৰে। ইয়াৰ কাৰণ এই যে বৰফৰপৰা অতি কম তাপ বাহিৰ হোৱাত সেই বন, শস্যাদিৰ একো হানী নহয়। বহুত বৰফৰ মাজত যদি সৰু এডোখৰ কাঠ, শিল, বা ধাতু থাকে তেন্তে সেই বৰফ বেগাই পমি যায়; কাৰণ সেইবিলাক বস্তুৰপৰা অধিককৈ তাপ ওলায়। পাত্ৰৰ তলিৰ বাহিৰথন মলিয়ন ও খহটা হলে সি অধিক তাপ শোহে, এই নিমিত্তে তাত বস্তু বেগাই তপত হয় আৰু সিজে। যি পাত্ৰৰ তলি মিহী ও মলি নথকা তাত কোনো বস্তু সতকাই তপত নহয়; কাৰণ লেও বা কোনো খহটা-খহটি থাকিলে পাত্ৰয় যিমান তাপ শুহিব পাৰে, মিহী, লেও নথকা হলে সিমান শুহিব নোৱাৰে।

চকুত পানী বেগাই তপত হয় আৰু বেগাই চেঁচাও হয়;

কাৰণ সি অধিক তাপ শোহে আৰু তাৰপৰা সিমান তাপ বাহিৰো হয়।

কেচা কল যাগ দিলে বেগাই পকে। ইয়াৰ কাৰণ এই, মাটিয়ে তাপ অধিকটৈক শোহে ও অধিকটৈক বাহিৰো কৰে। কল-যাগৰ জুইৰ কিছু তাপ কলত আৰু বাকী থিনি মাটিত সোমায়; তাৰ পাচে সেই তাপ মাটিৰপৰা বহু পৰিমাণে ওলাই কলত লাগিলেই কল সোনকালে পকে। কেচা কঠাল, বহঁত প্ৰভৃতি ফল ধানৰ মাজত থলে বেগাই পকে, কাৰণ ধানৰপৰা অধিক পৰিমাণে তাপ ওলায়। বগা বস্তুৱে তাপ বেছিটৈক নোশোহে, আৰু ক'লা বস্তুৱে অধিকটৈক তাপ শোহে। এই কাৰণে জহ কালি বগা কাপোৰ পিন্ধা ভাল, কিয়নো সি ক'লা কাপোৰতটৈক কম তাপ শোহে গতিকে গা চেঁচা ৰাখে।

৯৬। পৰিচালকতা। যি গুণৰ দ্বাৰা কোনো বস্তুৰ এক অংশৰপৰা আন অংশলৈ তাপ চলাই নিব পৰা যায় তাকে পৰিচালকতা বোলে। যি বস্তুৰ এঠাইত তাপ লগালে তাৰ গোটেই গাতে তাপ ব্যাপি পৰে তাক পৰিচালক কয়।

সকলো বস্তুৰে পৰিচালক গুণ সমান নহয়। গোটা বা টান বস্তুৰ এই গুণ অতি প্ৰবল, দ্ৰব বস্তুৰ তাতটৈক কম, ভাপৰ তাতোটৈক কম।

৯৭। গোটা বস্তুৰ পৰিচালক শক্তি। গোটা বস্তুৰ ভিতৰত ধাতুৰ পৰিচালক শক্তি অতি প্ৰবল। ধাতুতটৈক শিল, ইটা, কাঠ, কাঁচ প্ৰভৃতি বস্তুৰ সেই শক্তি কম দেখা যায়। এডাল

লোৰ শলিৰ এমূৰ জুইত দিলে গোটেই ডাল শলি লাহে লাহে তপত হয়; কিন্তু কাঠ বা কাঁচ এই নিচিনা নহয়। এডোখৰ কাঠত একালে জুই লগাই ইফালে ধৰি লৈ ফুৰিব পাৰি, তথাপি হাতত তাপৰ অলপো গম পোৱা নেযায়।

চুলি, নোম, চৰাইৰ পাখী, কপাহ, খেৰ, বৰফ, বালি, ছাই, এঙাৰ প্ৰভৃতি বস্তুৰ পৰিচালক গুণ অতি কম। পৰিচালক গুণ থকা পদাৰ্থৰ পৰমাণুবিলাক যিমান আঁতৰা-আঁতৰি হয় তাৰ সিমান পৰিচালক শক্তি কম হয়।

যিবিলাক বস্তুৰ পৰিচালক শক্তি দুৰ্ব্বল, সেইবিলাক বস্তুৰ পিন্ধা কাপোৰ লোৱা উচিত; কাৰণ জাৰ কালি সেইবোৰ বস্তুৰ কাপোৰ পিন্ধিলে গাৰ তাপ বাহিৰলৈ ওলাব নোৱাৰি গা উম ৰাখে আৰু ঘহ কালি বাহিৰৰ তাপ ভিতৰলৈ আহি গাত লাগিব নোৱাৰা কৰি গা চেঁচা ৰাখে। পশুৰ নোম আৰু চৰাইৰ পাখী অতি দুৰ্ব্বল পৰিচালক; এই কাৰণে পশু, চৰাই আদিয়ে জাৰতো বৰ জাৰ আৰু ঘামতো বৰ ঘাম বোধ নকৰে। এই নিমিত্তেই মানুহেও সেইবোৰ বস্তুৰ কাপোৰ প্ৰস্তুত কৰি লয়।

৯৮। দ্ৰৱ বস্তু আৰু ভাপৰ পৰিচালক শক্তি গোটা বস্তুতকৈ অনেক কম। এই কাৰণে এইবোৰ বস্তুক তাপে ভেদিব নোৱাৰে অৰ্থাৎ সেইবোৰ বস্তুৰ এক অংশৰপৰা আন অংশলৈ চলিব নোৱাৰে। কোনো পানী-ভৰা পাত্ৰৰ তলত জুই দিলে যে পানী তপত হয় তাৰ আন কাৰণ আছে। জুই দিলে তলিৰ পানী প্ৰথমে তপত হয়; তপত হলেই বিস্তাৰ বৃদ্ধি হৈ লঘু হয়, এই নিমিত্তে সেই পানী ওপৰলৈ উঠে আৰু ওপৰৰ চেঁচা

ৰন অর্থাৎ গধূৰ পানী তলিলৈ নামি গৈ তপত হয়। এই দৰে উঠা-নমাকৈ কিছু সময় থাকিলেই পাত্ৰৰ গোটেই খিনি পানী তপত হৈ উঠে।

ভাপ-ভৰা এটা পাত্ৰৰ ওপৰত তাপ লগালে সেই ভাপ যেতিয়ালৈকে স্থিৰ থাকে, তলিৰ ভাগ কেতিয়াও তপত নহয়। কিন্তু তলত জ্বাল দিলে পানীৰ দৰে তল-ওপৰ হৈ অতি বেগাই পাত্ৰৰ ভাপ তপত হয়। ৰ'দত বাহিৰৰ বায়ু তপত হলে ঘৰৰ ভিতৰৰ বায়ু তপত হোৱাৰো এয়ে কাৰণ। ঘৰৰ ভিতৰৰ বায়ু বাহিৰলৈ ওলাই নোযোৱাকৈ ৰাখিব পাৰিলে বৰ ৰ'দতো ঘৰৰ ভিতৰত থাকিলে তাপৰ গম পোৱা নেযায়। কিন্তু বাহিৰৰ বায়ু ৰ'দত তপত হলে তাৰ আয়তন বাঢ়ে, গতিকে লঘু হৈ ওপৰলৈ উৰি যায়; এই বায়ুৰ ঠাইকে অধিকাৰ কৰিবৰ নিমিত্তে ঘৰৰ ভিতৰৰ বায়ু বাহিৰলৈ ওলাই যায়, আৰু তাৰ ঠাই লবলৈ বাহিৰৰ তপত বায়ু ভিতৰলৈ সোমাই আহে। এই দৰে অহা-যোৱা কৰি বাহিৰৰ আৰু ভিতৰৰ বায়ু প্ৰায় সমান তপত হয়। চেঁচা আৰু তপত বায়ুৰ ঠাই সলনি হোৱাই বতাহৰ প্ৰধান কাৰণ।

৯১। পদাৰ্থৰ পৰিচালক শক্তি বেছ-কম হোৱাত অনেক উপকাৰ পোৱা যায়। যদি পানী, গাখীৰ আদি অধিক পৰ তপত ৰাখিব লগা হয় তেনেহলে সেইবিলাক তপত থাকোঁতে কোনো পাত্ৰত ৰাখি খেৰ, কাঠৰ গুৰি, বালি প্ৰভৃতি অপৰিচালক বস্তুৰে পাত্ৰটো ঢাকি ৰাখিব লাগে। এই কাৰণে কলৰ ভাপ যোৱা নলবিলাকত খেৰ, কাঠৰ গুৰি প্ৰভৃতি মেৰাই দিয়ে। কাঠৰ গুৰি বা কম্বলৰ মাজত ৰাখিলে বৰফ বৰ তাপৰ ভিতৰতো

পমি নেযায়। ব'দ হলে টীনৰ ঘৰৰ ভিতৰলৈ তাপ আহে কিন্তু খেৰৰ ঘৰৰ ভিতৰলৈ কেতিয়াও ওপৰৰপৰা তাপ আহিব নোৱাৰে, কাৰণ টীন তাপৰ পৰিচালক, কিন্তু খেৰ নহয়। আমি পিন্ধা কাপোৰবিলাক নিজে নিজে তপত নহয়। সেইবিলাকে গাৰ তাপ ওলাই যাবলৈ নিদিয়াত হে গাত উম লাগে।

চতুৰ্দ্দশ আধ্যা।

তাপৰ দ্বাৰা বস্তুৰ অৱস্থা সলনি।

১০০। তাপৰ দ্বাৰা বস্তুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি আৰু অৱস্থা সলনি হোৱাৰ কথা ওপৰত কেবা ঠাইতো কোৱা হৈছে। তাত কোৱা হৈছে যে গোটা বস্তুৱে তাপ পালে দ্ৰৱ বা জুলীয়া হয়, দ্ৰৱ বস্তুৱে তাপ পালে বাষ্প হয়; নতুবা বাষ্পৰপৰা তাপ দূৰ হলে দ্ৰৱ বস্তু, দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা তাপ দূৰ হলে গোটা বস্তু উৎপন্ন হয়। কি কি কাৰণত বস্তুৰ অৱস্থা সলনা-সলনি হয় তাক এটি এটিকৈ তলত কোৱা গৈছে।

১০১। তাপৰ দ্বাৰা গোটা বস্তু জুলীয়া হোৱাকে গলি যোৱা বা দ্ৰৱ হোৱা বোলা যায়। বিন্দাকৰ্ষণ ও তাপৰ শক্তি সমান হলেই এই ঘটনা দেখা যায়। একে সমান তাপত সকলো বস্তু

নগলে। কোন কোন বস্তু কিমান কিমান তাপ পালে গলি যায় তাৰ গোটাদিয়েক উদাহৰণ তলত দিয়া হৈছে :—

				ডিগ্ৰী।
পাৰা	...	...	...	—৩৮·৮°
বৰফ	...	...	...	০°
নাখন	...	...	...	+৩৩°
মম্	...	...	...	৬৫°
গন্ধক	...	...	...	১১৪°
টীন	...	...	...	২২৮°
সীহ	...	...	...	৩৩৫°
ৰূপ	...	...	...	১০০০°
সোণ	...	...	...	১২৫০°
লো	...	...	...	১৬০০°

কাঠ, তুলাপাত, নোম প্ৰভৃতি বহুত বস্তু তাপৰ দ্বাৰা নগলে, কিন্তু সিইঁতৰ মূল বস্তুলৈ পৃথক্ পৃথক্ হয়। এইবিলাক বস্তু যে কেতিয়াও কোনো উপায়েৰে গলাব পৰা নেযাব তাক কোনেও কব নোৱাৰে। আগেয়ে যি যি কাম মানুহৰ অসাধ্য বুলি ভবা হৈছিল, বৰ্ত্তমান সময়ত সেই সেই কাৰ্য্য অতি সহজে সাধন কৰা হৈছে। বিজ্ঞানৰ উন্নতি দিনে দিনে বাঢ়িব লাগিছে আৰু নানান্ আচৰিত কথাৰ আবিষ্কাৰ হব লাগিছে। এতেকে সেইবিলাক বস্তু গলাবৰ উপায়ো কেতিয়াবা ওলাব পাৰে।

১০২। গোটা বস্তু দ্ৰৱ হোৱাৰ ছুটা নিয়ম আছে :—

(১) প্ৰত্যেক বস্তুৰে দ্ৰৱ হোৱাৰ এটি এটি নিৰ্দ্ধাৰিত তাপৰ জোখ আছে; যদি বায়ুৰ হেঁচা সমান থাকে সেই বস্তু সেই

জোখলৈকে তপত নহলে কেতিয়াও গলি নেযায়। মম্ ৬৫° ডিগ্রীত গলে ; বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা কম থাকিলে তাতকৈ কম তাপত গলিব ; হেঁচা প্রবল হলে তাপো প্রবল হলেহে গলিব।

(২) তাপ যিমান প্রবল হব লাগিলে বস্তু গলিবলৈ আৰম্ভ কৰাৰ পাচত তাৰ তাপ আৰু বেছি নহয় ; আৰু সি গলি শেষ নোহোৱালৈকে তাৰ তাপ সমান থাকে।

বৰফ ০° ডিগ্রীত গলে ; সি গলিবলৈ আৰম্ভ কৰাৰ পাচত তাত যিমান কি তাপ লগোৱা, সি কেতিয়াও ০° ডিগ্রীতকৈ বেছি তপত নহয়, আৰু গলি শেষ নোহোৱালৈকে তাৰ তাপ সেই ০° ডিগ্রীতে থাকিব।

১০৩। ওপৰত কোৱা হৈছে যে কোনো বস্তু গলিবলৈ ধৰোঁতে তাৰ তাপ সমান থাকে, কোনো উপায়েৰে সেই তাপ বঢ়াব নোৱাৰি ; ইয়াৰেপৰা জানিব পাৰি যে সকলো গোটা বস্তুৰে জুলীয়া অৱস্থালৈ আহোঁতে ইমান তাপ শুহি লয় যাতে সি সেই জুলীয়া অৱস্থাত থাকিব পাৰে ; এই তাপকে দ্রৱ বস্তুৰ লুকুৱা তাপ বোলে। ৮০° ডিগ্রী তপত এসেৰ পানী ০° ডিগ্রী তপত এসেৰ পানীৰ লগত মিহলালে ৪০° ডিগ্রী তপত দুসেৰ পানী হয় ; কিন্তু ০° ডিগ্রী তপত এসেৰ বৰফ ৮০° ডিগ্রী তপত এসেৰ পানীৰ লগত মিহলালে ০° ডিগ্রী তপত দুসেৰ পানী হয়।

এতিয়া জানিব লাগে যে ০° ডিগ্রীৰ এসেৰ বৰফ ০° ডিগ্রী তপত এসেৰ পানী হল, বাকী সেৰ পানীৰ ৮০° ডিগ্রী তাপ কলৈ গ'ল আৰু তাৰ তাপনো ০° ডিগ্রীলৈ নামি আহিল কিয় ? ভাবি চালে ঠিক হয় যে সেই ৮০° ডিগ্রী তাপ বৰফৰপৰা উৎপন্ন হোৱা পানীৰ ভিতৰতে আছে অর্থাৎ যিমান তাপ গলিবৰ সময়ত বৰফে

শুহিলে। ৮০° ডিগ্ৰী তাপৰ দ্বাৰা বৰফ গোটা অৱস্থাৰপৰা জুলীয়া অৱস্থালৈ আহিল, কিন্তু তাপ বা আয়তন বৃদ্ধি নহল। এতেকে ইয়াৰেপৰা জানিব পাৰি যে ০° ডিগ্ৰীৰ এসেৰ বৰফ ০° ডিগ্ৰীৰ এসেৰ পানীলৈ আহোঁতে যিমান তাপ শোহে সেই তাপৰ দ্বাৰা ০° ডিগ্ৰীৰ এসেৰ পানী ৮০° ডিগ্ৰী তপত হব।

দ্ৰৱ অৱস্থালৈ আহোঁতে সকলো গোটা বস্তুৱে অলপ নহয় অলপ তাপ শুহি লয়। বৰফ পানী হওঁতে অনেক তাপ শোহে; সেই পানী পুনৰ বৰফ কৰিবলৈ হলে সেই খিনি তাপ বাহিৰ নহলে তাক কেতিয়াও বৰফ কৰিব নোৱাৰি।

০° ডিগ্ৰী তপত হলে যেনেকৈ বৰফ গলি পানী হয় সেই দৰে ০° ডিগ্ৰী চেঁচা হলে,পানী বৰফ হয়। বৰফ পানী হবৰ সময়ত যিমান তাপ শোহে, পানী বৰফ হবলৈ ধৰোঁতে সিমান তাপ বাহিৰ কৰি দিয়ে। এই কাৰণে কোনো শীতপ্ৰধান দেশত পানী বৰফ হবলৈ ধৰোঁতে তাৰ চাৰিওফালৰ ঠাইবিলাক কিছু তপত হয়। যি বস্তু যিমান তাপত গলে সেই বস্তু পুনৰ চেঁচা কৰিলে ঠিক সিমান তাপতে জমিব বা গোটা বান্ধিব। বৰফ ০° ডিগ্ৰী তাপত পানী হয়, পানী ০° ডিগ্ৰী তাপ নেপালে কেতিয়াও বৰফ নহয়। সীহ ৩৩৫° ডিগ্ৰী তাপত গলি যায়, সেই জুলীয়া সীহ পুনৰ ৩৩৫° ডিগ্ৰী তাপলৈ নেনামিলে কেতিয়াও গোট নেমাৰে; আৰু টান মাৰি নেতাইমানে সেই সীহৰ তাপ ঠিক ৩৩৫° ডিগ্ৰী থাকিব। অৰ্থাৎ সীহে দ্ৰৱ হওঁতে যিমান তাপ শুহিছিলে সেই তাপ বাহিৰ হৈ নেযায় মানে পুনৰ গোটা নেবান্ধে।

গোটা বস্তু দ্ৰৱ হলে তাৰ আয়তন বাঢ়ে। ১০০ ঘন ইঞ্চি গন্ধক গলিলে ১০৫ ঘন ইঞ্চি হয়। কিন্তু বৰফ গলি পানী হলে

তাৰ আয়তন কম হয় আৰু পানী বৰফ হলে আয়তন বাঢ়ে। এই এটা বিশেষকৈ জানিব লগা কথা যে পানীৰ তাপ ক্রমশঃ কম হলে ৪° ডিগ্রীলৈকে তাৰ আয়তন কম হয়; তাপ ৪° ডিগ্রীতকৈ কম হলে, তাৰ আয়তন আকৌ বাঢ়িবলৈ ধৰে। ৪° ডিগ্রী তাপত পানী অতি ঘন আৰু গধুৰ হয়; তাতকৈ কম বা বেছি হলে সি কম ঘন আৰু পাতল হয়।

১০৪। কোনো গোটা বস্তু কোনো এটা দ্রব বস্তুৰ লগ লাগিলে সিহঁতৰ বিন্দুবিলাকৰ পৰস্পৰ আকর্ষণৰ দ্বাৰা সেই গোটা বস্তুটোও দ্রব হয়; এই নিচিনাকৈ দ্রব হোৱাকে বস্তুটো পমি-যোৱা বোলে। গম, চিনি, মিচিৰি, লোণ প্রভৃতি গোটা বস্তু পানী পালে পমি যায়; মৌনিতা পানীত নপমে কিন্তু টাৰ্পিণ তেলত পমে। বস্তু গলি আৰু পমি দ্রব হলে কিছু তাপ নাইকিয়া হয় বা লুকাই থাকে; এই কাৰণে সেই দ্রব বস্তু থিনিৰ তাপ কম হয়। এই কাৰণেই পানীত চিনি বা মিচিৰি মিহলালে পানী বেছি চেঁচা হয়। বস্তু পমোতে কেতিয়াবা তাপ বৃদ্ধি হোৱাও দেখা যায়; কিন্তু তাৰ কাৰণ এই যে বস্তুটো গোটা অৱস্থাৰপৰা দ্রব অৱস্থালৈ যাওঁতে একে সময়তে দুটা ঘটনা হয়। এটা ঘটনাৰ দ্বাৰা বস্তুটো পমে আৰু তাপ কম হয়, ইটোৰ দ্বাৰা দুইটা বস্তুৰ ৰাসায়নিক মিল হয় আৰু সেই কাৰণে তাপ বৃদ্ধি হয়।

পঞ্চদশ অধ্যায়।

১০৫। বাষ্প। পানী, পাৰা, এল্‌কহল প্ৰভৃতি দ্ৰৱ বস্তুত তাপ লাগিলে যি ধোৱঁাৰ নিচিনা বস্তু উৎপন্ন হয় তাক বাষ্প বোলে (৭১)। কিন্তু সকলো দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা যে বাষ্প উঠে এনে নহয়। পানী, এল্‌কহল, টাৰ্পিণ তেল, লেভেণ্ডাৰ, কেৰচিন তেল প্ৰভৃতি জুলীয়া বস্তু খোলা পাত্ৰত বতাহ লগাকৈ ৰাখিলেই সেইবিলাক লাহে লাহে বাষ্পৰ অৱস্থালৈ যায়; এই গুণ থকা দ্ৰৱ বস্তুক অস্থায়ী দ্ৰৱ বস্তু বোলে। ঘিউ, সৰিয়হৰ তেল প্ৰভৃতি কিছুমান তেল তাপৰ দ্বাৰা বাষ্পৰ অৱস্থালৈ নে-যায়। অতি তপত কৰিলে সেই তেল তাৰ মূল বস্তুলৈ পৃথক হৈ এবিধ ধোৱঁাৰ নিচিনা বস্তু উঠে, কিন্তু তাত তেলৰ গুণ একো নেথাকে; এই নিচিনা দ্ৰৱ বস্তুক স্থায়ী দ্ৰৱ বস্তু বোলে। বৰফ, কৰ্পূৰ প্ৰভৃতি কিছুমান গোটা বস্তুৰপৰাও বাষ্প উৎপন্ন হয়। যি বস্তুৰ বৰণ নাই তাৰ বাষ্পৰো বৰণ নাই। ভাপৰ যি যি গুণ আছে বাষ্পৰো সেইবিলাক গুণ থকা প্ৰায় দেখা যায়। তাৰ ভিতৰতে ইয়াৰ স্থিতিস্থাপক গুণ অতি প্ৰবল, ও তাৰপৰা অনেক উপকাৰী কাৰ্য্য সাধিত হয়। তাপ প্ৰবল হলে বাষ্পৰ শক্তিও অতি প্ৰবল হয়। কঠাল গুটি নকটাকৈ জুইত দিলে ধুম্ কৰি ফাটি-চিটি যায়। ইয়াৰ কাৰণ এই যে তাৰ ভিতৰত যিবিলাক ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ ছিদ্ৰ থাকে সেইবোৰত তাপৰ দ্বাৰা ভাপ ও বাষ্প উৎপন্ন হোৱাত গুটি ওফন্দি উঠে; তাৰ পাচে কোনো ফালে বাট নেপাই গুটটো ভাঙি-চিঙি সেই বাষ্প ও ভাপ বাহিৰলৈ ওলাই যায়। দুই মূৰে গাঁঠি থকা আৰু কেনিও বিন্ধা নোহোৱা

এপাৰ কেচা বাঁহ জুইত দিলে অলপমান পাচত ধুমকৈ শব্দ তুলি বাঁহ পাব ফাটি যায়। ইয়াৰ কাৰণ এই, তাপ পাই বাঁহৰ ভিতৰত ভাপ আৰু বাষ্প উৎপন্ন হয়; সেই ভাপ আৰু বাষ্প ক্ৰমশঃ বাঢ়িবলৈ ধৰে আৰু তাৰ শক্তি ইমান প্ৰবল হয় যে সি সেই বাঁহ ফালি ওলাই আহে। কাঠ, নল, ইকৰা, খাগৰি আদিত জুই লগালে যি যি শব্দ হয় তাৰো সেয়ে কাৰণ।

১০৬। উতলা বা ফুটা। এটা পাত্ৰত পানী জ্বাল দিলে প্ৰথমে পানীত মিহলি থকা বায়ু খিনি বুৰবুৰণি কাঢ়ি ওলাই যায়। তাৰ পাচে পানীৰ বাষ্প উঠিবলৈ ধৰে। সেই বাষ্প ওপৰৰ চেঁচা বায়ু পাই ঘন হৈ ধোৱাঁৰ নিচিনা হয়। অৱশেষত পানী উতলিবলৈ ধৰে। বায়ু-মণ্ডলৰ সৰ্ব্ব সাধাৰণ যিমান হেঁচা থাকে তাত পানী ১০০° ডিগ্ৰী, টাৰপিণ তেল ১৬০° ডিগ্ৰী, পাৰা ৩৫০° ডিগ্ৰী তপত হলে উতলিবলৈ ধৰে। ওপৰত কোৱা হৈছে যে পৃথিৱীৰ সকলো বস্তুকে বায়ু-মণ্ডলে হেঁচি ধৰি আছে। এই হেঁচাক অতিক্ৰম কৰিব নোৱাৰিলে দ্ৰৱ বস্তু কেতিয়াও উতলিব নোৱাৰে। বায়ুৰ হেঁচাৰ শক্তি ও দ্ৰৱ বস্তুৰ বাষ্পৰ স্থিতিস্থাপক শক্তি সমান হলেই সেই দ্ৰৱ বস্তু উতলিবলৈ ধৰে। বায়ুৰ হেঁচাৰ বেছ-কম হলে উতলাৰ তাপো বেছ-কম হয়। পৰ্ব্বতৰ ওপৰত বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা কম, এই কাৰণে পানী ভৈয়ামত তপত কৰিবলৈ যিমান তাপ লাগে পৰ্ব্বতৰ ওপৰত সিমান তাপ নেলাগে। যি ঠাইত পানী ১০০° ডিগ্ৰী তাপত উতলে তাৰপৰা ১০৮০ ফুট ওখ ঠাইত ৯৯° ডিগ্ৰী তাপতে সেই পানী উতলিব। দ্ৰৱ বস্তুৰ লগত আন বস্তু মিহলি থাকিলে উতলিবলৈ বেছি তাপৰ আৱশ্যক হয়। যি

পানীৰ লগত আন আন বস্তু মিহলি থাকে সেই পানী বেগাই উতলিব নোৱাৰে। বিশুদ্ধ পানী ১০০° ডিগ্ৰী তাপত উতলে; কিন্তু লোণ মিহলি পানী ১০৯° ডিগ্ৰী তাপত হে উতলে। দ্ৰৱ বস্তু উতলিবলৈ পৃথক্ পৃথক্ জোখৰ তাপৰ আৱশ্যক। যদি তামৰ পাত্ৰত ১০০° ডিগ্ৰী তাপত পানী উতলে তেনেহলে গিলাচৰ পাত্ৰত উতলিবলৈ ১০১° ডিগ্ৰী তাপ লাগিব।

১০৭। দ্ৰৱ বস্তু উতলাৰ তিনটি নিয়ম পৰীক্ষা কৰি ঠিক কৰা হৈছে। সেই নিয়ম অনুসাৰে সকলো দ্ৰৱ বস্তু উতলা দেখা যায়।

(১) বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচা যিমান বৃদ্ধি হয়, দ্ৰৱ বস্তু উতলিবলৈও সেই অনুসাৰে অধিক তাপৰ আৱশ্যক হয়। বায়ু-মণ্ডলৰ সৰ্ব্বসাধাৰণ হেঁচাৰ তলত পানী ১০০° ডিগ্ৰী তপত হলে উতলে। কিন্তু বায়ুৰ হেঁচা কোনো কাৰণ বশতঃ অধিক হলে, সেই পানী উতলিবলৈ ১০০° ডিগ্ৰীতকৈ অধিক তাপৰ আৱশ্যক হব (১০৬)।

(২) বায়ু-মণ্ডলৰ কোনো নিৰ্দ্ধাৰিত হেঁচাৰ তলত প্ৰত্যেক দ্ৰৱ বস্তু বেলেগ বেলেগ তাপত উতলিবলৈ ধৰে; আৰু সেই হেঁচা সমানে থাকিলে দ্ৰৱ বস্তুটো সদায় সমান তাপত উতলিব। বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাত (৭৭) পানী সদায় ১০০° ডিগ্ৰী, পাৰা ৩৫০° ডিগ্ৰী, টাৰপিণ তেল ১৬০° ডিগ্ৰী তাপত উতলিব।

(৩) তাপ যিমান প্ৰবল হল লাগিলে, দ্ৰৱ বস্তু এবাৰ উতলিবলৈ ধৰিলে তাৰ পাচে সি আৰু অধিক তপত নহয়। কোনো পাত্ৰত পানী ভৰাই তলত জাল দিলে সেই পানী লাহে লাহে অধিক তপত হৈ ১০০° ডিগ্ৰী তপত হলে যদি উতলিবলৈ ধৰে, পাচে তাত আৰু যিমান তাপ লগোৱা লাগিলে সি ১০০° ডিগ্ৰীতকৈ

কেতিয়াও অধিক তপত নহয়; কেৱল ভাবপৰা অধিক পৰিমাণে বাষ্প হৈ উঠিব। এটা তাপ-জোখা যন্ত্ৰৰে পৰীক্ষা কৰিলেই ইয়াৰ প্ৰমাণ পোৱা যাব। বগিতাম আদি অলপ তাপতে গলা ধাতুৰ পাত্ৰত পানী ভৰাই অতি প্ৰবল তাপ দিলেও সেই পাত্ৰ গলি নেযায়; কাৰণ তাৰ ভিতৰৰ পানী ১০০° ডিগ্ৰীতকৈ অধিক তপত নোহোৱাৰ কাৰণে সেই পাত্ৰও অধিক তপত হব নোৱাৰে; এই কাৰণে সি কেতিয়াও নগলে।

১০৮। ওপৰত কোৱা হৈছে যে বায়ু-মণ্ডলৰ সৰ্ব্বসাধাৰণ হেঁচাৰ তলত পানী ১০০° ডিগ্ৰী তাপত উতলে; তাত লগোৱা তাপ যিমান প্ৰবল হব লাগিলে সেই পানীৰ তাপ ১০০° ডিগ্ৰীতকৈ কেতিয়াও নেবাঢ়ে; কেৱল তাৰপৰা অধিক বাষ্প মাথোন উঠিব। আৰু ইয়াকো পৰীক্ষা কৰি দেখা গৈছে যে সেই উতলা পানীৰ যিমান তাপ, তাৰপৰা ওলোৱা বাষ্পৰো সিমান তাপ। উতলা পানীৰ তাপ যদি ১০০° ডিগ্ৰী হয় তাৰপৰা ওলোৱা বাষ্পৰ তাপো ১০০° ডিগ্ৰী হব। ইয়াৰেপৰা জানিব পাৰি যে গোটা বস্তুৱে গলিবলৈ ধৰোঁতে যেনেকৈ কিছু তাপ শুহি লয় (১০৩), সেই দৰে দ্ৰৱ বস্তুৱে বাষ্প হবৰ সময়তো কিছু তাপ শোহে। এই শুহি লোৱা তাপকে বাষ্পৰ লুকুৱা তাপ বোলে। ০° ডিগ্ৰী তপত এসেৰ পানীৰ লগত এটি নলিয়েদি কোনো পাত্ৰৰপৰা ১০০° ডিগ্ৰী তপত বাষ্প আহি মিহলি হবলৈ দিয়া; সেই পানী ফুটি উঠিলে অৰ্থাৎ ১০০° ডিগ্ৰী তপত হলে জুখি পোৱা যাব যে তাৰ ভাৰ মুঠে ১.১৮৭ সেৰ হব। ইয়াৰেপৰা জানিব পাৰি যে ১০০° ডিগ্ৰী তপত .১৮৭ সেৰ বাষ্পই ০° ডিগ্ৰী তপত এসেৰ পানীক ১০০° ডিগ্ৰী তপত কৰিলে।

ইয়াৰেপৰা গণি ঠিক কৰিব পাৰি যে ১০০° ডিগ্ৰী তপত এসেৰ বাষ্পই ৫·৪ সেৰ পানী ০° ডিগ্ৰীৰপৰা ১০০° ডিগ্ৰী তাপলৈ নিব; নতুবা ১০০° ডিগ্ৰী তপত এসেৰ বাষ্পই ১০০ × ৫·৪ = ৫৪০ সেৰ পানী ১° ডিগ্ৰী তপত কৰিব পাৰে; অৰ্থাৎ এসেৰ পানী দ্ৰৱ অৱস্থাৰপৰা বাষ্প হবলৈ যিমান তাপ লাগে, সেই তাপৰ দ্বাৰা ৫৪০ সেৰ পানী ১° ডিগ্ৰী তপত কৰিব পাৰি। অলপ বিবেচনা কৰিলে ইয়াকো জানিব পাৰি যে পানী বাষ্প হওঁতে যিমান তাপ শোহে, বাষ্প পানী হওতেও সিমান তাপ এৰি দিয়ে।

১০৯। যদিও তাপেই বাষ্পৰ কাৰণ, কেৱল তপত কৰিলেই হে যে দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা বাষ্প উঠে এনে নহয়; অনেক দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা আৰু পৃথিবীৰ সকলো ঠাইৰেপৰা সদায় আপোনা আপুনি বাষ্প বা ভাপ উঠি থাকে। নৈ, পুখুৰি, সাগৰৰপৰা ওৰেও বাষ্প উঠে। এটা পাত্ৰত কিছু পানী ৰাখিলে সেই পানী লাহে লাহে বাষ্প হৈ উৰি যাব। তিতা কাপোৰ ৰ'দত বা বতাহত মেলি দিলে তাৰপৰা বাষ্প উৰি উৰি সেই কাপোৰ শুকাই যায়। জুলীয়া বস্তু তপত কৰিলে বাষ্প বা ভাপ অধিককৈ উঠে; কিন্তু আপোনা আপুনি যি ভাগ উঠে সি তাতকৈ কম। দ্ৰৱ বস্তু বাষ্পৰ অৱস্থালৈ যোৱাত বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাই অনেক বাধা জন্মায়। দ্ৰৱ বস্তু বাষ্পৰ অৱস্থালৈ যোৱাৰ দুটি নিয়ম আছে :—

(১) বায়ু-শূন্য ঠাইত সকলো অস্থায়ী দ্ৰৱ বস্তু তৎক্ষণাৎ বাষ্পৰ অৱস্থালৈ যায়। (২) সমান তাপত পৃথক্ পৃথক্ দ্ৰৱ বস্তুৰ বাষ্পবিলাকৰ পৃথক্ পৃথক্ স্থিতিস্থাপক শক্তি থাকে।

দ্ৰৱ বস্তুৰ কেৱল পিঠি অৰ্থাৎ ওপৰ ভাগৰপৰা হে বাষ্প

উঠে। এই কাৰণে পানী-ভৰা মুখ-ঠেক পাত্ৰৰপৰা যিমান বাষ্প উঠে, মুখ বহল পাত্ৰৰপৰা তাতকৈ অধিক উঠিব।

বায়ু-মণ্ডলৰ হেঁচাৰ বেছ্-কম অনুসাৰে বাষ্প উঠাৰো বেছ-কম হয়। দ্ৰৱ বস্তুৰ ওপৰত বায়ুৰ হেঁচা যিমান প্ৰবল বাষ্প উঠা সিমান কম আৰু বায়ুৰ হেঁচা যিমান কম বাষ্প উঠা সিমান অধিক হয়।

কোনো পাত্ৰত পানী ভৰাই তাৰ মুখৰ বায়ুৰ হেঁচা বায়ু-শূন্য-কৰা যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা কমাই দিলে তাৰপৰা অধিককৈ বাষ্প উঠিবলৈ ধৰে। যি দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা বাষ্প উঠে তাৰ বাষ্প যদি চাৰিওফালৰ বায়ুৰ লগত মিহলি হৈ থাকে তেনেহলে সেই বস্তুৰপৰা বাষ্প উঠিব নোৱাৰে। পানীৰ চাৰিওফালৰ বায়ু যদি পনীয়া বাষ্পৰে জেকা থাকে, তেনেহলে পানীৰপৰা বাষ্প উঠিব নোৱাৰে। কিন্তু বায়ু চলি থাকি সেই পনীয়া বাষ্প আন ঠাইলৈ আঁতৰাই নিলে বাষ্প অধিক পৰিমাণে উঠে। বতাহ দিলে জেকা বাট, পদুলীবিলাক সোনকালে শুকায়, কাৰণ বায়ু চলি থকাৰ গতিকে তাৰপৰা যিবিলাক বাষ্প উঠে সেইবিলাক তাৰ ওপৰৰ বায়ুত মিহলি হৈ তাৰ ওপৰত বৈ থাকিব নোৱাৰে; এই নিমিত্তে বাষ্প উঠাৰ কোনো বাধা নেথাকে। কিন্তু বতাহ নহলে তাৰপৰা যিবোৰ ভাপ উঠে সেইবোৰ তাৰ ওপৰৰ বায়ুত মিহলি হৈ তাতে বৈ থাকে, গতিকে সেই জেকা বায়ুৱে বাষ্প উঠাত অনেক বাধা জন্মায়, আৰু বাট, পদুলীও বেগাই নুশুকায়।

তাপেই বাষ্পৰ প্ৰধান কাৰণ। য'ত তাপ প্ৰবল ত'ত বাষ্পও বেছিকৈ উঠে। এখন তিতা কাপোৰ ৰ'দত বা জুইৰ ওচৰত যদি মেলি দিয়া যায় তেনেহলে তাত সি যিমান সোনকালে

শুকায়, চাঁত বা তাপ নাইকিয়া ঠাইত মেলি দিলে সিমান সোনকালে নুশুকায়। বাষ্প উঠি যদি চেঁচা বতাহত মিহলি হয় তেনেহলে পনীয়া বাষ্পবোৰ ঘন হৈ ধোঁৱাৰ আকাৰ ধৰে। জাৰ কালি বাষ্প উঠিলে জাৰত ঘন হয়, এই কাৰণে আমি তাক দেখিবলৈ পাওঁ। জাৰি কালি পূৱা নিশ্বাস এৰিলে যি বগা বগা এবিধ ধোৱাঁৰ নিচিনা বস্তু মুখৰপৰা ওলায় সিও বাষ্প। জহ কালি সদায় বাষ্প দেখা নেযায়, কাৰণ তেতিয়া যিবোৰ বাষ্প ওলায় সেইবোৰ তাপৰ কাৰণে ঘন হবলৈ নেপায়। এই দৰে সদায় যি বাষ্প উঠে সি বায়ুৰ লগত মিহলি হয়। এই কাৰণে বায়ুৰ লগত পানীৰ বিন্দুবিলাক অৰ্থাৎ পনীয়া বাষ্প মিহলি থাকে। সেই বায়ু যেতিয়া চেঁচা ঠাইলৈ যায় তেতিয়া তাত থকা পানীৰ বিন্দুবোৰ ঘন হয় আৰু আমি তাক দেখিবলৈ পাওঁ।

১১০। বাষ্পৰ দ্বাৰা শীতৰ উৎপত্তি। ওপৰত কোৱা হৈছে যে বাষ্প ওলোৱাৰ সময়ত দ্ৰৱ বস্তুৰপৰা কিছু তাপ শুহি লয়। এতেকে বাষ্প উঠাৰ সময়ত দ্ৰৱ বস্তুৱে যিমান তাপ হেৰুৱাই, সেই তাপ আন বস্তু বা ঠাইৰপৰা নেপালে সেই দ্ৰৱ বস্তু চেঁচা হৈ যায়; আৰু বাষ্প যিমান সৰহকৈ উঠে শীতো সিমান প্ৰবল হয়। গা ধুই উঠিলে গাত বতাহ লাগিলে জাৰ লাগে, কাৰণ গাৰপৰা যিবিলাক বাষ্প উঠে সেইবিলাকে গাৰপৰা কিছু তাপ শুহি লয়। চেঁচা পানী, লেভেণ্ডাৰ, গোলাপ-জল, ইউডিকলন প্ৰভৃতি বস্তু ললে চেঁচা লগাৰো এয়ে কাৰণ। বতাহ লাগিলে গাৰপৰা বেছিকৈ বাষ্প উৰে, এই নিমিত্তে চেঁচা লাগে। তিতা কাপোৰ পিন্ধা উচিত নহয়; কাৰণ তাৰপৰা বাষ্প উঠিবলৈ

যি তাপৰ আৱশ্যক, সেই তাপ সি গাৰপৰা টানি লয়; এই নিমিত্তে তাত অনেক অপকাৰ হব পাৰে। মাটি কলহত পানী ভৰাই বতাহত থ'লে পানী অতি চেঁচা হয়, কাৰণ তাৰ বাহিৰৰপৰা যি বাষ্প উঠে, সি তাৰ ভিতৰৰপৰা তাপ শুহি লয়, এই গতিকে পানী চেঁচা হয়।

বাষ্প ওলাওঁতে ইমান শীত প্ৰবল হয় যে দ্ৰব বস্তু সেই শীতৰ দ্বাৰা চেঁচা হৈ গোটা মাৰে। কোনো পাত্ৰত পানী ভৰাই তাৰ মুখৰপৰা বায়ু-শূন্য-কৰা যন্ত্ৰৰ দ্বাৰা বায়ু বাহিৰ কৰিবলৈ ধৰিলে সেই পানীৰপৰা বাষ্প উঠিবলৈ ধৰে; আৰু সেই বাষ্পই পানীৰপৰা ইমান তাপ শোহে যে কিছু পাচে পানী বৰফ হবলৈ ধৰে।

ষোড়শ আধ্যা।

১১১। পৃথিবী আৰু বায়ু-মণ্ডলৰ সকলো ঠাইতে তাপ আছে, কিন্তু সকলো ঠাইতে আৰু সকলো সময়তে সমান নহয়, কোনো ঠাইত কোনো সময়ত বেছি, কোনো ঠাইত বা কোনো সময়ত কম হয়। এই কাৰণে নানা দেশত বেলেগ বেলেগ জল-বায়ু পোৱা যায়। তাপ কম-বেছি হোৱাৰ এই তলত দিয়া কাৰণবিলাকেই প্ৰধান :—

(১) নিৰক্ষ দেশ আৰু তাৰ ওচৰৰ ঠাইবিলাকত সূৰ্য্যৰ কিৰণ পোনে পোনে অৰ্থাৎ থিয়কৈ পৰে, এই কাৰণে সেই-বিলাক ঠাইত তাপ অতি প্ৰবল। পৃথিবীৰ উত্তৰ আৰু দক্ষিণ কেন্দ্ৰৰ ওচৰৰ দেশবিলাকত সূৰ্য্যৰ কিৰণ পোনে পোনে নপৰি কাটিকৈ পৰে, এই কাৰণে তাত তাপ নিচেই কম, আৰু শীত অতি প্ৰবল। নিৰক্ষ দেশৰপৰা কেন্দ্ৰৰ ওচৰলৈ যিমান ওচৰ চাপি যোৱা যায় সিমান তাপ কম পোৱা যায়।

(২) ঠাইৰ উচ্চতা অনুসাৰেও তাপৰ বেছ-কম হয়। যি ঠাই যিমান ওখ সি সিমান চেঁচা। ইয়াৰ প্ৰমাণ বেলুনত উঠি গলেই পোৱা যায়, আৰু সেই কাৰণে ভৈয়ামতকৈ পৰ্ব্বতৰ ঠাইবিলাকত বেছি জাৰ পোৱা যায়।

(৩) বতাহৰ দ্বাৰায়ো তাপৰ বেছ-কম হয়। কোনো গৰম দেশৰ তপত বতাহ আন এক শীত-প্ৰধান দেশলৈ বলি সেই দেশৰ বায়ু তপত কৰি দিয়েগৈ।

(৪) সাগৰৰ ওচৰৰ দেশবিলাকত তাপ সমান ভাৱে থাকে; কাৰণ জাৰ কালি হলে সাগৰৰ তাপৰ দ্বাৰা তাৰ ওচৰৰ দেশ-বিলাক তপত থাকে আৰু জহ কালি হলে সাগৰৰ শীতৰ দ্বাৰা চেঁচা থাকে।

১১২। কুঁৱলি। কোনো পাত্ৰত পানী জাল দিলে তাৰপৰা পনীয়া বাষ্প উঠি ওপৰৰ চেঁচা বায়ু পালেগৈ সেই বাষ্প ডাঠ হৈ অতি ক্ষুদ্ৰ ক্ষুদ্ৰ কণাৰ আকাৰ ধৰে আৰু সেই কণাবিলাক বায়ুত ওপঙি থাকে। এই দৰে অধিক পৰিমাণে পনীয়া বাষ্প ডাঠ মাৰি বায়ু-মণ্ডলৰ বহুত ঠাই ছিনি থাকিলে তাক কুঁৱলি বোলে।

তিতা বা জেকা ঠাইবিলাক ওচৰৰ বায়ুতকৈ বেছি তপত

হলেই স্বাভাবিক কুৰঁলিৰ উৎপত্তি হয় ; কাৰণ সেই জেকা ঠাই-বিলাকৰপৰা পনীয়া বাষ্পৰ কণাবিলাক উঠি ওপৰৰ চেঁচা বায়ু পালে ডাঠ হৈ বায়ুৰ মাজত ওপঙি থাকে। যেতিয়া জেকা অথচ তপত বায়ু তাতকৈ কম তপত কোনো ঠাই বা পানীৰ ওপৰেদি যায়, তেতিয়া সেই বায়ুত মিহলি থকা তপত পনীয়া বাষ্পবিলাক সেই চেঁচা ঠাই বা পানীৰ ওচৰ পাই কুৰঁলি জন্মায়।

১১৩। মেঘ। কুৰঁলি যি, মেঘো সেয়ে। পৃথিবীৰপৰা বহুত ওখত থকা কুৰঁলিকে মেঘ বোলে, আৰু পৃথিবীৰ নিচেই ওচৰত থকা মেঘেই কুৰঁলি। পৃথিবী আৰু সাগৰৰ ওপৰৰপৰা বাষ্প উঠি ডাঠ মাৰিলেই মেঘৰ উৎপত্তি হয়। নানান্ কাৰণৰ দ্বাৰা মেঘ হয়। তাৰ ভিতৰতে এই তলত দিয়া কেইটাই প্ৰধান :—

(১) বায়ু-মণ্ডলৰ ওপৰৰ ভাগ চেঁচা হলেই মেঘৰ উৎপত্তি হয়। সূৰ্য্যৰ তাপৰ দ্বাৰা জল আৰু স্থলৰপৰা সদায় বাষ্প উঠি থাকে ; সেই বাষ্প ওপৰৰ চেঁচা বায়ু পালেহে মেঘ হয়।

(২) দিনত জেকা অথচ তপত বায়ুবিলাকৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱাত শীতৰ উৎপত্তি হয় (১২১), আৰু সেই শীতৰ দ্বাৰা বাষ্পবিলাক চেঁচা হৈ ডাঠ হয়। এই ডাঠ হোৱা বাষ্পবিলাক বায়ুৱে এঠাইৰপৰা আন ঠাইলৈ অধিক পৰিমাণে চলাই নিয়ে। ওখ পৰ্ব্বতবিলাকৰ দ্বাৰা এই বায়ুৰ সোঁত বন্ধ হৈ বায়ু ওফন্দি ওপৰলৈ উঠি সেই পৰ্ব্বতবিলাকৰ ওপৰত অধিক পৰিমাণে ডাঠ বাষ্প গোট খুৱাই মেঘ জন্মায়।

(৩) জেকা অথচ তপত বায়ু আন চেঁচা বায়ুৰ লগত মিহলি হলে তাৰ বাষ্পবিলাক চেঁচা হৈ মেঘ হয়।

১১৪। বৰষুণ। পনীয়া বাষ্পবিলাক ক্ৰমাগত অধিক পৰিমাণে ডাঠ হৈ বাষ্পৰ কণাবিলাক ডাঙৰ আৰু গধুৰ হবলৈ ধৰে, আৰু পৰস্পৰ যোগ হৈ টোপা বান্ধি বৰষুণ হৈ পৃথিবীত পৰেহি। অতি ওখত বৰষুণৰ টোপাবিলাক সৰু থাকে; তললৈ নামি আহোঁতে সিহঁতৰ চেঁচা গাত লাগি তলৰ বায়ুত মিহলি থকা পনীয়া বাষ্পবিলাক ডাঠ হৈ সেই টোপাবিলাকৰ গাত লাগি ধৰে; সেই কাৰণে টোপাবিলাকৰ আকাৰো ডাঙৰ হয়। নানান্ কাৰণৰ দ্বাৰা পৃথিবীৰ নানান্ ঠাইত অধিক বা কম পৰিমাণে বৰষুণ পৰে। সৰ্ব্বসাধাৰণত তাপ বেছি দেশবিলাকত বেছিকৈ বৰষুণ হয়; কাৰণ সেই দেশবিলাকত বাষ্প অধিক পৰিমাণে উৎপত্তি হয়।

১১৫। নীয়ৰ। পৃথিবীৰ ওচৰৰ বায়ুত মিহলি হৈ থকা পনীয়া বাষ্পবিলাক ৰাতি ঘন বা ডাঠ হৈ ঘূৰণীয়া কণাৰ আকাৰ ধৰি কোনো বস্তুৰ গাত লাগি ধৰিলে সেই কণাবিলাককে নীয়ৰ বোলে। ৰাতি তাপৰ বিকিৰণ বা তাপ ওলাই যোৱাৰ কাৰণ বস্তুবিলাক চেঁচা হয় আৰু বায়ুত মিহলি থকা পনীয়া বাষ্পবোৰ সেই চেঁচা বস্তুৰ গাত লাগি ঘন হয় আৰু তাতে সৰু সৰু ঘূৰণীয়া আকাৰ ধৰি লাগি ৰয়।

সকলো বস্তুতে সমানে নীয়ৰ নপৰে। যি বস্তুৰ বিকিৰণ শক্তি বেছি অৰ্থাৎ যাৰপৰা বেছি পৰিমাণে তাপ ওলাই যায়, সেইবিলাক বেগাই আৰু বেছিকৈ চেঁচা হয়; সেই কাৰণে সেই-বোৰ বস্তুত বেছিকৈ নীয়ৰ পৰে। ধাতুৰ বিকিৰণ শক্তি অতি কম; এই কাৰণে তাত নীয়ৰ পৰাও অতি কম। গিলাচ, মাটি,

বালি, গছ, বন প্ৰভৃতি বস্তুৰ বিকিৰণ শক্তি অতি প্ৰবল, এই কাৰণে তাত বেছিকৈ নীয়ৰ পৰে।

আকাশৰ অৱস্থা বুজিও নীয়ৰ পৰাত বেছ-কম হয়। আকাশত মেঘ নেথাকিলে তাৰপৰা অতি কম পৰিমাণে পৃথিবীলৈ তাপ আহে আৰু পৃথিবীৰপৰা অধিক পৰিমাণে তাপ ওলাই যাব পাৰে ; এই কাৰণে পৃথিবী বেছি চেঁচা হৈ বেছিকৈ নীয়ৰ জন্মায়। যেতিয়া মেঘ থাকে তেতিয়া সেই মেঘৰপৰা তাপ ওলাই পৃথিবীলৈ আহে, এই কাৰণে পৃথিবী বেছি চেঁচা হব নোৱাৰে আৰু নীয়ৰো কম পৰে।

বতাহেও নীয়ৰ পৰাৰ বেছ-কম কৰে। বতাহ নিচেই কমকৈ হলে নীয়ৰ বেছিকৈ পৰে, কাৰণ সি চেঁচা বস্তুৰ ওচৰৰ বায়ু চলাই থাকে আৰু ন ন বায়ু আহি বেছিকৈ পনীয়া বাষ্প সেই চেঁচা বস্তুত এৰি যায়। কিন্তু বতাহ প্ৰবল হলে নীয়ৰ পৰিব নোৱাৰে ; কাৰণ বতাহে বস্তুবিলাকত ঘহণি খাই তাপ বৃদ্ধি কৰে, আৰু বায়ু চেঁচা হৈ বস্তুৰ গাত বাষ্প এৰি যাবলৈ সময় নিদিয়ে।

বায়ু যিমান বেছি জেকা হয়, অৰ্থাৎ তাত যিমান বেছি পৰিমাণে পনীয়া বাষ্প মিহলি থাকে সেই পৰিমাণে নীয়ৰো বেছি হয়।

১১৬। বতাহ। বায়ুৰ সোঁতক অৰ্থাৎ চলি থকা বায়ুকে বতাহ বোলে। বতাহৰ সোঁত প্ৰবল হলে ধুমুহা বতাহৰ উৎপত্তি হয়। বায়ু-মণ্ডলৰ কোনো অংশৰ সমভাৱ লৰচৰ হলেই বতাহ হবলৈ ধৰে। কোনো ঠাইৰ তাপ বেছি হলে তাপৰ দ্বাৰা সেই ঠাইৰ বায়ুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয় আৰু সেই বায়ু লঘু হৈ ওপৰলৈ উঠি যায় ; তাৰ ঠাই অধিকাৰ কৰিবৰ নিমিত্তে আন ঠাইৰ

বায়ু আহে। এই দৰে এঠাইৰ বায়ু আন ঠাইলৈ গৈ বতাহৰ উৎপত্তি হয়।

১১৭। শিলা-বৃষ্টি। বায়ু-মণ্ডলত মিহলি থকা পনীয়া বাষ্পবিলাক অতি চেঁচা বায়ু পালে ডাঠ মাৰি গোটাগোট হৈ নানান্ আকাৰৰে পৃথিবীত পৰেহি। সেইবিলাক শিলৰ তাপ –৪° ডিগ্রীৰপৰা–০° ৫° ডিগ্রীলৈকে পোৱা যায়।

সপ্তদশ অধ্যা।

তাপৰ উৎপত্তি।

১১৮। তাপৰ উৎপত্তি। (১) এটা বস্তু আন এটাৰে ঘঁহালে, চেপিলে বা আঘাত কৰিলে তাত তাপ উৎপন্ন হয়। ডুডোথৰ কাঠ বা বাঁহ কিছু পৰ ঘঁহি থাকিলে তাত তাপ উঠে; তাপ অতি প্ৰবল হলে জুই উঠে। দা, কুঠাৰ শাণত দিবৰ সময়ত জুইৰ ফিৰিঙটি ওফৰা সকলোৱে দেখিছে। জুই-বাঁহত জুই উঠাৰো তাপেই প্ৰধান কাৰণ। যাক আমি পপীয়া তৰা বোলোঁ, সি আন একো নহয়; শিল, ধাতু, গন্ধক প্ৰভৃতি বস্তু গোট খাই এটা গোটা বস্তু হৈ আকাশত ঘূৰি ফুৰে। যেতিয়া পৃথিবীৰ ওচৰলৈ আহে, তেতিয়া তাক পৃথিবীৰ মধ্যাকৰ্ষণে টানি আনে; তাতে বায়ুত ঘঁহনি খাই আহোঁতে তাৰ গাত জুই উঠি

পোহৰ হয়। পৰীক্ষা কৰি দেখা গৈছে যে গোটা বস্তু, দ্রৱ বস্তু বা ভাপ হেঁচা দি তাৰ আয়তন কম কৰিলেও তাপ উৎপন্ন হয়।

এটা বস্তুৱে আন এটা বস্তুক আঘাত কৰিলে তাপ ওলায়; সেই তাপ প্ৰৱল হলেই জুই উঠে। ধাতু নীয়াৰিৰ ওপৰত হাঁতুৰিৰে পিটিলে সি তপত হয়। এনেকুৱাকৈ এডাল বাঁহডাও আন এডালেৰে মৰিয়ালে বা এটা শিল আন এটাৰ ওপৰত চেন্‌চেলনি খুৱাই মাৰি দিলে যে জুই উঠা দেখা যায় তাৰ প্ৰধান কাৰণ তাপ।

(২) ৰাসায়নিক সংলগ্ন দ্বাৰাও তাপ উৎপন্ন হয়। বায়ুত মিহলি থকা অম্লজানৰ লগত তেলত মিহলি থকা অঙ্গাৰক, জল-জান প্ৰভৃতি গোটখাই চাকি জ্বলে। কাঠ, বাঁহ আদি নানান্ বস্তুত জুই লগাৰো তাপেই প্ৰধান কাৰণ। অম্লজানৰ লগত আন আন বায়ু সংযোগ হৈ পেটৰ ভিতৰত তাপ উৎপন্ন হয়, তাতে আমি জীয়াই থাকোঁ।

(৩) তাৰিতৰপৰাও তাপ উৎপন্ন হয়; এই তাপ ইমান প্ৰৱল যে ইয়াৰ দ্বাৰা সকলো ধাতুকে গলাব পাৰি। বজ্ৰ পৰি ঘৰ আদি জুই লগাৰো সেয়ে প্ৰধান কাৰণ।

(৪) সূৰ্য্য তাপৰ এটা প্ৰধান ভঁৰাল। সূৰ্য্যৰপৰাই আমি তাপ আৰু পোহৰ পাইছোঁ। এই সূৰ্য্যৰ তাপেই সকলো গছ, লতা, ফল, ফুল জন্মায়।

(৫) পৃথিৱীৰ ভিতৰৰপৰাও তাপ ওলায়। জলা-মুখী পৰ্ব্বতৰপৰা যে জুই, ছাই, তপত ধাতু আদি ওলায়, সিও পৃথিৱীৰ ভিতৰৰ তাপৰ দ্বাৰাই ঘটে। বৰ দ নাদ বা পুখুৰীত নামিলে এই তাপৰ প্ৰমাণ পোৱা যায়।

১১৯। শীতৰ উৎপত্তি। (১) ওপৰত এবাৰ কোৱা হৈছে যে গোটা বস্তু দ্ৰৱ অৱস্থালৈ যোৱাৰ সময়ত শীতৰ উৎপত্তি হয়।

(২) ভাপৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হোৱাৰ সময়তো শীত উৎপন্ন হয়। কোনো কাঁচৰ পাত্ৰৰ ভিতৰত এটা তাপ-জোখা যন্ত্ৰ ৰাখি সেই পাত্ৰৰ ভিতৰৰ বায়ু শূন্য কৰিবলৈ ধৰিলে তাত লাহে লাহে তাপ কমি অহা দেখা যায়। ইয়াৰ কাৰণ এই যে পাত্ৰৰ ভিতৰৰ বায়ু যিমান কম হয় সিমান তাৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হয়, এই নিমিত্তে তাত শীত উৎপন্ন হয়।

(৩) বিকিৰণৰ দ্বাৰায়ো শীত উৎপন্ন হয়। দিনত পৃথিবীয়ে যিমান তাপ বিকিৰণ কৰে অৰ্থাৎ বাহিৰ কৰি দিয়ে সিমান তাপ সূৰ্য্যৰপৰা পায়, এই কাৰণে জাৰ নহয়। কিন্তু ৰাতি পৃথিবীৰপৰা যিমান তাপ বাহিৰ হৈ যায় সিমান তাপ পৃথিবীয়ে কোনো ঠাইৰ পৰা নেপায়, এই কাৰণে ৰাতি জাৰ হয়।

অষ্টাদশ আধ্যা।

১২০। চুম্বক (Magnet)। অম্লজান আৰু বিশুদ্ধ লো মিল হৈ এবিধ শিল বা পাথৰৰ সদৃশ বস্তু স্বাভাবিকতে উৎপন্ন হয়; তাকে চুম্বক-পাথৰ বোলে। এই পাথৰৰ এটি বিশেষ গুণ আছে যাৰ দ্বাৰা সি লো, তিখা প্ৰভৃতি ধাতু আকৰ্ষণ কৰে। এই চুম্বক-পাথৰ প্ৰথমে মেগনেচিয়া দেশত পোৱা হয়,

এই কাৰণে ইয়াক ইংৰাজী ভাষাত "মেগ্‌নেট" বোলে। এই পাথৰ ৰূপত কুৎচিত, দেখিবলৈ ক'লা; কিন্তু ইয়াৰ অলেখ গুণ আছে। হীৰা, সোণ, ৰূপ প্ৰভৃতি বহুমূল্য বস্তুৰ চক্‌চকীয়া বা তিৰবিৰণি গুণ ইয়াৰ গাত লেশ মাত্ৰও নাই। কিন্তু ইয়াৰ এটি গুণ আছে যাৰ দ্বাৰা ইয়াক সকলো বস্তুতকৈ মূল্যবান ও উপকাৰী বুলিব পাৰি। কেৱল লো, তিখা আকৰ্ষণ কৰাইহে যে ইয়াৰ গুণ আছে এনে নহয়; তাৰ বাহিৰেও এটি স্বাভাবিক গুণ আছে। ঘূৰি ফুৰিব পৰাকৈ জৰিৰে আঁৰি বা কোনো শলাৰ মূৰত যদি এটি চুম্বক সমভাৱে পথালীকৈ ৰখা যায় তেনেহলে তাৰ এমূৰ আপোনা-আপুনি সদায় উত্তৰ ফাললৈ আৰু ইমূৰ দক্ষিণ ফাললৈ লক্ষ কৰি থাকে। চুম্বকৰ এই গুণৰ দ্বাৰা মানুহে দিক নিৰ্ণয় কৰি অপাৰ সাগৰত কল নাৱেৰে দেশে দেশে ফুৰিব পাৰে; এই কাৰণে নানা দেশৰ মানুহে নানা দেশ দেখি বহু জ্ঞান লাভ কৰে; বেহা-বেপাৰ কৰি এক দেশৰ বস্তুৰ দ্বাৰা আন দেশৰ অভাৱ দূৰ কৰে; সাগৰৰ মাজে মাজে ফুৰি নানান্ দেশ আৱিষ্কাৰ কৰিছে।

১২১। চুম্বক দুবিধ, স্বাভাবিক আৰু কৃত্ৰিম। যি স্বাভাবিকতে বা আপোনা-আপুনি জন্মে (১২০) তাক স্বাভাবিক, আৰু যাক মানুহে প্ৰস্তুত কৰি লয় তাক কৃত্ৰিম চুম্বক বোলা যায়।

কৃত্ৰিম চুম্বক সৰ্ব্বসাধাৰণত তিখাৰপৰা প্ৰস্তুত কৰা যায়। এচটা তিখা অতি তপত কৰি চেঁচা পানীত জুবুৰিয়ালে অতি টান হৈ পৰে; এই তিখাকে এডোখৰ বলবান স্বাভাবিক বা কৃত্ৰিম চুম্বকৰ গাত ঘহাঁলে সেই তিখাৰ গাতো চুম্বকৰ গুণ উৎপন্ন হয়। স্বাভাবিক চুম্বকৰ যি গুণ কৃত্ৰিম চুম্বকৰো সেই গুণ

থাকে। কিন্তু কৃত্রিম চুম্বক অধিক বলবান আৰু অনেক কাৰ্য্যত ব্যৱহাৰ হয়। কৃত্রিম চুম্বক নানা আকাৰ আৰু নানা গঢ়েৰে প্রস্তুত কৰা হয়। কোনোটো চাৰি শিৰীয়া, ১ বা ২ ফুট দীঘল আৰু ১ বা ২ ইঞ্চি বহল, তাকে চুম্বক-দণ্ড বোলে; কোনোটো নিচেই সৰু, যেনে, চুম্বক-শলা (১২৩)।

১২২। চুম্বকে যি শক্তিৰে লো আকৰ্ষণ কৰে সেই শক্তি তাৰ গোটেই গাতে সমানে নেথাকে। তাৰ দুই মূৰত আকৰ্ষণ শক্তি অতি প্ৰবল; সোঁ-মাজলৈ আহি থাকা মানে আকৰ্ষণ শক্তি লাহে লাহে দুৰ্ব্বল হৈ আহে। নিচেই সোঁ-মাজত আকৰ্ষণ শক্তিৰ কোনো চিন পোৱা নেযায়। এডোখৰ চুম্বকৰ ওপৰত কিছু লো-গুৰি ছটিয়াই দিলে ইয়াৰ প্ৰমাণ পোৱা যায়। চুম্বকৰ দুই মূৰত লো-গুৰিবোৰ সৰহকৈ লাগি ধৰে, কিন্তু তাৰ সোঁ-মাজত অকনিকে লাগি নধৰে। চুম্বকৰ যি দুমূৰত আকৰ্ষণ শক্তি প্ৰবল তাক মেৰু বোলে, আৰু তাৰ সোঁ-মাজৰ ৰেথাক অৰ্থাৎ য'ত সমূলি আকৰ্ষণ শক্তি নাই তাক উদাসীন ৰেখা বোলে। যি মূৰ উত্তৰলৈ লক্ষ কৰি থাকে তাক উত্তৰ-মুখী মেৰু, আৰু যি মূৰ দক্ষিণলৈ মুকৈ থাকে তাক দক্ষিণ-মুখী মেৰু বোলে। চুম্বক-পদাৰ্থৰ (১২৫) বাহিৰে আন সকলো বস্তুকে ভেদ কৰি চুম্বকে লো আকৰ্ষণ কৰে। এডোখৰ চুম্বকৰ ওপৰত এখন তুলাপাত বা এচটা পাতল কাঁচ, ধাতু বা কাঠ দি তাৰ ওপৰত লো-গুৰি ছটিয়াই দিলে সেইবোৰ বাধাৰ স্বত্তেও চুম্বকে লো-গুৰিবোৰ আকৰ্ষণ কৰা দেখা যায়।

১২৩। চুম্বক-শলা। চুম্বক-শলা এটি তিথাৰ কৃত্রিম চুম্বক মাত্ৰ। ইয়াৰ দুয়োমূৰে জোঙা আৰু চেপেটা, (১৯ চিত্র চোৱা।) সোঁ-মাজতে এটি ক্ষুদ্ৰ গাঁত আছে, যাতে সি এটা থিয়

শলাৰ মূৰত পথালী হৈ কাত্তিকুতা নোহোৱাকৈ ডাঙ খাই থাকিব পাৰে, আৰু অনায়াসে ঘূৰি ফুৰিব পাৰে।

এটা চুম্বক এডোখৰ লোৰ ওচৰলৈ নিলে তাৰ দুই মেৰুৰ কাৰ্য্য একে দেখা যায়, অৰ্থাৎ দুই মেৰুৱে সেই লো আকৰ্ষণ কৰে। কিন্তু তাক আন এটা চুম্বকৰ ওচৰলৈ নিলে এই ঘটনা দেখা নেযায়। চুম্বক-শলাৰ এমূৰ কোনো চুম্বকৰ এমূৰে যদি আকৰ্ষণ কৰে, তেনেহলে তাৰ ইমূৰক আঁতৰাই পঠাব। চুম্বক-শলাৰ যি মেৰু চুম্বকৰ যি মূৰে আঁতৰাই পঠায় সেই মেৰুক চুম্বকৰ ইমূৰে আকৰ্ষণ কৰে। অনুমান কৰা, চুম্বক-শলা আৰু চুম্বক-দণ্ডৰ ক উত্তৰ-মুখী, খ দক্ষিণ-মুখী মেৰু (১৯ চিত্ৰ) ; চুম্বক-শলাৰ ক মেৰুক চুম্বক-দণ্ডৰ খ মেৰুৱে আকৰ্ষণ কৰে। কিন্তু চুম্বক-দণ্ডৰ ক মেৰুৱে তাক আঁতৰাই পঠাব।

১৯ চিত্ৰ।

সেই দৰে চুম্বক-শলাৰ খ মেৰুক চুম্বক-দণ্ডৰ ক মেৰুৱে যদি আকৰ্ষণ কৰে, তেনেহলে তাৰ খ মেৰুৱে আঁতৰাই পঠাব।

ইয়াৰেপৰা জানিব পাৰি যে, চুম্বকৰ দুই মেৰুৰ কাৰ্য্য একে
নহয়। ইটোৱে যি কাৰ্য্য কৰে সিটোৱে তাৰ বিপৰীত কাৰ্য্য
কৰে। একে নামৰ মেৰুৱে পৰস্পৰক আঁতৰা-আঁতৰি কৰে ; আৰু
বিপৰীত নামৰ মেৰুৱে আকৰ্ষণ কৰে। অৰ্থাৎ এটা চুম্বকৰ উত্তৰ-
মুখী মেৰুৱে আন এটা,উত্তৰ-মুখী মেৰুক আঁতৰাই পঠায় ; কিন্তু
দক্ষিণ-মুখী মেৰুক আকৰ্ষণ কৰে। এয়ে চুম্বক-শক্তিৰ নিয়ম।
চুম্বকৰ দুই মেৰুৱে যে বিপৰীত কাৰ্য্য কৰে, তাক আৰু এটি
পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। অনুমান কৰা, এক চুম্বক-দণ্ডৰ
উত্তৰ-মুখী মেৰুৱে এটা গজাল আকৰ্ষণ কৰি ওলোমাই ধৰি আছে ;
ইয়াৰ দক্ষিণ-মুখী মেৰুৰ ফালৰপৰা উত্তৰ-মুখী মেৰুৰ ফাললৈ
গাতে গা লগাই আন এক সমান আকৃতিৰ চুম্বক-দণ্ডৰ দক্ষিণ-মুখী
মেৰু গজালৰ ওচৰ চপাই আনিলে সেই গজাল সৰি পৰিব।
কিন্তু এই ঘটনাৰপৰা আমি কেতিয়াও কব নোৱাৰোঁ যে প্ৰথম
চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৰ আকৰ্ষণ-শক্তি নাশ হল। কাৰণ দ্বিতীয়
চুম্বক আঁতৰাই নিলে প্ৰথম চুম্বকে সেই গজাল পুনৰ আকৰ্ষণ
কৰিব। এতেকে প্ৰথম চুম্বকৰ উত্তৰ-মুখী মেৰুৰ আৰু দ্বিতীয়
চুম্বকৰ দক্ষিণ-মুখী মেৰুৰ বিপৰীত কাৰ্য্যৰ বাহিৰে গজাল সৰি
পৰাৰ কোনো কাৰণ দেখা নেযায়। অৰ্থাৎ উত্তৰ-মুখী মেৰুৱে
যি শক্তিৰে গজাল আকৰ্ষণ কৰিছিল, দক্ষিণ-মুখী মেৰুৱে তাৰ
সমানে বিপৰীত ফালে কাৰ্য্য কৰাত গজাল সৰি পৰিল।

১২৪। চুম্বক-ৰস। এতিয়ালৈকে কেৱল চুম্বকৰ গুণ
আৰু কাৰ্য্যৰ কথা হে কোৱা হৈছে ; কিন্তু ইনো কি তাক কোৱা
হোৱা নাই। বৈজ্ঞানিক পণ্ডিত সকলে অনুমান কৰে, যে
চুম্বক-পদাৰ্থবোৰক এবিধ অদৃষ্ট বস্তুৱে আবৰি আছে। সেই

বস্তুক চুম্বক-ৰস বুলি কয়। সংযোগী বা উত্তৰ-মুখী আৰু বিয়োগী বা দক্ষিণ-মুখী নামেৰে দুবিধ চুম্বক মিহলি হৈ চুম্বক পদাৰ্থবিলাকক আবৰি থাকে, আৰু যেতিয়ালৈকে সিইঁতক এটা বলবান চুম্বকৰ দ্বাৰা ঘঁহোৱা নেযায় তেতিয়ালৈকে সেই ৰস মিহলি হৈ থাকে। যেতিয়া কোনো চুম্বক-পদাৰ্থত চুম্বক-শক্তি লগোৱা হয়, তেতিয়া তাৰ চুম্বক-ৰস পৃথক হয় আৰু সেই চুম্বক-পদাৰ্থও যথাৰ্থ চুম্বক হয়। অৰ্থাৎ তাৰ এমূৰে উত্তৰ-মুখী আৰু ইমূৰে দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-ৰস থাকে।

১২৫। চুম্বক (Magnet) ও চুম্বক-পদাৰ্থ (magnetic substance)। যি বস্তুত চুম্বক-ৰস পৃথক হৈ তাৰ এমূৰে এবিধ আৰু ইমূৰে ইবিধ বাস কৰে আৰু দুয়ো বিপৰীত কাৰ্য্য কৰে, তাকে চুম্বক বোলে। যি বস্তুত দুই বিধ চুম্বক-ৰস মিহলি হৈ বাস কৰে, তাক চুম্বক-পদাৰ্থ বোলে। চুম্বক-পদাৰ্থৰ মেৰুৰ ঠিক নাই, আৰু তাৰ যেই সেই মূৰে চুম্বক-শলাৰ দুই মূৰ আকৰ্ষণ কৰে। চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰু আৰু দক্ষিণ মেৰুৰ ঠিক আছে। আৰু তাৰ উত্তৰ মেৰুৱে চুম্বক-শলাৰ এমূৰ আকৰ্ষণ কৰিলে, ইমূৰে আঁতৰাই পঠাব; তাৰ দক্ষিণ মেৰুৱেও সেই নিচিনা কাৰ্য্য কৰিব। চুম্বক-পদাৰ্থবোৰে পৰস্পৰক আকৰ্ষণ বা আঁতৰ নকৰে। কিন্তু চুম্বকবিলাকৰ ভিতৰত এই কাৰ্য্য দেখা যায়। এটা চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৱে আন এটা চুম্বকৰ দক্ষিণ মেৰুক আকৰ্ষণ কৰে; কিন্তু তাৰ উত্তৰ মেৰুক আঁতৰাই পঠায়। এটা চুম্বকৰ দক্ষিণ মেৰুৱে আন এটা চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুক আকৰ্ষণ কৰিব, কিন্তু তাৰ দক্ষিণ মেৰুক আঁতৰাই পঠাব। লো, তিখা প্ৰভৃতি বস্তুৱেই চুম্বক-পদাৰ্থৰ প্ৰধান উদাহৰণ।

এটা চুম্বকৰ এমূৰে যদি এটা লোৰ আঙঠি লগাই দিয়া যায়, সি তাতে যে কেৱল ওলমি থাকিব এনে নহয় কিন্তু আন এটা আঙঠিকো আকর্ষণ কৰি ওলোমাই ৰাখিবৰ শক্তি লাভ কৰে। এই দৰে দ্বিতীয়টোৱেও আন এটা আঙঠিক আকর্ষণ কৰি ওলোমাই ধৰি থাকিব। এনেকৈ কেবাটা আঙঠি ইটোত সিটো লগালগি কৰি এগছ শিকলিৰ নিচিনা হৈ ওলমি থাকিব। ইয়াৰ কাৰণ এই, যেতিয়া আঙঠিটো চুম্বকত লাগে তাত মিহলি হৈ থকা চুম্বক-ৰস পৃথক্ পৃথক্ হৈ আকর্ষণ ও আঁতৰ কৰা শক্তি লাভ কৰে। প্ৰথমটো আঙঠিৰ উত্তৰ-মুখী চুম্বক-ৰস যদি চুম্বকে আকর্ষণ কৰে তেনেহলে তাৰ দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-ৰস আঁতৰাই আঙঠিৰ তল ফাললৈ ঠেলি দিব। এই দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-ৰসে দ্বিতীয় আঙঠিৰ উত্তৰ-মুখী চুম্বক-ৰস আকর্ষণ কৰি দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-ৰসক তাৰ তল ফাললৈ ঠেলি দিয়ে। এই দৰে প্ৰত্যেক আঙঠিৰ চুম্বক-ৰস পৃথক্ হোৱাত ইটোৱে সিটোক আকর্ষণ কৰি ধৰি থাকে। প্ৰথম আঙঠি চুম্বকৰপৰা এৰুৱাই দিলে এটাইবোৰ আঙঠি এটা এটা হৈ সৰি পৰিব। আঙঠিৰ চুম্বক-ৰসো আগৰ দৰে মিহলি হৈ যাব।

১২৬। চুম্বক-পদার্থত চুম্বকৰ গুণ লগোৱাৰ নিয়ম। চুম্বক-পদার্থৰ গাত চুম্বকৰ গুণ উৎপন্ন কৰা অনেক নিয়ম আছে, তাৰ ভিতৰৰে তলত এটা নিয়ম দিয়া হৈছে।

চাৰি শিৰীৱাকৈ গঢ়া এচটা লো বা তিথা (১২১) পথালীকৈ ৰাখাঁ; তাকে এটা বলবান চুম্বকৰ এমূৰৰে অৰ্থাৎ এক মেৰুৰে কিছু পৰ নাহে নাহে ঘঁহি থাকাঁ; চুম্বকটো তিথা চটাৰ একে মূৰলৈকে বাৰে বাৰে ঘঁহি নিব লাগে; অৰ্থাৎ ওলোটা-ওভোটাকৈ

ঘঁহিব নেলাগে। কিছু পৰ ঘঁহি থাকিলে তিথা চটাৰ গাৰ চুম্বক-শক্তি উত্তৰ-মুখী ও দক্ষিণ-মুখী চুম্বকলৈ পৃথক হব। নিচেই শেষ বাৰ ঘঁহি এটাওঁতে চুম্বকৰ যি মেৰুৱে তিথাৰ যি মূৰ স্পৰ্শ কৰি আছে, সেই মূৰেই চুম্বকৰ মেৰুৰ বিপৰীত বিধ মেৰু হব। অৰ্থাৎ চুম্বকৰ উত্তৰ মেৰুৱে তিথাৰ যি মূৰ স্পৰ্শ কৰি আছে সেই মূৰত দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-শক্তি উৎপন্ন হব। নাইবা দক্ষিণ মেৰুৱে তিথাৰ যি মূৰ স্পৰ্শ কৰি আছে সেই মূৰত উত্তৰ মুখী চুম্বক-শক্তি উৎপন্ন হব। ইয়াৰ কাৰণ এই, চুম্বকৰ উত্তৰ-মুখী চুম্বক-শক্তিৱে তিথাৰ দক্ষিণ-মুখী চুম্বক-ৰস এমূৰলৈ আকৰ্ষণ কৰি আনে, আৰু তাৰ উত্তৰ-মুখী চুম্বক-ৰস ইমূৰলৈ আঁতৰাই দিয়ে।

কোনো চুম্বক বা চুম্বক-শক্তি পোৱা তিথাত যেই সেই এক মেৰু থাকিব নোৱাৰে। উত্তৰ মেৰু থাকিলে দক্ষিণ মেৰু থাকিবই লাগিব। আৰু দক্ষিণ মেৰু থাকিলে উত্তৰ মেৰু থাকিবই লাগিব। এডোখৰ তিথাৰ কৃত্ৰিম চুম্বক খণ্ড খণ্ড কৰিলে তাৰ প্ৰত্যেক খণ্ডত দুই মেৰু থাকে। এইটো চুম্বকৰ প্ৰধান গুণ। পৃথিবীৰ গাতো চুম্বক-শক্তি আছে, আৰু সেই শক্তিৰপৰা লো, তিথা প্ৰভৃতি বস্তুৱে কেতিয়াবা কেতিয়াবা চুম্বক-শক্তি লাভ কৰে।

বিদ্যুৎ বা বিজুলী-শক্তি।

১২৭। কাঁচ, লা, জাওফাই, ৰজন প্ৰভৃতি কিছুমান বস্তু মুগা বা পাটৰ কাপোৰত, নাইবা মেকুৰি ছালেৰে ঘঁহিলে চুলি, তুলা, তুলাপাত প্ৰভৃতি লঘু বস্তু আকৰ্ষণ কৰাৰ শক্তি লাভ কৰে। ঘঁহনি খোৱা অংশত সেই লঘু বস্তুবোৰ লাগি ধৰে,আৰু অলপমান পাচে পুনৰ সৰি পৰে। সেইবিলাক বস্তুত কেৱল লঘু বস্তু আক-

র্ষণ কৰা শক্তিয়েইহে যে জন্মে এনে নহয়; ওপৰত কোৱাৰ দৰে ঘঁহিলে সেইবিলাক বস্তু এন্ধাৰত জিলিকে আৰু সিহঁতৰ গাৰপৰা জুইৰ নিচিনা এবিধ ফিৰিঙটি ওফৰে। যি শক্তি দ্বাৰা ওপৰত কোৱা ঘটনাবিলাক উৎপন্ন হয় তাকে বিজুলী-শক্তি বোলে। এই শক্তিৰ নানা আচৰিত গুণ আবিষ্কাৰ কৰা হৈছে। ইয়াৰ দ্বাৰা বিজুলী-পোহৰ, বিজুলী-ডাক আদি নানা আচৰিত কাৰ্য্য সাধিত হৈছে। বিজুলী-শক্তি সদায় সকলো বস্তুতে নেথাকে। কেতিয়াবা কেতিয়াবা কোনো কোনো বস্তুৰপৰা জুইৰ আকাৰেৰে ওলোৱা দেখা যায়; মেঘৰ বিজুলীয়েই তাৰ এটি প্ৰধান উদাহৰণ।

১২৮। **বিজুলী-শক্তিৰ উৎপত্তি।** নানা উপায়েৰে বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হয়। (১) দুটা বস্তু চেপা, খুণ্ডা, বা ঘঁহনি খালে, বা কোনো বস্তু বলেৰে ফালিলে, তাৰপৰা বিজুলী ওলোৱাৰ চিন দেখা যায়। (২) বস্তুৰ তাপৰ বেছ-কম হলেও বিজুলী উৎপন্ন হয়। এটা সৰু গিলাচ অলপ তপত কৰি, গলাই জুলীয়া কৰা গন্ধক কিছু তাত ৰাকি দি এডাল কাঁচৰ গোটা মাৰিৰ এমুৰ সেই গন্ধকত সুমুৱাই দি গন্ধক গোট মাৰিবলৈ দিলে, আৰু তাৰ পাচে সেই মাৰিত ধৰি গন্ধক ডোখৰ ডাঙি আনিলে, গন্ধকত বিজুলী শক্তি স্থিতি হোৱাৰ প্ৰমাণ পোৱা যায়। (৩) ওপৰত কোৱাবিলাক কাৰণৰ বাহিৰেও আৰু এটি প্ৰধান কাৰণ আছে, যাৰ দ্বাৰা অধিক পৰিমাণে বিজুলী-শক্তি জন্মাই বৰ ডাঙৰ আৰু আচৰিত কাৰ্য্য সাধন কৰা হৈছে। সেই কাৰণেই হৈছে ৰাসায়নিক কাৰ্য্য। কোনো যৌগিক বস্তু ৰাসায়নিক কাৰ্য্যৰ দ্বাৰা তাৰ মূল বস্তুলৈ পৃথক্ হলে, বা লো, তাম, দস্তা প্ৰভৃতি বস্তু গন্ধকাম্লক (Sulphuric Acid) প্ৰভৃতি দ্ৰৱ বস্তুৰ লগত মিল হৈ যৌগিক

আঁতৰা-আঁতৰি হয়। ইয়াতে এটি নিয়ম জনা গল যে, একেবিধ বিজুলী-শক্তিয়ে পৰস্পৰক আঁতৰা-আঁতৰি কৰে। এডাল ৰজন বা লাৰ মাৰি ফ্লেনেল কাপোৰ বা মেকুৰি ছালত ঘঁহাই আন এটি ওলোমৰ ওচৰলৈ নিলে ঠিক ওপৰত কোৱা ঘটনাটোকে দেখা যাব; অৰ্থাৎ ওলোমটোৱে প্ৰথমতে মাৰি ডাল ছুবহিঁ, তাৰ পাচে আঁতৰি যাব। এতিয়া ওপৰত কোৱাৰ নিচিনা বিজুলী বাস কৰা এডাল কাঁচৰ মাৰি যদি এই দুই ওলোমৰ ওচৰলৈ নিয়া যায়, তেনেহলে সি প্ৰথমটি ওলোমক আঁতৰাব আৰু দ্বিতীয়টিক আকৰ্ষণ কৰিব। কিন্তু জনা আছে যে এই কাঁচৰ আৰু প্ৰথমটি ওলোমৰ বিজুলী-শক্তি একে ৰকমৰ; এতেকে দ্বিতীয়টি ওলোমত বাস কৰা বিজুলী-শক্তিয়ে সেই কাঁচৰ মাৰিৰ বিজুলী-শক্তিয়ে একে ৰকমৰ নহয়, কাৰণ একে হোৱা হলে তাক আকৰ্ষণ নকৰি প্ৰথমটো ওলোমৰ দৰে আঁতৰ হে কৰিলে হেতেন। সেই দৰে বিজুলী থকা এডাল লাৰপৰা বিজুলী-শক্তি এটি ওলোমত লাগিবলৈ দিলে সেই লাৰপৰা সি আঁতৰ হব, কিন্তু বিজুলী থকা কাঁচৰ ওচৰ চাপি আহিব। ইয়াতে আৰু এটি নিয়ম জনা গল যে পৃথক্ জাতিৰ বিজুলী-শক্তিয়ে পৰস্পৰক আকৰ্ষণ কৰে। ওপৰত যিবিলাক ঘটনাৰ কথা কোৱা হল, তাৰ-পৰা জানিব পাৰি যে তাৰিত দুবিধ। ফ্লেনেল কাপোৰত ঘঁহালে লাৰ গাত স্থিতি হোৱা এবিধ আৰু মুগা বা পাটৰ কাপোৰত ঘঁহালে কাঁচৰ গাত স্থিতি হোৱা এবিধ। প্ৰথম বিধক বিয়োগী (Nagative) আৰু দ্বিতীয় বিধক সংযোগী (Positive) বোলা যায়।

১৩১। যদিও বিজুলী-শক্তিৰ নানা কাৰ্য্য আৰু নানা ঘটনা

দেখা যায় তথাপি সিনো কি আৰু তাৰ আচল মূল কাৰণ কি তাক এতিয়ালৈকে কোনেও ভালকৈ ভাঙি পাতি কব পৰা নাই। এজন পণ্ডিতে ঠিক কৰি গৈছে যে সকলো বস্তুতে এবিধ বায়ু-সদৃশ অতি চঞ্চল আৰু ভাৰ শূন্য পাদৰ্থ আছে; এই পদাৰ্থ সংযোগী আৰু বিয়োগী নামেৰে দুবিধ বিজুলী গোট খাই উৎপন্ন হৈছে, আৰু সি ঘঁহনি খাই ৰাসায়নিক কাৰ্য্যৰ দ্বাৰা বা আন কোনো কাৰণৰ দ্বাৰা সংযোগী আৰু বিয়োগী বিজুলী-শক্তিলৈ বেলেগ হৈ দুইকো দুয়ে আকৰ্ষণ কৰি সেই বস্তুত সমভাৱে থাকে। যদি কোনো বস্তুত এবিধ ইবিধতকৈ প্ৰবল থাকে, তেনেহলে সেই বস্তুক প্ৰবল বিধ তাৰিতৰ নাম দিয়া যায়। যদি সংযোগী বিজুলী-শক্তি প্ৰবল থাকে, তেনেহলে সেই বস্তুত সংযোগী বিজুলী-শক্তি স্থিতি হৈছে বুলি কোৱা যায়। সংযোগী আৰু বিয়োগী এই দুই নাম কেৱল মনেৰে পতা। ইয়াৰ আন অৰ্থ একো নাই; কেৱল এবিধ বিজুলী-শক্তিৰপৰা আন বিধ ভিন্‌কৈ দেখাবৰ নিমিত্তে এই দুটি নামৰ সৃষ্টি হৈছে।

১৩২। বিজুলী-আকৰ্ষণৰ নিয়ম। ওপৰত বিজুলী-ওলোমৰ দ্বাৰা পৰীক্ষা কৰি দেখা হৈছে যে দুটা বস্তুত একেবিধ বিজুলী-শক্তি স্থিতি থাকিলে সেই দুটা বস্তু আঁতৰা-আঁতৰি হয় আৰু বিপৰীত বিজুলী-শক্তি স্থিতি থাকিলে পৰস্পৰ আকৰ্ষণ কৰে; এয়ে বিজুলী-আকৰ্ষণৰ এটা নিয়ম। আৰু এটা নিয়ম হৈছে, বিজুলী-শক্তি থকা দুটা বস্তুৰ দূৰৰ বিপৰীত বৰ্গানুসাৰে আকৰ্ষণ আৰু আঁতৰ কৰা শক্তিৰ বেছ-কম হয়। অৰ্থাৎ আগৰ ঠাইৰপৰা যদি দুগুণ আঁতৰ কৰা যায় তেনেহলে

আকর্ষণ-শক্তি আগৰ চাৰি ভাগৰ এভাগ হব; যদি তিনি গুণ আঁতৰ কৰা যায় আকর্ষণ শক্তি আগৰ ৯ ভাগৰ এভাগ হব। সেই দৰে আগৰ দূৰতকৈ যদি আদথিনি ওচৰ কৰা যায় দুই বস্তুৰ আকর্ষণ-শক্তি আগতকৈ চাৰি গুণ, তিনি ভাগৰ দুভাগ ওচৰ কৰিলে আগতকৈ ৯ গুণ আকর্ষণ-শক্তি প্ৰবল হব।

১৩৩। বিজুলী-শক্তিৰ কাৰ্য্য অনুসাৰে সকলো বস্তুকে দুই শ্ৰেণীলৈ ভাগ কৰিব পাৰি; যেনে, পৰিচালক ও অপৰিচালক। যি বস্তুৰ এঠাইত বিজুলী-শক্তি লগালে তাৰ গোটেই গাতে সি ব্যাপি পৰে তাক পৰিচালক, আৰু যি বস্তুৰ য'তে বিজুলী-শক্তি লগোৱা যায় ত'তে থাকে, তাৰ আন কোনো অংশলৈ বগাব নোৱাৰে তাক অপৰিচালক বোলে। এডাল গোটা লা বা কাঁচৰ মাৰি নোমৰ কাপোৰত ঘঁহাই বিজুলী-ওলোমৰ ওচৰলৈ নিলে কেৱল ঘহঁোৱা অংশত হে বিজুলী-শক্তি থকাৰ প্ৰমাণ পোৱা যায়, ইডোখৰত তাৰ একো চিন পোৱা নেযায়। ইয়াৰ কাৰণ এই যে কাঁচ, জাঙ্গফাই, ৰজন বা ধুনা, গন্ধক, লা, হীৰা, মুকুতা, মুগা, পাট, উল প্ৰভৃতি বস্তু বিজুলী-শক্তিৰ অপৰিচালক। এডাল কোনো ধাতুৰ শলি, হাতেৰে ধৰি যিমান ঘঁহিলে লাগে তাত কেতিয়াও বিজুলী-শক্তি স্থিতি হোৱাৰ চিন দেখা নেযায়। ধাতুত যে বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন নহয় এনে নহয়। তাত যি বিজুলী উৎপন্ন হয় সি হাতেদি বগাই তৎক্ষণাত মাটিত পৰেগৈ; অৰ্থাৎ ধাতু বিজুলী-শক্তিৰ পৰিচালক। জন্তুৰ শৰীৰ, এঙাৰ, পানী, বৰফ, বন, লতা, গছ, মাটি, শিল প্ৰভৃতি বস্তুও পৰিচালক। এই নিমিত্তে ধাতুত বিজুলী স্থিতি কৰিব লাগিলে ধৰিবলৈ তাত এটা কাঁচৰ বা আন কোনো অপৰিচালক বস্তুৰ নাল লগাই লব লাগে।

১৩৪। ওপৰত কোৱা হৈছে যে প্ৰত্যেক বস্তুতে এবিধ বায়ু-সদৃশ, চঞ্চল আৰু ভাৰ-শূন্য পদাৰ্থ আছে। দুটা বস্তু ঘঁহনি থালে সেই পদাৰ্থ সংযোগী ও বিয়োগী দুবিধ বিজুলীলৈ ভাগ হৈ এটা বস্তুত এবিধ ইটো বস্তুত ইবিধ সমান পৰিমাণে বাস কৰে। এই তলত কোৱা পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা তাৰ প্ৰমাণ কৰিব পাৰি। এটি ঠেক ফ্লেনেল কাপোৰৰ মোনা বাহিৰফালে তলিত এগছ পাট বা মুগাৰ জৰি লগাই এডাল গোটা লাৰ এমূৰে সুমুৱাই দিয়াঁ। অলপ পৰ ঘঁহি থাকি সেই জৰিত ধৰি মোনাটো লাৰপৰা আঁতৰাই আনাঁ। তাৰ পাচে সংযোগী বিজুলী-শক্তি বাস কৰা এটি ওলোমৰ ওচৰলৈ যদি সেই মোনা-নিয়া যায় তেনেহলে সেই ওলোম আঁতৰি যাব; কিন্তু সেই লাৰ ওচৰ চাপি আহিব। ইয়াৰ কাৰণ এই যে, লা আৰু মোনাৰ গাৰ বিজুলী পৃথক হৈ মোনাৰ গাত সংযোগী আৰু লাৰ গাত বিয়োগী বিজুলী-শক্তি বাস কৰে। মোনাটো লাৰ-পৰা সোলোকাই ননাকৈ যদি ওলোমৰ ওচৰলৈ নিয়া যায়, তেনে-হলে কোনো আকৰ্ষণৰ চিন পোৱা নেযায়। ইয়াৰপৰা জানিব পাৰি যে এই দুই বিধ বিজুলী-শক্তি সমান, অৰ্থাৎ দুইকো দুয়ে সমান শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰি থাকে; এটাতকৈ ইটোৰ শক্তি প্ৰবল হোৱা হলে আকৰ্ষণ বা আঁতৰ কৰা কাৰ্য্যৰ চিন দেখা গল হেতেন। দুইটা শক্তিৰ বল সমান হোৱা গতিকে কোনো-টোৱে কোনো কাৰ্য্য কৰিব নোৱাৰি সমান ভাৱে থাকে।

কোনো বস্তু পৃথক্ পৃথক্ বস্তুৰে ঘঁহিলে পৃথক্ জাতিৰ বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হয়। কাঁচ মেকুৰি ছালেৰে ঘঁহিলে বিয়োগী আৰু পাট বা মুগাৰ কাপোৰেৰে ঘঁহিলে সংযোগী বিজুলী উৎপন্ন হয়। এই তলত দিয়া তালিকাত বস্তুবোৰৰ নাম এনে দৰে

লিখা হৈছে যে কোনো এটা বস্তুক তাৰ তলত নাম দিয়া বস্তুৰে সৈতে ঘঁহিলে সংযোগী, আৰু তাৰ ওপৰত নাম দিয়া বস্তুৰে সৈতে ঘঁহিলে বিয়োগী বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হয়।

১ মেকুৰি ছাল।	৪ ৰেছম (মুগা, পাট প্রভৃতি।)	৭ ধাতু।
২ ফ্লেনেল কাপোৰ।	৫ মানুহৰ হাত।	৮ লা বা ৰজন।
৩ কাঁচ।	৬ কাঠ।	৯ গন্ধক।

কাঁচ, তাৰ আগত নাম দিয়া মেকুৰি ছালেৰে ঘঁহিলে তাৰ গাত বিয়োগী আৰু তাৰ তলত নাম কৰা মুগা বা পাটৰ কাপোৰেৰে ঘঁহিলে সংযোগী বিজুলীৰ উৎপত্তি হয়। কাঁচেৰে ঘঁহিলে পাটৰ কাপোৰত বিয়োগী, কিন্তু ৰজনেৰে ঘঁহিলে সংযোগী বিজুলী উৎপন্ন হয়।

১৩৫। পৰীক্ষা কৰি প্রমাণ কৰা হৈছে যে, কোনো এটা বস্তুত বিজুলী-শক্তি লগালে তাৰ কেৱল বাহিৰত হে বিজুলী বাস কৰে আৰু কোনো বাধা নেপালে ওচৰৰ বস্তুলৈ উৰি যায়। যদি এটা পিতলৰ কলহত বিজুলী লগোৱা যায়, পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা প্রমাণ কৰিব পাৰি যে কলহৰ বাহিৰত হে বিজুলী-শক্তি বাস কৰে, কিন্তু তাৰ ভিতৰত সি থকাৰ কোনো চিন পোৱা নেযায়। ইয়াৰ আৰু এটা প্রমাণ এই যে, কোনো ফোঁপোলা ঘূৰণীয়া বস্তুত যিমান বিজুলী বাস কৰে সমান আকাৰৰ নিফোঁপ এটা ঘূৰণীয়া বস্তুতো সিমান বাস কৰে। ভিতৰলৈকে ভেদিব পৰা হলে ফোঁপোলা বস্তুতকৈ নিফোঁপ বস্তুৰ গাত অধিক বিজুলী বাস কৰিলে হেতেন।

এই দৰে বস্তুৰ বাহিৰত বাস কৰাৰ কাৰণে বিজুলী ওচৰৰ বস্তুলৈ অলপতে উৰি যাবলৈ ধৰে। বস্তুৰ চাৰিওকালে যদি শুকাণ বা তপত বতাহ থাকে তেনেহলে তাৰপৰা বেগাই বিজুলী

পলাব নোৱাৰে ; কিন্তু তাৰ তেজ প্ৰবল হলে সেই বাধা নেমানি কিটিৰ কৰে শব্দ কৰি জুইৰ ফিৰিঙটিৰ দৰে ওচৰৰ বস্তুলৈ উৰি যোৱা দেখা যায়। বস্তুৰ চাৰিওফালে চেঁচা বা জেকা বতাহ থাকিলে তাত বিজুলী লগোৱা মাত্ৰকে আন ঠাইলৈ উৰি যায়। ইয়াৰ কাৰণ এই যে শুকাণ বতাহ বিজুলীৰ অপৰিচালক আৰু জেকা বতাহ পৰিচালক।

দুটা বস্তুৰ এটাৰ গাত অধিক বিজুলী থাকিলে তাৰপৰা কম থকাটোলৈ কিছু বিজুলী উৰি আহি দুইটা সমান হয়। এটা মানুহক কাঁচৰ খুৰা লগোৱা পিৰাত তুলি আন এটাই মেকুৰি ছালেৰে কিছুপৰ তাক কোবাই থাকিলে পিৰাব মানুহটোৰ গাত বিজুলী স্থিতি হয়। আন এটা মানুহে মাটিত থিয় হৈ তাৰ আঙুলি সেই পিৰাত থকা মানুহটোৰ ওচৰ চপাই নিলে তাৰ গাৰপৰা কিটিৰ কৰে শব্দ কৰি বিজুলীৰ ফিৰিঙটি আঙুলিলৈ উৰি আহিব। এই পৰীক্ষা এন্ধাৰত কৰিলে বিজুলীৰ পোহৰ দেখিবলৈ পোৱা যায়।

১৩৬। বস্তুৰ গঢ় অনুসাৰে বিজুলী-শক্তিৰ বেছ-কম হয়। কোনো সম্পূৰ্ণ ঘূৰণীয়া বস্তুত বিজুলী স্থিতি কৰিলে তাৰ ওপৰত চাৰিওফালে সমানে বিজুলী বাস কৰিব, আৰু সেই বস্তু এটি বিজুলী-ওলোমৰ ওচৰলৈ নিলে তাক চাৰিওফালে সমান শক্তিৰে আকৰ্ষণ কৰিব। বস্তুটো ঘূৰণীয়া নহৈ যদি এফালে ডাঙৰ ইফালে চীয়া বা জোঙা হয়, তেনেহলে জোঙা ফালৰ মূৰত বিজুলী-শক্তি অতি প্ৰবল হয়। এটা সোণৰ বা পিতলৰ কলডিলৰ আকাৰৰ কলচিত বিজুলী লগালে তাৰ জোঙা মূৰত যিমান বিজুলী গোট থাব ওৰিব ফালে সিমান গোট নেথায়।

১৩৭। বজ্র আৰু স্বৰগ-পৰা। বিজুলী-শক্তিয়েই বজ্র আৰু স্বৰগ-পৰাৰ প্ৰধান কাৰণ। ওচৰা-ওচৰি দুটা বস্তুত বিপৰীত বিজুলী বাস কৰিলে এটাৰপৰা আনটোলৈ উৰি যায়। ওচৰা-ওচৰি দুচটা মেঘত যদি বিপৰীত বিজুলী বাস কৰে তেনেহলে এচটা মেঘৰপৰা আন চটালৈ সি অতি প্ৰবল বেগেৰে যায়; ইয়াকে বিজুলী-মৰা বোলে। কোনো কোনো ঠাইত বায়ুৱে অধিক বাধা দিয়াত বিজুলীৰ আঙণি পোনে পোনে যাব নোৱাৰি বেঁকা-বেঁকি হৈ যায়। বিজুলী মাৰোতে ইয়াক সকলোৱে দেখিবলৈ পায়। এই বিজুলী-শক্তি মেঘত কৰপৰা কেনেকৈ উৎপন্ন হল তাক জনা আৱশ্যক। পানীৰপৰা বাষ্প উঠোতে বায়ু পৃথিবীত বা পৃথিবীৰ বস্তুত ঘঁহনী খোৱাত, আৰু ৰাসায়নিক কাৰ্য্যৰ দ্বাৰা ভাপ প্ৰভৃতি উৎপন্ন হবৰ সময়ত বিজুলীৰ উৎপত্তি হয়। এই বিজুলী আন কলকো নগৈ বায়ু-মণ্ডলতে বাস কৰে; ইয়াক পৰীক্ষা কৰি প্ৰমাণ কৰা হৈছে। যেতিয়া আকাশত মেঘ হয় তেতিয়া তাত বিজুলী-শক্তি গোট খাই থাকে। এই দৰে কোনো মেঘত সংযোগী কোনো মেঘত বিয়োগী বিজুলী বাস কৰে। পাছে এই দুই মেঘ ওচৰা-ওচৰি হলে বিজুলী-শক্তি দুবিধৰ পৰস্পৰ আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা এচটা মেঘৰপৰা আন চটা মেঘলৈ অতি প্ৰবল বেগেৰে বিজুলী গৈ লগ খায়, আৰু তেতিয়া বিজুলী-মৰা দেখা যায়। বিজুলী-মৰাৰ অলপ পাছে আকাশত গিৰগিৰণি শব্দ শুনা যায়; কাৰণ বিজুলী অতি প্ৰবল বেগেৰে ওলাই বায়ুত আঘাত কৰাত, আৰু তাৰ তাপৰ দ্বাৰা বায়ুৰ বিস্তাৰ বৃদ্ধি হবলৈ ধৰাত তেনে শব্দ উৎপন্ন হয়। বিজুলীৰ পোহৰ প্ৰত্যেক চেকেণ্ডত ২৮৮০০০ মাইল, আৰু তাৰ শব্দ প্ৰত্যেক চেকেণ্ডত ১১০০ ফুট

দূৰলৈ যায়; এই কাৰণে শব্দতকৈ পোহৰ আগেয়ে পৃথিবী পাইহি।

যেতিয়া পৃথিবীত বা তাৰ ডাঙৰ গছ, ঘৰ, বা পৰ্ব্বতত একবিধ বিজুলী থাকে আৰু তাৰ ওচৰৰ এচটা মেঘত বিপৰীত বিধ বিজুলী বাস্ কৰে তেতিয়া বায়ুৰ বাধা কম হলে, পৰস্পৰ আকৰ্ষণৰ দ্বাৰা মেঘৰ বিজুলী অতি প্ৰবল বেগেৰে পৃথিবীলৈ আহি দুই বিধ বিজুলী সংযোগ হয়। ইয়াকে বৰগ-পৰা বোলে। ওখ গছ, পৰ্ব্বত বা ধাতুত বৰগ পৰে; কাৰণ সেইবিলাক বিজুলী-পৰিচালক বস্তু। তাৰ পাচে সেইবিলাক বস্তুৰেদি বগাই বিজুলী-শক্তি পৃথিবীত সোমাইগৈ। বৰগ-পৰাত জীৱ-জন্তু মৰা পৰে, ঘৰত বা হাবিত জুই লাগে; কোনো ধাতু গলি যায়, আৰু বিজুলীৰ অপৰিচালক বস্তুবিলাক ভাগি ডোখৰ ডোখৰ হয়। এই কাৰণে বৰ বতাহ, বৰষুণত গছৰ তললৈ যোৱা আৰু ছাতি বা আন কোনো ধাতু লগত ৰখা ভাল নহয়। অকল মেঘৰ পৰাইহে যে পৃথিবীলৈ বিজুলী আহে এনে নহয়, সি পৃথিবীৰ পৰাও সেই দৰে মেঘলৈ কেতিয়াবা কেতিয়াবা যায়।

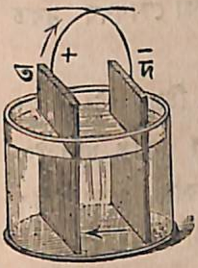
১৩৮। ওপৰত কোৱা হৈছে যে ৰাসায়নিক কাৰ্য্যও বিজুলী-শক্তি উৎপত্তিৰ এটা প্ৰধান কাৰণ, আৰু এই কাৰণৰ দ্বাৰা যি বিজুলী-শক্তিৰ জন্ম হয় তাৰ নাম 'ভল্টাইক' বিজুলী-শক্তি (Voltaic electricity)। ভল্টা নামেৰে এজন পণ্ডিতে এই বিধ বিজুলী-শক্তি আবিষ্কাৰ কৰাৰ কাৰণে ইয়াক 'ভল্টাইক' নাম দিয়া হৈছে।

ঘঁহনিৰ বিজুলী-শক্তি আৰু 'ভল্টাইক' বিজুলী-শক্তি যে দুটা বেলেগ বস্তু এনে বুজিব নেলাগে। দুয়োবিধ শক্তি একে সিহঁতৰ

কোনো বিশেষ প্ৰভেদ নাই। কেৱল সিহঁতৰ বেলেগ উৎপত্তি আৰু সিহঁতে বেলেগ নিয়মেৰে দেখা দিয়ে। প্ৰথম বিধ শক্তিৰ দ্বাৰা আমি ঠেলা বা খুণ্ডাৰ গম পাওঁ; তাৰ বাহিৰে আৰু কোনো গতিৰ চিন নেপাওঁ। কিন্তু পাচৰ বিধত হলে ক্ৰমাগত গতি বা চলি থকাৰ প্ৰমাণ পাওঁ। এবিধৰপৰা যি যি কাৰ্য্য কৰিব পাৰি, ইবিধৰ দ্বাৰাও সেই সেই কাৰ্য্য কৰিব পাৰি। কিন্তু তাৰ ভিতৰত এইটো প্ৰভেদ আছে যে এবিধৰ দ্বাৰা যি কাৰ্য্য বা ঘটনা সহজে আৰু শীঘ্ৰে হব পাৰে, সেই কাৰ্য্য বা ঘটনা আন বিধৰ দ্বাৰা সিমান সহজে হব নোৱাৰে। এডাল সামান্য লাৰ মাৰি এডোখৰ মুগাৰ কাপোৰত ঘহঁালেই তাত বিজুলী-শক্তি স্থিতি হৈ বিজুলী-ওলোম আকৰ্ষণ কৰে। কিন্তু সেই আকৰ্ষণ 'ভল্টাইক' বিজুলী-শক্তিৰ দ্বাৰা দেখাবলৈ হলে বহু যন্ত্ৰৰ আৱশ্যক হব। সেই দৰে ঘঁহনিৰ বিজুলী-শক্তিৰ দ্বাৰা বিজুলীৰ ফিৰিঙটি অতি সহজে জন্মাব পাৰি (১৩৫); কিন্তু 'ভল্টাইক' বিজুলী-শক্তিৰ দ্বাৰা সেই নিচিনা ফিৰিঙটি এটি জন্মাবলৈ অনেক বস্তু আৰু যন্ত্ৰৰ আৱশ্যক হব।

২৩৯। অনেক পৰীক্ষা কৰি প্ৰমাণ পোৱা হৈছে যে যেতিয়া কোনো ভাপ, গোটা বা দ্ৰৱ বস্তুত ৰাসায়নিক কাৰ্য্য উপস্থিত হয়, তেতিয়া সেই বস্তুৰ বৈদ্যুতিক সমভাৱে নেথাকে আৰু তাত থকা বিজুলী-শক্তি সংযোগী আৰু বিয়োগী বিজুলীলৈ পৃথক হয়। ধাতু আৰু দ্ৰৱ বস্তুৰ ভিতৰত যি ৰাসায়নিক কাৰ্য্য হয়, তাত এটাইতকৈ অধিক পৰিমাণে বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হয়। এই শক্তিৰ উৎপত্তিৰ নিয়ম এই যে যেতিয়া কোনো দ্ৰৱ বস্তুৱে কোনো ধাতুত ৰাসায়নিক কাৰ্য্য কৰে, তেতিয়া দ্ৰৱ বস্তুটোত

সংযোগী আৰু ধাতুটোত বিয়োগী বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হয়। তলত দিয়া পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা তাৰ প্ৰমাণ কৰিব পাৰি।



২১ চিত্ৰ।

১৪০। বিজুলী-সোঁত। দ এচটা দস্তা আৰু ত এচটা তাম, সেৰেকা অৰ্থাৎ কম চোকা গন্ধকাম্লকত এডোখৰলৈকে বুৰাই ৰাখিলে দেখা যাব যে দস্তা চটাত অতি কম পৰিমাণে বিয়োগী আৰু তাম চটাত সংযোগী বিজুলী-শক্তি স্থিতি হয়; আৰু দস্তা চটাৰপৰা অলপ অলপ জলজান ভাপ বাহিৰ হয়।

এই ধাতু দুচটা যদি গাত গা লগাই বা গন্ধকাম্লকত তল নোযোৱা ফালে এডাল ধাতুৰ তাঁৰ লগাই সংযোগ কৰা যায়, তেন্তে ৰাসায়নিক কাৰ্য্য প্ৰবল হয় আৰু অধিক পৰিমাণে জলজান ওলাবলৈ ধৰে; কিন্তু এতিয়া জলজান দস্তাৰপৰা নোলাই তাম চটাৰপৰা হে বাহিৰ হয়। এতিয়া পৰীক্ষা কৰি চালে প্ৰমাণ পোৱা যাব যে সেই তাঁৰ ডালেদি বিজুলী-শক্তিৰ সোঁত চলিবলৈ ধৰে। তাঁৰ ডালত এই সোঁত তাম চটাৰপৰা দস্তা চটাৰ ফাললৈ চলে; আৰু দ্ৰৱ বস্তুটোত দস্তাৰপৰা তামলৈ চলে। এই তাঁৰত সোঁত যি ফাললৈ চলে, সংযোগী বিজুলী-শক্তিৰ সোঁতও সেই ফাললৈকে চলে বুলি ভবা যায়; অৰ্থাৎ তাঁৰেদি চলা সোঁতক সংযোগী বিজুলী-শক্তিৰ সোঁত বুলি ভবা যায়। দস্তা আৰু তামৰ বাহিৰে সীহ, লো, ৰূপ, সোণ প্ৰভৃতি ধাতুত এই দৰে ৰাসায়নিক কাৰ্য্য হলেও বিজুলী-সোঁত উৎপন্ন হয়।

ওপৰত কোৱা ধাতু দুচটা সংযোগ কৰা তাঁৰ ডাল যদি

গাজতে কাটি দিয়া যায়, তেন্তে ওপৰত বিজুলী-সোঁতৰ কথাটি যি কোৱা হৈছে তাৰপৰা জনা যাব যে, তামত লাগি থকা তাঁৰ ডোখৰৰ মূৰত সংযোগী আৰু দস্তাত লাগি থকা ডোখৰৰ মূৰত বিয়োগী বিজুলী-শক্তি থাকে।

১৪১। ওপৰত কোৱাৰ নিচিনা (২১ চিত্ৰ) এটা খালি পাত্ৰত দুচটা ধাতু ৰাখিলে যি বিজুলী-শক্তিৰ সোঁত চলিবলৈ ধৰে, সি অতি দুৰ্ব্বল আৰু তাৰ দ্বাৰা ডাঙৰ কাম একো কৰিব নোৱাৰি। অনেক পাত্ৰ ওপৰত কোৱাৰ দৰে সজাই শাৰী পাতি ৰাখি এটাৰ দস্তা আন এটাৰ তামৰ লগত তাঁৰৰ দ্বাৰা সংযোগ কৰি এমূৰৰ পাত্ৰৰ তাম চটাত এডাল আৰু ইমূৰৰ পাত্ৰৰ দস্তা চটাত এডাল তাঁৰ লগাব লাগে। এতিয়া এটাই-কেইটা পাত্ৰত বিজুলী-শক্তি উৎপন্ন হৈ সংযোগ কৰা তাঁৰবিলা-কেদি অতি প্ৰবল ৰূপে চলিবলৈ ধৰে; আৰু পাত্ৰ শাৰীৰ এমূৰত যি ডাল তাঁৰ তামত লগা থাকে তাত সংযোগী আৰু ইমূৰে দস্তাত লাগি থকা তাঁৰ ডালত বিয়োগী বিজুলী-শক্তি বাস কৰে। এই দৰে সজোৱা পাত্ৰ শাৰীক বেটেৰি (Battery) বোলে। এই দুই বিপৰীত-শক্তি মিল হওঁতে অতি আচৰিত কাৰ্য্য আৰু গুণ দেখা যায়। কিছুমান গুণৰ কথা তলত কোৱা হৈছে ;—

(১) এটা মানুহে ওপৰত কোৱা তাঁৰ দুডাল যদি দুহাতে ধৰে তেন্তে দুই বিধ শক্তি মিল হৈ তাৰ গাইদি বিজুলীৰ সোঁত চলিবলৈ ধৰে; আৰু তেতিয়া তাৰ গোটেইটো গা জোকাৰি শিৰবিলাক কোঁচ খুৱাই মানুহটো অস্থিৰ কৰি পেলায়। আৰু এই ঘটনা কেৱল জীয়া জন্তুৰ গাতেই যে দেখা যায় এনে নহয়, মৰা জন্তুৰ গাতো সেই নিচিনা কাৰ্য্য দেখা যায়।

(২) বিজুলী-সোঁত চলোতে ইমান তাপৰ উৎপত্তি হয় যে তাৰ দ্বাৰা সকলো ধাতুবিলাক গলাব পাৰি। কোনো ধাতুৰ তাঁৰেদি সোঁত চলিবলৈ দিলে সেই তাঁৰ তপত হয় আৰু পাত্ৰবিলাকৰ সংখ্যা বেছি হলে তাৰ বিজুলী-শক্তি ইমান প্ৰবল হব যে, সেই তাঁৰ তাপত জ্বলি উঠিব আৰু তাৰপৰা পোহৰ ওলাব। এই পোহৰৰ বৰণ ধাতু বুজি বেলেগ হয়; যেনে হলি বগা, ৰঙা, লোৰপৰা বগা, টীন আৰু সোণৰপৰা অলপ ওলায়। পাত্ৰ তাম আৰু ৰূপৰপৰা সেউজীয়া বৰণৰ ... লিৰ মূৰ দুটা যদি শাৰীৰ তাম আৰু দস্তাত লাগি থকা তাঁ... দুই মূৰৰপৰা ইমান ঘনে অতি ওচৰা-ওচৰি কৰা যায় তেন্তে ... যে সি এটা চাকিৰ আকাৰ ঘনে বিজুলী-ফিৰিঙটি ওলাবলৈ ... পোহৰ দিয়ে। সেই তাঁৰ দুডালৰ ধৰি অতি পৰিষ্কাৰ আৰু উ... প্ৰস্তুত কৰা এডোখৰ এডোখৰ জোঙা মূৰত যদি বিশুদ্ধ এঙাৰ ... নহলে সেই এঙাৰ দুডোখৰ জ্বলি উঠে মাৰি লগোৱা যায় ... ক পৰিমাণে অতি উজ্জ্বল পোহৰ ওলাই বহু আৰু তাৰপৰা ... ঠাই পোহ... ৰে। এয়ে বিজুলী-চাকিৰ মূল।

এ... জুলী-সোঁতৰ অনেক গুণ আছে, আৰু তাৰ দ্বাৰা বি...-ডাক আদি অনেক উপকাৰী কাৰ্য্য সাধিত হয়।

অন্ত।