ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

୨୦୧୩

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

୧୪ଶ ସଂଖ୍ୟା ଫେବୃଆରି-୨୦୧୩

ସମ୍ପାଦକ ମଣ୍ଡଳୀ

କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ
ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି
ମୋତିରାମ ଦାସ
ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା
କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି
ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗ୍‌ବଳୟ

ପ୍ରକାଶକ ଓଡ଼ିଶା ଫିଜିକାଲ ସୋସାଇଟି, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ପ୍ରକାଶନ ଫେବୃଆରି ୨୦୧୩

ଅକ୍ଷର ସଜ୍ଜା ପ୍ରଶାନ୍ତ କୁମାର ପଟ୍ଟନାୟକ
ଆସେଣ୍ଟ, କଲ୍ୟାଣୀନଗର, କଟକ

ମୁଦ୍ରଣ ଜଗନ୍ନାଥ ପ୍ରୋସେସ
ଡ଼ଗରପଡ଼ା, କଟକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମ୍ପାଦକୀୟ.

ରାମାନୁଜନଙ୍କ ଶେଷ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର

ତତ୍‌କାଳୀନ ମାଡ୍ରାସ ପ୍ରଦେଶର (ବର୍ତ୍ତମାନ ତାମିଲନାଡୁ) ଏରୋଡ଼ ସହରରେ ଶ୍ରୀନିବାସ ରାମାନୁଜନ ୧୮୮୭ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ୨୨ ତାରିଖରେ ଗୋଟିଏ କୁଳୀନ ବ୍ରାହ୍ମଣ ପରିବାରରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲେ । ଏପ୍ରିଲ ୨୬ ତାରିଖ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ମାତ୍ର ୩୨ ବର୍ଷ ବୟସରେ ତାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହେଲା । ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ରରେ (Mathematics) କୌଣସିଏକ ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନରେ ବିଦ୍ୟା ଲାଭ କରି ନଥିଲେ ହେଁ ପୃଥିବୀରେ ଜଣେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଗଣିତଜ୍ଞ ରୂପେ ସେ ସ୍ୱୀକୃତ । ରାମାନୁଜନଙ୍କୁ ଗଣିତ-ଜଗତରେ ପରିଚିତ କରାଇ ଥିବା କେମ୍ବ୍ରିଜ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପ୍ରଫେସର ହାର୍ଡି (G.H.Hardy)ଙ୍କ ମତରେ ରାମାନୁଜନଙ୍କ ସ୍ଥାନ ସର୍ବକାଳୀନ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଗଣିତଜ୍ଞ ଅଏଲର (Euler) ଓ ଗସଙ୍କ (Gauss) ବର୍ଗରେ ରଖାଯିବ । ବାଲ୍ୟକାଳରୁ ତାଙ୍କର ଗଣିତ ପ୍ରତିଭା ସୁରଭିତ ହୋଇଥିଲା । ତାଙ୍କୁ ଯେତେବେଳେ ୧୦ ବର୍ଷ ହୋଇଥିଲା, ସେ ସ୍କୁଲରେ ପଢାଯାଉଥିବା ସମସ୍ତ ଗଣିତବିଦ୍ୟାକୁ ଆୟତ୍ତ କରି ନେଇଥିଲେ । ୧୨ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଏସ୍. ଏଲ୍, ଲୋନିଙ୍କ (S.L.Loney) ତ୍ରିକୋଣମିତି ପୁସ୍ତକର ସମସ୍ତ ବିଦ୍ୟା ହାସଲ କରି ସାରି ନିଜସ୍ୱ ଚିନ୍ତା ଧାରାରେ କିଛି ଗବେଷଣା ମଧ୍ୟ କରିଥିଲେ । ବର୍ଣ୍ଣେଉଲିଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା (Bernaulli's number) ଓ ଅଏଲରଙ୍କ ସମାନତା (Euler's Identity) ଆଜି ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ସ୍କୁଲ ପରୀକ୍ଷାରେ କୃତିତ୍ୱର ସହ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହେଲାପରେ ଇଣ୍ଟର ମେଡିଏଟ କଲେଜରେ ପଢିଲେ । କିନ୍ତୁ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ତାଙ୍କୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ କବଳିତ କରି ରଖିବାରୁ ସେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିଷୟ ପଢ଼ିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କଲେ ନାହିଁ । ଫଳରେ ପରୀକ୍ଷାରେ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ । ଜୀବିକାର୍ଜ୍ଜନ ପାଇଁ ମାଡ୍ରାସ ପୋର୍ଟ ଟ୍ରଷ୍ଟ ଅଧୀନରେ ଏକାଉଣ୍ଟସ ବିଭାଗରେ କିରାଣୀ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ଓ ତାଙ୍କ ଗବେଷଣା ଚାଲୁରଖିଲେ । ଗବେଷଣାର ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ସେ ସମୟରେ ଥିବା କିଛି ଦେଶୀୟ ଓ କିଛି ବିଲାତର ଗଣିତ ପ୍ରଫେସରଙ୍କୁ ଗବେଷଣା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଫଳ ଦେଖାଇଲେ । ସେମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ ହେଲେ ହେଁ ଏସବୁଥିରେ ଦକ୍ଷତା ନଥିବାରୁ ବିଶେଷ କିଛି କରିପାରିଲେ ନାହିଁ । ୧୯୧୨-୧୩ ଆଡ଼କୁ ହାତରେ ଲେଖି ୮-୯ ପୃଷ୍ଠାରେ ତାଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟର ସୂତ୍ରମାଳାକୁ କେମ୍ବ୍ରିଜ ପ୍ରଫେସର ହାର୍ଡିଙ୍କ ନିକଟକୁ ପଠାଇଲେ । ହାର୍ଡି ଏସବୁକୁ କୌଣସି ଆଡପାଗଳାର କାର୍ଯ୍ୟ ଭାବି ପ୍ରଥମେ ରଖିଦେଲେ । ଦ୍ୱିତୀୟଥର ସେ ସବୁକୁ ନିରେଖି ଦେଖିଲା ପରେ ତାଙ୍କର ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଯେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଜଣେ ବିଜ୍ଞଲୋକର ହୋଇଥିବ । ସେ ରାମାନୁଜନଙ୍କ ପାଇଁ ଅର୍ଥ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରି କେମ୍ବ୍ରିଜ ନେଲେ । ରାମାନୁଜନ ତାଙ୍କ ସ୍ୱଳ୍ପ ଜୀବଦଶାରେ ପ୍ରାୟ ୩୯୦୦ ଫର୍ମୁଲା ଲେଖିଥିଲେ । ସେଥିରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଫର୍ମୁଲା ତାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁପରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା । ଅଳ୍ପକିଛି ଭୁଲ ଏବଂ ଅଳ୍ପକିଛି ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ସାରିଥିଲା । ହାର୍ଡିଙ୍କ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ତାଙ୍କୁ କେମ୍ବ୍ରିଜରୁ ପ୍ରଥମେ ବି.ଏ ଡ଼ିଗ୍ରୀ ଓ ପରେ ଲଣ୍ଡନର ରାଜକୀୟ ସମିତିର ସଭ୍ୟ (Fellow of the Royal Society) ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଶାକାହାରୀ ଖାଦ୍ୟର ଅଭାବ ଓ ଅତିରିକ୍ତ ପରିଶ୍ରମ ଯୋଗୁ ତାଙ୍କର ଦେହ ଖରାପ ହେଲା । ଫଳରେ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ସେ ଦେଶକୁ ଫେରି ଆସିଲେ । ମୃତ୍ୟୁ ଶଯ୍ୟାରେ ପଡ଼ିଥିବା ଅବସ୍ଥାରେମଧ୍ୟ ସେ ଗଣିତ ଚିନ୍ତା ଓ ଗବେଷଣା ଛାଡ଼ି ପାରି ନଥିଲେ । କିଛି ନୂଆ ଫର୍ମୁଲା ତାଙ୍କୁ ଉଦ୍‌ବେଳିତ କଲା ଏବଂ ସେ ଏହି ଫର୍ମୁଲାଗୁଡ଼ିକୁ ତାଙ୍କର ଶୁଭାକାଙ୍କ୍ଷୀ ହାର୍ଡିଙ୍କ ନିକଟକୁ ପତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପଠାଇଥିଲେ । ଏହି ସବୁ ଫର୍ମୁଲା ପୂର୍ବରୁ ଜଣା ନଥିଲା । ସେ ସମୟରେ ଗଣିତରେ ଏହି ସବୁ ମାର୍ଗରେ ବିଶେଷ ଉନ୍ନତି ହୋଇନଥିଲା । ଫଳରେ ୧୯୨୦ ମସିହାରେ ପରିକଳ୍ପିତ ଏହି ଫର୍ମୁଲା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଏବେ ପ୍ରାୟ ୯୦ବର୍ଷ ପରେ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକରେ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶାବାଦୀ ଯେ ଏହି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ଅନ୍ତରୀକ୍ଷରେ ଥିବା କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତର (Black hole) ସୃଷ୍ଟି ଓ ସ୍ଥିତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବାରେ ଉପଯୋଗୀ ହେବ ।

ଗଣିତ ସଂସାରକୁ ବିରାଟ ଅବଦାନ ପାଇଁ ରାମାନୁଜନଙ୍କ ଜନ୍ମ ତାରିଖ ୨୨ ଡିସେମ୍ବରକୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଗଣିତ ଦିବସ ରୂପେ ପାଳନ କରିବା ପାଇଁ ଭାରତ ସରକାର ନିଷ୍ପତ୍ତି କରିଅଛନ୍ତି ଏବଂ ତାଙ୍କର ୧୨୫ ତମ ଜନ୍ମ ବାର୍ଷିକୀ ପାଇଁ ୨୦୧୨ ମସିହାକୁ ଗଣିତବର୍ଷ ଭାବରେ ନାମିତ କରିଅଛନ୍ତି । ଭାରତବର୍ଷ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ରର ଜନ୍ମଭୂମି । ଶୂନ (Zero) ଓ ଦଶମିକ ଧାରା (Decimal System) ଏହି ଦେଶରୁ ସୃଷ୍ଟ । ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ (୪୭୬-୫୫୦) ଓ ତାଙ୍କର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଶିଷ୍ୟ ଭାସ୍କର ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ରର ମୂଳଭିତ୍ତି ସ୍ଥାପନ କରି ଯାଇଅଛନ୍ତି । ଆଜି ଗଣିତର ବ୍ୟବହାର ସବୁକ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି । ଆଶା କରାଯାଏ, ଆମ ଦେଶର ବର୍ତ୍ତମାନ ଓ ଆଗାମୀ ପିଢ଼ି ଏହି ଧାରାକୁ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ସୋପାନକୁ ନେବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବେ ।

କୃତ୍ତିବାସ ପଟ୍ଟନାୟକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂଚୀପତ୍ର

କ୍ର.ସଂ	ବିଷୟ	ଲେଖକ/ଲେଖିକା	ପୃଷ୍ଠା
୧.	ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ	ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ	୧
୨.	ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ ଜଣେ କାଳଜୟୀ ମହାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ	ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା	୪
୩.	ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଜ୍ଞାନର ଜୟଯାତ୍ରାରେ ଭାରତ	ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ	୯
୪.	ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ	ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ	୧୩
୫.	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର-୨୦୧୨	ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ	୧୭
୬.	ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା	ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ	୨୦
୭.	ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ତୀବ୍ରତାର ମାପ ଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍	କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା	୨୪
୮	ଲେସର ଓ ଫୋଟୋନିକ୍ସ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅନନ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି	ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ମିଶ୍ର	୨୭
୯.	ରହସ୍ୟମୟ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍	ଶୁକଦେବ ସାହୁ	୩୨
୧୦.	ବାମାବର୍ତ୍ତୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ	ମୃଦୁଲା ମିଶ୍ର	୩୫
୧୧.	ହାଡ୍ରନ ଉପଗ୍ରହ	ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା	୩୯
୧୨.	ପୁନଶ୍ଚ ଭାଓଲିନ୍	ହରିହର ମିଶ୍ର	୪୨
୧୩.	ଫର୍ମି କିଏ ଓ ଅନୁମାନ କରିବା କିପରି ଏକ କଳା ହୋଇପାରେ ?	ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା	୪୫
୧୪.	କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ	ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି	୪୯
୧୫.	ଜଳବାୟୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା	ଅଭିମନ୍ୟୁ ମିଶ୍ର	୫୩
୧୬.	ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନର ପରିଚ୍ଛନ୍ନତାକୁ ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ପରିବେଶର ଆହ୍ୱାନ	ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ	୫୯
୧୭.	ଆକସ୍ମିକ କେତେ, ଆମ ଜୀବନ ସତେ	ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ	୬୨
୧୮	ବିଜୁଳି ଚମକେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଡ଼ାକେ	ମୋଚିରାମ ଦାସ	୬୩

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ

ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ପେଚ୍ଚା ଓ ହଂସ । ଏ ଦୁଇଟି ପକ୍ଷୀ କେବେ ଓ କେଉଁଠି ଭେଟ ହୋଇ ପାରିବେ ? ଏଇ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହଠାତ୍ ଅବାଗିଆ ମନେ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ଏ ଦୁହେଁ ପ୍ରକୃତରେ ଭେଟ ହୋଇଥାନ୍ତି – ପ୍ରତିବର୍ଷ ଫେବୃୟାରୀ ମାସ ୨୮ ତାରିଖରେ । ଆମ ଦେଶରେ (ଅବଶ୍ୟ ବିଶେଷ କାରଣ ଥିଲେ ଏହା ଅକସ୍ମାତ ବଦଳିପାରେ) ।

ଆମେ ଏଇ ବିଷୟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ବେଳେ ସ୍ୱାମୀ ବିବେକାନନ୍ଦଙ୍କୁ ମନେ ପକାଉ । ଏକଦା ସ୍ୱାମୀଜୀ ଆମେରିକାର ଗୋଟିଏ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ବକ୍ତୃତା ଦେଉଥାନ୍ତି । ଶ୍ରୋତା ଭାବେ ଥାଆନ୍ତି ଅଗଣିତ ଛାତ୍ର, ଛାତ୍ରୀ, ଅଧ୍ୟାପକ, ଅଧ୍ୟାପିକା, ବହୁ ବିଦ୍ୱାନ ଓ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ । ଭାରତୀୟ ଧର୍ମ, ସଂସ୍କୃତି, ଐତିହ୍ୟ ଓ ଅଧ୍ୟାତ୍ମିକତା ବିଷୟରେ ସ୍ୱାମୀଜୀ ଅନର୍ଗଳ ଭାଷଣ ଦେଇ ଶ୍ରୋତାମାନଙ୍କୁ ମନ୍ତ୍ରମୁଗ୍ଧ କରିଦେଇ ଥାନ୍ତି । ଭାଷଣରେ ସେ ମଝିରେ ମଝିରେ ଭାରତର ସଂସ୍କୃତିରେ ବିଜ୍ଞାନର ଧାରା କେମିତି ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି– ତାର ସୂଚନା ଦେଇଥାନ୍ତି । ହଠାତ୍ ଜଣେ ଆମେରିକୀୟ ପ୍ରଶ୍ନଟିଏ ପଚ୍ଚାରିଲେ ବାହନ ଭାବେ ଲକ୍ଷ୍ମୀ ପେଚ୍ଚାକୁ କାହିଁକି ବାଛିଛନ୍ତି ? ପେଚ୍ଚା ତ ଦିନରେ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ଏମିତି ଗୋଟିଏ ଅନ୍ଧକୁ ବାହନ କରିବା କଣ ଯଥାର୍ଥ ? ସ୍ୱାମୀଜୀ ଉତ୍ତର ଦେଲେ ଯେ ମଣିଷର ଧନ ଲୋଭ ଅସୀମ । ଜଣେ ଯେତେ ରୋଜଗାର କଲେ ସୁଦ୍ଧା ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ତାକୁ ସବୁବେଳେ ନିଅଣ୍ଟ ହୁଏ । ଏମିତି ଧନଲୋଭ ଯୋଗୁଁ ସେ କିଛି ଦେଖିପାରେନାହିଁ ଓ ଆହୁରି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଧନ ସଂଗ୍ରହ ପାଇଁ ଲାଗିଥାଏ । ଏହା ଆଖି ଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଅନ୍ଧ ସହ ସମାନ । ଲକ୍ଷ୍ମୀଙ୍କର ପେଚ୍ଚା ଏଇ ବିଷୟଟିରେ ସଙ୍କେତ ବହନ କରେ ।

ଭାଷଣ ଚ୍ଚାଲିଥିବା ବେଳେ ପୁଣି ସରସ୍ୱତୀଙ୍କର ହଂସ ବାହନ କଥା ଉଠିଲା । ହଂସର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଯେ, ସେ ଭଲ ଅସାର ବାଛିପାରେ । ଏପରିକି ପାଣିମିଶା କ୍ଷୀରରେ ମଧ୍ୟ କ୍ଷୀର ଓ ନୀରକୁ ଅଲଗା କରିବାରେ ସମର୍ଥ । ଭଲ ମନ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଜାଣିବା ସକାଶେ ବିବେକ ଆବଶ୍ୟକ – ଯାହାକି ହଂସ ନିକଟରେ ଅଛି । ବିଦ୍ୟାଦାତ୍ରୀ ସରସ୍ୱତୀ ନିଜ ବାହନ ହଂସ ମାଧ୍ୟମରେ ଏଇ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିଷୟଟି ପ୍ରକଟ କରିବାକୁ ଚ୍ଚାହୁଁଛନ୍ତି । ଦୁଇ ଦେବୀଙ୍କ ବାହନ ସଂପର୍କରେ ସ୍ୱାମୀଜୀଙ୍କ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଉପସ୍ଥିତ ଜନତାକୁ ଅଭିଭୂତ କରିଥିଲା ।

ଯଦି ପେଚ୍ଚାକୁ ଆମେ ଧନ ଓ ହଂସକୁ ଜ୍ଞାନର ସଂକେତ ଭାବି ଗ୍ରହଣ କରୁ, ତେବେ ଫେବୃୟାରୀ ୨୮ ତାରିଖରେ ଏଇ ଦୁଇ ପକ୍ଷୀର ଭେଟ ହୁଏ ବୋଲି କହିହେବ; କାରଣ ସେଇ ଦିନ କେନ୍ଦ୍ର ଅର୍ଥମନ୍ତ୍ରୀ ପାର୍ଲାମେଣ୍ଟରେ ବାର୍ଷିକ ବଜେଟ ପେଶ୍ କରନ୍ତି ଏବଂ ସେଇ ଦିନ ହିଁ ଦେଶ ସାରା ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସ ପାଳନ କରାଯାଏ । ଏଠାରେ ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସ ସଂପର୍କରେ ସମ୍ୟକ ସୂଚନା ଦେବା ସମୀଚୀନ ହେବ । ୧୯୨୮ ସାଲ ଫେବୃୟାରୀ ୨୮ ତାରିଖ ଦିନ ସିଭି ରମଣ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଗବେଷଣାମୂଳକ ସନ୍ଦର୍ଭ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ; ଯେଉଁଥିପାଇଁ ୧୯୩୦ ସାଲରେ ତାଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ଏହି ଐତିହାସିକ ଦିବସର ମହତ୍ତ୍ୱକୁ ଉଜ୍ଜୀବିତ କରି ଜନସାଧାରଣଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣା ଦେବା ପାଇଁ ଏଇ ଦିନକୁ ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସ ଭାବେ ୧୯୮୭ ସାଲରୁ ଭାରତରେ ପାଳନ କରା ଯାଇଛି ।

ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସ କଥା ପଡ଼ିଲେ ଆମେ ରମଣ – ପ୍ରଭାବ ବିଷୟକୁ ମନେ ପକାଉ । ତତ୍ ସହିତ ଆମକୁ ସିଭିରମଣଙ୍କ ସ୍ମୃତି ଆଚ୍ଛାଦନ କରେ –ଯେହେତୁ କୃତି ସହିତ ବ୍ୟକ୍ତିଟି ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ରହିଥାଏ । ୧୮୮୮ରେ ଜନ୍ମିତ ରମଣ ବାଲ୍ୟାବସ୍ଥାରୁ ପାଠ ପଢାରେ ବିଚ୍ଚକ୍ଷଣ ଥିଲେ । ସେ ଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ କଠିନ ପ୍ରଶ୍ନମାନ ପଚ୍ଚାରିଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କର ଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଶିକ୍ଷକମାନେ ତାଙ୍କୁ ଡ଼ବଲ୍ ପ୍ରମୋଶନ ଦେଇ ଉପର କ୍ଲାସକୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ ସୁପାରିଶ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରଧାନ ଶିକ୍ଷକ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ମାନୁ ଥିବାରୁ ସେ ସ୍କୁଲରେ ତିନି ଥର ଡ଼ବଲ୍ ପ୍ରମୋଶନ ପାଇ କମ୍ ବୟସରେ କଲେଜରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରମଣ ମାଡ୍ରାସର ପ୍ରେସିଡେନସି କଲେଜରେ ସ୍ନାତକ-ଡ଼ିଗ୍ରୀ ପାଇଁ ସିଟ୍ ପାଇଲେ । ସେ ପ୍ରଥମ ଦିନ କ୍ଲାସର ଆଗ ଧାଡ଼ିରେ ବସିଥାନ୍ତି । ଅଧ୍ୟାପକ ଯେତେବେଳେ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ସେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଛାତ୍ର ସମ୍ମୁଖରେ ବସିଛି । ତାଙ୍କ ଧାରଣା ହେଲା ଯେ, ପିଲାଟି ଭୁଲରେ କ୍ଲାସ୍ ଭିତରକୁ ପଶି ଆସିଛି । ସନ୍ଦେହ ମୋଚନ ପାଇଁ ତାକୁ ପଚାରିଲେ – 'ତୁମେ ଏଇ ଶ୍ରେଣୀର ଛାତ୍ର ତ ? କେଉଁଠାରୁ ଆସିଛ ?' ରମଣ ୱାଲଟିଅର୍‌ର ହିନ୍ଦୁ କଲେଜରୁ ଆସିଛନ୍ତି ବୋଲି କହିବା ମାତ୍ରେ ଅଧ୍ୟାପକ ମହାଶୟ ସଚେତନ ହୋଇଗଲେ ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ କହିଲେ, " ଆଉ ପରିଚୟ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ ନୁହେଁ ... ତୁମର ନାମ ନିଶ୍ଚୟ ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟରମଣ ।"

ଅଧ୍ୟୟନ ସାରି ରମଣ "ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଅଡ଼ିଟ ଆଣ୍ଡ ଆକାଉଣ୍ଟସ୍ ସର୍ଭିସେସ୍" ପରୀକ୍ଷା ଦେଇ ଉର୍ତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ । ତାପରେ କଲିକତାରେ ଅର୍ଥ ବିଭାଗରେ ଚାକିରି କଲେ । କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କର ମନ ଥାଏ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣା ପାଇଁ । କଲିକତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ତରଫରୁ ସାର୍ ଆଶୁତୋଷ ମୁଖାର୍ଜୀ ନିମନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ମାତ୍ରେ ସେ ସେଠାକାର ପାଲିତ୍ ପ୍ରଫେସର ପଦବୀ ପାଇଁ ସମ୍ମତ ହେଲେ । ତେବେ ଏଥିପାଇଁ ଡ଼କ୍ଟରେଟ୍ ଉପାଧି ଆବଶ୍ୟକ । ତେଣୁ ତାଙ୍କ ପ୍ରଚଳିତ ନିୟମାନୁସାରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ତାଲିମ ନେବାକୁ ତାଙ୍କୁ କୁହାଗଲା । କିନ୍ତୁ ଜାତୀୟ ଗର୍ବ ଓ ସ୍ୱାଭିମାନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେ ଏହି ପ୍ରସ୍ତାବ ଗ୍ରହଣ କରି ନ ଥିଲେ । ଶେଷରେ ରମଣଙ୍କ ପାଇଁ ନିୟମ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିଲା ।

ସାରା ଜୀବନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଉତ୍ସର୍ଗ କରିଥିବା ରମଣ ଜୀବନର ଅନ୍ତିମ ସମୟରେ କ୍ଷୋଭ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ, ଆମ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଶ୍ଚିମାଭିମୁଖୀ ହୋଇ ଯାଇଛନ୍ତି ଓ ନିଜ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ଦୃଢ଼ କରୁ ନାହାନ୍ତି । ଏହା ଥିଲା ତାଙ୍କ ଜୀବନର ଚରମ ଅବଶୋଷ ।

ରମଣଙ୍କ ଜୀବନୀ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେଲେ ଯେଉଁ କେତେକ ବିଷୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ , ତାହା ହେଉଛି; ଦେଶପ୍ରେମ, ଧନ ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଅପେକ୍ଷା ଜ୍ଞାନ ଓ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଅଧିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ, କମ୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଉନ୍ନତ ଗବେଷଣା (ଯଥା : ସେ ଯେଉଁ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ନୋବେଲ ପାଇଲେ, ସେଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିବା ଉପକରଣର ଦାମ ଥିଲା ମୋଟେ ୨୦୦ ଟଙ୍କା) ।

ରମଣଙ୍କ ଆଦର୍ଶ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା କେତେ ଦୂର କାର୍ଯ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଛି, ତାହା ବିଚାର୍ଯ୍ୟ । ରମଣଙ୍କ ପରେ କୌଣସି ଜଣେ ଭାରତୀୟ ଭାରତରେ ଗବେଷଣା କରି ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପାଇ ନାହାନ୍ତି । ଭାରତବାସୀ ଏଥିପାଇଁ ଚାତକ ପରି ଚାହିଁ ରହିଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ, ଆମ ସମାଜରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସଚେତନତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇନାହିଁ । ଆଧୁନିକ ଭାରତରେ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୁସଂସ୍କାର ଦୂରୀକରଣ, ଆଧୁନିକୀକରଣ ପରି କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ କେତେକାଂଶରେ ନିଶ୍ଚୟ ଉତ୍ସାହବର୍ଦ୍ଧକ ହୋଇଛି । ତଥାପି ବିଜ୍ଞାନ – ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ – ସମ୍ମତ ସମାଜ ଗଠନ କରିବାକୁ ଆମକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ଚେଷ୍ଟା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ତେବେ ଏଇ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ମାନବ-ସଭ୍ୟତା ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନର ଶୁଭାଶୁଭ ଅବଦାନ ସଂପର୍କରେ ବୃହତ୍ତର ସ୍ତରରେ ଦୃଷ୍ଟି ଦିଆଯାଇପାରେ । ଆର୍ଣ୍ଣଲଡ଼ ଟୟନବି ଜଣେ ବିଖ୍ୟାତ, ଚିନ୍ତାଶୀଳ ଐତିହାସିକ । ସେ କହିଥିଲେ ଯେ, ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ନଥିବା କୌଣସି ସଭ୍ୟତା ଚିରସ୍ଥାୟୀ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ସତ ଯେ, ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ଭୋଗବାଦୀ ସଭ୍ୟତା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଆମ ଜୀବନକୁ ଅଧିକ ସୁଖ ଓ ସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଦିଏ । ଆମ ପରିଶ୍ରମର ବୋଝ ଲାଘବ କରିଥାଏ । ତେବେ ଏହାକୁ କାର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱିତ କରିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସକାଶେ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ବିଜୁଳି ଶକ୍ତି । ଆମେ ଏହା ଉପରେ ଏତେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇ ଯାଇଛେ ଯେ, ଏହାର ଅଭାବ ଆମକୁ ହନ୍ତସନ୍ତ କରିଦିଏ ।

ଡ଼ିସେମ୍ବର ୨୦୧୧ରେ ଚିଲି ସରକାର ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରସାରଣ କରିଥିଲେ । ସେଥିରେ ସେଠାକାର ମନ୍ତ୍ରୀମାନେ ବେକରୁ ଟାଇ ଖୋଲିବା ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖା ଯାଇଥିଲା । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଯେ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ଘୋର ଅଭାବ ଦେଖା ଦେଲାଣି । ତେଣୁ ଏସି ଚଲାଇବା ଆଉ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଗରମରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଟାଇ ଖୋଲି ବସିଲେ କିଛି ଆରାମ ମିଳିବ । ଏହାତ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଋତୁ ପାଇଁ । ଶୀତଦିନ ପାଇଁ କ'ଣ କରାଯିବ ? ଦକ୍ଷିଣ କୋରିଆରେ ଥର୍ମୋଷ୍ଟାଟ ଲଗାଇ ଆଗରୁ ମନ୍ତ୍ରୀମାନେ ଅଫିସକୁ ଗରମ କରାଇ ବସୁଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏଥିପାଇଁ କରେଣ୍ଟ ଅଭାବ । ତେଣୁ ଥର୍ମୋଷ୍ଟାଟ ବନ୍ଦ । ମନ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ଗରମ କୋଟ ପିନ୍ଧି ଆସିବାକୁ ହେବ ବୋଲି ସେଠାକାର ରାଷ୍ଟ୍ରପତି ଲି ମିୟାଂ ଘୋଷଣା କଲେଣି ।

ଏଇ ଦୁର୍ଦ୍ଦଶା ଜାପାନ ପାଇଁ ଅତ୍ୟଧିକ ଯନ୍ତ୍ରଣାଦାୟକ ହୋଇଛି । ସେଠାକାର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପରମାଣୁ ରିଆକ୍ଟରରୁ ମିଳୁଥିଲା । ମାତ୍ର ମାର୍ଚ୍ଚ ୨୦୧୧ରେ ଭୂମିକମ୍ପ ଓ ସୁନାମି ଯୋଗୁଁ ସେଠାକାର ୫୪ଟିରୁ ୧୫ ଟି ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲା । ତେଣୁ ଅନେକ କଳ-କାରଖାନା, ଘର ଓ ଦପ୍ତର ପ୍ରାୟତଃ ଅନ୍ଧକାର ରହିଲା । ଲୋକଙ୍କ ଜୀବନ ଶୈଳୀ ବଦଳି ଗଲା । ଦୈନିକ ଲୁଗା ସଫା କରିବା ବେଳେ ସପ୍ତାହକୁ ଥରେ କରାଗଲା । ସୁଟ୍ -ଟାଇ ବଦଳେ ହାଲୁକା ପୋଷାକରେ କାମ ଚଳାଇଲେ । ଲିଫ୍ଟରେ ନ ଯାଇ ସିଡି ବ୍ୟବହାର କଲେ । ଶତକଡ଼ା ୧୫ ଭାଗ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର ହ୍ରାସ କରିବାକୁ କୁହାଗଲା । କିନ୍ତୁ ସବୁଠାରୁ ଉଦ୍‌ବେଗର ବିଷୟ ହେଉଛି ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟରୁ ଉକ୍ତ ଭୂମିକମ୍ପ ଯୋଗୁଁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ବିକିରଣ ବା ରେଡ଼ିଏସନ୍ । ଏଥିରେ ବହୁଲୋକ ପ୍ରାଣ ହରାଇଲେ । ଅନେକ ବିକଳାଙ୍ଗ ହେଲେ । ଉତ୍କଟ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ-ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦେଲା । ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଓ ପାନୀୟଜଳ ମଣିଷ ଓ ପଶୁପକ୍ଷୀ ପାଇଁ ଅନୁପଯୋଗୀ ଓ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଗଲା । ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଆଣବିକ ଶକ୍ତିର ଏହି ଦୁର୍ଦ୍ଦଶା !

ତେବେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁଛି ଯଦି ଯୁଦ୍ଧ ପାଇଁ ଆମେ ଅଣୁ-ବୋମା ପରି ଅସ୍ତ୍ର ଶସ୍ତ୍ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବ୍ୟବହାର କରୁ, ତେବେ ପରିସ୍ଥିତି କେତେ ଭୟାନକ ନହେବ ! ହିରୋସୀମା ଓ ନାଗାସାକି ଆମର ମନେ ପଡେ । ଯୁଦ୍ଧ ବେଳେ ଯଦି ଫ୍ୟୁଜନ୍ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ କରାହେବ, ସାରା ଜୀବଜଗତ ନିମିଷକେ ଶେଷ ହୋଇଯିବ । ପ୍ରକୃତରେ ରମଣଙ୍କ ଜୀବନରେ ଧନ, ଜ୍ଞାନ ଓ ସମ୍ମାନ ସୁନ୍ଦର ଭାବେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ ରହିଛି । ବୁଲେଟିନ ଅଫ ଆଟୋମିକ ସାଇଣ୍ଟିଷ୍ଟସ୍ (ବିଏ ଏସ୍) ଅନୁସାରେ ୧୯୪୭ ସାଲରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀମାନେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଳୟ-ଘଡ଼ି (ଡୁମ୍‌ସ୍-ଡ଼େ କ୍ଲକ୍)ର ପରିକଳ୍ପନା କରିଛନ୍ତି । ଏଇ କାଳ୍ପନିକ-ଘଡ଼ିକୁ କାନ୍ଥ-ଘଣ୍ଟା ପରି ଷାଠିଏ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଏହା ଉପରେ ଗୋଟିଏ କଣ୍ଟା ବୁଲୁଛି । ଏହା ଆଗକୁ ଯାଇପାରେ- ପଛକୁ ମଧ - ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁସାରେ । ୧୯୪୭ ସାଲରେ ଯୁଦ୍ଧ ପରିସ୍ଥିତି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାରଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ସେମାନେ ନିର୍ଧାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ ଯେ,କଣ୍ଟାଟି ସେତେବେଳେ ୫୩ ମିନିଟ୍‌ରେ ଥିଲା । ଯଦି ଏହା ଷାଠିଏ ମିନିଟରେ ପହଞ୍ଚିବ, ତେବେ ପୃଥିବୀ ଧ୍ୱଂସ ହୋଇଯିବ । ୨୦୧୧ ସାଲର ବିଶ୍ୱ-ପରିସ୍ଥିତିକୁ ବିଚାର କରିବା ପରେ ଜଣାଗଲା ଯେ, କଣ୍ଟାଟି ୫୪ରେ ପହଞ୍ଚିଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଆମେ ପ୍ରଳୟର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଛେ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସବୁ ରାଷ୍ଟ୍ରନାୟକମାନଙ୍କୁ ନିବେଦନ କରିଛନ୍ତି ଯେ, ସେମାନେ ଆଣବିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ବିଲୋପ କରନ୍ତୁ ; ବିଜ୍ଞାନଜନିତ ବିଶ୍ୱ-ଉତ୍ତପ୍ତୀକରଣକୁ କମାନ୍ତୁ । ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ -ଯେମିତି କଣ୍ଟାଟି ଷାଠିଏ ଆଡ଼କୁ ନଯାଇ ପଛକୁ ଚାଲିବ ଓ ଆମେ ଶୂନ ବିପଦରେ ପହଞ୍ଚିବା ।

ପରିଶେଷରେ ଆମେ କହିପାରୁ ଯେ, ଭଲ ହେବ ଯଦି ପେଚା ରହେ; ମାତ୍ର ତା ପାଖରୁ ହଂସକୁ ହଟା ନଯିବା ଜରୁରୀ । ଏହା ହେବ ମାନବ ସଭ୍ୟତା ପାଇଁ ହିତକାରକ -ବିବେକ ଦ୍ୱାରା ମାର୍ଗ ଦର୍ଶନ ।

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (ଅବସର ପ୍ରାପ୍ତ)
ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ବଡ଼ ଖେମୁଣ୍ଡି ବଙ୍ଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ
ବ୍ରହ୍ମପୁର - ୭୬୦୦୦୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ
ଜଣେ କାଳଜୟୀ ମହାନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ

ବିପିନ୍ ବିହାରୀ ଜେନା

ମାତ୍ର ୪୫୦ ବର୍ଷ ତଳକୁ ଫେରିଯିବା । ଯେଉଁ ସମୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଆୟମାରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । କତିପୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ କିଛି ସିମିତ ଗଣିତରେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଆଗାଧ ଧୀଶକ୍ତି ବଳରେ କେତେଗୁଡିଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିସାରିଥିଲେ । ସବୁଠୁଁ ମୂଖ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀୟ ଆବିଷ୍କାରଟି କଅଣ ଥିଲା ? ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଚ୍ଚଳି ଆସୁଥିବା ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡମାନେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନଶୀଳ ଏହା ଅସତ୍ୟ ବୋଲି କ୍ରମେ ଦୃଢୀଭୁତ ହେଲା । ପାଇଥାଗୋରାସଙ୍କ ଉପପାଦ୍ୟ ହେଉ କିମ୍ବା ଇଉକ୍ଲିଡ୍‌ଙ୍କ ଜ୍ୟାମିତି ହେଉ ଏହାକୁ ପାଥେୟ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଖୋଳୁଥିଲେ । ଏଥିରେ ସେମାନେ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ । ଯଦିଓ ସେତେବେଳକୁ କାଲ୍‌କୁଲସ ଦାହାରି ନଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କିନ୍ତୁ ସବୁବେଳେ ଗୋଟିଏ କଥାରେ ଝୁଣ୍ଟି ପଡୁଥିଲେ । ସେହି କଥାଟିର ଖିଅ ଆଦୌ ମିଳୁ ନଥାଏ । ତାହାହେଲା ବଳ । ଇତ୍ୟବସରରେ ଏକ ମହାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଜନ୍ମ ହୁଏ । ସେ ହେଲେ ଗାଲିଲିଓ । ଡାକ୍ତରୀ ଶିକ୍ଷାରୁ ପରାଙ୍ମୁଖ ହୋଇ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଆଡ଼େ ମୁହାଁଇଲେ । ଆନତ ତଳ (Inclined Plane) ପରୀକ୍ଷା ତାଙ୍କୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଲା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି ତାଙ୍କୁ ବହୁତ କିଛି ଯୋଗାଇଦେଲା । ଜଡତ୍ୱ ସିନା ଆବିଷ୍କାର କରିଦେଲେ କିନ୍ତୁ ଜୀବଦ୍ଦଶାରେ ବଳପାଖରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଲେ ନାହିଁ । ଅତଏବ୍ ବଳର ସଂଜ୍ଞାପାଇଁ ଆଉ କିଛି ବର୍ଷ ଡେରି ହୋଇଗଲା । ପୋପ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଯ୍ୟାତିତ ନହୋଇଥିଲେ ବୋଧହୁଏ ଗାଲିଲିଓ ପୃଥିବୀକୁ ଆଉ କିଛି ଦେଇପାରିଥାନ୍ତେ । କିନ୍ତୁ ତାହା ବିଧିର ବିଧାନ ଥିଲା । ଗାଲିଲିଓ ୧୬୪୨ରେ ମୃତ୍ୟୁବରଣ କଲେ । ଠିକ୍ ସେହି ବର୍ଷ ଜନ୍ମ ନେଲେ ନିଉଟନ୍ । ବୋଧହୁଏ ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଅଧୁରା କାମକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ ନିଉଟନ୍ ବିଶ୍ୱ ନିୟନ୍ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିଲେ ।

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପିଲାଦିନ

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଜନ୍ମ ଇଂଲଣ୍ଡର ଉଲ୍‌ସ୍‌ଥୋର୍ପେରେ ୧୬୪୩ ମସିହାରେ ଏକ କୃଷକ ପରିବାରରେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଜନ୍ମର ତିନିମାସ ଆଗରୁ ତାଙ୍କ ପିତାଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇସାରିଥିଲା । ପିତା ଜଣେ ଧନାଢ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତି ଥିଲେହେଁ ପୁରାପୁରି ନିରକ୍ଷର ଥିଲେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ଦୁଇବର୍ଷ ବୟସ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ତାଙ୍କ ମା ହାନା ସନ୍ନିକଟ ଗାଁର ବାର୍ଣ୍ଣାବାସ୍ ନାମକ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ବାହା ହୋଇଥିଲେ । ତେଣୁ ନିଉଟନ୍ ନିଜ ଜେଜେମା ମାର୍ଗେରୀଙ୍କ ହେପାଜତ୍‌ରେ ଏକ ବାପଛେଉଣ୍ଡ ଛୁଆ ଭାବରେ ଦୁଃଖରେ କାଳାତିପାତ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ୧୬୫୩ ମସିହାରେ ବାର୍ଣ୍ଣାବାସ୍‌ଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହୁଏ । ଏହା ପରେ ପରେ ଜନ୍ମର ପାଖାପାଖି ୧୦ବର୍ଷ ପରେ ବହୁତ ବିଳମ୍ବରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ପାଠପଢା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ସେ ପ୍ରଥମେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗ୍ରାନ୍ଥାମ୍‌ର ଏକ ଫ୍ରି ଗ୍ରାମାର ସ୍କୁଲରେ ଯୋଗଦେଲେ । ଗ୍ରାନ୍ଥାମ୍‌ରେ ସେ ଏକ କ୍ଲାର୍କ ପରିବାରରେ ପଢାପଢି କଲେ । କିନ୍ତୁ ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ସେ ସବୁଠୁଁ ଅଳସୁଆ ଏବଂ ପାଠପଢାରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଅମନଯୋଗୀ ଥିଲେ । ତେଣୁ ତାଙ୍କ ମା ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ସ୍କୁଲ୍‌ରୁ ଘରକୁ ନେଇ ଆସିଲେ ଏବଂ ନିଜ ସଂପତ୍ତିର ଦେଖାଶୁଣା କରିବାର ଭାର ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ଅର୍ପଣ କଲେ । କିନ୍ତୁ ନିଉଟନ୍ ସେଥିରେ ବି ବିଫଳ ହେଲେ । କିନ୍ତୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଏହି ସମୟରେ ସେ ଗୋଟାଏ ଜଳଘଡ଼ି, ଜଳଚକି, ସୌରଘଡ଼ି ଏବଂ ବାୟୁଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ମଡେଲ ତିଆରି କରିପାରିଥିଲେ । ଦିନେ ସକାଳେ କ୍ଷେତରେ କାମ କରିବାକୁ ନଯାଇ ବାଡ ମୂଳରେ ଅଙ୍କ କଷୁଥିବା ସମୟରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କର ମାମୁଁ ଦେଖିଲେ । ମାମୁଁଙ୍କ ପରାମର୍ଶରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମା ୧୬୬୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପୁଣି ତାଙ୍କୁ ସେହି ସ୍କୁଲକୁ ପଠାଇଲେ । ଏଥର ସେ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଷ୍ଟୋକ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ରହିବାର ସୁଯୋଗ ପାଇଲେ । ଷ୍ଟୋକ୍ ସ୍କୁଲର ପ୍ରଧାନ ଶିକ୍ଷକ ଥିଲେ । ଏତିକିବେଳେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ଥିବାର ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ଷ୍ଟୋକ୍ ହିଁ ତାଙ୍କ ମା'ଙ୍କୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଲେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ୟୁନିଭରସିଟିକୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ । ଷ୍ଟୋକ୍‌ଙ୍କ ଘରୋଇ ଶିକ୍ଷା ଯେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ବହୁତ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ ।

କିଶୋର ଅବସ୍ଥା

ସେ ଯାହାହେଉ ୧୬୬୧ ମସିହା ଜୁନ୍ ୫ ତାରିଖରେ ନିଉଟନ୍ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ର ଟ୍ରିନଟି କଲେଜରେ ଯୋଗଦେଲେ । ବହୁତ ଡେରିରେ ପାଠପଢା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ବୋଲି ପ୍ରାୟ ଅଧିକାଂଶ ଛାତ୍ରଙ୍କଠାରୁ ସେ ବଡ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ । ଯଦିଓ ତାଙ୍କ ପାଖରେ ଅର୍ଥର ଅଭାବ ନଥିଲା ତଥାପି ସେ ଜଣେ ସିଜାର ହିସାବରେ କେମ୍ବ୍ରିଜରେ ରହିଲେ । ଜଣେ ସିଜାର୍ ଅନ୍ୟ ପିଲାଙ୍କର କାମଧନ୍ଦା କରି ପାରିଶ୍ରମିକ ପାଏ । କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଆଇନ୍‌ରେ ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଥିଲା । ନିଉଟନ୍ ଏଠାରେ ଡେସ୍‌କାର୍ଟସ୍, ହବସ୍ ଏବଂ ବଏଲ୍‌ଙ୍କର ଦର୍ଶନ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ଏହାଛଡା ସେ ମଧ୍ୟ ଏଠାରେ ଗାଲିଲିଓଙ୍କର ମେକାନିକ୍ସ ଏବଂ କେପ୍‌ଲରଙ୍କର ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ ପଢିଥିଲେ । ମୂଳରୁ ନିଉଟନ୍ ଅତି ମାତ୍ରାରେ ସ୍ୱାଧୀନଚେତା ଥିଲେ । ଥରେ ସେ କହିଥିଲେ, "Plato is my friend, Aristotle is my friend but my best friend is truth" ସବୁଠୁଁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ କଥା ହେଉଛି ୧୬୬୩ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଉଟନ୍ ଗଣିତରେ ଅପାରଗ ଥିଲେ । ଥରେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ରେ ଏକ ମେଳାରୁ Astrology ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଏକ ବହି କିଣି ଆଣି ପଢି ବସିଲା ବେଳକୁ ନିଉଟନ୍ ଦେଖିଲେ ଯେ ସେଠାରେ ଥିବା ଗଣିତ ତାଙ୍କୁ ବୋଧଗମ୍ୟ ହେଉନାହିଁ । ପୁଣି ଏକ ତ୍ରିକୋଣମିତି ବହି ପଢିଲାବେଳକୁ ତାଙ୍କୁ ଲାଗିଲା ଯେ ଜ୍ୟାମିତିରେ ବି ତାଙ୍କର ପ୍ରବେଶ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେ ୟୁକ୍ଲିଡ୍‌ଙ୍କ ଜ୍ୟାମିତି ପଢିବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ । ଅତଏବ୍ ସେ ଏହି ବିଷୟରେ ବହୁ ଗଣିତ ବହି ପଢିବାକୁ ଲାଗିଲେ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ oughtred's clavis mathematica, Descarte's La geometric ଏବଂ analytical geometry ତଥା Wallis algebra ଅନ୍ୟତମ ।

ପଢୁପଢୁ ଗଣିତଜ୍ଞ

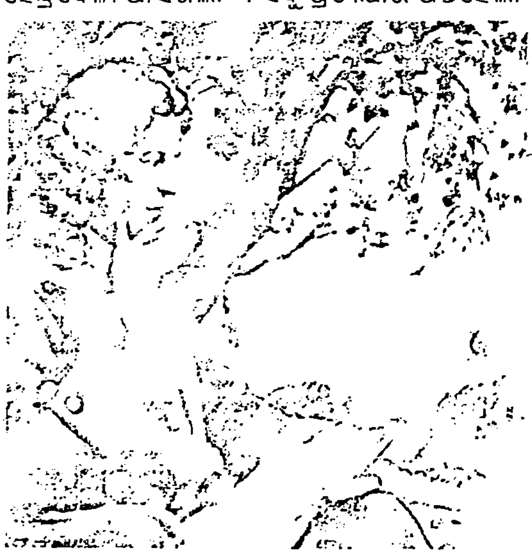
ଗଣିତରେ ଆଦୌ କିଛି ଜାଣି ନଥିବା ନିଉଟନ୍ ଅତି ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ଭିତରେ ଗଣିତଜ୍ଞ ହୋଇଗଲେ । ଗଣିତର ମୁଖ୍ୟ ସୂତ୍ରଗୁଡିକୁ ଆୟତ୍ତ କରିପାରିଲେ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ ଛାତ୍ରଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବିଶ୍ୱକୁ ଦେଲେ ଦ୍ୱିପଦ ପ୍ରମେୟ Binomial theorem ଏବଂ ଅନନ୍ତ ଶ୍ରେଣୀର ପ୍ରଣାଳୀରେ (infinitiseries) ଉନ୍ନତି । ଆହୁରି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ ଠିକ୍ ଏହି ସମୟରେ ସେ ବିଶ୍ୱକୁ ଏକ ବିଚିତ୍ର ଗଣିତ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଯାହା ଫଳରେ କେତେ କେତେ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଅକ୍ଳେଶରେ ହୋଇପାରିଲା । ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟେ ପରେ ଗୋଟେ ସଫଳତାର ପାହାଚ ଚଢିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲା । ସେହି ବିଚିତ୍ର ଗଣିତଟି ହେଲା ଚଳନ କଳନ ବା Differential Calculus । Calculus ସିନା ଆବିଷ୍କାର କରିଦେଲେ କିନ୍ତୁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତାହା ତାଙ୍କ ପୁରୁଣା ବାକ୍ସ ଭିତରେ ଅନୁଦ୍‌ଘାଟିତ ହୋଇ ରହିଗଲା । ଏହାର କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ସେହି ସତ୍ୟକୁ ଯେତେବେଳେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗଣିତଜ୍ଞ ଲିବ୍‌ନିଜ୍ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବରେ ଘୋଷଣା କଲେ ନିଉଟନ୍ କହିଲେ " ଆରେ ଆରେ ଏହି ପାଠକୁ ମୁଁ ତ କେତେ ବର୍ଷ ଆଗରୁ ଲେଖି ସାରିଛି" । ଅଦ୍ଭୁତ ସଂଯୋଗ । ସତ୍ୟ ହିଁ ସବୁବେଳେ ସତ୍ୟ । ସତ୍ୟର ଦ୍ୱିତୀୟ ରୂପ ନାହିଁ । ପରେ ଏହି Calculus ପାଇଁ ଲିବ୍‌ନିଜ୍ ତାଙ୍କ ଉପରେ ଚୋରିର ଆରୋପ ଲଗାଇଲେ ।

ଚା ପିଉ ପିଉ ଆବିଷ୍କାର

ଏଣେ କଅଣ ହୋଇଛି ପ୍ଲେଗ୍ ମହାମାରୀ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ଫଳରେ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ କର୍ତ୍ତୃପକ୍ଷ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌କୁ କେଇମାସ ପାଇଁ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ । ନିଉଟନ୍ ନିଜ ଗ୍ରାମ ଉଲ୍‌ସ୍‌ଥୋର୍ପେକୁ ପଳାଇଆସିଲେ । ପୂର୍ବରୁ ନିଉଟନ୍ କେପ୍‌ଲରଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ପଢୁ ପଢୁ ମହାକର୍ଷଣ ସମ୍ୟକ୍ ଆଭାଷ ପାଇଥିଲେ । ପୁଣି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଥିବାବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପୃଥିବୀ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ତାଙ୍କୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଚିନ୍ତାଗ୍ରସ୍ତ କରିଦେଇଥିଲା । ଏହି ଚିରନ୍ତନ ସତ୍ୟଟିର କାରଣ ଯେତେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ମଧ୍ୟ ପାଇପାରୁନଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଉପଯୁକ୍ତ ମାହେନ୍ଦ୍ରବେଳା ଆସିଗଲା । ସବୁ ପ୍ରତୀକ୍ଷାର ଅନ୍ତହେଲା ।



ସେ ଥିଲା ୧୬୬୫ ମସିହା । ସାଙ୍ଗ ଉଇଲିଅମ୍ ଗୁକ୍‌ଲେଙ୍କ ସହ ନିଉଟନ୍ ନିଜ ବାରିରେ ଥିବା ଆତଗଛ ମୂଳେ ଚା ପିଉଥିଲେ । ହଠାତ୍ ଆତଟିଏ ଖସିଲା । ଠିକ୍ ସେହି ସମୟରେ ନିଉଟନ୍ ଅନୁଭବ କଲେ ଯେମିତି ଏକ ବିରାଟ ସତ୍ୟକୁ ସେ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିପାରିଛନ୍ତି । ଜନ୍ମନେଲା ମହାକର୍ଷଣ । ଏହି ଘଟଣାଟି ଆଜି ସର୍ବଜନବିଦିତ । କିନ୍ତୁ କୁହାଯାଏ ଯେ କାଳେ ନିଉଟନ୍ ଏ ଆତ ପଡିବା ଉପାଖ୍ୟାନ ନିଜେ କେବେ କାହାକୁ କହିନାହାନ୍ତି । ଏହା ମହାକର୍ଷଣକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବାକୁ ଯାଇ ନିଉଟନ୍ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଏକ ସୁନ୍ଦର ଉପାଦେୟ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରର ଆଭାଷ ଦେଇଥିଲେ । ସେଇଟି ହେଲା ପ୍ରତିଲୋମ ବର୍ଗ ନିୟମ (Inverse square law) । ଯେଉଁଟି ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକର ସୂତ୍ରରେ ବି ଲାଗିପାରିଲା । ୧୬୬୫ ମସିହାରେ ସିନା ମହାକର୍ଷଣ ଜଣାପଡିଲା । କିନ୍ତୁ ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ଆଉ ୨୨ବର୍ଷ ଲାଗିଗଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ୧୬୮୭ ମସିହାରେ ଏହା ମୁଦ୍ରିତ ହେଲା । କୁହାଯାଏ ବନ୍ଧୁ ରବର୍ଟ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରରୋଚନାରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ଡେରି ହେବାର କାରଣ ହେଲା ଭୟ । ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଦଶା କାଳେ ତାଙ୍କୁ ଭୋଗିବାକୁ ପଡିବ ବୋଲି ସେ ଆଶଙ୍କାରେ ଡରି ଯାଇଥିଲେ ।

ପ୍ରଫେସର ନିଉଟନ୍

୧୬୬୭ ମସିହାରେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍ ଖୋଲିଲା । ନିଉଟନ୍ ଜଣେ ଫେଲୋସିପ୍‌ର ପ୍ରାର୍ଥୀଭାବେ କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌ରେ ଯୋଗଦେଲେ । କେମ୍ବ୍ରିଜ୍‌କୁ ଆସିବା ଆଗରୁ ନିଉଟନ୍ ତାଙ୍କର ଅତି ପରିଚିତ ତିନୋଟି ନିୟମକୁ ଲେଖିସାରିଥିଲେ । ମାଷ୍ଟର ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କଲାପରେ ସେ ମାଇନର ଫେଲୋସିପ୍‌ରୁ ମେଜର ଫେଲୋସିପ୍ ପଦବୀକୁ ଉନ୍ନୀତ ହୋଇଥିଲେ । ପ୍ରଫେସର ବ୍ୟାରୋ ଇସ୍ତଫା ଦେବାପରେ ମାତ୍ର ୨୭ ବର୍ଷ ବୟସରେ ନିଉଟନ୍ ଲୁକେସିଆନ୍ ପ୍ରଫେସର ଆସନରେ ଅଧିଷ୍ଠିତ ହେଲେ । ଏହି ପଦବୀରେ ସେ ୩୦ ବର୍ଷ କାଳ ରହିଥିଲେ । ଏହିଠାରେ ସେ ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଇ ଥିଲେ । ପୂର୍ବରୁ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ୍ କହିଥିଲେ ଶୁଭ୍ରାଲୋକ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ମୌଳିକ ସତ୍ତା ବୋଲି । କିନ୍ତୁ ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣ ବିପଥନ (Chro-

Digitized by PPRACHIN, SOA

matic aberration) ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ନିଶ୍ଚିତ କରିଦେଲା ଯେ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ୍‌ଙ୍କ ଉକ୍ତି ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । ତ୍ରିକୋଣ କାଚ ଭିତରେ ଶୁଭ୍ରାଲୋକକୁ ପତିତ କରାଇ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ମାଧମରେ ନିଉଟନ୍ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଶୁଭ୍ରାଲୋକ ସପ୍ତବର୍ଣ୍ଣର ଏକ ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ମାତ୍ର । ନିଉଟନ୍ ମଧ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ ପ୍ରତିସରଣୀୟ ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସର୍ବଦା ବର୍ଣ୍ଣ ବିପଥନ ଲାଗି ରହିବ । କିନ୍ତୁ ସେହି ଦୋଷ ପ୍ରତିଫଳନୀୟ ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଆଦୌ ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ ।

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବେଳକୁ ବୈଜ୍ଞାନୀକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରମୁଖ ସମସ୍ୟା ହେଲା ଆଲୋକର ସ୍ୱରୂପକୁ ନେଇ । ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ନିଉଟନ୍ ଆଲୋକର କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନା କଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଆଲୋକର ଉତ୍ସରୁ ଅନବରତ ବେଗଗାମୀ କଣିକା ନିର୍ଗତ ହେଉଥାଏ । ସେହି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗଗାମୀ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଆମ ଚକ୍ଷୁର ନଳୀକାକୁ ବିଦ୍ଧକଲେ ଆମେ ଆଲୋକକୁ ଅନୁଭବ କରୁ । ପରେ ପରେ ତାଙ୍କର ସମକାଳୀନ ବୈଜ୍ଞାନୀକ ହାଇଜନ୍ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପନା କରିଥିଲେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଗବେଷଣା ମୁଖ୍ୟତଃ ଆଲୋକ ଏବଂ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ (Mechanics) ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନ ଅପେକ୍ଷା ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଗ୍ରାଧିକାର ଦିଆଯାଏ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ନିତି ନିୟମ ଆଜି ତାଙ୍କୁ ପୃଥିବୀରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଖରେ ପରିଚିତ କରାଇପାରିଛି । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଆଲୋକ ସମ୍ବଳିତ ବହି (optics) ୧୭୦୪ ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ସେହି ବହିରେ ନିଉଟନ୍ ରିଙ୍ଗ, ପାତଳ ସ୍ତରର ବର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ୱେଷଣ (Inverstigations of the colours of this sheets) ଏବଂ (diffraction) ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇଥିଲା ।

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ସହ ବାଦାନୁବାଦ

କାଲ୍‌କୁଲସ୍‌ର ଅସଲ ସ୍ରଷ୍ଟା କିଏ ? ଏନେଇ ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ଲିବ୍‌ନିଜ୍‌ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଚାଲିଲା ବାଦାନୁବାଦ । ଲିବ୍‌ନିଜ୍ ଭାବିଲେ ନିଉଟନ୍ ତାଙ୍କ ଗଣିତକୁ ଚୋରାଇ ନେଇ ଯାଇଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ ତାହା ନଥିଲା । ଲିବ୍‌ନିଜ୍‌ଙ୍କ ସୃଷ୍ଟିର ବହୁବର୍ଷ ଆଗରୁ ନିଉଟନ୍ କାଲ୍‌କୁଲସ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଅତଏବ୍ କାଲକୁଲସ୍‌ର ସ୍ରଷ୍ଟା ଦୁଇଜଣ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ସମସାମୟିକ ଏକଦା ଘନିଷ୍ଠ ପୁରାତନ ବନ୍ଧୁ ରବର୍ଟ ହୁକ୍ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଶତ୍ରୁ ହୋଇଗଲେ । ନିଉଟନ୍ ତାଙ୍କର ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବହୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ତଥ୍ୟକୁ ଚୋରିକରି ନେଇଯାଇଛନ୍ତି ବୋଲି ଖୋଲାଖୋଲି କହିଲେ । ଯଦିଓ ପରେ ପୁଣି ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶାନ୍ତି ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା । ନିଉଟନ୍ ଜାଣି ଜାଣି ତାଙ୍କର ଅନେକ ଗବେଷଣା ତଥ୍ୟକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ଡେରିକଲେ । ଫଳରେ ତାଙ୍କୁ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡିଥିଲା । ପୁଣି ନିଉଟନ୍ ଆଲୋକର କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରବକ୍ତା ଥିଲେ । ଯେତେବେଳେ ସେ ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପ୍ରଥମ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତଥ୍ୟକୁ ପ୍ରକାଶ କଲେ ହୁକ୍‌ଙ୍କ ସହ ହାଇଜନ୍ ମିଶି ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ବହୁତ ବାଧା ଦେଲେ । ଏମିତିକି ସେ ଦୁଇଜଣ ଏସବୁକୁ ପ୍ରମାଣ କରିବାକୁ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ବାଧ କଲେ । ହାଇଜନ୍ ଏବଂ ହୁକ୍ ଉଭୟ ତରଙ୍ଗବାଦ (Wave theorgy of light)ର ପ୍ରବକ୍ତା ଥିଲେ । ନିଉଟନ୍ ସେହି ସମୟରେ ପୃଥିବୀରେ ଏତେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କର କଣିକା ତତ୍ତ୍ୱକୁ କେହି ଅଗ୍ରାହ୍ୟ କରିବାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ନଥିଲେ । ଫଳରେ ଏହା ବହୁତ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରାଜୁତି କଲା । ଆହୁରି ମଧ ଏହି ସମୟରେ ଇଂଲିଶ୍ ଜେସୁଟ୍‌ମାନେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ତାଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣ (colour) ଉପରେ ଦେଇଥିବା ମନ୍ତବ୍ୟକୁ ଚ୍ୟାଲେଞ୍ଜ୍ କଲେ । ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତି କଠୋର ଭାଷାରେ ଚିଠିର ଆଦାନପ୍ରଦାନ ଚାଲିଲା । ଫଳରେ ନିଉଟନ୍ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଭାଙ୍ଗି ପଡିଲେ । ଏହାର ଠିକ୍ ପରେ ପରେ ତାଙ୍କ ମାଆଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହେଲା । ମାଆଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କୁ ବହୁତ ଆଘାତ ଦେଲା । ସେଥିପାଇଁ ସେ ଲୋକମାନଙ୍କ ସହିତ ମିଳାମିଶା କମାଇଦେଲେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର ବହୁ ବର୍ଷ ପରେ ଏବେକାର ଜଣେ ସ୍ୱନାମଧନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନବିତ୍ ଷ୍ଟିଫେନ୍ ହକିଙ୍ଗ୍ ତାଙ୍କ ବହୁ ଚର୍ଚ୍ଚିତ ବହି A brief history of time ରେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ଦେଇଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଟିପ୍ପଣୀ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ । ସେଥିରେ ସେ ଲେଖିଛନ୍ତି "Isaac Newton was not a pleasant man, this velations with other academics were notorious." । ଉକ୍ତ ବହିରେ ହକିଙ୍ଗ୍ ଲେଖିଛନ୍ତି ଯେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ସହିତ କେମିତି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀ ରୟାଲ୍ ଏବଂ ଫ୍ଲାମ୍‌ଷ୍ଟେଡ୍‌ଙ୍କର ବିବାଦ ହୋଇଥିଲା । ଏମିତିକି ଫ୍ଲାମ୍‌କ୍ଷଷ୍ଟଡ୍ ଅଦାଲତ୍‌ର ଦ୍ୱାରସ୍ଥ ହୋଇଥିଲେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଆସିଷ୍ଟାଣ୍ଟ ହୁଇଷନ୍ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ କ୍ରୋଧ ଉପରେ ଦେଇଥିବା ମନ୍ତବ୍ୟ ଶୁଣିଲେ ଆହୁରି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ । ସେ ଲେଖିଥିଲେ Newton was of the most fearful, cautious and suspicious temper that I ever know" ।

ଶେଷକଥା

ସେ ଯାହାହେଉ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଘଟଣାବହୁଳ ଜୀବନ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କଲେ ଅନେକ କଥା ଜାଣିହୁଏ । କିନ୍ତୁ ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅସଲ ରୂପ ଆମେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପାଖରୁ ହିଁ ପାଇଥିଲେ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଯାନ୍ତ୍ରିକୀ ବା Mechanics ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅମୂଲ୍ୟ ରତ୍ନ । ଏହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନକୁ କେତେ ଯେ ଋଦ୍ଧିମନ୍ତ କରିଛି ତାହାର ପଟାନ୍ତର ନାହିଁ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କର ଦୁଇଟି ଉକ୍ତି ତାଙ୍କର ମହାନତାର ପରିଚୟ ଦିଏ । ପ୍ରଥମଟି ହେଲା "ମୁଁ ଯଦି ଦୂର ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ଦେଖି ପାରୁଥାଏ, ତେବେ ତାହା କେବଳ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ଯେ ମୁଁ ମହାନ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କ କାନ୍ଧରେ ଠିଆ ହୋଇ ଦୂରକୁ ଗ୍ଚହିଁଛି" । ନିଉଟନ୍ ଯେଉଁ ମହାନ୍ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କୁ ଉପଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଏହା କହିଥିଲେ ସେମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଗାଲିଲିଓ, ଡେସ୍‌କାର୍ଟସ୍, ଟାଇକୋବ୍ରାହେ, କେପ୍‌ଲର, କୋପର୍ନିକସ କିମ୍ବା ଇଉକ୍ଲିଡ୍ ହୋଇଥିବେ । ଅନ୍ୟଟି ତାଙ୍କୁ ଅହୁରି ମହାନ୍ କରିଦିଏ । ସେଇଟି ହେଲା "ମୁଁ ପୃଥିବୀକୁ କିପରି ପ୍ରତୀତ ହୋଇଛି ଜାଣେ ନାହିଁ ? କିନ୍ତୁ ମୋ ନିଜପାଇଁ, ମୋର ମନେ ହେଉଛି ମୁଁ ଛୋଟ ପିଲାଟି ପରି ସମୁଦ୍ର କୂଳରେ ଖେଳୁଛି କେବେ କିପରେ ସାଧାରଣ ଅପେକ୍ଷା ଟିକିଏ ଚିକ୍‌କିଣିଆ ବାଲି ଗରଡାଟେ ବା ସୁନ୍ଦର ଶଙ୍ଖଟିଏ ପାଇଲେ ଗୋଟାଇ ପକାଉଛି ; ମୋ ସମ୍ମୁଖରେ ତଥ୍ୟର ବିଶାଳ ସମୁଦ୍ର ଅନାବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ରହିଅଛି " ।

ଅଧ୍ୟାପକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ସି.ଏସ୍. କଲେଜ୍
ଚମ୍ପୁଆ, ଜିଲ୍ଲା- କେଉଁଝର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଜ୍ଞାନର ଜୟଯାତ୍ରାରେ ଭାରତ

ସଦାଶିବ ବିଶ୍ୱାଳ

ପ୍ରାକ୍ କଥନ

ସୃଷ୍ଟିର ସର୍ଜନା ଯେଉଁଠି, ବିଜ୍ଞାନ ସେଇଠି । ବସ୍ତୁଜଗତର ଅୟମାରମ୍ଭ ହିଁ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ । ଜୀବଜଗତର ପୃଷ୍ଠଭୂମି ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନ । ସ୍ରଷ୍ଟାର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ମାନବ । ସର୍ବପ୍ରାଚୀନ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥ ବେଦରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ସୃଷ୍ଟି ତତ୍ତ୍ୱ ସନ୍ନିବେଷିତ, ଯଥା :-

(୧) ଜଳରୁ ଜାତ ଜଗତ (Water theory of creation)

(୨) ଖୋଳରୁ ଜାତ ଜଗତ (Shell theory of creation)

ପ୍ରଥମ ତତ୍ତ୍ୱାନୁସାରେ, ପ୍ରଥମେ ସର୍ବତ୍ର ଜଳମୟ ଥିଲା । ସେଥିରୁ ଜୀବଜଗତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା । ବିବର୍ତ୍ତନ ମାଧ୍ୟମରେ ଜେଲିରୁ କ୍ରମୋନ୍ନତି ଘଟି ଶେଷରେ ମାନବ ଶରୀରର ଆବିର୍ଭାବ ହେଲା । ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନର ଡାରଉଇନ୍‌ଙ୍କ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ (theory of evolution) । ଦ୍ୱିତୀୟ ତତ୍ତ୍ୱାନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଏକ ଖୋଳ (Shell) ଭିତରେ ଲୁପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା । ବେଦରେ ଏହାକୁ ହୀରଣ୍ୟଗର୍ଭ କୁହାଯାଇଛି । ପରବର୍ତ୍ତିକାଳରେ ଏହାକୁ Cosmic Egg ବା Golden Egg ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି ।

Cosmic Eggର ଖୋଳପାକୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର Inertia ସହିତ ସମକକ୍ଷ କରାଯାଇଛି । ଏହି Inertia ର ଅବସାନ ହେଲେ ହେଁ ଗତି ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ବେଦରେ ଏହି Inertiaକୁ ବୃତ୍ର ନାମକ ଏକ ରାକ୍ଷସ (Demon)ର ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ରାକ୍ଷସ ହିଁ ସୃଷ୍ଟିକୁ ବିରୋଧ କରୁଥିଲା । ଇନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ବଜ୍ରାଘାତରେ ବୃତ୍ର ନିହତ ହେଲା ଏବଂ ତତ୍‌ପରେ ସୃଷ୍ଟି ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଇନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବଜ୍ରପାତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶବ୍ଦ ସହ ମହାଜାଗତିକ ବିସ୍ଫୋରଣ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁଜଗତର ସୃଷ୍ଟିହେଲା । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଟି ବର୍ତ୍ତମାନର Big-bang theory ?

ସୃଷ୍ଟି ସର୍ବଦା ଗତିଶୀଳ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ ପ୍ରକୃତି (Nature)ରେ ରୂପାନ୍ତରୀତ ହୁଏ । ସ୍ରଷ୍ଟାର ସର୍ବୋତ୍‌କୃଷ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି ମନୁଷ୍ୟ । ଏହି ମନୁଷ୍ୟମାନେ ଯେତେବେଳେ ବଣ ଜଙ୍ଗଲରେ ବିଚରଣ କରୁଥିଲେ, ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ହିଁ ନିର୍ଭରଶୀଳ ଥିଲେ । ପ୍ରକୃତି ସହିତ ଏକ ପ୍ରକାର ମିଶିଯାଇଥିଲେ । ପ୍ରକୃତିସ୍ଥ ଜଳ, ବାୟୁ, ଅଗ୍ନି, ମାଟି, ଆଲୋକ, ଉତ୍ତାପ ପାଇ ଜୀବନ ଧାରଣ କରୁଥିଲେ । ପ୍ରକୃତିର ବିଭିନ୍ନ ଆଧାରକୁ ପୂଜା କରୁଥିଲେ । ବୃକ୍ଷ ଉପାସନାରେ ନିମଗ୍ନ ଥିଲେ । ସେତେବେଳେ ସେମାନେ ବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ଜାଣିନଥିଲେ । ଆକାଶରେ ବାଦଲ ଭାସିଲେ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

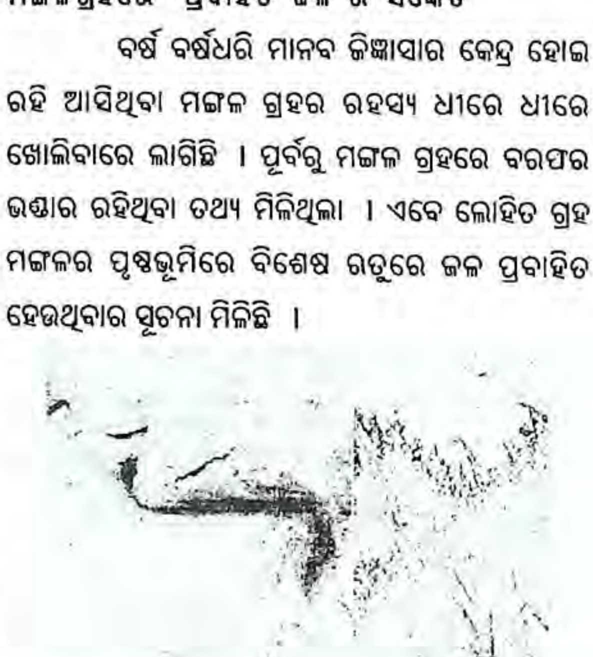
ବିଜୁଳି ମାରିଲେ, ପବନ ବହିଲେ, ସୂର୍ଯ୍ୟ ଉଇଁଲେ, ବର୍ଷା ପଡ଼ିଲେ, ସେମାନଙ୍କୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗୁଥିଲା । ସେମାନେ ଭାବୁଥିଲେ, ସ୍ରଷ୍ଟାର ଏ ସବୁ ଯାଦୁ (magic) । ଏଣୁ ସେବର ବିଜ୍ଞାନକୁ magical Science ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି । ସେ ସମୟର ମନୁଷ୍ୟର ଚିନ୍ତାଧାରା ଧର୍ମାଭିମୁଖୀ ଥିବାରୁ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ ଧର୍ମସହ ସଂଶ୍ଲିଷ୍ଟ ଥିଲା । ଏହାକୁ Religious Science କୁହାଗଲା । କାଳକ୍ରମେ ବ୍ୟବହାରିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ଲୋକେ ମନ ବଳାଇଲେ । ପ୍ରକୃତିର ସଂଘଠିତ ସମସ୍ତ ଘଟଣାବଳି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେ । ଏହାପରେ ବସ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନର ଉଦ୍‌ଭବ ହେଲା । ଗଣନ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଆରମ୍ଭ ହେବା ସହ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନର କ୍ରମୋନ୍ନତି ଘଟିଲା । ଲୋକମାନେ ବଣ ଜଙ୍ଗଲରେ ଏଣେତେଣେ ବିଚରଣ ନକରି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ନିଜର ବସତି ସ୍ଥାପନ କଲେ । ପଥରକୁ ପଥରରେ ଘଷି ଅଗ୍ନି ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଖାଦ୍ୟ ରାନ୍ଧିକରି ଖାଇଲେ । ଶରୀରକୁ ଘୋଡାଇ ଶିଖିଲେ । ଚାଷକରି ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କଲେ । ଏକ ସ୍ଥାନରେ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପରିବାର ବାସ କରିବାରୁ ସମାଜ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ପରସ୍ପରକୁ ଭଲପାଇ ଶିଖିଲେ । ପରସ୍ପର ସମଦୁଃଖରେ ନିଜକୁ ସାମିଲ କଲେ । ସେମାନଙ୍କର ଚିନ୍ତାଶକ୍ତିର ପରିପ୍ରକାଶ ଘଟିଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଦୃଢ଼ିଭୂତ ହେବାରେ ଲାଗିଲା । କେତେ କେତେ ନୂଆ ନୂଆ ଆବିଷ୍କାର ତଥା ଉଦ୍‌ଭାବନ ହେଲା । ଏଥିପାଇଁ ଅନେକ ଯୁଗ ବିତିଗଲା । ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗ ସହିତ ତାଳଦେଇ ଗତିଶୀଳ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଉନ୍ନତରୁ ଉନ୍ନତତର ହେଲା । କାଳକ୍ରମେ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭକ୍ତି କରଣ କରାଗଲା । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ଗଣନ ପଦ୍ଧତି ଓ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ଇତ୍ୟାଦିର ଆର୍ବିଭାବ ହେଲା । ପରବର୍ତ୍ତି ଅବସ୍ଥାରେ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗର ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା । ଜୀଜ୍ଞାସୁ ମନ ଆହୁରି କିଛି ନୂଆ ସୃଷ୍ଟିପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲା । ସମୁଦ୍ରରେ ବୁଡ଼ିବା, ଆକାଶରେ ଉଡ଼ିବାଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି, ପରଦାରେ ଛବି ଦେଖିବା, ଯନ୍ତ୍ରମାଧ୍ୟମରେ ପରସ୍ପର ସହ ଦୂରସ୍ଥାନରୁ କଥାହେବା, ମା'ର ଗର୍ଭ ବାହାରେ ସନ୍ତାନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର ଘଟଣାମାନ ସଂଘଠିତ ହେଲା । ବିଜ୍ଞାନଜଗତର ଏହି ଦୀର୍ଘତ୍ତମ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରି କରି ଅମେ ଏବେ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱାଦଶ ବର୍ଷ ପାରହୋଇ ତ୍ରୟୋଦଶବର୍ଷରେ ପଦାର୍ପଣ କରିଛେ । ଆସନ୍ତୁ ଦେଖିବା ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପାଦଥାପି ଆମର ବିଜ୍ଞ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମାନବ ସମାଜର ଉନ୍ନତିକଳ୍ପେ କ'ଣ କ'ଣ ସବୁ କରିଛନ୍ତି ।

ନୂତନ ନିହାରିକା ମଣ୍ଡଳ 'ସ୍ପେସା'

ଭାରତୀୟ ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀ ଡକ୍ଟର ଆନନ୍ଦ ହୋତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୌର ମଣ୍ଡଳ ବାହାରେ ଥିବା ଏକ ନୂତନ ନିହାରିକା ମଣ୍ଡଳ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଏହି ନୂତନ ଆବିଷ୍କୃତ ନିହାରିକାମଣ୍ଡଳଟି ବିରଳ ସ୍ପାଇରାଲ ହୋଷ୍ଟ ଏପିସୋଡ଼ିକ ରେଡ଼ିଓ ଗାଲାକ୍ସି ଟ୍ରାକିଙ୍ଗ କ୍ଲଷ୍ଟର ଏକସରେସନ (ସ୍ପେସା) ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଛି । ସ୍ପେସାର କୃଷ୍ଣଗର୍ତ୍ତରୁ ଆଲୋକର ଗତିଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ସବ୍ ଆଟମିକ ଏନର୍ଜି ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେଉଥିବା ଜଣାପଡ଼ିଛି ।

ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହରେ 'ପ୍ରବାହିତ ଜଳ'ର ସଙ୍କେତ

ବର୍ଷ ବର୍ଷଧରି ମାନବ ଜିଜ୍ଞାସାର କେନ୍ଦ୍ର ହୋଇ ରହି ଆସିଥିବା ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହର ରହସ୍ୟ ଧୀରେ ଧୀରେ ଖୋଲିବାରେ ଲାଗିଛି । ପୂର୍ବରୁ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ବରଫର ଭଣ୍ଡାର ରହିଥିବା ତଥ୍ୟ ମିଳିଥିଲା । ଏବେ ଲୋହିତ ଗ୍ରହ ମଙ୍ଗଳର ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ବିଶେଷ ଋତୁରେ ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାର ସୂଚନା ମିଳିଛି ।



Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆମେରିକାର ମହାକାଶ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା ନାସାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହିଛନ୍ତି ଯେ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହର ଦକ୍ଷିଣଭାଗସ୍ଥ ଅନେକ ଗହ୍ୱରର ଚିତ୍ରରେ ରହିଥିବା ତିଖା ଗଡ଼ାଣିରେ ଅଙ୍ଗୁଳି ଭଳି ଚିହ୍ନ ଫୁଟି ଉଠିଥିବା ଦେଖାଯାଇଛି, ଯାହାକି ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇବା ପରେ ଉଭାନ ହୋଇଯାଉଛି । ମାର୍ସ ରିକୋନାୟସାନ୍ସ ଅର୍ବିଟର ସ୍ପେସକ୍ରାଫ୍ଟର ଚିତ୍ରରେ ବୋହୁଥିବା ଲୁଣିଆ ପାଣିର ସ୍ରୋତ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହିଛନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଲୁଜେନ୍ଦ୍ର ଓଝା ଓ ଏରିଜୋନା ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟର ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀ ଦାବି କରିଛନ୍ତି ଯେ ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହରେ ଜୀବସତ୍ତା ରହିପାରିବ କି ନାହିଁ ତାହା ଜାଣିବା ଲାଗି ଏହି ନୂଆ ତଥ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ISRO ର ପ୍ରଥମ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀୟ SAT

ବାଙ୍ଗାଲୋରଠାରୁ ୩୦କି.ମି. ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ଇସ୍ରୋର ବ୍ୟାଲାଲୁ ପରିସର ବର୍ତ୍ତମାନ ଭାରତର ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଶକ୍ତିଘର । ୨୦୧୧ରେ ଇସ୍ରୋ ନିକ୍ଷେପ କରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମ Astrosat ପୂର୍ବରୁ ଏହି ବ୍ୟାଲାଲୁ ପରିସର ଭାରତର ଚନ୍ଦ୍ରଯାତ୍ରା ଚନ୍ଦ୍ରାୟାନ-୧ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ଏଠାରେ ମଧ୍ୟ ଭାରତର IDSN (India's Deep Space Network) ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି Astrosat ଦ୍ୱାରା ବହୁ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଜଣାପଡ଼ିବ । ରଞ୍ଜନରଶ୍ମୀ ତଥା ଅଲଟ୍ରାଭାଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମୀର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିହେବ ।

ଭାରତୀୟ କ୍ଷପଣାସ୍ତ୍ର ଅଭିଯାନ

ନିକଟ ଅତୀତରେ ଭାରତୀୟ କ୍ଷପଣାସ୍ତ୍ର ଅଭିଯାନରେ ସାମିଲ ହୋଇଛି 'ଅଗ୍ନି-୫' ଓ 'ପୃଥ୍ୱୀ' ପରି ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପଦୂର ଓ ବହୁଦୂର ଗତି କରୁଥିବା କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଅଗ୍ନି-୫ ପଛରେ ରହିଛି ଜଣେ ମହିଳା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଅବଦାନ । ସେ ହେଉଛନ୍ତି ଟେସି ଥୋମାସ । ୪୮ ବର୍ଷୀୟା ଥୋମାସ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଗବେଷଣା ଓ ବିକାଶ ସଂଗଠନ (DRDO)ର ଅଗ୍ନି-୫ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଅଛନ୍ତି । ଦେଶର କୌଣସି କ୍ଷେପଣାସ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ସେ ହେଉଛନ୍ତି ପ୍ରଥମ ମହିଳା ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ । ଅଗ୍ନି-୫ର ଲକ୍ଷ୍ୟଭେଦ କ୍ଷମତା ୮୦୦୦ କି.ମି. ।

ଭାରତର ପାଣିପାଗ ଉପଗ୍ରହ

ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପାଣିପାଗରେ ଫଟୋ ନେବାକୁ ସକ୍ଷମ ଥିବା ଏକ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଉପଗ୍ରହ ରିସାଟ୍-୧କୁ ଭାରତ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରିଛି । ଏହାର ନିର୍ମାଣରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଛି ୩୭୮କୋଟି ଟଙ୍କା । ପ୍ରକ୍ଷେପଣ ଯାନ ପିଏସ୍ ଏଲଭିସି-୧୯ ପାଇଁ ବ୍ୟୟ ହୋଇଛି ୪୯୮ କୋଟି ଟଙ୍କା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ୨୦୧୧ ଅକ୍ଟୋବର ୧୨ରେ ଭାରତ ପ୍ରଥମ ପାଣିପାଗ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରଣ କରିଥିଲା । ଏହି ଉପଗ୍ରହର ନାମଥିଲା - ମେଧା ଟ୍ରପିକ୍ସ ।

ସର୍ବବୃହତ୍ତ ସୌର ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର

ଭାରତର ଜାତୀୟ ବୃହତ୍ତ ସୌର ଦୂରବିକ୍ଷଣ ପ୍ରୋଜେକ୍ଟ (NLST) ନିକଟ ଅତୀତରେ ଲାଦାଖରେ ପୃଥିବୀର ସର୍ବବୃହତ୍ତ ସୌର ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛି । ସୌର ଦୂରବିକ୍ଷଣରେ ଏକ ଦର୍ପଣ ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବେ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଉପରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼ିପାରେ ଓ ତାହା ଯନ୍ତ୍ର ଆଡ଼କୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ଏହି ସୌର ଦୂରବିକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଧ୍ୟୟନରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ଚନ୍ଦ୍ରର ସୁଡ଼ଙ୍ଗ

ଚନ୍ଦ୍ରଯାନ-୧ ଅଭିଯାନରୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଅନେକ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ରହିଥିବା ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ବାହାରି ଥିବା ଲାଭାରୁ ଏହିସବୁ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ତେବେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏ ସବୁ ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ମଣିଷଙ୍କ ଲାଗି ବସବାସ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ପାରିବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତ । ଏ ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଧିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ ଚଳାଇଛନ୍ତି । ଅହମ୍ମଦାବାଦସ୍ଥିତ ଇସ୍ରୋ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଏହା ଜଣାପଡ଼ିଛି ।

ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନ

ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନ (Higgs Boson) ବା ଇଶ୍ୱର କଣିକା ଆବିଷ୍କାରରେ ମଧ୍ୟ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ରହିଛି । କଣିକା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିତିରେ କେତେକ ଭାରତୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଓ ଗବେଷଣାକେନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଯୋଗଦାନ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଛନ୍ତି ଦିଲ୍ଲୀ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭାବା ପରମାଣୁ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର, ପଞ୍ଜାବ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଟାଟା ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫଣ୍ଡାମେଣ୍ଟାଲ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଓ ସାହା ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ନୀୟୁକ୍ଲୀୟର୍ ଫିଜିକ୍‌ସ୍ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲାର୍ଜ ହାଡ୍ରନ୍ କୋଲାଇଡାର (LHC)ରେ ଯେଉଁ ୬ଟି ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଛନ୍ତି ସେଥିରୁ ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷାରେ ଭାରତର ଅବଦାନ ରହିଛି । ଏ ଦୁଇଟି ହେଲା CMS (Compact Muon Solenoid) ଓ ALICE (A Large Ion Collider Experiment) । ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ରଫେସର ସତ୍ୟେନ୍ଦ୍ରନାଥ ବୋଷଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ କଣିକା ହେଲା ବୋଷନ୍ । ହିଗ୍‌ସ୍‌ଙ୍କ ଆବିଷ୍କୃତ କଣିକାକୁ ମଧ୍ୟ ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନ୍ ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ବିଷୟ ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନ୍ ସୂଚାଇଥାଏ । ମହାଜାଗତିକ ବିସ୍ଫୋରଣ (Big-bang) ପରେ ଯେଉଁସବୁ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା କଥା ହିଗ୍‌ସ୍ ବୋଷନରୁ ଜଣାପଡ଼େ ବୋଲି ମତ ପ୍ରକାଶ ପାଇଛି । ବସ୍ତୁଜଗତର ସ୍ଥିତି ବିଷୟ ସୂଚାଉଥିବାରୁ ଏହି କଣିକା 'ଇଶ୍ୱର କଣିକା' ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି ।

ଉପସଂହାର

ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଗବେଷଣା ଓ ଅନୁସନ୍ଧାନ କେବଳ ଉପରେ ଲିଖିତ ବିଷୟରେ ସୀମିତ ନୁହେଁ । ଆହୁରି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏମାନଙ୍କର ବହୁ ଅବଦାନ ରହିଛି । ନାନୋ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି, ବାଇଓଟେକ୍‌ନୋଲୋଜି ଓ ମଲିକୁଲାର ବାଇଓଲୋଜି ପ୍ରଭୃତିରେ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ସଂପୃକ୍ତି ରହିଛି । ଏତାଦୃଶ ଜୟଯାତ୍ରା ଚାଲୁ ରହିଛି ଓ ରହିବ ମଧ୍ୟ ଆଗକୁ ।

ପ୍ରାକ୍ତନ ଅଧ୍ୟକ୍ଷ

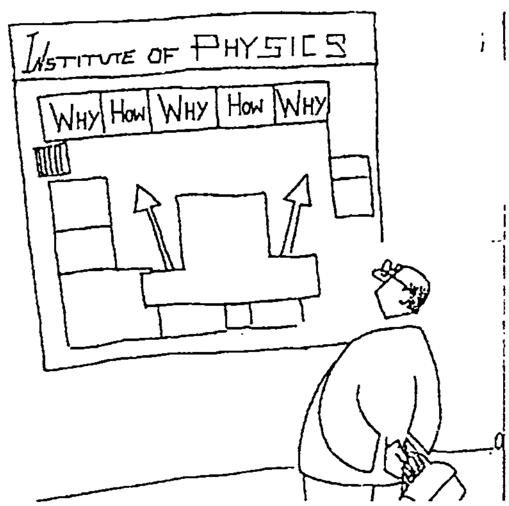
Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ

ରଜତ କୁମାର ପ୍ରଧାନ

ଉପକ୍ରମ

ବିଜ୍ଞାନ କହିଲେ ଆମେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଧାରା ଅନୁଯାୟୀ ଆବିଷ୍କୃତ ତତ୍ତ୍ୱରାଜିକୁ ବୁଝିଥାଉ । ପରୀକ୍ଷଣ, ପ୍ରକଳ୍ପ ଓ ପୁନଃପରୀକ୍ଷଣ - ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ଏହି ତିନିଗୋଟି ସ୍ତର ଦେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାରେ ପ୍ରଗତି ତଥା ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଗତ ଚାରି ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ବିଶ୍ୱ ମାନବ ସମାଜ ତଥା ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିଛି । ଜଡ଼ପଦାର୍ଥ ଓ ଜଡ଼ଶକ୍ତି ଏବଂ ଏହି ଦୁଇଟିର ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଧାରଣ କରି ରଖିଥିବା ବ୍ୟୋମ ଓ କାଳ- ଏତିକିରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସର ସୀମିତ ବୋଲି ଏକ ପ୍ରକାର ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ରହି ଆସିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବିକ, ସବୁ ବିଜ୍ଞାନ, ତଥା ସବୁ ବିଦ୍ୟା ପରସ୍ପର ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ଅଜ୍ଞାନବଶତଃ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ବିଦ୍ୟାକୁ ସୀମିତ କରି ଦେଖିଥାଉ ଏବଂ ସେହି ସୀମାର ବାହାରକୁ ଦେଖିବାର ପ୍ରୟାସ କରିବାକୁ ଇଛା କରିନଥାଉ କାରଣ, ତାହା ଆମର ଜୀବିକା ବା ପେଶାର ବାହାରେ । ବ୍ୟୋମ, କାଳ, ପଦାର୍ଥ ଓ ଶକ୍ତି - ଏହି ଚାରୋଟି ଯେହେତୁ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତ, ତେଣୁ କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ଅନ୍ୟସବୁ ବିଦ୍ୟାର କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଅନୁଭୂତ ହେବ । ଏକଦା ରଦରଫୋର୍ଡ଼ କହିଥିଲେ "All Science is either Physics or book-keeping" ଅର୍ଥାତ୍ "ସମଗ୍ର ବିଜ୍ଞାନ କହିଲେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେବ, ନ ହେଲେ ତାହା କେବଳ ବହି-ସଜା ବିଦ୍ୟା ହୋଇ ରହିବ" । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଏୟା ଯେ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ "କାହିଁକି" ଓ "କିପରି" ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ବିଦ୍ୟାଗୁଡ଼ିକରେ କେବଳ "କଣ" ଓ "କେଉଁଠି"ରେ ସୀମିତ ରହିବାକୁ ହୁଏ । ବହି ସଜାଇ ଥାକରେ ରଖିବା ପାଇଁ କୌଣସି ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ । ଠିକ୍ ସେହିପରି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକରେ ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଖୋଜା ଯାଏ ନାହିଁ । ଯଦି କିଛି ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରାଯାଇଥାଏ, ତାହା ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ସହାୟତାରେ ହିଁ କରାଯାଇଥାଏ ।



ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ରୁଚି ରଖୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି, ଛାତ୍ର ବା ଶିକ୍ଷକ ଭାବରେ ଏହି କଥାଟି ଆମକୁ ଯେତେ ତୃପ୍ତିଦାୟକ ବୋଧ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବାସ୍ତବରେ, ଭାରତୀୟ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ବିଚାର କଲେ ଆମର ସେତେଟା ଆନନ୍ଦିତ ହେବାର୍ କିଛି ନାହିଁ ! ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଏୟା ଯେ- ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କଥା ଦୂରେ ଥାଉ, ଅନ୍ୟ ବିଦ୍ୟାଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଭାରତୀୟ ମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ବିଶ୍ୱସ୍ତରରେ କିଛି ସେମିତି ଆଖିଦୃଶିଆ ସ୍ତରର ହୋଇପାରି ନାହିଁ । ଏଭଳି ହେବାର କାରଣ କଣ ? ସେହି ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

(କ) ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରା :(Scientific Attitude)

ଭାରତୀୟ ଜୀବନ ଶୈଳୀ ବୈଦିକ ଧାରା ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଅତଏବ, ସନାତନ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଭାରତୀୟ ମାନଙ୍କର ରୁଚି ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏକ ଶ୍ୱାଶତ ସତ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧାନ ହେଉଛି ଭାରତୀୟ ବୁଦ୍ଧିର ବିଶେଷତ୍ୱ । କେଉଁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ଏହି ଚ଼ରମ ସତ୍ୟର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଓ ସେହି ସତ୍ୟର ଉଦ୍‌ଘାଟନ, ଉଦ୍‌ଘୋଷଣ ତଥା ସେହି ସତ୍ୟର ଅନୁଭୂତି ନିମିତ୍ତ ବିଶ୍ୱମାନବତାକୁ ଉଦ୍‌ପ୍ରେରଣ ଓ ଉଦ୍‌ବୋଧନ - ଏହାହିଁ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତିର ମୂଳଭୂତ ତତ୍ତ୍ୱ । କୌଣସି କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଲାଭ ବା ଆନନ୍ଦ ପଛରେ ଧାଇଁବା ଆମ ମାନଙ୍କର ପୁରାତନ ସଂସ୍କୃତିର ପରିପନ୍ଥୀ । "ଯୋ ଭୂମା ତତ୍ ବୈ ସୁଖମ୍, ନାଳ୍ପେ ସୁଖ ମସ୍ତି ।" ଯାହା, ମହାନ, ବିରାଟ, ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ତେଣୁ ଚିରନ୍ତନ, ତାହାହିଁ ବାସ୍ତବ ଆନନ୍ଦର ଉତ୍ସ । ଅଳ୍ପରେ ସୁଖ ନାହିଁ । ଯାହା ସୀମିତ, ସାନ୍ତ, ତାହା କଦାପି ସୁଖକର ନୁହେଁ, ଯଦି ବା ଅଳ୍ପ କ୍ଷଣପାଇଁ ତାହା ସୁଖଦ ବୋଧ ହୋଇ ପାରେ । ଏହି ପ୍ରକାରେ ଉପନୀଷଦୀୟ ଉଦ୍‌ଘୋଷ ଗୁଡ଼ିକ ଆମର ସଭ୍ୟତା, ସଂସ୍କୃତି, ପରମ୍ପରା ତଥା ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । ପରମ ତଥା ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଜ୍ଞାନ ଓ ଆନନ୍ଦ ପାଇ ସାରିଥିବା ମୁନିଋଷି ମାନଙ୍କର ଉତ୍ତରଦାୟାଦ ମାନଙ୍କର ବିଚ଼ାର ଧାର ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ ଦେଶବାସୀଙ୍କର ବିଚ଼ାରଧାରାଠାରୁ ଉନ୍ନତ, ଉଦାସୀନ ତଥା ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହି କାରଣରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଯେତେ ସଫଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ, ଭାରତୀୟ ବୁଦ୍ଧିର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଏକ ଅକାଟ୍ୟ ଚ଼ରମସତ୍ୟର ଉପସ୍ଥିତି ଓ ଅନୁଭୂତିର ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ସ୍ୱତଃ ସ୍ଫୁର୍ତ୍ତ ଭାବେ ବିଜ୍ଞାନକୁ କ୍ଷଣିକ, ଅଳୀକ ଓ ସୀମିତ କରି ତୁଚ୍ଛ ଜ୍ଞାନ କରିବାକୁ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଇଥାଏ । ତେଣୁ, ବିଜ୍ଞାନର ଆକର୍ଷଣ ଭାରତୀୟ ବୁଦ୍ଧିକୁ ବାନ୍ଧିବାରେ ସଫଳ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । କିଛି ଦିନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ଧନ୍ଦି ହେବା ପରେ ଭାରତୀୟ ବୁଦ୍ଧି ଖୋଜି ବସେ ସେହି ମୂଳ ସତ୍ୟକୁ ଯାହା ପରମ, ଚ଼ରମ, ସର୍ବସାର, ସର୍ବଗତ, ସର୍ବବ୍ୟାପୀ ତଥା ସର୍ବାତ୍ମା । ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରେ କହିବାକୁ ଗଲେ - ସେହିଁ "ଇଶ୍ୱର" ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଉଛି, ଏ ପ୍ରକାର ଭାବଧାରା ଯାହା ଏକ ଦାର୍ଶନିକ୍ ଭାବଧାରା, ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାକୁ ପ୍ରତିହତ ନକରି ତାର ପରିବର୍ଦ୍ଧନରେ ସହାୟକ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ କି ? ଉତ୍ତର ହେଉଛି, ହଁ । ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ହୋଇପାରିବ ।" ଏହା ସମ୍ଭବ ହେବ ଯଦି ସକଳ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଆମେ ସେହି ଚ଼ରମ ଜ୍ଞାନର ପ୍ରାପ୍ତିରେ ସହାୟକ ଏକ ଏକ ମାର୍ଗ ବା ଅନୁସନ୍ଧାନ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଇ ସେଥିରେ ସେହି ଭାବରେ ପ୍ରବୃତ୍ତ ହୋଇ ପାରିବା । ଭାରତୀୟ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ହିଁ ପ୍ରକୃତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରା ହୋଇପାରିବ ଏବଂ ଶୀଘ୍ର ହେଉ ବା ବିଳମ୍ବରେ ହେଉ, ଏହା ହିଁ ହେବା ସୁନିଶ୍ଚିତ । ଏଥିପାଇଁ ଆମକୁ ଆମର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ପୁନର୍ବିନ୍ୟସ୍ତ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

(ଖ) ସ୍ୱାର୍ଥବାଦୀ ବୈଜ୍ଞାନିକତା

ଆମ ଦେଶର କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା ଅତି ନିମ୍ନମାନର । ଅନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ପ୍ରଦତ୍ତ ମଡ଼େଲ (ପ୍ରକଳ୍ପ)ର ଅନୁସରଣର କିଛି ବିସ୍ତାର (extension) ନିଜର ପୂର୍ବକୃତି ଗବେଷଣାର ଚ଼ର୍ବିତଚର୍ବଣ କରି କିଛି ପି.ଏଚ୍.ଡ଼ି. ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ମାଧ୍ୟମରେ ନିଜର ସମ୍ମାନ, ପଦବୀ, ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଓ ପଦୋନ୍ନତି ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରାପ୍ତି ନିମିତ୍ତ ପ୍ରୟାସ, ବିଦେଶରେ କିଛି କାଳ ରହି ଗବେଷଣା କରିବା ଆଳରେ କିଛି ଧନ ସଞ୍ଚୟ କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ ତଦୁପରି ନିଜ ସଂସ୍ଥାନ ବା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବେ ରାଜନୀତି କରି କିଛି ସାମୟିକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବା, ଏସବୁ ଆମ ଦେଶର କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ କେତେକ ଅଭ୍ୟାସ । ଏ ସବୁ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ କିଞ୍ଚିତ ଲଜ୍ଜା ବୋଧ ହେଉଥିଲେ ହେଁ, ଏହା ଏପରି ସତ୍ୟ ଯେ, ଆଉ ଲୁକ୍କାୟିତ ହୋଇ ରହିପାରୁ ନାହିଁ । ସବୁଠାରୁ ଲଜ୍ଜାଜନକ ବ୍ୟାପାର ହେଉଛି (Plagiarism) ବା ନକଲିକରଣ- "ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାକୁ ନିଜ ନାମରେ ଛାପି ଦେଇ ବାହାବା ନେବା ।" ବୈଜ୍ଞାନିକତା ଆମର ପେଶା ହୋଇଛି ସତ କିନ୍ତୁ ଏହା ଆମ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ନପାରି କେବଳ ଏକ ବାହାର ଆଚ଼ରଣ ଭାବେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରହିଯାଇଛି । ଏହି କାରଣରୁ ଭାରତୀୟ ଗବେଷଣା ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ମର୍ଯ୍ୟାଦା ଲାଭ କରିପାରୁ ନାହିଁ । ଅନେକ ସମୟରେ କୈଣସି ପୁରସ୍କାର ବା ଆର୍ଥିକ ସହାୟତା ବା ମାନସମ୍ମାନ (ରାଜ୍ୟ ସ୍ତରୀୟ ବା ଜାତୀୟ ସ୍ତରୀୟ) ଲାଭ ଆଶାରେ ନିଜର ଗବେଷଣାକୁ ଉଚ୍ଚମାନର କରି ଥୋଇବା ଏବଂ ସେ ଦିଗରେ ରାଜନୀତି ତଥା କୂଟନୀତି କରିବା, ଅନ୍ୟର କାନ୍ଧରେ ଚଢ଼ି ଉଚ୍ଚକୁ ଯିବା, ଅନ୍ୟକୁ ପଛକୁ ଠେଲିଦେବା ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ୟାୟପୂର୍ଣ୍ଣ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପରେ କିଛି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲିପ୍ତ ହେବାର ଉଦାହରଣ ରହିଛି । ଏ ସବୁ ରହିଲେ, ମୌଳିକ ଗବେଷଣା କିପରି ବା ହୋଇ ପାରିବ ?

(ଗ) ସ୍ୱାଭିମାନୀ ଭାରତୀୟତା

ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର (ଅନ୍ୟସବୁ ଭାରତୀୟ ମାନଙ୍କ ପରି) ସ୍ୱାଭିମାନର ଘୋର ଅଭାବ । କୌଣସି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ, ସର୍ବୋତ୍ତମ ଓ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ବୋଲି ଧରିନେଇ, ତା ବାହାରେ ଯେ ଆଉ କିଛି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ; ଏ ପ୍ରକାର ଏକ ମାନସିକତା ଆମର ପିଲାବେଳୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଯାଏ । ନିଉଟନ, ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍, ଡିରାକ, ୱାଟସନ୍ ଓ କ୍ରିକ, ଡାରଉଇନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବଡ଼ ବଡ଼ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ଯେ ସୀମିତ ହୋଇପାରେ ଏହା ଆମ କଳ୍ପନାର ବାହାରେ । ଆମେ ଏମାନଙ୍କୁ ପୂଜା କରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଉଁ । ଅନ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଏମାନଙ୍କୁ ସମ୍ମାନ ଦିଆଯାଏ ସତ, କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କୃତ ବୈଜ୍ଞାନିକତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ନୂତନ ତଥ୍ୟର ଆବିଷ୍କାର, ନୂଆତତ୍ତ୍ୱମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥାପନା ମଧ୍ୟ କରାଯାଏ । ଆମ ଦେଶରେ ପୂଜ୍ୟ ପୂଜାର ପରମ୍ପରାକୁ ଆମେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରିଦେଇ ସ୍ଥାଣୁ ହୋଇ ବସି ରହିବା ଫଳରେ କୌଣସି ନୂତନ ଚିନ୍ତା ଆମ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଦୂରେ ଥାଉ, ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରଦତ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବୁଝିବା ବି ଅସମ୍ଭବ ହୋଇପଡ଼େ । ଏମାନେ ଯେମିତି ଏକ ଅପହୁଞ୍ଚ ଇଲାକାର ବୌଦ୍ଧିକ ଅନୁଶୀଳନର ଦକ୍ଷତା ଧାରଣ କରିଥିଲେ, ଯାହାକି ଅତିକ୍ରମ କରିବା ଅସମ୍ଭବ ! ଏହି ଧାରଣା ଆମଠାରୁ ଆମର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିକୁ ଆମ ଅଜାଣତରେ ବିଜ୍ଞାନ-ଜନପ୍ରିୟ-କରଣ (Science Popularisation) ମାଧ୍ୟମରେ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଚାଲିଛି ।

ଯେତେଶୀଘ୍ର ଏପ୍ରକାର ନକରାତ୍ମକ ଜନପ୍ରିୟକରଣରୁ ଆମେ ମୁକୁଳିବା ତଥା ନୂତନ ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପିଢ଼ିକୁ ସ୍ୱାଭିମାନୀ ତଥା ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରି ଗଢ଼ିବା, ସେତେଶୀଘ୍ର ଭାରତର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନବୀନ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଘଟିବ । ମହାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଯଥୋଚିତ ସମ୍ମାନ ଓ ମର୍ଯ୍ୟାଦା ପ୍ରଦାନ ସହିତ ଆମକୁ ସେମାନଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ମୂଳଭୂତ ଆଧାରଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ବୁଝି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱର ସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ହେବ । ଏହାହିଁ ନୂତନ ବୈଜ୍ଞାନିକତତ୍ତ୍ୱର ଉଦ୍ଭାବନର ରହସ୍ୟ । ଏ ଦିଗରେ ପ୍ରଥମେ ଶିକ୍ଷକସମାଜ ଓ ବିଜ୍ଞାନ-ଜନପ୍ରିୟକାରୀ ସଂସ୍ଥା ସମୂହ ତଥା ସରକାରୀ ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକ ସଚେତନ ହେବା ଜରୁରୀ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ, ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଭାବଧାରାକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିସାରିବା ପରେ, ଭାରତୀୟ ଦାର୍ଶନିକ ଭାବଧାରାରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ତଥ୍ୟର ଝଲକକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ତଦନୁଯାୟୀ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକତତ୍ତ୍ୱକୁ ପରିମାର୍ଜିତ କରିବାକୁ ହେବ । ଏହା ହିଁ ଏକ ନୂତନ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବଧାରାକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରିପାରିବ ଯାହା ବିଜ୍ଞାନକୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ଇତିହାସରେ ଏକ ନବ୍ୟଯୁଗର ଅଭ୍ୟୁଦୟ କରାଇବ । ଏହା ହିଁ ଭାରତୀୟ ସ୍ୱାଭିମାନୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ହେବ ଯାହା ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର କଲ୍ୟାଣ ସାଧନ କରିବ ।

(ଘ) ନବୀନକୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ

ଭାରତକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣାର ଶୀର୍ଷତମ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚାଇବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ନୂଆ ଏକ ଭାବଧାରାର ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ । କୌଣସି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୁଦ୍ଧରେ କିଛି ଯୁକ୍ତିସମ୍ମତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବା ମତର ଉପସ୍ଥାପନ କରାଗଲେ ତା'ର ସ୍ୱାଗତ କରିବାକୁ ଆମେ ଶିଖିବା ଉଚିତ୍ । ବହୁ ସମୟରେ +୩ ଓ M.Sc ସ୍ତରର ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନେ ଏଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ କରିଥା'ନ୍ତି ଏବଂ ଆମେ ସେମାନଙ୍କର ସେହି ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସାକୁ accepted Scientific theory ବା ପ୍ରଚଳିତ ମତବାଦ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସାରେ ବୁଝାଇ ଦେଇ ମାରିଦେଉ ବା ହତୋତ୍ସାହିତ କରିଦେଉ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଗତିରେ ଏହା ମୁଖ୍ୟ ଅନ୍ତରାୟ । ମୁକ୍ତଭାବେ ବିଚାର କରିବା ଏବଂ ମତ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ଏବଂ ଯୁକ୍ତି ମାଧ୍ୟମରେ ତାକୁ ଗାଣିତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସିଦ୍ଧ କରିବା – ଏସବୁଥିରେ ଆମେ ନବ ପିଢ଼ିକୁ ସହାୟତା ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ହେବ । ସେମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥାପିତ ମତ ଯଦି ଯୁକ୍ତି ସଙ୍ଗତ, ତେବେ ସାହସିକତାର ସହିତ ତା'ର ମୁଦ୍ରଣ ଏବଂ ବଣ୍ଟନର ଭାର ଆମେ ନେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ହୋଇପାରେ, କେହିଜଣେ ଏଭଳି ବାହାରିପାରେ, ଯେକି ନିଜ ସମୟର ପଚାଶ କିମ୍ବା ଶହେବର୍ଷ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳର ବିଜ୍ଞାନ ଉପସ୍ଥାପନ କରୁଥାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ, ଏସବୁଥିରେ ଯୌକ୍ତିକତା ଓ ମୌଳିକତାକୁ ଆଧାର ଭାବେ ତଥା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ମତଗୁଡ଼ିକୁ କଷଟି ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ । କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅକାଟ୍ୟ ନୁହେଁ । ମୋଡ଼େଲଙ୍କର ଏହି ଉପପାଦ୍ୟକୁ ଆମେ ସ୍ମରଣ ରଖି ଯେତେ ଉଦ୍ଭଟ ବୋଧ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଯୌକ୍ତିକତା ଥିଲେ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ କୁଣ୍ଠାବୋଧ କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏତାଦୃଶ ଭିନ୍ନମତ ପୋଷଣ କରି ଲେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ମୁଦ୍ରିତ କରାଇପାରୁଛନ୍ତି । କିନ୍ତୁ, ସେହି ସବୁ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍‌ରେ କୌଣସି ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କର ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇପାରୁନାହିଁ । ଏ ଦିଗରେ ଆମକୁ ସଚେତନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଏହିସବୁ ଦିଗ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିଦେଇ ଯଦି ସାମୂହିକ ଭାବେ ପ୍ରଯତ୍ନ କରାଯାଏ, ତେବେ ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଆଗାମୀ ପଚାଶରୁ ଶହେ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଭାରତ ବିଶ୍ୱରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭାବନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଣୀ ହୋଇ ନିଜର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିବ ଓ ବିଶ୍ୱଗୁରୁର ଆଖ୍ୟା ଫେରିପାଇବ । ଈଶ୍ୱରଙ୍କ କୃପାରୁ ଏହା ହିଁ ହେଉ – ଏତିକି ପ୍ରାର୍ଥନା ।

ଅଧ୍ୟାପକ
ରାଜେନ୍ଦ୍ର ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ବଲାଙ୍ଗିର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର–୨୦୧୨

ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

ଥରେ ବିଖ୍ୟାତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ନିଲସ୍ ବୋହର କହିଥିଲେ, 'ସତ୍ୟର ବିପରୀତ ମିଥ୍ୟା କିନ୍ତୁ ଗଭୀର ସତ୍ୟର ବିପରୀତ ଆଉ ଏକ ଗଭୀର ସତ୍ୟ ।' ତାଙ୍କର ଏଭଳି ଏକ ଐନ୍ଦ୍ରଜାଲିକ ଉକ୍ତି ପଛରେ ଥିଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଅଲୌକିକ ଚରିତ୍ରବତ୍ତା । ସେହି ଅଲୌକିକତା ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କିଛି ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ସଫଳତାକୁ ମିଳିଛି ଏବର୍ଷର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ।

୨୦୧୨ ମସିହାପାଇଁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଛି ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସରକେ ହାରୋସ୍ ଓ ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡାଭିଡ୍ ଜେ. ୱାଇନ୍‌ଲାଣ୍ଡଙ୍କୁ । ସେମାନଙ୍କୁ ଏ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଛି 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ ଅଭିନବ ପରୀକ୍ଷା-ନିରୀକ୍ଷା ପାଇଁ' । ନୋବେଲ୍ କମିଟି ମତରେ ଏମାନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଭିତ୍ତିକ ସଫଳତା ଭବିଷ୍ୟତରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ସମୟ ପରିମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ହାରୋସ୍‌ଙ୍କ ଜନ୍ମ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ମରକ୍କୋର କାସାବ୍ଲାଙ୍କା ସହରରେ ହୋଇଥିଲା । ସେ ଫ୍ରାନ୍ସର ରାଜଧାନୀ ପ୍ୟାରିସ୍‌ର ବିଖ୍ୟାତ ପିଅର ଓ ମେରୀ କ୍ୟୁରୀ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ୧୯୭୧ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପି.ଏଚ.ଡି. କରି ପ୍ୟାରିସ୍ ସ୍ଥିତ କଲେଜ୍‌ଡି ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଇକଲ ନିର୍ମାଲେ ସୁପିରିଓରିରେ ପ୍ରଫେସର ଅଛନ୍ତି । ୱାଇନ୍‌ଲାଣ୍ଡ ଆମେରିକାରେ ସିଲ୍‌ୱାଉକି ଠାରେ ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ଜନ୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ବିଖ୍ୟାତ ହାର୍ଭାଡ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ୧୯୭୦ ମସିହାରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ପି.ଏଚ.ଡି. କରି ନେସ୍‌ନାଲ ଇନ୍‌ଷ୍ଟ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଷ୍ଟାଣ୍ଡାର୍ଡ ଓ ଟେକ୍‌ନୋଲୋଜିରେ ଫେଲୋ ଓ ବୋଲଡର ଠାରେ ଥିବା କୋଲୋରାଡୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ଅବସ୍ଥାପିତ ଅଛନ୍ତି । ଉଭୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ପୁରସ୍କାର ରାଶି ବାବଦରେ ପ୍ରାପ୍ୟ ଆଠ ନିୟୁତ ସ୍ୱିଡେନ୍ କ୍ରୋନ୍‌ର ବା ୧.୨ ନିୟୁତ ଆମେରିକୀୟ ଡଲାରକୁ ସମାନ ସମାନ ଭାବରେ ପାଇବେ ।

ଉଭୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲୋକର ପରମାଣୁ (ପୌରୁଷ ନଭେମ୍ବର, ୨୦୧୦) ଭାବେ ପରିଚିତ ଫୋଟନ୍ ଓ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ପରମାଣୁ ବା ଆୟନ ସହ କ୍ରିୟା-ପ୍ରକ୍ରିୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଭିନବ ପରୀକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି ପ୍ରଚଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଛନ୍ତି । ୱାଇନ୍‌ଲାଣ୍ଡ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଧରିରଖି ଫୋଟନ୍ ସହ ସେମାନଙ୍କର ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲାବେଳେ ହାରୋସ୍ ବିପରୀତ ବାଟରେ ଯାଇ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ୍‌କୁ ଧରି ରଖି ତା'ସହ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଦଶକରେ ହିଁ ସଫଳତା ଲାଭ କରିଛି ।

ପରୀକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକର ଗୁରୁତ୍ୱ ରହିଛି ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ୍ ବା ଆୟନରୁ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଏକୁଟିଆ ଧରି ରଖିବାରେ ଯାହାକି ପଚାଶ-ଷାଠିଏ ବର୍ଷ ତଳେ ଅସମ୍ଭବ ବ୍ୟାପାର ବୋଲି ବିଗ୍ଧର କରାଯାଉଥିଲା । ଅସମ୍ଭବ ବୋଲି ଭାବିବାର କାରଣ ହେଲା ଏକକ ପରମାଣୁ ବା ଫୋଟନ୍ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କଣିକା । ଏମାନଙ୍କ ଗତିବିଧି ବା କ୍ରିୟା-ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିୟୁଟନୀୟ ଗତିତତ୍ତ୍ୱର ନିୟମ ନୁହେଁ ବରଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଗତିତତ୍ତ୍ୱର ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଗତିତତ୍ତ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦୁଇ-ତିନି ଦଶନ୍ଧି ମଧ୍ୟରେ । ଏହି ଗତିତତ୍ତ୍ୱ ପରମାଣୁ ଆକାର ବା ତା'ଠାରୁ ସାନ ଆକାରର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ । ତେଣୁ ସମ୍ଭବତଃ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଗଣ୍ଡି ମଧ୍ୟରେ ଏପରି କିଛି ଧାରଣା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଯାହା ଆମ ଇନ୍ଦ୍ରିୟାନୁଭୂତିରେ କେବଳ ବାହାର ନୁହେଁ ବରଂ ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କଲାଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ବେଳେବେଳେ ପ୍ରଚଳିତ ଭାଷା ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା ମଧ୍ୟ କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ ଠିକ୍ ଯେପରି ହୃଦୟର ଗଭୀର ଭାବାବେଗକୁ ସଠିକ୍ ଭାଷାରୂପ ଦେବା କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର ହୋଇଥାଏ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ଏହିଭଳି ଏକ ବିଚିତ୍ର ନିଷ୍କର୍ଷ ହେଲା ଯେ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-କଣିକା ଏକ ସମୟରେ ତା'ର ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଏ । କେବଳ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତି ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ସମ୍ଭାବନାକୁ ନେଇ । କିନ୍ତୁ ଯେହେତୁ କଣିକାଟି ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥିତି ମଧରେ ଅବସ୍ଥାନ କରବା ଅନିର୍ବାର୍ଯ୍ୟ ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥିତି ସହ ଅନୁବନ୍ଧିତ ସମ୍ଭାବନା ଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି ଏକ (୧) ହିଁ ହେବ । ଉପରୋକ୍ତ କଥନର ଗୋଟିଏ ସରଳ ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ମନେକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-କଣିକାଟି କେବଳ 'ଏଠି' ଓ 'ସେଠି' ଭଳି ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ରହିପାରିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ଥିତି ସଂଖ୍ୟା ମାତ୍ର ଦୁଇ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ତତ୍ତ୍ୱର କହିବା କଥା ହେଲା ଯେ କଣିକାଟି ପ୍ରତି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଉଭୟ 'ଏଠି' ଓ 'ସେଠି' ରହିଥିବ । 'ଏଠି' ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା କିଛିଥିବ; ଧରାଯାଉ ୦.୩ ଓ 'ସେଠି' ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା ବି କିଛି ଥିବ ଅର୍ଥାତ୍ ୦.୭ କାରଣ ଦୁଇଟି ସ୍ଥିତିର ସମ୍ଭାବନା ମିଶି ଏକ (୧) ହେବା ନିଶ୍ଚିତ ଯେହେତୁ କଣିକାଟି 'ଏଠି' ଓ 'ସେଠି' ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କେଉଁଠି ରହିପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର 'ସୁପରପୋଜିସନ୍ ନିୟମ' ଭାବରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । କିନ୍ତୁ କଣିକାର ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲେ କଣିକାଟି 'ଏଠି' ଓ 'ସେଠି' ଭଳି ଦୁଇଟି ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥିତି ଭିତରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିତିକୁ ନିପତିତ ହୁଏ ଓ ତାହାହିଁ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଭାବେ ପରିଗଣିତ ହୁଏ । ପରୀକ୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କଣିକାର ସାମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକରୁ ଏକକ ସ୍ଥିତିକୁ ନିପାତନକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ତତ୍ତ୍ୱର 'କୋଲାପ୍ସ ଅଫ୍ ୱେଭ ଫଙ୍କସନ' କୁହାଯାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ବାସ୍ତବତା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ବ୍ୟକ୍ତି-ସାପେକ୍ଷ ବୋଲି ବିବେଚନା କରାଯାଏ । ସତେ ଯେପରି 'Beauty lies in the eyes of beholder' ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ତତ୍ତ୍ୱର ବିଚାର ଧାରା । ଏସବୁ କଥା ନିୟୁଟିନୀୟ ବିଚାରଧାରା (classical laws) ଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ନିୟୁଟନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ନିଶ୍ଚିତତାଭିତ୍ତିକ (deterministic) ଓ ନିର୍ବୈୟକ୍ତିକ ହୋଇଥିବାବେଳେ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ଭାବନା ଭିତ୍ତିକ (probabilistic) ଓ ବ୍ୟକ୍ତିସାପେକ୍ଷ ।

ୱାଇନ୍‌ଲାଣ୍ଡ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତା ମଧ୍ୟରେ ଧରି ରଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି 'ଯନ୍ତା'ର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୂନ୍ୟ ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶୀତଳ । ଫଳରେ ଆୟନଗୁଡ଼ିକ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଗତିଶୂନ୍ୟ । ତା'ପରେ ବାହାରୁ ଲେଜ଼ର ରଶ୍ମି ପକାଇ ଆୟନ ଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ-ସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବନାଯୁକ୍ତ ସମନ୍ୱିତ ସ୍ଥିତି (superposition state) ରେ ରଖି ଆୟନ ଓ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାରେ ସେମାନେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ହାରୋସ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ୍‌କୁ ଧରି ରଖିବାପାଇଁ ୨.୭ ସେ.ମି. ଦୂରତାରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ଗୋଲାକୃତି ଦର୍ପଣର ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି । ଏହି ଦର୍ପଣ ଅତିପରିବାହୀ ଧାତୁରେ ତିଆରି ଓ ପ୍ରାୟ ଶୂନ୍ୟ କେଲଭିନ୍‌ର ଶୀତଳ ପରିବେଶରେ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ ସେମାନେ ଫୋଟନ୍‌କୁ ପ୍ରାୟ ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଦଶ ଭାଗରେ ଭାଗେ ସମୟ ପାଇଁ ଧରି ରଖିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ତା'ପରେ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବରେ ସେହି ଫୋଟନ୍ ଥିବା ଦର୍ପଣ-ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟକୁ ପରମାଣୁ ଛାଡ଼ି ସେମାନେ ଏମାନଙ୍କ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ସହ ଦର୍ପଣ-ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫୋଟନ୍ ସଂଖ୍ୟା, ଆମେ ସବୁ ପଇସା ଗଣିଲା ଭଳି ଗଣିବାରେ ମଧ୍ୟ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି । ସମୟ ସହ, ଫୋଟନ୍‌ର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ସ୍ଥିତି ବିବର୍ତ୍ତନ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ମୋଟ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କଣିକାକୁ ବହୁ ଚତୁରତା ସହ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଧରି ରଖିବାର ସଫଳତା ତଥା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ତତ୍ତ୍ୱର ଅବିଶ୍ୱାସନୀୟ ଧାରଣା ଅନୁଶୀଳନର ସଫଳତା ହିଁ ଏବର୍ଷ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରର ମୂଳକଥା । ଏହି ଚମତ୍କାର ପରୀକ୍ଷା-ନିରୀକ୍ଷା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ତତ୍ତ୍ୱର ଅଲୌକିକ ବିଚାରଧାରାକୁ ଯେ ବହୁମୂଲ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାଭିତ୍ତିକ ସମର୍ଥନ ଯୋଗାଇଛି ଏହା କହିବା ନିଷ୍ପ୍ରୟୋଜନ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷା-ନିରୀକ୍ଷା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସୃଷ୍ଟିର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଚଳିତ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଗୁଡ଼ିକରେ ସୂକ୍ଷ୍ମତମ ସୂଚନା-ଏକକ ବା ବିଟ୍ ୦ ବା ୧ ଭଳି ଦୁଇଟି ମୂଲ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ବିଟ୍ ବା କ୍ୟୁ-ବିଟ୍ ଏକକାଳୀନ ୧ ଓ ୦ ମୂଲ୍ୟ ନେଇ ପାରିବ । ଫଳତଃ ଦୁଇଟି କ୍ୟୁ-ବିଟ୍ ଏକକାଳୀନ ୦୦, ୦୧, ୧୦ ଓ ୧୧ ଭଳି ଚାରୋଟି ବା ୨^{୨}ମୂଲ୍ୟ ନେଇ ପାରିବ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାଧାରଣ କମ୍ପୁଟର ୦୦ ବା ୦୧ ବା ୧୦ ବା ୧୧ ଭଳି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ମୂଲ୍ୟ ନେଇ ପାରିଥାଆନ୍ତା । ତେଣୁ ୧୦୦ଟି କ୍ୟୁ-ବିଟ୍ ୨^{୧୦୦} ମୂଲ୍ୟ ନେଇ ପାରିବ । ତେଣୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଗୁଡ଼ିକର ସୂଚନା ଧାରଣ ଶକ୍ତି ଓ ଗଣନା ଶକ୍ତି ଅସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଇପାରିବ । ୱାଇନଲାଣ୍ଡ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି କ୍ୟୁ-ବିଟ୍ ନେଇ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ବେଶୀ ସଂଖ୍ୟକ କ୍ୟୁ-ବିଟ୍ ନେଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସୁପର-କମ୍ପ୍ୟୁଟର ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇ ପାରିବାର ଆଶା ସଞ୍ଚାର ହୋଇଛି ।

ସେହିଭଳି ୱାଇନଲାଣ୍ଡଙ୍କ ଦଳ ଦୁଇଟି ଆୟନକୁ ନେଇ ସମୟ ପରିମାପର ଯେଉଁ କୌଶଳ ବାହାର କରିଛନ୍ତି ଯାହାର ନିର୍ଭୁଲତା ୧ରେ ୧୭ଟି ଶୂନ ଦେଲେ ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ହେବ ସେତିକିରେ ୧ଭାଗ; ଶହେ କି ଲକ୍ଷେରେ ୧ ଭାଗ ନୁହେଁ । ଅନ୍ୟ ଭାବରେ କହିଲେ ଏମାନଙ୍କ 'ଘଣ୍ଟା' ସାହାଯ୍ୟରେ ବିଶ୍ୱର ବୟସ ୧୪ଶହ କୋଟି ବର୍ଷକୁ ମାପିଥିଲେ ମାତ୍ର ୫ ସେକେଣ୍ଡରେ ତ୍ରୁଟି ବିଚ୍ୟୁତି ହୋଇଥାଆନ୍ତା !! ଆଉ ଗୋଟିଏ କଥା ହେଲା ଯେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାକ୍‌କାଳରେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ସମୟ ପ୍ରବାହର ବେଗ ସମୟମାପକ ଯନ୍ତ୍ରର ବେଗ ବା ଯନ୍ତ୍ରଟିର ପରିବେଶରେ ଥିବା ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ମାତ୍ରା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ୱାଇନଲାଣ୍ଡଙ୍କ ସମୟ ପରିମାପ ପଦ୍ଧତି ଏହାର ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଯୋଗାଇ ପାରିବ । କାରଣ ଏ ଯନ୍ତ୍ରର ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟତା (precision) ଏତେ ଅଧିକ ଯେ ଘଣ୍ଟାର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ମାତ୍ର ୧୦ମିଟର ବା ମାତ୍ର ୩୦ ସେ.ମି. ବ୍ୟବଧାନରେ ଥିବା ମହାକର୍ଷଣ ବଳର ତାରତମ୍ୟ ଜନିତ ସମୟ ପ୍ରବାହିତ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସୂଚାଇ ପାରିବ ।

ମଣିଷ ତା'ର ବୁଦ୍ଧି ବଳରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍-ଦୁନିଆର ଅଲୌକିକତା ଭିତରକୁ ଯେ ଧୀରେ ଧୀରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ଏହାହିଁ ଆନନ୍ଦ ଓ ଆଶ୍ୱାସନାର କଥା । *(ଉକ୍ତ ବିଷୟଟି ୨୦୧୨ ଡିସେମ୍ବର ମାସରେ ପୌରୁଷରେ ପ୍ରକାଶିତ)*

'ବାୟାନିବାସ', ଶ୍ରୀବିହାର, ପଟିଆ,
ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା

ଡକ୍ଟର ପ୍ରହ୍ଲାଦ ଚନ୍ଦ୍ର ନାୟକ

ମାପରେ ଓଜନ ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ତଉଲ ବା ଓଜନ କରିବା ଆମ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନର ଏକ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁଭୂତି । ଦୋକାନରୁ ସଉଦାଟିଏ କି ହାଟରୁ ପରିବା କିଣିବା ବେଳେ ଆମେ ଓଜନ କରାଇ ଆଣୁ । ତେବେ ଏଇ ଓଜନ ଓ ତାର ମାପର ଧାରଣା ପଦାର୍ଥର ମୌଳିକ ଧର୍ମ ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଭାରି ଓ ହାଲୁକା ଅନୁଭୂତିରୁ ଆସିଛି । ଆମେ ତକିଆଟିଏ ଟେକିଲେ ସେଇଟି ସହଜରେ ଉଠିଯାଏ, ମାତ୍ର ସେହି ସମାନ ଆୟତନର ପଥର ଖଣ୍ଡେ ବା ଲୁହା ତଲ୍ଲାବି ଟେକିବା କଷ୍ଟକର ହୁଏ । ତେଣୁ ଏଇ ଧାରଣାଟିର ତୁଳନା ଓ ମାପ କରିବା ପାଇଁ "ଓଜନ (Weight)" ଭଳି ପରିଭାଷାର ସୃଷ୍ଟି । ଦୈର୍ଘ୍ୟ, କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ମାପ ମଧ୍ୟ ଏମିତିକା ମୌଳିକ ଧାରଣା । ଆଉ ଏଇ ସବୁ ମାପ ପାଇଁ ପ୍ରତି ସଭ୍ୟତା ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶରେ ଏକକ ମାନ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ଚଳି ଆସିଛି । ଓଜନ ମାପ କଥା ସେମିତି । ଏଇ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କେବଳ ଆମ ଦେଶ କଥା ଦେଖିଲେ, ପ୍ରାଚୀନ କାଳରେ ଏଠି ବିଶା, ପଳ ଓ କରିସି ଆଦି ଏକକ ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲା । ପରେ ଛଟାଙ୍କି, ସେର ଓ ମହଣ ଆଦି ଚଳିଲା । ଏବେ ଆମ ଦେଶରେ ସବୁଠି ମେଟ୍ରିକ୍ ପଦ୍ଧତି ଗ୍ରାମ୍, କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଓ କ୍ୱିଣ୍ଟାଲ ଆଦି ଚଳିଛି ।

ତେବେ ଏଇଠି ସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେବା ସମୀଚୀନ ମନେହୁଏ, ଯେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସଂଜ୍ଞା ଓ ପରିଭାଷାର "ଓଜନ" ଓ ଆମ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନର ମାପ, ତଉଲର ଓଜନ ଏକା କଥା ନୁହେଁ । କାରଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ "ବସ୍ତୁତ୍ୱ" ଓ "ଓଜନ" ପାଇଁ ସଂଜ୍ଞା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରହିଛି । ଯଥା :- କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ (matter) ର ପରିମାଣ ହିଁ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ସେ ପ୍ରାଚୀନ ପଦ୍ଧତିର ବିଶା, ପଳ କିମ୍ବା ସେହି ଛଟାଙ୍କି ହେଉ, କିମ୍ବା ଆଧୁନିକ ଗ୍ରାମ୍, କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଆଦି ହେଉ, ଏ ସବୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଏକକ । ପ୍ରକୃତରେ ନିକିତିରେ ତଉଲି ଆମେ ଜିନିଷ କିଣୁ, ଏଥିରେ କିଣା ଯାଉଥିବା ପଦାର୍ଥର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଅନ୍ୟ ମାନକ ପଦାର୍ଥ (ବଟକରା)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ତୁଳନା କରି ସେହି ସମାନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଜିନିଷ ବିକାଯାଏ କିଣାଯାଏ । ମାତ୍ର କଥାଟା ସବୁବେଳେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ନୁହେଁ । ବେଳେ ବେଳେ ଛୋଟ ଓ କେତେକ ବହୁ ପରିମାଣର ଶସ୍ୟ ବସ୍ତାରେ ଭରି ସ୍ପ୍ରିଂ ନିକିତି (Spring Balance) ରେ ମପାଯାଏ । ଏବେକାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ ନିକିତି ମଧ୍ୟ ସେମିତିକା । ଏଠି ମାନକ ବଟକରା ତୁଳନା ପାଇଁ ନଥାଏ ।

ଓଜନର ସଂଜ୍ଞା

କାରଣ ଏଇଠି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସଂଜ୍ଞାର ଓଜନର ଧାରଣାକୁ ଉପଯୋଗ କରାଯାଇଛି । ସ୍ପ୍ରିଂ ନିକିତିରେ ମୌଳିକ ଗଠନ ବୁଝିବା । ଏଥିରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ପ୍ରିଂର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ନିକିତିର ଉପର ମୁଣ୍ଡ ସହିତ ଯୋଡ଼ି ସ୍ଥିର (Fixed) କରି ଦିଆଯାଇଛି । ତଳ ମୁଣ୍ଡଟି ସହିତ ଏକ ଶକ୍ତ ଆଙ୍କୁସି ଯୋଡ଼ି ଦିଆଯାଇଛି । ନିକିତିର ଉପର ପଟୁ କୌଣସି ଏକ ଉଚ୍ଚ ସାହାରା (Support)ରୁ ଟାଙ୍ଗି ଦିଆଯାଏ । ତଳ ପଟେ ଆଙ୍କୁସି ସହିତ ଆଧାରଟିଏ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ସେଥି ଉପରେ ମାପ ହେବାକୁ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ମପାଯାଏ । ଫଳରେ ସ୍ପ୍ରିଂ ଲମ୍ୱେ ଆଉ ନିକିତିର କଣ୍ଟା ଓଜନ ଦେଖାଏ । ଏଇଠି ମୂଳ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଉଛି, ସ୍ପ୍ରିଂକୁ ଲମ୍ୱେଇବା ପାଇଁ ବଳ ଦରକାର । ଏଠି ଏ ବଳ କିଏ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛି ? ଟିକିଏ ଚିନ୍ତାକଲେ ଉତ୍ତର ମିଳିବ, ଏ ବଳ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ; ଯେଉଁ ବଳ ଦେଇ ପୃଥିବୀ ମାପ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଟାଣୁଛି । ଆଉ ପଦାର୍ଥ ସ୍ପ୍ରିଂ ସହିତ ଆଧାର ଦ୍ୱାରା ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍ପ୍ରିଂକୁ ଟାଣୁଛି । ତେଣୁ ସ୍ପ୍ରିଂ ଲମ୍ବୁଛି । ସୁତରାଂ ଏ ମାପରେ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ହିଁ ମପାଯାଏ । ଆଉ ତାହାହିଁ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାରେ ଓଜନର ସଂଜ୍ଞା ଏବଂ ଏହା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ତ୍ୱରଣର ଗୁଣଫଳ । ଅର୍ଥାତ୍ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ W= mg (m = ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ g = ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ) । ଅବଶ୍ୟ ଏ ମାପରେ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ମାନ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ (Calibrated) କରିବା ପାଇଁ ମାନକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରଖି ସ୍ପ୍ରିଂ ନିକିତିରେ ଏକକ ଅଂଶାଙ୍କିତ ହେବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । ଏହା ହିଁ ସିଧା ସଳଖ ଉପାୟ; ଯଦିଓ ଏକମାତ୍ର ଉପାୟ ନୁହେଁ, ଏଇଠି ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ସମୀଚୀନ ହେବ ଯେ ସାଧାରଣ ନିକିତିରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମାପ ପୃଥିବୀର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନ କିମ୍ବା ଚନ୍ଦ୍ର ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗ୍ରହରେ ସମାନ ହେବ । ମାତ୍ର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ନିୟମ ଗୋଟିଏ ହେଲେ ମଧ ମହାକାଶ ବା ଗ୍ରହ ଗ୍ରହାନ୍ତରରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ବଳର ପରିମାଣ ସମାନ ନୁହେଁ । କାରଣ ପରିଣାମୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ସବୁଠି ସମାନ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ମାପିଲେ ଯାହା; ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ସେୟା । ମାତ୍ର ଏହାର ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଓଜନ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଓଜନର ପ୍ରାୟ ୭ଗୁଣ ହେବ । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ରର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣର ପ୍ରାୟ ଏକ ସପ୍ତମାଂଶ ।

ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା

ବର୍ତ୍ତମାନ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା ପ୍ରସଙ୍ଗକୁ ଆସିବା । ବସ୍ତୁ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହେବ; ଯେତେବେଳେ ଏହା ଉପରେ ପଡୁଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଶୂନ୍ୟ ହେବ । ମାତ୍ର ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ପରିଣାମୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ଶୂନ୍ୟ ହେବା ଉଚିତ । ଏ ପରିସ୍ଥିତି କେତେବେଳେ ଆସିବ ସେଇ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଏବେ ଯିବା । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଥିବା ଏକ ବସ୍ତୁଉପରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ, ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ତେଣୁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବେ, ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରେ ହିଁ ବସ୍ତୁ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହେବ । ଆଉ ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟ ସମ୍ଭାବନା ହେଉଛି; ଯେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ମଧ ଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ ସେଠି ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା ସମ୍ଭବ । ମାତ୍ର ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଚରମ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ସେଠି ପହଞ୍ଚିବା ଏକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅବତାରଣା ମାତ୍ର । ଉପଲବ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ଆଦ୍ୟାପି ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ ରହିଛି । ତେବେ ଆଜିର ଉନ୍ନତ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ମଣିଷକୁ ମହାକାଶରେ ପହଞ୍ଚାଇଛି । ମହାକାଶଚାରୀମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଜୀବନ ଚର୍ଯ୍ୟାରେ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅନୁଭବରେ ମାସ ମାସ ବିତାଉଥିବାର ଚମକପ୍ରଦ ବର୍ଣ୍ଣନାମାନ ବହୁ ପ୍ରଚାରିତ । ସେହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତାରେ ଅନୁଭବ ଯେ ସମ୍ଭବ, ଏହା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ହୋଇଛି ।

ପୁନଶ୍ଚ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତାର ଅନୁଭବ ଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ ସମ୍ଭବ । ଚଳନ୍ତା ଲିଫ୍ଟ୍‌ର ଉଦାହରଣକୁ ଏବେ ଆସିବା । ମନେକର ଏକ ଚଳମାନ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ-ଅଧଃଗାମୀ ଲିଫ୍ଟ୍‌ରେ ଚଢ଼ି ଜଣେ ଲିଫ୍ଟ୍‌ର କ୍ୟାବିନ ଛାତରେ ସ୍ପ୍ରିଂ ନିକିତିଟିଏ ବାନ୍ଧି ସେଥିରେ ପୂର୍ବରୁ ମାପ କରାଯାଇଥିବା ପାଞ୍ଚକିଲୋ ଓଜନର ଜିନିଷଟିଏ ତଉଲୁଛନ୍ତି । ଲିଫ୍ଟ୍ ଯଦି ସମଗତି ଅର୍ଥାତ୍ ସମବେଗରୁ ଉପରକୁ ବା ତଳକୁ ଯାଉଛି, ମାପ, ପୂର୍ବମାପ ସହିତ ସମାନ ହେବ । ମାତ୍ର ଲିଫ୍ଟ୍ ଯଦି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ କିମ୍ବା ଅଧଃ ତ୍ୱରଣରେ ଅଛି ମାପର ପ୍ରଭେଦ ଦେଖାଦେବ । ଲିଫ୍ଟ୍ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ତ୍ୱରଣରେ ଉଠୁଥିଲେ, ଓଜନ ବଢିଯିବା ଦେଖାଇବ ଓ ଅଧଃ ତ୍ୱରଣରେ ଧିରେ ଓଜନ କମିଯିବ । ଏ ଧାରଣାତ ଏବେ ମୂଳ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠରେ ସ୍କୁଲ ଓ କଲେଜମାନଙ୍କରେ ପଢାଯାଉଛି । ତେବେ ଏଠି କାରଣ ହେଉଛି, ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗମନ ବେଳେ ଲିଫ୍ଟ୍ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ପରିଣାମୀ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ହେବ (g+a) ଓ ଅଧଃ ଗମନ ବେଳେ (g-a) ଏଠାରେ ଲିଫ୍ଟ୍‌ର ତ୍ୱରଣ । ତେଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ଏହାର ଗୁଣଫଳ ଭାବରେ ପ୍ରତୀତ ଓଜନ m(g+a) କିମ୍ବା m(g-a) ହେବ । ଏହାହିଁ ସ୍ପ୍ରିଂ ନିକିତି ଦର୍ଶାଇବ ।

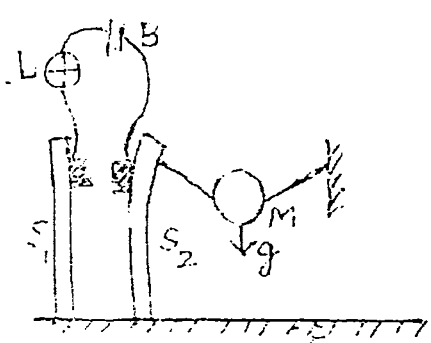
ଏଇଠି ଏକ ଲକ୍ଷ୍ୟଣୀୟ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଯିବା, ଯଦି g = a ହୁଏ, ତେବେ ଏହି ତ୍ୱରଣରେ ନିମ୍ନଗାମି ଲିଫ୍ଟ୍‌ରେ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତୀତ ଓଜନ ଶୂନ ହେବ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ମୁକ୍ତଭାବେ ପତନଶୀଳ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁର ନିମ୍ନଗାମୀ ତ୍ୱରଣତ g । ତେଣୁ ଏହି ବିଶ୍ଳେଷଣର ନିର୍ଯ୍ୟାସ ହେଲା ଯେ - ମୁକ୍ତଭାବେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଦିଗରେ ପତନଶୀଳ ଯେ କୌଣସି କୋଠରୀରେ ଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଶୂନ । ଏଇଥି ପାଇଁ ପୃଥିବୀ ପରିକ୍ରମା କରୁଥିବା ସମସ୍ତ ଉପଗ୍ରହରେ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତାର ଅନୁଭବ ସ୍ଥିର ନିଶ୍ଚିତ । କାରଣ ଏମାନେ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରାଭିମୁଖେ ପତନଶୀଳ । ମାତ୍ର ଗତିଶୀଳ ଥିବା ହେତୁ କକ୍ଷ ପଥରେ ଘୂରି ବୁଲନ୍ତି କକ୍ଷ ଗତିରୁ ବିରତ ହୋଇଗଲେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ପଡିବା ନିଶ୍ଚିତ ।

ପ୍ରଦର୍ଶନର ପରୀକ୍ଷା

ଏଇ କଥାଟି ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ମଜା ଖେଳ ଭଳି ପରୀକ୍ଷା ରହିଛି; ଯାହା ମୁକ୍ତଭାବେ ପତନଶୀଳ କକ୍ଷରେ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ । ପରୀକ୍ଷାଟି ଋଷୀୟ Science for Every One ସିରିଜ୍‌ର A. zelberman ରଚିତ Physics in your kitchen Lab ପୁସ୍ତକରୁ ସଂଗୃହୀତ । ପରୀକ୍ଷାର ଶୀର୍ଷକ ହେଲା "weightlessness"



ପରୀକ୍ଷା

ଚିତ୍ର ନଂ ୧ରେ ପରୀକ୍ଷାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥୀୟ ନକ୍ସା ଓ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସାକାର ରୂପାୟନ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି । s_1 ଓ s_2 ଦୁଇଟି ନମନୀୟ ଧାତୁ ପାତିଆ (ଲୁହା/ତମ୍ବାର) ଯାହାର ଏକ ଦୃଢ ଆଧାର ଉପରେ ଅଳ୍ପ ଦୂରତାରେ ପୋତା ଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ କିଛିଟା ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁ M, s_2 ପାତିଆ ଓ ଅନ୍ୟଏକ ଦୃଢ ଦଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସୂତା ଯୋଗେ ଟଙ୍ଗା ଯାଇଛି । s_1 ଓ s_2 ର ଉପର ଅଂଶ ଦୁଇଟି ଧାତୁ ପୁଟ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଗିରିଶ କଣ୍ଟା ଯୋଗେ, ସିଧା ହୋଇ ରହିଲେ ପରସ୍ପରକୁ ଛୁଇଁ ପାରିବେ । s_1 ଓ s_2 ପାତିଆ ସହିତ ଗୋଟିଏ ଟିକି ବଲ୍‌ବ୍ ବ୍ୟାଟେରୀ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି । ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁଟି s_2 ପାତିଆକୁ ବଙ୍କେଇ ରଖୁଥିବାରୁ s_1 ଓ s_2 ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସଂଯୋଗ ରହେନା ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ବଲ୍‌ବ ଜଳେନା । ସମଗ୍ର ଅବସ୍ଥାକୁ ଏକ ହାଲୁକା କାଠର କିମ୍ବା କାର୍ଡ ବୋର୍ଡର ଡବା ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଭାବେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ । ବାହାରକୁ କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଦେଖା ଯାଉଥାଏ ।

ପ୍ରଦର୍ଶନ ବେଳେ ଡବାଟିକୁ ଆସ୍ତେ ବାମ ହାତରେ ଉପରୁ ଧରି ମୁଣ୍ଡ ଉପରକୁ ଟେକି ଦିଆଯାଏ । ସେତେବେଳେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ବଲ୍‌ବ ଲିଭିଯାଏ । ମାତ୍ର ସେଇଠୁ ହାତରୁ ଛାଡିଦେବା ମାତ୍ରେ ଡବାଟି ଖସେ ଓ ଖସିବା ସମୟରେ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳି ଉଠେ । ଅନ୍ୟ ହାତରେ ଡବାଟିକୁ ଧରି ନେଲେ, ବଲ୍‌ବଟି ଲିଭିଯାଏ । ଏ ପ୍ରଦର୍ଶନ ପିଲା ଓ ସାଧାରଣ ଦର୍ଶକଙ୍କ ପାଇଁ ବାରମ୍ବାର କରାଯାଇ ପାରିବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ହେବ ଡବା ସ୍ଥିର ଥିବା ବେଳେ ଲିଭିଥିବା ବଲ୍‌ବ ଡବା ଖସିବା ବେଳେ ଜଳୁଛି କାହିଁକି ? ଉତ୍ତର ହେଉଛି : ଡବା ସ୍ଥିରଥିବା ବେଳେ M ପଡୁଥିବା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତ୍ୱରଣ ଯୋଗୁ ସୂତା ଓ M ଝୁଲି ରହୁଛି । s_2 ପାତିଆକୁ ଓଜନ ବଙ୍କେଇ ଦେଉଛି । s_1 ଓ s_2 ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ଛିନ୍ନ ହେଉଛି । ତେଣୁ ବଲ୍‌ବ ଜଳୁନି । ମାତ୍ର ଡବାଟି ମୁକ୍ତଭାବେ ପଡ଼ିବା ବେଳେ M ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହେଉଛି । ତେଣୁ s_2 ପାତିଆ ସିଧା ହୋଇ ରହୁଛି । ଫଳରେ s_1 ଓ s_2 ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୁକ୍ତ କଣ୍ଟା ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୋଗ ହେଉଛି ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ବଲ୍‌ବ ଜଳୁଛି ।

ସୁତରାଂ ମୁକ୍ତ ଭାବେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠକୁ/ କେନ୍ଦ୍ର ଆଡକୁ ପତନ/ ଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଯେ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏ, ଏହି ପରୀକ୍ଷା ତାହାର ଏକ ବିଶ୍ୱାସନୀୟ ଚକ୍ଷୁଷ ପ୍ରମାଣ ।

ପ୍ଳବତାର ଓଜନହାନି

ଏ କେତୋଟି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ, ଆଉ ଗୋଟିଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଦାର୍ଥ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ନ ହେଲେ ବି କିଛି ଓଜନ ହରାଇ ଥିବା ପରି ପ୍ରତୀତ ହୁଏ । କୂଅରୁ ଦଉଡ଼ି ଯୋଗେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପାଣି କାଢିବା ବେଳେ ଏହାର ଅନୁଭୂତି ମିଳେ । ଗରା କିମ୍ବା ମାଠିଆରେ ପାଣି କାଢିବା ବେଳେ ମାଠିଆ ପାଣି ଭିତରେ ଥିବାବେଳେ ଉଠାଇଲେ ପାଣି ଉପର ଅପେକ୍ଷା ହାଲୁକା ଲାଗେ । ଏହାର କାରଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଜଣାଶୁଣା ଅର୍କିମେଡିସ୍‌ଙ୍କ ନୀତି (Archimedes Principle) । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ତରଳରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହେଲେ କିଛି ଓଜନ ହରାଇ ଥିବା ପରି ମନେ ହୁଏ । ଏହି ହରାଇ ଥିବା ଓଜନ ବସ୍ତୁର ସମ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳର ଓଜନ ସହିତ ସମାନ । ଏହା ତରଳର ପ୍ଳବତା (Buoyancy) ଯୋଗୁ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଏଥିରେ ସର୍ବଦା ବସ୍ତୁ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହୁଏନା ।

ଏ ଦେହ ଫୁଲ ପରି ହାଲକା କାହିଁକି

ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତାର ଆଉ ଏକ ଅନୁଭୂତି ଆମ ପ୍ରତ୍ୟକଙ୍କ ନିଜ ଶରୀର କଥା । ଆମେ କେହି ୫୦ କେ.ଜି., କେହି ୬୦, ୭୦ କିମ୍ବା ୮୦ କେ.ଜି.ର ଶରୀର ଧରି ଅତି ଅନାୟାସରେ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ଚ଼ଳ ପ୍ରଚ଼ଳ କରୁଥାଉଁ । ହାତରେ ୫ କିଲୋ କି ୧୦ କିଲୋ ଓଜନର ଜିନିଷ ଧରିଲେ ଓ ଧରି କିଛିବାଟ ଗଲେ ଆମ ହାତକୁ କାଟୁଛି । କିନ୍ତୁ କାହିଁ ଏତେ ଓଜନ ଏ ଦେହ ବୋହି ଅମେ ଚ଼ଲୁଛେ ତ, ଅଙ୍ଗରେ କେଉଁଠି ତା'ର ଭାର ଅନୁଭବ କରୁନା ।

ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ, ଆମ ଦେହ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇ ଯାଇଛି । ଦେହର ଭାର ଆମ ପାଦ ଉପରେ ନିଶ୍ଚୟ ପଡୁଛି । ଖାଲି ପାଦରେ ପ୍ରତିଦିନ ବହୁତ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ଲୋକଙ୍କ ପାଦ ତଳ ଚମଡା ମୋଟା ହୋଇ ବିଣ୍ଡି ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଦେହର ଭାର ପାଦ ବୋହୁଛି । ମାତ୍ର ଓଜନଟା ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ଦେହକୁ ଲାଗୁନି ।

ବେଳେ ବେଳେ ମନକୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସେ, କାହିଁକି ? ହୁଏତ ଉଭୟ ବିଜ୍ଞ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଶରୀର ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏ ବିଷୟରେ ସନ୍ତୋଷ ଜନକ ଉତ୍ତର ଦେଇ ପାରନ୍ତି ।

ନୂଆଗାଁ, କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା
ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ତୀବ୍ରତାର ମାପ ଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍

କମଳାକାନ୍ତ ଜେନା

ଚାରି ବର୍ଷ ତଳର କଥା । ୨୦୦୯ ମାର୍ଚ୍ଚ ୩୧ ତାରିଖ ଦିନ ଏକ ହୃଦୟ-ବିଦାରକ ଘଟଣା ଘଟିଥିଲା । ସେଦିନ କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା ଜିଲ୍ଲାର ଚିରସବୁଜ ରାଜକନିକା ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପବନ ଭଉଁରୀରେ ମାତ୍ର କେଇ ମିନିଟ୍ ଭିତରେ ଶ୍ରୀହୀନ ହୋଇପଡ଼ିଲା । ପବନ ଭଉଁରୀ ସେହି ଅଂଚଳର ବକ୍ଷକୁ ବିଦାରିତ କରିଦେଲା । କରାଳ ଭଉଁରୀ ଭିତରେ ୧୫ ଜଣ ପ୍ରାଣ ହରାଇଲେ ଏବଂ ୨୦୦ ଜଣ ଆହତ ହେଲେ । ଗାଆଁଗୁଡ଼ିକରୁ ୧୯୭୨ଟି ଚାଳଘର ବିଧ୍ୱସ୍ତ ହୋଇଗଲା, ୧୧୫୬ ସଂଖ୍ୟକ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ିଥିଲେ । ୪୭୦୦ ପଶୁ ଆହତ ହେଲେ ଓ ୪ ହଜାର ହେକ୍ଟର୍ ଜମିରେ ଫସଲହାନୀ ଘଟିଥିଲା । ସମସ୍ତଙ୍କ ମୁହଁରୁ ହସ ପୋଛି ନେଇଥିବା ସେଇ ପବନ ଭଉଁରୀର ନାମ 'ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼' ବା 'ଟର୍ଣ୍ଣାଡ଼ୋ' । ପୃଥିବୀରେ ଅନେକ ଅଂଚଳରେ 'ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼' ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଆମେରିକାରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ହାରାହାରି ୭୦୦ଟି ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଆମ ଦେଶରେ ଏଭଳି ବିପତ୍ତି କାଁ ଭାଁ ଘଟିଥାଏ । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା, ୧୯୭୩ ମସିହାରେ ଆମେରିକାରେ ଛୋଟ ବଡ଼ ମିଶି ସମୁଦାୟ ୧୧୦୦ ଥର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ।

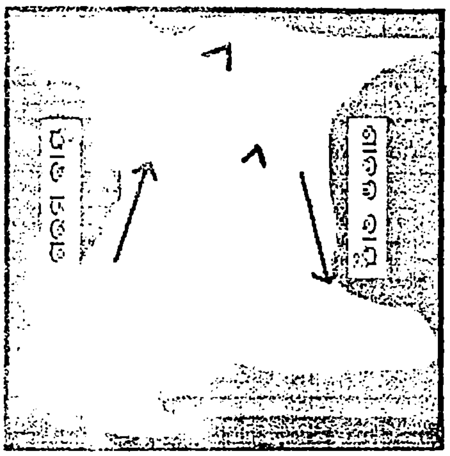
ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ହେଉଛି କାହାଳୀ ବା ହାତୀଶୁଣ୍ଢ ଆକୃତିର ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପବନ ଝଡ଼ । ଏହି ଝଡ଼ ଅସ୍ଥିର ଓ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ପ୍ରକୃତିର । ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ କିଛି କଥା ଆମକୁ ଜଣାଅଛି । କିନ୍ତୁ ଅନେକ କଥା ଏବେବି ଅଜଣା ରହିଛି । ତଥାପି ଯାହା ଜଣାପଡ଼ିଛି, ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ସୃଷ୍ଟିପର୍ବରେ କପାସୀ-ବର୍ଷା ନାମକ ବାଦଲର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । କପାସୀ-ବର୍ଷା (କ୍ୟୁମୁଲୋନିମ୍ବସ୍) ହେଉଛି ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଯୁକ୍ତ କଳା ବାଦଲ । ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ଦେଢ଼ କିଲୋମିଟରରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୧୩ କିଲୋମିଟର ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ବାଦଲ ରହିପାରିବ । ଆକାଶରେ ଏହା ପର୍ବତ ଆକାର ଧାରଣ କରି ବହୁ ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବୃହତ୍ ମେଘମାଳା । ଏହି ବାଦଲ ମୂଶଳ ଧାରାରେ ବର୍ଷା ସହିତ ଘଡ଼ଘଡ଼ି, ବିଜୁଳି ଓ କୁଆପଥର ବୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । କପାସୀ-ବର୍ଷା ବାଦଲର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଶୁଷ୍କ ଶୀତଳ ପବନ ସହିତ ଆର୍ଦ୍ର ଉଷ୍ଣ ପବନ ମିଶିବା ଫଳରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ।

କପାସୀ-ବର୍ଷା ବାଦଲ

ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ସୃଷ୍ଟିପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତି ଜଟିଳ । ପ୍ରଥମେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଗରମ ଆର୍ଦ୍ର ବାୟୁ କ୍ଷୀପ୍ର ଗତିରେ ଯାଇ କଳା ବାଦଲର ଉପରି ଭାଗରେ ଥିବା ଶୀତଳ ବାୟୁ ସହିତ ମିଶେ । ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଗରମ ବାୟୁ ବାଦଲ ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ ସେଠାକାର ଶୀତଳ ବାୟୁକୁ ଠେଲି ବାହାର କରିଦିଏ । ସେହି ଶୀତଳ ତଥା ଓଜନିଆ ବାୟୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରେ । ଉତ୍ତପ୍ତ ଓ ଶୀତଳ ବାୟୁର ମିଶ୍ରଣ ହେଲେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ବାୟୁସ୍ରୋତ ଘୂରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଠିକ୍ ଗୁଆ ଗଛରେ ମନିପ୍ଲାଣ୍ଟ ଗୁଡ଼େଇ ଗୁଡ଼େଇ ଉପରକୁ ଉଠିଲା ଭଳି ବାୟୁ ସ୍ରୋତ ଉପରକୁ ଉଠୁଥାଏ । କାହାଳୀ ଆକୃତିର ଏହି ପବନ ଭଉଁରୀର ମଝି ଅଂଚଳରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପୁରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆଖପାଖର ପବନ, ଧୂଳି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜିନିଷପତ୍ର ସେହି କାହାଳୀ ଭିତରକୁ ଟାଣି ହୋଇଆସେ । ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଘଣ୍ଟାକଣ୍ଟାର ବିପରୀତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଦିଗରେ ପବନର ବାମାବର୍ତ୍ତ ଭଉଁରୀ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଘଣ୍ଟାକଣ୍ଟା ଦିଗରେ ପବନର ଦକ୍ଷିଣାବର୍ତ୍ତ ଭଉଁରୀ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ମାତ୍ର କେଇ ସେକେଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଭଉଁରୀ ଅମାପ କ୍ଷୟକ୍ଷତି କରିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଉପରୁ ଶୀତଳ ପବନର ଏକ ଭଉଁରୀ ମୂଳ କାହାଳୀର ଚାରିପଟେ ବୁଲି ବୁଲି ତଳକୁ ଗତି କରେ, ସେତେବେଳେ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଦୁର୍ବଳ ହେବାକୁ ଲାଗେ । କିଛି ସମୟ ପରେ କାହାଳୀ ଭିତରର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅପସରି ଯାଏ ଓ ବାୟୁ ଶାନ୍ତ ହୁଏ ।

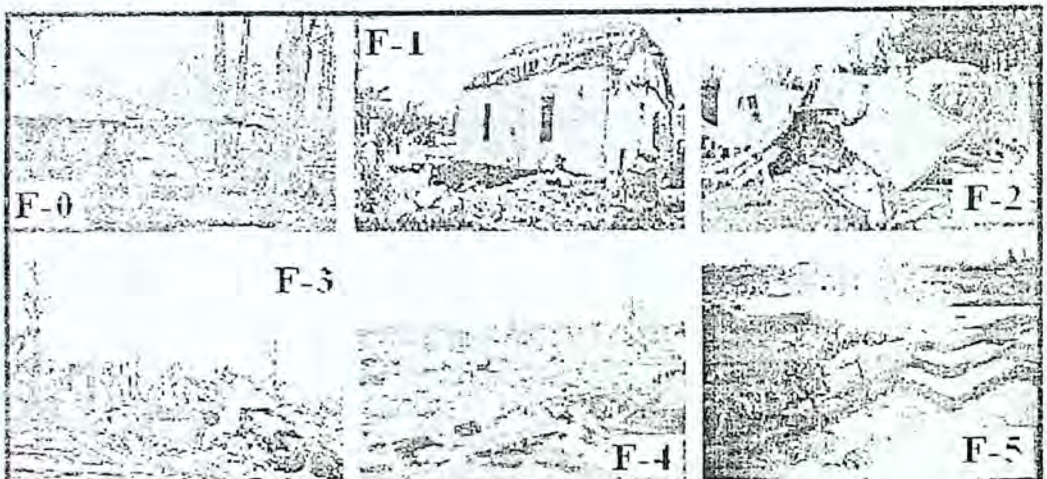


ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ପବନ ବେଗକୁ ସିଧା ସଳଖ ମାପିବା କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର । ତଥାପି ୧୯୭୧ ମସିହାରେ ଚିକାଗୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଥିଓଡୋର୍ ଫୁଜିଟା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପବନ ଭଉଁରୀରେ ନଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ମଣିଷକୃତ କୋଠାବାଡ଼ି ଓ ଶସ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରର ପରିମାଣକୁ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ତୀବ୍ରତା ସଂପର୍କରେ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ । ଏହି ଆକଳନକୁ ଆଧାର କରି ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇଥାଏ । ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ସହାୟତା କରୁଥିବା ସ୍କେଲ୍‌କୁ କୁହାଯାଏ ଫୁଜିଟା-ସ୍କେଲ୍ (F-scale) ବା ଫୁଜିଟା-ପିଏର୍ସନ୍ ସ୍କେଲ୍ (Fujita-Pearson scale) । ଏହି ସ୍କେଲ୍‌ରେ ଛଅଟି ବିଭାଗ ରହିଛି: ଯଥା - ଏଫ୍ -୦, ଏଫ୍-୧,ଏଫ୍-୨, ଏଫ୍-୩, ଏଫ୍-୪,ଏଫ୍-୫ । ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଶ୍ରେଣୀ ଯଥା ଏଫ୍-୦, ଏଫ୍-୧ ଦୁର୍ବଳ (weak) ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ସେହିପରି ଶକ୍ତ (strong) ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ଗୁଡ଼ିକୁ ଏଫ୍-୨, ଏଫ୍-୩ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଅତି ପ୍ରଚଣ୍ଡ (violent) ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ଏଫ୍-୪ ଓ ଏଫ୍-୫ ଶ୍ରେଣୀରେ ରହନ୍ତି ।

କେବଳ ମଣିଷକୃତ କୋଠାବାଡ଼ି ରହିଥିବା ଅଂଚଳରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ହେଲେ ଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍‌ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ସବୁ ପରିବେଶରେ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ସହିତ ପବନର ବେଗକୁ ବିବେଚନା କରାଯାଉଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏଫ୍-୦ ଶ୍ରେଣୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ରେ ପବନର ବେଗକୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ୧୧୦ କି.ମି. ବୋଲି ନେଇ ହିସାବ କରିଛନ୍ତି । ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୬୪-୧୧୬ କି.ମି. ବେଗରେ ପବନ ବହୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ଏଫ୍-୦ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରାୟ ୪୦ ପ୍ରତିଶତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ଏଥିରେ ଘର ଉପରେ ଥିବା ଚିମିନୀ ଭାଙ୍ଗିଯିବା, ଛୋଟ ଛୋଟ ଗଛ ଉପୁଡିଯିବା, ସାଇନ୍-ବୋର୍ଡ ଭାଙ୍ଗିଯିବା ଭଳି ଛୋଟମୋଟ ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ । ସେହିପରି ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୧୧୭-୧୮୦ କି.ମି. ବେଗରେ ପବନ ବହୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ଏଫ୍-୧ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରାୟ ୩୫ ପ୍ରତିଶତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ଏଥିରେ ଘର ଉପରେ ଥିବା ଛପର ନଷ୍ଟ ହେବା, ଚାଲୁଥିବା ଗାଡ଼ିକୁ କିଛି ବାଟ ଘୋଷାରି ନେବା ଭଳି ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ । ତେବେ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୧୮୧-୨୫୩ କି.ମି. ବେଗରେ ପବନ ବହୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ଏଫ୍-୨ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରାୟ ୨୦ ପ୍ରତିଶତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ଏଥିରେ ଘର ଉପରେ ଥିବା ଛପର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଡ଼ିଯିବା, ବଡ଼ ବଡ଼ ଗଛ ଉପୁଡି ପଡିବା ଓ ଗାରେଜ୍ ଆଦି ଭାଙ୍ଗିଯିବା ଭଳି ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ । ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୨୫୪-୩୩୨ କି.ମି. ବେଗରେ ପବନ ବହୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ଏଫ୍-୩ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରାୟ ୫ ପ୍ରତିଶତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଏହି ଏଫ୍-୩ ଶ୍ରେଣୀର । ଏହି ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ରେ ଘର ଭାଙ୍ଗିବା, ଟ୍ରେନ୍‌ର ଡବା ଓଲଟି ଯିବା ଓ କାର୍ ଉଡ଼ିଯିବା ଭଳି ଘଟଣା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୩୩୩-୪୧୮ କି.ମି. ବେଗରେ ପବନ ବହୁଥିବା ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼କୁ ଏଫ୍-୪ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ମାତ୍ର ୧ ପ୍ରତିଶତ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ଏହି ଶ୍ରେଣୀର । ଏହା ଅତି ଭୟଙ୍କର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ । ଏଥିରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଘର ଭାଙ୍ଗି ତଳେ ଶୋଇଯିବା ଓ କାର୍ ବସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଉଡ଼ିଯାଇ ଅନେକ ଦୂରରେ ଫିଙ୍ଗିହେଇ ପଡ଼ିବା ଭଳି ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ ।



ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡର ତୀବ୍ରତା ଓ ଏହାର ପ୍ରଭାବ

ସବୁଠାରୁ ଭୟଙ୍କର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ହେଉଛି ଏଫ୍-୫ ଶ୍ରେଣୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ । ଏହି ଝଡ଼ ଅବସରରେ ପବନର ବେଗ ଥାଏ ଘଣ୍ଟାପ୍ରତି ୪୧୯ ରୁ ୫୧୨ କିଲୋମିଟର । ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦ ଥର ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ ହେଲେ, ଏଭଳି ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଝଡ଼ ମାତ୍ର ଥରେ ବା ଦୁଇଥର ଘଟିଥାଏ । ଏଭଳି ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ରେ କୋଠାବାଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ହୋଇଯାଏ । ବଡ଼ ବଡ଼ ଜଙ୍ଗଲ ସଫା ହେଇଥାଏ, ଗାଡ଼ି ମୋଟର ସବୁ ଶୂନ୍ୟରେ ଉଡ଼ିଯାଇ କାହିଁ କେତେ ଦୂରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଥିରେ ଅନେକ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଓ ମଣିଷ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ନ୍ତି ।

ଫୁଜିଟାଙ୍କ ଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍‌ରେ କେତେକ ତ୍ରୁଟି ରହିଛି । ତଥାପି ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସହଜ । ତେଣୁ ଏହି ସ୍କେଲ୍ ଆମେରିକାର 'ନେଶନାଲ ୱେଦର ସର୍ଭିସ୍'ରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣିଝଡ଼ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ୧୯୯୨ ମସିହାରେ ଫୁଜିଟା ତାଙ୍କ ସ୍କେଲ୍‌ରେ କିଛି ଉନ୍ନତି ଆଣିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । କିନ୍ତୁ ଫଳପ୍ରଦ ହେଲାନାହିଁ । ୨୦୦୭ ମସିହା ଫେବୃୟାରୀ ୧ ତାରିଖରୁ ଆମେରିକାରେ ଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍ ଠାରୁ ଉନ୍ନତ ସ୍କେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ସେହି ସ୍କେଲ୍‌ର ନାମ 'ଏନ୍‌ହାନ୍‌ସ୍‌ଡ୍ ଫୁଜିଟା ସ୍କେଲ୍' (EF-scale) । ପୁରୁଣା ଫୁଜିଟା-ସ୍କେଲ୍‌ରେ କେବଳ ମଣିଷକୃତ କୋଠାବାଡ଼ିର କ୍ଷୟକ୍ଷତିକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉଥିଲା । ନୂତନ ଇଏଫ୍-ସ୍କେଲ୍‌ରେ ଉଭୟ ମଣିଷକୃତ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଗଠନରେ ଘଟୁଥିବା କ୍ଷୟକ୍ଷତିକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉଛି ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ସରକାରୀ ମହିଳା କଲେଜ,
ସୁନ୍ଦରଗଡ଼, ଫୋନ୍ ନଂ - ୯୪୩୯୫୦୧୬୫୧

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଲେସର ଓ ଫୋଟୋନିକ୍ସ

ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅନନ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି

ରବୀନ୍ଦ୍ରନାଥ ମିଶ୍ର

ଲେସର, ତାରକା ଯୁଦ୍ଧ, ଆଲୋକ ଯନ୍ତ୍ରର ଇନ୍ଦ୍ରଜାଲ ସମସ୍ତଙ୍କ ମନରେ ଉତ୍କଣ୍ଠା ଓ ସ୍ୱପ୍ନ ଆଣିଦିଏ । ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ବିଜ୍ଞାନରେ ରୁଚି ରଖୁଥିବା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ କଳ୍ପନା ଜଗତକୁ ନେଇଯାଏ । ପୁରାଣରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଥିବା ଅନେକ କାଳ୍ପନିକ ଘଟଣାବଳୀକୁ ଆମେ ଏହା ସହିତ ତୁଳନା କରିଥାଉଁ । ଆଲୋକବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଏ ସବୁକୁ ଆଂଶିକ ଭାବେ ସମ୍ଭବ କରିପାରିଛି । ଲେସରବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷର ଅନେକ ସ୍ୱପ୍ନକୁ ସାକାର କରିଛି । ଏହି ହଟ ଚମଟ ବିଦ୍ୟାକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଲେସର, ହଲୋଗ୍ରାଫି ଓ ଫୋଟୋନିକ୍ସ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା କରିବା ଦରକାର । ଏହି ଆଲୋଚନା ମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ଲେସର, ହଲୋଗ୍ରାଫି, ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁ ପଥକ (Optical fibre) ଓ ଦୂରସଂଗ୍ରର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତରେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

ବିଂଶଶତାବ୍ଦୀରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ପରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଅପଟିକ୍ସର ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ଏଥିରୁ ହିଁ ଜନ୍ମ ନେଲା ଲେସର । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ଉତ୍ପତ୍ତି ପରେ ଆଲୋକ ସୃଷ୍ଟିର କାରଣ ଜଣା ପଡିଲା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ରଷ୍ଟା ଆକାରରେ ପରିଚିତ ନେଲସ୍ ବୋହର ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଉଚ୍ଚ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତିରୁ ତା ଠାରୁ କମ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତିକୁ ଆସେ ଆଲୋକର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ । ଏହା ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ । ଏହାର ଓଲଟା କଥା ମଧ୍ୟ ଘଟିପାରେ । ଯଦି ଏକ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତି ତଳେ ଥାଏ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରଭାବରେ ପରମାଣୁଟି ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ ପେଟିକା ବା ଫୋଟନ ଗ୍ରହଣ କରି ଉପର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତିକୁ ଯାଇପାରେ । ଏହାକୁ ଉଦ୍ଦୀପିତ ଅବଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରୀୟା (Stimulated absorption) କୁହନ୍ତି । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ୧୯୧୭ରେ ପ୍ରଥମେ ଚିନ୍ତାକଲେ ଯେ ପରମାଣୁରେ ଯଦି ଉଦ୍ଦୀପିତ ଅବଶୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଘଟୁଛି । ପ୍ରକୃତିର ସମମିତି ନିୟମ (Principle of detailed balance) ଅନୁଯାୟୀ ଉତ୍ସର୍ଜନ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ମଧ୍ୟ ଘଟିବ । ସେ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ସବିସ୍ତାର ସନ୍ତୁଳନ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରମାଣ କରି ଦେଖାଇ ଦେଲେ ଯେ ଉଦ୍ଦୀପିତ ପରମାଣୁ ଗୁଡିକ ଏକ ସୁମେଳନ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସ୍ୱତଃ ପ୍ରବର୍ତ୍ତିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ ଛଡା ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ (stimulated emission) ମଧ୍ୟ କରିବେ । ଯଦି ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ ନ ଘଟେ ତାହା ପ୍ଲାଙ୍କ-ବିକିରଣ ନିୟମର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରିବ । ଏହି ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ ହିଁ ଲେସର ନାମରେ ପରିଚିତ ।

ଲେସରର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରମାଣ ପରେ ପରୀକ୍ଷଣରେ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଲେସର ରଶ୍ମିକୁ ଧରିବା ଏକ ଆହ୍ୱାନ ଥିଲା । ପ୍ରାୟ ୨୭ ବର୍ଷ ପରେ ଦୁଇଜଣ ରୁଷୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ବି.ବାସୋଭ, ଏ.ଏମ୍. ପ୍ରକୋଭ୍ ଓ ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ସି.ଏଚ୍.ଟାଉନ୍ସ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ନିଜ ନିଜ ପ୍ରୟୋଗ ଶାଳାରେ ପ୍ରଥମେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଦ୍ଦୀପିତ ଆବର୍ଦ୍ଧନ ଓ ଉଦ୍ଦୀପିତ ଉତ୍ସର୍ଜନ କରାଇ ପାରିଥିଲେ । ୧୯୫୮ ରେ ଟାଉନ୍ସ ଓ ସ୍କଲୋ ଅନୁମାନ ଲଗାଇଥିଲେ ଯେ ଏଭଳି ଆବର୍ଦ୍ଧନ ଓ ଉତ୍ସର୍ଜନ ପ୍ରକ୍ରୀୟା ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗରେ ମଧ୍ୟ କରାଇ ହେବ । ୧୯୬୦ମସିହା ମେ ମାସ ୧୬ ତାରିଖରେ ଥିଓଡର ମେମାନ ପ୍ରଥମେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆର ହ୍ୟୁଗ୍ସ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଲେସର ରଶ୍ମିର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।

ଲେସର ଆଲୋକ ସାଧାରଣ ଆଲୋକଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଉତ୍ସର ତୀବ୍ରତା ଗୋଟିଏ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁର ୧୦,୦୦୦ ଡିଗ୍ରୀର ତାପୀୟ ବିକିରଣ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ଲେସର ଉତ୍ସର ତୀବ୍ରତା ଏହାଠାରୁ (୧୦¹⁰-୧୦¹⁵) ସହସ୍ର କୋଟି ଗୁଣା ଅଧିକ । ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ଉତ୍ସରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୋକ ଗତି କଲାବେଳେ ବିସ୍ତାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଲେସର ଆଲୋକ ବିସ୍ତାରିତ ନହୋଇ ସମାନବର୍ତ୍ତୀ ଆକାରରେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ଗତି କରେ । ଏହିଭଳି ଗୋଟିଏ କ୍ଷମତାଶାଳୀ ଲେସର ଉତ୍ସରୁ ବାହାରୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମୀ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ନିକ୍ଷେପ କଲେ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ଏକ ଛାଇ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରିବ । ଲେସର ଆଲୋକ ଗତି କଲାବେଳେ ତାର ଅବୃତ୍ତି ଓ କଳାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ଓ ଏହା ଏକ ସମାନ୍ତରିତ ରଶ୍ମୀଗୁଚ୍ଛ ଆକାରରେ ଗତି କରେ । ଲେସର ଆଲୋକର ଏଭଳି ଧର୍ମ ହିଁ ଏହାକୁ ଭେଷଜ, ଗବେଷଣା ଶିଳ୍ପୋଦ୍ୟଗ ଓ ସମାଗ୍ରର ବିନିମୟର ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ବିଶେଷ ସହାୟକ ହୋଇ ପାରିଛି ।

ଲେସର ଆଲୋକର ସମାନବର୍ତ୍ତୀ ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ଏହାକୁ ଆମେ ଏକ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ବ୍ୟାସ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୁତ କରି ପାରିବା । ଏହାଦ୍ୱାରା ଲେସର ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ଆମେ ଅତି କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ମଧ୍ୟ କାଟି ପାରିବା । ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ବହୁତ କଠିନ । ଏହାକୁ କାଟିବା ସାଧାରଣ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହାର ଛେଦନ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଲେସର ରଶ୍ମୀ ସାହାଯ୍ୟରେ କରାଯାଉଛି । ଲେସର ସାହାଯ୍ୟରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି । ଏବେ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ନୂତନ ଭୌତିକ ବସ୍ତୁ ଓ ତାର ପ୍ରକ୍ରୀୟାକରଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇ ପାରୁଛି । ବ୍ୟତିକରଣ ମିତି (interferometry) ଓ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଜ୍ଞାନରେ (spectroscopy)ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ମାପନ ଲେସର ରଶ୍ମୀ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଥାଏ । ଭୂ କମ୍ପନ ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚଳନକୁ ଲେସର ଦ୍ୱାରା ମପା ଯାଇଥାଏ । ମହାକାଶରେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାର ଦୂରତାକୁ ଅତି ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ଲେସର ରାଡାର ବା ଲିଡର ଦ୍ୱାରା ମାପିହୁଏ । ପ୍ରଥମେ ଆମେରିକୀୟ ଆଷ୍ଟ୍ରୋନଟ୍ ମାନେ ଯେତେବେଳେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ସେମାନେ ଏକ ଦିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଦର୍ପଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେରିକାର ଟେକସାସରୁ ପ୍ରେରିତ ଲେସର ରଶ୍ମୀକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ କରିଥିଲେ । ଆପତିତ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମୀର ସମୟ ଅନ୍ତରରୁ ଟେକ୍ସାସରୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ସଠିକ ଦୂରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ ।

ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଆପତିତ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ଲେସର ରଶ୍ମୀର ବ୍ୟତିକରଣ ବା ଇଣ୍ଟରଫରେନସ୍ କରି ତାର ତୀବ୍ରତା ଓ ଆପେକ୍ଷିକ କଳାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କଲେ ଆମେ ତ୍ରିବିମ ଛବି ତିଆରି କରିପାରିବା । ଏହାକୁ ହଲୋଗ୍ରାଫି କୁହନ୍ତି । ଲେସର ଦ୍ୱାରା ହଲୋଗ୍ରାଫି ମାପନ ଆଜି ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ପୃଥିବୀର ପ୍ରଥମ ତ୍ରିବିମ ଛବି ଡିସେମ୍ବର ୧୯୮୮ରେ ନ୍ୟାସନାଲ ଜିଓଗ୍ରାଫି ମାଗାଜିନ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ହଲୋଗ୍ରାଫି ସାହାଯ୍ୟରେ ବସ୍ତୁର ଛବିରେ ବିକୃତିକୁ ମାପି ହୁଏ, ଏହାଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଚଳନ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ଧରି ହୁଏ । ଲେସର ରଶ୍ମୀର ଏକ ବର୍ଣ୍ଣ (monochromatic) ଧର୍ମ ଯୋଗୁଁ ପାରମାଣବିକ ମାଧ୍ୟମରେ ଆସୁଥିବା ଉତ୍ସର୍ଜନ ଓ ଅବଶୋଷଣ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ସଠିକ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ମାପି ବସ୍ତୁର ଅଣୁ ଓ ପାରମାଣବିକ ସ୍ଥିତିକୁ ଠିକ ଭାବରେ ଜାଣିହୁଏ । ୨୦୧୨ ମସିହାଟି ଲେସର ତଥା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ବେଶ୍ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଅପଟିକସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହାରୋଚ ଓ ଆମେରିକାର କଲୋରାଡୋ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ୱିନ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡଙ୍କୁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ୨୦୧୨ମସିହାର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଆମେ ଜାଣି ପାରିଥିଲୁ ଯେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ କଣିକା ଗୁଡିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଚିରସମ୍ମତ ନିୟମ ମାନନ୍ତି ନାହିଁ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ କଣିକା ଗୁଡିକର ଆମେ ଅନେକ ରହସ୍ୟମୟ ଧର୍ମ ପରିକଳ୍ପନା କରି ପାରିବା । ସାଧାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନେ

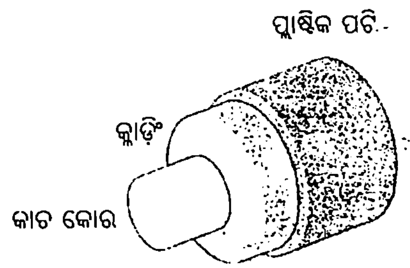
Digitized by PPRACHIN, SOA

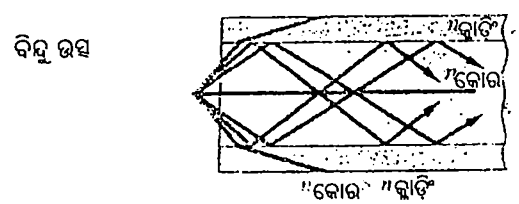
ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରମାଣୁ ସହିତ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରୀୟାରେ ତାଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଧର୍ମ ହରାଇ ଥାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଆମେ ତାହା ଜାଣି ପାରୁନାହୁଁ । ୱିନ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରଥମେ ୧୯୮୬ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ Mg' ଆୟନକୁ ଅଲଗା କରି ଏକ ହାରମୋନିକ ବା ସଂନାଦୀ ଫାଶରେ ରଖି ତାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଧର୍ମକୁ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଦେଖାଇ ପାରିଛନ୍ତି । ସେଭଳି ହାରୋଚ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗକୁ ଏକ ଗୁହିକାରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ବିଦ୍ୟୁତ ଗତି ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏକ ଆଲୋକୀୟ କଣିକା ବା ଫୋଟନର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଧର୍ମକୁ ଦେଖାଇ ପାରିଛନ୍ତି ।

ୱିନ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଏକ ବସ୍ତୁ କଣିକାକୁ ସଂନାଦୀ ଫାଶରେ ରଖି ଏକ ଲେସର ରଶ୍ମିର ଅନ୍ତଃକ୍ରୀୟା ଦ୍ୱାରା ତାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ପାରିଥିଲେ । ହାରୋଚ ଅପର ପକ୍ଷରେ ଏକ ଫୋଟନ କଣିକାକୁ ଏକ ଗୁହିକାରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ବସ୍ତୁ କଣିକା ସାହାଯ୍ୟରେ ତାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ସ୍ଥିତିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ପାରିଛନ୍ତି ।

ଇଲୋକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ଯେଉଁଭଳି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ ଅନୁସାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁ ପଥକରେ ଆଲୋକର ଗତିକୁ ଆଲୋକ ପେଟିକା ବା ଫୋଟନର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଧର୍ମ ଅନୁସାରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହୁଏ । ଏହାକୁ ଫୋଟୋନିକ୍ସ କୁହନ୍ତି । ଏହା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷାର୍ଦ୍ଧରେ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଉପଲବ୍ଧି ।

ପାଣିକୁ ଯେଭଳି ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ଏକ ନଳୀ ମାଧ୍ୟମରେ ପଠାଯାଏ ଆଲୋକକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ କାଚ ନଳୀ ମାଧମରେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ପଠାଇ ହୁଏ । ଏଭଳି କାଚନଳୀକୁ ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ପଥକ ବା ଅପଟିକାଲ ଫାଇବର ବୋଲି କୁହନ୍ତି । ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ପଥକର କେନ୍ଦ୍ରାଭ୍ୟନ୍ତରଟି ଏକ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ବସ୍ତୁରେ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ତାର ପରଳଟିର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ତାଠାରୁ କମ ଥାଏ । ଏହି ଅଧିପଟ୍ଟନକୁ କ୍ଲାଡିଂ କୁହନ୍ତି । କ୍ଲାଡିଂ ଉପରେ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପଟି ଦିଆଯାଇଥାଏ ଯାହାକୁ ଜ୍ୟାକେଟ୍ କୁହନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଲେସର ବା ଏଲ୍‌ଇଡି ଉତ୍ସକୁ କେନ୍ଦ୍ର ବା କୋର ସହିତ ଯୁଗ୍ମ କରାଯାଏ । ଜଳ ଏକ ଅଙ୍କା ବଙ୍କା ନଳୀରେ ଗତି କଲାଭଳି ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନରେ ତନ୍ତୁ ପଥକରେ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହି ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁପଥକ ଦ୍ୱାରା ଡାକ୍ତରମାନେ ଶରୀରର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନରେ ରୋଗର ନିଦାନ ଓ ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସାରେ ଏହା ବିଶେଷ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ୦.୨୫ ରୁ ୦.୫ ମି.ମି. । ଏହା ଆମ ମୁଣ୍ଡ ବାଳର ବ୍ୟାସ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଆଲୋକୀୟ ଦୂର ସଂଗ୍ରହ ଏହାର ଏକ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ।

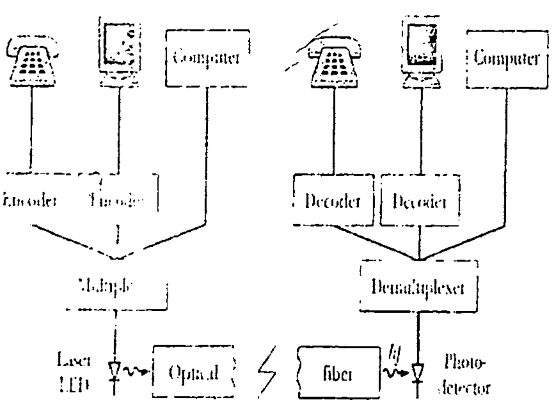




ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅନ୍ୱେଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଯେଉଁ ହାରରେ ସଂକେତ ଗୋଟିଏ ଜାଗାରୁ ଅନ୍ୟ ଜାଗାକୁ ପଠାଯାଏ ତାହା ସଂକେତର ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ରେଡ଼ିଓ ସଂକେତର ଆବୃତ୍ତି ଦଶ ଲକ୍ଷ ହଜାର, ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଦଶ କୋଟିରୁ ଏକ ହଜାର କୋଟି ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ କିନ୍ତୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଠାରୁ ଦଶ ଲକ୍ଷ ଗୁଣା ଅଧିକା ଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରିତ ସଂକେତର ହାର ରେଡିଓ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ତରଙ୍ଗ ଠାରୁ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଅଧିକା ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗରେ ଦୂର ସଂଚାର ଅନେକ ସ୍ତରରେ କରାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ସ୍ୱର ବା ଭିଡିଓ ସଂକେତକୁ ବାଇନାରୀ କୋଡ ଅର୍ଥାତ୍ '0' କିମ୍ବା '1'ରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ । ଏହି '0' କିମ୍ବା '1' ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦକୁ ବୁଝାଏ । ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦ '1' ବେଳେ ଆଲୋକ ଉତ୍ସଟି ଜଳୁ ହୁଏ ଏବଂ '0' ବେଳେ ତାହ ବନ୍ଦ ରହେ । ଏହା ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ବଲବ୍ ଜଳୁ ହେବା କିମ୍ବା ବନ୍ଦ ହେବା ସହିତ ସମାନ । ଏହି ଆଲୋକ ଉତ୍ସଟି ଦୂର ସଂଚାରରେ ଗୋଟିଏ ଲେସର ଉତ୍ସ । ସଂକେତ ଗୁଡ଼ିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦର ଗୋଟିଏ ଅନୁକ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆମେ ଯଦି ଏକ ଶହ କୋଟି ବିଟ୍ସ ପଠାଉ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ୍ଟି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ୧୦୦ କୋଟିବାର ଅନ ଓ ଅଫ ହୋଇ ସମୟ ଅନୁକ୍ରମରେ ଆଲୋକର ଝଲକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ଆଲୋକୀୟଝଲକକୁ ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁ ପଥକ ଦେଇ ଗ୍ରାହକ ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ପଠାଯାଏ । ଯେଉଁଠାରେ ଆଲୋକ ଝଲକକୁ ପୁଣି ଏକ ଆଲୋକୀୟ ପରିଗ୍ରାହକ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ପନ୍ଦରେ ପରିଣତ କରାଯାଏ, ଡି ମଲଟି ପ୍ଲେକସର ଏହାକୁ ସ୍ୱର, ଆଲୋକୀୟ ଓ କମ୍ପୁଟର ସଂକେତରେ ପରିଣତ କରାଏ ।

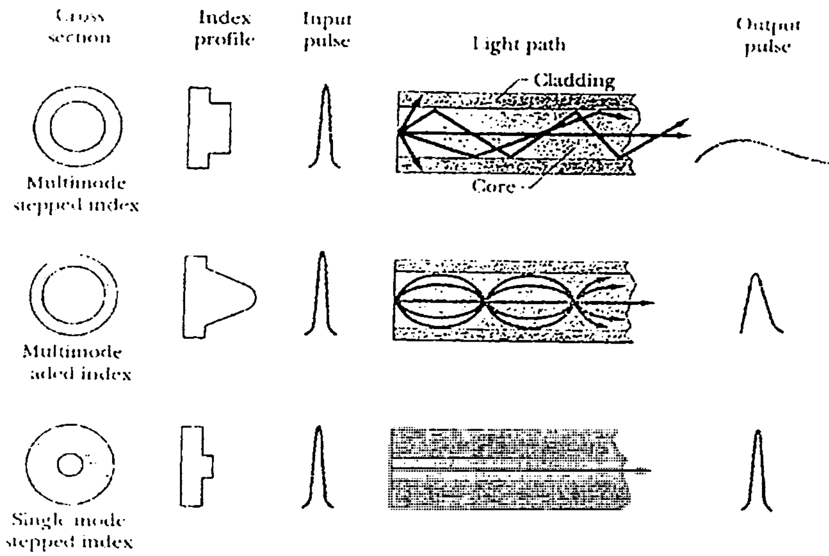


ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁ ଅନେକ ପ୍ରକାରର । କେନ୍ଦ୍ରାଭ୍ୟନ୍ତର ବସ୍ତୁର ଯଦି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଥାଏ ତାକୁ ବହୁବିଧ ସୋପାନ ବା ମଲଟି ମୋଡ ଷ୍ଟେପ୍ଡ୍ ଇନ୍ଡେକ୍ସ ଫାଇବର କୁହନ୍ତି । ଲେସର ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ଯେତେବେଳେ କୋର ସହିତ ସମାନ ଯୁଗ୍ମ ହୁଏ ରଶ୍ମୀଗୁଚ୍ଛ ବିଭିନ୍ନ କୋଣରେ କ୍ଲାଡିଂରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରେ । ଏଥିରେ ଯେଉଁ ଆଲୋକଗୁଚ୍ଛ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଗତିକରେ ତାହା ଅଙ୍କାବଙ୍କା ବାଟରେ ଯାଇଥିବା ରଶ୍ମୀଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ ଥାଏ, ଯାହା ଫଳରେ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକୀୟ ସ୍ପନ୍ଦଟି ଯାହାକି ସଂକେତକୁ ବହନ କରେ ଗ୍ରହକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଲାବେଳେ ସେମାନେ ପ୍ରଶସ୍ତ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଆଲୋକ ସ୍ପନ୍ଦଟି ପ୍ରଶସ୍ତ ହେଲେ ସଂକେତ ବାହକ ସ୍ପନ୍ଦ ଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଉପରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମାଡିଯାଏ ଓ ନିର୍ଭୁଲ ତଥ୍ୟ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ଦୂର କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି- ମଲଟି ମୋଡ଼ ଗ୍ରେଡ଼େଡ଼ ଇନଡ଼େକସ୍ ଓ ସିଂଗିଲ ମୋଡ଼ ଷ୍ଟେପଡ଼ ଇନଡ଼େକସ୍ ତନ୍ତୁ ପଥକ ।

ଯଦି କୋରର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ କ୍ରମଶଃ କେନ୍ଦ୍ରରୁ କ୍ଲାଡିଙ୍ଗ ଯାଏ ବଢି ବଢି ଯାଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମୀ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗଲାବେଳେ କମଥିବା ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଅଞ୍ଚଳରେ ବା କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ଆଲୋକୀୟ ସ୍ପନ୍ଦଗୁଡିକ (Light pulse) ବେଶୀ ବେଗରେ ଗତି କରେ ତେଣୁ ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛ ବେଶୀ ବାଟ ଗଲାବେଳେ ଆଲୋକ ସ୍ପନ୍ଦର ବିସ୍ତୃତି ବହୁବିଧ ସୋପାନ ଆଲୋକ ତନ୍ତୁ ଠାରୁ କମ ରହେ । ଯେତେବେଳେ କୋରର ବ୍ୟାସ କମ ରହେ ଏବଂ କ୍ଲାଡିଙ୍ଗର ମୋଟାଇ ଅଧିକ ରହେ ଏବଂ କୋରର ପ୍ରତିସାଣାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରହେ ଏହାକୁ ଏକବିଧ ସୋପାନ ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ (Single mode stepped index fiber) କୁହନ୍ତି । ଏଥିରେ ଯେହେତୁ କୋର ଓ କ୍ଲାଡିଙ୍ଗ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ ଅନ୍ତର ଥାଏ ଆଲୋକୀୟ ସ୍ପନ୍ଦ ଗୁଡିକ କେବଳ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ହିଁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ବିସ୍ତୃତି ପ୍ରାୟ ହୁଏନାହିଁ । ଏଭଳି ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁର ସଂକେତ ବାହକ କ୍ଷମତା ସମସ୍ତଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ । ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁର ଆଉ ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ରହିଛି । ଆଲୋକ ତନ୍ତୁପଥରେ ଗତି କଲାବେଳେ ଏହାର ବିଛୁରଣ, ବିକ୍ଷେପଣ ଓ କ୍ଷୀଣନ ହୁଏ । ଏହା ଫଳରେ ପଠାଯାଉଥିବା

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଂକେତର ତୀବ୍ରତା କମ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ତନ୍ତୁ ଗୁଡିକ କମ ବିଛୁରଣ ହେଉଥିବା ବିଶୁଦ୍ଧ ସିଲିକାରେ ତିଆରି



ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏବେ ଯେଉଁ ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ଦୂର ସଂଚାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି ତାର କୋରରେ କିଛି ଜର୍ମାନୀୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ ମିଶା ଯାଉଛି । ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋକୀୟ ସଂକେତ ସରବରାହ ଅବଲୋହିତ ତରଙ୍ଗ ୧୨୬୦ ନାନୋମିଟରରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ୧୬୭୫ ନାନୋମିଟର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ କରାଯାଇଥାଏ କାରଣ ଏଭଳି ତରଙ୍ଗ ଜର୍ମାନୀୟ ଅକ୍ସାଇଡ ମିଶ୍ରିତ ସିଲିକା କାଚ ତନ୍ତୁରେ ପ୍ରାୟ ୯୫ ଭାଗ ସଂଚରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସିଲିକା କାଚର ଏଭଳି ସ୍ୱଚ୍ଛତା ଯୋଗୁଁ ଆଲୋକୀୟ ସଂକେତ ପ୍ରାୟ ୨୦୦ କି:ମି: ଯାଏ ଗତି କରିଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ୨୦୦ ରୁ ୩୦୦ କି.ମି ରେ ଆଲୋକୀୟ ସଂକେତ ବାହକକୁ ପୁଣିଥରେ ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧନ (amplification) କରାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡିକୁ ରିପିଟର ପରିପଥ କୁହନ୍ତି । ଆଟଲାନ୍ଟିକ ମହାସାଗରରେ ବିଛା ଯାଇଥିବା ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁରେ ପ୍ରାୟ ୮୦ ରୁ ୧୦୦ ଟି ରିପିଟର ପରିପଥ ଲଗାଯାଇଛି । ଏହା ଆମେରିକାକୁ ଅନ୍ୟ ଦେଶ ସହିତ ଯୋଡି ପାରିଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋକୀୟ ଦୂର ସଂଚାର ବିଶ୍ୱର କୋଣ ଅନୁକୋଣକୁ ଯୋଗ କରୁଛି । ଆଟଲାଣ୍ଟିକ ଓ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର ଭିତରେ ଆଲୋକୀୟତନ୍ତୁ ବିଛାଯାଇଛି । ଏଥିରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ଟେରା ବିଟ୍ସ ଓ ଏକ ଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ସ୍ୱର ସଂକେତକୁ ପଠାଯାଉଛି । ଭାବିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଲାଗେ ଯେ ମୁଣ୍ଡ ବାଳର ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ଏତେ ଗୁଡ଼ିଏ ସଂକେତ ଆମ ପାଇଁ ସରବରାହ କରି ଚାଲିଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହାର କ୍ଷମତା ଆହୁରି ବଢାଇବାର ଯୋଜନା ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଆମ ଦେଶରେ ଚାଲୁ ହୋଇଥିବା NMEICT- ଯୋଜନାରେ ଏଭଳି ଆଲୋକୀୟ ତନ୍ତୁ ହିଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ଏହା ଆମ ଦେଶର ସର୍ବ ବୃହତ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପରିକଳ୍ପନା ।

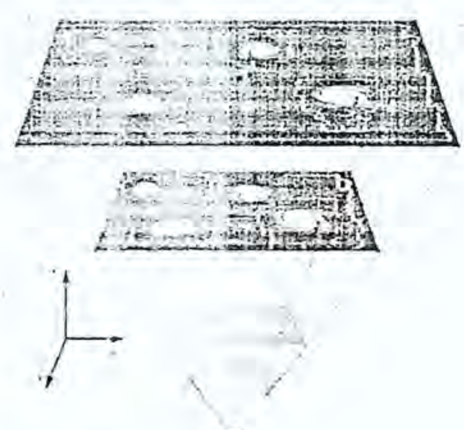
ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ
ରେଭେନ୍ସା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ
Email : mishrarabindranath@yahoo.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

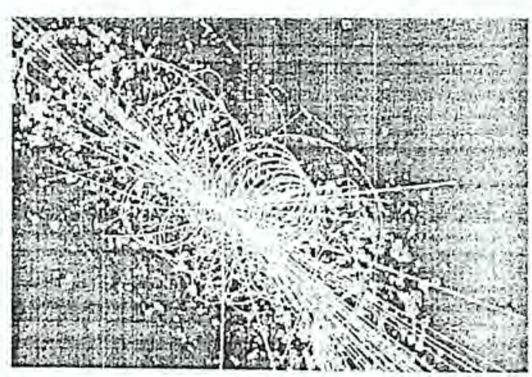
ରହସ୍ୟମୟ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍

ଶୁକଦେବ ସାହୁ

ଆମ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ କଣିକା ପଦାର୍ଥ (ଫୋଟନ୍, ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ଭଳି ଅଳ୍ପ କେତେକ କଣିକା ବ୍ୟତୀତ) ମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass)ରହିଛି । ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ – ଏହି କଣିକା ବା ପଦାର୍ଥମାନେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେଉଁଠୁ ପାଇଲେ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇବା ଆଶାରେ ସାରା ବିଶ୍ୱର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଜ ନିଜର ଗବେଷଣାରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଛନ୍ତି । ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ବା ମହା ବିସ୍ଫୋରଣ ତତ୍ତ୍ୱ (Big Bang Theory) ଅନୁସାରେ ଆମର ଏହି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ପ୍ରାୟ ୧୪ ବିଲିଅନ୍ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏହି ସମୟରେ ଏହାର ତାପମାତ୍ରା ଅସୀମ



ଓ ଘନତ୍ୱ ଅସୀମ ଥିଲା । ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ର ଠିକ୍ ପରେ ପରେ ଅନେକ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଏ ସମସ୍ତ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ଥିଲେ । କାଳକ୍ରମେ ସମୟ ଗଡ଼ିଚାଲିଲା, ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଥଣ୍ଡା ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ତାପମାତ୍ରା କମିବାକୁ ଲାଗିଲା । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ର ଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲା । ଏହାକୁ ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର (higgs field) ଏବଂ ଏହି କ୍ଷେତ୍ର ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କଣିକାକୁ 'ହିଗ୍ସ କଣିକା' କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି କଣିକା ଏହି ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର ଦେଇ ଅତିକ୍ରମ କରିଥାଏ ସେତେବେଳେ ବାଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥାଏ, ଯେଭଳି କେହି ପାଣି ବା ପବନରେ ଅତିକ୍ରମ କଲାବେଳେ ଅନୁଭବ କରିଥାଏ । ଯେ ଯେତିକି ପ୍ରତିରୋଧର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥାଏ, ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସେତିକି ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରୋଟନ୍ ଏକ ଭାରୀ କଣିକା (ହାଡ୍ରନ୍) ହୋଇଥିବାବେଳେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏକ ହାଲୁକା କଣିକା (ଲେପ୍‌ଟନ) ଏବଂ ଫୋଟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିହୀନ କଣିକା ଅଟେ । ତେଣୁ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସମଗ୍ର କଣିକାକୁ ଏହି ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ହିଗ୍ସ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦେଇଥାନ୍ତି । ଏହି ହିଗ୍ସ କଣିକାର ଗୁଣଧର୍ମ ବୋଷନ୍ କଣିକା ପରି ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।



୧୯୬୪ ମସିହାରେ Francois Englert, Robert Brout, Peter Higgs, Gerald Guralnik, Carl Hagen ଓ Tim Kibble ଏହି ୬ ଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ 3ଟି ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଗବେଷଣା ପତ୍ରିକା 'ଫିଜିକାଲ ରିଭ୍ୟୁଲେଟର'ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ଏହି ନିବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକରେ ହିଗ୍ସ କଣିକା ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଥିଲା । ସ୍ୱିଟ୍‌ସ୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ରଫେସର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ପିଟର ହିଗ୍ସଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏହି କଣିକାର ନାମ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ରଖାଯାଇଛି । ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ମାର୍କିନ ପ୍ରଫେସର୍ ଲିଅନ୍ ଲିଡ଼ରମ୍ୟାନ ୧୯୯୩ ମସିହାରେ "ଦି ଗଡ଼ ପାଟିକ୍ଲି : ଇଫ୍ ଦ ଆନ୍ସର, ହ୍ୱାଟ ଇଜ୍ ଦ କୋଶ୍ଚିନ ?

The God particle : If the Universe is the Answer, What is the Question ?"ନାମକ ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକରେ ହିଗ୍ସ କଣିକାକୁ God Particle ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ । ଏବେ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି କଣିକାକୁ 'ଇଶ୍ୱର କଣିକା' ବୋଲି କୁହନ୍ତି । କାରଣ ସେମାନେ କୁହନ୍ତି ଇଶ୍ୱର ସର୍ବଶକ୍ତିମାନ ଏବଂ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି । ଠିକ୍ ସେହିଭଳି ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସମସ୍ତ କଣିକାକୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନାମକରଣରେ ପିଟର ହିଗ୍ସ ନିଜେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନୁହନ୍ତି । କାରଣ ଆମର ଇଶ୍ୱର (ଗଡ୍) ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅବଧାରଣା ସହିତ ଏହାର ସେମିତି କିଛି ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ ।

ଯଦିଓ ଏହି ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଜ୍ଞାନ ୪୮ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବରେ ପରିପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା, ଏହି କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଧରାଯାଇପାରି ନଥିଲା । ୨୦୧୨ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସ ୪ ତାରିଖରେ ଲାର୍ଜ ହାଡ୍ରନ୍ କୋଲାଇଡ଼ର (LHC)ରେ ଏହି କଣିକାର ଆବିଷ୍କାରର ସଙ୍କେତ ମିଳିଛି । ଜେନେଭା ନିକଟ ୟୁରୋପିଆନ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ ଫର୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟର୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ (CERN)ରେ ୧୦ ବିଲିୟନ ଡ଼ଲାର ବ୍ୟୟରେ ସୁଇଜରଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ଫ୍ରାନ୍ସ ସୀମାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ୧୦୦ମିଟର ତଳେ ୨୭ କି.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଗୋଲାକୃତି ସୁଡ଼ଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଏଲ୍.ଏଚ୍.ସି.କୁ ରଖାଯାଇଛି । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ୬ଟି ଡ଼ିଟେକ୍ଟର୍ ରହିଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ୨ଟି ବଡ଼ ଡିଟେକ୍ଟର କମ୍ପାକ୍ଟମ୍ୟୁଅନ୍ ସଲେନଏଡ୍ର (CMS)ଏବଂ ଏ ଟରିଡାଲ୍ ଏଲ୍ ଏଚ୍ ସି ଆପାରଟସ୍ (ATLAS) ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ଅନ୍ୱେଷଣରେ ଲାଗିପଡ଼ିଛନ୍ତି । ଜୁଲାଇ ମାସ ୪ ତାରିଖରେ ଏହି ଦୁଇ ଦଳ (CMS collaboration ଏବଂ ATLAS collaboration) ଜଣାଇ ଥିଲେ ଯେ ସେମାନେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଅନେକ ଗୁଣ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ସହିତ ମେଳ ଖାଉଛି । ଏହି କଣିକାଟି ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ – ଏହାର ସତ୍ୟତା ପ୍ରମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଆହୁରି କିଛି ଦିନ ଗବେଷଣା କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । CMS ଦଳ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଏହି ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨୫.୩± ୦.୬ Gev ଏବଂ ATLAS ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ସୂଚନା ଅନୁସାରେ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨୬.୫ Gev ।

ଯଦିଓ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ କଣିକା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମାନକ ମଡେଲର (Standard Model)ଏକ କଣିକା ବୋଲି ଧରାଯାଉଛି, ଏହି କଣିକାର ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗ ଯଥା Condensed matter physics ର ଗ୍ରାଫିନ୍ (Graphene)ଏବଂ ଡାର୍କମ୍ୟାଟ(Dark Matter)ର ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିଛି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗ୍ରାଫିନ୍ ଓ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ଗ୍ରାଫିନ୍ ହେଉଛି ଏକ ଦ୍ୱିବିମିତୀୟ ନାନୋବସ୍ତୁ (Two-dimensional nanomaterial) । ଏହା ଅଙ୍ଗାରକର ଅପରୂପ (allotrope) ଅଟେ । ଅଙ୍ଗାରକ ବିଭିନ୍ନ ବିମିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ଅପରୂପ ହିସାବରେ ଦେଖାଯାଇ ଥାଏ । ଯଥା – ହୀରା ଓ ଗ୍ରଫାଇଟ୍ ତ୍ରିବିମିତୀୟ (Three-dimensional) ଅପରୂପ, କାର୍ବନ ନାନୋଟ୍ୟୁବ୍ ଏକ ବିମିତୀୟ (One-dimensional)ଓ ଫୁଲେରିନ୍ ଶୂନ୍ ବିମିତୀୟ (Zero-dimensional)ଅପରୂପ ଅଟନ୍ତି । ଗ୍ରାଫିନ୍‌କୁ ସମସ୍ତ ଅଙ୍ଗାରକ ବା ଗ୍ରାଫାଇଟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ମା' ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି । କାରଣ ଅଙ୍ଗାରକର ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିମିତୀୟ ଅପରୂପ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଗ୍ରାଫିନ୍‌ରୁ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରିବ । ଗ୍ରାଫିନ୍‌ର କେତେକ ଅସାଧାରଣ ଗୁଣ ଧର୍ମ ରହିଛି । ଯଥା – ବସ୍ତୁତ୍ୱବିହୀନ ଚାର୍ଜ କଣିକା (mass-less charge particle), ରୈଖିକ ବିକ୍ଷେପଣ ସମ୍ବନ୍ଧ (Linear dispersion relation), ଅସଙ୍ଗତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ହଲ୍ ପ୍ରଭାବ (anomalous quantum Hall effect), ଶୂନ୍ୟ ଚାର୍ଜ ସଂକେନ୍ଦ୍ରଣ ସତ୍ତ୍ୱେ ପରିବାହିତା ରହିବା (non-zero conductivity with zero charge concentration), ତୀବ୍ର ବୈଦ୍ୟୁତିକ, ତାପୀୟ ଓ ଆଲୋକୀୟ ଧର୍ମ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଖୁବ୍ ନିକଟ ଅତୀତରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ ଗ୍ରାଫିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଗ୍ରାଫିନ୍‌କୁ ଯେତେବେଳେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସଙ୍କୁଚିତ କରାଯାଇଥାଏ ସେତେବେଳେ ଏହା ତରଙ୍ଗ ଭଳି ଦୋଳନ କରିଥାଏ । ଏହା ହିଗ୍ସ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନେକ କିଛି ଧାରଣା ପ୍ରଦାନ କରିବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶା କରୁଛନ୍ତି ।

ଡାର୍କମ୍ୟାଟର ଓ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ମହାଜାଗତିକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଆମର ଏହି ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମାତ୍ର ୪% ଅଂଶ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଓ ୯୬% ଅଂଶ ଅଦୃଶ୍ୟମାନ । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟମାନ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ୨୩% ଡ଼ାର୍କମ୍ୟାଟର ଓ ୭୩% ଡାର୍କ ଏନର୍ଜି (Dark energy) ରହିଛି । ଏହି ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର କି ପ୍ରକାର ବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଓ ଏହାର ଗୁଣଧର୍ମ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଠିକ୍ ଭାବରେ ଜଣାପଡ଼ିନାହିଁ । କେତେକ କୁହନ୍ତି ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ ଏବଂ ଏହା କୌଣସି ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଭାବରେ ବିଖଣ୍ଡିତ ବା କ୍ଷୟ (decay) ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଅନୁଭବ କରିଥାଏ । ଏହା ସଂଘର୍ଷବିହୀନ (Collisionless) । ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍ ଓ ଡାର୍କ ମ୍ୟାଟର ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା (interaction) ରହିଛି । ୨୦୧୨ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ଏମ୍.ପି. ହର୍ଜବର୍ଗ (M.P.Hertzberg) ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଡ଼ାର୍କ ମ୍ୟାଟରର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ପର୍କରୁ ସେ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୧୨୫.୭--୦.୬ GeV ବୋଲି ବାହାର କରିଛନ୍ତି ।

୨୦୧୨ ମସିହା ଜୁଲାଇ ମାସ ୪ ତାରିଖରେ ହୋଇଥିବା ଏହି ରହସ୍ୟମୟ ହିଗ୍ସ ବୋଷନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଏକ ନୂଆ ଦିଗନ୍ତ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ କରିବ । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଅନ୍ୱେଷଣକୁ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଉତ୍ପତ୍ତିର ରହସ୍ୟ ଜାଣିବା ଦିଗରେ ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସଫଳତା ବୋଲି କହୁଛନ୍ତି ।

References

1. G. Aad et al, (ATLAS collaboration), phys. Lett.B, Vol.716, P-1 (2012) [arxiv 1207.7214 [hep-ex]].

2. S. Chatrchyan en al. (CMS collaboration), phy. Lett.B, Vol.716, P-30 (2012) [arxiv 1207.7235 [hep-ex]].

3. S.Sahoo and B.K. Sahoo, ARPN Journal of Science and Technology, Vol.2, No.10, PP. 912-918 (November 2012).

4. S.Sahoo, Physics Education, Vol -28, No.2, Aticle Number 8, PP. 1-7 (April-June 2012)

ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ

ନାସ୍‌ନାଲ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲଜି

ଦୂର୍ଗାପୁର- ୭୧୩୨୦୯, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ, ଭାରତ ।

E-mail: sukadev sahoo@yahoo.com

Digitized by PPRACHIN, SOA

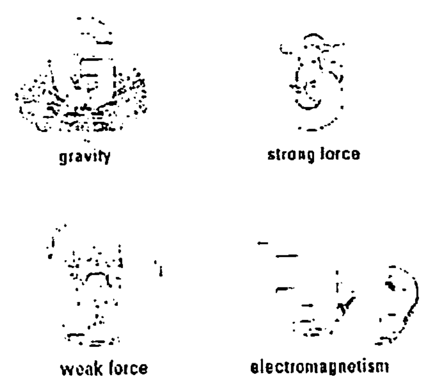
ବାମାବର୍ତ୍ତୀ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ

ମୃଦୁଳା ମିଶ୍ର

ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ୟର ସନ୍ଧାନରେ ଚିରନ୍ତନ ଅନ୍ୱେଷଣ ହେଲା ବିଜ୍ଞାନ । ବିଜ୍ଞାନରେ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ପରୀକ୍ଷାର ମିଳନ ସଂଘଟିତ ହେଲେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତି ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର ସ୍ୱୀକୃତି ପାଏ । ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ଆକସ୍ମିକ ଘଟେ – ଅର୍ଥାତ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁଚିନ୍ତା ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ତତ୍ତ୍ୱରେ ରୂପାୟିତ ହୁଏ, ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାର ରଥ ତାହା ସହିତ ତାଳ ଦେଇ ପାରେ ନାହିଁ । ପୁଣି କେତେବେଳେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ବାନ୍ଧିବା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ବହୁ ଆବିଷ୍କାର ଜର୍ନାଲ ପୃଷ୍ଠାରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଯାଏ, ବହୁ ଦଶକ ପରେ କୌଣସି ଚିନ୍ତାଶୀଳ ମଣିଷର ଆଖିରେ ପଡ଼ିଲେ, ପୁନରୁଜ୍ଜୀବିତ ହେବା ଆଶାରେ । ବହୁ ଆବିଷ୍କାର ପୁଣି ଘଟିବା ମାତ୍ରେ ଏପରି ଉଚ୍ଛ୍ୱାସ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଯେ ସେଥିରେ କିଏ ବା କେଉଁମାନେ ତା'ର ଆବିଷ୍କାରକର ମର୍ଯ୍ୟାଦା ପାଇବା ପାଇଁ ଯୋଗ୍ୟ ସେ ହିସାବ ଭୁଲ ହୋଇଯାଏ ।

ସାମ୍ପ୍ରତିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ଗବେଷଣାରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହୋଇ ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱର ସର୍ବାପେକ୍ଷା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ତ୍ୱରକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସମ୍ପ୍ରତି ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ କଣିକା ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସନ୍ଧାନର ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଉପରୋକ୍ତ କଥା ଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଅନୁଭୂତ ହେଉଛି । ଏହି ଆବିଷ୍କାରର ପ୍ରେକ୍ଷାପଟକୁ ଯଦି ବିଚାର କରାଯାଏ, ତେବେ ଅନତି ପ୍ରାଚୀନ ଇତିହାସର ଏହି ବଙ୍କିମ କିନ୍ତୁ ସାର୍ଥକ ଚଲାପଥ ଆମମାନଙ୍କୁ ଚମତ୍କୃତ କରିବ ।

ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ତିରିଶ ଦଶକରେ ଏହି କାହାଣୀର ସୂତ୍ରପାତ ହୋଇଥିଲା । ସେବେଠୁଁ ପରମାଣୁର ଗଠନ ସମ୍ପର୍କିତ ଚିତ୍ର ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥିବା 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ' ଯେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନରେ ଗଠିତ ତାହା ଜଣା ପଡ଼ିଛି । ଆଉ ସବୁଠୁ ବଡ଼ କଥା ପରମାଣୁ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଏହି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଗତର ସବୁ ଘଟଣାକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ – ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଅଭିଜ୍ଞତାଠୁ ଭିନ୍ନ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱର ଯେ ପ୍ରୟୋଜନ ତାହା ଜଣା ପଡୁଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧମାନ ସୌଧ ଗଢ଼ି ଉଠୁଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ଉଦ୍‌ଭାବନ ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବଳ (Force) କଥା ଜଣାଥିଲା । ଗୋଟିଏ ମହାଗର୍ଷଣ ବଳ ଓ ଅନ୍ୟଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ । ପ୍ରକୃତିରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ସବୁ ଘଟଣାର ମୂଳରେ ଅଛି ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବଳର କରାମତି । କିନ୍ତୁ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦୂରତ୍ୱରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଆଉ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ପ୍ରାଥମିକ ବଳର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କ୍ରମଶଃ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ଏଥିମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ ହେଲା 'ଦୃଢବଳ' (Strong force) ଯାହା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ ଭିତରେ ପ୍ରୋଟନ – ନ୍ୟୁଟ୍ରନକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଥାଏ । ଆଉ ଗୋଟିଏ ହେଲା 'ମୃଦୁ ବଳ'(Weak force) ଯେଉଁ ବଳ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁଟ୍ରନକୁ ଭାଙ୍ଗି ପ୍ରୋଟନରେ ପରିଣତ କରେ ଓ ସେଥିରୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ 'ବିଟା – ରଶ୍ମି' ଯାହା ହେଲା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସ୍ରୋତ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବେ ଏପରି ଘଟଣା ସବୁକୁ ବୁଝିବାକୁ ହେଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ହେବ ।



'ମୃଦୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା' (Weak imteraction) ପାଇଁ ଏପରି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ସନ୍ଧାନ ଆରମ୍ଭ କଲେ ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଇଟାଲୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏନରିକୋ ଫର୍ମି । ସେ ଯେଉଁ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଗାଣିତିକ ଢ଼ାଞ୍ଚା ଲେଖିଲେ ତାହା ଆପାତତଃ ବୋଧ୍ୟ ହେଲେ ବି ଗୋଟିଏ ସମସ୍ୟା ଦେଖା ଯାଉଥିଲା । ମୌଳିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ନେଇ ଗତିଶୀଳ ହେବା ଅବସ୍ଥାରେ ଫର୍ମି - ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ଗଲେ କିଛି ଗୁରୁତର ଅସୁବିଧା ଧରା ପଡୁଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଦୁଇ ଦଶକରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାର କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଇଲେକଟ୍ରୋଡାୟନାମିକ୍ସ' (Q E D) ର ଜନ୍ମ ହେଲା । ଏହି ପରିଣତିରେ ଉପନୀତ ହେବା ପାଇଁ ବହୁ ଗବେଷକଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଧାରାକୁ ମିଳିତ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ତେବେ ସବୁଠୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଅବଦାନ । ସେମାନେ ହେଲେ ରିଚ୍ଚର୍ଡ ଫାଇନମ୍ୟାନ, ଜୁଲିୟେନ ସୁଇଂଗାର ଓ ସିନ-ଇଜୁରୋ ତୋମୋନାଗା ।

ଏହାପରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଲା, - ଏହି ଏକା ଧାରାରେ କ'ଣ 'ମୃଦୁ - ପ୍ରତିକ୍ରିୟା' ପାଇଁ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱ ଗଢ଼ାଯାଇ ପାରିବ ? ଏହି ଚିନ୍ତା ଚାଲିଥିବା ବେଳେ 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା'ରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଗୁଣର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲା । ତାହା ହେଲା ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଡାହାଣ-ବାମର ଅସାମ୍ୟ । ଏହା କଅଣ ? ମୃଦୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରଭାବରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥରୁ ବିଟା-ରଶ୍ମି ରୂପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ନିକଟରେ ଗୋଟିଏ ବିଷୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ । ତାହା ଜାଣିବାକୁ ଗଲେ ଗୋଟିଏ କଥା ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ - ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସବୁବେଳେ ନିଜେ ନିଜେ ନଟୁ ପରି ବୁଲୁଥାଏ । ତେଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ଗୋଟିଏ ନିଜସ୍ୱ 'କୌଣିକ ସଂବେଗ' (Angular momentum) ଥାଏ, ଯାହା ମୂଳରେ ଅଛି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ।

ଏହି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଦୁଇଭାବେ ହୋଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ହେଲା - ଆମ ଡାହାଣ ହାତ ଦେଇ ସ୍କ୍ରୁ-ଡ୍ରାଇଭର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍କ୍ରୁକୁ ଆଣ୍ଟିବାକୁ ହେଲେ ହାତକୁ ଯେଉଁ ଭାବେ ବୁଲାଇବାକୁ ହେବ, ସେହିପରି । ଆଉ ଅନ୍ୟଟି ହେଲା ବାମ ହାତ ଦେଇ ସ୍କ୍ରୁକୁ ଆଣ୍ଟିବାକୁ ହେଲେ ହାତ ଯେପରି ବୁଲିବ, ସେହିପରି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ । ଦେଖାଗଲା ବିଟା - ରଶ୍ମି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ସବୁବେଳେ ବାମାବର୍ତ୍ତୀ । ଏଥିରୁ ପ୍ରକୃତିରେ ଡାହାଣ ଓ ବାମ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ ହେଲା । ଏହାକୁ କୁହା ହୁଏ 'ପ୍ୟାରିଟି ଅସଂରକ୍ଷଣ' (Parity Violation) । ଫର୍ମି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆହୁରି ପରିମାର୍ଜିତ କରି ଗୋଟିଏ ସୁସଂହତ ରୂପ ଦେବା ପାଇଁ ଏହିପରି ଆଉ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ପ୍ରୟୋଜନ ଯୁକ୍ତ ହେଲା - ତତ୍ତ୍ୱଟିରେ ଗୋଟିଏ ଡାହାଣ - ବାମର ଅସାମ୍ୟ ରହିବାକୁ ହେବ । ଦୁଇ ଯୋଡ଼ି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏ ଦିଗରେ ପ୍ରଥମେ ପଦକ୍ଷେପ ନେଇଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ପଟେ ଥିଲେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜର୍ଜ ସୁଦର୍ଶନ ଓ ଆମେରିକାନ ଅଧ୍ୟାପକ ରବର୍ଟ ମାର୍ଶାକ ଓ ଅନ୍ୟପଟେ ଥିଲେ ମରେ ଗେଲମ୍ୟାନ ରିଚାର୍ଡ଼ ଫାଇନମ୍ୟାନ । ଏମାନଙ୍କ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରେ ଫର୍ମି ତତ୍ତ୍ୱରେ ଆହୁରି ସଂହତି ଆସିଲା । ମାତ୍ର ସେ ଯାଁଏ ଏହା Q E D - ପରି ସର୍ବାଙ୍ଗ ସୁନ୍ଦର ହୋଇ ନଥିଲା ।

ଯେଉଁ କାରଣ ପାଇଁ ସମସ୍ତେ Q E D ଢାଞ୍ଚାରେ 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା'ର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଥିଲେ - ତାହା ହେଲା ଏହିପରି । ଧରାଯାଉ ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଦୌଡ଼ି ଆସି ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେବା ପରେ ପୁଣି ବିକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଛିଟକି ଦୁଇଆଡ଼େ ଚାଲିଗଲେ । ଏପରି ଘଟଣା କେଉଁ ହାରରେ ଘଟିପାରେ, ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି ବିଶେଷ ଦିଗରେ ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା କେତେ - ଏସବୁ ଗଣନା କରି ବାହାର କରିବାକୁ ଗଲେ ଉତ୍ତର ଆସିବ 'ଅସୀମ' (imfinity) । Q E Dରେ ଏହା ହୁଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚାହୁଁଥିଲେ ଏକାଭଳି ଗାଣିତିକ ଢାଞ୍ଚାରେ 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା'ର ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ । ଆମେରିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଶେଲ୍‌ଡନ ଗ୍ଲାଶୋ ଏହି ଗାଣିତିକ ଢାଞ୍ଚା ପ୍ରଥମ କରି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ । ତାହାଥିଲା ୧୯୬୦ର ପାଖାପାଖି ସମୟ । ସେଠୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ରୂପ ଦେବା ପାଇଁ ଆହୁରି କେଇ ବର୍ଷ ଲାଗିଲା । ଶେଷରେ ଇଂଲଣ୍ଡରେ ରହୁଥିବା ପାକିସ୍ଥାନୀ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଆବଦୁସ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସଲାମ ଓ ଆମେରିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଷ୍ଟିଫେନ ୱେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ହାତରେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣତା ପାଇଲା । ଏହାର ଆହୁରି କେତେ ବର୍ଷ ପରେ ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜି.ଟି. ହୁଫ୍ଟ ଓ ଏମ ଭେଲ୍‌ମ୍ୟାନ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ଗଠନ ଅଭ୍ରାନ୍ତ ।

ଗ୍ଲାଶୋଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତାବ ଆଉ ସାଲାମ - ୱେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ଦେଇଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ରୂପ - ଏହା ମଝିରେ କାହିଁକି କେତେ ବର୍ଷ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା - ସେହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ସନ୍ଧାନ ହିଁ ଆମକୁ ହିଗ୍‌ସ କଣିକାର ଆଭାସ ଦିଏ । ଯେଉଁ ଗାଣିତିକ ଢାଞ୍ଚାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦିଆଯାଇଥିଲା, ତାହା 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା' ପାଇଁ ଠିକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ହେଲେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସକଳ ମୌଳିକ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ରହିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ତାହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଇଲେକଟ୍ରନ ପରି ପ୍ରାୟ ସବୁ ପଦାର୍ଥକଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏହି କଠିନ ସମସ୍ୟାରେ ଧନ୍ଦି ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ - ତତ୍ତ୍ୱଟିର ଗାଣିତିକ ଗଠନକୁ ଅତୁଟ ରଖି କିପରି ମୌଳିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇପାରିବ ।

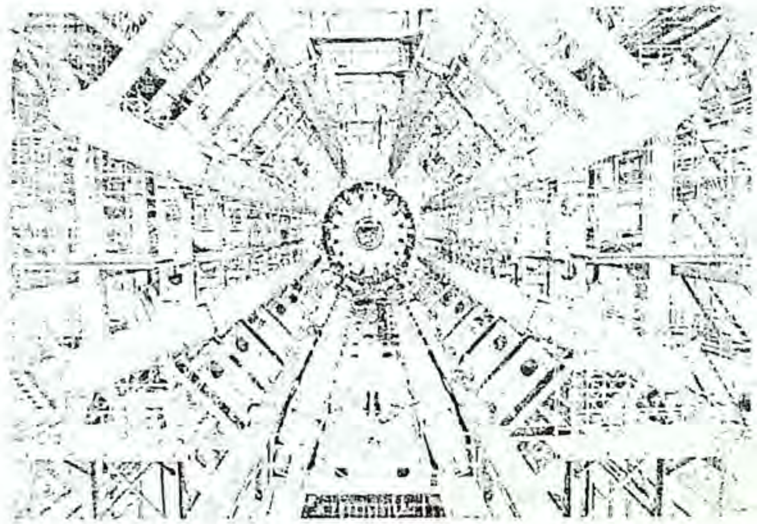
ଏକାଧିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହୋଇଥିଲା । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରଚାରିତ ନାଁ ହେଲା ଏଡିନବରାର ତତ୍‌କାଳୀନ ଅଧ୍ୟାପକ ପିଟର ହିଗ୍‌ସ । ଆଉ ଯେଉଁମାନେ ଏହି ବିଷୟ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିଥିଲେ ସେମାନେ ହେଲେ - ଟମ୍‌କିବ୍‌ଲ ଫିଲିପ ଆଣ୍ଡାରସନ, କାର୍ଲହେଗେନ, ଫ୍ରାଁସୋୟା ଏଲାର୍ଟ, ରବାର୍ଟ ବ୍ରାଉଟ ଓ ଜେରାଲ୍‌ଡ ଗୁରାଲନିକ । କୁହାଯାଇପାରେ ଏମାନଙ୍କ ସମସ୍ତଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟର ସମ୍ମିଳିତ ପରିଣତି ହେଲା ହିଗ୍‌ସ କଣିକାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବିଷୟରେ ଭବିଷ୍ୟତବାଣୀ । ୨୦୧୨ମସିହା ଜୁଲାଇ ୪ରେ ଜେନେଭାରେ ଯେତେବେଳେ ହିଗ୍‌ସ କଣିକାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଘୋଷଣା କରାଗଲା ସେତେବେଳେ ଏମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କେତେଜଣ ସେଠାରେ ଆମନ୍ତ୍ରିତ ଅତିଥି ଭାବେ ଉପସ୍ଥିତ ଥିଲେ ।

ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କିଭଳି ହୋଇଥିଲା ? ମୂଳତତ୍ତ୍ୱର ଅନୁସାରେ ସବୁ ମୌଳିକ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱହୀନ । କିନ୍ତୁ ଧରି ନିଆଗଲା, ପ୍ରକୃତିରେ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଅତିରିକ୍ତ କଣିକା ଅଛି, ଯାହାର ନିଜର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଛି ଓ ଯାହା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ (Vacuum) ଶକ୍ତି (Energy) ବିସ୍ତୃତ କରିଥାଏ । ଶୂନ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଶକ୍ତି ଥିବା କଥା କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱରେ କିଛି ନୂଆ ନୁହେଁ । ହାଇଜେନବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚୟତା ନୀତି (Uncertainty) ରେ ଏହାର ବୀଜ ନିହିତ ଅଛି । ଏଠି ଆଉ ଟିକିଏ ନୂଆ ଭାବେ ଏହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥିତ ଶକ୍ତିର (Vacuum Energy) ଉପଯୋଗିତା ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ବୁଝିବା ପୂର୍ବରୁ ଦେଖାଯାଉ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କ'ଣ ? କୌଣସି ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ (Force) ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତାହା କେତେ ଦ୍ରୁତ ଗତି ପାଇବ ତାହା ସ୍ଥିର କରେ ସେହି ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯେତେ ବେଶି ହେବ, ତାହା ସେତେ ଗତି ପାଇବ । ଗୋଟିଏ ଘରର ମସୃଣ ଚଟାଣ ଉପର ଦେଇ ଯଦି ଜଣେ ଲୋକକୁ ଏପଟୁ ସେପଟକୁ ଯିବାକୁ କୁହାଯାଏ, ତେବେ ସେ ବେଶ ଦ୍ରୁତ ଚାଲିଯାଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ଚଟାଣରେ ଯଦି ପାଣି ଜମା ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ସେହି ପାଣି ଠେଲି ଯିବା ବେଳେ ଗତି ଧୀର ହେବ । ପୁଣି ଯଦି ଜଳ ବଦଳରେ ମଧୁ ଜମା ହୋଇଥାଏ, ଯାହାର ଘନତ୍ୱ ଜଳଠୁ ଅଧିକ ତେବେ ଗତି ଆହୁରି ଧୀରତର ହେବ ।

ଠିକ ଏହିପରି ଯଦି ହିଗ୍‌ସ କଣିକା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଶକ୍ତି ପରିବ୍ୟାପ୍ତ କରି ରଖେ, ତେବେ ଆପାତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ହୀନ କଣିକାଗୁଡ଼କୁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଶକ୍ତିର ବାଧାକୁ ଠେଲି ଅଗ୍ରସର ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ $E = mc^2$ ସମୀକରଣରୁ ଆମେ ଜାଣୁ, ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ସମାର୍ଥକ (equivalent) । ତେଣୁ ଜମା ହୋଇଥିବା ଶକ୍ତି, ଜମା ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁ ପରି । ଏହି ଜମା ହୋଇଥିବା ଶକ୍ତିକୁ ଠେଲି ଗଲାବେଳେ ସବୁ କଣିକାର ଗତି ବୃଦ୍ଧି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ସେଥିରୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବା ଜଣାପଡ଼େ । ଏହି ପ୍ରକାରେ ଇଲେକଟ୍ରନ, ବିଭିନ୍ନ କ୍ୱାର୍କ ଓ ଆହୁରି ଅନେକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ମୌଳିକକଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପାଆନ୍ତି । 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା'ର ବାହକ 'W' ଓ 'Z' କଣିକା ଏହି ଉପାୟରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର କଣିକା ପ୍ରାୟ ତିରିଶ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଯଥେଷ୍ଟ 'ଭାରୀ' । ତେଣୁ ଦୁଇ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା' ଖୁବ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦୂରତ୍ୱରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥାଏ ।



କେବଳ ଆଲୋକ କଣିକା ଫୋଟନ (Photon) ଏହି ଉପାୟରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ନାହିଁ । କାରଣ, ଫୋଟନ କେବଳ ଏପରି କଣିକା ସହିତ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାରେ ମୁକ୍ତ ହୁଏ, ଯା'ର ନିଜର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଅଛି । ହିଗ୍‌ସ କଣିକା ନିଜେ ଚାର୍ଜ ବିହୀନ । ତେଣୁ ଶୂନ୍ୟରେ ରଖିଯାଇଥିବା ଶକ୍ତିରେ କୌଣସି ଚାର୍ଜ ନଥାଏ, ଆଉ ସେଥିପାଇଁ ଆଲୋକ କଣିକା ତାହା ଭିତର ଦେଇ ଗଲାବେଳେ ବାଧା ପାଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆଲୋକ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱହୀନ ।

ବିଗତ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷରେ 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା' ତତ୍ତ୍ୱଟିର ଯେଉଁସବୁ ଭବିଷ୍ୟତ୍‌ବାଣୀ ଥିଲା ତାହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ଏହି ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନର ସନ୍ଧାନ ମିଳି ନଥିଲା । ୨୦୦୯ରେ ଜେନେଭାରେ Large Hadron Collider (LHC) ଚାଳିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ହିଁ ଏହାର ପ୍ରଧାନ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା ହିଗ୍‌ସ କଣିକାର ସନ୍ଧାନ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପ୍ରବଳ ଗତି ସମ୍ପନ୍ନ ପ୍ରୋଟନ କଣିକା ସ୍ରୋତର ସଂଘର୍ଷରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଛି ବହୁ ପ୍ରକାର କଣିକା । ସାଧାରଣତଃ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାରୀ କୌଣସି କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ତାହା ଅସ୍ଥାୟୀ ହୁଏ । ଅବିଳମ୍ବେ ହାଲୁକା କଣିକାର ଜନ୍ମ ଦେଇ ନିଜେ ଲୋପ ପାଇଯାଏ । ହିଗ୍‌ସ କଣିକା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଘଟଣା ଘଟିବା କଥା । ଏଥିରୁ ଉଦ୍ଭୁତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଣିକାଙ୍କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି, ଏଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ସ ଯେ ହିଗ୍‌ସ କଣିକା - ଏହା ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବା ହିଁ ଥିଲା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ସବୁଠୁ ବଡ଼ ଆହ୍ୱାନ । ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଘୋଷଣା ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ହିଁ ଅନ୍ତତଃ ଆଂଶିକ ଭାବେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଛି । ପ୍ରାପ୍ତ ଫଳାଫଳରୁ ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜହୀନ, ଘୂର୍ଣ୍ଣନହୀନ କଣିକାକୁ ଦେଖା ଯାଇଛି । ଏହାର ବୈଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତୀକ୍ଷିତ ହିଗ୍‌ସ କଣିକା ସହିତ ଅନେକାଂଶରେ ମେଳ ଖାଉଛି । ମାତ୍ର ଏ ପ୍ରକାର କଥାରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ନିକଟରେ ସବୁଠୁ ଜରୁରୀ ହେଲା ତଥ୍ୟକୁ ବାରଂବାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ନିଶ୍ଚିତ ହେବା । ଏବେ ଜେନେଭାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହୁଛନ୍ତି - ଆଗାମୀ ମାର୍ଚ୍ଚ (୨୦୧୩) ମାସରେ ହେବାକୁ ଥିବା ବାର୍ଷିକ ସମ୍ମିଳନୀରେ ସେମାନେ ହୁଏତ କହି ପାରିବେ - It is not like a Higgs but is very like a Higgs.

ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ହିଗ୍‌ସ ବୋଷନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଉ । 'ମୃଦୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା'ର ତତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ଣ୍ଣତା ଲାଭ କରୁ ।

ପ୍ରାଣନାଥ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ କଲେଜ

ଖୋର୍ଦ୍ଧା

Digitized by PPRACHIN, SOA

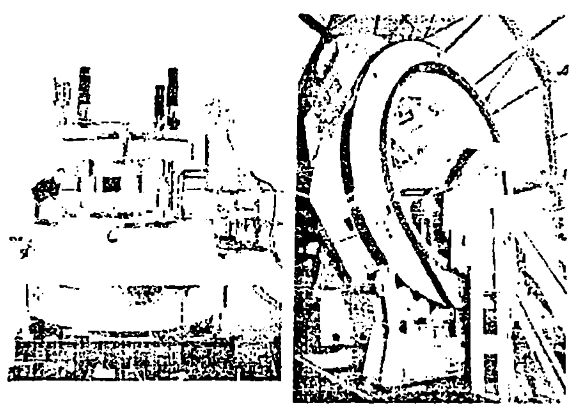
ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର

(Hadron Therapy)

ବିଜୟ କୁମାର ପରିଡ଼ା

ହାଡ୍ରନ ହେଉଛି ଏକ ଜାତୀୟ କଣିକା ଯାହାର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦୃଢ଼ ବଳ (Strong interaction) ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ । ଗଠନ ଓ ପ୍ରକୃତି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହାକୁ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି ବାରିଅନ୍ (baryon)ଓ ମେସନ୍(meson) । ତିନୋଟି କ୍ୱାର୍କ (quark)ରୁ ବାରିଅନ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାବେଳେ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାର୍କ ଓ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିକ୍ୱାର୍କ (antiquark)ରୁ ମେସନ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନଭଳି କଣିକା ବାରିଅନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଏବଂ ପାୟନ(pion), କେଅନ (kaon) ଭଳି କଣିକା ମେସନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । କଣିକା ତ୍ୱରକ (accelerator) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆୟନର ଗୁଚ୍ଛ ଦ୍ୱାରା ଆଜିକାଲି କର୍କଟ ଭଳି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବେ ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଥମରୁ ପଦାର୍ଥର ଗଠନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ୍ସରେ ଭଳି ରଶ୍ମିର ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା । ପ୍ରୋଟନଗୁଚ୍ଛ ଦ୍ୱାରା କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ସମ୍ପର୍କୀୟ ପ୍ରଥମ ସୂଚନା ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାବିତ୍ ଓ ତ୍ୱରକବିଶେଷଜ୍ଞ ରବର୍ଟ ଉଇଲସନ (Robert Wilson) ୧୯୪୬ ମସିହାରେ ଦେଇଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପ୍ରସ୍ତାବ ପ୍ରତି ଚିକିତ୍ସକ ଗୋଷ୍ଠୀ ପ୍ରଥମେ ଧ୍ୟାନ ଦେଇ ନଥିଲେ । ମାତ୍ର ତାଙ୍କରି ଉଦ୍ୟମରେ ୧୯୫୦ ଦଶନ୍ଧିରେ କିଛି କର୍କଟ ରୋଗୀଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାରର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା । ୧୯୭୦ ଦଶକ ବେଳକୁ ତ୍ୱରକବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସାଙ୍ଗକୁ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଓ ପ୍ରତିଛବି ପ୍ରସ୍ତୁତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟାପକ ଉନ୍ନତି ହେଲା ଏବଂ ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର କର୍କଟ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କଲା । ପ୍ରଥମେ ନାଭିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାଗାର (nuclear physics laboratory) ମଧ୍ୟରେ ଏ ପ୍ରକାର ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ମାତ୍ର ୧୯୯୦ ବେଳକୁ ହସ୍ପିଟାଲ ପରିସରରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ର ନିର୍ମିତ ହେଲା । ଏବେ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ଦେଶରେ ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ରମାନ କାମ କରୁଅଛି ।

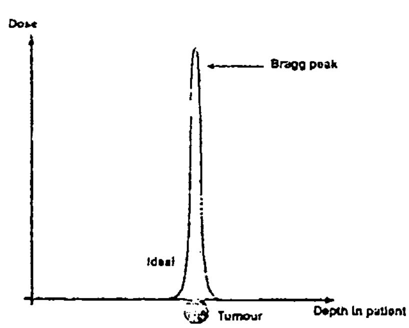


କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ଭଳି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣର ବ୍ୟବହାର ବେଶ ପୁରୁଣା । ବିକିରଣ ଉପଚାର ବୋଲି ନାମିତ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ରଶ୍ମିର ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କ୍ଷମତାର ଉପଯୋଗ କରାଯାଏ । ରଶ୍ମି ବହନ କରୁଥିବା ଶକ୍ତିରୁ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଧରାଯାଉ, ଜଣକ ଦେହ ଭିତରେ କର୍କଟ ଜନିତ ଅର୍ବୁଦ (tumour)ଟିଏ ହୋଇଛି । ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଯନ୍ତ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ଗୁଚ୍ଛଟିଏ ଶରୀର ବାହାରୁ ଅର୍ବୁଦ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଉପରକୁ ନିକ୍ଷେପ କରାଯାଏ । ଶରୀର ଭିତର ଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ତୀବ୍ରତା ଘାତାଙ୍କୀୟ (expo-nential) ଭାବେ କମିଯାଏ । ଏଥିଯୋଗୁଁ ରଶ୍ମିର ଗତିପଥରେ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ଶରୀରର ସୁସ୍ଥ ଅଂଶ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହୁଏ । ଅର୍ବୁଦକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ମିଳି ନ ପାରେ । ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ବଢାଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ଥଳେ ଏକାଧିକ ଦିଗରୁ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅର୍ବୁଦକୁ କିରଣିତ କରାଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଅଧିକ ସୁସ୍ଥ ଅଂଶ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବା ସାଙ୍ଗକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱରୂପ ନୂତନ କର୍କଟରୋଗ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ।

ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର ପଦ୍ଧତିରେ ମଧ୍ୟ ମୌଳିକ ଭାବେ କଣିକା ଗୁଚ୍ଛର ଆୟନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କ୍ଷମତାର ଉପଯୋଗ ହୁଏ । ମାତ୍ର, ଶରୀର ଭିତରେ ଏହାର ଗତି ଓ ଶକ୍ତିକ୍ଷୟର ହାର ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ଗତିପଥରେ ଶକ୍ତି ଅତିକମ୍ ହାରରେ ହ୍ରାସ ପାଏ ଏବଂ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତା ପରେ ହଠାତ୍ କଣିକାଟି ସମସ୍ତ ଶକ୍ତି ହରାଇବସେ । ଏହାକୁ କଣିକାର ବ୍ରାଗ୍ ଶିଖର (Bragg peak) କୁହାଯାଏ ।



ହାଡ୍ରନର ଏହି ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସୁସ୍ଥ ଅଂଶର ବିଶେଷ କ୍ଷତି ନ ଘଟାଇ କେବଳ ଅର୍ବୁଦକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ହୁଏ । ଶରୀରର ସଂବେଦନଶୀଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଅର୍ବୁଦର ଚିକିତ୍ସା ମଧ୍ୟ ସଫଳତାର ସହ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ପାଇଁ ତ୍ୱରକ ୭୦ ରୁ ୨୫୦ ମିଲିଅନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଗୁଚ୍ଛ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ । ପ୍ରୋଟନର ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ଥିବା ଅର୍ବୁଦଠାରେ ପହଞ୍ଚିବା ସମ୍ଭବ । ମେଲାନୋମା, ସାର୍କୋମା, ପ୍ରୋଷ୍ଟେଟ କ୍ୟାନ୍‌ସର ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାରର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ଶିଶୁମାନଙ୍କ କର୍କଟ ରୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଶେଷ ଯତ୍ନର ସହ ଚିକିତ୍ସା ହେବା ଜରୁରୀ ଯାହା ଫଳରେ ତାଙ୍କର ସୁସ୍ଥ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଅନାବଶ୍ୟକ ଭାବେ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବ ନାହିଁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟତ ସୁରକ୍ଷିତ ରହିବ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ତାର ଉପଯୋଗିତା ପ୍ରମାଣିତ କରିଛି ।

କର୍କଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କଣିକା ଓ ଆୟନର ଉପଯୋଗିତା ମଧ୍ୟ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରାଯାଇଛି । ୧୯୫୭ରୁ ୧୯୯୨ ମଧ୍ୟରେ ଆମେରିକାର ବେଭାଲାକ (Bevalac) ଗବେଷଣାଗାରରେ ନିଅନ୍, କାର୍ବନ୍, ସିଲିକନ୍ ଓ ଆର୍ଗନ୍ ପ୍ରଭୃତିର ଆୟନ ସାହାଯ୍ୟରେ ୨୫୦୦ କର୍କଟ ରୋଗୀଙ୍କ ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇଥିଲା । ମାତ୍ର, ଏବେ ଆମେରିକାରେ କେବଳ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାର ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଜାପାନ କାର୍ବନ ଆୟନ ଉପଚାରରେ ଆଗୁଆ ରହିଛି । କେତେକ ପ୍ରକାର କର୍କଟ ରୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନଠାରୁ କାର୍ବନ ଆୟନ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଛି ।

ହାଡ୍ରନ ଉପଚାରର କେତୋଟି ଦୁର୍ବଳ ଦିଗ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । କଣିକାଗୁଚ୍ଛ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରୁଥିବା ଓ ପରିବହନ କରୁଥିବା ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ଆକାର ଏତେ ବିରାଟ ଯେ ସେ ସବୁକୁ ସାଧାରଣ ହସ୍‌ପିଟାଲ ପରିସରରେ ସ୍ଥାନ ଦେବା କଷ୍ଟକର । ସେସବୁର ପରିଚାଳନା ଓ ରକ୍ଷଣାବେକ୍ଷଣା ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ଓ ଦକ୍ଷ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ହାଡ୍ରନ ଉପଚାର ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଉପଚାରକେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ୧୦ରୁ ୨୦ କୋଟି ଡଲାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଜଣ ପ୍ରତି ଚିକିତ୍ସା ଖର୍ଚ୍ଚ ଏକ ଲକ୍ଷ ଡଲାର ପଡୁଛି । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରିହେବ ଯେ କେବଳ ଧନୀ ଦେଶମାନେ ଏ ଭଳି ଉପଚାର କେନ୍ଦ୍ରମାନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବେ ଏବଂ ଧନୀ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ହିଁ ତାର ସୁଫଳ ଲାଭ କରିପାରିବେ ।

ଏକ ହିସାବରୁ ପ୍ରକାଶ ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ମାତ୍ର ୩୧୯ଟି ହାଡ୍ରନ ଉପଗ୍ରହର କେନ୍ଦ୍ର କାର୍ଯ୍ୟରତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିଛି ଆମେରିକା, ଜାପାନ, ଜର୍ମାନୀ, ଋଷ୍, କାନାଡ଼ା, ଚୀନ, ଇଂଲଣ୍ଡ, ଫ୍ରାନ୍ସ, ଇଟାଲୀ, ଦକ୍ଷିଣ କୋରିଆ, ପୋଲାଣ୍ଡ, ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକା, ସ୍ୱିଡେନ୍ ଓ ସ୍ୱିଜରଲ୍ୟାଣ୍ଡରେ । ପ୍ରୋଟନ ଉପଗ୍ରହର କେନ୍ଦ୍ରର ଶତକଡ଼ା ୨୮ଭାଗ ଆମେରିକାରେ ଓ ୨୩ଭାଗ ଜାପାନରେ ଅବସ୍ଥିତ ।

ହାଡ୍ରନ ଉପଗ୍ରହକୁ ହସ୍‌ପିଟାଲ ଆଧାରିତ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ, ସଂପୃକ୍ତ ଖର୍ଚ୍ଚଭାର କମାଇବା ପାଇଁ, ସର୍ବୋପରି ବିଭିନ୍ନ କଣିକାର ଶରୀର ଉପରେ ପ୍ରଭାବର ଅଧିକତର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନ ପାଇଁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ସ୍ତରରେ ବହୁ ଗବେଷଣାଗାର ଓ ସଂସ୍ଥା କାର୍ଯ୍ୟରତ ଅଛନ୍ତି । ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ, ଇଞ୍ଜିନିୟର, କମ୍ପୁଟର ବିଶେଷଜ୍ଞ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଚିକିତ୍ସା ଅଧିକାରୀମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଚରେ ଏକାଠି କରି ଏ ଦିଗରେ ଅଗ୍ରସର ହେଉଛନ୍ତି । ଆଶା କରାଯାଉଛି, ଭାରତ ଭଳି ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶରେ ହାଡ୍ରନ ଉପଗ୍ରହ ଭଳି ଜୀବନ ରକ୍ଷାକାରୀ ଚିକିତ୍ସା ପଦ୍ଧତି ଅଚିରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବ ।

ପ୍ରଫେସର

କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ଶିକ୍ଷା ସଂସ୍ଥାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

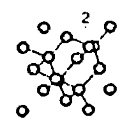
ପୁନଶ୍ଚ ଭାଓଲିନ୍

ହରିହର ମିଶ୍ର

କୋ ଅଦ୍ଧା ବେଦ କ ଇହ ପ୍ରବୋଚ୍ଚତ୍
କୁତ ଆଜାତା କୁତ ଇୟଂ ର୍ବିସୃଷ୍ଟି ।
ଅର୍ବାଗ୍‌ଦେବା ଅସ୍ୟ ବିସର୍ଜନେଽଥା
କୋ ବେଦଯତ୍ ଆକଭୁବ ।।
(ନାସଦ୍ୱୀୟ ସୂକ୍ତ, ଋକ୍‌ବେଦ, ଦଶମମଣ୍ଡଳ)

କେଉଁ ନିୟମରେ ଏବଂ କେଉଁ ଉପାଦାନରେ ଏହି ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକଟ ହେଲା ? ଏହା କିଏ ଜାଣିଛ ? କିଏ ମାର୍ଗଦର୍ଶକ ହେବ ? କାରଣ ସୃଷ୍ଟି ପର ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସମସ୍ତେ । କିଏ ଏହା ବ୍ୟକ୍ତ କରିବ ?

ମହାଜାଗତିକ ମୂର୍ଚ୍ଛନାର ସ୍ପନ୍ଦନ ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଜ୍ଞାନ ଓ କୌଶଳ ଆଦିଯୁଗରୁ ମୁନି, ଋଷିଗଣଙ୍କର ଚିନ୍ତନ ଓ ଧ୍ୟେୟ ହୋଇ ରହିଅଛି । ସୃଷ୍ଟିର କଳେବର ଓ ବିସ୍ତାରକୁ ସମ୍ୟକ୍ ରୂପେ କିପରି ପରିପ୍ରକାଶ କରିହେବ, ସେଥିପାଇଁ ଦାର୍ଶନିକ, କବି, ଭାବୁକ, ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ସତତ ଚେଷ୍ଟିତ । ସମସ୍ତ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଓ ଅଦୃଶ୍ୟର ସତ୍ତାଗୁଡ଼ିକୁ ସମନ୍ୱୟ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଗର, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯୁଗର ଯୁଗପୁରୁଷମାନେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବାଦ ଓ ମତବାଦଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟିର ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସ୍ୱକୀୟ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଢଙ୍ଗର ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରି ଅଛନ୍ତି । ଧର୍ମର ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱୟଂଶାସିତ ପଦ୍ଧତିରେ ସୃଷ୍ଟିର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରେ । ପୁରାତନ ଓ ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ଦର୍ଶନ ଶାସ୍ତ୍ରରେ ଉଲ୍ଲିଖିତ ଚାରୋଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ରୂପେ ମାଟି, ଜଳ, ବାୟୁ ଓ ଅଗ୍ନିକୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ସନାତନ ଦର୍ଶନରେ ଏହି ଚାରୋଟି ସହିତ ବ୍ୟୋମ ଅଥବା ମହାକାଶକୁ ଯୋଡିଦିଆଯାଇଅଛି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପ୍ରଥମେ ଦାର୍ଶନିକ ଲ୍ୟୁସିପସ୍ (Leucippus) ଏବଂ ଡିମୋକ୍ରିଟସ୍ (Democritus) ପଦାର୍ଥର ଅବିଭାଜ୍ୟ ଅବଶେଷ ଖଣ୍ଡକୁ ପରମାଣୁ ନାମରେ



ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ସେହି ସମୟରେ ଭାରତର ଯେଉଁ ଋଷି ପଦାର୍ଥର ଅବିଭାଜ୍ୟ ଅଂଶକୁ 'କଣିକା' ବା 'କଣା' ଆଖ୍ୟା ଦେଇଥିଲେ ସେ କଣାଦ ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏହି ପ୍ରକାର ପରିକଳ୍ପନା ପୁନଶ୍ଚ ଉଜ୍ଜୀବିତ ହେଲା । ଏକ ମୌଳିକର ଯେଉଁ ସର୍ବନିମ୍ନ କଣିକା ଅବିଭାଜ୍ୟ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗନିଏ ତାହାକୁ ସେ ପରମାଣୁ ଆଖ୍ୟା ଦେଲେ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ମାକ୍ସୱେଲ, ବୋଲଜ୍‌ମାନ, ଗିବ୍‌ସଙ୍କର ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଯାନ୍ତ୍ରିକିର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ସୂଚକ, କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରକାର ପରମାଣୁର ସ୍ଥିତିକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷବାଦୀ (Positivist) ମାଚ୍ (Mach) ଗ୍ରହଣ କରିପାରି ନଥିଲେ । "ଯଦି ପରମାଣୁର ବାସ୍ତବତ୍ୱ ଏତେ ଜରୁରୀ, ତେବେ ମୁଁ ଭୌତିକ ଉପାୟରେ ଚିନ୍ତାକୁ ଜଳାଞ୍ଜଳି ଦେବି, ମୁଁ ନିଜକୁ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ରୂପେ ପରିଚିତ କରାଇବି ନାହିଁ ।" "ତୁମେ ପରମାଣୁ ଦେଖିଛ କି ? " ଏହି ଯୁକ୍ତିର ଉତ୍ତର ଲୁଡୱିଗ୍ ବୋଲଜ୍‌ମାନ୍ ଦେଇଥିଲେ ଏକ ଦୁଃଖାଦ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

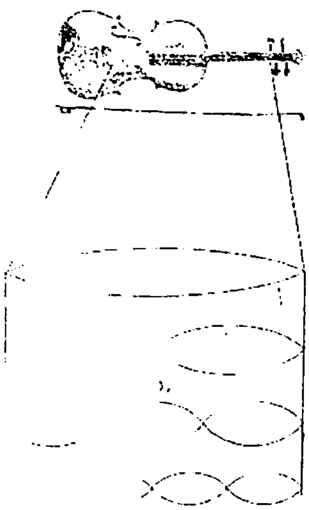
ବିୟୋଗାତ୍ମକ ଶୈଳୀରେ । ସେତେବେଳେ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ ବସ୍ତୁର ଅନେକ ଗୁଣ ଓ ଧର୍ମ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା କରିବା, "ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ" ପ୍ରାଥମିକ ସ୍ତରରୁ ପ୍ରମାଣ କରିବାର କୌଶଳକୁ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଇବା ସହଜ ନଥିଲା । ପ୍ରୟୋଗବାଦୀଙ୍କ ତାସ୍‌ଲ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱବାଦୀ ବୋଲଜ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଏତେ ଆଘାତ ଦେଇଥିଲା ଯାହା ଫଳରେ ସେ ୧୯୦୬ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆତ୍ମହତ୍ୟା କରିଥିଲେ । ଏହି ଘଟଣାର ଠିକ୍ ଏକ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ୧୯୦୫ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବ୍ରାଉନୀୟ ଗତି ପରମାଣୁର ବିଦ୍ୟମାନତାଯୋଗୁଁ ହେଉଥିବା ଦର୍ଶାଇଥିଲେ । ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର, କଠିନ, ଅବିଭାଜ୍ୟ ଗୋଲକ ସଦୃଶ ଧାରଣା ୧୯୧୧ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଥିଲା । ଅର୍ନେଷ୍ଟ ରଦରଫୋର୍ଡଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ପରମାଣୁ ଗଠନର ଚିତ୍ର ବଦଳାଇଦେଲା । ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକଗର୍ଭ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଅରବିଟାଲ୍‌ରେ ଘୂରେ । ୧୯୧୩ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନିଲସ ବୋର୍‌ଙ୍କ 'ପରମାଣୁ ବୋର୍ ମଡେଲ' ଆଧାରରେ ପରୀକ୍ଷାଲବ୍ଧ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବୁଝି ହେଲା । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରୀୟାର ଉଦ୍ଭାବନ ଦ୍ୱାରା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ (Fission) ଓ ସମ୍ମେଳନ (Fusion) ମୌଳିକ କଣିକାର ମୌଳିକତ୍ୱ ପାଇଁ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ଦର୍ଶାଇଲା । ତତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ୱାର୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବୋଲି ସୂଚେଇ ଦେଲେ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଭାଗରେ ଭୌତିକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର କ୍ରିୟା ସଂପର୍କରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ଆହରଣ ପାଇଁ ବୃହତ୍ କଣିକାତ୍ୱରକ (Particle accelerator) ରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଚଳେଇଲେ । କଣିକା ବେଗରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେଇ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ଯୁକ୍ତ କଣିକା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଠାବ କରିପାରିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଉଚ୍ଚମାନର ଫଟୋଗ୍ରାଫ ଉତ୍ତୋଳନ କଲେ । ବିଧିବଦ୍ଧ ଅନୁଶୀଳନ ଦ୍ୱାରା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଲେପଟ୍ନ, ହାଡ୍ରନ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ କ୍ୱାଣ୍ଟମଧର୍ମ ଆଧାରରେ ଜ୍ୟାମିତିକ ବିନ୍ୟାସ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ । କଣିକାଜଗତର ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ତତ୍ୱ ଓ ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିପାରିଲେ ।

ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ-ସୃଷ୍ଟିର ପରିକଳ୍ପନା ବିଗ୍‌ବ୍ୟାଙ୍ଗରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଲେ ସମସ୍ତ ଉପାଦାନର ମୂଳପିଣ୍ଡ ବା ଉତ୍ସ ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଏହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୃଷ୍ଟ ସମସ୍ତ ଉପାଦାନରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ନେଇ କଳ୍ପନାଜଳ୍ପନା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆରମ୍ଭ ହେଲା । ଅବପାରମାଣବିକ ମୌଳିକଗୁଡ଼ିକ (Subatomic particles) ର ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, କିନ୍ତୁ ବୃହତ୍ ଖଗୋଳୀୟ ପିଣ୍ଡ, ନିହାରୀକା ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ୱ (General theory of relativity) ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ । କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ପନ୍ଦନ, ଯୁଗ୍ମନକ୍ଷତ୍ର (Binary star)ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କେନ୍ଦ୍ର ବିନ୍ଦୁ (Centre of mass) ଘୂରିପଟେ କକ୍ଷୀୟଘୂର୍ଣ୍ଣନ, ମହାକାଶୀୟ ନିହାରିକା ମଣ୍ଡଳର ଜଳଭଉଁରୀ ସଦୃଶ ଚକ୍ରୀୟଘୂର୍ଣ୍ଣନ ପ୍ରଭୃତି ସମସ୍ତ ବିସ୍ମୟର ପ୍ରତିଫଳନ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ନିଗମନ କରିବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଚଳେଇଛନ୍ତି ।

ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ପିଥାଗୋରିସ୍ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଲାୟାର (Lyre) ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ସ୍ୱର ଓ ଗଣିତ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିଥିଲେ । ସଙ୍ଗୀତର ସ୍ୱର, ତାଳ ଓ ଲୟ ସହଜ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ ଯେହେତୁ ପ୍ରକାଶ କରି ହେଉଛି, ତେଣୁ ପ୍ରକୃତିର ସୃଜନସଂଗୀତ ଲାୟାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହାରମୋନିକ (harmonic) ଦ୍ୱାରା ବୁଝେଇ ହେବ । (ଯୁକ୍ତି ଛଳରେ ପିଥାଗୋରସଙ୍କ ସ୍ୱପ୍ନ ୨୦୦୦ ବର୍ଷ ପରେ ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ସାକାର ହେବା କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତ ।)

ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ମତରେ ମୌଳିକ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସଂରଚନା ଗୂଢ଼ ସୁକ୍ଷମ ସ୍ପନ୍ଦନର ବିନ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ । ପ୍ରତିଟି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଥବା ଶକ୍ତିର ନିମ୍ନତମ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ତନ୍ତୁର ସ୍ପନ୍ଦନ । କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡିଏ ଖଣ୍ଡିଏ କଠିନ ଗୋଲିରୂପେ ଚିହ୍ନଟ ନକରି ଏହା ଖଣ୍ଡିଏ ଖଣ୍ଡିଏ କମ୍ପିତ ଲୁପ୍

Digitized by PPRACHIN, SOA



ରୂପେ ବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାଆନ୍ତି । କଣିକାଗୁଡ଼ିକ 'ସାରେଗାମାପାଧାନି' ସଦୃଶ ଗୋଟିଏ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ସୁଷମ ସ୍ପନ୍ଦନର ସମାହାର । ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ତ୍ୱର ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଭାଓଲିନ୍ କିମ୍ବା ଗିଟାରର ତାର ସଦୃଶ ନୁହଁନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଭାଓଲିନ୍‌ର ତା'ର ତ୍ରି ବିମିତିୟ ପରିସର ଅଥବା ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଶୈଳୀରେ କମ୍ପିତ ହୁଏ । ଅବପରମାଣୁ କଣିକାର ତନ୍ତୁର ପରିସର ବିମିତି ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ଦଶ କିମ୍ବା ଏଗାର ବିମିତି ପରିସରରେ କଳନା କରାଯାଏ । ଆମର ଦୃଶ୍ୟମାନ ପରିସର ତ୍ରିମିତୟ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଓ ସମୟର ଏକ ସ୍ଥାନାଙ୍କକୁ ନେଇ ଆଲୋଚିତ । ତନ୍ତୁର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱ ହୁଏତ ମୁକ୍ତ କିମ୍ବା ରୁଦ୍ଧ ଲୁପ୍ । ଅବପରମାଣୁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ନହୋଇ ସେମାନଙ୍କର କେବଳ ସ୍ପନ୍ଦନ ଦ୍ୱାରା ହିଁ କଳ୍ପନା କରାଯାଏ । କୌଣସି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଏହା ପ୍ରମାଣ ସିଦ୍ଧ ନୁହେଁ, କେବଳ ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ ହିଁ ଏହାର ସ୍ୱରୂପ ଓ ରୂପକଳ୍ପକୁ ସଜାଏ । ପରିହାସ ଛଳରେ କୁହାଯାଏ ଯେ ଯେତିକି ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ତ୍ୱ ସେତିକି ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ । ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ବିମିତିୟ ପରିସରରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକାରର ହୋଇଥାଆନ୍ତି, କେତେବେଳେ ଝିଲ୍ଲି ଆକାରର ଅଥବା ଖଣ୍ଡିଏ ଅତି ପତଳା ଚଦରର ଆସ୍ତରଣ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ M-Theory କୁହାଯାଏ । M- ର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶବ୍ଦକୁ ସୂଚାଏ ନାହିଁ । କେହି 'M' ମେମ୍ବ୍ରେନ ପାଇଁ କିମ୍ବା ମିଷ୍ଟ୍ରି (mystery)ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

ସମୁଦାୟ କଣିକାଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁଭୂତ ପାରସ୍ପରିକ ବଳ (ଚାରି ପ୍ରକାରର ମୌଳିକ ବଳ, ମୌଳିକ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା) ମାନଙ୍କରୁ ଏକକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନ୍ତର୍ଗତ କରିବା ପାଇଁ ଷ୍ଟ୍ରିଂ ତତ୍ତ୍ୱ ହୁଏତ ମୌଳିକଠାରୁ ମୌଳିକ ହୋଇପାରେ । ସେଥିପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପାଦାନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱ (Theory of Everything) 'ଅବିଭକ୍ତ ବିଭକ୍ତେଷୁ' (ଶ୍ରୀମଦ୍ ଭାଗବତ୍ ଗୀତା ଅଷ୍ଟାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ ଶ୍ଳୋକ ୨୦), ଏକ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ର, ଦାର୍ଶନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅଥବା ପରୀକ୍ଷାସିଦ୍ଧ ହେବ, ତାହା ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ । ସାଧାରଣ ଭାଓଲିନ୍ ତାରର ଅଣୁ, ପରମାଣୁ (ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ, କିନ୍ତୁ ଉପରୋକ୍ତ ତନ୍ତୁ ହିଁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଇତ୍ୟାଦି କଣିକାର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଅଂଶ କ୍ୱାର୍କ ଗଠନର ସୂତ୍ର । ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ସେ ବସ୍ତୁର ସଂରଚନା ତନ୍ତୁଦ୍ୱାରା ହୁଏ ଏବଂ ତନ୍ତୁ ହିଁ ମୌଳିକ କଣିକା ଗଠନକରିବାରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ତନ୍ତୁର ସ୍ପନ୍ଦନ ଅସୀମ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯାନ୍ତ୍ରିକି ସୂତ୍ର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ । ତାରର ସ୍ପନ୍ଦନର ଟୋନ୍, ଅଧିଟୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ହ୍ରାସପାଏ ଏବଂ ତାରଟି ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । କିନ୍ତୁ ତନ୍ତୁର ସ୍ପନ୍ଦନ ମୌଳିକ ଏବଂ ସେହିପରି ସ୍ପନ୍ଦିତ ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଥାଏ । ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ହୁଏ ନାହିଁ । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଯାନ୍ତ୍ରିକିର ଯୁଗଳବନ୍ଦୀର ସିମ୍ଫୋନିରେ ହୁଏତ ସମଗ୍ର ତତ୍ତ୍ୱ ସନ୍ନିହିତ ହେବ ଏବଂ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ୱପ୍ନ ସାକାର ହେବ ।

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରାଧ୍ୟାପକ
ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫର୍ମି କିଏ ଓ ଅନୁମାନ କରିବା କିପରି ଏକ କଳା ହୋଇପାରେ ?

ନଚିକେତା ଖମାରୀ ଶର୍ମା

ଏତିକି ଜାଣିବା ପାଇଁ ଫେରିବାକୁ ହେବ ୧୯୪୫ ମସିହାର ଏକ ସକାଳକୁ । ସମୟ ଥିଲା ଭୋର ୫ଟା ବାଜି ୨୯ ମିନିଟ । ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳେ ଆମେରିକାର ଏକ ମରୁଭୂମିରେ ପ୍ରଥମ ଆଣବିକ ବୋମା ପରୀକ୍ଷଣ ହେଲା । ଫୁଟିବା ଜାଗାରୁ ପ୍ରାୟ ଶହେ କିଲୋମିଟର ଦୂରରେ ଏକ ସୁରକ୍ଷିତ ଶିବିରରେ ଉତ୍କଣ୍ଠାର ସହିତ ବସିଥିଲେ ବୋମା ପ୍ରକଳ୍ପରେ କାମ କରିଥିବା ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ । ଫୁଟିବାର ଚାଳିଶ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ମାଡ଼ି ଆସିଥିବା ବିସ୍ଫୋରଣ ଜନିତ ବାୟୁ ତରଙ୍ଗ (ବା ପ୍ରଘାତ ତରଙ୍ଗ)ର ପ୍ରଥମ ସ୍ପର୍ଶରେ ସଜାଗ ହୋଇ ଉଠିଲେ ଜଣେ ମଧ୍ୟ ବୟସ୍କ ଇଟାଲୀୟ-ଆମେରିକୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ । ସେ ତାଙ୍କ ମୁଣ୍ଡ ଉପରୁ କିଛି କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ା ତଳକୁ ପକାଇଲେ । ତରଙ୍ଗ ପ୍ରଭାବରେ ଚିରା କାଗଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଛିଟିକି ପଡ଼ି ପ୍ରାୟ ସାଢ଼େ ସାତ ଫୁଟ ଦୂରରେ ଭୂଇଁ ଛୁଇଁଲେ । ବାସ୍, ଏତିକି ମାତ୍ର ଅବଲୋକନ ଓ ତଥ୍ୟର ଆଧାରରେ ମନ ଭିତରେ କିଛିଟା ହିସାବ ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆକଳନ କରି ନେଲେ ଯେ ବୋମାଟିର କ୍ଷମତା, ଦଶ ହଜାର ମେଟ୍ରିକ ଟନ୍ ଟି.ଏନ୍.ଟି. ର ବିସ୍ଫୋରଣ କ୍ଷମତା ସହିତ ସମାନ ହେବ । ପରେ ଜଟିଳ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରଘାତ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ, ଚାପ ଇତ୍ୟାଦି ମାପି ଦୁଇ ସପ୍ତାହର ଟିକିନିଖି ଗଣନା ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ ବୋମାର କ୍ଷମତା ସମ୍ପର୍କରେ ବିଜ୍ଞାନୀ କରିଥିବା ତଡ଼ିତ୍ ଅନୁମାନ ଠିକ୍ ଥିଲା । ଏହି 'ଅନୁମାନ କରିବା' - ବିରଳ କଳାର ଅଧିକାରୀ ଥିଲେ ପ୍ରତିଭାବାନ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏନ୍‌ରିକୋ ଫର୍ମି । ସେ ଚିକାଗୋର ଏକ ଖେଳ ପଡ଼ିଆରେ ପ୍ରଥମ ନାଭିକୀୟ ଶୃଙ୍ଖଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରି ଆଣବିକ ଯୁଗର ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କୁ ୧୯୩୮ ମସିହାରେ ମୌଳିକ କଣିକା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କାମ ପାଇଁ ନୋବେଲ ସମ୍ମାନ ମିଳିଥିଲା । ତାଙ୍କ ଭଳି ଉଭୟ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ପରୀକ୍ଷଣ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଅତି ଉଚ୍ଚ କୋଟୀର ଦକ୍ଷତା ଥିବା ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ତାଙ୍କ ସମୟରେ ବା ତା'ପରେ ଅନ୍ୟ କେହି ନଥିଲେ ।

ଫର୍ମିଙ୍କ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବା ଧାରା ଖୁବ୍ ନିଆରା । ଉତ୍ତରର ଆଡ଼ମ୍ବର ଭରା ରାଜକୀୟ ରାସ୍ତା ବଦଳରେ ସିଧା ସଳଖ ଉତ୍ତରର ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିବା ସେହି ଧାରାର ଅନ୍ୟତମ ବିଶେଷତ୍ୱ । ଉଦାହରଣଟିଏ ନେବା । ମନେ କରନ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ଭଳି ନାସ୍‌ପାତି ଆକାରର ବିରାଟ ଏକ ଅନିୟମିତ ପିଣ୍ଡର ଆୟତନ ଜାଣିବା ଦରକାର । ସେଥିପାଇଁ ଫର୍ମି ବହିପତ୍ରରୁ ସୂତ୍ରଟିଏ ଅଣ୍ଡାଳିବେ ନାହିଁ କି ସୂତ୍ରଟିଏ ଗଢ଼ିବେ ନାହିଁ । ବରଂ ପୃଥିବୀକୁ ଭାଙ୍ଗି ଦେବେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ ଛୋଟ ସମଘନରେ । ପ୍ରତି ସମଘନର ଆୟତନ ଜାଣିବା ପରେ ସେ ସବୁକୁ ମିଶାଇ ଦେବେ । ଯେଉଁ ଉତ୍ତରଟି ମିଳିବ ତାହା ହୁଏତ ଶହେ ପ୍ରତିଶତ ଠିକ୍ ହୋଇ ନପାରେ, କିନ୍ତୁ ପ୍ରକୃତ ଉତ୍ତରର ବହୁତ ପାଖାପାଖି ହେବ । ଉତ୍ତରର ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିବାର ଏଇ ଧାରାଟି ପ୍ରକୃତରେ ଏକ ପ୍ରକାର ମାନସିକ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଅଟେ ଯାହା ଶିଖାଳୀକୁ ଡ଼ର ବିନା ବହୁ ଜଟିଳ ଓ କ୍ଲିଷ୍ଟ ଜଣାପଡୁଥିବା ସମସ୍ୟାକୁ ସାମନା କରିବାର ସାହସ ଯୋଗାଇ ଥାଏ ଏବଂ ଏକ ଧୀର ଅଥଚ ନିଶ୍ଚିତ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଆକଳନ କରିଆରେ ଉତ୍ତରର ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଉତ୍ତର ପାଇଁ ଶିଖାଳୀଟି ଯେହେତୁ ଧାରୁଆ ଭଳି ବାହାରେ ହାତ ପତାଏନି, ଏହା ତାହାକୁ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ଦୟନୀୟ ଓ ହୀନମନା କରେନି । ନିଜ ଅନ୍ତରର କ୍ଷମତା ଅନୁସାରେ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସ ସହିତ ସେ ଆଗକୁ ବଢ଼େ ଏବଂ ପ୍ରତି ସମାଧାନ ଶେଷରେ ଆତ୍ମସନ୍ତୋଷ ଓ ଗାରିମା ଦ୍ୱାରା ପୁରସ୍କୃତ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ସମାଧାନଟି ଭାରତର ରାଷ୍ଟ୍ରପତିଙ୍କ ନାମ କ'ଣ ବା ଗଛର ପତ୍ର ସବୁଜ କାହିଁକି ଭଳି ପ୍ରଶ୍ନ-ଉତ୍ତରର ଦି ଧାଡ଼ିଆ ଅର୍ଗଳି ଭିତରେ ବନ୍ଧା ନୁହେଁ । ମଲ୍‌ଟିପୁଲ ଚଏସ୍‌ରେ ଟିକ୍ ମାରିବା ଭଳି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଓ ନୀରସ ନୁହେଁ । ବହୁ ବିକଳ୍ପରେ ସମୃଦ୍ଧ ଫର୍ମି-ଧାରା ଏକ ରୋମାଞ୍ଚକର ସୃଜନାତ୍ମକ ଯାତ୍ରା । ପୁଣି ଏକ ବହୁ ଚର୍ଚ୍ଚିତ ଉଦାହରଣର ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ।

ପିଲାଙ୍କୁ ଫର୍ମିଙ୍କ ପ୍ରଶ୍ନ ଥିଲା, "ବେସୁରା ପୁରୁଣା ପିଆନୋ ସଜାଡୁଥିବା କେତେ ମିସ୍ତ୍ରୀ ଥିବେ ଚିକାଗୋ ସହରରେ ?"

ଏଭଳି ଏକ କିମ୍ଭୁତକିମାକାର ସମସ୍ୟାର କ'ଣ ବା ସମାଧାନ ଥାଇ ପାରେ ?

ମନେକରନ୍ତୁ ଚିକାଗୋ ସହର (ଫର୍ମିଙ୍କ ସମୟର)ର ଲୋକସଂଖ୍ୟା ତିରିଶ ଲକ୍ଷ ଅଟେ । ଯଦି ହାରାହାରି ପରିବାରଟିଏ ଚାରିଜଣ ସଦସ୍ୟଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢା, ତାହାହେଲେ ଚିକାଗୋର ସର୍ବମୋଟ ପରିବାର ସଂଖ୍ୟାହେବ ସାଢ଼େ ସାତ ଲକ୍ଷ । ପିଆନୋ ଯେହେତୁ ଆମେରିକାର ଏକ ଲୋକପ୍ରିୟ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ତିନୋଟି ପରିବାର ପିଛା ଗୋଟିଏ ପିଆନୋର ଆକଳନ କରାଯାଇ ପାରିବ । ତେଣୁ ଚିକାଗୋରେ ଅଢ଼େଇ ଲକ୍ଷ ପିଆନୋ ଥିବ । ମନେକର ପିଆନୋଟିଏ ବେସୁରା ହୋଇ ସଜଡ଼ା ହେବାକୁ ଯଦି ଦଶ ବର୍ଷ ନିଏ, ତାହାହେଲେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ପଚିଶ ହଜାର ପିଆନୋର ମରାମତି ହେଉଥିବ । ଜଣେ ପିଆନୋ ମିସ୍ତ୍ରୀ ଦିନକୁ ଚାରିଟି ହିସାବରେ ବର୍ଷକୁ ଯଦି ୨୫୦ ଦିନ ପିଆନୋ ସଜାଡ଼ିବ ତାହାହେଲେ ସେ ହଜାରେ ପିଆନୋ ଠିକ୍ କରିବ । ତେଣୁ ପଚିଶ ହଜାର ପିଆନୋ ପାଇଁ ଥିବେ ପଚିଶ ଜଣ ପିଆନୋ ମିସ୍ତ୍ରୀ ! ହୁଏତ ଏହା ସଠିକ ଉତ୍ତରରୁ ପାଞ୍ଚ ଅଥବା ଦଶ କମ୍ କିମ୍ବା ବେଶି ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ବଡ଼ କଥା ହେଲା ଅସମ୍ଭବ ଜଣା ପଡୁଥିବା ଏକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନର ଏତେ ନିକଟତର ହେବା ନିଶ୍ଚିତ ପକ୍ଷେ ମଣିଷର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ ମାନସିକତା ପାଇଁ ଏକ ବିଜୟ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହିପରି ସଠିକ ଉତ୍ତରର ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଫର୍ମି-କଳାର ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଓ ଗୁରୁତ୍ୱ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି ରହିଛି ଆମର ଆଜିକାଲିର ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ।

କାରଣ ଆକଳନ କରିବା ବା ମୋଟାମୋଟି ଏକ ଉତ୍ତର ଅନୁମାନ କରିବା ଦକ୍ଷତାଟି ବିଲୁପ୍ତ ପ୍ରାୟ । ୧୦୦ ର ବର୍ଗମୂଳ ପାଇଁ, ୧୦୦ ଉପରେ ବର୍ଗମୂଳ ଚିହ୍ନଦେଇ, କାଲ୍‌କୁଲେଟରର ସ୍ୱିଚ୍ ଚିପି ଉତ୍ତର ୧୦ ଲେଖିବା ଭଳି ଅଭ୍ୟାସ ଦେଖିଛି ଏହି ଲେଖକ ଏବେର ପିଢ଼ିର ଅନେକ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଖରେ । କିଛି ସାଧାରଣ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ଓ ଧୈର୍ଯ୍ୟ, ସମସ୍ୟା ସମାଧାନର ବିକଳ୍ପ ବାଟ ହୋଇପାରେ, କିଏ ଶିଖାଇବ ଆମ ପିଲାଙ୍କୁ ଯେଉଁମାନେ ପ୍ରତିଦିନ ସୂତ୍ରର ନୀରସ ଦୁନିଆରେ ସମୟ କଟାନ୍ତି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତି ନାଁରେ । ଉଦାହରଣଟିଏ ନେବା । ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା, "ବନ୍ଧୁକରୁ ଗୁଳିଟିଏ ବାହାରି ଗୋଟିଏ ୬ ସେମି ମୋଟାର କାଠପଟାକୁ ୩ ସେମି ଭେଦିଲା ପରେ ତାର ବେଗ ଯଦି ଅଧା ହେଲା, ଆଉ କେତେ ବାଟ ପଟା ଭିତରେ ଗଲାପରେ ଗୁଳିଟି ସ୍ଥିର ହେବ ?" ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ସୂତ୍ର ଆଧାରିତ ଉତ୍ତର ବହିରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଛି । କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ଜ୍ଞାନ କୁହେ ଯେ ଅଧାବେଗ ମାନେ ଚଉଠ ଗତିଜ ଶକ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ୩ ସେମି ଯାତ୍ରା ଭିତରେ ଗୁଳି ଖର୍ଚ୍ଚ କରିଛି ତିନି ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଗତିଜ ଶକ୍ତି । ତେଣୁ ବଳକା ଚଉଠ ଗତିଜ ଶକ୍ତିରେ ସେ କେବଳ ୧ ସେମି ଯାଇପାରିବ । କେବଳ ସୂତ୍ରର ପ୍ରୟୋଗ ଏକ ବାହ୍ୟ ଘଟଣା । ତେଣୁ ତାହା ଅନ୍ତରକୁ ଛୁଏଁନା । ଅନ୍ଦିକନ୍ଦି ଚହଲି ପାରେନା । ଭିତରୁ ନୂଆ କିଛିର ଉନ୍ମେଷ ହୁଏନା । ଅର୍ଥାତ୍ ସୂଚନା ଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଘଟଣା ଘଟେନା । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଫର୍ମି-ଧାରାରେ ଏହିପରି କ'ଣ ଅଛି ଯାହା ଦ୍ୱାରା ସଠିକ ଉତ୍ତରର ଏତେ ପାଖାପାଖି ପହଞ୍ଚିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ବହୁ ପାଦ ବିଶିଷ୍ଟ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପାଦରେ ଉପୁଜିଥିବା କିଛି ତ୍ରୁଟି ଅନ୍ୟ ପାଦ ନିର୍ଗତ ତ୍ରୁଟିକୁ କାଟି ଦେଇପାରେ । ପିଆନୋ ସମସ୍ୟାର ଉଦାହରଣ ନେବା । ଜଣେ କେହି ୩ ବଦଳରେ ୬ ଟି ପରିବାର ପିଛା ପିଆନୋଟିଏ ଥିବାର ଆକଳନ କରିପାରେ । ଏବଂ ଦଶ ବର୍ଷ ବଦଳରେ ସେ ପିଆନୋ ସଜାଡ଼ିବାର ଅବଧିକୁ ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷ ନେଇପାରେ । କାରଣ ଜଣକର ସମସ୍ତ ଅନୁମାନ, 'ଅତି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଅନୁମାନ' (ଓଭରଏଷ୍ଟିମେଟ) ବା "ଅତିନିମ୍ନ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅନୁମାନ" (ଅଣ୍ଡର ଏଷ୍ଟିମେଟ) ହେବାର ସମ୍ଭାବନା କ୍ଷୀଣ । ସମ୍ଭାବନାର ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ପାଦରେ ସଠିକ ଉତ୍ତରରୁ ଯେତିକି ବିଚ୍ୟୁତି ଘଟିଥାଏ, ଅନ୍ୟଏକ ପାଦରେ ସେତିକି ବିପରୀତ ବିଚ୍ୟୁତି ଘଟି, ଅନ୍ତିମ ଉତ୍ତରକୁ ସବୁବେଳେ ସଠିକ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ଅଭିସରିତ କରିଥାଏ ।

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ତାହାହେଲେ କ'ଣ ସାଧାରଣ ପହଳି (ବା ବ୍ରେନ ଟିଜର୍ସ) ଭଳି ?

ମୋଟେ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣଟିଏ ନେବା । ମନେକର ତିନୋଟି ଭିନ୍ନ ମାପର ପାତ୍ର ଜଣକ ପାଖରେ ଅଛି । ଗୋଟିକରେ ଆଠ ଲିଟର, ଅନ୍ୟଟିରେ ପାଞ୍ଚ ଲିଟର ଓ ଶେଷ ପାତ୍ରରେ ତିନି ଲିଟର ଧରେ । ତିନୋଟି ପାତ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆଠ ଲିଟର କ୍ଷୀରକୁ କିପରି ସମାନ ଦୁଇଭାଗ କରିହେବ ? ଯେହେତୁ ଏହି ସମସ୍ୟାରେ ଦତ୍ତ ରହିଛି, କିଛିଟା ତାର୍କିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିଆରେ ଆମେ ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିବା । କିନ୍ତୁ ଫର୍ମି ସମସ୍ୟାରେ ଦତ୍ତ କିଛି ନଥାଏ । ପୁଣି ସଠିକ ଉତ୍ତର ବୋଲି କିଛି ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଯାଞ୍ଚ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ । ମୂଳରୁ ହିଁ ଏହା ପାଖାପାଖି ଉତ୍ତର ବା ସମାଧାନ ପାଇବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଚିକାଗୋ ସହରରେ କେତେଜଣ ପିଆନୋ କାରିଗର ଅଛନ୍ତି ମୁଣ୍ଡଗଣତି ବିନା ସଠିକ ଉତ୍ତର ପାଇବା ଏକ ପ୍ରକାର ଅସମ୍ଭବ । ଫର୍ମି ସମସ୍ୟାର ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ସମସ୍ୟା ବାହାରର କିଛି ସାଧାରଣ ତଥ୍ୟ ମଧ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ପୁଣି ସମସ୍ତ ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ଗାଣିତିକ ଦୁନିଆଠୁ ଦୂର ଏକ ବାସ୍ତବ ଭୌତିକ ଜଗତର ନିକଟତର । କୌଣସି ଏକ ସମସ୍ୟାକୁ ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ଭାବରେ ଦେଖିବାର ମାନସିକତା ଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକ ଲୁଚକାଳୀ ଖେଳର ମାନ୍ୟତା ଦେବ । ଫଳରେ ଲୁଚିଥିବା କବିତା ପଛରେ, ଛପିଥିବା ମୂର୍ତ୍ତି ପଛରେ ଶିଶୁଟି ଜୀବନତମାମ ଗୋଡ଼ାଇବ । ଏବଂ ଗୋଡ଼ାଇବାରେ ସେହି ଆନନ୍ଦ ଗର୍ଭରୁ ଆପଣାଛାଏଁ ଜନ୍ମ ନେବ ବିଜ୍ଞାନୀଟିଏ, କବିଟିଏ, ଶିଳ୍ପୀଟିଏ ବା ମୋଟ ଉପରେ ସୃଜନଶୀଳ ମଣିଷଟିଏ ।

ତେଣୁ ଫର୍ମି ଦୁନିଆକୁ ଏକ ଲଳିତ ନିମନ୍ତ୍ରଣ !

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ୧ : ପୃଥିବୀରେ କେତେ ଜଣ ଚନ୍ଦା ଲୋକ ଥିବେ ?

ମନେକର ପୃଥିବୀର ଜନସଂଖ୍ୟା ୭୨୦ କୋଟି । ଯେହେତୁ ଚନ୍ଦାପଣ ନାରୀଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିରଳ, ଆମେ ଚନ୍ଦା ଖୋଜିବା ୩୬୦ କୋଟି ପୁରୁଷଙ୍କ ଭିତରେ । ପୁଣି ପ୍ରାୟ ୪୦ ବର୍ଷରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପୁରୁଷଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚନ୍ଦାପଣ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆମେ ପୁରୁଷଙ୍କୁ ତିନୋଟି ବିଭାଗରେ ରଖିବା, ୦-୨୦ ବର୍ଷ, ୨୦-୪୦ ବର୍ଷ, ୪୦-୬୦ ବର୍ଷ (ଓ ଅଧିକ) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚନ୍ଦା ଖୋଜିବା ଶେଷ ବିଭାଗରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ୧୨୦ କୋଟି ପୁରୁଷଙ୍କ ଭିତରେ । ଯଦି ଏହି ଗୋଷ୍ଠୀର ଦଶ ଜଣଙ୍କ ପିଛା ଜଣେ ଚନ୍ଦା ଥିବ, ତାହାହେଲେ ଚନ୍ଦା ସଂଖ୍ୟା ହେବ ୧୨ କୋଟି । ତେଣୁ ୭୨୦ କୋଟି ଜନସଂଖ୍ୟାର ପୃଥିବୀରେ ଚନ୍ଦାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ହେବ ୧୨ କୋଟି !

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ୨ : ଭୁବନେଶ୍ୱର ଭଳି ଏକ ସହରରେ ଦିନକୁ କେତେ ପାଣି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବ ?

ମନେକର ଭୁବନେଶ୍ୱରର ଲୋକସଂଖ୍ୟା ୧୨ ଲକ୍ଷ । ଏବଂ ପାଣି ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ ପିଇବା, ରାନ୍ଧିବା, ଲୁଗା ସଫା କରିବା, ବାସନ ମାଜିବା, ଗାଧୋଇବା, ଶୌଚ ହେବା, ବଗିଚ୍ଚ କରିବା ଇତ୍ୟାଦିରେ । ମନେକର ହାରାହାରି ଦୁଇ ବାଲ୍‌ଟି (ବାଲ୍‌ଟି ପିଛା କୋଡ଼ିଏ ଲିଟର) ଗାଧୋଇବା ପାଇଁ, ଦୁଇ ବାଲ୍‌ଟି ଲୁଗାସଫା ପାଇଁ, ବାଲ୍‌ଟିଟିଏ ବାସନ ମାଜିବା ପାଇଁ, ବାଲ୍‌ଟିଟିଏ ଶୌଚ ହେବାପାଇଁ, ଏବଂ ଦୁଇ ବାଲ୍‌ଟି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାମ ପାଇଁ ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଜଣେ ଲୋକ ଦିନକୁ ଆଠ ବାଲ୍‌ଟି ହିସାବରେ ୧୬୦ ଲିଟର ପାଣି ଖର୍ଚ୍ଚ କରିଥାଏ । ଅତଏବ ବାର ଲକ୍ଷ ବିଶିଷ୍ଟ ସହରରେ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ଦିନକୁ ୧୨ଲକ୍ଷ × ୧୬୦ ଲିଟର ≃ ୧୯୨୦ ଲକ୍ଷ ଲିଟର ବା ପ୍ରାୟ ୨୦ କୋଟି ଲିଟର ପାଣି !

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ୩ : ଆମ ଦେଶରେ ଗୋଟିଏ ଦିନରେ ଖବର କାଗଜ ପାଇଁ କେତେ ଗଛ କଟା ହେଉଥିବ ?

ମନେକର ଆମ ଦେଶର ଲୋକସଂଖ୍ୟା ୧୨୦ କୋଟି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏବଂ ସାକ୍ଷରତା ହାର ଶତକଡ଼ା ୬୦ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆମ ଦେଶରେ ୭୨ କୋଟି ଲୋକ ଲେଖିପଢ଼ି ଜାଣିଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ପରିବାର ଯଦି ୪ ଜଣଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା, ତାହାହେଲେ ୧୮ କୋଟି ସାକ୍ଷର ପରିବାର ଥିବେ । କେହି ପାଠାଗାର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବେ, କେହି ଖବର କାଗଜ କିଣୁ ନଥିବେ । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଯଦି ଖବର କାଗଜ କିଣୁଥିବେ ତାହାହେଲେ ଦିନକୁ ୬ କୋଟି ଖବରକାଗଜ ଛପା ହେଉଥିବ ।

ଟାଇମସ୍ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ ଭଳି ଖବର କାଗଜର ଓଜନ ଯଦି ୧୦୦ ଗ୍ରାମ ହୁଏ, ୬ କୋଟି ଖବର କାଗଜ ପାଇଁ ଦୈନିକ ୬୦ ଲକ୍ଷ କେଜି କାଗଜ ଦରକାର ବା ୬୦୦୦ ମେଟ୍ରିକ ଟନ୍ ।

ଗୋଟିଏ ପ୍ରାପ୍ତ ବୟସ୍କ ଗଛର ଉଚ୍ଚତା ୫ ମି., ବ୍ୟାସ ୬୦ସେମି ଧରିଲେ ଏହାର ଆୟତନ ହେବ $\pi r^2 h \cong 3 \times (0.3)^2 \times$ [illegible] ୧.୫ ଘନ ମିଟର । କାଠର ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ୦.୫ ମନେକଲେ ଗୋଟିଏ ଗଛର ଓଜନ ହେବ ($୧.୫ \times \frac{୧}{୨} \times ୧୦୦୦ = ୦.୭୫ \times ୧୦^{୩}$ $\cong$ ୧୦୦୦କେଜି) ପ୍ରାୟ ୧ ମେଟ୍ରିକ ଟନ । ଗୋଟିଏ ମେଟ୍ରିକ ଟନ ଓଜନ ଗଛର $\frac{୧}{୫}$ ଅଂଶ ଦରକାରୀ କାଗଜ ହେଉଥିଲେ, ଗଛଟିରୁ ୦.୨ ମେଟ୍ରିକ ଟନ କାଗଜ ବାହାରିବ । ତାହାହେଲେ ୬୦୦୦ ମେଟ୍ରିକ ଟନ କାଗଜ ପାଇଁ ୬୦୦୦   ୦.୨ = ୩୦,୦୦୦ ଗଛ କାଟିବାକୁ ହେବ !

ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା ୪   ଥରେ ଘୂରିଲେ ମୋଟର ସାଇକେଲ ଚକରୁ କେତେ ବହଳର ରବର ଘସିହୋଇ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ ?

ମନେକର ମୋଟର ସାଇକେଲ ଚକର ବ୍ୟାସ ୫୦ ସେମି । ତେଣୁ ଏହାର ପରିଧି ହେବ ପ୍ରାୟ ୧୫୦ ସେମି । ଟାୟାରର ଟ୍ରିଡ଼କୁ ୫ମିମି. ମୋଟା ଧରିଲେ ପ୍ରାୟ ୫୦,୦୦୦ କିମି ଚାଲିଲା ପରେ ଟାୟାରର ରିସୋଲିଙ୍ଗ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତି କିମି ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ୫ $\div$ ୫୦,୦୦୦ = $୧୦^{-୭}$ ମିମି ମୋଟାର ରବର ଘସି ହୋଇଯାଏ । ଟାୟାରର ପରିଧି ଦେଢ଼ ମିଟର । ଅତଏବ ଗୋଟିଏ କିମି ଯିବା ପାଇଁ ଏହାକୁ ପ୍ରାୟ ୧୦୦୦   ୧.୫ = ୭୦୦ ଥର ଘୂରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଅତଏବ ଥରେ ଘୂରିଲେ ଏହା ହରାଇବ $୧୦^{-୭}$ $୭୦୦ = ୧.୪ \times ୧୦^{-୧୦}$ ମିଟର ବା ପ୍ରାୟ ୧Å(ଏକ ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ ଏକକ) ମୋଟାର ରବର ଆସ୍ତରଣ । ବୋର ବ୍ୟାସ ବା ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ ୧Å ।

ଅତଏବ ମୋଟର ସାଇକେଲ ଚକଟି ଥରେ ଘୂରିଲେ ବୋର ବ୍ୟାସ ପରିମିତ ମୋଟାର ରବର ହରାଇଥାଏ !

ଆଉ କେତେକ ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା

୧. ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଉ କେତେ ଦିନ ବଂଚିବ ?

୨. କେତେ ବେଗରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟିଏ ପରମାଣୁ ଚାରିପଟରେ ଘୂରୁଥାଏ ?

୩. ଜୀବନକାଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଜଟର କଲମ କେତେ ଲମ୍ବାର ବାଟ ଚାଲିଥାଏ ?

୪. ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାମ କସ୍ତୁରୀରେ କେତେ ଅଣୁ ଥିବେ ?

୫. ଗୋଟିଏ କାଗଜକୁ କେତେ ଥର ମୋଡ଼ିଲେ ତାହାର ମୋଟା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯାଏଁ ଲମ୍ବିଯିବ ?

ବି.ଦ୍ର: "ହାଉ ଫର୍ମି ଉଡ଼୍ ହାଭ୍ ଫିକ୍‌ସଡ୍ ଇଟ୍" (ହେନ୍‌ସ କ୍ରିଶ୍ଚିୟାନ ଭନ୍ ବେୟରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ) ଲେଖାଟି ଅକ୍ଟୋବର ୧୯୮୮ "ଦି ସାଇନ୍‌ସେସ୍ " ପତ୍ରିକାରେ ବାହାରିଥିଲା । ତାହାରି ଆଧାରରେ ଲିଖିତ ବିନୟ ବି.କାମ୍ବଲିଙ୍କର "ଫର୍ମି ସମସ୍ୟା" (ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ) ବହିର ଆଧାରରେ ଏହି ଲେଖାଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ ।

ଅଧ୍ୟାପକ, ଆଇ.ଟି.ଇ.ଆର୍.
ଭୁବନେଶ୍ୱର

Digitized by PPRACHIN, SOA

କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ

ଜ୍ୟୋତିଷଚନ୍ଦ୍ର ମହାନ୍ତି

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ସମୟର ପ୍ରଭାବ ଓ ମାପ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଅଧିକାଂଶ ଭୌତିକ ସିଷ୍ଟମ୍‌ରେ ସମୟର ମାପ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଗୋଟିଏ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ, କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗୋଟିଏ ସରୁନଳୀ ଦେଇ ପ୍ରବାହର ସମୟ, ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ଲୌହ ଗୋଲକ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ସ୍ଥିତ ଗୋଟିଏ ଭିସ୍‌କସ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗତିର ସମୟ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟପ୍‌ୱାଚ ବା ବିରାମ ଘଡ଼ି ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ବିରାମ ଘଡ଼ି ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ୧୦ ଭାଗ ସମୟ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ମାପିପାରେ । ଏବେ ବଜାରକୁ ଡିଜିଟାଲ୍ ଘଡ଼ିସବୁ ଆସିଲାଣି ଯାହାକି ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ଶତ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ବା ଏକ ହଜାର ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ମାପି ପାରୁଛି । କିନ୍ତୁ ଏହି ଏକ ସେକେଣ୍ଡଟି କେତେ ସମୟ ? ସେ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମତ ରହିଛି ।

ଏହି ଏକ ସେକେଣ୍ଡଟି କେତେ ସମୟ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁ ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ବିକାଶ କାଳରୁ ଚେଷ୍ଟା ହୋଇ ଆସିଛି । ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ହାରାହାରି (mean) ସୌର ଦିବସର ୧/୮୬୪୦୦ ଭାଗକୁ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ପୃଥିବୀ ଏକ ଉପ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥାଏ । ତେଣୁ ଏକ ସୌର ଦିବସର ପରିମାଣ ବର୍ଷଯାକ ସବୁଦିନ ସମାନ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ସୌର ଦିବସର ବାର୍ଷିକ ହାରାହାରି ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଏ । ସେଥିରୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ କେତେ ତାହା ବାହାର କରାଯାଏ ଏହା ପ୍ରାୟ ୧୯୦୦ ମସିହାରୁ ସମୟର ମାନକ ହିସାବରେ ଧରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବହୁ ଦୂରରେ ଥିବା ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ପୃଥିବୀ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଗୋଟିଏ ଥର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ସମୟକୁ ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସ (Sidereal day) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ୨୩ ଘଣ୍ଟା ୫୬ ମିନିଟ୍ ୪.୦୯୧ ସେକେଣ୍ଡ । ତେଣୁ ଏହା ଗୋଟିଏ ହାରାହାରି ସୌରଦିବସ ଯାହାକୁ ୨୪ ଘଣ୍ଟା ଧରାଯାଏ ତାହାଠାରୁ କମ୍ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ତାର ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ହାରାହାରି ସୌର ଦିବସରେ ୩୬୦.୯୮୫୬° ଗତି କରେ । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଦିବସର ଘୂର୍ଣ୍ଣନର ପରିମାଣ ୮୬,୧୬୪.୦୯୮୯୦୩୬୯୧ ସେକେଣ୍ଡ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଆହ୍ନିକ ଗତି ଚନ୍ଦ୍ରର ଯୋଗୁ ସୃଷ୍ଟ ସମୁଦ୍ରର ଜୁଆର ଯୋଗୁ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ କମି କମି ଆସୁଛି, ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଦିବସର ଅବଧି ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଉଛି । ହିସାବ କରି ଦେଖା ଯାଇଛି ଯେ ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ୧୭ମିଲି ସେକେଣ୍ଡ ବଢ଼ି ଗଲାଣି ।

ଆହ୍ନିକ ଗତି ସାଙ୍ଗକୁ ପୃଥିବୀର ଆଉ ଏକ ଗତି ଅଛି, ତାକୁ ତାର ବାର୍ଷିକ ଗତି କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଥରେ ଘୁରି ଆସିବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ ତାକୁ ଗୋଟିଏ ସୌର ବର୍ଷ କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସୌରବର୍ଷ ୩୬୫.୨୪୨୧୯୯ ସୌର ଦିବସ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏହା ପାଖାପାଖି ୩୬୫ ଦିନ ୫ଘଣ୍ଟା ୪୮ ମିନିଟ ୪୫.୫୧ ସେକେଣ୍ଡ ଅଟେ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ Tropical year ବା astronomical year ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଆମେ ସାଧାରଣ ଭାବେ ବର୍ଷକୁ ୩୬୫ ଦିନ ବୋଲି ହିସାବ କରିଥାଉ । ତେଣୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ପ୍ରାୟ ୬ ଘଣ୍ଟା ହିସାବ କମ୍ ହୁଏ । ତେଣୁ ପ୍ରତି ଚାରି ବର୍ଷରେ ୧ ଦିନ ମିଶାଇ ଫେବୃୟାରୀ ମାସକୁ ୨୯ ଦିନ କରାଯାଏ । ଏହାକୁ ଅଧିବର୍ଷ (Leap year) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ସେଥିରେ କିଛି ଅଧିକ ସମୟ ହିସାବ ହେଉଥିବାରୁ ପ୍ରତି ୪୦୦ ବର୍ଷରେ ୧୦୦ଟି ଅଧିବର୍ଷ ପରିବର୍ତ୍ତେ ୯୭ଟି ଅଧିବର୍ଷ ହିସାବ ହୁଏ । ତଥାପି ପ୍ରାୟ ୩୩୦୦ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଦିବସ ଭୁଲ ହୁଏ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଚଳିତ ଇଂରାଜୀ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡରକୁ ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ (gregorian) କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ବର୍ଷକୁ ୩୬୫ ଦିନ ହିସାବ ହୁଏ । ପ୍ରଥମେ ୧୫୩୨ ମସିହାରେ ପୋପ୍ ଗ୍ରିଗୋରୀ-୧୩ ଏହି କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ । ଇଉରୋପର ବହୁ ଦେଶ ଏହାକୁ ପ୍ରଚଳନ କରାଇଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ବ୍ରିଟେନ ଦେଶ ୧୭୫୨ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଚଳନ କରିନଥିଲା । ସେ ଦେଶରେ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଯାହାକୁ ଜୁଲିଆନ୍ (Julian) କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର କୁହାଯାଏ ତାହା ପ୍ରଚଳନ ଥିଲା । ସେଥିରେ ବହୁତ ଭୁଲ ଥିଲା । ୧୭୫୨ ମସିହାରେ ଇଂଲଣ୍ଡର ତତ୍କାଳୀନ ରାଣୀ ଏହି ଜୁଲିଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଉପରେ ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଚଳନ କଲେ । ତେଣୁ ୩ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୭୫୨ ସାଙ୍ଗେ ସାଙ୍ଗେ ୧୦ ଦିନ ବଢି ୧୩ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୭୫୨ ହୋଇଗଲା । ତେଣୁ ଏହି ୧୦ ଦିନ ମଧରେ ବ୍ରିଟିଶ ଇତିହାସରେ କୌଣସି ଘଟଣା ଘଟିଥିବାର ଲିପିବଦ୍ଧ ନାହିଁ । ରାଣୀଙ୍କ ଏହି ଆଦେଶନାମା ଶୁଣି ବହୁ ବ୍ରିଟିଶ ଲୋକ ଭାବିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟୁଷରୁ ୧୦ଦିନ କମିଗଲା । ତେଣୁ ସେମାନେ ରାଜରାସ୍ତାକୁ ଓହ୍ଲାଇ ବିକ୍ଷୋଭ ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟୁ ୧୦ ଦିନ ଫେରାଇ ଦିଆଯାଉ । ଏହି ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡରରେ ଜାନୁୟାରୀ, ମାର୍ଚ୍ଚ, ମେ, ଜୁଲାଇ, ଅଗଷ୍ଟ, ଅକ୍ଟୋବର ଓ ଡିସେମ୍ବର ଏହି ୭ ମାସରେ ମାସିକ ୩୧ ଦିନ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ସେହିପରି ଏପ୍ରିଲ, ଜୁନ୍, ସେପ୍ଟେମ୍ବର ଓ ନଭେମ୍ବରକୁ ମାସକ ୩୦ ଦିନ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଫେବୃୟାରୀକୁ ୨୮ ଦିନ ଧରାଯାଏ । ତେଣୁ ବର୍ଷକ ମୋଟ ୩୬୫ ଦିନ ହୁଏ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତି ୪ ବର୍ଷରେ ପଡୁଥିବା ଅଧିବର୍ଷ ମାନଙ୍କରେ ଫେବୃୟାରୀକୁ ୨୯ଦିନ ଧରାଯାଏ । ଏହି ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଥା ଆମେରିକା ଓ ଇଉରୋପ ଦେଶ ସମୂହ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦେଶରେ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି । ଭାରତ ସରକାର ମଧ୍ୟ ଆମ ଦେଶରେ ଏହି କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଥା ପ୍ରଚଳନ କରିଛନ୍ତି ।

ଆମ ଦେଶରେ ସୌରମାନ ଓ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବର୍ଷର ପ୍ରଚଳନ ଅଛି । ବିଭିନ୍ନ ସରକାରୀ ଅଫିସ, କୋର୍ଟକଚେରୀ, ସ୍କୁଲ, କଲେଜ୍, ଡାକ୍ତରଖାନା ଇତ୍ୟାଦିରେ ଏହି ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ତା ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶ୍ରୁତିସମ୍ମତ, ସ୍ମୃତିସମ୍ମତ, କର୍ମକାଣ୍ଡ, ପୂଜା,ପାର୍ବଣ, ମହୋତ୍ସବ, ସଂକ୍ରାନ୍ତି, ପୂର୍ଣ୍ଣିମା, ଅମାବାସ୍ୟା ଇତ୍ୟାଦି ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ହିସାବରେ ଗଣନା କରାଯାଏ । ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ୨୭ ଦିନ ୭ ଘଣ୍ଟା ୪୮ ମିନିଟ । କିନ୍ତୁ ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖେ ନିଜ କକ୍ଷରେ କିଛି ବାଟ ଆଗେଇ ଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ଗତି ଯୋଗୁ ଏହି ସମୟ ୨୯ଦିନ ୧୨ଘଣ୍ଟା ୪୪ମିନିଟ ସମୟ ଲାଗେ । ଏହି ହିସାବରେ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ୩୫୪ ଦିନ ୮ଘଣ୍ଟା ୪୮ମିନିଟ ୩୩.୨ସେକେଣ୍ଡ ଅଟେ । ସାଧାରଣ ହିସାବ ପାଇଁ ଏହାକୁ ୩୫୪ଦିନ ଧରାଯାଏ । ବୈଦିକ ଯୁଗରୁ ଭାରତୀୟ ସଂସ୍କୃତିରେ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ବପର୍ବାଣୀ ଏହି ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ହିସାବରେ ଗଣିତ ହୁଏ । ସୌରମାନ ବର୍ଷ ୩୬୫ଦିନ ଓ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ୩୫୪ଦିନ ଏହିପରି ହାରାହାରି ହିସାବ କରି ବର୍ଷକ ୩୬୦ ଦିନ ଧରାଯାଏ । ଏହାକୁ ସାବନ ବର୍ଷ କୁହାଯାଏ । ଆମ ଭାରତରେ ପାଞ୍ଜିମାନଙ୍କରେ ଅର୍ହରଣ ହିସାବ ଏହି ମତେ ହୋଇନଥାଏ । ସେହିପରି ବୃହସ୍ପତି ଗ୍ରହର ପରିଭ୍ରମଣ ସମୟକୁ ହିସାବକୁ ନିଆଯାଇ ଏକ ବାର୍ହସ୍ପତ୍ୟ ବର୍ଷ ବ୍ୟବହାର ହୋଇନଥାଏ । ଏହି ବାର୍ହସ୍ପତ୍ୟ ବର୍ଷର ମାନ ୩୬୧ ଦିନ ୩୮ ମିନିଟ ୨୮.୪ ସେକେଣ୍ଡ ହୋଇଥାଏ । ସମ୍ବତ୍ସରାଜ ଫଳ ଗଣନାରେ ଓ ସଂକଳ୍ପ ସମୟରେ ଏହି ବର୍ଷମାନ ପ୍ରଚଳନ ଅଛି ।

ସୌରମାନ ଓ ଚାନ୍ଦ୍ରମାନ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷ ମାନେ ଅନାଦି କାଳରୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବର୍ଷମାନ ମଧ୍ୟରେ ତଫାତ୍ ପ୍ରାୟ ୧୧ଦିନ ଅଟେ, ତେଣୁ ପ୍ରତି ୩ ବର୍ଷରେ ଗୋଟିଏ 'ମଳମାସ' ବା ଅଧିମାସ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ପୁରୁଷୋତ୍ତମ ମାସ କହନ୍ତି । ଏହି ମାସକ ୩୦ ଦିନ ବଦଳରେ ୬୦ ଦିନ ହୁଏ । ଆମ ଓଡିଶାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାନ୍ତ ମାସ ହିସାବ ହୁଏ, ପ୍ରଥମ ୧୫ ଦିନ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷ ଓ ଶେଷ ୧୫ ଦିନ ଶୁକ୍ଳପକ୍ଷ ହୋଇଥାଏ । ମଳମାସରେ ପ୍ରଥମ ୧୫ ଦିନ ଶୁଭ, ମଧ୍ୟ ୩୦ ଦିନ ଅଶୁଭ ଓ ଶେଷ ୧୫ ଦିନ ଶୁଭ ଥାଏ । ଏହି ବର୍ଷ "ଭାଦ୍ର"ମାସ 'ମଳମାସ' ଥିଲା । ବିବାହ ଆଦି ମାଙ୍ଗଳିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଏହି ମାସରେ ନିଷିଦ୍ଧ ଥାଏ, କେବଳ ଧର୍ମ କାର୍ଯ୍ୟ, ଜପ, ତପ, ଦାନ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ମାସରେ ହୋଇପାରେ । ଓଡିଶାର ଆରାଧ୍ୟ ଦେବତା ପ୍ରଭୁ ଜଗନ୍ନାଥଙ୍କ ନବକଳେବର ଆଷାଢ଼ ମାସ ମଳମାସ ପଡିଲେ ହୋଇଥାଏ ।

ଭାରତ ସ୍ୱାଧୀନ ହେବାପରେ ଭାରତ ସରକାର କେଉଁ ପ୍ରକାର କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ପ୍ରଚଳନ ହେବ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ପ୍ରଫେସର ମେଘନାଦ ଶାହାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱବଧାନରେ ଗୋଟିଏ କମିଟି ଗଠନ କରିଥିଲେ, ସେହି କମିଟି ଭାରତର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ ପରିଭ୍ରମଣ କରି ଏକ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି । ଭାରତ ସରକାର ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରତିବର୍ଷ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ପ୍ରକାଶ କରୁଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ମାସ ମାନଙ୍କର ନାମ ବୈଶାଖ, ଜ୍ୟୋଷ୍ଠ, ଆଷାଢ଼, ଶ୍ରାବଣ, ଭାଦ୍ର, ଆଶ୍ୱିନ, କାର୍ତ୍ତିକ, ଅଗ୍ରଭୟାଣ (ମାର୍ଗଶୀର), ପୌଷ, ମାଘ, ଫାଲ୍‌ଗୁନ ଓ ଚୈତ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଓଡିଶାର ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରଦେଶର ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ମତେ ପଣା ସଂକ୍ରାନ୍ତି ବା ମେଷ ସଂକ୍ରାନ୍ତିଠାରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଏପ୍ରିଲ ୧୪ ଠାରୁ ବର୍ଷ ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ପ୍ରାୟ ଖ୍ରୀଷ୍ଟୀୟ ୫ମ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ଚାଲି ଆସିଛି, କିନ୍ତୁ ଗ୍ରିଗୋରୀଆନ୍ କ୍ୟାଲେଣ୍ଡର ଅନୁସାରେ ଜାନୁୟାରୀ ୧ ଠାରୁ ବର୍ଷ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ଭାରତ ସରକାର ଯେଉଁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି ସେଥିରେ ସମଦିବସଠାରୁ ବର୍ଷ ଗଣନା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସ ୨୧ ତାରିଖ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୨୩ ତାରିଖକୁ ସମଦିବସ ରୂପେ ପାଳନ କରାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇଦିନ ପୃଥିବୀର ସବୁଆଡେ ରାତ୍ରୀ ଓ ଦିନର ସମୟ ପରିମାଣ ସମାନ । ତେଣୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗ ମତେ ୨୨ମାର୍ଚ୍ଚକୁ ଚୈତ୍ର ମାସର ପ୍ରଥମ ଦିବସ ବା ଚୈତ୍ର ୧ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଏହି ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗରେ ଚୈତ୍ରମାସ ୩୦ ଦିନ, ବୈଶାଖ ୩୧ଦିନ, ଜ୍ୟେଷ୍ଠ ୩୧ ଦିନ, ଆଷାଢ଼ ୩୧ ଦିନ, ଶ୍ରାବଣ ୩୧ ଦିନ,ଭାଦ୍ର ୩୧ ଦିନ, ଆଶ୍ୱିନ ୩୦ଦିନ, କାର୍ତ୍ତିକ ୩୦ ଦିନ, ଅଗ୍ରହୟାଣ (ମାର୍ଗଶୀର) ୩୦ ଦିନ,ପୌଷ ୩୦ ଦିନ,ମାଘ ୩୦ଦିନ ଓ ଫାଲ୍‌ଗୁନ ୩୦ ଦିନ ଧରାଯାଏ । ଯେଉଁ ବର୍ଷ ଅଧିବର୍ଷ ପଡେ, ସେହି ବର୍ଷ ଚୈତ୍ର ୩୦ଦିନ ବଦଳରେ ୩୧ଦିନ ଧରାଯାଏ । ତେଣୁ ଚୈତ୍ର ୧ ଦିନ ମାର୍ଚ୍ଚ ୧ ତାରିଖରେ ପଡେ । ତାହା ସହିତ ଏଥିରେ ତିଥି, ବାର, ନକ୍ଷତ୍ର, ଯୋଗ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗରେ ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିବାରୁ ସାରା ଭାରତରେ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଦିବସରେ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ବପର୍ବାଣୀ ଯଥା ଦୁର୍ଗାପୂଜା, ଦୀପାବଳୀ, ଜନ୍ମାଷ୍ଟମୀ ଇତ୍ୟାଦି ପାଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଆମର ଦେଶୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟଠାରୁ ବାର ଗଣନା ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟପରେ ବାର ବଦଳେ । କିନ୍ତୁ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗମତେ ମଧ୍ୟରାତ୍ରଠାରୁ ବାର ବଦଳିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି । ସେହିପରି ଓଡିଶାର ପାଞ୍ଜିମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ କାଳକୁ ଗ୍ରହସ୍ଫୁଟ ଦେଇଥାନ୍ତି । ଗ୍ରହସ୍ଫୁଟ ବିଭିନ୍ନ ରାଶିରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥାର ସୂଚନା ଦିଏ । ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ପଞ୍ଜାଙ୍ଗରେ ସକାଳ ୫.୩୦କୁ ଗ୍ରହସ୍ଫୁଟ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ରାଫେଲ୍ ଏପେମେରିସ୍ ଓ ଲାହଡୀ ଏପେମେରିସ୍‌ରେ ସନ୍ଧ୍ୟା ୫.୩୦କୁ ଗ୍ରହସ୍ଫୁଟ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ତାରିଖ ରେଖାକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲାବେଳେ ବିମାନ ଓ ଜଳଜାହାଜ ଯାତ୍ରୀକୁ ବାର ଓ ତାରିଖ ବଦଳିବାର ସୂଚନା ଦିଆଯାଏ । ସ୍ଥାନୀୟ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତକୁ ଦୃଷ୍ଟିରେ ରଖି ସାରା ପୃଥିବୀକୁ ୨୪ଟି ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ବା ସମୟ ଅଞ୍ଚଳ (Time Zone)ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ସମୟ ମାନକ (standard time) ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ୧୫° ଦ୍ରାଘିମା ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ମାନକ ସମୟ ୧ଘଣ୍ଟା ବଦଳି ଥାଏ । ସାରା ଭାରତରେ ଗୋଟିଏ ମାନକ ସମୟ ପ୍ରଚଳିତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଅଛି । ଏହି ସମୟଟି ଆହ୍ଲାବାଦ ସହର ମଧ୍ୟ ଦେଇ କଳ୍ପିତ ଦ୍ରାଘିମା ରେଖା ମାନକ ସମୟ ଅଟେ, ଆହ୍ଲାବାଦର ଦ୍ରାଘିମା ୮୨°.୩୦' ପୂର୍ବ ଓ ଅକ୍ଷାଂଶ ୨୩°.୧୧' ଉତ୍ତର ଅଟେ । ଭାରତୀୟ ମାନକ ସମୟ ଗ୍ରୀନଉଇଚ ହାରାହାରି ସମୟ ଠାରୁ ୫ ଘଣ୍ଟା ୩୦ମିନିଟ ଅଧିକ ଅଟେ । କେତେକ ଦେଶରେ ଏକାଧିକ ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ଅଛି । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୬ଟି ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ଅଛି । ସେଗୁଡିକ ହେଲା ଆଟଲାଣ୍ଟିକ, ଇଷ୍ଟର୍ଣ୍ଣ, ସେଣ୍ଟ୍ରାଲ, ମାଉଣ୍ଟେନ୍, ପାସିଫିକ୍ ଓ ଆଲାସ୍କାର ସମୟ ମଣ୍ଡଳ । ତା ଛଡା ହାୱାଇ ଓ ତତ୍ ସହିତ ସନ୍ନିହିତ ଦ୍ୱୀପ ପୁଞ୍ଜରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅଲଗା ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ସମୟ ମଣ୍ଡଳରୁ ଅନ୍ୟ ସମୟ ମଣ୍ଡଳକୁ ଯାତ୍ରା କଲେ ଘଣ୍ଟାର ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକୁ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡେ । ବ୍ରିଟିଶ ସରକାର ୧୮୮୫ ମସିହାରୁ ଏହି ସମୟ ମଣ୍ଡଳ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରଚଳନ କରାଇ ଅଛନ୍ତି । ଭାରତରେ ୧୯୦୬ ମସିହାଠାରୁ ଏହା ପ୍ରଚଳିତ ହେଲା ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ପରମାଣୁ ଘଣ୍ଟା ବାହାରିଲାଣି, ଯେଉଁଥିରେ ସମୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ବା ଚନ୍ଦ୍ର ବା ପୃଥିବୀର ଗତି ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ନୁହେଁ । ଏହା ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଅବସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତି ସ୍ତର (Energy level) ଭିତରେ ଦୋଳନ ସମୟ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଗୋଟିଏ ସିଜିଅମ୍-୧୩୩ (Cesium - 133) ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଯେଉଁ ଦୋଳନ ହୁଏ, ତାହାର 9192631770 ଦୋଳନକୁ (oscillation) ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ୧୯୬୭ ମସିହାଠାରୁ ଏହି ଏକ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ମାନକ ସମୟର ମାନ୍ୟତା ଦିଆଯାଇଛି । ତେଣୁ ସମୟର ମାପ ପାଇଁ ପୃଥିବୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ପଡୁନାହିଁ । ପୃଥିବୀର ଗତି ଉପରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟର ମାପକୁ ଆଜି ସୁଦ୍ଧା ୨୨ଟି ଅଧିସେକେଣ୍ଡ (leap second) ସଂଯୋଗ କରି ସଂଶୋଧନ କରାଗଲାଣି । ଶେଷ ସଂଶୋଧନଟି ୨୦୦୫ ମସିହା ଡିସେମ୍ବର ମାସ ୩୧ ତାରିଖ ମଧ୍ୟରାତ୍ରରେ ହୋଇଥିଲା । ୨୦୦୬ ମସିହାର ଆଗମନକୁ ୧ ସେକେଣ୍ଡ ବିଳମ୍ବ କରିଦିଆଯାଇଥିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ଧରଣର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ଘଣ୍ଟା ବାହାରିଲାଣି, ଯାହା ୧ ବିଲିୟନ୍ ବର୍ଷରେ ୧ ସେକେଣ୍ଡରୁ ଅଧିକ ଭୁଲ ହୁଏ ନାହିଁ । ୨୦୧୨ ମସିହାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନୋବେଲ୍ ପ୍ରାଇଜ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନୁସରଣ କରି ତାଠାରୁ ଆହୁରି ଉନ୍ନତ ଧରଣର ନିର୍ଭୁଲ ସମୟ ଦେଇ ପାରିବା ଘଡି ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଛି ।

୪୨୬, ମହାନଦୀ ବିହାର, କଟକ - ୪

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଜଳବାୟୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା

ଅଭିମନ୍ୟୁ ମିଶ୍ର

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜଳବାୟୁ ଏକ ଅବସ୍ଥା, ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ବହୁ ଦିନ ଧରି ଘଟୁଥିବା ଶକ୍ତି ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିନିମୟର ପରିଣାମ ଅଟେ । ପୃଥିବୀ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପରିବେଷ୍ଟନୀ ମଧ୍ୟରେ ଅହରହ ତାପ, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ବାୟୁ ଚଳାଚଳର ଏକ ସାମୁହିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଛି । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର କିଛି ମୂଳ ନିୟମ ଆଧାରରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ।

ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ଏକ ଅନନ୍ୟ ଗ୍ରହ ଯହିଁରେ ବିଶାଳ ଜୀବଜଗତ ତିଷ୍ଠି ରହିଛି । ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନଙ୍କରେ ଏଭଳି ଜୀବଜଗତ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ହେଲା ପୃଥିବୀରେ ଏକ ଘଂଚ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିସ୍ତୃତ ଆବରଣ, ତହିଁରେ ତାପମାତ୍ରାର ସନ୍ତୁଳନ, ଋତୁପରିବର୍ତ୍ତନ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ଜୀବନ ଉପଯୋଗୀ ସମ ତାପମାତ୍ରା ସଦାବେଳେ କାୟମ ରହିଛି । ଫଳରେ ଏହି ଜୀବଜଗତ ବଂଚି ରହିଛି । ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଜୈବିକ, ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି । ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ଏପରି ଏକ ଗ୍ରହ ଯହିଁରେ ଜଳ ତାହାର ତିନୋଟି ଅବସ୍ଥାରେ -ବରଫ, ଜଳ, ଓ ବାଷ୍ପ ଭାବେ ତିଷ୍ଠି ରହିଛି ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଗି ଏକ ବିସ୍ତୃତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ରହିଛି । ଏହି ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅର୍ଦ୍ଧେକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୫.୫ କି.ମି ଉଚ୍ଚତା ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ସୀମିତ ରହିଛି । ୩୦ କି.ମି ଉଚ୍ଚତା ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ୯୯% ବାୟୁ ରହିଛି । ୧୦୦ କି.ମି ଯାଏ ବାୟୁର ଗଠନ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଥାଏ । ୧୨୦ କି.ମି ଉପରକୁ ଏହାର ଘନତ୍ୱ କମିବାରେ ଲାଗେ । ୫୦୦ କି.ମି ଉଚ୍ଚତାରେ ଏହାର ଘନତ୍ୱ ବହୁତ କମିଯାଏ ଓ ଏଥିରେ କେବଳ ହାଲୁକା ଗ୍ୟାସ ଗୁଡିକ(ଯଥା ଉଦ୍‌ଜାନ, ହିଲିୟମ) ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭାଗ

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭିନ୍ନ ଉଚ୍ଚତାରେ ତାପମାତ୍ରା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ବିଷୁବରେଖାଠାରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ୧୬ କି.ମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚତା ବଢିଲେ ତାପମାତ୍ରା ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ଏହି ଉଚ୍ଚତାରେ ଅଂଶକୁ ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିଅର ଭାବେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହି ଅଂଶରେ ବାୟୁର ପରିଚଳନ ଯୋଗୁଁ ଭୂଲମ୍ବ ଦିଗରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତିର ବିନିମୟ ତୀବ୍ର ବେଗରେ ହୋଇଥାଏ । ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିଅର ଉପରକୁ ୫୦ କି.ମି ଯାଏ ତାପମାତ୍ରା ବଢିବାରେ ଲାଗେ । ୧୬ କି.ମିରୁ ୫୦ କି.ମି ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅଂଶକୁ ଷ୍ଟ୍ରୋପୋସ୍ଫିଅର ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତା'ଉପରକୁ ତାପମାତ୍ରା ପୁଣି କମିବାକୁ ଲାଗେ । ଷ୍ଟ୍ରେଟୋସ୍ଫିଅରର ୨୫ କି.ମି ଉଚ୍ଚତାରେ ଓଜୋନ (O_3) ସର୍ବାଧିକ ପରିମାଣ (୯୦ %)ରେ ଥାଏ । ଓଜୋନ ସୌର ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମୀ ଅବଶୋଷଣ କରି ଷ୍ଟ୍ରେଟୋସ୍ଫିଅର ତାପମାତ୍ରା ବଢାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଷ୍ଟ୍ରେଟୋସ୍ଫିଅର ଉପରେ ୫୦ କି.ମିରୁ ୯୦ କି.ମି ଯାଏ ତାପମାତ୍ରା କମିବାରେ ଲାଗେ । ଏହି ସ୍ତରର ନାମ ମେଜୋସ୍ଫିଅର ରଖାଯାଇଛି ।ମେଜୋସ୍ଫିଅରର ଶୀର୍ଷ ସ୍ତରରେ ତାପମାତ୍ରା କମି ୧୮୦ କି.ମି ପହଞ୍ଚିଥାଏ- ଯାହାକି ବରଫଠାରୁ ତାପମାତ୍ରାରେ ୯୩ ଡିଗ୍ରୀ କମ୍ । ଏହି ଉଚ୍ଚତାରେ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରୁତ ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ । ୯୦ କି.ମି ରୁ ୧୨୦ କି.ମି ମଧ୍ୟରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ୩୦୦ K କୁ ପହଞ୍ଚିଯାଏ । ଏହି ଅଂଶର ନାମ ଥର୍ମୋସ୍ଫିଅର । ଏଠାରେ ବାୟୁର ଚାପ ଅତି କମ୍ ପ୍ରାୟ ଏକ ବାର୍ ରୁ୍ଉପର ୧୦ ଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ହେବ ।

ବାୟୁର ଗଠନ

ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମୁଖ୍ୟତଃ ଯବକ୍ଷାରଜାନ(୭୮%) ଓ ଅମ୍ଳଜାନ(୨୧%)ନେଇ ଗଠିତ । ଦ୍ୱିତୀୟ ମୁଖ୍ୟ ଗ୍ୟାସ ହେଉଛି ଆର୍ଗନ(୦.୯ %), ବାକି ଅଂଶ ହେଲା- ଜଳୀୟ ଅଂଶ, ମିଥେନ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ , ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଅକ୍ସାଇଡ, ସଲଫର ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ , ଧୂଳିକଣା ଇତ୍ୟାଦି ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏଇ ଗ୍ୟାସ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ମାଟିରେ ଯୌଗିକ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏହାର ଆଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରଭାବ ଜାରି କରିପାରେ ନାହିଁ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଗ୍ୟାସ ହେଉଛି ଅମ୍ଳଜାନ୍ । ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ପ୍ରାଣୀ ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବନ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ତିଆରି କରି ପୁଣି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଛାଡି ଦିଅନ୍ତି । ଏହିପରି ପ୍ରାଣୀମାନେ ନେଇଥିବା ଅମ୍ଳଜାନର ଭରଣା ହୋଇଥାଏ ।

ପୃଥିବୀ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ତାପର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନର ମୁଖ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି ଜଳ । ପୃଥିବୀରେ ଅଧିକ ଭାଗ ଜଳ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ତାପ ଗ୍ରହଣ କରି ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ । ଏହା ଥଣ୍ଡା ହୋଇ୍ ମେଘ ସୃଷ୍ଟି କରେ, ବର୍ଷାକରେ, ତେଣୁ ଏହାର ପରିମାଣ ସଦାବେଳେ ବଦଳୁଥାଏ । ତଦନୁସାରେ ପାଗ, ଜଳବାୟୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୁଏ ।

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ମିଥେନ ଓ ନାଇଟ୍ରସ ଅକ୍ସାଇଡ ହେଉଛି ଜୈବ ପ୍ରସୁତ ଗ୍ୟାସ୍ । ଏ ତିନୋଟିରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବେଶୀ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଅଧିକ ସବୁଜ ଗୃହ ପ୍ରଭାବ ହୁଏ । କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲ ଇତ୍ୟାଦି ଜାଳେଣିର ଦହନ, ପ୍ରାଣୀ, ଜଙ୍ଗଲ ଆଦି ପୋଡିବା କାରଣରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ । ମିଥେନ, ନାଇଟ୍ରସ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡିକର ଜୀବନକାଳ ଅଳ୍ପ ହୋଇଥିବାରୁ ସେ ଗୁଡିକ ଶୀଘ୍ର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଉଭେଇଯାନ୍ତି । ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗ୍ୟାସର ଘନତା ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ ।

ଓଜୋନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ୟାସ୍ । ଷ୍ଟ୍ରେଟୋସ୍ପିଅରରେ ୨୫ କି.ମି ଉଚ୍ଚତାରେ ଏହାର ଘନତା ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମୀକୁ (୨୮୦-୩୫୦ ନେନୋମିଟର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ)ଅବଶୋଷଣ କରେ । ଏଥି ଯୋଗୁଁ ଏହି ରଶ୍ମୀର କୁପ୍ରଭାବରୁ ଜୀବଜନ୍ତୁ ରକ୍ଷା ପାଆନ୍ତି । ଓଜୋନର ପରିମାଣକୁ ଡବସନ୍ ଏକକ(Dubson-unit)ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । (ଏକ ଡବସନ ଏକକର ଅର୍ଥ ହେଉଛି-୦.୦୦୧ସେ:ମି ମୋଟେଇର ଓଜୋନ ସ୍ତର ଶୂନ ଡିଗ୍ରୀ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚ୍ଚପରେ)

୨୫ କି.ମି ଉଚ୍ଚତାରେ ଓଜୋନର ଘନତ୍ୱ ଅଧିକ ହେବାର କାରଣ ହେଉଛି ଏଠାରେ ଆଣବିକ ଅମ୍ଳଜାନ(O_2) ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡିଲେ, ଆଲୋକ ବିଶ୍ଳେଷଣ (Photolysis) ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଓଜୋନ (O_3)ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ୨୫ କି.ମି ଉଚ୍ଚତାରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଓଜୋନର ପରିମାଣ ଧିରେ ଧିରେ କମିଯାଏ । ବିଷୁବମଣ୍ଡଳୀୟ ଆକାଶରେ ଏହି ଓଜୋନର ପରିମାଣ ୪୦୦ ଡି:ୟୁ:(ଡବସନ ୟୁନିଟ) ଥିବା ବେଳେ ମେରୁ ସ୍ଥିତ ଷ୍ଟ୍ରେଟୋସ୍ପିଅରରେ ଏହାର ପରିମାଣ ୨୫୦ ଡି:ୟୁ: ବୋଲି ଜଣାପଡିଛି ।୧୯୮୫ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ କରି ଦେଖାଗଲା ଯେ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁର ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ଆକାଶରେ ଓଜୋନ ବହୁ ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ଘଟୁଅଛି । ଏହାକୁ ଓଜୋନ ରନ୍ଧ୍ର ବୋଲି,(Ozone Hole) କୁହାଯାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଉତ୍ତରମେରୁ ପଟରେ ମଧ୍ୟ ଏ ଭଳି ଓଜୋନ ହ୍ରାସ ହେଉଥିବା ଜଣା ପଡିଲା । ଏହା କ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ବ୍ରୋମିନ୍ ଭଳି ପଦାର୍ଥ ସହ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ ବୋଲି ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାପଡିଛି ।

ଏରୋସଲ୍

ବାୟୁରେ ଭାସି ବୁଲୁଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକା ସମୂହକୁ ଏରୋସଲ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡିକର ଆକାର 0.01 μm ରୁ 100 μm(ମାଇକ୍ରୋମିଟର) । ଏରୋସଲର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ହେଉଛି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଖନନ ସମୟରେ ପବନ ବୋହିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜାଳେଣି ଜାଳିବା, ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ, ସମୁଦ୍ର ଉପରେ ସ୍ପ୍ରେ କରିବା...ଇତ୍ୟାଦି । କିଛି ଏରୋସଲ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମୀକୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରିପାରନ୍ତି ଓ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଶୀତଳତା ଆଣି ପାରନ୍ତି । ଏହା ସବୁଜ ଗୃହ ପ୍ରଭାବ ଜନିତ ଉତ୍ତପ୍ତୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ହ୍ରାସ କରେ । ହେଲେ ଏରୋସଲ୍ ଜଳବାୟୁକୁ କେତେ ପରିମାଣରେ ପ୍ରଭାବିତ କରେ, ସେ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ତଥ୍ୟ ହାସଲ କରାଯାଇନାହିଁ । ଏରୋସଲ୍‌ର ପରିମାଣ ଓ ଘନତା ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ସମାନ ନୁହେଁ । ଏରୋସଲର ବିସମ ପରିମାଣର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଜଳବାୟୁ ଉପରେ ଏହାର ସଠିକ ପ୍ରଭାବ କେତେ ଆକଳନ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ତାପ ପ୍ରଭାବ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଏରୋସଲ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଗୋଟିଏ ହେଉଛି କଳା ଅଂଗାର । ଅନ୍ୟଟି ସଲଫେଟ୍ ଜାତୀୟ । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ତାପ ବିଶୋଷକ- ଏହା ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ବିଶ୍ୱତାପନର ଅନ୍ୟତମ କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାରର ଏରୋସଲ ତାପ ବିଛୁରଣ କରେ ଓ ଶୀତଳତା ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

ଭାରତୀୟ ଆକାଶରେ ଏରୋସଲ ପାଇଁ ହେଉଥିବା ବିକିରଣ ଜନିତ ପ୍ରଣୋଦନ (Radiative Forcing) ମପାଯାଇଛି । ଏହାର ପରିମାଣ ଋତୁ ଓ ଅଂଚଳର ଅନୁଯାୟୀ ୨୦ ରୁ ୩୦ W/m^2 ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ ଓ ବିଛୁରଣ କରୁଥିବାରୁ ଆମେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ପାଇଥାଉଁ ।

ବିକିରଣ ବଜେଟ:

ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉପରି ସ୍ତର ଫଟୋସ୍ଫିଅରର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ୫୮୦୦°C ରହୁଥିବାରୁ ୱ୍ୱାଏନ୍‌ଙ୍କ ବିସ୍ଥାପନ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବିକିରଣ ରଶ୍ମୀର ତୀବ୍ରତା ୫୦୦ ନେନୋମିଟର ରେ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସୌର ଶକ୍ତି ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ଭାବେ (୪୦୦-୭୦୦ ନେ:ମି) ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ପଡେ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ୨୮୮ କେଲ୍‌ଭିନ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରେ । ଏହି ବିକିରଣ ଅତି ନାଲି ରଶ୍ମୀ ରୂପେ (୪-୧୦୦ ମାଇକ୍ରୋମିଟର) ହୋଇଥାଏ । ଏହାର କିଛି ଅଂଶ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରେ ଓ ବାକି ଅଂଶ ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ବିକିରିତ ହୋଇ ଚାଲିଯାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣ କରିଛନ୍ତ ଯେ, ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ୧ ବର୍ଗମିଟରରୁ ୩୯୦ ୱାଟ ଶକ୍ତି ବିକିରିତ ହୋଇଥିବାବେଳେ, ମହାକାଶକୁ ୨୩୫ ୱାଟଶକ୍ତି ଚାଲିଯାଏ । ତେଣୁ ବର୍ଗମିଟର ପ୍ରତି ୧୩୫ ୱାଟ ଶକ୍ତି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ସଂଚିତ ରହି ତାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଅତି ନାଲି ରଶ୍ମୀ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ମହାକାଶକୁ ବିକିରିତ ହୋଇ ନ ପାରିବା ଫଳରେ ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଯେଉଁ ଗ୍ୟାସ୍ ଗୁଡିକ ଏହି ରଶ୍ମୀକୁ ଅବଶୋଷଣ କରନ୍ତି- ତାକୁ ସବୁଜ ଗୃହ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯାଏ ।ଅଂଗାରକାମ୍ଳ, ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ, ମିଥେନ୍ (CH_4), ଓଜୋନ(O_3) ହେଉଛି ମୁଖ୍ୟ ସବୁଜ ଗୃହ ଗ୍ୟାସ ।

ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା

ଅନେକଙ୍କ ଧାରଣା ଯେ, ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା କେବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟ ତାପମାତ୍ରା ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ପୃଥିବୀ ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । କିନ୍ତୁ ଏହା ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି କାରଣ ବ୍ୟତୀତ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ମଧ୍ୟ ବହୁ ପରିମାଣରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିଲେ ଆମର ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ତାପମାତ୍ରା କେତେ ହେବ ? ଆମେ ଏହାକୁ ନିମ୍ନମତେ କଳନା କରିପାରିବା ।

ମନେକର R= ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ S= ସୌର ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଏହାର ଅର୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଉପରି ଭାଗରେ ପଡୁଥିବା ସୌରରଶ୍ମୀର ମୋଟ ପରିମାଣ (ହାରାହାରି ମୂଲ୍ୟ ୧୩୬୭.୭ W/m^2)

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡୁଥିବା ସୌରଶକ୍ତିର ପରିମାଣ= $\pi R^2 S(1-\alpha)$————(୧)

(ଏଠାରେ α ହେଉଛି ଆଲବେଡୋ । ଏହା ଏକ ଭଗ୍ନାଂଶ ଯାହାକି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଥାଳି ପରି ଚଟକା ନ ହୋଇ ଗୋଲାକାର ହୋଇ ଥିବାରୁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ହେଉଛି ୦.୩ ।)

ଏହି ସୌରଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଓ ବିକିରଣ କରିବାକୁ ଲାଗେ । ଏହା ଷ୍ଟିଫେନ-ବୋଲଜ୍‌ମେନଙ୍କ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଆକଳନ କରାଯାଇ ପାରିବ ।

$F_{Total} = 4\pi R^2 \sigma T_c^4$————(୨)

T_c = ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ତାପମାତ୍ରା

σ= ଷ୍ଟିଫେନ୍ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ = ୫.୬୭x୧୦$^{-୫}$ ଏକକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆପତିତ ବିକିରଣର ପରିମାଣ ବିକିରିତ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ହେଲେ (୧) ଓ (୨) ପରସ୍ପର ସମାନ ହେବେ

$\pi R^2 S(1-\propto) \quad 4 \pi R^2 \acute{o} T_c^4$

$T_c = [S(1-\propto)/4\acute{o}]^{1/4} = 255$ K. aû -18^0 C

ତେଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥିବା ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ୧୮° C ହେବ, ଯାହାକି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଥିବା ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା (୨୮୮K ବା +୧୫°C) ଠାରୁ ୩୩ K କମ୍ । ଏହା ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବର ଏକ ସୁଫଳ ଯାହା ଯୋଗୁଁ ଜୀବମଣ୍ଡଳ ତିଷ୍ଠି ରହିଛି ।

ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ୧୦୦ ବର୍ଷରେ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ୦.୬°C ବଢ଼ିଛି ବୋଲି ଏକ ଆକଳନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଗତ ହଜାରେ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବୃଦ୍ଧିଥିବା ତାପମାତ୍ରାର ଏହା ୩ଗୁଣ ବୋଲି ସୂଚନା ମିଳିଛି- ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ହିସାବରୁ । ଏହି ସମୟ କାଳରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଗଠନରେ ମଧ୍ୟ ବହୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଗଠନ ହୋଇଛି । ଶିଳ୍ପବିପ୍ଳବ ପରଠାରୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଂଗାରକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ଶତକଡା ୩୦ ବଢ଼ିଛି । ଏହାର ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଛି । ଏହି ପ୍ରଭାବ 'ଳରେ ବିଶ୍ୱତାପନ ବଢ଼ୁଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛି ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପବୃଦ୍ଧିରଆଉ ଏକ କାରଣ ହେଉଛି ସୌର ବିକିରଣରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଏରୋସଲରେ ବିଛୁରଣ ଓ ଅବଶୋଷ ଯୋଗୁଁ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱତାପନ କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଏରୋସଲ୍‌ର ପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନତା ଓ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧିର ଅନିୟମିତତା ଯୋଗୁଁ ତାପବୃଦ୍ଧିର ସଠିକ୍ ଆକଳନ ଏକ ଦୁରୁହ ବ୍ୟାପାର । ଏଥିପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଆମ ବିଶାଳ ଗ୍ଲୋବର ଜଳ ଓ ବାୟୁ ସଂସ୍ଥାନର ବିସ୍ତୃତ ତଥ୍ୟାବଳୀର ଆକଳନ ଓ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବାର ପ୍ରୟାସ ଜାରି ରଖିଛନ୍ତି ।

ଜଳବାୟୁକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରଣ ସମୁହ

୧. କକ୍ଷୀୟ ପ୍ରଭାବ:- ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡୁଥିବା ସୌର ବିକିରଣ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଅଟେ । ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ (ଦିନ, ରାତି) ପରିକ୍ରମଣ (ବିଭିନ୍ନ ଋତୁ) ଯୋଗୁଁ ସୌର ବିକିରଣର ପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ ଯଦ୍ୱାରା ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ସୌର କଳଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ୧୧ ବର୍ଷରେ ଥରେ ବିକିରଣର ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ ପ୍ରତ୍ୟେକ ୨୦ ରୁ ୧୦୦ ହଜାର ବର୍ଷରେ ଗ୍ରହମାନଙ୍କ କକ୍ଷର ସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ସୌର ବିକିରଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ।

୨. ସୌରସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ:- ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମୀରେ ଶତକଡା ୨ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ପୃଷ୍ଠତାପମାତ୍ରାରେ ୦.୧୪ K ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସୌରରଶ୍ମୀର ପରିମାଣରେ ବିଭିନ୍ନତା ବିଶ୍ୱତାପନକୁ ଏତେ ପ୍ରଭାବିତ କରେ ନାହିଁ ।

୩. ଗ୍ୟାସୀୟ ସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବ:- ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଅଂଗାରକାମ୍ଳ, ମିଥେନ, ନାଇଟ୍ରସ ଅକସାଇଡ ଓ ଓଜୋନ ଗ୍ୟାସ ଗୁଡ଼ିକର ଆଣବିକ ଘୁର୍ଣ୍ଣନ ଓ କମ୍ପନ ଜନିତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରୁ ସେମାନେ ୪୦-୧୦୦ μm ତରଂଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଶୋଷଣ ଓ ବିକିରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ବିଶୋଷଣ ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବର ଜନ୍ମଦାତ୍ରୀ ଅଟେ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପର ସବୁଜ ଗୃହ ପ୍ରଭାବ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ-ବର୍ଗମିଟର ପ୍ରତି ୧୦୦ ୱାଟ ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ କରେ । ଏହା ପଛକୁ ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ୫୦ ୱାଟ, ମିଥେନ୧.୭ ୱାଟ, N_2O ୧.୩ ୱାଟ, ଓଜୋନ ୧.୩ ୱାଟ ଶକ୍ତି ବିଶୋଷଣ କରନ୍ତି ।

୪. ବିକିରଣ ଜନିତ ପ୍ରଣୋଦନ:- ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ବିକିରଣର ପରିମାଣରେ ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ତାପ ବିକିରଣ କରେ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପରି ସ୍ତର ମଧ୍ୟ ତାପ ବିକିରଣ କରେ ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏହି ଦୁଇ ତାପ ବିକିରଣର ଭିନ୍ନତା ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଗରମ କରେ ବା ଶୀତଳ କରିଥାଏ । ସବୁଜଗୃହ ଗେସ ଗୁଡିକ ଧନାତ୍ମକ ପ୍ରଣୋଦନ ସୃଷ୍ଟି କଲା ବେଳେ ଏରୋସଲ୍‌ରେ ଥିବା ସଲଫେଟ ଋଣାତ୍ମକ ପ୍ରଣୋଦନ ସୃଷ୍ଟି କରି ଶୀତଳତା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।

୫. ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭାବ:- ପୂର୍ବରୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ୩୩°C ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉଛି । କେଉଁ ଗେସ୍ ଅତି ନାଲି ରଶ୍ମୀ ଅବଶୋଷଣ କରି କେତେ ତାପମାତ୍ରା ବଢାନ୍ତି ତାହାର ଆକଳନ କରାଯାଇଅଛି । ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ୨୧°C ତାପମାତ୍ରା ବଢାଇଲା ବେଳେ, ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ୭°C, ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ ୫°C ତାପ ବଢାଇବା ପାଇଁ ଅଂଶୀଦାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯଦି ଅଂଗାରକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହୁଏ ତେବେ ଏହା କେତେ ତାପନ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏହା ଟ୍ରୋପୋପଜ୍‌ରେ 4 Wm^{-2} ଶକ୍ତି ଅଧିକ ପକାଇ ୧.୧K ତାପମାତ୍ରା ବଢାଇବ ।

ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠ ତାପମାତ୍ରା ବଢିଲେ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପରିମାଣ ବଢିଯିବ, ମେଘ ଅଧିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଫଳରେ ବିଶ୍ୱତାପନର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବ ।

ଭବିଷ୍ୟତ ଜଳବାୟୁ

ଭାରତ ଏକ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶ । ସାରା ଏସିଆର ପ୍ରଗତି ସହ ତାଳ ଦେଇ ଭାରତ ଆଗେଇ ଚାଲିଛି । ଏଠାରେ ଶକ୍ତିର ବିନିଯୋଗ ବଢିବାରେ ଲାଗିଛି । ଏହା ସହ ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ କଣିକାରେ ଭରି ଉଠୁଛି । ହିସାବରୁ ଜଣାପଡିଛି ଯେ ୧୯୮୫ ରେ ଭାରତ ଯାନ ସଂଖ୍ୟା ଥିଲା ୯୦ ଲକ୍ଷ । ୨୦୦୫ ମସିହା ବେଳକୁ ଏହା ୮୯୦ ଲକ୍ଷକୁ ବୃଦ୍ଧିପାଇଛି । ଏବେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଯାନ ସଂଖ୍ୟା ୧୦ % ହିସାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି । କୋଇଲା ପେଟ୍ରୋଲ ଜଳିବା ୩-୪% ହାରରେ ବଢିବାରେ ଲାଗିଛି । ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି କୋଇଲା ଜଳିବା ଯୋଗୁଁ (୭୦ %) । ଏହି ପ୍ରଦୂଷକମାନଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ବିକିରଣ ବଜେଟ, ସବୁଜଗୃହ ପ୍ରଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି । ମୋଡେଲ ଗୁଡିକର ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ ଆସନ୍ତା ୨୦ ରେ ପ୍ରତିଦଶବର୍ଷ ୦.୬°C ହାରରେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରେ ଲାଗିବ । ଯଦି ସବୁଜ ଗୃହ ଗେସ୍ ଗୁଡିକର ପରିମାଣ ୨୦୦୦ ମସିହା ଭଳି ସ୍ଥିର ରହିବ ଦେବେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱ ତାପକ ପ୍ରତି ଦଶକରେ ୦.୧°C ହାରରେ ବଢିବାର ଆଶା ରହିଛି ।

ଯଦି ସବୁଜ ଗୃହ ଗ୍ୟାସ୍ ଗୁଡିକ ଏମିତି ବଢିଚାଲେ ତେବେ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଆମର ଗ୍ରହର ଜଳବାୟୁ ବିଗତ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ଉଷ୍ଣତର ହେବ । ପୁଣି ଗରମର ତୀବ୍ରତା, ଉତ୍ତପ୍ତ ପ୍ରବାହ ଏବଂ ତୁଷାରପାତର ଆଧିକ୍ୟ ବଢିବ । ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ମତରେ ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ୦.୫°C ରୁ ୩.୫°C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଶ୍ୱତାପନ ଘଟିପାରେ ।

ଏ ଶତାବ୍ଦୀ ଶେଷ ବେଳକୁ ଭାରତୀୟ ନିମ୍ନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଓଜୋନ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଆଧିକ ପ୍ରଦୂଷଣ ହୋଇପାରେ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଓଜୋନ ଅଧିକ ହେଲେ ଶସ୍ୟ ହାନି, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ହାନି, ପରିବେଶୀୟ ଅସନ୍ତୁଳନ ଓ ପଦାର୍ଥର କ୍ଷୟଶୀଳତାର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିପାରେ । ପ୍ରଦୂଷକମାନଙ୍କର ଆଧିକ୍ୟ କେବଳ ସହରାଂଚଳରେ ନ ହୋଇ ଗ୍ରାମାଂଚଳକୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟାପିଯିବାର ସଂଭାବନାକୁ ଏଡାଇ ଦିଆଯାଇନପାରେ ।

ଗ୍ରହୀୟ (Global) ତାପନ ଏବେ ବାସ୍ତବତାର ରୂପ ନେଇଛି । ଏବେ ସାରା ବିଶ୍ୱ ଏପରିକି ଭାରତରେ ମଧ୍ୟତାପନ ଅନୁଭୂତ ହେଉଛି । ହିମାଳୟ ବରଫର ବିଗଳନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି, ବର୍ଷାର ଅଂଚଳିକ ଅନିୟମିତତା ଓ ଲମ୍ୱା ସମୟ ପାଇଁ ବର୍ଷାପାତ ଆଉ ଦେଖାଯାଉ ନାହିଁ । ମୌସୁମୀ ଜଳବାୟୁ ଆଉ ସଠିକ ସମୟରେ ଆସୁନାହିଁ । ହେଲେ ଜଳବାୟୁ କିଭଳି ହେବାକୁ ଯାଉଛି ତା ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆକଳନ କରିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ପାରୁନାହିଁ । ଜଳବାୟୁର ପ୍ରକରଣ ସ୍ଥାନ ଭିତ୍ତିକ ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ, ବିକିରଣ ଜନିତ, ବାୟୁ ପ୍ରବାହ ଜନିତ ଓ ସମୁଦ୍ର ଭୂମିର ଅବସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ସଠିକ ନିରୂପଣ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ରୂପେ ଛିଡାହୋଇଛି । ଆମର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ, ଭୂପୃଷ୍ଠ, ସୌର ବିକିରଣ, ସବୁଜଗୃହ ଗେସ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକା ଓ ବାଷ୍ପର ଉପସ୍ଥିତି, ତାଙ୍କ ଭିତରେ ହେଉଥିବା କ୍ରିୟା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଓ ତଥ୍ୟ ଆହରଣ ନ କଲେ- ଭବିଷ୍ୟତ ଜଳବାୟୁର ସ୍ୱରୂପ ଓ ପ୍ରଭାବ ଅବୁଝା ରହିଯିବ ।

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଓ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଭଳି ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ବିଦ୍ୟାର ମୂଳ ଆଧାର ସ୍ତମ୍ଭ ଅଟେ । ତେଣୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଉଚିତ ଉପଯୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜଳବାୟୁ ସମସ୍ୟାର ଉପରୋକ୍ତ ଦିଗମାନଙ୍କ ଉପରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ବିସ୍ତୃତ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରେ । ଏହା ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ବିଷମ ସମସ୍ୟାକୁ ଦୂର କରିବାରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟାତ୍ମକ ଭୂମିକା ତୁଲାଇ ପାରେ ।

ଏବେ ମଣିଷର ଶକ୍ତି ଚାହିଦାର ୮୫% ପୂରଣ କରିବାକୁ କୋଇଲା ଓ ପେଟ୍ରୋଲ ଜୀବାଶ୍ମ ଜାଳି ଭରଣା କରିବାକୁ ହେଉଛି । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଆମର ପରିବେଶ ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଗୁଡିକରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଅଛି । ଆମ ସମଗ୍ର ଗ୍ରହରେ ହେଉଥିବା ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ଉତ୍ସର୍ଜନକୁ ଶତକଡା ୫୦ଭାଗ ନ କମାଇଲେ ବିଶ୍ୱ ତାପନ ବୃଦ୍ଧିହାର ୨°C ରୁ କମ୍ ରହି ପାରିବନାହିଁ । ଏହି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ପାଇଁ କମ୍ ଅଂଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଜାତକାରୀ ଜାଳେଣି ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ହେବ । ଏଥିପାଇଁ ସୌରଶକ୍ତି ଓ ବାୟୁଶକ୍ତିର ଉପଯୋଗର ପରିସୀମା ବଢାଇବାକୁ ପଡିବ । ଏ ଦିଗରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳ ନିୟମ ଗୁଡିକର ଆଧାରରେ ଗବେଷଣା କରି ଅଧିକ ନିର୍ମଳ ଓ ସବଳ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସର ସଂଧାନ କରିବାକୁ ହେବ । ସଂଚୟଶୀଳ ବେଟେରୀର କାର୍ଯ୍ୟକାଳ ଓ କ୍ଷମତାର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଗବେଷଣା କରିବାକୁ ହେବ । ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ଉନ୍ନତି କରଣ କରିବା ଜରୁରୀ ମନେ ହୁଏ । ପ୍ରଦୂଷଣ ମୁକ୍ତ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ପାଦନ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବାକୁ ହେବ । ଅଂଗାର କେପ୍‌ଚର ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅଗ୍ରଗତି ହେଲେ ୨୧୦୦ ମସିହା ଶେଷ ବେଳକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ୫୫% ଅଂଗାର ଉତ୍ସର୍ଜନ କମାଯାଇପାରେ ବୋଲି ପଦାର୍ଥବିଦ୍‌ମାନେ ଆଶାବାଦୀ ଅଟନ୍ତି । ଗୃହ ଉପକରଣ ଓ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ମେସିନ ସବୁର ଡିଜାଇନ୍ ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକର ମାନ ବୃଦ୍ଧି କରଣ ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ ଓ ସଂରକ୍ଷଣ ବଢାଯାଇପାରିବ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସଫଳତା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ସିଏଫ୍‌ଏଲ୍ ବଲ୍‌ବ୍‌ର ପ୍ରଚଳନ ଏବେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଛି । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚଳିତ ଶକ୍ତି ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବାରେ କେତେ ଉପଯୋଗୀ ଏହି ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣରୁ ଜଣାପଡିବ ।

ଆଉ ଏକ ଭଲ ପ୍ରସ୍ତାବ ହେଉଛି ଜଳବାୟୁକୁ ଯନ୍ତ୍ରନ (cngineer) କରି ସୌରଶକ୍ତିକୁ କମ୍ ବେଶୀ କରିବା ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଅଂଗାରକାମ୍ଳକୁ ଛାଣିନେବା ପାଇଁ ଉପାୟ ବାହାର କରିବା । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ଦିଗରେ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ଓ ଗବେଷଣାରତ । ସେମାନେ ସମୁଦ୍ର ଜଳକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମାକାରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ରୋପଣ କରି ସୌରରଶ୍ମୀ କୁ ପ୍ରତିଫଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପୃଥିବୀଠାରୁ ଦୂରକୁ ନେଇଯିବାର ଏକ ପ୍ରସ୍ତାବ ଆଣିଛନ୍ତି । ଆଲ୍‌ଜି ନାମକ ଏକ ଉଦ୍ଭିଦ ଅଂଗାରକାମ୍ଳକୁ ଶୀଘ୍ର ଶୋଷିନିଏ । ସମୁଦ୍ରରେ ଆଲ୍‌ଜି ଚାଷକୁ ବଢାଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଂଗାରକାମ୍ଳକୁ ଅବଶୋଷଣ କରିବାକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଚିନ୍ତନ ଚାଲିଛି ।

ଉଷ୍ମ ପ୍ରବାହ ଥିବା ଅଂଚଳରେ ସୌର ଆଚ୍ଛାଦନ ପକ୍ଷର ଛାୟା ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ଉପରେ ସୌର ବିକିରଣର ତୀବ୍ରତାକୁ ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ । ଏ ସବୁ ବିଶାଳ ଓ ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରତୀୟମାନ ଯୋଜନା ସବୁର ସଫଳ ରୂପାୟନ ନିମନ୍ତେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସକ୍ରିୟ ଭୂମିକାର ଅପେକ୍ଷାରେ ଅଛନ୍ତି ଆମର ବିଶ୍ୱବାସୀ । ବହୁ ସଂଭାବନା ଓ ସାମର୍ଥ୍ୟର ଜନକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଏ ଦିଗରେ ହତାଶ କରିବ ନାହିଁ ବୋଲି ଆଶା ଓ ବିଶ୍ୱାସ ।

ଅଳକା ନିବାସ, ସିଭିଲକୋର୍ଟ ପଛ, ବଲାଙ୍ଗିର,
୭୬୭୦୦୧, ଓଡିଶା

Ref.Flavors of Research In Physics, Editor: Utpal Sarkar, INSA,2010

Page- 101 to 112

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନର ପରିଚାଳନାକୁ ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ପରିବେଶର ଆହ୍ୱାନ

ରଜତ କୁମାର ମାନସିଂହ

ଆମ ପୃଥିବୀ-ଆମ ବାସସ୍ଥାନ-ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସନ୍ନ ବିପଦରେ ରହିଛି । ସୁସ୍ଥ ଜୀବନଯାପନ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀକୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ଅନୁକୂଳପୋଯୋଗୀ ପରିବେଶ ବୋଲି ଅଭିହିତ କରାଯାଉଥିଲାବେଳେ, ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ଉପରେ ବିନାଶର କଳା ବାଦଲ(ମେଘ) ଘୋଟି ଆସୁଛି। ଏହି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଆମ୍ଭେ ମଣିଷମାନେ କରୁଥିବା ଯେକୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟକଳାପର ଆତ୍ମସମୀକ୍ଷା ନକରି, ଭବିଷ୍ୟତର ଫଳାଫଳକୁ ଅନୁମାନ ନକରି ତଥା ଦୂରଦୃଷ୍ଟିକୁ ଚିନ୍ତା ନକରିବା ଫଳରେ ,ବର୍ତ୍ତମାନ ଏତେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ(CO_2) ପୃଥିବୀକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି, ଯାହା କି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଉଷ୍ମ ସନ୍ତୁଳନକୁ ବିଗାଡି ସାରିଲାଣି । ଯଦି ଆମେ ଏହାକୁ ଅତିଶୀଘ୍ର ବନ୍ଦ ନକରିବା ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା ଏମିତି ଏକ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚିବ, ଯଦ୍ୱାରା ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ଜଳବାୟୁ ନିଜର ସନ୍ତୁଳନ ହରାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିବା ସୁନିଶ୍ଚିତ ।

ବିଗତ ୧୫୦ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ବିକାଶର ଦ୍ୱାହି ଦେଇ ତଥା ବିକାଶର ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ଭୂଗର୍ଭରୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ କୋଇଲା ଓ ତେଲ ଉତ୍ତୋଳନ ଅବ୍ୟାହତ ରହିଛି, ଯାହାର ଦହନ ଫଳରେ ପ୍ରତି ୨୪ ଘଣ୍ଟାରେ ପୃଥିବୀର ଜଳବାୟୁକୁ ୭ କୋଟି ଟନ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । କୋଇଲାର ପ୍ରଚୁର ବ୍ୟବହାର ଫଳରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ ୨୮୦ ଭାଗ ପ୍ରତି ଦଶ ଲକ୍ଷଭାଗରୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ୩୮୩ ଭାଗ ପ୍ରତି ଦଶ ଲକ୍ଷ ଭାଗରେ ପହଞ୍ଚି ସାରିଲାଣି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଅତି ଆଶାବାଦୀ କଂପ୍ୟୁଟର ମଡେ଼ଲ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବାନୁମାନ କରାଯାଇଛି ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଉତ୍ତର ମେରୁରେ ଥିବା ବରଫ ପୂର୍ବପେକ୍ଷା ତିନିଗୁଣ ହାରରେ ତରଳିବାରେ ଲାଗିଛି, ଯାହାକି ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରାକୁ କମ୍ ତଥା ଜଳବାୟୁକୁ ଥଣ୍ଡା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଧ୍ୟ ପଶ୍ଚିମ ଆର୍ଣ୍ଟାର୍କଟିକା ଠାରେ ଭାରତବର୍ଷର ଅଧା କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ବରଫଖଣ୍ଡ ତରଳିବାର ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ପାଇଛନ୍ତି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀ ଓ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହ ଉପରେ ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହର ଆକାର ତଥା ଆୟତନ ପାଖାପାଖି ସମାନ ଏବଂ କାର୍ବନର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଏହି ଦୁଇ ଗ୍ରହରେ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ । କେବଳ ମୁଖ୍ୟ ତଫାତ୍ ହେଉଛି, ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ବନ୍ ଏହାର ଭୂଗର୍ଭରେ ଗଚ୍ଛିତ ଥିବାବେଳେ, ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାଏ । ପୃଥବୀ ଗର୍ଭରେ ଏହି କାର୍ବନ୍ ବିଭିନ୍ନ ରୂପରେ ଗଚ୍ଛିତ ହେବାପାଇଁ ପ୍ରାୟ ୬୦୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଲାଗିଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ଫଳରେ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ୧୫ ଡ଼ିଗ୍ରି ସେଲସିୟସ୍ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟତଃ ୪୬୪ ଡ଼ିଗ୍ରି ସେଲସିୟସ୍ । ଅବଶ୍ୟ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହଟି ଆମର ପୃଥିବୀ ଗ୍ରହ ଅପେକ୍ଷା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଅତି ନିକଟତର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ବୋଲି କୁହାଯାଉ ଥିବାବେଳେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହୁ କାରଣକୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି । ବୁଧ ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ସବୁଠାରୁ ନିକଟତର ହୋଇଥିବାବେଳେ ଶୁକ୍ର ଗ୍ରହର ତାପମାତ୍ରା କିନ୍ତୁ ବୁଧ ଗ୍ରହଠାରୁ ତିନିଗୁଣ ଅଟେ । ଏହାର ମୂଖ୍ୟ କାରଣ ଆଉକିଛି ନୁହେଁ, କେବଳ ଏହି ଗ୍ରହର ଜଳବାୟୁରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ (CO_2) ।

ଉତ୍ତପ୍ତ ଧରିତ୍ରୀର ସମସ୍ୟାକୁ ମୁକାବିଲା କରିବାପାଇଁ, ୧୯୯୭ ମସିହାରେ ଜାତିସଂଘ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଶ୍ୱସମୁଦାୟ କ୍ୟୋଟୋ ପ୍ରୋଟକଲ (Kyoto Protocol) ନାମରେ ଏକ ଅନ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଚୁକ୍ତିନାମା କରିଛନ୍ତି । ଏହି ଚୁକ୍ତିରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରାୟ ୧୬୦ ଦେଶ ସ୍ୱାକ୍ଷର କରିଛନ୍ତି । ଆମେରିକା (ଯେଉଁ ଦେଶ ବିଶ୍ୱର ସର୍ବାଧିକ ସବୁଜଗ୍ରହ ବାଷ୍ପର ଉତ୍ସର୍ଜକ), ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆ ଏବଂ କାଜାକିସ୍ଥାନ ଭଳି ଦେଶ ଏହି ଚୁକ୍ତି ତଥା ପ୍ରୋଟକଲ୍‌କୁ ସମର୍ଥନ କରିନାହାନ୍ତି । ଭାରତ ଓ ଚୀନ ଭଳି ଦେଶ ଏହି

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଚୁକ୍ତିରେ ଦସ୍ତଖତ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶ ହିସାବରେ ଏମାନଙ୍କୁ ଏହି ସନ୍ଧିରେ ଥିବା ସର୍ତ୍ତରୁ ବାଦ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ଉଷ୍ମତା ପାଇଁ ହେଉଥିବା ସମସ୍ୟାର ପରିଚ୍ଳନା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୁଇଟି ଦିଗକୁ ଧ୍ୟାନ ଦେବାକୁ ହେବ - ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଉପଯୋଗୀକରଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ହେଉଛି ହ୍ରାସକରଣ । ଉଦ୍‌ଯୋଗୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଜଳବାୟୁକୁ ସବୁଜଗୃହ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତର ପରିମାଣକୁ କମାଇବା ଏବଂ ହ୍ରାସକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନୂତନ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଶକ୍ତିର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବାହିଁ ମୁଖ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ । ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ଉଷ୍ମତାକୁ କମ୍ କରାଇବା ପାଇଁ ଆହୁରି ଅନେକ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରେ । ଯଥା

୧. ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ

୨. କାର୍ବନ ରୂପକ ଇନ୍ଧନର ବିକଳ୍ପ ଇନ୍ଧନର ବିକାଶ

୩. କାର୍ବନର ଅଧିଗ୍ରହଣ ଏବଂ ଏହାର ସଂରକ୍ଷଣ

୪. କାର୍ବନ ବ୍ୟାଜାପ୍ତିକରଣ

୫. ଜନସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି

ଉପରଲିଖିତ ପାଞ୍ଚୋଟି ପଦକ୍ଷେପରୁ ତିନୋଟି ପଦକ୍ଷେପ ପାଇଁ ବାଣିଜ୍ୟକ ରୂପରେ ନୂତନ ବୈଷୟିକ ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରେ । ନବୀକରଣ ଶକ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବ ଇନ୍ଧନ (ବୁଟାନଲ୍ ଏବଂ ବାୟୋଡ଼ିଜେଲ) ସୌର ଉତ୍ସ, ଜୁଆର ଏବଂ ମହାସାଗରୀୟ ଶକ୍ତି, ଭୂତା ପୀୟ ଉର୍ଜା ଏବଂ ପବନ ଶକ୍ତି ଭଳି ନୂତନ ଉତ୍ସକୁ ମଧ୍ୟ ସାମିଲ କରାଯାଇପାରେ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଅଧିକ ଇନ୍ଧନ-ଦକ୍ଷତା ଯାନବାହନ, ବିଦ୍ୟୁତ, ହାଇବ୍ରିଡ଼ ଯାନବାହନ, ଇନ୍ଧନ କୋଷ ଇତ୍ୟାଦି ନୂତନ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି, ତିଆରି କରାଯାଇ ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ କାର୍ବନ୍ ଅଧିଗ୍ରହଣ ଓ ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଇପାରେ । ଏପରିକି ନୂତନ ଜ୍ଞାନ ଓ ବୁଦ୍ଧି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ଶୂନ୍ୟ ଶକ୍ତି ରହିତ ବାସଭବନର ପରିପଳ୍ପନା ଓ ବିକାଶ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ ।

ବର୍ଷକୁ ହାରାହାରି ଏକ ବିଲିୟନ୍ (ଶହେ କୋଟି) ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍ କିମ୍ବା ୫୦ବର୍ଷରେ ୨୫ବିଲିୟନ ଟନ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ କମାଇବା ପାଇଁ ଏକ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଯାଇଛି । ଭାରତରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ୧୫ଟି ପଦକ୍ଷେପ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ସାତୋଟି ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରିଲେ, ସବୁଜଗୃହ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ସର୍ଜନକୁ ବାସ୍ତବରେ ପାଖାପାଖି ଶୂନ୍ୟସ୍ତରକୁ ଅଣାଯାଇପାରିବ । ଯଥା :

୧. ଦୁଇକୋଟି ଯାନବାହନ ପାଇଁ ୧୦୦ ପ୍ରତିଶତ ଇନ୍ଧନ ମିତବ୍ୟୟିତା ବଢ଼ାଇବା ।

୨. ବିପୁଳ ପରିମାଣର ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଯାନବାହନରେ ହ୍ରାସ ।

୩. ୨୫ ଶତକଡ଼ା ଶକ୍ତିର ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଦକ୍ଷତାପୂର୍ବକ ବାସଭବନର ପରିକଳ୍ପନା ।

୪. କୋଇଲା ଭିତ୍ତିକ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ଦକ୍ଷତାକୁ ୪୦ ଶତକଡ଼ାରୁ ୬୦ ଶତକଡ଼ା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ।

୫. ୩୦ ଗିଗାୱାଟ (୧୦୯ ୱାଟ) ସଂପନ୍ନ କୋଇଲା ଇନ୍ଧନ ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ବାଷ୍ପ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରକଳ୍ପରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରିବା ।

୬. ନୂତନ ଭାବେ ୩୫ ଗିଗାୱାଟ ସଂପନ୍ନ କୋଇଲା ଭିତ୍ତିକ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା କାର୍ବନର ଅଧିଗ୍ରହଣ ଓ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ।

୭. କୋଇଲା ଭିତ୍ତିକ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ (ହାଇଡ୍ରୋଜନ୍)ର ଅଧିଗ୍ରହଣ ଓ ପୁର୍ନବିନିଯୋଗ କରିବା ।

୮. ଅଧିଗ୍ରହଣ ଓ ସଂରକ୍ଷିତ କାର୍ବନକୁ ଦୈନିକ ଏକ ଲକ୍ଷ ବ୍ୟାରେଲ୍ ହିସାବରେ ସାଂଶ୍ଳେଷିକ ଇନ୍ଧନ (Synthetic Fuel)କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ।

୯. ୩୦ ଗିଗାୱାଟ କ୍ଷମତା ସଂପନ୍ନ କୋଇଲା ଭିତ୍ତିକତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଅପସାରଣ କରିବା ।

୧୦. ଏକ ମେଗାୱାଟ (୧୦୬ ୱାଟ୍) କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ ୨୦୦୦ ପବନ କଳ ସ୍ଥାପନ କରିବା ।

୧୧. ପାଞ୍ଚ ଗିଗାୱାଟ୍ କ୍ଷମତା ସମ୍ପନ୍ନ କୋଇଲା ଭିତ୍ତିକ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ବଦଳରେ ସୌର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଦ୍ୟୁତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ଅପସାରଣ କରିବା ।

୧୨. ଜଙ୍ଗଲ ନାଶ ବନ୍ଦ କରିବା ଏବଂ ଦଶଲକ୍ଷ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ନୂତନ ବୃକ୍ଷରୋପଣ କରିବା ।

୧୩. ସମସ୍ତ ଚାଷ ଜମିର ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ।

୧୪. ଜନ ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧିକୁ ୦.୦୫ ଶତକଡ଼ା ହାରରେ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ।

୧୫. ୨୦ ପ୍ରତିଶତ ଭାରତୀୟ ଗ୍ରାମକୁ ରନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସ ଯୋଗାଇବା ।

ଅବଶ୍ୟ ଆହୁରି ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିପରି ଅଧିକ ସୁସଂଗଠିତ ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇପାରିବ, ତାହାର ଅନୁସନ୍ଧାନ ଜାରୀ ରହିଛି । କିନ୍ତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ନିର୍ଗତ ସବୁଜଗୃହ ବାଷ୍ପ ତଥା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସକୁ ତେତେଦୂର ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇ, ଭୂମଣ୍ଡଳୀୟ ଉଷ୍ମତାରେ ସନ୍ତୁଳନ ଅଣାଯାଇପାରିବ, ତାହା ସମୟ ହିଁ କେବଳ କହିବ ।

କନିଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାପକ, ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ
ବିକ୍ରମ ଦେବ କନିଷ୍ଠ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ
ଜୟପୁର , ଓଡ଼ିଶା
ମୋ: ୯୮୭୧୧୪୪୯୮୫

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଆକସ୍ମିକ କେତେ, ଆମ ଜୀବନ ସତେ

ଲମ୍ବୋଦର ପ୍ରସାଦ ସିଂହ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଘେରିପଟେ ଆଠଗୋଟି ଗ୍ରହ
ବୁଲୁଛନ୍ତି ଅହରହ
ପୃଥିବୀକୁ ଛାଡି କେଉଁଠି କାହିଁକି
ଜୀବନ ନ ମିଳେ କହ ?
ସୂର୍ଯ୍ୟ ପାଖାପାଖି ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଚଣ୍ଡ
ଜୀବନକୁ ଦିଏ ଜାଳି
ବହୁଦୂରେ ପୁଣି ଥଣ୍ଡା ଯେ ପ୍ରବଳ
ଜୀବନ ନ ପାରେ ରହି ।
ସୀମାବଦ୍ଧ ତାପ ଅତି ଆବଶ୍ୟକ
ଜୀବ ଜଗତର ପାଇଁ
ଧରାପୃଷ୍ଠ ଆମ ସବୁଜିମା ଭରା
ସଠିକ ଦୂରରେ ଥାଇ ।
ଉତ୍ତାପ ପରି ବି ଗ୍ରହଙ୍କ ଓଜନ
ଠିକଣା ରହିବା ଚାହି
ଓଜନରେ ପୁଣି କମ୍ ବେଶୀ ହେଲେ
ବାୟୁ ଟିକେ ମିଳେ ନାହିଁ ।
ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳଟି ମିଳିଲେ କି ହେବ
ଅମ୍ଳଜାନ ଯଦି ନାହିଁ
ପଶୁପକ୍ଷୀଦଳ ବଞ୍ଚି ନ ପାରିବେ
ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ନେଇ ।

ବୃକ୍ଷଲତା ତେଣୁ ଆସିଲେ ଆଗରେ
ବିବର୍ତ୍ତନ ବାଟ ନେଇ
ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳରେ ଖାଦ୍ୟତ ରାନ୍ଧିଲେ
ଅମ୍ଳଜାନ ଛାଡି ଦେଇ ।
ଅମ୍ଳଜାନ ନେଇ ଓଜନ ଘୋଡଣୀ
ଦେଇଛି ସ ଯତ୍ନେ ଥୋଇ
କ୍ଷତିକାରୀ ଯେତେ ବିକିରଣ ସବୁ
ଆମର ଯେ ଡର ନାହିଁ ।
କେତେ ଆକସ୍ମିକ ପାଇଛି ପୃଥିବୀ
ସଠିକ ଓଜନ, ତାତି
କାହାରି ଆଧାରେ ଖେଳଇ ତା ବକ୍ଷେ
ଜୀବନ ଯେ ଜାତି ଜାତି ।
ଧନ୍ୟ, ଧନ୍ୟ, ଧନ୍ୟ ଯେତେ ବି କହିଲେ
କଥାକି ପାଶୋର ହୋଇବ
ବିଶାଳ ଏ ବିଶ୍ୱ ଆକସ୍ମିକ କେତେ
ଜୀବନର ଉଦ୍ଭବ ।
ଆକସ୍ମିକତାରେ ହୋଇ ଯେ ବିଭୋର
ପୃଥିବୀର ଭାଇ, ଭଉଣୀ
ଅର୍ଘ୍ୟରୂପେ ଦେଇ କୃତଜ୍ଞତା ଆମ
ପୂଜହେ ପ୍ରକୃତି ରାଣୀ ।

-୦-

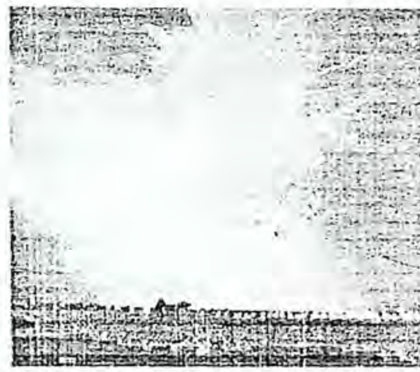
ବିଜୁଳି ଚମକେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଡ଼ାକେ

ମୋଚିରାମ ଦାସ

ମୋ ପିଲାବେଳ କଥା ମନେ ପଡୁଛି । ଏକାଳ ଭଳି ସେ କାଳ ନଥିଲା । ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଆଲୋକ (Electric Light) କଅଣ, ଆମେ ଜାଣି ନଥିଲୁ । ଜହ୍ନ ନଥିବା ରାତିଟି ଦିଶୁଥିଲା କିଟିକିଟି ଅନ୍ଧକାର । ମୁହଁକୁ ମୁହଁ ଦିଶେନା । ରାସ୍ତାରେ ବାହାରିବାକୁ ଡ଼ର । ପିଲାମନ କହେ, ବିଜୁଳି ମାରନ୍ତା କି ! ବାଟ ଦିଶନ୍ତା । ଜେଜେଙ୍କ କଥା ମନକୁ ଆସେ । ସେ ଆମକୁ ଭାଗବତ ପଢ଼ି ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣଜନ୍ମ ବୃତ୍ତାନ୍ତ ଶୁଣାନ୍ତି । ଭାଦ୍ରବମାସ କୃଷ୍ଣପକ୍ଷ ଅଷ୍ଟମୀ ରାତିରେ ବାସୁଦେବ ସଦ୍ୟଜାତ ଶିଶୁକୁ ନେଇ ନନ୍ଦରାଜାଙ୍କ ଘରକୁ ଗଲାବେଳେ ବିଜୁଳି ତାଙ୍କୁ ବାଟକଢ଼ାଇଥିଲା । ଜଗନ୍ନାଥଦାସକୃତ ଭାଗବତ ଦଶମସ୍କନ୍ଧ ୪ର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଲେଖାଅଛି,

‘ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ଆଜ୍ଞା ପରମାଣେ । କବାଟ ଫିଟିଲା ତକ୍ଷଣେ ॥
ଫିଟିଲା ପୟର ଶଙ୍କୋଳି । ପଥ କଢ଼ାଇଲା ବିଜୁଳି ॥
କୋଳରେ ଘେନି ନାରାୟଣ । ବାହାର ହୋଏ ତତକ୍ଷଣ ॥
ନିଦ୍ରାରେ ମୋହିତ ସକଳ । ବୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ମେଘମାଳ ॥’

ଦିନ ହେଉ ବା ରାତି, ବର୍ଷା ହେଲେ ବେଳେବେଳେ ବିଜୁଳିମାରେ । ମେଘଖଣ୍ଡରୁ ଭୂମି ଆଡ଼କୁ ବିଜୁଳି, ଏକ ମେଘଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ବିଜୁଳି ଓ ମେଘଖଣ୍ଡରୁ ମେଘଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ବିଜୁଳି ଦେଖି ମନ ଆନନ୍ଦିତ ହେଉଥିଲା । ଅନ୍ଧାରରାତିରେ ବର୍ଷା ହେବା ସମୟରେ କିମ୍ବା ଅବ୍ୟବହିତ ପୂର୍ବରୁ ବିଜୁଳି ଆକାଶର ଏକଭାଗରେ ଗଛର ଶାଖାପ୍ରଶାଖାଭଳି ବିଛେଇ ହେଇଯାଉଥିଲା । ଆକାଶରେ ଏହି ଆଲୋକ ସଜ୍ଜା ଦେଖି ମନେ ହେଉଥିଲା ପ୍ରକୃତିରାଣୀଙ୍କର ଏକ ବିଶେଷ ଉତ୍ସବରେ ମେଘଦେବତାଙ୍କ ଅନୁଚରମାନେ ଆତସବାଜୀ ପ୍ରତିଯୋଗିତା କରୁଅଛନ୍ତି ।



ମେଘଅନ୍ଧାର ରାତିରେ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ରାସ୍ତାଘାଟ ପରିଷ୍କାର ଦିଶେ ବୋଲି ମନରୁ ଅଂଧାର ଜନିତ ଭୟ ଚାଲିଯାଏ । କିନ୍ତୁ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେ । କେତେବେଳେ ଘୁଁ ଘୁଁଶବ୍ଦ ତ କେତେବେଳେ ଚଡ଼ଚଡ଼ ଓ କାନଫଟା ଶବ୍ଦ । ଘଡ଼ଘଡ଼ି ବେଳେବେଳେ ମନରେ ଭୀତି ସଂଚାର କରୁଥିଲା । ଘଡ଼ଘଡ଼ିକୁ ଡ଼ରି ଘରଭିତରେ ପଶିଯାଉଥିଲୁ ।

ପାଣିପଡ଼ିଲେ ଜଳନ୍ତାକାଠ ଲିଭିଯାଏ । ତେବେ ବର୍ଷା ସମୟରେ ନିଆଁର ଝଲକ (ବିଜୁଳି) ଆସେ କେଉଁଠୁ ? ଘଡ଼ଘଡ଼ି କାହିଁକି ଶୁଭେ ? ପଚାରିଲେ ଜେଜେମା କହେ, “ଇନ୍ଦ୍ର ଦେବତାମାନଙ୍କ ରାଜା । ସେ ଧନୁ ଧରିଥାନ୍ତି । ତାଙ୍କର ପ୍ରଧାନ ଅସ୍ତ୍ରହେଲା ‘ବଜ୍ର’ । ଧନୁଟଙ୍କାରି, ବଜ୍ରକୁ ଦେଖେଇ ମେଘକୁ ଆଦେଶ ଦିଅନ୍ତି ବର୍ଷିବା ପାଇଁ । ବିଜୁଳି ତାଙ୍କର ବଜ୍ରର ଝଲକ ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ତାଙ୍କ ଧନୁଟଙ୍କାରର ଶବ୍ଦ ।’ ଏଇଧାରଣା ନେଇ ବାଲ୍ୟକାଳ ଅତିବାହିତ ହେଲା ।

ସପ୍ତମ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଜ୍ଞାନ ପଢ଼ିଲାବେଳେ ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଲା ବିଜୁଳି କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ? ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶବ୍ଦ ଅସେକୁଆଡୁ ? ଶିକ୍ଷକ ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଶୁଣି ଏଡ଼େଇଗଲେ । ରେଡ଼ିଓ ପ୍ରୋଗ୍ରାମରେ କେହିବକ୍ତା କହିବାର ଶୁଣିଲି 'ମେଘଖଣ୍ଡ ସହ ମେଘଖଣ୍ଡର ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ବିଜୁଳି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯେପରିକି କାଠସହ କାଠର ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଅଗ୍ନିସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ବାହାରେ । ଦୁଇ ମେଘଖଣ୍ଡ ଧକ୍କା ହେବା ଫଳରେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶବ୍ଦ ଶୁଭେ ।' ବକ୍ତା ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ିକୁ ବଜ୍ରପାତ ବୋଲି କହୁଥିଲେ । ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ସଂପର୍କିତ ଉପରୋକ୍ତ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଅନେକଦିନ ଧରି ବଦ୍ଧମୂଳ ହୋଇ ରହିଲା ।

ଏବେ କଲେଜ ପଢ଼ାବେଳର କେତେକ ଘଟଣା କହିବି । ଦିନେ ଅନୁଗୋଳ ସ୍କୁଲ ପଡ଼ିଆରେ ଫୁଟବଲ ଖେଳ ଚାଲିଥିଲାବେଳେ ବର୍ଷା ହେଲା । ବଜ୍ରପାତ ଘଟି କେତେକ ପିଲା ମରିଗଲେ । ଆଉଦିନେ ଏକ ପଡ଼ିଆରେ ଥିବା ଗଛମୂଳେ ବର୍ଷାଦାଉରୁ ରକ୍ଷାପାଇବା ପାଇଁ ଆଶ୍ରୟ ନେଇଥିବା ଦୁଇଟି ଗାଈ ଓ ଗାଈଆଳ ପିଲା ବଜ୍ରପାତ ଯୋଗୁଁ ମରିଗଲେ । ବଜ୍ରପାତ ଘଟି ଏକ ମନ୍ଦିରର ଦଧିନଉତି ଫାଟିଗଲା । ରେଭେନ୍‌ସାରେ ପଢୁଥିବାବେଳେ ଦିନେ ବଜ୍ରପାତ ଘଟି ଏକ ଗଛର ଡ଼ାଳଭାଙ୍ଗି ଗଛତଳେ ଠିଆହୋଇଥିବା ପିଲାଙ୍କ ଉପରେ ପଡ଼ିବାରୁ ସେମାନେ ଆହତ ହେଲେ । ପ୍ରତିବର୍ଷ ବର୍ଷାକାଳରେ ଏଭଳି ଦୁର୍ଘଟଣାମାନ କାନରେ ପଡ଼ିଲା । ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷକ କହିଲେ ବଜ୍ରପାତ ସମୟରେ କ୍ଷୟକ୍ଷତିପାଇଁ ବିଜୁଳି ଦାୟୀ, ଘଡ଼ଘଡ଼ି ନୁହେଁ । ଏହାପରେ ବିଜୁଳି ମନରେ ଭୀତି ସଂଚ୍ଚାର କଲା । ପିଲାଦିନର ଆନନ୍ଦ ପାଣିଫୋଟକା ପରି ଉଭେଇଗଲା । ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ କାରଣ ଜାଣିବା ପାଇଁ ମନ ବ୍ୟାକୁଳ ହେଲା ।

ବିଜୁଳି କଅଣ, ଏହା ଜାଣିବାପାଇଁ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗବେଷଣା କରିଯାଇଛନ୍ତି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍‌ଙ୍କ ଗୁଡ଼ିଉଡ଼ା ପରୀକ୍ଷଣ (Kite experiment) ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ । ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଥିଲା ଯେ ଯେଉଁ ମେଘଖଣ୍ଡରେ ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ (Thunder cloud) ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ ଆବେଶଯୁକ୍ତ (Electrically charged) ଏବଂ ବିଜୁଳି ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କିତ ଏକ ପରିଦୃଶ୍ୟମାନ ଘଟଣା (Lightning is an electrical phenomenon) । ବିଜୁଳି ସଂବନ୍ଧରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଦକ୍ଷିଣଆଫ୍ରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ Sir Basil Schrolandଙ୍କ ଯୋଗୁ ମିଳିପାରିଛି । ସେ ଏକ ବିଶେଷଧରଣର କ୍ୟାମେରାରେ ଦ୍ରୁତଗତି ସଂପନ୍ନ film ବ୍ୟବହାର କରି ବିଜୁଳିର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା (stage)ର ପୃଥକ ଫଟୋ ଉତ୍ତୋଳନ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ମେଘଖଣ୍ଡ (Thunder cloud) ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ଜେନେରେଟର ଭଳି । ଏହାର ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ (Positively charged) ଉପରିଭାଗ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ (negatively charged) ନିମ୍ନଭାଗ, ଜେନେରେଟରର ଧନାତ୍ମକ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ଟର୍ମିନାଲ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଏହି ଟର୍ମିନାଲ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ପ୍ରାୟ ୧୦' ଭୋଲ୍ଟ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ ନିମ୍ନ ଲିଖିତ କାରଣ ମାନ ବିଜୁଳିର ଉତ୍ପତ୍ତି ନିମିତ୍ତ ଦାୟୀ ।

୧. ଏକ ମେଘଖଣ୍ଡର ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ ନିମ୍ନଭାଗ ଓ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଉପରି ଭାଗ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ଜନିତ ଜାତ ଅଗ୍ନିସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ (Spark)
୨. ଏକ ଋଣବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ ମେଘଖଣ୍ଡର ପାର୍ଶ୍ୱ ଓ ଧନବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଯୁକ୍ତ ମେଘଖଣ୍ଡର ପାର୍ଶ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ଜନିତ ଜାତ ଅଗ୍ନିସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ
୩. ଏକ ମେଘଖଣ୍ଡର ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ନିମ୍ନ ଭାଗ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ଜନିତ ଜାତ ଅଗ୍ନିସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ

ଏସବୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ନିଃସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ବିଜୁଳି ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିର ଏକ ରୂପାନ୍ତର । ତେବେମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଏକ ମେଘଖଣ୍ଡ ଗର୍ଜିତ ହୁଏ କିପରି ? ଏହା ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଆମେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ (atmosphere) ସଂବନ୍ଧରେ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ବାୟୁମଣ୍ଡଳ

ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଲାଗି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଘେରି ରହଅଛି । ଏହା ପ୍ରାୟ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ୨୦୦୦ କିଲୋମିଟର ଯାଏଁ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ । ଏହାକୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଏହାର

Digitized by PPRACHIN, SOA

ନିମ୍ନସ୍ତରକୁ Troposphere କୁହାଯାଏ । ଏହି ସ୍ତରଟି ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୧୦ କିଲୋମିଟର ଉଚ୍ଚତାଯାଏଁ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ । ଏଥିରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପ୍ରାୟ ଶତକଡ଼ା ୯୫ଭାଗ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିହିତ ଅଛି । ଏହି ସ୍ତର ନାଇଟ୍ରୋଜେନ (୭୮%) ଅକ୍ସିଜେନ (୨୧%) ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, CO_2 ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଗ୍ୟାସ, ଧୂଳିକଣା, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପ୍ରଭୃତିର ମିଶ୍ରଣ । ଆମେ ଯେଉଁ ମେଘଖଣ୍ଡ, ବର୍ଷା, କୁଆପଥର ପବନ ଆଦି ଦେଖୁ ବା ଅନୁଭବ କରୁ ତାହା ଏହି ସ୍ତରରେ ସମ୍ଭବ ଅଟେ । ଏହି ସ୍ତରରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଉପରଆଡ଼କୁ ଗଲେ ତାପମାତ୍ରା କମେ । ଏହିସ୍ତର ସର୍ବଦା ଅଶାନ୍ତ (Turbulent) ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ (unstable)

Troposphereର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତରକୁ Stratosphere କୁହାଯାଏ । ଏହି ସ୍ତର ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ୫୦ କିଲୋମିଟର ଉଚ୍ଚତା ଯାଏଁ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ । ଏଠାରେ ଓଜୋନଗ୍ୟାସ୍ ବେଶୀ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ବହୁତ କମ୍ । ତାପମାତ୍ରା ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ସ୍ତରର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ Mesosphere, Ionosphere ଓ exosphere.

ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ (Atmospheric eletricity)

ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଆଲୋଚନା ଆବଶ୍ୟକ ମନେହୁଏ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ଅଣୁ (Molecule) ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁ ପରମାଣୁ (Atom) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରମାଣୁରେ ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର (nucleus) ଓ କେତେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥା'ନ୍ତି । ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ପରମାଣୁର ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବହନ କରେ । ଏହା ଅପାତତଃ ସ୍ଥିର । ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଥା'ନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନଗୁଡ଼ିକ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ (positively charged) । ପ୍ରତ୍ୟେକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗ୍ରର୍ଜ ହେଉଛି $+e = +1.6\times10^{-19}C$ । ନ୍ୟୁଟ୍ରନମାନଙ୍କର ଗ୍ରର୍ଜ ନାହିଁ । ଏକ ଦୃଢ଼ ନାଭିକୀୟ ବଳ (strong nuclear force) ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନମାନେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହିଅଛନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । Z-ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା (atomic number) ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଗ୍ରର୍ଜର ପରିମାଣ +Ze ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଏହା ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । ଏହାର ଗ୍ରର୍ଜ ହେଉଛି $-e = -1.6\times10^{-19}C$ । Z ପରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ବିଶିଷ୍ଟ ପରମାଣୁରେ Z ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ ଓ Z- ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥା'ନ୍ତି । ଏହି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷପଥରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ପରିଭ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ସମସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ହେତୁ ପରମାଣୁର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗ୍ରର୍ଜ ଶୂନ୍ୟ ଅଟେ ।

ଏକ ପରମାଣୁର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୁ ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍ ବାହାର କରିନେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କିନ୍ତୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ବାହାର କରିନେବା ସହଜସାଧ୍ୟ । କୌଣସି ପରମାଣୁରୁ ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାର କରିନିଆଯାଏ, ତା'ହେଲେ ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ ହୁଏ । ଫଳରେ ପରମାଣୁର ଗ୍ରର୍ଜଶୂନ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଦୂରେଇଯାଇ ଏହା ଏକ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହେବ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଯଦି କୌଣସି ପରମାଣୁ ବାହାରୁ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରେ ତାହେଲେ ଏହାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରୋଟନ୍ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଗୋଟିଏ ଅଧିକ ହୋଇ ଏହା ଏକ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

କୌଣସି ଏକ ବସ୍ତୁରେ କୋଟି କୋଟି ପରମାଣୁ ଥା'ନ୍ତି । ଯଦି କୌଣସି ଉପାୟରେ ବସ୍ତୁଟିର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ ଅଧିକ କରାଯାଏ, ତେବେ ବସ୍ତୁଟି ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ଯଦି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରୋଟନ ସଂଖ୍ୟାଠାରୁ କମ୍ କରାଯାଏ, ତେବେ ବସ୍ତୁଟି ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିରେ କୌଣସି ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଗ୍ରର୍ଜିତ କରାଯାଇପାରେ ।

କୌଣସି ଏକ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଏକ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁ ସହ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଲଗେଇ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରଖାଯାଏ, ତେବେ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁରୁ ବଳକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଆସି ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି ।

ଯେଉଁ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦେଇ କମ ପ୍ରତିରୋଧରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଗତିଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ (conductor) କୁହାଯାଏ । ଧାତବ ପଦାର୍ଥମାନ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ ଅଟନ୍ତି ।

ଯେଉଁ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦେଇ ସହଜରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପ୍ରବାହ ସଂଘଟିତ ହୁଏ ନାହିଁ, ସେଗୁଡିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରିବାହୀ (Insulator) କୁହାଯାଏ । ଶୁଖିଲା କାଠ, କାଗଜ, କନା, ଶୁଷ୍କବାୟୁ ପ୍ରଭୃତି ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରିବାହୀ । ବିଶୁଦ୍ଧଜଳ (pure water) ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଲବଣଯୁକ୍ତ କିମ୍ବା ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ । ଏଥିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତଥା ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଆୟନ ଉଭୟ ଗତିଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି ।

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ପରିବାହୀ (charged conductor)ରେ ଚାର୍ଜ ପୃଷ୍ଠତଳରେ ରହେ । ପରିବାହୀର ଭିତର ଅଂଶ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ଅଟେ । ପୁନଶ୍ଚ ପରିବାହୀର ପୃଷ୍ଠତଳରେ ଚାର୍ଜ ସମାନ ଭାବରେ ବାଣ୍ଟିହୋଇ ରହେନାହିଁ । ପୃଷ୍ଠତଳରେ ଚାର୍ଜର ସାନ୍ଦ୍ରତା (surface density of charge) ସାଧାରଣତଃ ପରିବାହୀ ପୃଷ୍ଠତଳର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପରିବାହୀ ପୃଷ୍ଠତଳ ଯେଉଁଠାରେ ବେଶୀ ମୁନିଆଁ ସେଠାରେ ଚାର୍ଜର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବେଶୀ । ଏକ କୁପରିବାହୀ ଆଧାର (Insulating base) ଉପରେ ଏକ ଧାତବ ଛୁଞ୍ଚଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଗୋଲକ ରଖାଯାଇ ଏହି ଧାତବଗୋଲକକୁ ଚାର୍ଜିତ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଛୁଞ୍ଚଅଗ୍ର ଭାଗରେ ଚାର୍ଜର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବେଶୀ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କର ଏକ ସାଗର । ଏହା ଯେକୌଣସି ପରିମାଣର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦାନ ବା ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । ଯଦି ଏକ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଗୋଲକକୁ କୁପରିବାହୀ ଆଧାର ଉପରେ ରଖି ଏକ ପରିବାହୀ ତାର ଦ୍ୱାରା ଭୂସଂଯୋଗ (Earlhed) କରାଯାଏ, ତେବେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଯାଇ ଗୋଲକକୁ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ କରନ୍ତି । ସେହିପରି ଏକ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଗୋଲକକୁ ଏକ କୁପରିବାହୀ ଆଧାର ଉପରେ ରଖି ପରିବାହୀ ତାରଦ୍ୱାରା ଭୂସଂଯୋଗ କଲେ ଗୋଲକରୁ ବଳକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି ଏବଂ ଗୋଲକଟି ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ହୁଏ ।

ଏକ ସ୍ଥିର ଚାର୍ଜକୁ ଘେରି ସ୍ଥିରବିଦ୍ୟୁତ କ୍ଷେତ୍ର (Electro static field) ଥାଏ । ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚାର୍ଜକଣିକା q (test charge) ରଖିଲେ ଏହା କୁଲମ୍ବବଳ (Coulomb force) ଅନୁଭବ କରେ । ଚାର୍ଜକଣିକା q ମୁକ୍ତ ଥିଲେ ଏହା ବଳ ଦିଗରେ ବିଦ୍ୟୁତକ୍ଷେତ୍ରର ଏକ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟଏକ ବିନ୍ଦୁ ଆଡକୁ ଗତିକରେ ।

ବିଦ୍ୟୁତକ୍ଷେତ୍ରର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଚାର୍ଜକଣିକା q ର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି (potential energy, U) ଅଛି । $V \quad \frac{U}{q}$ କୁ ବିଦ୍ୟୁତବିଭବ (electric potential) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଚାର୍ଜ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତକ୍ଷେତ୍ର $\vec{E}$ ଓ ବିଦ୍ୟୁତବିଭବ (V) ସଂପର୍କିତ ଅଟନ୍ତି । $\vec{E} \quad -VV$ ।

ଏକ ଧନାତ୍ମକଚାର୍ଜ ଉଚ୍ଚବିଭବ ସ୍ଥାନ (high potential region) ରୁ ନିଚବିଭବ ସ୍ଥାନ (Low potential region) ଆଡକୁ ଗତିକରେ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଏକ ଋଣାତ୍ମକଚାର୍ଜ ନିଚବିଭବ ସ୍ଥାନରୁ ଉଚ୍ଚବିଭବ ସ୍ଥାନ ଆଡକୁ ଗତିକରେ । ସୁତରାଂ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଚାର୍ଜ କଣିକାର ଗତି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ଉପରେ ନିର୍ଭରକରେ । ଯେଉଁ ପୃଷ୍ଠତଳ ଉପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବର ମାନ ସବୁସ୍ଥାନରେ ସମାନ ରହେ ତାହାକୁ ସମବିଭବ ବିଶିଷ୍ଟ ପୃଷ୍ଠ (equipotential surface) କୁହାଯାଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି । ଏହାର ଏକକ ହେଉଛି ଭୋଲଟ୍ (V) । ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର $\vec{E}$ ଏକ ସଦିଶ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ରାଶି । ଏହାର SI ଏକକ ହେଉଛି $\frac{volt}{meter}$ । ଏକକ ସଂକେତ (unit symbol) ହେଉଛି Vm^{-1} ।

ଏକ ପ୍ରତିରୋଧଯୁକ୍ତ ପରିବାହୀ ତାରର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଏକ ସ୍ଥାୟୀବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ବ୍ୟାଟେରୀର ଦୁଇ ଟରମିନାଲ୍‌କୁ ସଂଯୋଗ କଲେ ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫଳରେ ଧାତବତାରରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପ୍ରବାହ ବା ବୈଦ୍ୟୁତିକସ୍ରୋତ (electric current) ର ପ୍ରବାହ ଘଟେ । ଏହି electric current ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି । ଏହାର ଏକକ ହେଉଛି ଆମ୍ପିଅର (ampere), ଏକକ ସଂକେତ ହେଉଛି A । ଏସବୁ ଜାଣିବାପରେ ଆମେ ଏବେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ବିଦ୍ୟୁତ ସଂବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ପରିକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଛି, ଭୂପୃଷ୍ଠ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । ଏହାର ପୃଷ୍ଠତଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା $\sigma \quad -10^{-9} Cm^{-2}$ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରାୟ ୫୦ କିଲୋମିଟର ଉଚ୍ଚତାରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ପ୍ରାୟ $3\times10^{5}V$ । ସୁତରାଂ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ଅଛି ।

ଶୃଙ୍ଖଳାପାଗରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଉପର ଆଡକୁ ଗଲେ ୧ମିଟର ବ୍ୟବଧାନ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇ ବାୟୁସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ବିଭବାନ୍ତର 100V ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏଠାରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିମାଣ (field strength) 100V/m ଅଟେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉପର ଆଡକୁ ଗଲେ Field strength କମିଯାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଘଟେ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତର ସାନ୍ଦ୍ରତା (current density) ହେଉଛି $3\times10^{-12}A.m^{-2}$ । ଆମେ ଜାଣୁ ବାୟୁ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ କୁପରିବାହୀ । ମନରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କିପରି ଘଟେ ?

ବାୟୁମଣ୍ଡଳସ୍ଥ କୌଣସି ଅଣୁ ଯଦି ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗ୍ରହଣ କରେ କିମ୍ବା ଛାଡ଼େ, ତେବେ ଏହା ଏକ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଆୟନର ବୈଦ୍ୟୁତିକକ୍ଷେତ୍ର ହେତୁ ଏହା ଗ୍ଭରିପଟେ କେତେକ ଅଣୁ ଲାଗି ଏହା ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟନଗୁଚ୍ଛ (Lump)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଆୟନଗୁଚ୍ଛ ଧୀରେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ କିମ୍ବା ତଳଆଡକୁ ଗତି କରନ୍ତି । ଜଣାପଡିଛି, ଏହି ଆୟନ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣା ଗର୍ଜିତ ହୋଇ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏ ଗୁଡିକୁ nuclei କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସମୁଦ୍ରରେ ଯେତେବେଳେ ଲହଡି ଭାଙ୍ଗେ, ପାଣିକିଛି ଛୋଟ ଛୋଟ ବୁନ୍ଦାରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ (spray) ହୁଏ । ଏକ ଛୋଟ ଜଳବୁନ୍ଦାର ବାଷ୍ପିକରଣ ହୋଇ ଲବଣ ସ୍ଫଟିକ (Nacl crystal) ଆକାରରେ ଭାସେ । ଏହି ସ୍ଫଟିକମାନ ଗର୍ଜିତ ହୋଇ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହି ଆୟନକୁ ବୃହତ ଆୟନରୂପେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର କିଛି ପରିମାଣ ପରିବାହୀତା ପାଇଁ ଏହି ଆୟନମାନ ଦାୟୀ । (Thunder cloud) ଗଠନରେ ଏମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ଅଛି ।

ବୈଦ୍ୟୁତୀୟ ଝଡ (Thunder storm)

ଯେଉଁ ଝଡ ବିଜୁଳି ଘଡଘଡି ସହ ଆସେ ତାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତୀୟ ଝଡ (Thunder storm) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିଦିନ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ହଜାର ହଜାର ସଂଖ୍ୟାରେଏଭଳି ଝଡ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ଏକଶହ ବିଜୁଳି ଝଲକ (Lightning flash) ଦେଖାଦିଏ । ଗ୍ରୀଷ୍ମମଣ୍ଡଳୀୟ ଅଂଚଳ (Tropics)ରେ ଏପରି ଝଡର ସଂଖ୍ୟା ବେଶୀ ଓ ମେରୁ ଅଂଚଳ (Polar region)ରେ ଏହା ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଏନା । ବିଜୁଳି Thunder storm cloud ବା thunder cloud ସହ ସଂପୃକ୍ତ । ସୁତରାଂ Thunder cloud କିପରି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ତାହା ଆଲୋଚନା ସାପେକ୍ଷ ।

ଦିନବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ପଡିବା ହେତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଏହା ସଂଲଗ୍ନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନିମ୍ନଭାଗର ତାପମାତ୍ରା ବଢେ । ରାତ୍ରିରେ ଉତ୍ତାପ ବିକିରୀତ ହୁଏ ଉଚ୍ଚସ୍ତରରେ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଦେଇ । ସୁତରାଂ,

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନଭାଗ ଉଷ୍ଣ ଓ ଉପରିଭାଗ ଥଣ୍ଡା ଏବଂ ଉଷ୍ଣବାୟୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଥଣ୍ଡାବାୟୁଠାରୁ ହାଲୁକା ଅଟେ ।

Thunder cloud ର ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୨ରୁ ୫କିଲୋ ମିଟର ଉଚ୍ଚତାରେ । କିଛି ଜଳୀୟବାଷ୍ପଯୁକ୍ତ ଉଷ୍ଣବାୟୁ ଉପରକୁ ଉଠିବାକୁ ଲାଗେ । ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଏହା ଉପରେ ଚାପ (Pressure) କ୍ରମଶଃ କମେ । ଚାପ କମିବା ହେତୁ ପ୍ରସାରଣ ଘଟି ତାପମାତ୍ରା କମିଯାଏ । ଏହି ବାୟୁର ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଧାରଣ କରିବା କ୍ଷମତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଉଷ୍ଣବାୟୁଠାରୁ କମ୍ ଅଟେ । ଫଳରେ କିଛି ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ରଜଳ କଣାମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଉତ୍ତାପ (Latent heat) ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଯୁକ୍ତ ବାୟୁର ତାପମାତ୍ରା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୁଷ୍କବାୟୁଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ଫଳରେ ଏହା ଉପରକୁ ଗତି କରିବାକୁ ଲାଗେ ।

ସାଧାରଣତଃ ଜଳ ଶୂନ୍ୟଡିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ (0^0C) ତାପମାତ୍ରାରେ ବରଫରେ ପରିଣତ ହୁଏ । କେତେକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଜଳ ଅହୁରି କମ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏପରିକି – 40^0C ଯାଏଁ ବରଫ ନ ହୋଇ ରହିପାରେ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳକୁ ଅତି ଥଣ୍ଡାଜଳ (Supercooled water) ରୂପେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ 10-15 km ଉଚ୍ଚତାରେ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ସ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ – 40^0C । Thundercloud ରେ ଥିବା ଜଳକଣାଗୁଡିକ ଏହି ତାପମାତ୍ରାକୁ ଆସିଯା'ନ୍ତି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା କିଛି ଲବଣସ୍ଫଟିକ (Nacl crystal) ଭଳି Nuclei ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ବରଫ କଣିକାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । କ୍ଷୁଦ୍ର ବରଫ କଣିକା ମିଶି କୁଆପଥର (Hail stone) ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଓଜନବେଶୀ ହେତୁ କୁଆପଥର ଗୁଡିକ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ Super cooled ଜଳକଣାଗୁଡିକ ଉପରକୁ ଉଠନ୍ତି । ଏହି ଜଳକଣାମାନ କୁଆପଥର ସଂଘର୍ଷରେ ଆସି ବରଫରେ ପରିଣତ ହେବା ଫଳରେ କୁଆପଥରଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ଏହି ସମୟରେ ବରଫରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା (Splinter) ଭାଙ୍ଗି ଖସିପଡେ । କୁଆପଥର ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଓ Splinter ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । ଏହିଭଳି ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ଜଳକଣାମାନଙ୍କର କୁଆପଥରମାନଙ୍କ ସହ ସହ ସଂଘର୍ଷ ଘଟେ । ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ Splinter ମାନ ମେଘଖଣ୍ଡର ଉପର ଆଡକୁ ଗତି କରନ୍ତି ଓ ଓଜନଦାର ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ କୁଆପଥରମାନ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଅନ୍ତି ।

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେବାପାଇଁ ପ୍ରାୟ ଘଣ୍ଟାଏ ସମୟ ଲାଗେ । ଏହି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ମେଘଖଣ୍ଡ (Thunder cloud) ବୃହଦାକାର ହୁଏ । ଏହାର ଉପରିଭାଗ ଧନବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ଓ ନିମ୍ନଭାଗ ଋଣବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ମେଘଖଣ୍ଡର ଉପରିଭାଗ ଓ ନିମ୍ନଭାଗ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର (Potential difference) ପ୍ରାୟ10^8 volt ହୁଏ ଏବଂ ଏହି (Thunder cloud) ଏକ ବଡ generator ଭଳି କାମ କରେ । (Thundercloud) ପ୍ରାୟ 30 km/s ବେଗରେ ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଗତିକରେ ।

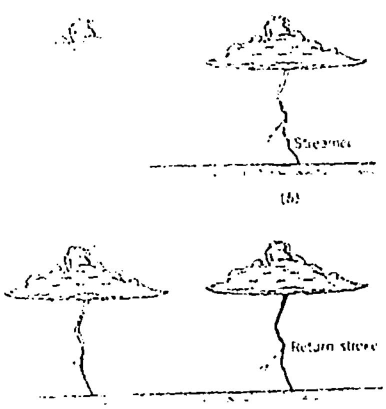
ମେଘଖଣ୍ଡର ନିମ୍ନଭାଗର ତାପମାତ୍ରା 0^0Cରୁ ବେଶୀ ହୋଇଥିବାରୁ କୁଆପଥର ତରଳିବାକୁ ଲାଗେ । ଫଳରେ ବର୍ଷାହୁଏ । କୁଆପଥର ନିମ୍ନଗାମୀ ହେଲାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ସହ କିଛି ଥଣ୍ଡାବାୟୁ ଟାଣି ହୋଇଆସେ । ଏହି ଥଣ୍ଡାବାୟୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡକୁ ଗତିକରେ । ତେଣୁ ବର୍ଷାହେବା ପୂର୍ବରୁ ଥଣ୍ଡାବାୟୁ ପ୍ରବାହ ଆମେ ଅନୁଭବ କରୁ ।

ବିଜୁଳି

ବିଜୁଳି ସୃଷ୍ଟି ସଂବନ୍ଧରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହୋଇପାରିନାହିଁ । ଏହା ତଥାପି ଗବେଷଣା ସାପେକ୍ଷ । ସୁତରାଂ ଏଠାରେ ଏକ ସରଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଉପସ୍ଥାପିତ କରିବା ଉଚିତ୍ ମନେ କରୁଛି । ଆମେମାନେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ ଯେ Thunder cloud ର ନିମ୍ନଭାଗ ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟ ଋଣ ବିଦ୍ୟୁତଯୁକ୍ତ । କିନ୍ତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ Thunder cloud ର ନିମ୍ନଭାଗର ବିଦ୍ୟୁତ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଭବ ଠାରୁ ବେଶୀ । ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ମେଘଖଣ୍ଡର ନିମ୍ନଭାଗରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ତ୍ୱରିତ ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ସିଧାସଳଖ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ପ୍ରଥମେ ମେଘଖଣ୍ଡ ତଳକୁ ଏକ step leader ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।ଏହା କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସଠିକ ଭାବରେ ଜଣା ପଡ଼ିନି । କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତରେ ମେଘଖଣ୍ଡର ନିମ୍ନଭାଗ ନିକଟରେ positive charge ର ଛୋଟ pocket ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଫଳରେ ମେଘଖଣ୍ଡ ଓ ଏହି pocket ମଧ୍ୟରେ spark ହୁଏ । ଏହି ସ୍ପାର୍କ ହେତୁ ପଥ ଆୟନିତ ହୁଏ । ଏହି ପଥର ଲମ୍ବ ପ୍ରାୟ ୫୦ ମିଟର । ପ୍ରାୟ ୫୦ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡରେ ଏହି ପଥ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଆୟନିତ ପଥକୁ step leader କୁହାଯାଏ । ଏହା ୫୦ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ସ୍ଥିର ରହିବା ପରେ ଆଉ ଏକ step ନିଏ । ଏହିଭଳି ଭାବରେ step ପରେ step ନେଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଧାବିତ ହୁଅନ୍ତି ।

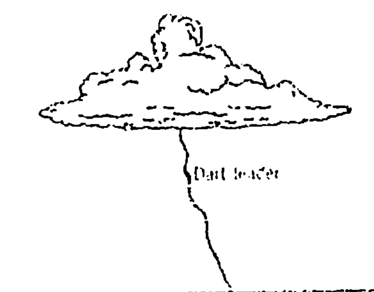


ଶେଷ step leader ଯେତେବେଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ପାଖାପାଖି ପହଂଚେ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥିତ ଗଛ କିମ୍ବା କୌଣସି ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନରୁ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର streamer ବାହାରି ଶେଷ leaderର ଅଗ୍ରଭାଗ ଆଡ଼କୁ ଧାବିତ ହୁଅନ୍ତି । ସବୁଠାରୁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରୁ ବାହାରିଥିବା steamer ପ୍ରଥମେ step leader କୁ ଛୁଏଁ । ଫଳତଃ ମେଘଖଣ୍ଡର ନିମ୍ନ ଭାଗ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଏକ ପରିବାହୀ ପଥ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଏ । ମେଘଖଣ୍ଡରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଏହି ପଥ ଦେଇ ଯାଇ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି ।

ଭୂମିନିକଟସ୍ଥ ଲିଡ଼ରରୁ ପ୍ରଥମେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଏହି ପଥ ଅତ୍ୟଧିକ ଉଜ୍ଜଳ ଦେଖାଯାଏ । ପରେ ପରେ କ୍ରମାନୁସାରେ ଉପରସ୍ଥ ଲିଡ଼ରମାନଙ୍କରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଆସନ୍ତି । ଉଜ୍ଜଳ ଆଲୋକ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଗତିକଲାଭଳି ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ଏହାକୁ Return stroke କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ଆୟନିତ ପଥରେ ପ୍ରାୟ -5C ଚାର୍ଜ ୪୦ ମିଲି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ହାରାହାରି ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ୧୦୦ ଆମ୍ପିଅର ହୁଏ ।

Return stroke ପରେ ଅଳ୍ପ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଘଟେ



ଉପରୋକ୍ତ ଆୟନିତ ପଥଦେଇ । ପ୍ରାୟ ୫୦ ମିଲି ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ଆଉ ଏକ ଲିଡ଼ର (Dart leader) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ । ଏହା ଦ୍ୱିତୀୟ Return Stroke ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼େଯେ ଏହି Return Stroke ବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ୫୦୦ ଆମ୍ପିଅର ହୁଏ ।ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଝଲକରେ ପ୍ରାୟ ୪/୫ଟି Return Stroke ଥାଏ । ଏଇ ହେଲା ବିଜୁଳି ସୃଷ୍ଟି ସଂପର୍କୀୟ ସରଳ ବ୍ୟାଖ୍ୟା । ମେଘଖଣ୍ଡ ଓ ମେଘଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ମାରୁଥିବା ବିଜୁଳିକୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ରୂପେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରେ ।

ଘଡ଼ଘଡ଼ି

ଯେତେବେଳେ ଏକ ମେଘ ଖଣ୍ଡରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ବିଜୁଳିମାରେ ସେତେବେଳେ ଆୟନିତ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଏକପଥ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ପ୍ରବାହ ଘଟେ । ବିଦ୍ୟୁତପ୍ରବାହ ମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ

Digitized by PPRACHIN, SOA

ହେଲେ ଗ୍ୟାସୀୟପଥ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ । ଫଳରେ ହଠାତ୍ ପ୍ରସାରଣ (adiabatic expansion) ଘଟେ ଏବଂ ନିକଟସ୍ଥ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଆନ୍ଦୋଳିତ (disturbed) ହୁଏ । ଏହାଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟ ଘ୍ରପତରଙ୍ଗ (Pressure waves) କାନରେ ପହଞ୍ଚି ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ (sound waves) ର ରୂପନିଏ । ଆମେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଣୁ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାଣନ୍ତି ଯେ ବିଜୁଳି ନିମିଷକମାତ୍ରେ ଉଭେଇ ଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଘଡଘଡି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନେକ ସମୟ ଯାଏଁ ଶୁଭେ । ଏହକୁ ମେଘଗର୍ଜନ (Rolling of thunder) କୁହାଯାଏ । ଏହାର କାରଣ ହେଲା ଶବ୍ଦଠାରୁ ଆଲୋକର ଗତି ଅତ୍ୟଧିକ । ଶବ୍ଦ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରାୟ ୩୩୦ ମିଟର ଗଲାମେଳେ ଆଲୋକ ୩ ଲକ୍ଷ କିଲୋମିଟର $(3\times10^{8}m)$ ଯାଏ । ଯଦି ବୈଦ୍ୟୁତୀୟ ପଥ(lightning channel) ର ଲମ୍ବ ଏକ କିଲୋମିଟର ହୁଏ, ଆଲୋକ ନିମିଷେକ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରେ କିନ୍ତୁ ଶବ୍ଦ ନିଏ ୩ ସେକେଣ୍ଡ ଏହି ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରିବା ପାଇଁ ।

ସାଧାରଣତଃ ବୈଦ୍ୟୁତୀୟ ପଥ ଅଙ୍କାବଙ୍କା । ଏହି ପଥର ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନରୁ ଘ୍ରପତରଙ୍ଗ ପ୍ରାୟ ଏକ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାର ନିମ୍ନ ଭାଗରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଘ୍ରପତରଙ୍ଗ ଜନିତ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଶୁଣୁ । କ୍ରମେ ଉପର ଅଂଶମାନଙ୍କରୁ ସୃଷ୍ଟ ଘ୍ରପତରଙ୍ଗମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେ । ସୁତରାଂ ବିଜୁଳି କ୍ଷଣିକ ମଧ୍ୟରେ ଉଭେଇ ଗଲେ ମଧ୍ୟ ଘଡ଼ଘଡ଼ି କିଛି ସମୟ ଶୁଭେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଥ ସିଧା ହୋଇଥିଲେ ଏକ ପ୍ରକାରର ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେ । ଅଙ୍କାବଙ୍କା ହୋଇଥିଲେ ଘଡ଼ଘଡ଼ିର Loudnessରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ।

ଖରାଦିନେ ବେଳେବେଳେ ସଂଧ୍ୟା ସମୟରେ ଆମେ ଆକାଶର ଏକ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶରେ ବିଜୁଳି ଦେଖୁଁ, କିନ୍ତୁ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେନା । ଏହାର କାରଣ ହେଲା । ବିଜୁଳି ମାରିବାସ୍ଥାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ବହୁତ ଉଚ୍ଚରେ । ଫଳରେ ପ୍ରତିଟି Lightning stroke ଦେଖାଯାଏନା କିମ୍ବା ତଜ୍ଜନିତ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେ ନାହିଁ ।

ମେଘଖଣ୍ଡରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ ବେଳେବେଳେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେ ନାହିଁ । କାରଣ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିମାଣ ୧୦୦ ଆମ୍ପିଅରରୁ କମ୍ ହୁଏ ଏବଂ ତଜ୍ଜନିତ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗର ତୀବ୍ରତା ଏତେ କମ୍ ହୁଏ ଯେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଭେନାହିଁ ।

ବଜ୍ରାଘାତର ପ୍ରଭାବ

ସାଧାରଣତଃ ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନ (ବଡ଼୍ କୋଠାଘର, ଗଛ, ମନ୍ଦିର)କୁ ସହଜରେ ବିଜୁଳିମାରେ । କୌଣସି ଉଚ୍ଚକୋଠାଘରକୁ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନଙ୍କର ଦ୍ରୁତଗତି ହେତୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପଜାତ ହୁଏ । ଏହାଫଳରେ ଛାତ ତଥା କାନ୍ଥର ପ୍ରସାରଣ ଘଟି ଫାଟି ଯାଇପାରେ । Steel frame ରେ ତିଆରି କୋଠାଘରକୁ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ Steel ଭଲ ପରିବାହୀ ହେତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଭୂଗର୍ଭରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଏ ପ୍ରକାର କୋଠାଘର କ୍ଷୟକ୍ଷତିରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଯାଏ ।

ଗଛ ଏକ ପରିବାହୀ, କିନ୍ତୁ ସୁପରିବାହୀ (Good conductor) ନୁହେଁ ଗଛକୁ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ଗଛ ଦେଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ଗଲାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଗଛମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳୀୟ ଅଂଶର ପ୍ରସାରଣ ଘଟି ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଗଛଗଣ୍ଡିଟି ଫାଟିଯାଇପାରେ । ଗଛଡ଼ାଳ ଭାଙ୍ଗିପଡ଼େ । ବେଳେବେଳେ ଗଛରେ ନିଆଁ ଲାଗିଯାଏ । ଯଦି କୌଣସି ଜଙ୍ଗଲରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଗଛରେ ନିଆଁ ଲାଗେ, ପାଖରେ ଥିବା ଅନ୍ୟଗଛରେ ନିଆଁ ଲଗେ । ଫଳରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଗଛ ପୋଡ଼ିଯାଏ ।

ଉଡ଼ାଜାହାଜରେ ଗଲାବେଳେ ବିଜୁଳିମାରିଲେ ବେଳେବେଳେ ପାଇଲଟ ଆଖି ଝଲସିଯାଇ ଦେଖାଯାଏନା । ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ନଥିଲେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପୋଡ଼ିଯାଇ ଉଡ଼ାଜାହଜର କ୍ଷତିଘଟେ ।

ଯଦି କୌଣସି ବାଲିଆମାଟି ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତଯୁକ୍ତ ବିଜୁଳି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନଭାବରେ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ପ୍ରବେଶ କରେ, ସେ ସ୍ଥାନର ବାଲି ତରଳିଯାଏ । ପରେ ପରେ ଏହା କଠିନ ହୋଇ ବଳୟାକାର ଧାରଣକରେ । ଏହାକୁ ଫଲଗୁରାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଖୁବ୍ ସମୟ ପାଇଁ ଉଚ୍ଚବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ସଂପନ୍ନ ବିଜୁଳି ବାଲିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ସେ ସ୍ଥାନର ବାଲି ତରଳି ନଯାଇ ଉଡ଼ିଯାଏ ।

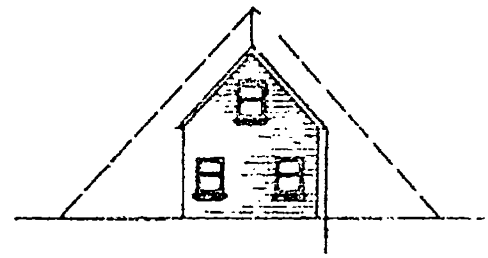
Digitized by PPRACHIN, SOA

ବିଜୁଳି ମାରିବା ଦ୍ୱାରା ଖାଲି କ୍ଷୟକ୍ଷତି ଘଟେ ନାହିଁ, ବେଳେବେଳେ ଉପକାର ବି ହୁଏ । ପ୍ରାଣୀମାନେ ଉଦ୍ଭିଦଜଗତ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଉଦ୍ଭିଦ ତାର ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ନାଇଟ୍ରେଟ ଦରକାର କରେ । ଏହି ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନର ଏକ ଯୌଗିକ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଶତକଡ଼ା ୭୮ ଭାଗ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗଛ ସିଧାସଳଖ ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ । ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର କିଛି ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ସହ ଅକ୍ସିଜେନ ମିଶି ନାଇଟ୍ରେଟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ । ଗଛ ଏହି ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌କୁ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଭୂମିରୁ ସଂଗ୍ରହ କରେ ।

ବିଜୁଳି ମାରିବା ହେତୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଛଡ଼ (Lightning rod)

କୋଠାବାଡ଼ିକୁ ବଜ୍ରାଘାତରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ (Lightning rod) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହା ଏକ ଧାତବ ଛଡ଼ ଯାହାକି କୋଠାର ସବୁଠାରୁ ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନରେ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ । ଏହି ଛଡ଼ର ନିମ୍ନଭାଗ (Base)ରୁ ଏକ ସୁପରିବାହୀ ତାର ଆସି ଭୂମି ଭିତରେ ପୋତା ହୋଇଥିବା ଏକ ଧାତବ ପ୍ଲେଟକୁ ସଂଯୋଗ କରେ । ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ ନିକଟରେ ବିଜୁଳି ମାରିଲେ ଯଦି ଏକ step leader ଧାତବଛଡ଼କୁ ଛୁଏଁ, ସଂଯୋଗକାରୀ ସୁପରିବାହୀ ତାର ଓ ଧାତବ ପ୍ଲେଟ ଦେଇ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜମାନ ଭୂମି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରନ୍ତି । ଫଳରେ କୋଠାଟି କ୍ଷୟକ୍ଷତିରୁ ବଂଚିଯାଏ । ଖାଲି ସେତିକି ନୁହେଁ, ବିଦ୍ୟୁତ ଛଡ଼ ଲାଗିଥିବା ସ୍ଥାନଠାରୁ ଏକ ଶଙ୍କୁ (Cone) ପରିମିତ ଅଂଚଳରେ (ଏହି ଶଙ୍କୁର ଶୀର୍ଷଭାଗ ବିଦ୍ୟୁତ ଛଡ଼ର ଶୀର୍ଷ ଓ ଭୂମିର ବ୍ୟାସ ଭୂମିଠାରୁ ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ର ଶୀର୍ଷର ଉଚ୍ଚତାର ୨ରୁ ୪ଗୁଣ) ଥିବା କୋଠାବାଡ଼ି ବଜ୍ରାଘାତରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଯାନ୍ତି ।



ନିକଟରେ ଆମ ଗାଆଁ ଶ୍ରୀବାଳମୁକୁନ୍ଦଦେବଙ୍କ ମନ୍ଦିରରେ ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ ସଂଯୋଗ ଦେଖିବାକୁ ପାଇଲି । ପ୍ରାୟ ୬ଫୁଟ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ତମ୍ବାରେ ତିଆରି ଛଡ଼ ମନ୍ଦିରର ଚୂଡ଼ାରେ ଭୂଲମ୍ବଭାବରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଗଲା । ମନ୍ଦିରପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଭୂମିରେ ୩ଫୁଟ ଲମ୍ବ, ୩ଫୁଟ ଓସାର ଓ ୯ ଫୁଟ ଗଭୀରତାର ଏକ ଗାତ ଖୋଳାହେଲା । ମନ୍ଦିର ଉଚ୍ଚତାଠାରୁ ବେଶୀ ଲମ୍ବର ମୋଟା ତମ୍ବା ପାତିଆ (25 mm copper flat) ର ଏକମୁଣ୍ଡ ୧ବର୍ଗଫୁଟ ପୃଷ୍ଠତଳ ପରିମିତ ମୋଟା ତମ୍ବା ପ୍ଲେଟ ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇ ପ୍ଲେଟଟିକୁ ଗାତ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଆଲୁମିନିଅମ ଦଣ୍ଡସହ ପୋତାଗଲା । ଏକାନ୍ତର ଭାବେ(alternately) ଅଙ୍ଗାର ଓ ବଡ଼ଲୁଣ ସ୍ତରସ୍ତର ହୋଇ ଦିଆଗଲା ଗାତଟି ଭର୍ତ୍ତିହେବା ଯାଏଁ । ଭୂଇଁ ଉପରକୁ ଆଲୁମିନିଅମ ଦଣ୍ଡଟି ପ୍ରାୟ ଏକଫୁଟ ଉଚ୍ଚରେ ରହିଲା । ତମ୍ବା ତାରର ଉପରମୁଣ୍ଡକୁ ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ ନିମ୍ନଭାଗ ସହ ସଂଯୋଗ କରାଗଲା । ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ତମ୍ବାପ୍ଲେଟକୁ ଭୂମସମାନ୍ତରକରି ନରଖି ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ (vertically) ରଖିଲେ । ପଚାରିବାରୁ କହିଲେ ଏପରି ରଖିଲେ ପ୍ଲେଟଟିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରତିରୋଧ (electrical resistance) ଶୂନ୍ୟହେବ । ଗାଆଁ ଲୋକମାନେ ମନ୍ଦିର ନିକଟରେ ଅନେକଥର ବଜ୍ରପାତର ପ୍ରମାଣ ପାଇଛନ୍ତି । ମନ୍ଦିରଟି ସବୁ ସମୟରେ ବଜ୍ରପାତଜନିତ କ୍ଷୟକ୍ଷତିରୁ ରକ୍ଷାପାଇ ଯାଇଛି । ବାସ୍ତବିକ ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ (lightning rod) ବେଞ୍ଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ୍‌ଙ୍କର ଏକ ଚମତ୍କାର ଆବିଷ୍କାର ।

Digitized by PPRACHIN, SOA

ବଜ୍ରପାତରୁ ରକ୍ଷାପାଇବା ପାଇଁ ସାବଧାନତା

କୋଠାବାଡ଼ି ଓ ଦେବାଳୟ ପ୍ରଭୃତିକୁ ବଜ୍ରାଘାତରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଭାବରେ Earthing ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତଛଡ଼ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ।

ବର୍ଷାପବନ ସମୟରେ ଖୋଲାପଡ଼ିଆରେ ଯାଉଥିବା ବେଳେ ପଥଚାରୀ ବେଳେବେଳେ ଗଛତଳ ନିରାପଦ ସ୍ଥାନ ଭାବି ଆଶ୍ରୟନିଏ । କିନ୍ତୁ ଏହା ନିରାପଦ ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳ ନୁହେଁ । ଆଶ୍ରୟ ନେଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ବେଳେବେଳେ ବିଜୁଳିର ପାର୍ଶ୍ୱଝଲକ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଭାଙ୍ଗିପଡ଼ିଥିବା ଡ଼ାଳ ବେଳେବେଳେ ତାର କାଳ ହୁଏ । ପଡ଼ିଆ ମଝିରେ ଥିବା ଏକୁଟିଆ ଗଛ ନିରାପଦ ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳ ନୁହେଁ ।

ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ ପୁଷ୍କରିଣୀରେ ପହଁରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ପୁଷ୍କରିଣୀ ଜଳରେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଯଦି ବିଜୁଳି ପ୍ରବେଶ କରେ, ସେ ସ୍ଥାନର ବିଦ୍ୟୁତପ୍ରବାହ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ସନ୍ତରଣ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଦେହରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ତା ପାଇଁ ବିପଜ୍ଜନକ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇପାରେ । ସେହିଭଳି ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ Shower ତଳେ ସ୍ନାନ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ଅଟ୍ଟାଳିକାର କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ବିଜୁଳି ପ୍ରବେଶ କଲେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତର କିଛି ପରିମାଣ ମଣିଷ ଦେହରେ ପଶି ଆଘାତ କରିପାରେ ।

ବିଜୁଳି ମାରିବା ବେଳେ ଖାଲିପାଦରେ ଭୂମିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ବସିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ, ବରଂ ଖଟ ଉପରେ ବସିଯିବା ଉଚିତ । ଟି.ଭି ପ୍ରଭୃତି ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକସ୍ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ମୋବାଇଲ ଫୋନ ବନ୍ଦକରିଦେବା ଉଚିତ ।

ଉପସଂହାର

ବେଳେ ବେଳେ ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ଭୟଙ୍କର ଗର୍ଜନ ମନରେ ଭୀତି ସଂଚରକରେ । କିନ୍ତୁ ଏ ଗର୍ଜନ ଶୁଣିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଉପରେ ବଜ୍ରାଘାତ ହୋଇ ନଥାଏ । ବିଜୁଳି ଯାହାକୁ ଆଘାତ କରେ ସେ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼େ । ଯିଏ ବିଜୁଳି ଦେଖେ ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଣେ ତା ଉପରେ ବଜ୍ରାଘାତ ହୋଇ ନଥାଏ । ଆମେରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ Karl.B. Mc Eachron ଯଥାର୍ଥରେ କହିଥିଲେ,

"If you heard the thunder, the lighting didnot strike you. If you saw the lightning, it missed you, and if it did strike you, you would not have known it"

References

1. *Lightning and Thunder by James, Stokley, The new book of Popular Science.*
2. *Electricity in the atmosphere The Feynman Lectures in Physics - II by Feynman, Leighton and Sands*
3. *Atmospheric Electricity - University Physics by Harris Benson.*

Digitized by PPRACHIN, SOA

Digitized by PPRACHIN, SOA