ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ରାସାୟନିକ ପ୍ରଭାବ
(CHEMICAL EFFECTS OF ELECTRIC CURRENT)

'ବିଦ୍ୟୁତ୍, ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ମାନବସମାଜକୁ ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଅବଦାନ । ଆଜିକାଲି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ବିନା ବଞ୍ଚିବା ଅସମ୍ଭବ ମନେହୁଏ । ଖରାଦିନିଆ ବିଜୁଳିକାଟ ବେଳେ କି ହଇରାଣ ହେବାକୁ ପଡ଼େ ! ପରୀକ୍ଷାବେଳେ ବିଜୁଳିକାଟ ହେଲେ କି ବ୍ୟସ୍ତ ଲାଗେ ! କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାରବେଳେ କିଛି ସାବଧାନତା ଆବଶ୍ୟକ । ନଚେତ୍ ଧକ୍‌କା (shock) ଲାଗିବା ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ଏଭଳି ଧକ୍‌କା କେହିକେହି ଅନୁଭବ କରିଥିବ । ହେଲେ କାହିଁକି ଆମକୁ ଧକ୍‌କା ଲାଗେ ଜାଣିଛ କି ? ଓଦା ହାତରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକ ଛୁଇଁବାକୁ ମନାକରାଯାଇଥାଏ କାହିଁକି ? ପ୍ରଥମେ ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତ ହୋଇପାରେ ତାହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ (good conductor of electricity) କହନ୍ତି । କେତୋଟି ସୁପରିବାହୀର ଉଦାହାରଣ କହି ପାରିବ ? ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ, ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ (poor conductor of electricity) । ଅକାମୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପକରଣ ସହ ଲାଗିଥିବା ଆଚ୍ଛାଦିତ ତାର କିମ୍ବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଦୋକାନରେ ମିଳୁଥିବା ତାର ଖଣ୍ଡେ ନେଇ ଦେଖ । ଏହାର ଉପର ଆବରଣଟି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ରେ ଆଚ୍ଛାଦିତ । ଭିତରେ ତମ୍ବା କିମ୍ବା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ତାର ଥାଏ । ଆଚ୍ଛାଦିତ ତାରର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଅଂଶ ଚାଞ୍ଛି ତମ୍ବା କିମ୍ବା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଅଂଶ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପକରଣ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଜାଣିଲେ ଯେ ଏହି ତମ୍ବା, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଆଦି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ଏବଂ ତାର ଉପରେ ଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ । ଶୁଖିଲା କାଠ, ରବର, କାଗଜ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ । କୌଣସି ତରଳ ସୁପରିବାହୀର ନାମ କହିପାରିବ କି ? ଆସ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି ଜାଣିବା ।

14.1 ତରଳ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ
(Flow of Electricity through Liquids)

ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି କରିବା । ଏହାଦ୍ୱାରା କଠିନ ଓ ତରଳ ଉଭୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ଜାଣିହେବ ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ   ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ

ଚିତ୍ର 14.1 ଟେଷ୍ଟର

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.1

ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସେଲ୍(Dry Cell), ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଆବରଣ ଥିବା ତିନିଖଣ୍ଡ ତମ୍ବା ତାର ଓ ଗୋଟିଏ ଟର୍ଚ୍ଚ ଲାଇଟ୍ ବଲ୍‌ବ୍ । ପ୍ରଥମେ ତାର ଗୁଡ଼ିକର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅଳ୍ପ ଚାଞ୍ଛି ତମ୍ବା ଅଂଶ ବାହାର କର । ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତ(+) ଓ ବିଯୁକ୍ତ(-) ଅଗ୍ର ସହିତ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ ତାରର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ପ୍ରାନ୍ତ ରବର୍‌ବ୍ୟାଣ୍ଡ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭଲଭାବେ ବାନ୍ଧିଦିଅ (ଚିତ୍ର14.1) । ଗୋଟିଏ ତାରର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଏକ ଟର୍ଚ୍ଚ ବଲ୍‌ବ୍‌ର ଗୋଟିଏ ମେରୁ ସହ ଯୋଡ଼ । ଅନ୍ୟ ତାରଟି ଝୁଲି ରହୁ । ଟର୍ଚ୍ଚବଲ୍‌ବ୍‌ର ଅନ୍ୟ ମେରୁଟିରୁ ଆଉ ଖଣ୍ଡେ ତାର ଯୋଡ଼ି ଝୁଲାଅ । ଏବେ ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି ହୋଇଗଲା । ଝୁଲି ରହିଥିବା ତାର ଦୁଇଟିର ମୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇ ଅଗ୍ରରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବେ । ଯେଉଁ ଅଗ୍ରଟି ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ରସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲା, ତାହା ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ବିଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆସ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରି ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ।

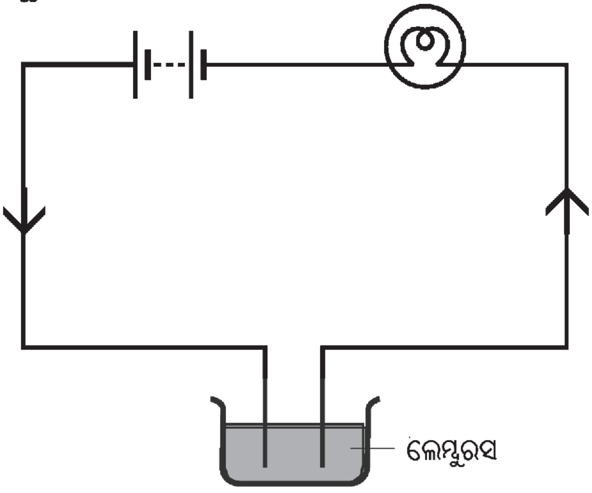
(1) ଗୋଟିଏ ସ୍କ୍ରୁ-ଡ୍ରାଇଭର୍‌ର ଧାତବ ଅଂଶରେ ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଗ୍ରକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା (ଚିତ୍ର 14.1) ଜାଗାରେ ଛୁଆଁଇ ରଖ । କ'ଣ ଦେଖୁଛ ? ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳିଲା କି ?

(2) ପୁନଶ୍ଚ ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଗ୍ରକୁ ସ୍କ୍ରୁ-ଡ୍ରାଇଭର୍‌ର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍‌ରେ ଦୁଇ ଜାଗାରେ ଛୁଆଁଇ ରଖ । କ'ଣ ଦେଖୁଛ ?

(3) ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ର ସ୍କ୍ରୁ-ଡ୍ରାଇଭର୍‌ର ଧାତବ ଅଂଶରେ ଓ ଅନ୍ୟ ଅଗ୍ରଟି ସ୍କ୍ରୁ-ଡ୍ରାଇଭର୍‌ର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଅଂଶରେ ଛୁଆଁଇ ରଖ । କ'ଣ ଦେଖିଲ ?

କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳିଲା ଓ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଳିଲା ନାହିଁ ? ଏପରି କାହିଁକି ହେଲା ନିଜେ ଚିନ୍ତାକର । ନଚେତ୍ ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପଚାରି ବୁଝ । ଟେଷ୍ଟର୍ କିପରି କାମ କରୁଛି ଦେଖିଲ । ଏବେ ଆସ ଦେଖିବା ତରଳ ମାଧ୍ୟମ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.2



ଚିତ୍ର 14.2 ଲେମ୍ବୁରସର ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା

କିଛି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋତଲ ଠିପି ସଂଗ୍ରହ କର । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପାଣିରେ ଭଲଭାବେ ଧୋଇ ସଫାକର ଓ ଶୁଖାଅ । ଗୋଟିଏ ଠିପିରେ କିଛି ଭିନେଗାର୍ କିମ୍ବା ଲେମ୍ବୁରସ ନିଅ । ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇଟି ଅଗ୍ରକୁ ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଭିନେଗାର୍‌ରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜାଗାରେ ବୁଡ଼ାଅ ଯେପରିକି ଅଗ୍ରଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ପ୍ରାୟ 1 ସେ.ମି ରହିବ । ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଅଗ୍ରଦୁଇଟିକୁ ସେମିତି ବୁଡ଼ାଇ 5-10 ସେକେଣ୍ଡ୍ ରଖ । କ'ଣ ଦେଖିଲ ? ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ବଲ୍‌ବ୍ ଜଳିଲା କି ? ଏଥିରୁ ଆମେ କି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଉଛେ ? ତୁମେ ନେଇଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥଟି (ଅର୍ଥାତ୍ ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଭିନେଗାର୍) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ କି ?

ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇଅଗ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ତରଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ ଓ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳେ । ତରଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ନହେଲେ ପରିପଥ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ରହେ ଓ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳେ ନାହିଁ । ଆସ ଆଉଟିକିଏ ଭଲଭାବରେ ଚିନ୍ତା କରିବା । ଏପରି ସମ୍ଭବ କି ଯେଉଁଠି ତରଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବ, କିନ୍ତୁ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜଳୁ ନଥିବ ? ପରୀକ୍ଷା 14.2ରେ ଏମିତି ବି ହୋଇଥାଇପାରେ । ଏଣୁ ଠିକ୍ ଭାବେ କହି ପାରିବା କି ଲେମ୍ବୁରସ ବା ଭିନେଗାର୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ନା କୁପରିବାହୀ ? ଆମ ଘରେ ଲାଗିଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଯୋଗୁଁ

ଜଳିଥାଆନ୍ତି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଅଧିକ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭଲ ଆଲୁଅ ଦିଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ବେଳେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ କମିଗଲେ ସେ ଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବଭଳି ଆଲୋକ ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ ।

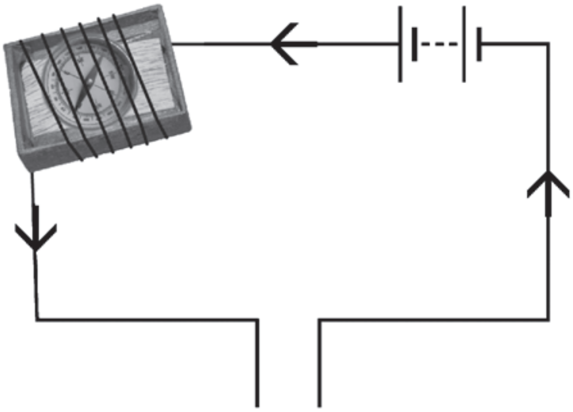
ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.2 ରେ ତରଳ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ହୁଏତ ଏହାର ପରିମାଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୋଇପାରେ । ସୁତରାଂ ସେତେବେଳେ ବଲ୍ବ୍‌ଟି ଜଳିନପାରେ । ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଏତେ କମ୍ ହେଲା କାହିଁକି ? ବୋଧହୁଏ ଧାତୁମାନଙ୍କପରି ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଭିନେଗାର୍ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅଧିକମାତ୍ରାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୁଏନାହିଁ । ତେଣୁ ପରିପଥ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେବି ବଲ୍ବ୍‌ଟି ଜଳିପାରେ ନାହିଁ । ତେବେ ଆମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ଟି ବୋଧହୁଏ କମ୍ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଥିବାବେଳେ କାମ କରେ ନାହିଁ ? ଏହା କିପରି ଜାଣିବା ? ଆଉକିଛି ନୂଆ ପ୍ରକାରର ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି କରିହେବ କି ? ଆସ ଦେଖିବା ।

ଆମେ ଟର୍ଚ୍ଚବଲ୍ବ୍ ବଦଳରେ ଏଲ୍.ଇ.ଡ଼ି ବା LED ବଲ୍ବ୍ (Light Emitting Diode) ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା । LED ବଲ୍ବ୍ ସାଧାରଣତଃ ଟର୍ଚ୍ଚ ବଲ୍ବ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ । LED ବଲ୍ବ୍‌ର ଦୁଇଟି ତାର ବାହାରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଲିଡ୍‌ସ୍ (leads) କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର 14.3) । ଗୋଟିଏ ଲିଡ୍ ଟିକିଏ ବଡ଼ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଟିକିଏ ଛୋଟ । (ଚିତ୍ର ଦେଖ) LED ବଲ୍ବ୍ ପରିପଥରେ ଲଗାଇବା ବେଳେ ସବୁବେଳେ ଲମ୍ବା ଲିଡ୍‌ଟିକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ର ସହ ସଂଯୋଗ କରାଯାଏ ।

ଚିତ୍ର 14.3 LED **ବଲ୍ବ୍**

ଉନ୍ନତ ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ପାରିବା । ମନେପକାଅ ଏକ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହେଉଥିଲେ ତା'ପାଖରେ ଗୋଟିଏ କମ୍ପାସ୍ ସୂଚୀ ରଖିଲେ କ'ଣ ହୁଏ ? ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଯେତେ କମ୍ ହେଲେ ବି ସେଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ବିକ୍ଷେପ ନିଶ୍ଚୟ ଦେଖାଯାଏ । ବଲ୍ବ୍ ଜଳିବା ଦୃଶ୍ୟମାନ ନ ହେଲେ ବି ସୂଚୀର ବିକ୍ଷେପ ଦେଖିହେବ । ଏଭଳି ପ୍ରଭାବକୁ କାମରେ ଲଗାଇ ଆଉ ଏକ ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.3



ଚିତ୍ର 14.4 ଅନ୍ୟ ଏକ ଟେଷ୍ଟର୍

ଗୋଟିଏ ଦିଆସିଲିର ଭିତର ଖାଲିଡ଼ବାଟି ସଂଗ୍ରହ କର । ଚିତ୍ର 14.4 ରେ ଦେଖାଯିବାପରି ତା ଚାରିପଟେ ଖଣ୍ଡେ ପରିବାହୀ ତାରର କିଛିଘେରା ଗୁଡ଼ାଅ । ତା ମଧ୍ୟରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ରଖ । ଗୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ପରିବାହୀ ତାରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସେଲ୍‌ର ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ର ସହିତ ସଂଯୋଗ କର ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରାନ୍ତଟିକୁ ଖୋଲା ଛାଡ଼ିଦିଅ । ଏହା ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ରରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ । ଆଉ ଖଣ୍ଡେ ପରିବାହୀ ତାରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ସେଲ୍‌ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଗ୍ର ସହ ଯୋଡ଼ିଦିଅ । ସେହି ତାରଟିର ଅନ୍ୟ ଅଗ୍ରଟି ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଗ୍ରରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ନୂଆ ଟେଷ୍ଟର୍ ତିଆରି ହୋଇଗଲା । ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇଟିଯାକ ଖୋଲା ଅଗ୍ରକୁ ମୁହୂର୍ତ୍ତକ ପାଇଁ ଯୋଡ଼ିଦିଅ । ଯଦି ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକରେ ବିକ୍ଷେପ ଦେଖାଯାଏ, ତେବେ ତୁମ ଟେଷ୍ଟର୍ ଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ନଚେତ୍ ଆଉଥରେ ସଂଯୋଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ଯାଞ୍ଚ କରିନିଅ । ଏହା ସ୍ୱଳ୍ପ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହକୁ ବି ସୂଚାଇ ପାରିବ । ନୂତନ

ଟେଷ୍ଟର୍‌ଟି ବ୍ୟବହାର କରି ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାଟି (ତୁମପାଇଁ କାମ :14.2) ଆଉଥରେ କର । କମ୍ପାସ୍ ସୂଚୀରେ ବିକ୍ଷେପ ଦେଖାଗଲା କି ? ଏବେ କୁହ, ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଭିନେଗାର୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ସୁପରିବାହୀ ନା କୁପରିବାହୀ ?

ଏପରି ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ହେଲେ ବି ଏମାନଙ୍କ ପରିବହିତା ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ତୁଳନାରେ କମ୍ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ଯଦି ସୂଚୀଚୁମ୍ବକର ବିକ୍ଷେପ ଭଲ ଭାବରେ ଜଣାନପଡ଼େ, ତେବେ ପ୍ରଥମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଲାଗିଥିବା ଟର୍ଚ୍ଚ ବଲ୍‌ବ୍ ସ୍ଥାନରେ ଏକ ଗାଲ୍‌ଭାନୋମିଟର୍ (Galvanometer) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ଅତିକ୍ଷୀଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗାଲ୍‌ଭାନୋମିଟର୍ ଏହାର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ ।

ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇ ଅଗ୍ରକୁ ପାଣିରେ ଧୋଇ ପୋଛି ଶୁଖାଅ । ସାରଣୀ 14.1 ରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କର ଓ ସାରଣୀଟି ପୂରଣ କର । (ପ୍ରତିଥର ପରୀକ୍ଷା କଲାବେଳେ ଅଗ୍ରଦୁଇଟିକୁ ସଫାକରି ପୋଛି ଶୁଖାଇବା ଆବଶ୍ୟକ)

ସାରଣୀ-14.1

କ୍ର. ସଂ.	ପଦାର୍ଥ	କଂପାସ ସୂଚୀରେ ବିକ୍ଷେପ		ସୁପରିବାହୀ / କୁପରିବାହୀ
		ହଁ	ନାହିଁ	
1	ଲେମ୍ବୁରସ	ହଁ		ସୁପରିବାହୀ
2	ଭିନେଗାର			
3	ଟ୍ୟାପ୍‌ପାଣି			
4	ଖାଇବା ତେଲ			
5	କ୍ଷୀର			
6	ମହୁ			

ଆମେ ଏବେ ଜାଣିଲେ କେତେକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ ଓ କେତେକ କୁପରିବାହୀ । ପ୍ରକୃତରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପ୍ରାୟତଃ ଅଧିକାଂଶ ପଦାର୍ଥ ଅଳ୍ପମାତ୍ରାରେ ହେଲେ ବି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅପରିବାହୀ ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିବା ବଦଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରିବା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ହେବ ।

ଆମ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇ ଅଗ୍ର ପରସ୍ପରକୁ ଆପେ ଆପେ ସ୍ପର୍ଶ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମ ଥାଏ । ଆମେ ଜାଣୁ ବାୟୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର କୁପରିବାହୀ । ମାତ୍ର ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଓ ବିଜୁଳି ମାରିବାବେଳେ ଚାର୍ଜ୍ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା କିପରି ହୋଇଥାଏ ? ବାୟୁରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଚ୍ଚ ଭୋଲ୍‌ଟେଜ୍‌ରେ ଭାଙ୍ଗି ଆୟନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ । ଏହିଭଳି କେତେକ କୁପରିବାହୀ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ କିଛି ମାତ୍ରାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରନ୍ତି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.4

ଏବେ ଆସ ପାତିତ ଜଳର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କରିବା । ଗୋଟିଏ କପ୍‌ରେ ଦୁଇ ଚାମଚ ପାତିତ ଜଳ ନିଅ । ପାତିତ ଜଳ ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟର ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ କିମ୍ବା ତୁମ ଅଞ୍ଚଳର ଡ଼ାକ୍ତରଖାନାରେ ଥାଇପାରେ । ଡ଼ାକ୍ତରୀ ଔଷଧ ଦୋକାନରେ ବି ମିଳିପାରେ । ମଟର ଗାଡ଼ି ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାର୍ଜ୍ କରିବା ପାଇଁ ଦୋକାନୀମାନେ ପାତିତ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । କପ୍‌ରେ ଥିବା ପାତିତ ଜଳର ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷା ଭଳି ତୁମ ନୂଆ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ଦୁଇ ଅଗ୍ରକୁ ବୁଡ଼ାଅ । ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକଟି ବିକ୍ଷେପିତ ହେଲା କି ? ଏଥିରୁ କ'ଣ ଜାଣିଲ ? ପାତିତ ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ନୁହେଁ । ଏବେ ପାତିତ ଜଳରେ ଅଳ୍ପଟିକିଏ (ଟିପେ) ଖାଇବାଲୁଣ ପକାଇ ଘାଣ୍ଟି ଦିଅ । ଆଉଥରେ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କର । ସୂଚୀଚୁମ୍ବକ ବିକ୍ଷେପିତ ହେଲା କି ? ଏଥିରୁ ଜାଣିଲେ ଯେ ଲୁଣ ଦ୍ରବଣ (salt solution) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ।

ଖାଇବା ଲୁଣ ପାତିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେଲେ ଲୁଣ ଦ୍ରବଣ ମିଳେ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ । ଯେଉଁ ଜଳ ଆମେ ନଦୀ, ନାଳ, ପୋଖରୀ, ପାଣିଟ୍ୟାପ୍ ଆଦିରୁ ପାଉ, ତାହା ବିଶୁଦ୍ଧ ନୁହେଁ । ସେଥିରେ ଅନେକ ଧାତବଲବଣ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ସେହିସବୁ ଉତ୍ସରୁ ମିଳୁଥିବା ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ଅଟନ୍ତି । ପାତିତ ଜଳରେ ଧାତବଲବଣ ନଥିବାରୁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ । ପାତିତ ଜଳରେ ଆଉ କ'ଣସବୁ ମିଶିଲେ ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ହେବ କହିପାରିବ ? ଆସ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.5

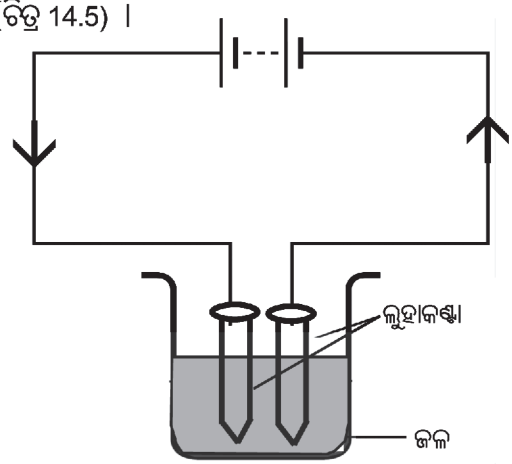
ତିନୋଟି କପ୍ ନିଅ । ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଦୁଇ ଚାମଚ ଲେଖାଏଁ ପାତିତ ଜଳ ନିଅ । ପ୍ରଥମ କପ୍‌ରେ ଅଧାଚାମଚ ଲେମ୍ବୁରସ ମିଶାଅ । ଦ୍ୱିତୀୟ କପ୍‌ରେ ଅଧାଚାମଚ କଷ୍ଟିକ୍ ସୋଡ଼ା ପକାଇ ଗୋଳାଇଦିଅ । ତୃତୀୟ କପ୍‌ରେ ଅଧାଚାମଚ ଚିନି ମିଶାଇ ଘାଣ୍ଟିଦିଅ । ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ନେଇ ଟେଷ୍ଟର୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦ୍ରବଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କର । କେଉଁଟି ସୁପରିବାହୀ ହେଲା ? କେଉଁଥିରେ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର ବିକ୍ଷେପ ଦେଖିଲ, ଟିପିରଖ ।

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ଯେଉଁ ତରଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହୁଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଅମ୍ଳ (acid) , ଲବଣ (salt) କିମ୍ବା କ୍ଷାର (base)ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ । ଚିନି ଅମ୍ଳ, ଲବଣ ବା କ୍ଷାର ହୋଇ ନଥିବାରୁ ତାହାର ଦ୍ରବଣ ସୁପରିବାହୀ ହେଲାନାହିଁ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେବାବେଳେ ଦ୍ରବଣର କିଛି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ କି ? ଆସ ଜାଣିବା ।

14.2 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ରାସାୟନିକ ପ୍ରଭାବ (Chemical Effects of Electric Current)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.6

ଦୁଇ ଇଞ୍ଚ ଲମ୍ବା ଦୁଇଟି ନୂଆ ଲୁହାକଣ୍ଟା ନିଅ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୁହାକଣ୍ଟାର ମୁନିଆଁ ହୋଇନଥିବା ଅଗ୍ରଟିରେ ଖଣ୍ଡେ ଲେଖାଏଁ ପରିବାହୀ ତାରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଗୁଡ଼ାଇଦିଅ । ପରିବାହୀ ତାର ଦ୍ୱୟର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସେଲ୍‌ର ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ରସହ ଯୋଡ଼ିଦିଅ (ଚିତ୍ର 14.5) ।

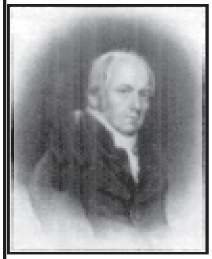


ଚିତ୍ର 14.5 ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ

ସାଧାରଣତଃ ଏଭଳି ଭାବରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଲୁହାକଣ୍ଟା ଦୁଇଟିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ବା ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର (electrode) କୁହାଯାଏ । ସେଲ୍‌ର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ରସହ ସଂଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରକୁ ଏନୋଡ୍ (anode) ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ରସହ ସଂଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରକୁ କ୍ୟାଥୋଡ୍ (cathode) କହନ୍ତି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ଆଉ କେଉଁଥିରେ ତିଆରି କରିହେବ ଚିନ୍ତାକରି କୁହ । ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସେଲ୍ ଭିତରେ ଥିବା କାର୍ବନ୍‌ଦଣ୍ଡ ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କଲେ ହେବ କି ?

ଏବେ ଗୋଟିଏ ବିକର୍ କିମ୍ବା କାଚଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ପ୍ରାୟ 50 ମି.ଲି. ଜଳ ନିଅ । ଏଥିରେ ଏକ ଚାମଚ ଲୁଣ କିମ୍ବା ଏକ ଚାମଚ ଲେମ୍ବୁରସ ମିଶାଅ । ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଲୁଣ ମିଶାଗଲା କାହିଁକି ? ଆମେ ଜାଣୁଯେ ଲେମ୍ବୁରସ କିମ୍ବା ଲୁଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ । ତୁମେ ତିଆରି କରିଥିବା ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ଦୁଇଟିକୁ ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ଦୁଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବୁଡ଼ାଇ (ଚିତ୍ର 14.5) ତିନି ଚାରି ମିନିଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରଖ । ଦ୍ରବଣରେ ବୁଡ଼ିଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ନିକଟକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଭୁଡୁଭୁଡୁ ହୋଇ ପାଣି ଫୋଟକା ପରି କିଛି ଗ୍ୟାସ୍ ବାହରୁଛି କି ?

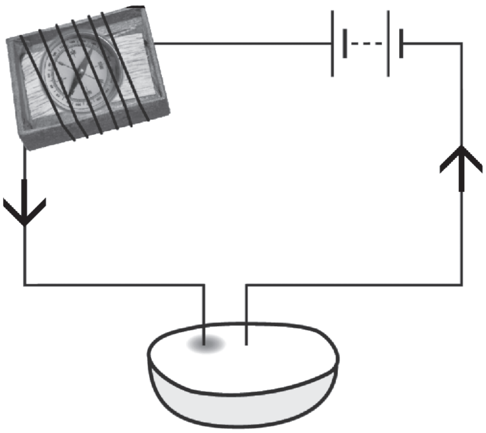
ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1800 ରେ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ William Nicholson (1753-1815) ତାଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଅମ୍ଳୀକୃତ ଜଳରେ (acidified water) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ଜଳ ଭିତରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ପାଖରେ କିଛି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ (bubbles) ଦେଖାଗଲା । ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ପାଖରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ହେଉଛି ଅକ୍‌ସିଜେନ୍ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ପାଖରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସ୍ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ।



ବିଦ୍ୟୁତ୍-ପରିବାହୀ ଦ୍ରବଣ (conducting solution) ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଚାଲୁଥିବା ବେଳେ କିଛି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ଦୁଇ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ନିକଟରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଆକାରରେ କିଛି ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଯୁକ୍ତ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରର ପୃଷ୍ଠତଳରେ କିଛି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଜମା ହୋଇପାରେ । ପରିବାହୀ ଦ୍ରବଣର ବର୍ଣ୍ଣ ବି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରେ । ଘଟୁଥିବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ରଦ୍ୱୟର ପ୍ରକୃତି ଓ ପରିବାହୀ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଆଉକିଛି କାମ

ଆମେ କୌଣସି ଫଳ ବା ପନିପରିବାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବା । ଗୋଟିଏ ବିଲାତିଆଳୁରୁ ଫାଳେ ନିଅ । ତୁମେ ତିଆରି କରିଥିବା ଟେଷ୍ଟରର ଦୁଇ ଅଗ୍ରକୁ ଆଳୁର ଦୁଇଟି ଜାଗାରେ ପୋତିଦିଅ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ଦେଖ । ଏହି ପ୍ରବାହ ପ୍ରାୟ ଅଧଘଣ୍ଟା ଧରି ଚାଲୁରଖ । କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ କି ? ଭଲ ଭାବରେ ଦେଖିଲେ ପୋତାଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ତମ୍ବାତାର (ଟେଷ୍ଟରର ଗୋଟିଏ ଅଗ୍ର) ଚତୁର୍ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆଳୁ ଉପରେ ନୀଳମିଶ୍ରିତ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର ଏକ ଦାଗ ଦେଖାଯିବ । ଏହି ତମ୍ବାତାରଟି ତୁମ ଟେଷ୍ଟରର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ବା ଏନୋଡ୍ । ଅନ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ନିକଟରେ ସେହିଭଳି ଦାଗ ଦେଖାଯାଉଛି କି ?



ଚିତ୍ର 14.6 *ଆଳୁର ପରୀକ୍ଷା*

ଏଭଳି ପରୀକ୍ଷା ଆଳୁ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କେତେକ ପରିବା କିମ୍ବା ଫଳରେ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ ।ଏଥିରୁ ପରିବାହିତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ବ୍ୟତୀତ ଖୋଳ ମଧ୍ୟରେ ଲୁକ୍କାୟିତ ସେଲ୍‌ର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ର ମଧ୍ୟ ଠାବ କରିହେବ । ତୁମେ ଆଳୁ ବା କୌଣସି ପରିବା ସୁପରିବାହୀ କି ନାଁ ପରୀକ୍ଷା କରୁଥିଲ । କିନ୍ତୁ ତାହା ସହିତ ଦେଖିଲପେ ଆଳୁ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବି ଘଟୁଛି । ବେଳେବେଳେ ଏହିପରି ହୋଇଥାଏ । ଗବେଷଣାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କିଛି ଆପେ ଆପେ ମିଳିଥାଏ । ଅନେକ ଉଦ୍ଭାବନ ବା ଆବିଷ୍କାର ଏମିତି ହୋଇଛି ।

14.3 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ (Electroplating)

ନୂଆ ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇବାକୁ ଆମକୁ ଭାରି ଖୁସି ଲାଗେ । ନୂଆକରି କିଣାଯାଇଥିବା ସାଇକେଲ୍ ପୁରୁଣା ହୋଇଗଲେ ଆଉ ଚିକ୍ ଚିକ୍ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କୌଣସି କାରଣରୁ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍ ବା ରିମ୍‌ରେ ରାମ୍ପୁଡ଼ା ଦାଗ ହୋଇଗଲେ ସେଠାରେ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍ ଓ ରିମ୍‌ର ପ୍ରାୟ ସବୁ ଅଂଶ ବାଦାମୀ ରଙ୍ଗର ଦେଖାଯାଏ । ଦାଗହେବା ପରେ କଳଙ୍କି କାହିଁକି ଲାଗେ କେବେ ଭାବିଛ ?

ସ୍ତ୍ରୀ ଲୋକମାନେ ହାତରେ ଚୁଡ଼ି ପିନ୍ଧନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ତ୍ରୀଲୋକ ସୁନାଚୁଡ଼ି ପିନ୍ଧନ୍ତି । ଆଉ କେତେକ ସୁନାଭଳି ଦିଶୁଥିବା ଚୁଡ଼ି ପିନ୍ଧନ୍ତି । ସୁନାଭଳି ଦିଶୁଥିବା ବ୍ରୋଞ୍ଜଚୁଡ଼ି କିଛି ଦିନ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା ପରେ ସୁନାଲେପ ଛାଡ଼ିଯାଏ । ସେତେବେଳେ ଏହା ଆଉ ଚିକ୍ ଚିକ୍ ଦେଖାଯାଏନାହିଁ ।

ନୂଆ ସାଇକେଲ୍‌ର ରିମ୍ ହେଉ ଅଥବା ସୁନା ଲେପ ଦିଆଯାଇଥିବା ବ୍ରୋଞ୍ଜ୍ ଚୁଡ଼ି ହେଉ, ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଏଭଳି ଆଉକିଛି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଭାବିଦେଖ । ପ୍ରଲେପିତ ହୋଇଥିବା ଧାତୁଟି କୌଣସି କାରଣରୁ ଛାଡ଼ିଗଲେ ଭିତରେ ଥିବା ଧାତବ ପଦାର୍ଥଟି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରଲେପ କିପରି ଦିଆଯାଏ ଆସ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 14.7

(ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି କରିବାରେ ଶିକ୍ଷକ ପିଲାମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବେ)

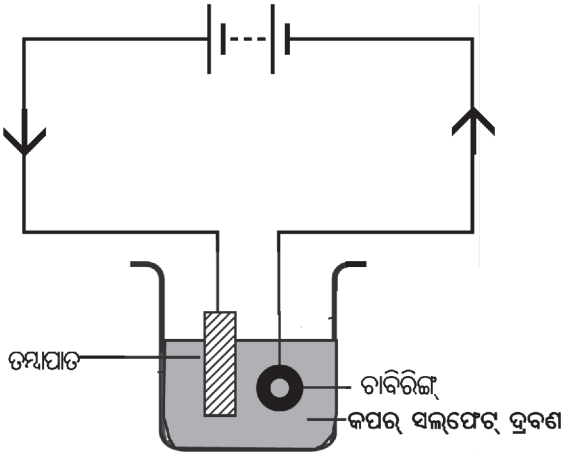
ଆବଶ୍ୟକ ଉପକରଣ :

10 ସେ.ମି. × 4 ସେ.ମି ଆକାରର ଖଣ୍ଡେ ପରିଷ୍କାର ତମ୍ବାପାତ, ବ୍ୟାଟେରୀ, ବିକର୍, ଗୋଟିଏ ଚାବିରିଙ୍ଗ୍, ପରିବାହୀ ତାର ଓ ବାଲିକାଗଜ ।

ପରୀକ୍ଷା ପଦ୍ଧତି :

ପରିଷ୍କାର ଚାବିରିଙ୍ଗ୍‌ଟି ନିଅ । ଚାବିରିଙ୍ଗ୍‌ରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିଥିଲେ ବାଲି କାଗଜରେ ଘଷି ସଫାକର ଓ ଧୋଇ ଶୁଖାଅ । ଗୋଟିଏ ପରିଷ୍କାର ଏବଂ ଶୁଷ୍କ ବିକର୍‌ରେ ପ୍ରାୟ 250 ମିଲି.ଲି. ପାତିତ ଜଳ ନିଅ । ସେଥିରେ ଦୁଇଚାମଚ

କପର୍ ସଲ୍ଫେଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ମିଶାଇ କାଚଦଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଭଲଭାବରେ ଘାଣ୍ଟିଦିଅ । ନୀଳରଙ୍ଗର କପରସଲ୍ଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ତିଆରି ହେଲା । ଦ୍ରବଣର ପରିବାହିତା ବୃଦ୍ଧି କରିବାପାଇଁ ସେଥିରେ 2 ମି.ଲି. ଲଘୁଗନ୍ଧକାମ୍ଳ ମିଶାଅ । ପ୍ରଲେପିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଚାବିରିଙ୍ଗ୍‌କୁ ବ୍ୟାଟେରୀର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ର ସହିତ ସଂଯୋଗ କର ଓ ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ରଖ । ଏହା କ୍ୟାଥୋଡ୍ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ । ତମ୍ବା ପାତଟିକୁ ଚାବିରିଙ୍ଗ୍ ଠାରୁ ପ୍ରାୟ 1 ସେ.ମି ବ୍ୟବଧାନରେ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ରଖ (ଚିତ୍ର 14.7) ଓ ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ର ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଏହା ଏନୋଡ୍ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ । ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେପରି ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ତମ୍ବାପାତ ଓ ଚାବିରିଙ୍ଗ୍ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବେ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆବଶ୍ୟକ ପରିପଥଟି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଗଲା । ପ୍ରାୟ 10 ମିନିଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏପରିଭାବେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରାଇ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ର ଦୁଇଟିକୁ ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାର କରିନିଅ । ଦେଖ ଯେ ଚାବିରିଙ୍ଗ୍ ଉପରେ ତମ୍ବାର ଏକ ପ୍ରଲେପ ହୋଇଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରଲେପ କିପରି ହେଲା ?



ଚିତ୍ର 14.7 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ ପ୍ରକ୍ରିୟା :
(Process of Electroplating)

ମନେରଖ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥରେ ଥିବା ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସମ ପରିମାଣର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ୍ ରହିଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ପରମାଣୁର ମୋଟ ଚାର୍ଜ ଶୂନ ହୁଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଣୁର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଅଂଶକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ୍ (positive ion) ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଅଂଶକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଆୟନ୍ (negative ion) କୁହାଯାଏ । କପର୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଅଣୁ ସବୁ ଭାଙ୍ଗି ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ କପର୍ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ସଲ୍ଫେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ଉକ୍ତ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଏପରି ବିଭାଜନକୁ ବିଯୋଜନ (dissociation) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଥିବାବେଳେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଥିବା କପର୍ ଆୟନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ର ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ସେଠାରେ ଜମା ହୁଅନ୍ତି । ଫଳରେ ଦ୍ରବଣରୁ କପର୍ ଆୟନ୍‌ର ଗାଢ଼ତା କମିଯାଏ । ଏହି ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ କପର୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ସମାନ ପରିମାଣର କପର୍ ଆୟନ୍ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟକୁ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଫଳରେ ଦ୍ରବଣରେ କପର୍ ଆୟନ୍‌ର ଗାଢ଼ତା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଲେପନ ଜାରିରହେ । ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରରୁ କପର୍ ଆୟନ୍ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ମିଶିବାବେଳେ ସେହି ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରରେ ସମ ପରିମାଣର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ୍ ଛାଡ଼ି ଆସିଥାଏ । ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଯୋଗୁଁ ଏହି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ୍ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ କପର୍ ଆୟନ୍ ସହ ମିଶି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିରପେକ୍ଷ କପର୍ ଆକାରରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁଦଗ୍ରରେ ଜମାହୁଏ ।

ଧାତବଲବଣର ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ଧାତୁକୁ ପୃଥକ୍ କରି ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାତୁ ଉପରେ ଜମା କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ପ୍ରଲେପନ (Electroplating) କହନ୍ତି । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ଗୋଟିଏ ରାସାୟନିକ ପ୍ରଭାବ (Chemical effect of electric current) ।

ଭାବିଦେଖ !

(i) ମନେକର ଭୁଲ୍‌ବଶତଃ ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତସହ ଯୋଡ଼ାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ରକୁ ନେଇ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ଓ ବ୍ୟାଟେରୀର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତସହ ଯୋଡ଼ାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ରକୁ ନେଇ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ପ୍ରାନ୍ତସହ ଯୋଡ଼ି ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କଲେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ ହେବ କି ?

(ii) ମନେକର ତମ୍ବା ପ୍ରଲେପନ ଦେବା ପରୀକ୍ଷାରେ ବ୍ୟାଟେରୀର ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଗ୍ରସହ ଚାବିରିଙ୍ଗ୍ ବଦଳରେ କାର୍ବନ୍ ଦଣ୍ଡଟିଏ ସଂଯୋଗ କରିବା । ପୂର୍ବବତ୍ ପରୀକ୍ଷାକଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ହେବ କି ନାହିଁ ? ଏବଂ ଯଦି ହୁଏ ତେବେ କାର୍ବନ୍ ଦଣ୍ଡ ଉପରେ ତମ୍ବା ପ୍ରଲେପନ ହେବ କି ନାହିଁ ?

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନର ପ୍ରୟୋଗ :

(Applications of Electroplating)

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ ଏକ ଦରକାରୀ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହା ଶିଳ୍ପକ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନେକ ନିକୃଷ୍ଟ ଧାତୁ ଉପରେ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦେବାପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ କଳଙ୍କି ଲାଗୁଥିବା ଧାତୁ ଉପରେ କଳଙ୍କି ଲାଗୁନଥିବା ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଧାତୁର ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ, ଔଜଲ୍ୟ ଓ ସ୍ଥାୟୀତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇପାରେ । ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଧାତୁର ବ୍ୟବହାର ଜନିତ ଖର୍ଚ୍ଚକାଟ ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥାଏ ।

କ୍ରୋମିୟମ୍ ଧାତୁ ଚିକ୍ ଚିକ୍ କରେ । ତହିଁରେ କଳଙ୍କି ଧରେ ନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦାଗ ପ୍ରତିରୋଧକ । ମାତ୍ର ଏହାର ବ୍ୟବହାର ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ । ସେଥିପାଇଁ ଲୁହାତିଆରି ସାଇକେଲ୍, ମଟର ସାଇକେଲ୍ ଇତ୍ୟାଦିର ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍ ଓ ରିମ୍ ଉପରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ବିଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ କ୍ରୋମିୟମ୍‌ର ଏକ ପତଳା ପ୍ରଲେପ ଦେଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚକ୍ ଚକ୍ କରାଯାଏ । ତଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ କମ୍ ହୁଏ ତଥା ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ଏବଂ ଆକର୍ଷଣୀୟତା ବୃଦ୍ଧିପାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ରୂପା କିମ୍ବା ସୁନାର ଲବଣରେ ଦ୍ରବଣ ତିଆରି କରି ଏହାର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ବ୍ରୋଞ୍ଜ ଚୁଡ଼ି ଉପରେ ରୂପା କିମ୍ବା ସୁନାର ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ବେଳେ ବ୍ରୋଞ୍ଜ୍ ଚୁଡ଼ିକୁ କେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ?

ଟିଣଡ଼ବା ତିଆରି ପାଇଁ ଲୁହା ଉପରେ ଟିଣ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପନ ଦିଆଯାଏ । ଟିଣ ଲୁହା ଅପେକ୍ଷା ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଓ ଅଧିକ କଳଙ୍କି ପ୍ରତିରୋଧୀ । ତେଣୁ ପ୍ରଲେପିତ ଡ଼ବାରେ ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥ ସୁରକ୍ଷିତ ରହେ । ଘରର ଗାଧୁଆଘର ପାଇପ୍, ରୋଷେଇ ଘର ପାଣି ପାଇପ୍‌ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଲୁହାକୁ କଳଙ୍କିମୁକ୍ତ ରଖିବାପାଇଁ ଲୁହାପାଇପ୍ ଉପରେ ଦସ୍ତାଧାତୁ ଲେପନ (Galvanisation) କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ତିଆରି ପାଇପ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଜି.ଆଇ. (G.I. ବା Galvanised Iron) ପାଇପ୍ କୁହାଯାଏ ।

ପରିବେଶୀୟ ସମସ୍ୟା :

(Environmental Problems)

ଏସବୁ ସୁବିଧା ଭିତରେ ଅସୁବିଧା ବି କିଛିଟା ଅଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ କରାଯାଉଥିବା କାରଖାନାମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହୃତ ପରିବାହୀ ଦ୍ରବଣ ଏକ ଆବର୍ଜନା । ଏହା ପରିବେଶକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରେ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ପୁନର୍ବିନିଯୋଗ କରିବା ବା ନଷ୍ଟ କରିବା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ ଆହ୍ୱାନ ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ବିୟୋଜନ	-	dissociation
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର	-	electrode
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ	-	electroplating
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ	-	electrolysis
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ	-	good conductor of electricity
ଗାଲ୍‌ଭାନାଇଜେସନ୍	-	Galvanisation
ଏଲ୍.ଇ.ଡି ବଲ୍‌ବ୍	-	LED bulb

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- କେତେକ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସୁପରିବାହୀ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଆଉ କେତେକ କୁପରିବାହୀ ହୋଇଥାନ୍ତି ।
- ଯେଉଁ ତରଳ ବା ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରନ୍ତି ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କୌଣସି ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା ଲବଣ ବା କ୍ଷାରର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଅଟନ୍ତି ।
- କେତେକ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ମଧ୍ୟରେ କିଛି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଜନିତ ପ୍ରଭାବ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ରାସାୟନିକ ପ୍ରଭାବ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ଧାତବପଦାର୍ଥ ଉପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦେବା ପଦ୍ଧତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍-ପ୍ରଲେପନ ପଦ୍ଧତିରେ ସବୁବେଳେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଗ୍ର ଉପରେ ସେହି ଧାତୁର ଲବଣର ଦ୍ରବଣକୁ ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ ନେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।
- ପାତିତ ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ । ନଦୀ, ନାଳ, ପୋଖରୀ, ଇତ୍ୟାଦିରୁ ମିଳୁଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳ ଓ ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ଜଳ କିଞ୍ଚିତ୍ ମାତ୍ରାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତର ବାଛି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

(a) ________ର ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ଅଟେ । (ଲୁଣ, ଚିନି, କପର୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍)

(b) ତରଳ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ________ ପ୍ରଭାବ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । (ରାସାୟନିକ, ଚୁମ୍ବକୀୟ, ତାପୀୟ)

(c) କପର୍ ସଲଫେଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ କପର୍ ________ ଅଗ୍ରଠାରେ ଜମା ହୁଏ । (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ, ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ, ଉଭୟ)

(d) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ଧାତୁ ଉପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦେବାକୁ ________ କୁହାଯାଏ । (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷଣ, ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କରଣ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ)

(e) ପାଣି ପାଇପ୍‌ରେ କଳଙ୍କି ନ ଲାଗିବା ପାଇଁ ________ ଲେପନ କରାଯାଏ । (ଲୁହା, ତମ୍ବା, ଦସ୍ତା)

2. ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ କାରଣ ଲେଖ ।

(a) ପାତିତ ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁପରିବାହୀ ମାତ୍ର ସମୁଦ୍ର ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସୁପରିବାହୀ ।

(b) ବୃଷ୍ଟିଜଳ ମଧ୍ୟ ଟେଷ୍ଟର୍‌ର ସୂଚୀଚୁମ୍ବକରେ ବିକ୍ଷେପ ଦେଖାଇପାରେ ।

(c) ଘରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ସଜାଡ଼ିବାବେଳେ ପରିପଥର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କାଟିଦେବା ନିରାପଦ ।

(d) ସାଇକେଲ୍ ରିମ୍‌ରେ ନିକେଲ୍ କିମ୍ବା କ୍ରୋମିୟମ୍ ପ୍ରଲେପନ କରାଯାଇଥାଏ ।

3. ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକରେ ବିକ୍ଷେପ ଦେଖାଇ ପାରୁଥିବା ତିନୋଟି ଦ୍ରବଣର ନାମ ଲେଖ ।

4. A ଓ B ଦ୍ରବଣରେ ଏକ ଟେଷ୍ଟର୍ ଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା । A ଦ୍ରବଣରେ ବଲ୍‌ବ୍‌ଟି ଜୋର୍‌ରେ ଜଳିଲା । ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଅଧିକ ଠିକ୍ ?

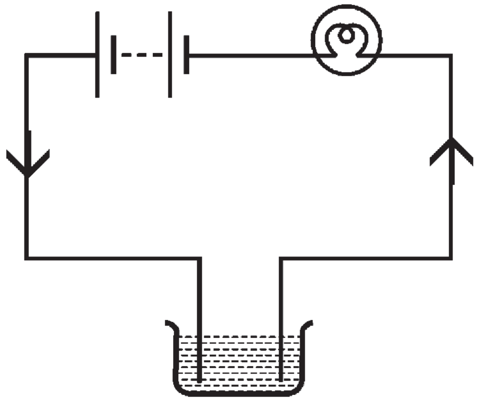
(a) A, B ଅପେକ୍ଷା ଉତ୍ତମ ପରିବାହୀ ।

(b) B, A ଅପେକ୍ଷା ଉତ୍ତମ ପରିବାହୀ ।

(c) ଉଭୟ ସମାନ ଧରଣର ପରିବାହୀ ।

(d) ତରଳର ପରିବାହିତା ଏହିପରି ଭାବରେ ମାପି ହେବ ନାହିଁ ।

5.



ଚିତ୍ର 14.8

ଉପରୋକ୍ତ ପରିପଥରେ ବଲ୍‌ବ୍ ଜଳୁନାହିଁ । ଏଥି ନିମନ୍ତେ କି କି କାରଣ ହୋଇପାରେ ଲେଖ ।

6. ଝଡ଼ବର୍ଷା ବେଳେ ଓଦା ହୋଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିସିଆନ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ମରାମତି କରିବା ନିରାପଦ କି ? ତୁମ ଉତ୍ତର ସପକ୍ଷରେ କାରଣ ଲେଖ ।

7. ତୁମେ ଦେଖୁଥିବା ତିନୋଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପିତ ଜିନିଷର ଏକ ତାଲିକା କର । ସେଥିରେ କାହା ଉପରେ କେଉଁ ଧାତୁର ପ୍ରଲେପ ଦିଆ ଯାଇଛି ଲେଖ ।

8. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ, ଗୋଟିଏ ଉଦାହାରଣ ସହ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

9. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନର ଆବଶ୍ୟକତା ଲେଖ ।

10. ସୁନା ଚୁଡ଼ି ତିଆରି ପାଇଁ ବ୍ରୋଞ୍ଜ୍ ଉପରେ ସୁନା ପ୍ରଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ । କିପରି ପ୍ରଲେପନ ହୁଏ ତା'ର ଏକ ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ ? (Extended Learning)

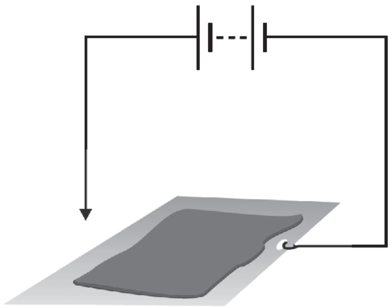
1. ବିଭିନ୍ନ ଫଳ ଓ ପରିବା ନେଇ ତୁମ ତିଆରି ଟେଷ୍ଟରରେ ପରିବାହିତା ପରୀକ୍ଷା କର ।

2. ଚିତ୍ର 14.7ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରୀକ୍ଷାରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଦ୍ୱାରର ଅଗ୍ରକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ସେଠାରେ ଗୋଟିଏ ଦସ୍ତାପାତ ଲଗାଅ । ପରୀକ୍ଷାଟି ଆଉଥରେ କର । କ'ଣ ହେଉଛି ଦେଖ ।

3. ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରଲେପନ କାରଖାନା ଥିଲେ ସେଠାକୁ ଯାଇ କି ଧାତୁ ଉପରେ କି ଧାତୁ ପ୍ରଲେପନ ହେଉଛି ପଚାରି ବୁଝ । କିପରି ପ୍ରଲେପନ ହେଉଛି ଅନୁଧ୍ୟାନ କର । ଆମେ ଏଠାରେ ପଢ଼ିଥିବା ପଦ୍ଧତି ଅପେକ୍ଷା ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ'ଣ ଅଲଗା ଅଛି, ଦେଖ ।

4. କ୍ରୋମିୟମ୍ ପ୍ରଲେପନ ଜନିତ ପ୍ରଦୂଷଣ ଖୋଜି ବାହାର କର । ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ବହି, ତୁମ ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷକ, କୌଣସି ପରିବେଶବିତ୍ କିମ୍ବା ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇପାର ।

5. ଗୋଟିଏ ମ୍ୟାଜିକ୍ ପେନ୍ (magic pen) ତିଆରି କର । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ ନିଅ । ତା ଉପରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ଆୟୋଡ଼ାଇଡ୍ ଓ ମଣ୍ଡଦ (starch) ର ଏକ ଘନ ମିଶ୍ରଣ ଲଗାଇଦିଅ । ଚିତ୍ର 14.9ରେ ଦେଖାଯିବା ପରି ପ୍ଲେଟ୍ ବା ପାତକୁ ବ୍ୟାଟେରୀ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କର । ତାରର ମୁକ୍ତ ଅଗ୍ରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ ଲେଖ । ଦେଖ କିପରି ଦିଶୁଛି ।



ଚିତ୍ର 14.9

ଜାଣିଛ କି ?

LED ବଲ୍‌ବ୍ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ମିଳେ । ଏକାଧିକ LED ବଲ୍‌ବ୍‌ର ଏକତ୍ରୀକରଣରେ ଉତ୍ତମ ଆଲୋକର ଉତ୍ସ ମିଳେ । ଟ୍ରାଫିକ୍‌ମାନଙ୍କରେ LED ବଲ୍‌ବ୍ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । LED ବଲ୍‌ବ୍ ସାଧାରଣ ବଲ୍‌ବ୍ ଅପେକ୍ଷା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଏବଂ ଖୁବ୍ କମ୍ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତିରେ ଜଳେ । ମାତ୍ର ଏହାର ମୂଲ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ହେତୁ ଏହାର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରିନାହିଁ । CFL ବଲ୍‌ବ୍ ଏହାର ବିକଳ୍ପ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି । ମାତ୍ର CFLରେ ପାରଦ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ନୁହେଁ । LED ର ଉତ୍ପାଦନ ସହଜଲବ୍ଧ ହେଲେ ଏହା ଭବିଷ୍ୟତର ଏକ ପରିବେଶ-ଅନୁକୂଳ ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ହୋଇପାରିବ ।

ପଞ୍ଚଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କେତେକ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା

(SOME NATURAL PHENOMENA)

ଖରାଦିନର ଘୂର୍ଣ୍ଣିବାୟୁ ଓ ଧୂଳିଝଡ ଏବଂ ବର୍ଷାଦିନର ବନ୍ୟା ଓ ବାତ୍ୟା ତଥା ବଜ୍ରପାତ, ଭୂମିକମ୍ପ ଓ ସୁନାମି ଇତ୍ୟାଦି ଗୋଟିଏ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା । ଏପରି ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାର ପ୍ରଭାବରେ ଅନେକ ଜୀବନହାନି ଘଟେ ଏବଂ ପ୍ରଭୂତ ଧନ ସମ୍ପତ୍ତି ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ତେଣୁ ଏହି ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ସମୟରେ ନିଜର ତଥା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ଧନ, ଜୀବନ କିପରି ରକ୍ଷା କରିପାରିବା, ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ସତର୍କତା ଓ ସଚେତନତା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଜୁଳି, ଘଡ଼ଘଡି (lightning) ଓ ଭୂମିକମ୍ପ (earthquake) ପରି ଦୁଇଟି ଭୟାବହ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କିଛି ତଥ୍ୟ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଏବଂ ସେ ସମୟରେ କି ପ୍ରକାର ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିପାରିବା, ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।

15.1 ବିଜୁଳି ଓ ଘଡଘଡି (Lightning)

ଆକାଶରେ ମେଘ ଘୋଟିଥିବା ବେଳେ କିପରି ବିଜୁଳି ଚମକେ ତାହା ଆମେ ଦେଖିଛେ । ବିଜୁଳି ମାରିବାର ଠିକ୍ ପରେ ପରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଘଡଘଡି ଶବ୍ଦ ଶୁଣି କିପରି ଭୟ ଲାଗେ ! ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ବିଜୁଳି, ଘଡଘଡି ହେତୁ ମନୁଷ୍ୟ, ଜୀବଜନ୍ତୁ ଓ ବୃକ୍ଷ ଇତ୍ୟାଦି ମୃତ୍ୟୁ ମୁଖରେ ପଡନ୍ତି ଏବଂ ମନ୍ଦିର, କୋଠାଘର ଇତ୍ୟାଦି ଫାଟିଯାଏ । ଏହାକୁ ବଜ୍ରପାତ କହନ୍ତି । ଏପରି ବିଜୁଳି, ଘଡଘଡି କାହିଁକି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଆସ ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣିବା ।

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଖୁଣ୍ଟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ତାରର ସଂଯୋଗ ଢ଼ିଲା ଥିଲେ ପବନବେଳେ ତାହା ଦୋହଲିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ (spark) ଦେଖାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ଲଗକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ(electric Circuit)ରେ ଲାଗିଥିବା ସକେଟ୍‌ରେ ସଂଯୋଗ କଲାବେଳେ ଯଦି ଢ଼ିଲା ରହେ, ସେଠାରେ ମଧ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ପାର୍କ ଦେଖାଯାଏ । ବିଜୁଳି, ଘଡଘଡି ପ୍ରକୃତିରେ ଘଟୁଥିବା ଏହିପରି ଏକ ସ୍ପାର୍କ । ପୂର୍ବକାଳରେ ଆକାଶରେ ବିଜୁଳି ଦେଖି ଓ ଘଡଘଡି ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ଲୋକେ ଡରୁଥିଲେ । ଦେବତାମାନଙ୍କର କ୍ରୋଧରୁ ଏପରି ଘଟେ ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା । ମାତ୍ର ବାସ୍ତବରେ ଏହାର ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ କାରଣଟି ଜଣାନଥିଲା । ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସହିତ ଏବେ କିନ୍ତୁ ଜଣାଗଲାଣିଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଗତିଶୀଳ ବାଦଲରେ ସୃଷ୍ଟ ଚାର୍ଜ ଯୋଗୁ ବିଜୁଳି, ଘଡଘଡି ହୋଇଥାଏ । ଏ ସମୟରେ ଭୟ ନକରି ଆମେ ଯଦି ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ତାହେଲେ ବଜ୍ରପାତରୁ ନିଜକୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିପାରିବା ।

ପ୍ରାୟ ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ 600 ବେଳେ ଗ୍ରୀକ୍‌ମାନେ ଅମ୍ବରକୁ ପଶୁଲୋମ (fur) ରେ ଘଷି ତଦ୍ଵାରା ଶୁଖିଲା କେଶପରି ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରୁଥିଲେ । (ଅମ୍ବର ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରାକୃତିକ ପଲିମର ବା ରେଜିନ୍ ଅଟେ ।)

କେବେ ଦେଖିଛକି, ତୁମେମାନେ ପଶମ କିମ୍ବା ପଲିଷ୍ଟର ବସ୍ତ୍ରକୁ ଶରୀରରୁ ଉତାରିବା ବେଳେ ତୁମ ଶରୀରର ଲୋମ ଠିଆ ହୋଇଯାଏ ? ଅନ୍ଧାର ଘରେ ଏପରି ବସ୍ତ୍ର ଉତାରୁ ଥିବାବେଳେ କିଛି କ୍ଷୀଣ ସ୍ପାର୍କ ସହ ତୁମେ ଚଡଚଡ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ ଶୁଣିପାରିବ । 1752 ମସିହାରେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାଙ୍କ୍‌ଲିନ୍ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ଏଭଳି ପୋଷାକ ଉତାରିବାବେଳେ ସୃଷ୍ଟ ସ୍ପାର୍କ ଓ ବିଜୁଳି ପ୍ରାୟ ଏକାପ୍ରକାରର ଘଟଣା । କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥ ବିପରୀତ ଭାବେ ଚାର୍ଜ ହେଉଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ ।

ଆସ, ଏହିପରି ସୃଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜ ଓ ଏହାର କେତେକ ଧର୍ମ ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଏବଂ ଏହା କିପରି ବିଜୁଳି ଘଡଘଡି ସହ ସଂପର୍କିତ ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

15.2 ଘର୍ଷଣ ଜନିତ ଚାର୍ଜ (Charging by Rubbing)

ବେଳେବେଳେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ କିମ୍ବା ଗେଟାପାର୍ଚ୍, ପାନିଆରେ ଶୁଖିଲା କେଶ କୁଣ୍ଡାଇବା ପରେ କେଶ ସହିତ ଘଷି ହୋଇଥିବା ପାନିଆର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଛୋଟ ଛୋଟ କାଗଜ ଟୁକୁଡାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଖୁବ୍ ମଜା ଲାଗେ । ତେବେ ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ, ସେ ବିଷୟରେ କେବେ ଚିନ୍ତା କରିଛ ? ଆସ ଦେଖିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ - 15.1

ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇସାରିଥିବା ଏକ ବଲ୍‌ପେନ୍ ରିଫିଲ୍ ଓ ଖଣ୍ଡିଏ ପଲିଥିନ୍ ସଂଗ୍ରହ କର । ରିଫିଲ୍‌ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଧରି ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ପଲିଥିନ୍ ଉପରେ ବାରମ୍ବାର ଘଷ । କିଛି ସମୟ ପରେ ପଲିଥିନ୍ ଉପରେ ଘଷାଯାଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଛୋଟ, ଛୋଟ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ା ଉପରେ ଦେଖାଅ । ରିଫିଲ୍‌ଟି ଦ୍ୱାରା କିଛି କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ା ଆକର୍ଷିତ ହେଉଛି କି ? ରିଫିଲ୍‌ଟିର ସେହି ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଶୁଖିଲା ପତ୍ର, କୁଣ୍ଡା, ଅଗାଡି ଏବଂ ସୋରିଷ ଇତ୍ୟାଦି ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥ ଆଡକୁ ଦେଖାଇ କ'ଣ ହେଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖି ରଖ ।

ସତର୍କତା - ପଲିଥିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଘଷାଯାଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ହାତ କିମ୍ବା କୌଣସି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସ୍ପର୍ଶ କର ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପଚାରି ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

ଯେତେବେଳେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ରିଫିଲ୍‌କୁ ଶୁଖିଲା ପଲିଥିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କରାଯାଏ, ରିଫିଲ୍ ଓ ପଲିଥିନ୍ ଉଭୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେହିପରି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପାନିଆରେ କେଶ କୁଣ୍ଡାଇବାବେଳେ ପାନିଆ ଓ କେଶରେ ମଧ୍ୟ କିଛି ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଭଳି ପଦାର୍ଥକୁ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବା ଚାର୍ଜିତ ପଦାର୍ଥ (charged object) କହନ୍ତି । ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟକେତେକ ପଦାର୍ଥକୁ ମଧ୍ୟ ଚାର୍ଜିତ କରାଯାଇପାରେ । ଆସ ସେହିପରି କେତେକ ଉଦାହରଣ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ - 15.2

ସାରଣୀ **15.1** ର ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଗ୍ରହ କର । ପ୍ରତି ଧାଡ଼ିର ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ସେହି ଧାଡ଼ିର ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସହ ଘଷ ଏବଂ ତାହାକୁ ଛୋଟ, ଛୋଟ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ା ଆଡ଼କୁ ଦେଖାଅ । ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସାରଣୀର ଖାଲି ସ୍ଥାନରେ ଲେଖ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭର ଖାଲି ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ୟ କିଛି ପଦାର୍ଥ ନେଇ ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଜାରି ରଖ ଏବଂ ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଲେଖ ।

ସାରଣୀ **15.1**

କ୍ରମାଙ୍କ	ଘଷା ଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁର ନାମ	ଘର୍ଷଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥର ନାମ	ଟୁକୁଡ଼ା କାଗଜକୁ		
			ଆକର୍ଷଣକରେ	ଆକର୍ଷଣ କରେ ନାହି	ଚାର୍ଜ ହୁଏନାହିଁ / ଚାର୍ଜ ହୁଏ
୧	ବ୍ୟବହୃତ ରିଫିଲ	ପଲିଥିନ୍ , ପଶମ କନା			
୨	ରବର ବେଲୁନ୍	ପଲିଥିନ, ପଶମ କନା ଶୁଷ୍କ କେଶ			
୩	ପେନ୍‌ସିଲ , ରବର	ପଶମ କନା			
୪	ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପାନିଆ	ଶୁଷ୍କ କେଶ			
୫	ଷ୍ଟିଲ୍ ଚାମଚ୍	ପଲିଥିନ୍ ପଶମ କନା			

ଘଷା ଯାଇଥିବା କେଉଁ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ? ସେଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜିତ କି ? କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଷାଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁ ଚାର୍ଜିତ ହେଉନାହିଁ ? କାହିଁକି ? ଏ ସମସ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣର କାରଣ ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପଚାରି ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

15.3 ଚାର୍ଜର ପ୍ରକାର ଭେଦ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତଃ କ୍ରିୟା

(Types of Charge and their interaction)

ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥ ସହିତ ଘର୍ଷଣ କଲେ ଉଭୟ ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥରେ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଏହି ସମସ୍ତ ଚାର୍ଜ ଏକା ପ୍ରକାର କି ନୁହେଁ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆସ, ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

ପରୀକ୍ଷଣ : ତୁମ ପାଇଁ କାମ 15.3

(a) ବଜାରରେ ମିଳୁଥିବା ଦୁଇଟି ରବର ବେଲୁନ୍ ସଂଗ୍ରହ କର । ସେଗୁଡ଼ିକ ଫୁଙ୍କି ଫୁଲାଇ ଦିଅ ଏବଂ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ସୂତାରେ ବାନ୍ଧ । ସୂତା ଦୁଇଟିର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ପାଖାପାଖି ଥିବା ଦୁଇଟି କଣ୍ଟାରେ ବାନ୍ଧି ବେଲୁନ୍ ଦୁଇଟି ଝୁଲାଇ ଦିଅ ଯେପରି ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରୁନଥିବେ । ଖଣ୍ଡେ ପଶମ କନା ସଂଗ୍ରହ କର ଏବଂ ତଦ୍ୱାରା ଝୁଲୁଥିବା ବେଲୁନ୍ ଦୁଇଟି ଘଷି, ଛାଡ଼ିଦିଅ । କ'ଣ ଦେଖୁଛ, ଲେଖି ରଖ । ବେଲୁନ୍ ଦୁଇଟି ସେମାନଙ୍କର ମୂଳ ଅବସ୍ଥାନରେ ନରହି ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତିକି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ସାରିଥିବା ଦୁଇଟି ଡଟ୍‌ପେନ୍ ରିଫିଲ୍ ନିଅ । ଗୋଟିଏ ରିଫିଲ୍‌କୁ ଖଣ୍ଡେ ପଲିଥିନ୍‌ରେ ଘଷି ତାହାକୁ ସାବଧାନତାର ସହିତ ଏକ କାଚ ଗ୍ଲାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ରଖ ।

ଏବେ ଅନ୍ୟ ରିଫିଲ୍‌ଟି ପଲିଥିନ୍‌ରେ ଘଷି ତାହାକୁ କାଚ ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଥମ ରିଫିଲ୍‌ଟିର ପାଖରେ ରଖ ଯେପରି ଉଭୟ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରିବେ । ସାବଧାନ ରୁହ ଯେପରି ତୁମ ହାତ ରିଫିଲ୍ ଦୁଇଟିର ଚାର୍ଜଥିବା ପ୍ରାନ୍ତରେ ନବାଜେ । ରିଫିଲ୍ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି କି ? ଏଥିରୁ କି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳେ, ଲେଖିରଖ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିରେ ସମାନ ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ପାଖାପାଖି ରଖିଲେ କ'ଣ ହେଉଛି, ଆମେ ଦେଖିଲେ । ଯଦି ଭିନ୍ନ, ଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରର ପାଖାପାଖି ରହନ୍ତି, କ'ଣ ହୁଏ, ଆସ ଦେଖିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 15.4

(b) ପଲିଥିନ୍ ସହ ଘଷା ଯାଇ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ଏକ ରିଫିଲ୍‌କୁ କାଚ ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରେ ରଖ । ଏକ ଫୁଲି ରହିଥିବା ବେଲୁନ୍‌କୁ ପଶମ କନାରେ ଘଷି, ବେଲୁନ୍‌ଟିର ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଉକ୍ତ ରିଫିଲ୍ ନିକଟରେ ଦେଖାଅ । କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ, ଲେଖି ରଖ ।

ବେଲୁନ୍ ଓ ରିଫିଲ୍ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି କି ?

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛେ ଯେ-

* ଏକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବେଲୁନ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ସେହିପରି ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବେଲୁନ୍‌କୁ ବିକର୍ଷଣ କରେ ।
* ଏକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌କୁ ବିକର୍ଷଣ କରେ ।
* କିନ୍ତୁ ଏକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବେଲୁନ୍ ଏକ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌କୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ଦୁଇଟି ରିଫିଲ୍ ପଲିଥିନ୍ ସହ ଅଲଗା, ଅଲଗା ଘଷିଲେ, ଉଭୟ ରିଫିଲ୍‌ରେ ଏକା ପ୍ରକାର ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏପରି ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରୁଥିବାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳେ ଯେ-

''ସମ ପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।''

ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ପଶମ କନା ସହିତ ରବର ବେଲୁନ୍‌କୁ ଘଷିଲେ, ରବର ବେଲୁନ୍‌ରେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ରିଫିଲ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟ ଚାର୍ଜଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ତେଣୁ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍ ଓ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବେଲୁନ୍ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳେ ଯେ-

''ଅସମ ପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।''

ଏବେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ ରହିଛି । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଚାର୍ଜକୁ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ **(positive charge)** ଏବଂ ଅନ୍ୟଟିକୁ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ **(negative charge)** କହନ୍ତି ।

ଏକ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ଖଣ୍ଡେ ରେଶମ କନାରେ ଘଷିଲେ କାଚଦଣ୍ଡରେ ସୃଷ୍ଟ ଚାର୍ଜକୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଇଛି । ଏଣୁ ରେଶମ କନାରେ ସୃଷ୍ଟ ଚାର୍ଜକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଏ । ପରସ୍ପର ସହିତ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଭାବେ ଚାର୍ଜ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଭାବେ ଚାର୍ଜ ହୁଏ । ଉଭୟରେ

ସୃଷ୍ଟ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ସମାନ ।

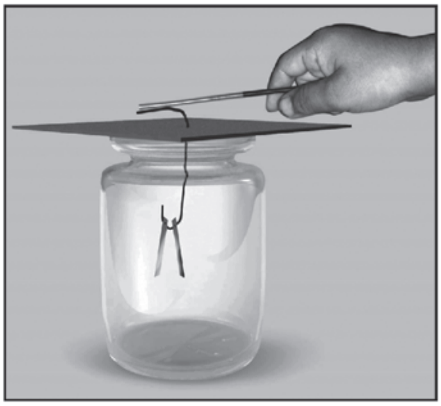
ମନେକର ରେଶମ କନା ସହିତ ଘଷା ଯାଇଥିବା ଏକ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ଖଣ୍ଡେ ପଲିଥିନ୍ ସହିତ ଘଷା ଯାଇଥିବା ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ର (ମୃଦୁ ପାନୀୟ ପିଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପତଳା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ନଳୀ) ନିକଟରେ ଏକ କାଚ ଗିଲାସ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଗଲା ଏବଂ ଦେଖାଗଲା ଯେ କାଚଦଣ୍ଡଟି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି । ତେବେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ରଟି କି ପ୍ରକାରରେ ଚାର୍ଜ ହୋଇଛି ?

ଘର୍ଷଣ ଜନିତ ପଦାର୍ଥରେ ସୃଷ୍ଟ ଚାର୍ଜକୁ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ କହନ୍ତି । ଏହି ଚାର୍ଜ ସ୍ୱତଃ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ନାହିଁ । ଯଦି ଚାର୍ଜକୁ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଗତିଶୀଳ କରାଯାଇପାରେ ତଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଯୋଗୁଁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍ବ୍ ଜଳିଥାଏ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ହିଟର୍‌ରେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

15.4 ଚାର୍ଜର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ

(Transfer of charges)

ଗୋଟିଏ ଖାଲି କାଚ ବୋତଲ ନିଅ । ବୋତଲ ମୁହଁର ଆକାରଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବଡ଼ ହୋଇଥିବା କାର୍ଡ ବୋର୍ଡଟିଏ ନିଅ । କାର୍ଡ୍‌ବୋର୍ଡ୍ ମଝିରେ ରନ୍ଧ୍ରଟିଏ କର, ଯେପରି ଏକ ଧାତବ ପେପର କ୍ଲିପ୍ ଏହାମଧ୍ୟରେ ଯାଇପାରିବ । ଚିତ୍ର 15.1 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ଚାରିସେମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଏକ ସେମି ପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇ ଖଣ୍ଡ ପତଳା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ପତ୍ର ବା ଫଏଲ୍ (foil) କୁ ଏହି ପେପର କ୍ଲିପ୍‌ରୁ ବୋତଲ ମଧ୍ୟରେ ଝୁଲାଅ । ଧାତବ ପେପର କ୍ଲିପ୍‌ର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି କାର୍ଡ ବୋର୍ଡର ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବାହାରକୁ ନେଇ ଏହାକୁ କାର୍ଡ ବୋର୍ଡରୁ ଝୁଲାଇ ରଖ ଯେପରି କି ପେପର୍ କ୍ଲିପ୍‌ଟି କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ ସହିତ ଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିବ (ଚିତ୍ର 15.1)



ଚିତ୍ର 15.1 ସରଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍

ଏକ ବ୍ୟବହୃତ ରିଫିଲ୍‌କୁ ଚାର୍ଜିତ କରି ଧାତବ ପେପର କ୍ଲିପ୍‌କୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । କ'ଣ ହେଉଛି ଦେଖ ? ଏହା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ପତ୍ର ଦ୍ୱୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି କି ? ଆଲୁମିନିୟମ ପତ୍ରଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି ନା ବିକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ପେପର କ୍ଲିପ୍‌ଟିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । ପୂର୍ବପରି ଆଲୁମିନିୟମପତ୍ର ଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି କି? ଏହା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବ୍ୟବଧାନର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧିରୁ ଜାଣି ହେବ । ଏହିପରି ତିଆରି ଉପକରଣକୁ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ଥାଏ । ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌କୁ ଧାତବ ପେପର୍ କ୍ଲିପ୍ ସହ ସ୍ପର୍ଶ କରିବା ପରେ ପତ୍ରଦ୍ୱୟ କାହିଁକି ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି, ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଆବଶ୍ୟକ ହେଲେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କର ସାହାଯ୍ୟ ନିଅ ।

ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ରିଫିଲ୍‌ରୁ ଧାତବ ପେପର୍ କ୍ଲିପ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଚାର୍ଜ ଆଲୁମିନିୟମ୍‌ପତ୍ର ଦ୍ୱୟକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତର ସୁପରିବାହୀ । ଆଲୁମିନିୟମ୍‌ପତ୍ର ଦ୍ୱୟ ଧାତବ ପେପର କ୍ଲିପ୍‌ରୁ ଏକା ପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବାରୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ବ୍ୟବଧାନ ରହିଥିବାରୁ ଖୋଲିଗଲା ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ।

ଏପରି ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବ୍ୟବହାର କରି ବସ୍ତୁଟି ଚାର୍ଜ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ ଜାଣି ହୁଏ । ଏହି ସାଧନ (device) କୁ ''ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍'' (Electroscope) କୁହାଯାଏ ।

ଆମେ ଦେଖିଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଧାତବ ପରିବାହୀ ମାଧ୍ୟମରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ । ଧୀରେ ଧାତବ ପେପର କ୍ଲିପ୍‌ଟିକୁ ହାତରେ ଛୁଇଁଲେ, ତୁମେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଫଳକ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବ୍ୟବଧାନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ । ଦେଖିବ ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବ୍ୟବଧାନ କମିଯାଇ ଉଭୟ ପରସ୍ପରର ପାଖାପାଖି ରହିଛନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଧାତବ ପେପର୍ କ୍ଲିପ୍ ସହିତ ଚାର୍ଜିତ ରିଫିଲ୍‌କୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଆଲୁମିନିୟମ୍‌ପତ୍ର ଦ୍ୱୟକୁ ଚାର୍ଜ କର ଏବଂ ତାପରେ

ତୁମ ହାତରେ ପେପର୍ କ୍ଲିପ୍‌କୁ ଛୁଇଁ ପାତଦ୍ୱୟ କିପରି ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଛନ୍ତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏପରି କାହିଁକି ହେଉଛି, ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ।

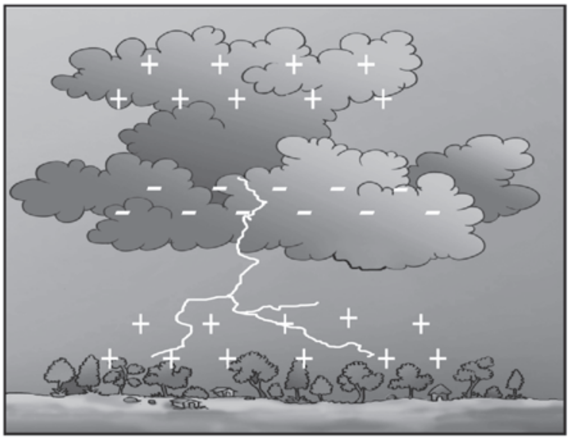
ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍‌ପତ୍ରରୁ ଆମ ଶରୀର ମଧ୍ୟଦେଇ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟକୁ ଚାର୍ଜର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଘଟେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁଟି ଚାର୍ଜ ହରାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ (discharging) କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁରୁ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟକୁ ଚାର୍ଜର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣକୁ ଆର୍ଥିଂ (earthing) କୁହାଯାଏ ।

> ଉଚ୍ଚ କୋଠାଘର ଓ ମନ୍ଦିର ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଆଘାତ (electric shock) ରୁ ସୁରକ୍ଷିତ ରଖିବା ପାଇଁ ଆର୍ଥିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ ।

ବିଜୁଳି ଘଡଘଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ କିପରି

(How is lightning produced) :

ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ / ପଦାର୍ଥର ଘର୍ଷଣରୁ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଏହି ତଥ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତି କରି ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ସୃଷ୍ଟି ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା । ତୁମେ ଜାଣିଛ କି, ବିଜୁଳି ଘଡ଼ ଘଡ଼ି ସହ ଝଡ଼ (thunderstorm) ହେଉଥିବା ସମୟରେ ବାୟୁସ୍ରୋତ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ଏବଂ ଜଳବିନ୍ଦୁ ବହନ କରିଥିବା ମେଘମାନେ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୁଅନ୍ତି ? ଏହି ଗତି ସମୟରେ ବାୟୁ ସହିତ ମେଘମାନଙ୍କର ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ମେଘରେ ଥିବା ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଏ । ତଦ୍ୱାରା ମେଘର ଉପର ସ୍ତରରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଜମା ହେଉଥିବା ବେଳେ ତଳସ୍ତରରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଜମା ହୁଏ । ମେଘରେ ସୃଷ୍ଟ ଏହି ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜର ପ୍ରଭାବରେ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଭାବେ ଚାର୍ଜ ହୁଏ । ଏହି ଦୁଇ ବିପରୀତ ଧର୍ମୀ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେଲେ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବଳ ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତଦ୍ୱାରା ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଚାର୍ଜକୁ ପୃଥକ୍ ରଖୁଥିବା ବାୟୁସ୍ତରର କୁପରିବାହିତା ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ବାୟୁ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସହିତ ମିଳିତ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ସହିତ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶବ୍ଦ ଓ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକ ବଡଧରଣର ସ୍ପାର୍କ ଏବଂ ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ନିଃସରଣ (electric discharge) କହନ୍ତି । ଏହା ଘଟୁଥିବା ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟ ଆଲୋକକୁ ବିଜୁଳି (lightning) ଏବଂ ଶବ୍ଦକୁ ଘଡ଼ଘଡ଼ି (thunder) କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର 15.2) । ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଏକ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲେ ମଧ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ବିଜୁଳି ଦେଖାଯିବାର କିଛି ସମୟପରେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶବ୍ଦ ଶୁଭେ । ଏହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଛ କି ? ଏହାର କାରଣଟି ହେଉଛି, ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ ତୁଳନାରେ ଆଲୋକର ବେଗ, ବହୁଗୁଣରେ ଅଧିକ । ତେଣୁ ବିଜୁଳି ବେଳେ ସୃଷ୍ଟ ଆଲୋକ ଆମ ନିକଟରେ ଶୀଘ୍ର ପହଞ୍ଚିଥାଏ ଓ ଶବ୍ଦ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଡେରିରେ ପହଞ୍ଚେ ।



ଚିତ୍ର 15.2 ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ିର ଚାର୍ଜ ବିସର୍ଜନ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ମେଘ ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ଭୂପୃଷ୍ଠ ନିକଟରେ ଥିବା ମେଘ ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେ । ଯଦି ମେଘ ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି କୌଣସି ବୃକ୍ଷ, ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ ବଜ୍ରପାତ କୁହାଯାଏ ।

ସେଥିପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ପଶୁପକ୍ଷୀ ବିଜୁଳିକୁ ଏତେ ଭୟ କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏପରି ଭୟ ନକରି ଆମ୍ଭେମାନେ ଏହାର ସୃଷ୍ଟି କିପରି ହୁଏ, ସେ ସଂପର୍କରେ ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଏବଂ ତଦନୁଯାୟୀ ସଚେତନ ହୋଇ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିବା । ତଦ୍ୱାରା ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଜନିତ କ୍ଷୟକ୍ଷତିରୁ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ସୁରକ୍ଷା ମିଳିପାରିବ ।

ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସମୟରେ ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥା

(Safety measures during lightning) :

- ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସମୟରେ କୌଣସି ଖୋଲାସ୍ଥାନ ଆଦୌ ନିରାପଦ ନୁହେଁ ।

- ତେଣୁ ଆକାଶରେ ମେଘ ଘୋଟିଥିବା ସମୟରେ ଖୋଲାସ୍ଥାନରୁ ଏକ ନିରାପଦ ସ୍ଥାନକୁ ଚାଲିଯିବା ଉଚିତ ।
- ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ହେଉଥିବା ବେଳେ ନିରାପଦସ୍ଥାନରୁ ବାହାରକୁ ନ ଯାଇ କିଛି ସମୟ ଅପେକ୍ଷା କରିବା ଉଚିତ୍ ।
- ଏ ସମୟରେ କୌଣସି ଘର କିମ୍ବା କୋଠାଘର ନିରାପଦ ସ୍ଥାନ ।
- ଯଦି ଆମେ କାର୍ କିମ୍ବା ବସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଏହାର ଝରକା ଓ କବାଟକୁ ବନ୍ଦ ରଖିବା ନିରାପଦ ।

ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସମୟରେ
କ'ଣ କରିବା ଏବଂ କ'ଣ କରିବା ନାହିଁ :

ଘର ବାହାରେ ଥିଲେ -

ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ବେଳେ ଖୋଲା ଯାନାବାହାନ, ମୋଟର ବାଇକ୍, ଟ୍ରାକ୍ଟର, ରାସ୍ତାତିଆରି ଯନ୍ତ୍ର, ଖୋଲା କାର କିମ୍ବା ଜିପ୍, ଶଗଡ଼ଗାଡ଼ି ଇତ୍ୟାଦିରେ ଯାତ୍ରା ଆଦୌ ନିରାପଦ ନୁହେଁ । ଖୋଲା ପଡ଼ିଆ, ଡ଼େଙ୍ଗାଗଛ, ପାର୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳୀ, ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ ବିଜୁଳି ଆଘାତରୁ ଆମକୁ ରକ୍ଷା କରିପାରିବ ନାହିଁ । ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସହ ବର୍ଷା ବେଳେ ଛତାଧରି ଯିବା ବିପଦ ଅଟେ । ଜଙ୍ଗଲ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ ବଡ଼ଗଛ ତଳେ ଆଶ୍ରୟ ନନେଇ ଛୋଟ ଛୋଟ ଗଛତଳେ ଆଶ୍ରୟ ନେବା ଅଧିକ ନିରାପଦ । ଖୋଲାପଡ଼ିଆରେ ରହିଥିଲେ, ଗଛଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ପାଖରେ ଧାତବ ଖୁଣ୍ଟ ଓ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଥିଲେ ତାହାଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଦୂରରେ ରହିବା ଉଚିତ୍ । ପଡ଼ିଆରେ ସିଧା ଭାବରେ ଶୋଇ ରହିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ନିଜମୁଣ୍ଡକୁ ଆଣ୍ଠୁ ଓ ଦୁଇ ହାତ ମଝିରେ ରଖି ବସିରହିବା ଅଧିକ ନିରାପଦ (ଚିତ୍ର **15.3**)

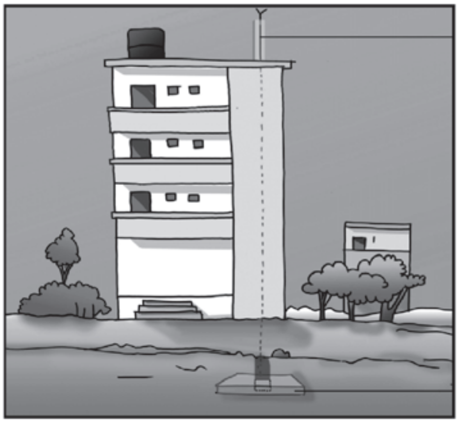
ଚିତ୍ର **15.3** ବିଜୁଳି ସମୟରେ ନିରାପଦ ଅବସ୍ଥା

ଘର ଭିତରେ ଥିଲେ :

ଟେଲିଫୋନ୍ କର୍ଡ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାର ଓ ଧାତବ ପାଣିନଳ **(Water pipe)** ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସମୟରେ ଏ ସମସ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଠାରୁ ଦୂରରେ ରହିବା ଏବଂ ଏସବୁକୁ ନଛୁଇଁବା ପାଇଁ ସଚେତନ ହେବା । ସେ ସମୟରେ ମୋବାଇଲ ତଥା ତାର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇନଥିବା ଫୋନ୍ ବା କର୍ଡ ଲେସ୍ (Chordless) ଫୋନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅଧିକ ନିରାପଦ, ଏବଂ ଟ୍ୟାପ୍ ଖୋଲି ଗାଧୋଇବା ଅନୁଚିତ । କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଟିଭି, ଫ୍ରିଜ୍ ଆଦି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସରଞ୍ଜାମକୁ ବନ୍ଦ ରଖି ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସଂଯୋଗ ଛିନ୍ନ କରିଦେବା ଉଚିତ । ତା' ଦ୍ୱାରା ଏହି ସରଞ୍ଜାମଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍‌ବ୍ ଜଳାଇ ରଖିଲେ ବିଶେଷ କ୍ଷତି ନାହିଁ ।

ବଜ୍ରପାତର ପ୍ରଭାବରୁ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ କୋଠାଘରଗୁଡ଼ିକରେ ବିଜୁଳି ଚାଳକ (lightning conductor)ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

କୋଠାଘର ତିଆରି ବେଳେ କାନ୍ଥର ଉଚ୍ଚତାଠାରୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚର ଏକ ଧାତବ ଦଣ୍ଡ (ମୁଖ୍ୟତଃ ତମ୍ବା ଦଣ୍ଡ) ଘରର ବାହାର ପଟକାନ୍ଥରେ ଲଗାଯାଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 15.4)।। ଏହାର ଏକ ପ୍ରାନ୍ତ ଗଭୀର ମାଟି ଭିତରକୁ ପୋତାଯାଇଥାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ବାୟୁ ମଧ୍ୟକୁ ଖୋଲାଥାଏ । ଏହି ଧାତବ ଦଣ୍ଡଟିର ବାୟୁରେ ଥିବା ଉପରିଭାଗ ତ୍ରିଶୂଳ କିମ୍ବା ତେଣ୍ଟା ପରି ମୁନିଆ ଥିଲେ ଏହା ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହଜ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଭୂମିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ସହଜପଥ ସୃଷ୍ଟି କରେ ।



ଚିତ୍ର 15.4 ବିଜୁଳି ଚାଳକ

15.5 ଭୂମିକମ୍ପ

ବିଜୁଳି ଘଡ଼ଘଡ଼ି, ବଜ୍ରପାତ, ବାତ୍ୟା, ବନ୍ୟା ଆଦି ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ବେଳେ ବହୁ ଧନ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଆଜିକାଲି କିନ୍ତୁ ସେ ସବୁର କିଛି ପୂର୍ବ ସୂଚନା ମିଳୁଥିବାରୁ ସେ ଦିଗରେ କେତେକ ସତର୍କ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ଏବଂ ତଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ କ୍ଷତିର ପରିମାଣ କିଛି ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରୁଛି । ପାଣିପାଗ ବିଭାଗ ତରଫରୁ ଏହି ପୂର୍ବ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନସୁଦ୍ଧା ଭୂମିକମ୍ପ ଓ ସୁନାମି ପରି ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ବିଷୟରେ କୌଣସି ପୂର୍ବାନୁମାନ କରାଯାଇପାରୁନାହିଁ । ତେଣୁ ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉନାହିଁ । ବହୁ ଧନ, ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହେଉଛି ।

ବିଗତ 2005 ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ୫ ତାରିଖରେ ଉତ୍ତର କାଶ୍ମୀରର ୟୁରି (Uris) ଓ ଟାଙ୍ଗଧର (Tangadhra) ସହରରେଏକ ବଡ଼ଧରଣର ଭୂମିକମ୍ପ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାପୂର୍ବରୁ 2001 ମସିହା ଜାନୁୟାରୀ 26 ତାରିଖ ଗଣତନ୍ତ୍ର ଦିବସ ଦିନ ଗୁଜରାଟର ଭୂଜଠାରେ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ଭୟାବହ ଭୂମିକମ୍ପ ଘଟିଥିଲା । ସେହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ କେଉଁ ପରିମାଣରେ ଧନ ଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା, ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ତୁମେ ଚାହିଁଲେ କିଛି ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିବ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 15.5

ଏହିସବୁ ଭୂମିକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ପରିମାଣରେ ଧନଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲା, ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ତୁମ ପିତା,ମାତା, ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପଚାରି ବୁଝ । ଏହି ଭୂମିକମ୍ପ ପୀଡ଼ିତ ଅଞ୍ଚଳର ଛବି ପୁରୁଣା ସମ୍ବାଦ ପତ୍ର ଓ ମାଗାଜିନ୍‌ମାନଙ୍କରୁ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଭୂମିକମ୍ପ ପ୍ରପୀଡ଼ିତ ଅଞ୍ଚଳର ଦୁଃଖ ଦୁର୍ଦ୍ଦଶା ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବିବରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ଓ ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।

ଭୂମିକମ୍ପ କ'ଣ :

ଏବେ ନିଶ୍ଚୟ ତୁମ ମନକୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସୁଥିବ, ଭୂମିକମ୍ପ କ'ଣ ଓ ଏହା କାହିଁକି ହୁଏ । ଏହାର କ୍ଷତିକାରୀ ପ୍ରଭାବରୁ କିଛି ବି ସୁରକ୍ଷା ମିଳିପାରିବ ନାହିଁ କି ? ସେ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସଚେତନତା ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ଅତି ଦରକାରୀ । ଆସ, ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ହଠାତ୍ ଥରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଭୂକମ୍ପ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏହା ଅଳ୍ପ କିଛି ମୁହୂର୍ତ୍ତ ପାଇଁ ମାତ୍ର ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ଅଞ୍ଚଳରେ କୌଣସି କାରଣରୁ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ତାର ପ୍ରଭାବରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଯଦିଓ ଏପରି କମ୍ପନ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରାୟ ସବୁବେଳେ ରହିଥାଏ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହା ଜାଣିହୁଏ ନାହିଁ । ବେଳେ ବେଳେ ଏହି କମ୍ପନର ମାତ୍ରା ବେଶୀ ହୁଏ ଏବଂ ସେତେବେଳେ ସେହି ଅଞ୍ଚଳର ବଡ଼ ବଡ଼ କୋଠା, ପୋଲ, ନଦୀବନ୍ଧ ଏବଂ ଲୋକମାନଙ୍କର ଅଶେଷ କ୍ଷତି ଘଟିଥାଏ ।

ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରଭାବରେ ବନ୍ୟା, ଭୂସ୍ଖଳନ ଓ ସୁନାମି ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବଡ଼ଧରଣର ଭୂକମ୍ପନ ଯୋଗୁଁ ତାମିଲନାଡୁର ବଙ୍ଗୋପସାଗର ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ 2004 ମସିହା ଡ଼ିସେମ୍ବର ମାସ 26 ତାରିଖରେ ସୁନାମି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ତଦ୍ୱାରା ସମୁଦ୍ରଜଳ ଉପକୂଳବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥଳଭାଗକୁ ମାଡ଼ି ଆସିବାରୁ ଅନେକ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ଘଟିଥିଲା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 15.6

ଭାରତ ମାନଚିତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କର । ପୂର୍ବ ଉପକୂଳସ୍ଥ ଅଞ୍ଚଳ ଓ ଆଣ୍ଡାମାନ ନିକୋବର ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜକୁ ଦେଖ । ଭାରତ ମହାସାଗର ସଂଲଗ୍ନ ଅନ୍ୟ ଦେଶ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଘଟିଥିବା ସୁନାମି (tsunami) ସଂପର୍କରେ ତୁମର ଅଭିଭାବକ, ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷ ତଥା ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରି ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର ।

ଭୂମିକମ୍ପ କାହିଁକି ହୁଏ ? :

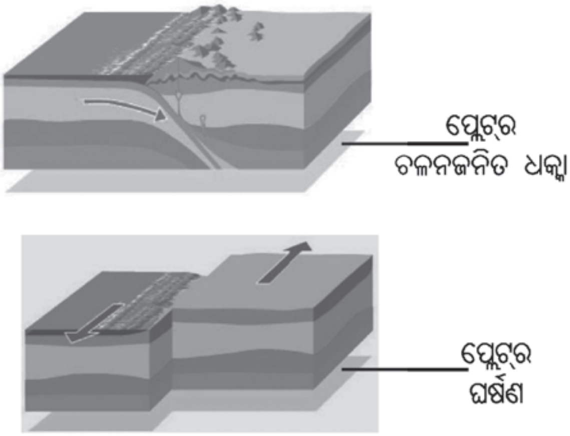
ପୂର୍ବକାଳରେ ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରକୃତ କାରଣ ଲୋକମାନେ ଜାଣିନଥିଲେ । ସେଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଭୂମିକମ୍ପ ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଅନେକ ପୌରାଣିକ ଲୋକକଥା ରହିଛି । ଏବେ କିନ୍ତୁ ଏହାର ସୃଷ୍ଟି କାହିଁକି ହୁଏ ସେ ବିଷୟରେ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ କାରଣ ଜଣାଗଲାଣି ।

ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ କେତେକ ଉପରସ୍ତରମାନଙ୍କ (crusts) ସାଜସଜ୍ଜାରେ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ (disturbance) ଘଟିଲେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ଗଠନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର (ଚିତ୍ର 15.5) ।

ଚିତ୍ର 15.5 ପୃଥିବୀର ଗଠନ

ଏହାର ବାହ୍ୟ ଆବରଣ (Crust) ଅନେକ ସ୍ତରରେ ବିଭକ୍ତ । ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ସ୍ତରକୁ ପ୍ଲେଟ୍ (plate) କହନ୍ତି ।

ଏହି ପ୍ଲେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଆନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲେଟ୍ ଅନ୍ୟଟି ଉପରେ ଘଷି ହୁଏ କିମ୍ବା ତାହା ସହିତ ଧକ୍କାଖାଏ, ସେତେବେଳେ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ବିଚଳନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ଏକ ଅସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା (ଚିତ୍ର 15.6), ଯାହା ପୃଥିବୀରେ ଭୂମିକମ୍ପ ରୂପେ ଦେଖାଦିଏ ।

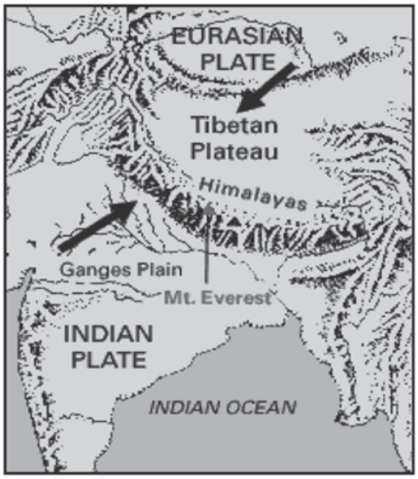


ଚିତ୍ର 15.6 ପୃଥିବୀର ପ୍ଲେଟ୍‌ମାନଙ୍କର ଚଳନ

ଯଦିଓ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିଲେଣି ଯେ କେଉଁ କାରଣରୁ ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ , ତଥାପି କେବେ ଓ କେଉଁଠାରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଭୂମିକମ୍ପ ହେବ ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ ।

ଭୂମିକମ୍ପର ଅନ୍ୟ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ, ପୃଥିବୀ ସହ ବୃହତ୍‌କାୟ ଉଲ୍‌କାର ସଂଘର୍ଷ କିମ୍ବା ଭୂଗର୍ଭରେ ଆଣବିକ ବୋମା ବିସ୍ଫୋରଣ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରଧାନ । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଭୂକମ୍ପନ ପୃଥିବୀର ବାହ୍ୟସ୍ତରରେ ଥିବା ପ୍ଲେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଚଳନ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

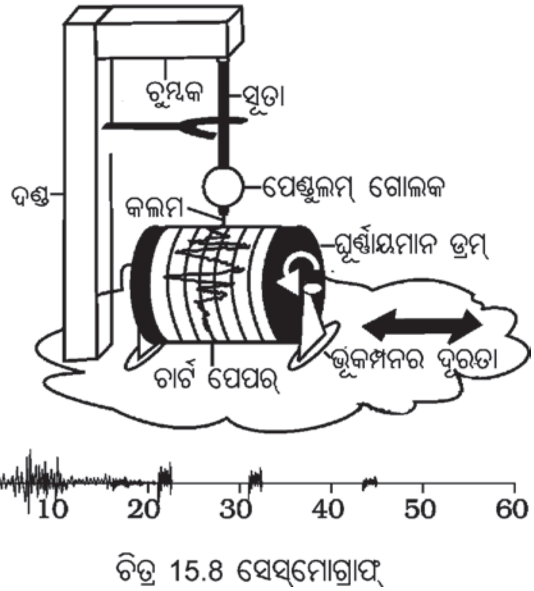
ଯେହେତୁ ପ୍ଲେଟସବୁର ଚଳନ ଭୂମିକମ୍ପନ କାରଣ, ତେଣୁ ଉକ୍ତ ପ୍ଲେଟ୍ ପରିସୀମାରେ ଥିବା ଦୁର୍ବଳ ଅଞ୍ଚଳ(zone)ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରାୟତଃ ଭୂମିକମ୍ପ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ । ଏହି ଦୁର୍ବଳ ଜୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ସେସିମିକ୍‌ଜୋନ୍ ବା ତ୍ରୁଟିଜୋନ୍ (seismic or fault zone) କୁହାଯାଏ । ଭାରତର କାଶ୍ମୀର, ପଶ୍ଚିମ ଓ କେନ୍ଦ୍ର ହିମାଳୟ, ଉତ୍ତର ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳ, କଚ୍ଛର ରାନ୍ ଅଞ୍ଚଳ, ରାଜସ୍ଥାନ ଓ ସୈନ୍ଧବ ଗାଙ୍ଗେୟ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ ଭୂମିକମ୍ପ ପାଇଁ ବିପଦସଙ୍କୁଳ ଜୋନ୍ ଭାବେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ଦକ୍ଷିଣ ଭାରତର କିଛି ଅଞ୍ଚଳ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ (ଚିତ୍ର 15.7)



ଚିତ୍ର **15.7** ଭାରତର ଭୂପ୍ଲେଟ୍‌ର ଚଳନ

ଭୂମିକମ୍ପର କ୍ଷମତା ମାତ୍ରାକୁ ରିକ୍ଟର୍ (Richter) ସ୍କେଲ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏହିମାତ୍ରା ରିକ୍ଟର୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ 7 ରୁ ଅଧିକ ହେଲେ, ଭୂମିକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ଘଟେ । ଭୁଜ୍ ଓ କାଶ୍ମୀରରେ ସଂଘଟିତ ଭୂକମ୍ପନର ମାତ୍ରା ରିକ୍ଟର୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ 7.5 ରୁ ଅଧିକ ଥିଲା ।

ଭୂକମ୍ପନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହାକୁ ସେସ୍‌ମିକ୍ ତରଙ୍ଗ (seismic wave) କହନ୍ତି । ସେସମୋଗ୍ରାଫ୍ (Seismograph) ନାମକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହି ତରଙ୍ଗ ସବୁ ରେକର୍ଡ଼ ବା ଲିପିବଦ୍ଧ କରିହୁଏ (ଚିତ୍ର 15.8) ।



ଚିତ୍ର 15.8 ସେସ୍‌ମୋଗ୍ରାଫ୍

ଏକ କମ୍ପନଶୀଳ ଦଣ୍ଡ ଓ ଏକ ପେଣ୍ଡୁଲମ୍ ଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ସେହି ରଡ୍ ଓ ପେଣ୍ଡୁଲମ୍ କମ୍ପିତ ହେବାକୁ ଲାଗେ । ଏହା ସହିତ ସଂଲଗ୍ନ କଲମଟିଏ ଏହା ତଳେ ଚଳମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା କାଗଜ ଉପରେ ଏହି କମ୍ପନକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରେ । ଏହି ଲିପିବଦ୍ଧ ତରଙ୍ଗର ଆକୃତି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭୂମିକମ୍ପର ଏକ ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରନ୍ତି (ଚିତ୍ର **15.9**) । ଭୂକମ୍ପନର ତୀବ୍ରତା ବା ମାତ୍ରା ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ କିଛି ଅନୁମାନ କରିହୁଏ ।

ଚିତ୍ର 15.9 ଭୂକମ୍ପନର ନକ୍ସା

ରିକ୍ଟର୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ମାପ ଏକ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ମାପ । ଏକ ଉଦାହରଣରୁ ଏ ସଂପର୍କରେ କିଛି ଅନୁମାନ କରିହେବ । ମନେକର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଭୂମିକମ୍ପର ମାତ୍ରା ରିକ୍ଟର୍ ସ୍କେଲ୍‌ରେ 4 ଓ 6 ଅଟେ । ତେବେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରଭାବ ପ୍ରଥମ ଭୂମିକମ୍ପର ପ୍ରଭାବ ତୁଳନାରେ ଦେଢ଼ଗୁଣ ନୁହେଁ । ଯଥାର୍ଥରେ ଦ୍ୱିତୀୟଟିର ପ୍ରଭାବ ପ୍ରଥମଟି ତୁଳନାରେ 1000 ଗୁଣ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଭୂମିକମ୍ପ ଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ପ୍ରଥମଟି ତୁଳନାରେ 1000 ଗୁଣ ଅଧିକ ହୋଇପାରେ ।

ଭୂମିକମ୍ପରୁ ସୁରକ୍ଷା :

ବିଜ୍ଞାନ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭୂମିକମ୍ପର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିନାହିଁ । ଭୂମିକମ୍ପ ଧ୍ୱଂସକାରୀ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରି ସର୍ବଦା ସୁରକ୍ଷିତ ରହିବା ଉଚିତ୍ । ଯେଉଁମାନେ ଭୂମିକମ୍ପ ପ୍ରବଣ (seismic) ଜୋନ୍‌ରେ ବାସ କରନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଏ ବିଷୟରେ ବିଶେଷଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ ବଡ଼ଧରଣର ଭୂକମ୍ପନସହ୍ୟ କରିପାରୁଥିବା କୋଠାଘର ଆଦି ନିର୍ମାଣ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଆଧୁନିକ କାରିଗରୀବିଦ୍ୟାର ସହାୟତା ନେବାକୁ ହେବ । ଏହି ଗୃହଗୁଡ଼ିକର ଭିତ୍ତି ବା ମୂଳଦୁଆ ତଦନୁଯାୟୀ ମଜଭୁତ୍ ହେବା ଉଚିତ୍ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ସରଳ ହେବା ଦରକାର ।

ଏହି ସଂପର୍କରେ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ସ୍ଥପତି ଓ ଇଂଜିନିୟରଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ସର୍ବଦା ଗ୍ରହଣୀୟ । ଅତିଭୂକମ୍ପ ପ୍ରବଣଜୋନ୍ ଗୁଡ଼ିକରେ ମାଟି ଓ କାଠର ଘର ଅଧିକ ନିରାପଦ ଏବଂ ଏହାର ଛାତ ମଧ୍ୟ ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥରେ ତିଆରି ହେବା ଦରକାର । ତଦ୍ୱାରା ଭୂକମ୍ପନ ଜନିତ କ୍ଷୟକ୍ଷତି କମ୍ ହେବ ଏବଂ ଗୃହନିର୍ମାଣ ଜନିତ ଖର୍ଚ୍ଚ ମଧ୍ୟ କମିଯିବ ।

- କାନ୍ଥ ସହ କପବୋର୍ଡ ଓ ଥାକ ସବୁ ଥିଲେ ତାହା ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ କାନ୍ଥଗୁଡ଼ିକ ତଦନୁଯାୟୀ ଗଢ଼ିବାକୁ ହେବ ।
- କେତେକ କୋଠାଘରେ ନିଆଁ ଲାଗିଯାଇପାରେ । ତେଣୁ ଘରମାନଙ୍କରେ ଅଗ୍ନିଶମ ଯନ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବା ଉଚିତ୍ ।
- କାନ୍ଥର ଘଣ୍ଟା, ଫଟୋ, ୱାଟରହିଟର୍ ଇତ୍ୟାଦି ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁ ଝୁଲାଇ ନ ରଖିଲେ ଭଲ । ଅନ୍ୟଥା ଭୂମିକମ୍ପ ବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଉପରେ ପଡ଼ି ବିପଦ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ।
- କେନ୍ଦ୍ରୀୟ କୋଠା ଘର ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ, ରୁର୍‌କି(Central Building Research Institute, Rorkee) ଠାରେ କ୍ୱେକ୍‌ପ୍ରୁଫ୍ ବା ଭୂକମ୍ପ ବିରୋଧୀ ଗୃହ ନିର୍ମାଣ କୌଶଳ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରାଯାଇ ଏ ସଂପର୍କୀୟ ପରାମର୍ଶ ଦିଆଯାଉଛି । ଉକ୍ତ ପରାମର୍ଶ ଅନୁଯାୟୀ ଗୃହ ନିର୍ମାଣ କଲେ କ୍ଷୟକ୍ଷତି ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହେବ ।

ଭୂମିକମ୍ପ ବେଳେ ତୁମେ କ'ଣ କରିପାରିବ :

ଯଦି ଘରେ ରହିଥାଅ :

- ଟେବୁଲ ତଳେ କମ୍ପନ ବନ୍ଦ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଶ୍ରୟ ନିଅ ।
- ଉଚ୍ଚ ଓ ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁଠାରୁ ଦୂରରେ ରୁହ, ଯେପରି ତାହା ଉପରେ ପଡ଼ିଯିବ ନାହିଁ ।
- ଶେଯରେ ଥିଲେ ଉଠନାହିଁ । ଅଧିକ ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ତକିଆ ଦେଇ ଶୋଇ ରୁହ, ମୁଣ୍ଡ ତଳେ ନୁହେଁ ।

ଯଦି ଘର ବାହାରେ ରହିଥାଅ :

- ଖୋଲାଜାଗା ଦେଖି ଗଛ, କୋଠାଘର ଏବଂ ଉପରେ ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଲାଇନ୍ ଇତ୍ୟାଦିଠାରୁ ଯଥାସମ୍ଭବ ଦୂରରେ ଭୂମି ଉପରେ ଆଣ୍ଠୁ ମଝିରେ ମୁହଁ ପୋତି ବସିରୁହ ।
- ବସ୍ କିମ୍ବା କାରରେ ଥିଲେ ଭିତରୁ ବାହାରକୁ ଆସନାହିଁ । ଧୀରେ ଗାଡ଼ି ଚଲାଇ ନିକଟସ୍ଥ କୌଣସି ଖୋଲାଜାଗାକୁ ଯାଅ ଏବଂ ଭୂମିକମ୍ପ ବନ୍ଦ ନହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗାଡ଼ି ଖୋଲ ନାହିଁ ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଭୂସ୍ତରର ବାହ୍ୟଆବରଣ	- Crust
ବିସର୍ଜନ	- Discharge
ପୃଥିବୀପ୍ଲେଟ୍	- Earthplates
ଭୂମିକମ୍ପ	- Earthquake
ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପ୍	- Electroscope
ବିଜୁଳି	- Lightning
ବିଜୁଳି ପରିଚାଳକ	- Lighting conductor
ବିଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ	- Negative Charge
ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ	- Positive Charge
ରିକ୍‌ଟର ସ୍କେଲ୍	- Richter Scale
ସେସ୍‌ମୋଗ୍ରାଫ୍	- Seismograph
ସୁନାମୀ	- Ptsunami
କମ୍ପନ	- Tremor
ବିଦ୍ୟୁତସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ	- Spark
ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ	- Electric circuit
ସେସମିକ୍ ତରଙ୍ଗ	- Seismic wave
ତ୍ରୁଟିଜୋନ୍	- Fault zone
ସାଧନ	- Device
ଉପକେନ୍ଦ୍ର	- Epicentre
ଭୂକମ୍ପନ କେନ୍ଦ୍ର	- Earthquake centre
ପତ୍ର	- Foil
ଚାର୍ଜିତ	- Charged
ବ୍ୟତିକ୍ରମ	- Disturbance

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- କେତେକ ବସ୍ତୁର ଅନ୍ୟବସ୍ତୁ ସହ ଘର୍ଷଣ ହେଲେ ଚାର୍ଜସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ ।
- ଚାର୍ଜ ଦୁଇ ପ୍ରକାର- ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ
- ସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ ଓ ଅସମ ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।
- ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜକୁ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ କୁହାଯାଏ । ଚାର୍ଜଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ ଥିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।
- ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁରୁ ଚାର୍ଜ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବାକୁ ଆର୍ଥିଂ କୁହାଯାଏ ।
- ମେଘ, ମେଘ ମଧ୍ୟରେ କିମ୍ବା ପୃଥିବୀ ଓ ମେଘ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିସର୍ଜନ ଘଟିଲେ ବିଜୁଳି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ବିଜୁଳି ଆଘାତ ଧନଜୀବନ କ୍ଷତି କରିପାରେ ।
- ବିଜୁଳି ପରିଚାଳକ, ଅଟ୍ଟାଳିକାମାନଙ୍କୁ ବିଜୁଳି ଆଘାତରୁ ରକ୍ଷା କରେ ।
- ଭୂମିକମ୍ପ ବିଷୟରେ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିବା ଏ ଯାବତ୍ ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ ।
- ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ତାତ୍‌କ୍ଷଣିକ କମ୍ପନକୁ ଭୂମିକମ୍ପ କହନ୍ତି । ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଯଥେଷ୍ଟ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଭୂସ୍ତର ବା ପ୍ଲେଟଗୁଡ଼ିକର ସାଜସଜ୍ଜାରେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଯୋଗୁଁ ଭୂମିକମ୍ପ ହୁଏ ।
- ସାଧାରଣତଃ ଏହି ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଗ୍ରସ୍ତ ଭୂସ୍ତର ବା ପ୍ଲେଟଗୁଡ଼ିକର ସୀମାର ଉପରେ ଥିବା ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଭୂକମ୍ପ ପ୍ରବଣ ।
- ଭୂମିକମ୍ପ ରିକ୍ଟର ସ୍କେଲରେ ମପାଯାଏ ।
- ରିକ୍ଟର ସ୍କେଲରେ ଭୂମିକମ୍ପ 7 କିମ୍ବା ତାଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ବହୁ ଧନଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୁଏ ।
- ଆମ୍ଭେମାନେ ଭୂମିକମ୍ପରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ସଚେତନ ଓ ସତର୍କ ରହିବା ଦରକାର ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. **ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ଠିକ୍ ଉତ୍ତର ବାଛି ଲେଖ ।**

(i) **କେଉଁଟି ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ ନାହିଁ ?**

(a) ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ସ୍କେଲ୍ (b) ଏକ ତମ୍ବା ଦଣ୍ଡ

(c) ଏକ ଫୁଙ୍କା ହୋଇଥିବା ବେଲୁନ୍ (d) ଏକ ପଶମ କପଡ଼ା

(ii) **ଏକ କାଚଦଣ୍ଡକୁ ଛୋଟ ରେଶମ କପଡ଼ାରେ ଘଷିଲେ ।**

a) ଦଣ୍ଡ ଏବଂ କପଡ଼ା ଉଭୟ ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ।

b) ଦଣ୍ଡ ଟି ଯୁକ୍ତଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ଓ କପଡ଼ାଟି ବିଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ ।

c) ଦଣ୍ଡ ଏବଂ କପଡ଼ା ଉଭୟ ବିଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଅନ୍ତି ।

d) ଦଣ୍ଡଟି ବିଯୁକ୍ତ ଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ ଓ କପଡ଼ା ଯୁକ୍ତଭାବେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ ।

2. **ନିମ୍ନଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ଥିଲେ T , ଭୁଲ୍ ଥିଲେ F ଲେଖ ।**

a) ସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।

b) ଏକ ଚାର୍ଜିତ କାଚଦଣ୍ଡ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ।

c) ବିଜୁଳି ପରିଚାଳକ ଏକ କୋଠାଘରକୁ ବିଜୁଳି ଆଘାତରୁ ରକ୍ଷା କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

d) ଭୂକମ୍ପର ପୂର୍ବାନୁମାନ କରିହେବ ।

3. ଶୀତଦିନେ ସ୍ୱେଟର ଓହ୍ଲାଇବା ବେଳେ କାହିଁକି ଚଡ଼୍ ଚଡ଼୍ ଶବ୍ଦ ହୁଏ, ବୁଝାଅ ।

4. ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁକୁ ହାତରେ ଛୁଇଁଲେ ଏହା କାହିଁକି ଚାର୍ଜ ହରାଇ ଥାଏ, ବୁଝାଅ ।

5. ବିଜୁଳି ଆଘାତରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ତିନୋଟି ପ୍ରତିକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଲେଖ ।

6. ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବେଲୁନ୍ ଆଉ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବେଲୁନ୍‌କୁ କାହିଁକି ବିକର୍ଷଣ କରେ ଏବଂ ଏକ ଚାର୍ଜ ନଥିବା ବେଲୁନ୍ ଆଉ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବେଲୁନ୍‌କୁ କାହିଁକି ଆକର୍ଷଣ କରେ, ବୁଝାଅ ।

7. ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଜାଣି ହେଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ରଟିର ନାମ ଲେଖ ଓ ଚିତ୍ରସହ ଏହାର ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

8. ଭାରତର ତିନୋଟି ଭୂକମ୍ପ ପୀଡ଼ିତ ରାଜ୍ୟର ନାମ ଲେଖ ।

9. ମନେକର ତୁମେ ଘର ବାହାରେ ଅଛ । ହଠାତ୍ ଭୂମିକମ୍ପ ହେଲା, ନିଜର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ କି ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଗ୍ରହଣ କରିବ, ଲେଖ ।

10. ପାଣିପାଗ ବିଭାଗ ଦ୍ୱାରା ସୂଚନା ଦିଆଗଲା ଯେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିନରେ ଝଡ଼ ହେବ, ତୁମକୁ ସେଦିନ ବାହାରକୁ ଯିବାକୁ ଅଛି, ତୁମେ ସାଥିରେ ଛତା ନେଇ ଯିବକି, ବୁଝାଅ ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ :

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ଓ ପ୍ରକଳ୍ପ ପ୍ରସ୍ତୁତି

1. *ଏକ ପାଣିଟ୍ୟାପ୍ ଖୋଲ, ଏଥିରେ ଏକ ସରୁ ପାଣି ଧାର ବାହାରୁଥିବା ବେଳେ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ରିଫିଲ୍ ପାଣି ଧାର ପାଖକୁ ଆଣ । କ'ଣ ହେଉଛି ଦେଖ ଏବଂ ଏ ସଂପର୍କୀୟ ଟିପ୍ପଣୀଟିଏ ଲେଖ ।*

2. *ତୁମ ଅଞ୍ଚଳର ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଅନୁଷ୍ଠାନରୁ ଭୂକମ୍ପ ପାଇଁ ସୂଚନା ମାନ ସଂଗ୍ରହ କରି ରଖ ।*

ଷୋଡ଼ଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଲୋକ

(LIGHT)

ଆମେ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଜାଣିଥାଉ । ଏହି ଇନ୍ଦ୍ରିୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦର୍ଶନେନ୍ଦ୍ରିୟ ବା ଚକ୍ଷୁ ଅନ୍ୟତମ । ଚକ୍ଷୁ ଆମର ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ଘରଦ୍ୱାର, ପାହାଡ଼, ନଦୀ, ବୃକ୍ଷଲତା, ପଶୁପକ୍ଷୀ ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅନେକ ଜିନିଷ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଆକାଶରେ ମେଘ ଓ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଏବଂ ଉଡୁଥିବା ପକ୍ଷୀମାନେ ଆମକୁ କେତେ ସୁନ୍ଦର ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି । ରାତିରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଏବଂ ତାରାମାନଙ୍କୁ ଦେଖିଲେ କେତେ ଭଲ ଲାଗେ ! ଚକ୍ଷୁ ବିନା ଆମ ପଢ଼ା ବହିର ଶବ୍ଦ ଏବଂ ବାକ୍ୟସବୁ ପଢ଼ି ହେବ କି ? ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି, ଆସ ସେ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

16.1 ବସ୍ତୁ ଦେଖିବାରେ କିଏ ସହାୟକ ହୁଏ ?

(What makes Things Visible)

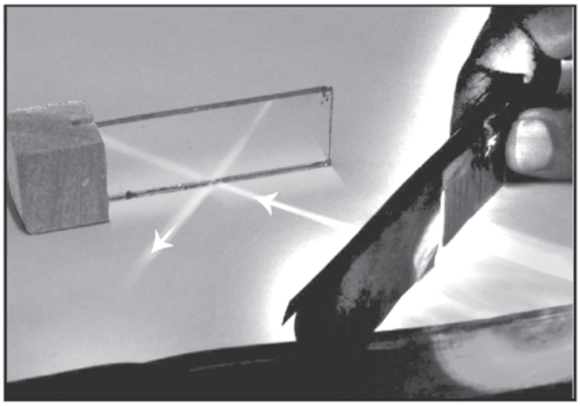
ସାଧାରଣତଃ ଆମେ କହୁ ଯେ, ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଦେଖୁ । କିନ୍ତୁ ଗାଢ଼ ଅନ୍ଧକାର ଘରେ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାର କି ? ସେହି ଘରେ ଦିଆସିଲି କାଠିଟିଏ ଜଳାଇଲେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, କାହିଁକି ? ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କର ଯେ ଆଲୋକ ବିନା କେବଳ ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ହେବ ନାହିଁ ।

କୌଣସି ଏକ ବସ୍ତୁରୁ ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁକୁ ଆସିଲେ ହିଁ ବସ୍ତୁଟି ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ଆଲୋକ ବସ୍ତୁର ନିଜର ଆଲୋକ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ବସ୍ତୁଟିରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ହୋଇପାରେ । ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଦର୍ପଣରେ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବିଷୟରେ ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ କିଛି ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛ । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବ କିପରି ଓ କାହିଁକି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଆସ ସେ ବିଷୟରେ ଅଧିକ କିଛି ଜାଣିବା ।

16.2 ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମ

(Laws of Reflection)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.1



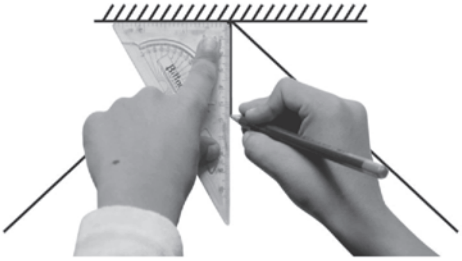
ଚିତ୍ର 16.1 ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ

ଖଣ୍ଡିଏ ଧଳା କାଗଜକୁ ଏକ ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡ କିମ୍ବା ଟେବୁଲ ଉପରେ ପ୍ରେସ୍ ପିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଲଗାଅ । ଗୋଟିଏ ପାନିଆର ମଝି ଅଂଶରେ ଦୁଇଟି ଦାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଖୋଲା ଅଂଶକୁ ଛାଡି ଅନ୍ୟ ସବୁ ଅଂଶକୁ କଳା କାଗଜ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କର (ଚିତ୍ର 16.1) । ଏହି ପାନିଆକୁ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଏକ ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ରଖ । ଚିତ୍ର 16.1 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଟର୍ଚ୍ଚଟିଏ ଜାଳି ରଖିଦିଅ ଯେପରିକି ପାନିଆର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱ ଖୋଲା ଅଂଶ ଦେଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗତିକରିପାରିବ । ପାନିଆର ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ଏକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଦେଖା ଯାଉଛି କି ? ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଏହି ରଶ୍ମି ସମ୍ମୁଖରେ କାଗଜ ଉପରେ ରଖ । କ'ଣ ଦେଖୁଛ ?

ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଟି ବାଧା ପାଇ ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଛି । ଯେଉଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଟି କୌଣସି ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ପଡେ ତାହାକୁ ଆପତିତ ରଶ୍ମି (incident ray) କହନ୍ତି । ପ୍ରତିଫଳନ ପରେ ଯେଉଁ ରଶ୍ମିଟି ସେହି ପୃଷ୍ଠରୁ ତାହାର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଫେରିଆସେ ତାହାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି (reflected ray) କୁହାଯାଏ ।

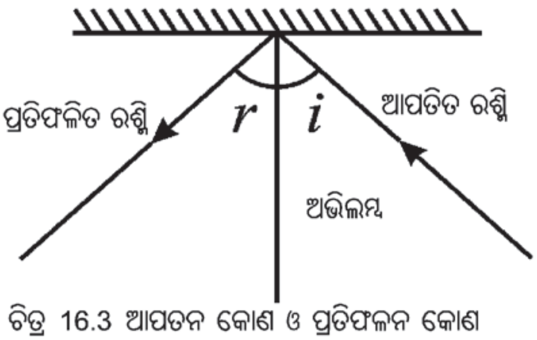
ଆଲୋକର ସରଳରୈଖିକ ପଥକୁ ଏକ ରଶ୍ମି ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଅନେକ ସମାନ୍ତରାଳ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଏକତ୍ର ଏକ ସରୁ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ (narrow beam) ଭାବରେ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛରେ ଅନେକଗୁଡିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଥାଏ ।

ଏବେ ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ସମତଳ ଦର୍ପଣ, ଆପତିତ ରଶ୍ମି ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିର ଅବସ୍ଥିତିକୁ କେତେଗୁଡିଏ ବିନ୍ଦୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିହ୍ନାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ପଣ ଓ ପାନିଆକୁ ଧଳା କାଗଜରୁ କାଢି ନିଅ ଏବଂ ଚିତ୍ର 16.2 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା ପରି ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଓ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସୂଚାଉଥିବା ସରଳରେଖା ଗୁଡିକ ଅଙ୍କନ କର । ଏହି ତିନୋଟି ସରଳରେଖା ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରୁଛନ୍ତି କି ? ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ଅଙ୍କନ କର (ଚିତ୍ର 16.2) । ଏହାକୁ ଅଭିଲମ୍ବ (normal) କହନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 16.2 ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିବା

ଆପତିତ ରଶ୍ମି ଓ ଅଭିଲମ୍ବ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କୋଣକୁ ଆପତନ କୋଣ (angle of incidence) ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଓ ଅଭିଲମ୍ବ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କୋଣକୁ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ (angle of reflection) କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 16.3 ଆପତନ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆପତନ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣକୁ ମାପି ସେଗୁଡିକର ପରିମାଣ ସାରଣୀ **16.1** ରେ ଲେଖ । ଟର୍ଚ୍ଚଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ରଖି ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆପତନ କୋଣର ପରିମାଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ କର ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆପତନ କୋଣ ପାଇଁ ତାହାର ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ଏ ସବୁକୁ ସାରଣୀ **16.1** ରେ ପୂରଣ କର ।

ସାରଣୀ 16.1

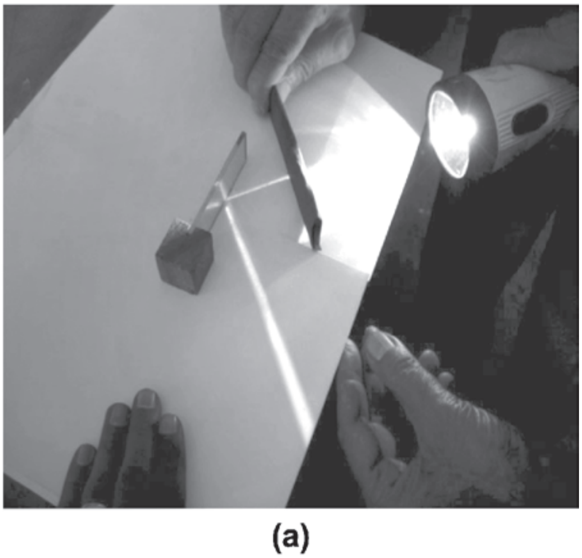
ଆପତନ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ

କ୍ର.ସଂ.	ଆପତନ କୋଣ $\angle i$	ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ $\angle r$
1		
2		
3		
4		
5		

ସାରଣୀ **16.1**ରେ ଆପତନ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସଂପର୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ କି ? ଯଦି ତୁମେ ପରୀକ୍ଷାଟି ଠିକ୍ ଭାବରେ କରିବ ତେବେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆପତନ କୋଣର ପରିମାଣ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ହେବ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମ କହନ୍ତି ।

ଯଦି ଅଭିଲମ୍ବ ଦିଗରେ ଏକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଦର୍ପଣଟି ଉପରେ ଆପତିତ ହୁଏ, କ'ଣ ହେବ, କହିଲ । କାହିଁକି ?

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.2



(a)

(b)

ଚିତ୍ର 16.4 ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ ନିୟମ ପରୀକ୍ଷା

ଗୋଟିଏ ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡ ନିଅ । ତାହା ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଧଳା ଡ୍ରଇଁ ସିଟ୍ କ୍ଲିପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚପାଅ, ଯେପରି ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡର ବାହାରକୁ ଏହା ବାହାରି ରହିବ । ବାହାରକୁ ବାହାରିଥିବା ସିଟ୍‌ର ମଧ୍ୟ ଭାଗରୁ କାଟ । ଆପତିତ ରଶ୍ମିକୁ ଏପରି ପକାଅ, ଯେପରି ଏହାର ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡର ବାହାରକୁ ବାହାରି ଥିବା ଅଂଶକୁ ଯାଉଥିବ [ଚିତ୍ର 16.4 (a)] । ବର୍ତ୍ତମାନ ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡର ବାହାରକୁ ବାହାରିଥିବା ଅଂଶକୁ ତଳକୁ ଟାଣି ଧର [ଚିତ୍ର 16.4 (b)] । ଏହି ଅଂଶରେ ତୁମେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିକୁ ଦେଖି ପାରୁଛ କି ? ବାହାରକୁ ବାହାରିଥିବା ଏହି ଅଂଶକୁ ତାହାର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାରେ ଛାଡିଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିକୁ ଦେଖି ପାରୁଛ କି ?

ଡ୍ରଇଁ ବୋର୍ଡ ଉପରେ ଚପା ଯାଇଥିବା ଡ୍ରଇଁ ସିଟ୍‌ଟି ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରେ । ଏହା ଉପରେ ଥିବା ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଓ ପ୍ରତିଫଳନ ବିନ୍ଦୁ ଉପରେ ଅଙ୍କିତ ଅଭିଲମ୍ବ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି । ଡ୍ରଇଁ ସିଟ୍‌ର ବାହାରକୁ ବାହାରିଥିବା ଅଂଶ ତଳକୁ ଚାପିବା ଫଳରେ ଆପତିତ ରଶ୍ମି ଓ ଅଭିଲମ୍ବ ଯେଉଁ ସମତଳରେ ରହିଲେ, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ସେହି ସମତଳରେ ରହିଲା, ଯାହା ଫଳରେ ସେହି ଅଂଶରେ ତୁମେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିକୁ ଦେଖି ପାରିଲ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ,

''ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ଆପତନ ବିନ୍ଦୁରେ ଅଙ୍କିତ ଅଭିଲମ୍ବ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।''

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଏବେ କହିଲ,

(i) ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବସ୍ତୁପରି ସିଧା କି ?

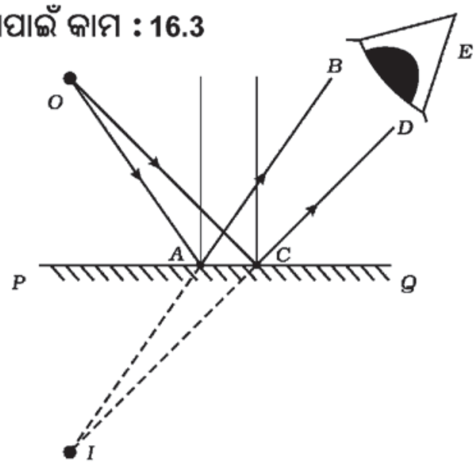
(ii) ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଉଭୟ ସମାନ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ କି ?

(iii) ଦର୍ପଣଠାରୁ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା ଓ ଦର୍ପଣଠାରୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତା ପରସ୍ପର ସମାନ କି ?

(iv) ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପରଦାରେ ଧରି ରଖି ହେବ କି ?

ଆସ ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ କିଛି ଜାଣିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.3



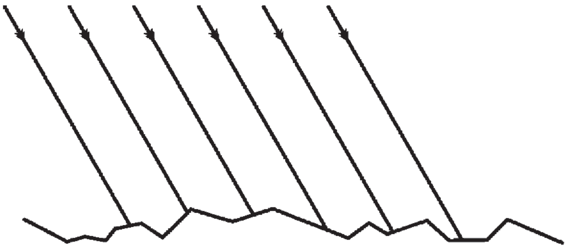
ଚିତ୍ର 16.5 ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ ।

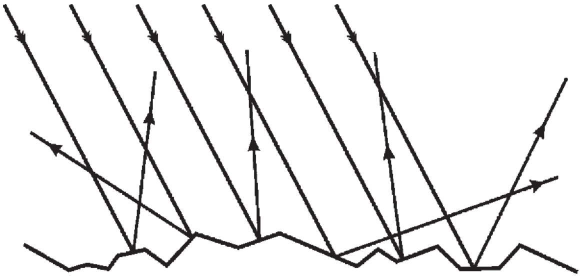
PQ ଏକ ସମତଳ ଦର୍ପଣ । ଆଲୋକ ଉତ୍ସ 'O' ରୁ OA ଓ OC ଦୁଇଟି ଆପତିତ ରଶ୍ମି ସମତଳ ଦର୍ପଣର A ଓ C ବିନ୍ଦୁରେ ଆପତିତ ହେଉଛନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ଦୁରେ ଦର୍ପଣଟିର ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରତି ଦୁଇଟି ଅଭିଲମ୍ବ ଅଙ୍କନ କର । ତା'ପରେ ଆପତିତ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱୟର ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି AB ଓ CD କୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅଙ୍କନ କର । ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପାଇଁ ଆପତନ କୋଣ $\angle i$ ସହିତ ସମାନ କରି ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ $\angle r$ ଅଙ୍କନ କଲେ ତୁମେ ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦୁଇଟି ପାଇବ । ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦୁଇଟି କ୍ରମଶଃ ବଢ଼ାଅ, ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରୁଛନ୍ତି କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ପଣଟି କାଢ଼ି ନେଇ AB ଓ CD ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱୟକୁ ଦର୍ପଣର ପଛ ପାଖକୁ ବଢ଼ାଅ । ସେମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରୁଛନ୍ତି କି ? ଯଦି ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହେଉଛନ୍ତି ତାହାର ନାମ 'I' ଦିଅ (ଚିତ୍ର 16.5) । E ସ୍ଥାନରେ ଦେଖୁଥିବା ଚକ୍ଷୁକୁ 'I' ବିନ୍ଦୁରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱୟ ଆସିଲା ଭଳି ଜଣାଯିବ । I ବିନ୍ଦୁଟି O ବିନ୍ଦୁର ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ଗଠିତ ପ୍ରତିବିମ୍ବ (image) ଅଟେ । ଯେହେତୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଦ୍ୱୟ ପ୍ରକୃତରେ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ସେମାନେ

I ବିନ୍ଦୁରୁ ଆସୁଥିବା ପରି ଜଣାପଡନ୍ତି, ତେଣୁ O ବିନ୍ଦୁର ଏକ ଆଭାସୀ ପ୍ରତିବିମ୍ବ (virtual image) I ବିନ୍ଦୁରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପରଦାରେ ଧରି ରଖି ହୁଏ ନାହିଁ ।

ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ପଢ଼ିଛ ଯେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସମ୍ମୁଖରେ ଠିଆହେଲେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବରେ ବାମ ହାତ ଡାହାଣ ହାତପରି ଏବଂ ଡାହାଣ ହାତ ବାମ ହାତପରି ଦେଖାଯାଏ, ଏହାକୁ ''ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ'' (lateral inversion) କହନ୍ତି ।

16.3. ସମ ଓ ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ (Regular and Irregular Reflection)

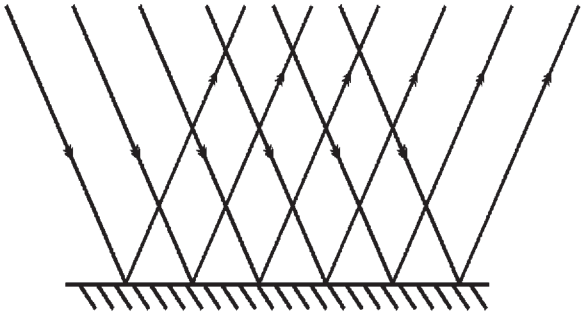

ଚିତ୍ର 16.6 ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠରେ ସମାନ୍ତରାଳ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ଆପତନ


ଚିତ୍ର 16.7 ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଥିବା ରଶ୍ମି

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.4

ମନେକର ଏକ ସମାନ୍ତରାଳ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଚିତ୍ର 16.6 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଏକ ଅସମତଳ (irregular) ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଉଛି । ଏହି ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆପତନ ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳନ ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଅଙ୍କନ କର (ଚିତ୍ର 16.7) । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତର କି ? ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଛନ୍ତି ।

ଯଦି ଆପତିତ ହେଉଥିବା ଏକ ସମାନ୍ତରାଳ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ କୌଣସି ପୃଷ୍ଠଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାପରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିଗୁଡିକ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତର ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ, ତାହାକୁ ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ (irregular reflection) କୁହାଯାଏ । ଏହା ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରତିଫଳନ ନିୟମର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରେ ନାହିଁ । ପ୍ରତିଫଳିତ ପୃଷ୍ଠଟି ଅସମତଳ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତି ବିନ୍ଦୁରେ ଅଭିଲମ୍ବଗୁଡିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ରହନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଗୁଡିକ ସମାନ୍ତର ନହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରି ଥାଆନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ପରି ମସୃଣ ସମତଳ ପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ ଥିବା ଅଭିଲମ୍ବ ଗୁଡିକ ସମାନ୍ତର ଥିବା ହେତୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏପରି ପ୍ରତିଫଳନକୁ ସମ ପ୍ରତିଫଳନ (regular reflection) କୁହାଯାଏ (**ଚିତ୍ର** 16.8) ।


ଚିତ୍ର 16.8 ସମ ପ୍ରତିଫଳନ

ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ ହେତୁ ଆମେ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖୁ କି ?

ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକୁ ଆମେ ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଦେଖୁ । ଚନ୍ଦ୍ରର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ପ୍ରତିଫଳନ କରେ । ସେହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଆମ ଆଖିରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ହିଁ ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଦେଖିପାରୁ । ଯେଉଁ ସବୁ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁର ଆଲୋକରେ ଆଲୋକିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଆଲୋକିତ (illuminated) ବସ୍ତୁ କହନ୍ତି । ଏହିପରି କେତେକ ବସ୍ତୁକୁ ତୁମେ ଭାବି ପାରୁଛ କି ? ସେଗୁଡିକ ଖାତାରେ ଟିପି ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।

ଆଉ କେତେକ ବସ୍ତୁର ନିଜର ଆଲୋକ ଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମହମବତୀର ଶିଖା, ଇତ୍ୟାଦି । ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପଡ଼ିଲେ ଆମେ ସେଗୁଡିକ ଦେଖିପାରୁ । ଯେଉଁ ସବୁ ବସ୍ତୁର ନିଜର ଆଲୋକ ଅଛି, ସେମାନଙ୍କୁ ଦୀପ୍ତିମାନ (luminous) ବସ୍ତୁ କୁହାଯାଏ ।

ତୁମେ କହି ପାରିବ କି ଏକ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଅନ୍ୟ ଏକ ଦର୍ପଣ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ କି ? ଆସ ଦେଖିବା ।

16.4 ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକ ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇପାରେ

(Reflected Light can be Reflected Again)

ଚିତ୍ର 16.9 ସେଲୁନ୍‌ରେ ଥିବା ଦର୍ପଣ

ମୁଣ୍ଡରେ କେଶ ବଢ଼ିଗଲେ ତୁମେମାନେ ସେଲୁନ୍‌କୁ ଯାଅ । ସେଠାରେ କେଶକଟାଳୀ ତୁମକୁ କାନ୍ଥରେ ଟଙ୍ଗା ଯାଇଥିବା ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସମ୍ମୁଖରେ ଚୌକିରେ ବସାଇ ଦିଏ । କେଶ କାଟି ସାରିବାପରେ ପଛ ପାଖରୁ ଏକ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ଧରି (କିମ୍ବା କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଛପାଖ କାନ୍ଥରେ ଲାଗିଥିବା ସମତଳ ଦର୍ପଣରୁ) ତୁମର କେଶ କିପରି କଟାଯାଇଛି ପଚାରି ବୁଝିଥାଏ (ଚିତ୍ର 16.9) । ତୁମେ କିପରି ତୁମ ମୁଣ୍ଡର ପଛପାଖଟି ଦେଖି ପାରିଲ କହିପାରିବ ?

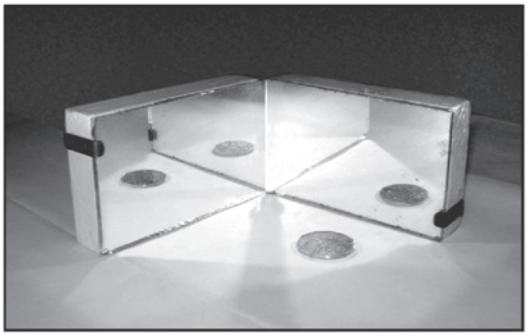
ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ତୁମେ ପେରିସ୍କୋପ୍ (periscope) ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ । ପେରିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ତୁମେ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ? ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଦେଖି ହେଉ ନଥିବା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦୁଇଟି ଦର୍ପଣରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ କିପରି ଦେଖି ହୁଏ ? ବୁଡାଜାହାଜ (sub-marine) ଟ୍ୟାଙ୍କ୍ ଏବଂ ବଙ୍କର (bunker)ରେ ସେନାବାହିନୀ ଦ୍ୱାରା ବାହାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ଦେଖିବାରେ ଏହି ପେରିସ୍କୋପ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

16.5 ବହୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ

(Multiple Image)

ଗୋଟିଏ ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତେବେ ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ? ଆସ, ସେ ବିଷୟରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।

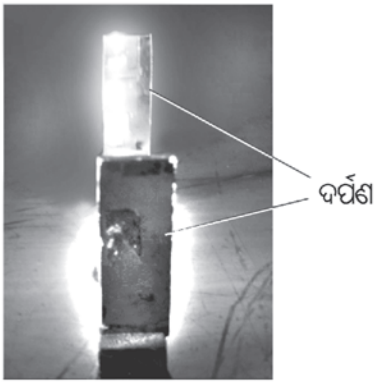
ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.5



ଚିତ୍ର16.10 ପରସ୍ପର ସମକୋଣରେ ଥିବା ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ

ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସଂଗ୍ରହ କର । ଗୋଟିଏ ଟେବୁଲ ଉପରେ ଏହି ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମକୋଣ କରି ସଜାଇ ରଖ (ଚିତ୍ର 16.10) । ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପାଞ୍ଚ ଟଙ୍କିଆ ମୁଦ୍ରା ରଖ । ଏଥିରେ କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛ ? ବର୍ତ୍ତମାନ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ କୋଣ ଯଥା : 45^0, 60^0, 120^0 ଏବଂ 180^0) ସୃଷ୍ଟି କର । ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ରଖିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଭଲଭାବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଏବଂ ତାହା ଟିପି ରଖ ।

ପରିଶେଷରେ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତରାଳ କରି ରଖ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ଜଳୁଥିବା ମହମ ବତୀ ରଖି କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଦେଖ (ଚିତ୍ର 16.11)।



ଚିତ୍ର 16.11 ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବେଥିବା ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ

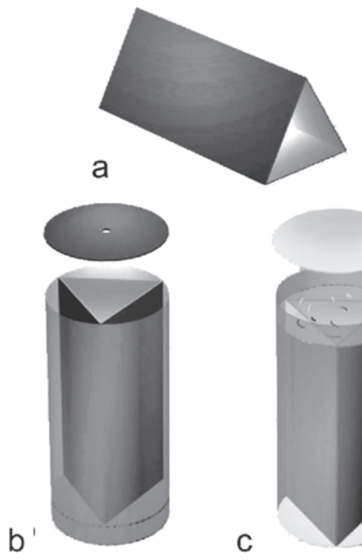
ଦୁଇଟି ଆନତ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସଂଖ୍ୟା $= \frac{360^0}{\theta} - 1$

ଯେଉଁଠି, θ = ଆନତ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟର ଅନ୍ତର୍ଗତ କୋଣ ।

ଉଦାହରଣ : ଯଦି $\theta = 90^0$ ହୁଏ, ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସଂଖ୍ୟା ତିନି ହେବ (ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖ) ।

କାଲିଡୋସ୍କୋପ୍ (Kaleidoscope)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.6



ଚିତ୍ର 16.12 କାଲିଡ଼ୋସ୍କୋପ୍ ନିର୍ମାଣ

ତିନୋଟି ଆୟତାକାର ସମତଳ ଦର୍ପଣ ସଂଗ୍ରହ କର। ପ୍ରତ୍ୟେକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ 15 ସେ.ମି. ଏବଂ ପ୍ରସ୍ଥ 4 ସେ.ମି. ହେବା ଉଚିତ । ଚିତ୍ର 16.12(a) ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ଦର୍ପଣଗୁଡ଼ିକର ମସୃଣ ପାଖଗୁଡ଼ିକ ଭିତର ଆଡ଼କୁ ରଖି ସେଗୁଡ଼ିକ ସହ ପରସ୍ପର ଯୋଡ଼ି ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜିମ୍ ଆକୃତି କର । ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ ନଳୀରେ ଖଞ୍ଜିରଖ ଚିତ୍ର16.12 (b)। ଦର୍ପଣଗୁଡ଼ିକ ଠାରୁ ଏହି ନଳୀଟି ଯେପରି ଅଧିକ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ହୁଏ, ଏଥିପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବ । ଏହି କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ୍ ନଳୀର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଗୋଟିଏ କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ ଖୋଳ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ କର । ଏହି କାର୍ଡ ବୋର୍ଡର ମଝିରେ ଛୁଞ୍ଚି କିମ୍ବା ପିନ୍ କଣ୍ଟା ଦ୍ୱାରା ରନ୍ଧ୍ର କର ଯେପରି ଏହି ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ତୁମେ ଦେଖିପାରିବ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତାକାର ସମତଳ କାଚ ପ୍ଲେଟ ଲଗାଅ । ଯେପରି ଏହା ଦର୍ପଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବ [ଚିତ୍ର 16.12 (c)] । ଏହି କାଚ ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ କିଛି ଭଙ୍ଗା ରଙ୍ଗିନ୍ କାଚଚୂଡ଼ିକୁ ରଖ । କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ ନଳୀର ଏହି ମୁହଁଟିକୁ ଘଷା କାଚ (ground glass) ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର କାଲିଡୋସ୍କୋପ୍ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା ।

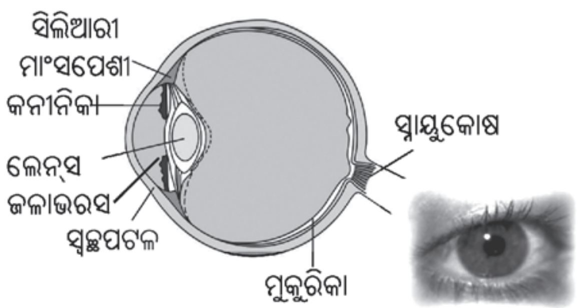
କାଲିଡୋସ୍କୋପର ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଦେଖ, ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗିନ୍ ଡିଜାଇନ୍ ଦେଖିପାରୁଛ କି ? ଆଉଥରେ ଦେଖିଲେ ସେହି ଏକାପ୍ରକାରର ଡିଜାଇନ୍ ଏଥିରେ ଦେଖାଯାଉଛି କି ? ତେଣୁ ଚିତ୍ରକରମାନେ ଏବଂ ଡିଜାଇନର୍‌ମାନେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ନୂତନ ଡିଜାଇନ୍ ବା ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।

16.6 ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ – ଧଳା କି ରଙ୍ଗିନ୍ (Sunlight – White or Coloured)

ଆଗରୁ ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଧଳା ଏବଂ ଏହା ସାତୋଟି ବର୍ଣ୍ଣର ସମାହାର । ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜିମ୍ ସଂଗ୍ରହ କର ଏବଂ ଏହାକୁ ଏପରି ଭାବେ ରଖ ଯେପରିକି ଝରକା ଫାଙ୍କ ଦେଇ ଆସୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଏହାର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆପତିତ ହେବ । ପ୍ରିଜିମ୍ ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମିକୁ ଗୋଟିଏ ଧଳା କାନ୍ଥରେ କିମ୍ବା ଧଳା ପରଦାରେ ପକାଇଲେ ତୁମେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଦେଖି ପାରୁଛ କି ? ବାସ୍ତବରେ ଏହି ରଙ୍ଗସବୁ ପରସ୍ପର ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ସାତୋଟି ଅଲଗା ରଙ୍ଗ ଯୋଗୁଁ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ (dispersion) କହନ୍ତି । କାନ୍ଥରେ କିମ୍ବା ପରଦାରେ ସୃଷ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ସମାହାରକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (spectrum) କୁହାଯାଏ । ଆକାଶରେ ତୁମେ ଦେଖୁଥିବା ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଏହିପରି ଏକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ; ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଳ କଣାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରିଜିମ୍ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି ଓ ତଦ୍ୱାରା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

16.7 ଆମ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ଅଛି ? (What is inside our Eyes)

ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରୁ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଆମେ ସେହି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରୁ । ଚକ୍ଷୁ ଆମର ଅମୂଲ୍ୟ ସଂପଦ ଏବଂ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ । ଆସ ଏହି ଚକ୍ଷୁ ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ।



ଚିତ୍ର 16.13 ମାନବ ଚକ୍ଷୁ

ଚକ୍ଷୁ ଦେଖିବାକୁ ପ୍ରାୟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର । ଚକ୍ଷୁର ବାହ୍ୟ ସ୍ତର ଦେଖିବାକୁ ଧଳା ଏବଂ ଶକ୍ତ । ତେଣୁ ଏହା ଚକ୍ଷୁର ଭିତର ଅଂଶକୁ ଆକସ୍ମିକ ଦୁର୍ଘଟଣାରୁ ରକ୍ଷା କରେ । ଏହାର ସମ୍ମୁଖ ଭାଗର ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଅଂଶ ସାମାନ୍ୟ ବାହାରକୁ ବାହାରିଥାଏ, ଏହାକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ (cornea) କହନ୍ତି । ଏହି ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳର ପଛକୁ ଥିବା ଧୂସର ରଙ୍ଗର ମାଂସାଳ କନୀନିକା (iris) ରହିଥାଏ । କନୀନିକାର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗୋଟିଏ ରନ୍ଧ୍ର ଥାଏ, ତାହାକୁ ନେତ୍ର ପିତୁଳା (pupil) କହନ୍ତି । ବସ୍ତୁର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା ଅନୁସାରେ ନେତ୍ରପିତୁଳା ପ୍ରସାରିତ ବା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଆଲୋକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ପଠାଇଥାଏ । କନୀନିକା ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଜଳୀଭରସ (aqueous humour) କହନ୍ତି ।

> ଗୋଟିଏ ବ୍ୟକ୍ତିର ଚକ୍ଷୁ ନୀଳ କହିବାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଏହାର କନୀନିକା ଦେଖିବାକୁ ନୀଳ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.7

ତୁମ ସାଙ୍ଗର ଚକ୍ଷୁକୁ ଦେଖ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନେତ୍ରପିତୁଳାର ଆକାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଟର୍ଚ୍ଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ତା ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ଆଲୋକ ପକାଅ ଏବଂ ତାହାର ନେତ୍ରପିତୁଳାର ଆକାରକୁ ଦେଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଟର୍ଚ୍ଚଟିକୁ ବନ୍ଦ କରିଦିଅ ଏବଂ ନେତ୍ରପିତୁଳାକୁ ପୁନଶ୍ଚ ଦେଖ । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନେତ୍ରପିତୁଳା ଆକାରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖୁଛ କି ଓ ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ? ନେତ୍ରପିତୁଳା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଆଲୋକ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ଛାଡିଥାଏ । ଏବେ କହି ପାରିବ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନେତ୍ରପିତୁଳାର ଆକାର ବଡ ହେବ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ଆସୁଥିବା ବେଳେ କିମ୍ବା କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକ ଆସୁଥିବା ବେଳେ ?

> *ସତର୍କତା : ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିରେ କେବେହେଲେ ଲେଜର୍ ଟର୍ଚ୍ଚ ବ୍ୟବହାର କରିବ ନାହିଁ ।*

ନେତ୍ରପିତୁଳା ପଛ ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଥାଏ । ଏହାର ମଧ୍ୟଭାଗ ମୋଟା । କେଉଁ ପ୍ରକାର ଲେନ୍ସର ମଝି ଅଂଶ ମୋଟା ଅଟେ ? ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକକୁ ଫୋକସ୍ କରି ଚକ୍ଷୁ ଭିତରେ ଥିବା ମୁକୁରିକା (retina) ଉପରେ ପକାଏ । ଏହି ମୁକୁରିକାରେ ଅନେକ ସ୍ନାୟୁକୋଷ (nerve cell) ଥାଏ । ସ୍ନାୟୁକୋଷରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅନୁଭୂତି (sensation) ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁ ଦ୍ୱାରା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଏହାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିବାପରେ ବସ୍ତୁଟି ଦେଖିହୁଏ । ଏହି ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟ ଏତେ ଶୀଘ୍ର ହୁଏ ଯେ ଚକ୍ଷୁରେ ପ୍ରାୟ ଆଲୋକ ପଡିବା ମାତ୍ରେ ଆମେ ବସ୍ତୁଟି ଦେଖିପାରୁ । ମୁକୁରିକାରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର କୋଷ ଅଛି । ସେଗୁଡିକ ହେଲା–

(i) କୋନ୍‌ସ (Cones) : ଏଗୁଡିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସଂବେଦନଶୀଳ ।

(ii) ରଡ୍‌ସ (Rods) : ଏଗୁଡିକ କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକ ପ୍ରତି ସଂବେଦନଶୀଳ ।

କୋନ୍‌ଗୁଡିକ ରଙ୍ଗ ଚିହ୍ନିବାରେ ସହାୟକ ହୁଅନ୍ତି । ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁ ଏବଂ ମୁକୁରିକାର ମିଳନ ସ୍ଥଳରେ କୌଣସି ସ୍ନାୟୁ କୋଷ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ସ୍ଥାନରେ ଆଲୋକ ପଡିଲେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ବିନ୍ଦୁକୁ ଅନ୍ଧବିନ୍ଦୁ (blind spot) କୁହାଯାଏ । ଆସ, ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

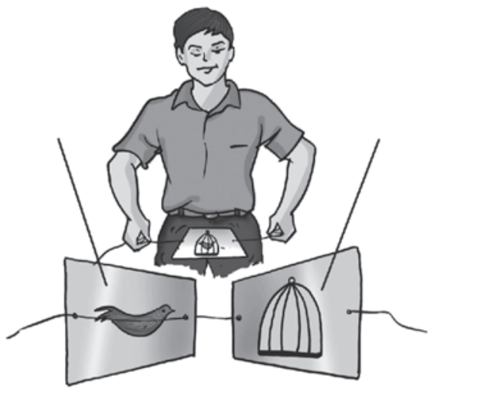
ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.8

ଚିତ୍ର 16.14 ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁର ପ୍ରଦର୍ଶନ

ଖଣ୍ଡିଏ ମୋଟା କାଗଜ ନିଅ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଏକ ଗୋଲାକାର ⊙ ଚିହ୍ନ ଦିଅ । ତାହାଠାରୁ 6 -8 ସେ.ମି. ଦୂରରେ ଅନ୍ୟ ଏକ କ୍ରସ୍ (X) ଚିହ୍ନ ଦିଅ (ଚିତ୍ର 16.14) । ଚକ୍ଷୁଠାରୁ ପାଖାପାଖି ଅଧ ମିଟର ଦୂରରେ ଏହାକୁ ରଖ । ପ୍ରଥମେ ବାମ ଚକ୍ଷୁକୁ ବନ୍ଦ କର ଏବଂ ଅବିଚଳିତ ଭାବରେ କ୍ରସ୍‌ଟିକୁ ଦେଖ । କ୍ରସ୍ (X) ଉପରେ ଆଖି ରଖି ଧଳା କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ତୁମ ଆଡକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଘୁଞ୍ଚାଅ । ତୁମେ କ'ଣ ଦେଖୁଛ ? ଗୋଲାକାର ଚିତ୍ରଟି ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇ ଯାଉଛି କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ଦକ୍ଷିଣ ଚକ୍ଷୁକୁ ବନ୍ଦ କର ଏବଂ ପୂର୍ବ କାଗଜ ଖଣ୍ଡର ବୃତ୍ତାକାର ଚିହ୍ନକୁ ଦେଖ । ପୂର୍ବଭଳି କାଗଜ ଖଣ୍ଡକୁ ତୁମ ଆଡକୁ ଧୀରେ ଘୁଞ୍ଚାଅ । ଦେଖିବ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ କ୍ରସ୍ ଚିହ୍ନଟି ମଧ୍ୟ ଆଉ ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ଉଭୟ କ୍ରସ୍ ଓ ବୃତ୍ତାକାର ଚିହ୍ନ ଦେଖା ନଯିବାର କାରଣ ପାଇଁ ଅନ୍ଧବିନ୍ଦୁ ହିଁ ଦାୟୀ ।

ଚକ୍ଷୁର ମୁକୁରିକାରୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଧାରଣା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଚାଲିଯାଏ ନାହିଁ । ଏହାର ଧାରଣା ମୁକୁରିକାରେ ପ୍ରାୟ $\frac{1}{16}$ ସେକେଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହେ । ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତି ଅବସ୍ଥାର ସ୍ଥିର (still) ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସଂଖ୍ୟା ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି 16ରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ଚକ୍ଷୁକୁ ବସ୍ତୁଟି ଗତିଶୀଳ ଜଣାଯାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.9



ଚିତ୍ର 16.15 ପିଞ୍ଜରାରେ ପକ୍ଷୀ

6-8 ସେ.ମି. ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣ୍ଡିଏ ବର୍ଗାକାର କାର୍ଡ ବୋର୍ଡ୍ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏହାର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଚିତ୍ର 16.15 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ଦୁଇଟି ଛିଦ୍ର କର । ଦୁଇ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗୋଟିଏ ଟାଣ ସୂତା ବା ସରୁତାର ଭର୍ତ୍ତି କର । କାର୍ଡ ବୋର୍ଡର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ ପଞ୍ଜୁରୀ (cage) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଗୋଟିଏ ପକ୍ଷୀର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । ସୂତା କିମ୍ବା ତାର ଦ୍ୱାରା କାର୍ଡ ବୋର୍ଡକୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଘୂରାଇଲେ ତୁମେ ପଞ୍ଜୁରୀ ମଧ୍ୟରେ ପକ୍ଷୀକୁ ଥିବାର ଦେଖୁଛ କି ?

ସିନେମା ହଲ୍‌ରେ କିମ୍ବା ଟେଲିଭିଜନରେ ଯେଉଁ ସବୁ ଚିତ୍ର ଦେଖୁଛ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥିର ଚିତ୍ରର ସମାହାର ମାତ୍ର । ଯଦି ଚକ୍ଷୁରେ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ପ୍ରାୟ 24ଟି ସ୍ଥିର ଚିତ୍ର ପଡେ ତେବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ ହେଲାପରି ଜଣାଯାଏ ।

ଚକ୍ଷୁରେ ଚକ୍ଷୁଡୋଳା ଥାଏ । ଏହି ଚକ୍ଷୁଡୋଳା ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । ଆଲୋକର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥିଲେ ଚକ୍ଷୁଡୋଳା ଆପେ ଆପେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

ସାଧାରଣ (normal) ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଉଭୟ ଦୂର ବସ୍ତୁ ଏବଂ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରୁ । କୌଣସି ଚକ୍ଷୁ ପାଇଁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା ବ୍ୟକ୍ତିର ବୟସ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏକ ସୁସ୍ଥ ଚକ୍ଷୁର ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନ ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା ପ୍ରାୟ 25 ସେ.ମି. ।

କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୂର ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । ଏହାକୁ ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି କହନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୂରବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖି ପାରନ୍ତି ମାତ୍ର ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହାକୁ ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି କହନ୍ତି । ଏହି ଦୁଇ ଚକ୍ଷୁ ଦୋଷକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଲେନ୍‌ସ ବିଶିଷ୍ଟ ଚଷମା ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସଂଶୋଧନ କରାଯାଇଥାଏ ।

ବୁଢ଼ା ବୟସରେ ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତି ଅସ୍ପଷ୍ଟ ହୁଏ ଓ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ କୁହୁଡ଼ିଆ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସର ଆବିଳତା (turbidity) ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ବ୍ୟକ୍ତି ମୋତିଆ ବିନ୍ଦୁ (cataract) ଗ୍ରସ୍ତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହାଫଳରେ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି କମିଯାଏ । ଏହି ମୋତିଆ ବିନ୍ଦୁ ବହୁ ଦିନର ହେଲେ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସକୁ କାଢ଼ି ତା ସ୍ଥାନରେ କୃତ୍ରିମ ଲେନ୍‌ସ ଖଞ୍ଜି ଦିଆଯାଏ । ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନ ଏହାକୁ ଅଧିକ ସହଜ ଓ ସରଳ କରିଦେଇଛି ।

16.8 ଚକ୍ଷୁର ଯତ୍ନ (Care of the Eyes)

ତୁମେ ତୁମ ଚକ୍ଷୁର ଉପଯୁକ୍ତ ଯତ୍ନ ନେବା ଉଚିତ୍ । ଚକ୍ଷୁର କୌଣସି ଅସୁବିଧା ହେଲେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଚକ୍ଷୁ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ନିକଟକୁ ଯାଇ ଚକ୍ଷୁ ପରୀକ୍ଷା କରାଇବା ଭଲ । ନିୟମିତ ଚକ୍ଷୁ ପରୀକ୍ଷା କରାଇବା ଉଚିତ୍ ।

- ଚକ୍ଷୁ ବିଶେଷଜ୍ଞ ଚଷମା ପିନ୍ଧିବାକୁ କହିଲେ, ଉପଯୁକ୍ତ ମାପର ଚଷମା ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ ।
- ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ କିମ୍ବା ଅତି କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକ ଚକ୍ଷୁ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ । ଅତି କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକ ଚକ୍ଷୁ ଉପରେ ଚାପ ଦିଏ ଏବଂ ମୁଣ୍ଡ ବିନ୍ଧେ । ଅତ୍ୟଧିକ ଆଲୋକ ଯଥା : ମଧ୍ୟାହ୍ନର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ କିମ୍ବା ଲେଜର ରଶ୍ମି ପରି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକ ମୁକିରିକାକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ ।
- ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ କିମ୍ବା କୌଣସି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଆଲୋକ ଉତ୍ସକୁ ଖାଲି ଆଖିରେ ସିଧାସଳଖ ଦେଖ ନାହିଁ ।
- କୌଣସି ଧୂଳିକଣା ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ, ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପରିଷ୍କାର ପାଣିରେ ଚକ୍ଷୁକୁ ଧୋଇ ଦିଅ । ଯଦି ତଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଉପଶମ ନ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଚକ୍ଷୁ ଡାକ୍ତରଙ୍କ ପରାମର୍ଶ ନିଅ ।
- ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ନିମ୍ନତମ ଦୂରତାରେ ଚକ୍ଷୁଠାରୁ ବହିଟି ରଖି ପଢ଼ାପଢ଼ି କର ।

ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ । ଖାଦ୍ୟରେ ଭିଟାମିନ୍–A ର ଅଭାବ ହେଲେ ଚକ୍ଷୁର ଅନେକ ରୋଗ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ଧାରକଣା (night blindness) ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅନ୍ୟତମ । ଆମର ପ୍ରତିଦିନ ଖାଦ୍ୟରେ ଭିଟାମିନ୍–A ଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ରହିବା ଉଚିତ । କଞ୍ଚାମୂଳା, ସବୁଜ

ପନିପରିବା ଓ କଡ୍‌ଲିଭର ତେଲ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର Vitamin–A ଥାଏ । ଅଣ୍ଡା, ଦୁଗ୍ଧ, ଦହି, ଛେନା, ଲହୁଣି ଏବଂ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଫଳରେ ମଧ୍ୟ ଭିଟାମିନ୍–A ଥାଏ । ପାଚିଲା ଅମୃତଭଣ୍ଡା ଏବଂ ଆମ୍ବରେ ଭିଟାମିନ୍–A ଭରପୁର ରହିଛି ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ କି ?

ଚିତ୍ର 16.16 ପ୍ରଜାପତିର ଚକ୍ଷୁ ସମୂହ

ପଶୁମାନଙ୍କ ଚକ୍ଷୁର ଆକାର ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର । କଙ୍କଡାର ଚକ୍ଷୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଛୋଟ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ସବୁ ଦିଗକୁ ଦେଖିପାରେ । ପ୍ରଜାପତିର ଚକ୍ଷୁ ଗୁଡ଼ିକ ବଡ ଆକାରର ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ହଜାର ହଜାର ସଂଖ୍ୟାର ଛୋଟ ଛୋଟ ଚକ୍ଷୁର ସମାହାର । ଫଳରେ ପ୍ରଜାପତି ଆଗ ପଛ ଏବଂ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଦେଖିପାରେ ।

ପେଚା (owl) ଭଳି ରାତ୍ରିଚର ପ୍ରାଣୀ ରାତିରେ ଭଲ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଦିନରେ ନୁହେଁ । ସେହିଭଳି ଦିବାଚର ପକ୍ଷୀ ଯଥା: ଚିଲ ଓ ଇଗଲ୍ ଦିନରେ ଭଲ ଦେଖିପାରେ, ମାତ୍ର ରାତିରେ ନୁହେଁ । ପେଚାର ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ଏବଂ ନେତ୍ରପିତୁଳା ବଡ । ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଅଧିକ ଆଲୋକ ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ପେଚାର ମୁକୁରିକାରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ରଡ୍‌ସ ଏବଂ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର (ସଂଖ୍ୟକ) କୋନ୍‌ସ ଥାଏ । ଏବେ କହିପାରିବ କି ଦିବାଚର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କେଉଁ ସ୍ନାୟୁକୋଷ ଅଧିକ ଥାଏ ?

16.9 ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଲେଖାପଢ଼ା କରି ପାରିବେ (Visually Challenged Persons can Read & Write)

ପିଲାମାନଙ୍କ ସମେତ କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୃଷ୍ଟି ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଅସାମର୍ଥ୍ୟରେ ପୀଡ଼ିତ (visually handicapped) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେମାନେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । କେତେକ ଜନ୍ମରୁ ମଧ୍ୟ କିଛି ଦେଖି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଆଉ କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ ହେବାରୁ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ହରାଇ ବସନ୍ତି । ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ଏବଂ ଧ୍ୟାନର ସହିତ ସ୍ୱରକୁ ଶୁଣି ବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରିପାରନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଅନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉପଯୋଗ କରନ୍ତି । ଅଧିକନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ କିଛି ସହାୟକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିର ଦକ୍ଷତା ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ପାରେ ।

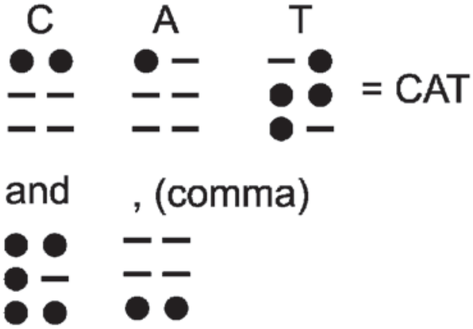
16.10 ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତି କ'ଣ ? (What is the Braille System ?)

ଦୃଷ୍ଟିରହିତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବ୍ରେଲ୍ ଏକ ଜଣାଶୁଣା ସମ୍ବଳ । 1932 ମସିହାରୁ ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି । ସାଧାରଣ ଭାଷା, ଗଣିତ ଓ ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ରେଲ୍ କୋଡ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତିକୁ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଅନେକ ଭାରତୀୟ ଭାଷାକୁ ପଢ଼ି ହେଉଛି । ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି ପ୍ରଥମେ ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଅକ୍ଷରଗୁଡ଼ିକ ଶିଖନ୍ତି । ତାହାପରେ ସେମାନେ ଏହି ଅକ୍ଷର ଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଗ ଓ ଲକ୍ଷଣ ଜାଣନ୍ତି । ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ସେମାନେ ଏସବୁକୁ ଶିଖିଥାଆନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଲକ୍ଷଣ ମନେରଖିବାକୁ ପଡେ । ବ୍ରେଲ୍ ପାଠ୍ୟ ସମୂହ ହାତ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ମେସିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅନୁକରଣ କରି ଟାଇପ୍ ମେସିନ୍ ଏବଂ ମୁଦ୍ରଣ ଯନ୍ତ୍ର ମଧ୍ୟ ବିକଶିତ ହେଲାଣି ।

ତୁମେ ଜାଣିଥିବା ବା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରହିତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର । ସେମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଶ୍ରେଣୀ କକ୍ଷରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋଚନା କର । ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କର ଓ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ର ସହାୟତା ନିଅ ।

ଲୁଇସ୍ ବ୍ରେଲ୍ (ଚିତ୍ର 16.17(a)) ଜଣେ ଦୃଷ୍ଟିରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି । ସେ ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ ଓ ଏହା 1821 ମସିହାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ 63ଟି ଡଟ୍ ପାଟର୍ଣ୍ଣ ବା ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ୟାସ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର, ଯୁକ୍ତାକ୍ଷର, ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ କିମ୍ବା ବ୍ୟାକରଣ ସମ୍ପର୍କିତ ଚିହ୍ନକୁ ସୂଚାଏ । ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ଏହି ବିନ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକୁ ସେଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଜାଇ ରଖା ଯାଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର 16.17 (a) Louis Braille ଙ୍କ ଚିତ୍ର



ଚିତ୍ର16.17 (b) ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଡଟ୍ ପାଟର୍ଣ୍ଣର ଉଦାହରଣ

କେତେକ ଇଂରାଜୀ ବର୍ଣ୍ଣମାଳା ଏବଂ ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ ଚିତ୍ର 16,17(b) ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଛି । ଏଗୁଡିକୁ ସ୍ପର୍ଶକରି ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଶିଖନ୍ତି । ଡଟ୍ ଗୁଡିକ ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚ କରି ରଖିବା ଯୋଗୁଁ ସେମାନେ ତାହାକୁ ଶୀଘ୍ର ସ୍ପର୍ଶ କରି ଜାଣିଥାଆନ୍ତି ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଆପତନ କୋଣ	- Angle of incidence
ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ	- Angle of reflection
ଅନ୍ଧ ବିନ୍ଦୁ	- Blind spot
ବ୍ରେଲ୍	- Braille
କୋନ୍ସ	- Cones
ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ	- Cornea
ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ	- Irregular Reflection
ଆପତିତ ରଶ୍ମି	- Incident Ray
କନୀନିକା	- Iris
ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ	- Lateral Inversion
ନେତ୍ରପିତୁଳା	- Pupil
ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି	- Reflected Ray
ସମ ପ୍ରତିଫଳନ	- Regular reflection
ମୁକୁରିକା	- Retina
ରଡ୍ସ	- Rods

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ଆଲୋକ ସମସ୍ତ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ ।
- ଯେତେବେଳେ ଆଲୋକ ଚିକ୍କଣ ମସୃଣ ଏବଂ ସମତଳ ପୃଷ୍ଠରେ ଆପତିତ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ସମ ପ୍ରତିଫଳନ କୁହାଯାଏ ।

  ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠରୁ ଯେଉଁ ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରତିଫଳନ ନିୟମ :

1. ଆପତନ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ ।
2. ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ଆପତନ ବିନ୍ଦୁରେ ଅଙ୍କିତ ଅଭିଲମ୍ବ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରନ୍ତି ।

- ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ ।
- ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣକୁ ବିଭିନ୍ନ କୋଣ କରି ରଖିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ବହୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ବହୁ ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ କାଲିଡୋସ୍କୋପ୍‌ରେ ସୁନ୍ଦର ଡିଜାଇନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାତ ବର୍ଣ୍ଣର ସମାହାର ।
- ଚକ୍ଷୁର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶଗୁଡିକ ହେଲା—ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, କନୀନିକା, ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ, ନେତ୍ରପିତୁଳା, ମୁକୁରିକା ଏବଂ ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁ ।
- ସୁସ୍ଥ ଚକ୍ଷୁ ଦୂର ଏବଂ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିପାରେ ।
- ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତି ଅନୁକରଣ କରି ଲେଖି ପଢ଼ି ପାରିବେ ।
- ପରିବେଶ ସହ ଖାପ ଖୁଆଇ ଚଳିବା ପାଇଁ ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ଅନ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ଗୁଡିକ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ମନେକର ତୁମେ ଏକ ଅନ୍ଧାର ଘରେ ଅଛ । ସେତେବେଳେ ସେହି ଘରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡିକୁ ତୁମେ ଦେଖି ପାରିବ କି ? ଘର ବାହାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡିକୁ ଦେଖି ପାରିବ କି ? ଉଭୟ ଉତ୍ତର ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ କାରଣ ଲେଖ ।
2. ସମ ଓ ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।
3. ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡିକରେ ଆପତିତ ହେଲେ ସମ ବା ଅସମ ପ୍ରତିଫଳନ ହେବ କି ନାହିଁ ଲେଖ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜର ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ଯୁକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନ କର ।

   (a) ମସୃଣ କାଠ ଟେବୁଲ୍‌ର ପୃଷ୍ଠ (b) କାର୍ଡ ବୋର୍ଡର ପୃଷ୍ଠ (c) ଚକ୍ ପାଉଡର

   (d) ମାର୍ବଲ ଚଟାଣରେ ପାଣିଥିଲେ (e) ଖଣ୍ଡେ କାଗଜ (f) ଦର୍ପଣ
4. ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମଗୁଡିକ ଲେଖ ।
5. ଗୋଟିଏ ''ତୁମପାଇଁ କାମ'' ଉଲ୍ଲେଖ କର ଯେଉଁଥିରେ ଆପତିତ ରଶ୍ମି, ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଓ ଆପତନ ବିନ୍ଦୁରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବାର ଦେଖିହେବ ।
6. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

   (a) ତୁମ ସାଙ୍ଗ ଗୋଟିଏ ସମତଳ ଦର୍ପଣଠାରୁ ଏକ ମିଟର ଦୂରତାରେ ଠିଆ ହୋଇଥିଲେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଦର୍ପଣଠାରୁ ________ ମିଟର ଦୂରରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

   (b) ତୁମେ କ୍ଷୀଣ ଆଲୋକରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିଲେ ତୁମର ମୁକୁରିକାର ଆକାର _______ ହୁଏ ।

   (c) ରାତ୍ରିଚର ପକ୍ଷୀର ଚକ୍ଷୁର ରଡ୍‌ସ ଅପେକ୍ଷା କୋନ୍ ସଂଖ୍ୟା _________ ଅଟେ ।
7. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉକ୍ତିପାଇଁ ଚାରୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ଦିଆଯାଇଛି । ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି ଲେଖ ।

   (a) ଆପତନ କୋଣର ପରିମାଣ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ।

   (i) ସବୁବେଳେ (ii) ସମୟେ ସମୟେ

   (iii) ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସର୍ତ୍ତରେ (iv) ଆଦୌ ନୁହେଁ ।

   (b) ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବଟି ହେଲା–

   (i) ଦର୍ପଣର ପଛ ପାଖରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବଡ ଆଭାସୀ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

   (ii) ଦର୍ପଣର ପଛ ପାଖରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁ ପରି ସମାନ ଆକାରର ଆଭାସୀ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

   (iii) ଦର୍ପଣ ପୃଷ୍ଠରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଏକ ବଡ ବାସ୍ତବ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।

   (iv) ଦର୍ପଣର ପଛ ପାଖରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ବାସ୍ତବ ଓ ସମାନ ଆକାରର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ।
8. ଗୋଟିଏ ମାନବ ଚକ୍ଷୁର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
9. ତୁମ ସାଙ୍ଗ ତୁମ ସହ ମିଶି ତୁମ ପାଠ୍ୟ ପୁସ୍ତକର ''ତୁମପାଇଁ କାମ 16.7 କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛ, ଶିକ୍ଷକ ତୁମକୁ ଲେଜର୍ ଟର୍ଚ୍ଚ ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର ନ କରିବାକୁ କହିଲେ । ଶିକ୍ଷକ କାହିଁକି ଏପରି ଉପଦେଶ ଦେଲେ ? ତାହାର ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ଯୁକ୍ତି ଗୁଡିକ ଲେଖ ।
10. ତୁମେ ଚକ୍ଷୁର କିପରି ଯତ୍ନ ନେବ ।
11. ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି, ଆପତିତ ରଶ୍ମି ସହ ସମକୋଣ କରି ରହିଲେ ତାହାର ଆପତନ କୋଣର ପରିମାଣ କେତେ ?
12. ପରସ୍ପର ସହ 30 ସେ.ମି. ଦୂରତାରେ ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣକୁ ସମାନ୍ତରାଳ ଭାବରେ ରଖ । ସେ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ମହମବତୀ ଜଳାଅ । ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟରେ କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ଓ ପ୍ରକଳ୍ପ :

1. ଆସ ଗୋଟିଏ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ତିଆରି କରିବା । ଗୋଟିଏ ଆୟତାକାର କାଚ ଖଣ୍ଡ ନେଇ ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଧଳା କାଗଜ ଉପରେ ରଖ । ସେଥିରେ ନିଜର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦେଖ । ଏହାପରେ କାଚ ଖଣ୍ଡକୁ ଗୋଟିଏ କଳା କାଗଜ ଉପରେ ରଖ ଏବଂ ନିଜର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଦେଖ । ଉଭୟ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତୁମର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସ୍ପଷ୍ଟ ଓ ଭଲ ଦେଖାଯିବ ଓ କାହିଁକି ?
2. ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ କିମ୍ବା ଘର ନିକଟରେ ଥିବା ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ପିଲାଙ୍କ ପାଖକୁ ଯାଅ । ସେମାନେ କିପରି ଲେଖୁଛନ୍ତି ଏବଂ ପଢୁଛନ୍ତି ପଚାରି ବୁଝ ।
3. ତୁମ ଘର ନିକଟରେ ଥିବା ଚକ୍ଷୁ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ନିକଟକୁ ଯାଇ ଚକ୍ଷୁକୁ ପରୀକ୍ଷା କର । ଚକ୍ଷୁର କିପରି ଯତ୍ନ ନେବ ପଚାରି ବୁଝ ।
4. ତୁମ ଗ୍ରାମ କିମ୍ବା କଲୋନିରେ 12 ବର୍ଷରୁ କମ୍ ବୟସ୍କ ପିଲାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେ ଜଣ ଚଷମା ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି ପଚାରି ବୁଝ । ସେମାନଙ୍କର ପିତାମାତାଙ୍କ ସହ ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର । ସେତେବେଳେ ତୁମର ପିତାମାତା ବା ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ସହାୟତା ନେବା ଉଚିତ ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ କି ?

1. ଚକ୍ଷୁଦାନ ଏକ ମହତ୍ ଦାନ । ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତି ପୁରୁଷ ବା ନାରୀ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏବଂ ଚଷମା ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ଷୁଦାନ କରିପାରିବେ ? ମାତ୍ର ସେ ବ୍ୟକ୍ତି ଏଡ୍ସ, ହେପାଟାଇଟିସ୍ B ବା C, ଲ୍ୟୁକୋମିଆ, ଟିଟାନସ୍ ଓ କଲେରା ଇତ୍ୟାଦି ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ସେ ଚକ୍ଷୁକୁ ଦାନ ଆକାରରେ ନ ନେବା ଉଚିତ୍ ।
2. ମୃତ୍ୟୁର 4-6 ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍ଷୁକୁ ଦାନ କରାଯାଏ । ବ୍ୟକ୍ତି ବଞ୍ଚିଥିବା ସମୟରେ ଯେ କୌଣସି ଚକ୍ଷୁ ବ୍ୟାଙ୍କକୁ ଏ ବିଷୟରେ ସନନ୍ଦ ପତ୍ର କରାଇଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେ ଏହାକୁ ନିଜ ଉତ୍ତରାଧିକାରୀଙ୍କ ଅବଗତ କରାଇଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ବ୍ୟକ୍ତି ନିଜ ଘରେ କିମ୍ବା ଡାକ୍ତରଖାନାରେ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ଷୁ ବ୍ୟାଙ୍କର ଲୋକମାନେ ସେଠାକୁ ଯାଇ ଏହାକୁ ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି ।
3. ତୁମର କେହି ସାଙ୍ଗସାଥିକୁ ତୁମେ ବ୍ରେଲ୍ କିଟସ୍‌କୁ ଉପହାର ଆକାରରେ ଦେଇପାରିବ । ଗୋଟିଏ ଏହିପରି କିଟ୍‌ସର ମୂଲ୍ୟ ପାଖାପାଖି ଟ.750.00 । ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁଲେ,
Give India, National Association for the Blind ସଂସ୍ଥା ସହ ପତ୍ରାଳାପ କରାଯାଇପାରେ ।

—❖—

ସପ୍ତଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ତାରକା ଓ ସୌରଜଗତ
(STARS AND THE SOLAR SYSTEM)

ଶୁକ୍ଳପକ୍ଷ ରାତିରେ ଏକ ମେଘମୁକ୍ତ ନିର୍ମଳ ଅକାଶକୁ ଦେଖ । ଆକାଶରେ ଚନ୍ଦ୍ର ସହିତ ମାଳମାଳ ତାରା ଚିକ୍‌ମିକ୍ କରୁଥିବେ । ରାତି ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଆଲୋକପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ମହାକାଶୀୟ ବା ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ (celestial objects) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଦପ୍‌ଦପ୍ କରୁଥାନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ତାରା, ତାରକା ବା ନକ୍ଷତ୍ର (stars) କୁହାଯାଏ । ଏମାନେ ନିଜେ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଆଲୋକର ଉତ୍ସ । ଯେଉଁ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିର ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବାଭଳି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, ସେମାନେ ଗ୍ରହ (planets) ବା ଉପଗ୍ରହ (satellites) ଅଟନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଲୋକରେ ଏମାନେ ଆଲୋକିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି । ଆମ ଦେଖିବାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ହେଉଛି ରାତି ଆକାଶର ଉଜ୍ଜଳତମ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ । ଆସ, ପ୍ରଥମେ ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବା ।

17.1 ଚନ୍ଦ୍ର (The Moon)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.1

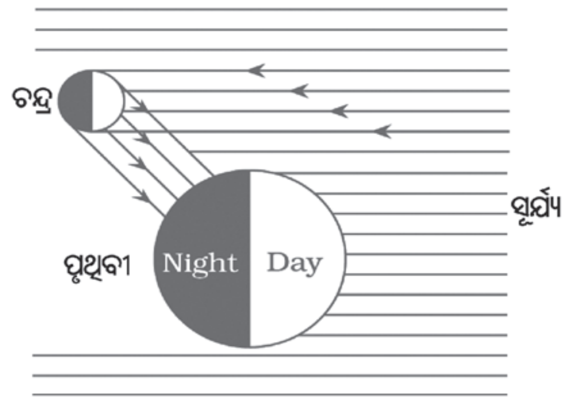
ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀରୁ ତା’ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରାତିରେ ପ୍ରତିଦିନ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପ୍ରତିଦିନ ତାର ଆକୃତି କିପରି ଦିଶୁଛି ତାର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଚିତ୍ର ତିଆରି କର । ନିମ୍ନ ଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ।

- କୌଣସି ଦୁଇଟି ଦିନରେ ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକୃତି ସମାନ ଦେଖାଗଲା କି ?
- ଆକାଶରେ ମେଘ ନଥିଲେ ବି କୌଣସି ଦିନ ଚନ୍ଦ୍ର ଦେଖାଗଲା ନାହିଁ କି ?
- କୌଣସି ଦିନ ଚନ୍ଦ୍ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୋଲାକାର ଦେଖାଗଲା କି ?

ଗୋଟିଏ ମାସ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବାପରେ ଆମେ କ’ଣ ଦେଖିବା ? ଯେଉଁ ଦିନ ଚନ୍ଦ୍ର ଥାଳିଆ ଭଳି ପ୍ରାୟ ବୃତ୍ତାକାର ଦେଖାଯାଏ ତାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ (full moon day) କହନ୍ତି । ତା’ ପରଠାରୁ ପ୍ରତିଦିନ ତାର ଉଜ୍ଜଳ ଥାଳିଆ ଭଳି ଦିଶୁଥିବା ଅଂଶ କମିବାରେ ଲାଗେ । ଏହା କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇ ଦାଆ ପରି ବକ୍ରାକୃତି ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ଦିନ ବେଳକୁ ଆଦୌ ଦେଖାଯାଏନି । ଆମେ କହୁ ସେଦିନ ଅମାବାସ୍ୟା (new moon day) ହେଲା । ତା’ ପରଠୁ ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚନ୍ଦ୍ରର ଉଜ୍ଜଳ ଦିଶୁଥିବା ଅଂଶ ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ପନ୍ଦର ଦିନ ବେଳକୁ ପ୍ରାୟ ଥାଳିଆ ଭଳି ଦେଖାଯାଏ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆକୃତିରେ ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଚନ୍ଦ୍ରକଳା (phases of moon)ର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କହନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ଅମାବାସ୍ୟାରୁ ଅନ୍ୟ ଅମାବାସ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବା ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀରୁ ଅନ୍ୟ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମୟ ପ୍ରାୟ 29 ଦିନ 12 ଘଣ୍ଟା 43 ମିନିଟ୍ 12 ସେକେଣ୍ଡ (ପ୍ରାୟ 29.53 ଦିନ) । ଏହି ସମୟକୁ ଏକ ଚାନ୍ଦ୍ରମାସ (synodic month) କୁହାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକର୍ଷଣ ଓ ଚନ୍ଦ୍ରର ଅବସ୍ଥାନ ନେଇ ଏ ସମୟ ଦଶ ବାର ଘଣ୍ଟା କମ୍ ବା ବେଶୀ ହୋଇ ପାରେ ।

ଏବେ ଆମ ମନକୁ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିପାରେ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି କାହିଁକି ହୁଏ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଆମର ପ୍ରଥମେ ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ ଚନ୍ଦ୍ରର ନିଜର ଆଲୋକ ନାହିଁ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆଲୋକରେ ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଚନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ଯେତିକି ଅଂଶରେ ପଡ଼ି ଆମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଆସେ ଆମେ ତା’ର ସେତିକି ଅଂଶ ଦେଖୁ ।



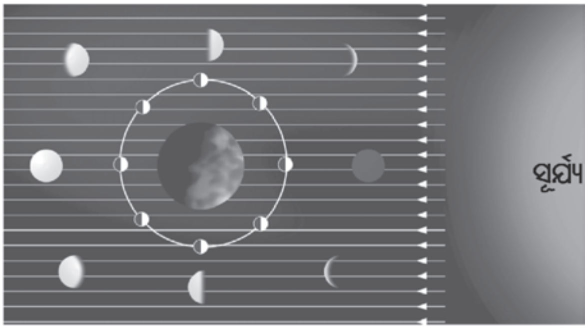
ଚିତ୍ର 17.1 ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରତିଫଳିତ ଆଲୋକରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇଥାଏ

ଉପରୋକ୍ତ କଥା ବୁଝିବାପାଇଁ ଆସ ଏଇ ପରୀକ୍ଷାଟି କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.2

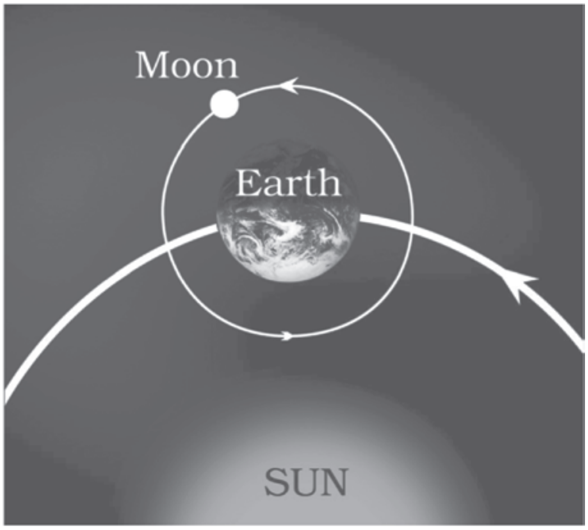
ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବଲ୍ ଆଣ । ତାର ଅଧା ଅଂଶ ଧଳା ଓ ଅଧା ଅଂଶ କଳା ରଙ୍ଗ ଦିଅ । ପଡ଼ିଆକୁ ଯାଇ ପ୍ରାୟ 2 ମିଟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ଟାଣ । ତାକୁ ଆଠ ସମାନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କର ଓ ଚିହ୍ନଦିଅ । ନିଜେ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ରରେ ଠିଆହୁଅ । ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ ପୂର୍ବରୁ ଚିହ୍ନିତ ଅଂଶମାନଙ୍କ ଉପରେ ଠିଆ ହୋଇ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଧରିବାକୁ କୁହ । ଚିତ୍ର 17.2ରେ ଦେଖାଯିବା ପରି ସେ ବଲ୍‌ଟିର ଧଳା ଅଂଶତକ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ରଖି ଓ କଳା-ଧଳା ସୀମାରେଖାକୁ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ଧରି ତୁମକୁ ଦେଖାଉ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚିହ୍ନିତ ସ୍ଥାନରେ ତୁମକୁ ଧଳା ଅଂଶତକ ଯେମିତି ଆକୃତିର ଦେଖାଯାଉଛି, ତାର ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଚିତ୍ର ତିଆରି କର । ଚିତ୍ର 17.3ରେ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ସହ ଏ ଚିତ୍ର ସବୁକୁ ତୁଳନା କର । କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ଲେଖ ।

ଚିତ୍ର 17.2 ଚନ୍ଦ୍ର ତା'ର ଗତିପଥରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଦେଖାଯାଏ



ଚିତ୍ର 17.3 ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି

ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଆମର ଜାଣିବା ଦରକାର ଯେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ତା'ର ପରିକ୍ରମଣରତ ଚନ୍ଦ୍ର ସହିତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ (ଚିତ୍ର 17.4) । ଏବେ କହିପାରିବକି ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ପୃଥିବୀର କେଉଁ ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥାନ ପାଇଁ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ଏବଂ କେଉଁ ଆପେକ୍ଷିକ ଅବସ୍ଥାନ ପାଇଁ ଅମାବାସ୍ୟା ହୁଏ ?



ଚିତ୍ର 17.4 ପୃଥିବୀର ଚନ୍ଦ୍ର ସହିତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ

ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ଘୂରୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅବସ୍ଥାନ ମଝିରେ ପୃଥିବୀ ରହିଲେ ଏହାର ରାତି ହୋଇଥିବା ଅଂଶକୁ ଚନ୍ଦ୍ର ଗୋଲାକାର ଥାଳିପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ଆମେ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ-ଜହ୍ନ କହୁ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ପୃଥିବୀ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅବସ୍ଥାନ ମଝିରେ ଚନ୍ଦ୍ର ରହିଲେ ପୃଥିବୀର ରାତି ହୋଇଥିବା ଅଂଶର ଆକାଶରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।

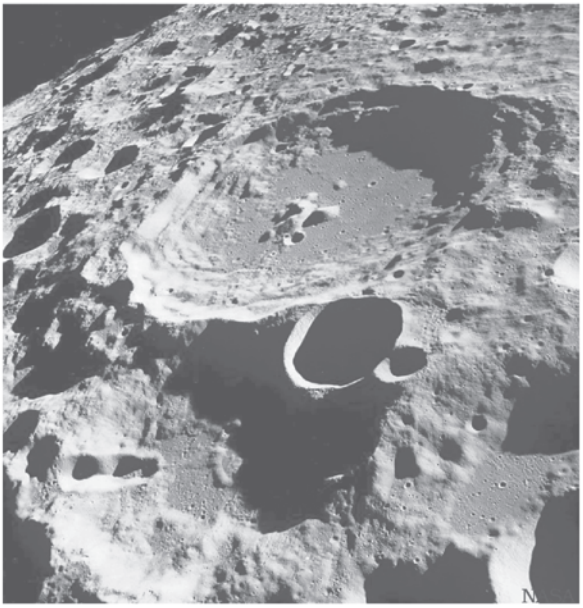
ସେତେବେଳେ ପୃଥିବୀର ଦିନ ହୋଇଥିବା ଅଂଶର ଆକାଶରେ ଏହା ରହିଥାଏ । ସେ ଦିନଟିକୁ ଅମାବାସ୍ୟା କହନ୍ତି ।

ପରିକ୍ରମଣରତ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବା ଗୋଟିଏ ଅମାବସ୍ୟାରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଅମାବାସ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତିକି ଅଂଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼ି ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ପୃଥିବୀର ରାତି-ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ, ଆମେ ତାକୁ ସେହି ଆକାରରେ ଦେଖୁ । ଅମାବାସ୍ୟା ଠାରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଆଲୋକିତ ଅଂଶ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ପୂର୍ଣ୍ଣମୀ ପରଠାରୁ ଅମାବାସ୍ୟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଆଲୋକିତ ଅଂଶ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଚନ୍ଦ୍ରର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ଓ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନ ସମୟ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଥିବାହେତୁ ପୃଥିବୀର ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରୁ ଚନ୍ଦ୍ରର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱ ହିଁ ସବୁବେଳେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆସ ଏଇ ପରୀକ୍ଷାଟି କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.3

ପଡ଼ିଆରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ମିଟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ଗୋଟିଏ ବୃତ୍ତ ଟାଣି ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ଉପରେ ଠିଆ ହେବାକୁ କୁହ । ବୃତ୍ତର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ମୁହଁ କରି ପରିଧି ଉପରେ ପରିକ୍ରମଣ ଆରମ୍ଭ କର । ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବାବେଳେ ତୁମ ପିଠିକୁ ସାଙ୍ଗ ଦେଖିପାରିବ କି ? ଏବେ କୁହ ତୁମେ କେତେଥର ନିଜଚାରିପଟେ ଘୂରିଲ ? ଜାଣି ନପାରିଲେ ଅଧିକଥର ପରୀକ୍ଷାଟି କର । ଚନ୍ଦ୍ରର ଆମ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଗତି ସହିତ ଏହାର ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।

ଚନ୍ଦ୍ର ଆମପାଇଁ ସର୍ବଦା ଏକ ଆକର୍ଷଣୀୟ ବସ୍ତୁ ହୋଇ ରହିଆସିଛି । ଚନ୍ଦ୍ରରେ ମନୁଷ୍ୟ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ଚନ୍ଦ୍ର ବିଷୟରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ସମତଳ ସ୍ଥାନ ବ୍ୟତୀତ ଏଠାରେ ସାଗର ଭଳି ବିରାଟ ଖାଲ ଏବଂ ପାହାଡ଼ଭଳି ଉଚ୍ଚସ୍ଥାନ ରହିଛି । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଏହାର ପୃଷ୍ଠତଳ ଛୋଟବଡ଼ ଗର୍ତ୍ତରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ଚନ୍ଦ୍ରର ଏହି ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିହେବ । ଚନ୍ଦ୍ରର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଏତେ ପତଳା ଯେ ସେଠାରେ ଆଦୌ ବାୟୁ ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ । ଏଥିରେ ଜଳର ସତ୍ତା ଅଛି କି ନାହିଁ, ସେ ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଠିକ୍ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ପାଇନାହାନ୍ତି । ତେଣୁ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଜୀବଜଗତ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 17.5 ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠର ଦୃଶ୍ୟ

ଜାଣିଛ କି ?

1969 ମସିହାରେ ଆପୋଲୋ-11 ମହାକାଶଯାନରେ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ତିନିଜଣ ମହାକାଶଚାରୀ ନିଲ୍ ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ୍ (Niel Armstrong), ଏଡ୍‌ୱିନ୍ ଆଲଡ୍ରିନ୍(Edwin Aldrin) ଓ ମାଇକେଲ୍ କଲିନ୍ସ୍ (Michale Collins) ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଯାତ୍ରା କରିଥିଲେ । ଭାରତୀୟ ସମୟ ଜୁଲାଇ 21 ତାରିଖ ଦିନ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ନିଲ୍ ଆର୍ମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ୍ ପ୍ରଥମେ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଅବତରଣ କରିଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶ ତରଫରୁ ଚନ୍ଦ୍ରଯାତ୍ରା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇ ଚନ୍ଦ୍ର ବିଷୟରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଛି ।

17.2 ନକ୍ଷତ୍ର ବା ତାରକା (The Stars)

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ତାରକା ଅଥବା ତାରା ମାନଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ ଆଲୋକ ରହିଛି । ସବୁ ନକ୍ଷତ୍ର ବା ତାରକା ଆମଠାରୁ ସମାନ ଦୂରତାରେ ନାହାନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ଆକାର ଓ ତାପମାତ୍ରା ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ।

ସେଥିପାଇଁ ଏମାନଙ୍କ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାରେ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଏକ ତାରକା । ଏହା ଆମର ନିକଟତମ ତାରକା ହୋଇଥିବାରୁ ଏତେ ବଡ଼ ଦିଶେ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଅନେକ ଗୁଣରେ ବଡ଼ ଓ ଅନେକ ଗୁଣରେ ସାନ ଅସଂଖ୍ୟ ତାରକା ବା ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି । ଏମାନେ ଆମଠାରୁ ବହୁତ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ବିନ୍ଦୁଭଳି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ତାରାମାନେ ଦୂରତା ଅନୁସାରେ କିପରି ଅଲଗା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, ତାହା ନିମ୍ନ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରୁ ଜାଣିହେବ ।

1. ତୁମପାଖରେ ଥିବା ଏକ ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଓ 100 ମିଟର ଦୂରରେ ଥିବା ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ବଡ଼ ଦେଖାଯିବ ଅନୁମାନ କର ।

2. ତୁମ ପାଖରେ ଜଳୁଥିବା ଏକ ଛୋଟ ମହମବତୀ ଓ 500 ମିଟର ଦୂରରେ ଜଳୁଥିବା ଏକ ବଡ଼ ମହମବତୀ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ବେଶୀ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଜଣା ପଡ଼ିବ ?

ଜାଣିଛ କି ?

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ 150,000,000 କି.ମି. ବା 150 ନିୟୁତ କି.ମି. ଦୂରରେ ରହିଛି । ସୌରଜଗତ ବାହାରେ ଆମର ନିକଟତମ ତାରକା ହେଉଛି ଆଲ୍‌ଫାସେଣ୍ଟାଉରୀ । ଏହା ଆମଠାରୁ ପ୍ରାୟ 40,000,000,000,000 କି.ମି. (4×10^{13} କି.ମି) ଦୂରରେ ରହିଅଛି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତାରକାମାନେ ଏହାଠାରୁ ବହୁଗୁଣ ବେଶୀ ଦୂରତାରେ ଅଛନ୍ତି । ଏତେ ବଡ଼ ଦୂରତା କିଲୋମିଟର୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା କେତେ ଅସୁବିଧା ଭାବିଲ ! ତେଣୁ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଦୂରତା "ଆଲୋକ ବର୍ଷ" (light year) ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଆଲୋକ ଏକ ବର୍ଷରେ ଯେଉଁ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରେ ତାହାକୁ ଏକ ଆଲୋକ ବର୍ଷ କହନ୍ତି । ଏହାକୁ କିଲୋମିଟର୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବା କି ? ଆଲୋକର ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ପ୍ରାୟ ତିନି ଲକ୍ଷ କି.ମି. । ଏକ ବର୍ଷରେ ଆଲୋକ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ଦୂରତା ହେବ 3,00,000 $\times$ 60 $\times$ 60 $\times$ 24 $\times$ 365 କି.ମି. ବା ପ୍ରାୟ 9.5×10^{12} କି.ମି । ଏହି ଏକକରେ ଆମଠାରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଦୂରତା ହେବ ପ୍ରାୟ 8 ଆଲୋକ ମିନିଟ୍ । ଆଲ୍‌ଫାସେଣ୍ଟାଉରୀର ଦୂରତା ହେବ ପ୍ରାୟ 4.29 ଆଲୋକ ବର୍ଷ ।

ସୌରପୃଷ୍ଠର ତାପମାତ୍ରା ଯେତେ, ତା'ଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରା ବିଶିଷ୍ଟ ତାରା ଓ ଖୁବ୍ କମ୍ ତାପମାତ୍ରା ବିଶିଷ୍ଟ ତାରା ମଧ୍ୟ ମହାକାଶରେ ଅଛନ୍ତି । ତାପମାତ୍ରା ଅନୁସାରେ ଏମାନଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତି ତାରକାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ବହୁତ ବେଶୀ ଓ ଏହି ତାପମାତ୍ରା ବାହାର ଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ କମିଥାଏ । ଏମାନେ ମହାକାଶକୁ ଆଲୋକ ଓ ତାପ ବିକିରଣ କରନ୍ତି ।

ଦିନବେଳା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ପ୍ରଭାବରେ ତାରାମାନେ ଆକାଶରେ ଥିଲେ ବି ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ରାତିରେ ଏକ ମେଘମୁକ୍ତ ନିର୍ମଳ ଆକାଶରେ ଶହ ଶହ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ଆମର ଦୃଷ୍ଟି ଗୋଚର ହୁଅନ୍ତି । ଉଚ୍ଚମାନର ଦୂରବୀକ୍ଷଣ (Telescope)ରେ ଦେଖିଲେ ମହାକାଶରେ ନିୟୁତ ନିୟୁତ ତାରା ଥିବା ଜଣାପଡ଼େ । ତାରାମାନଙ୍କୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖିବା ଏବଂ ଅଧିକା ଗବେଷଣା କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ ମାନମନ୍ଦିର (observatory) ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଯାଇଛି ।

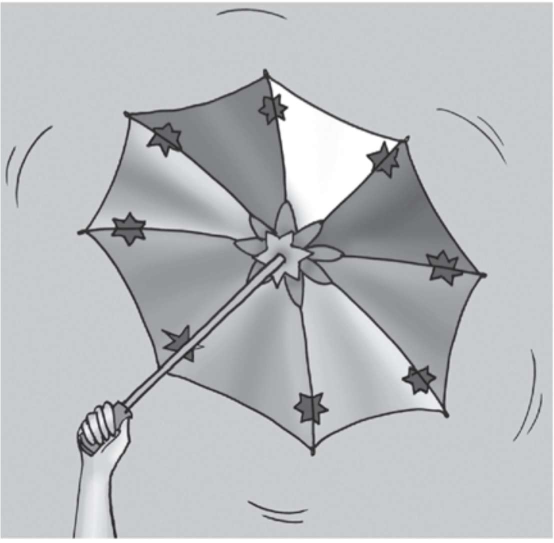
କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାରକା କିମ୍ବା ତାରକା ପୁଞ୍ଜକୁ ଦୁଇ ଘଣ୍ଟା ବା ଅଧିକ ସମୟ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଏମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଗତିକଲାଭଳି ଜଣାପଡ଼ିବେ । ସନ୍ଧ୍ୟାରେ ପୂର୍ବରେ ଉଦୟ ହେଉଥିବା ଏକ ତାରା ପ୍ରଭାତ ବେଳକୁ ପଶ୍ଚିମରେ ଅସ୍ତ ହୁଏ । ଏପରି କାହିଁକି ଦେଖାଯାଏ କହିପାରିବ ? ଏ ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ ଆସ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.4

ଗୋଟିଏ କୋଠରୀର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଠିଆହୋଇ ଚକାଭଉଁରୀ ଖେଳ । ସେହି କୋଠରୀରେ ଥିବା ଜିନିଷ ଗୁଡ଼ିକ କେଉଁ କେଉଁ ଦିଗରେ ଘୂରିବା ପରି ଦେଖାଯାଉଛନ୍ତି ? ତୁମ ଘୂରିବା ଦିଗରେ ନା ବିପରୀତ ଦିଗରେ ?

ଟିକିଏ ମନେ ପକାଇଲ, ତୁମେ ଟ୍ରେନ୍ ବା ବସ୍‌ରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ରାସ୍ତାକଡ଼ରେ ଥିବା ଗଛଲତାମାନେ କିପରି ତୁମର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଦୌଡ଼ିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏଥିରୁ ତୁମେ ବୁଝିପାରିବ କାହିଁକି ତାରାମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଗତି କରିବାପରି ଜଣାପଡ଼ନ୍ତି । ପୃଥିବୀ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ଏହାର ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିବା ଯୋଗୁଁ (ଆବର୍ତ୍ତନ) ଏପରି ଦେଖାଯାଏ । ସେହି କାରଣରୁ ମଧ୍ୟ ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୂର୍ବରେ ଉଦୟ ହୋଇ ପଶ୍ଚିମରେ ଅସ୍ତ ହେବାପରି ଜଣାପଡ଼େ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.5



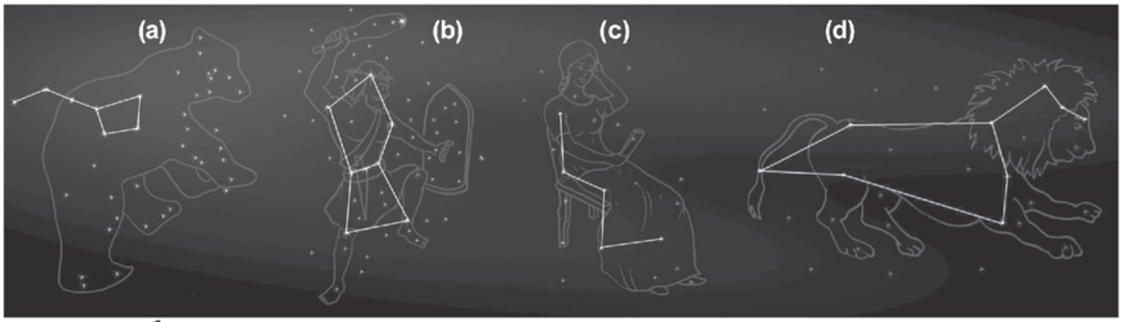
ଚିତ୍ର 17.6 ଧ୍ରୁବତାରା ଗତିକଲାଭଳି ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ

ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯିବାପରି ଗୋଟିଏ ଛତା ଖୋଲି ତା' ଭିତରପଟେ ଦଶ ବାରଟି ତାରା ଧଳା କାଗଜରେ କାଟି ଲଗାଇଦିଅ । ଛତାର ବେଣ୍ଟ ଛତାକନାକୁ ଯେଉଁଠି ଛେଦ କରୁଛି, ସେଠାରେ ଏକ ତାରା ଆକୃତିର ଧଳାରଙ୍ଗ ଦିଅ । ଛତାବେଣ୍ଟକୁ ହାତରେ ଧରି ଘୂରାଅ । ସବୁତକ ତାରା ଗତିକରୁଥିବାର ଦେଖିଲ କି ? ଠିକ୍ ବେଣ୍ଟ ଉପରେ ଲାଗିଥିବା ଧଳାରଙ୍ଗ ଚିହ୍ନିତ ତାରାଟି ଗତିକଲାଭଳି ଦିଶୁଛି କି ? ଏଥିରୁ ତୁମେ କ'ଣ ଜାଣିଲ ?

ଠିକ୍ ସେହିପରି ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଉପରେ ଛତାପରି ଆକାଶରେ ତାରାମାନେ ରହିଛନ୍ତି । ପୃଥିବୀର କାଳ୍ପନିକ ଅକ୍ଷ ଆକାଶକୁ ଯେଉଁଠି ଛେଦକରେ, ସେଠାରେ ଏକ ତାରକା ରହିଛି । ସମସ୍ତ ତାରା ଗତିଶୀଳ ଜଣା ପଡୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସ୍ଥିର ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଧ୍ରୁବତାରା (polestar) କହନ୍ତି । ଏହା ଆମକୁ ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ଥିବା ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ । ବିଷୁବବୃତ୍ତ ଉପରେ ଓ ମେରୁ ଉପରେ ଠିଆହେଲେ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ ଆମେ କେଉଁଠି ଦେଖିବା କହିପାରିବ କି ?

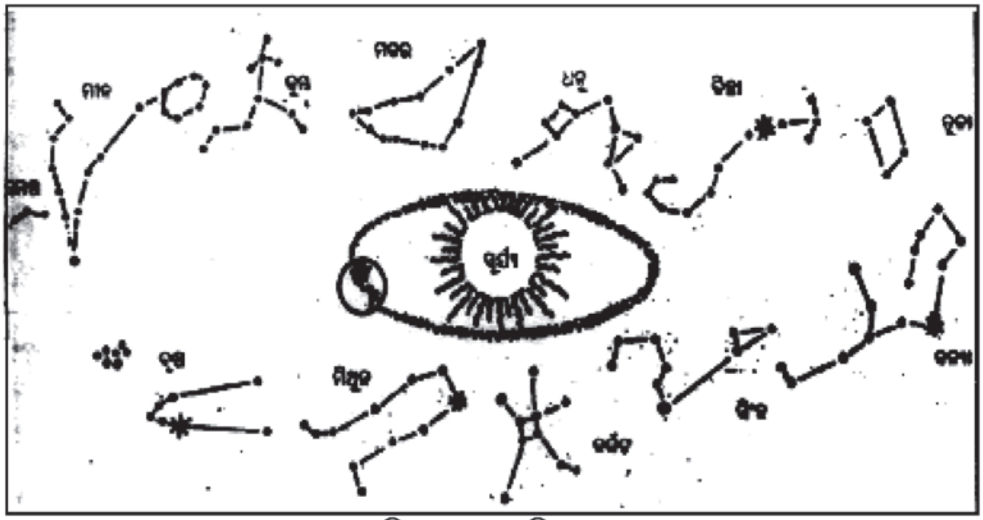
17.3 ତାରକାପୁଞ୍ଜ (Constellations)

ମହାକାଶରେ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥିବାପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏହାକୁ ତାରାପୁଞ୍ଜ, ତାରକାପୁଞ୍ଜ, ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ ବା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ରାତିର ନିର୍ମଳ ଆକାଶରେ ଆମେ ଅନେକ ତାରକାପୁଞ୍ଜ ଦେଖିପାରିବା । ଆମ ରାଶିଚକ୍ରରେ (zodiac) ଥିବା ବାରଟି ରାଶି ଏଭଳି ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ତାରକାପୁଞ୍ଜ । କେତେକ ତାରକାପୁଞ୍ଜ ଆମେ ଆକାଶରେ ଚିହ୍ନି ପାରିବା । କିନ୍ତୁ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ କିଛି ସୂଚନା ଜଣାଥିବା ଆବଶ୍ୟକ, ଯେପରିକି "ଗୋଟିଏ ତାରକାପୁଞ୍ଜ କିପରି ଦିଶେ" ଏବଂ "ଏହାକୁ ଆକାଶର କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଦେଖିହେବ" ଇତ୍ୟାଦି । କେତେକ ଜଣାଶୁଣା ତାରକାପୁଞ୍ଜ ଚିତ୍ର17.7 ଓ 17.8ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ।



(a) ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ (b) କାଳପୁରୁଷ (c) କ୍ୟାସିଓପିଆ (d) ଲିଓମେଜର

ଚିତ୍ର 17.7 କେତେକ ଜଣାଶୁଣା ତାରକାପୁଞ୍ଜ



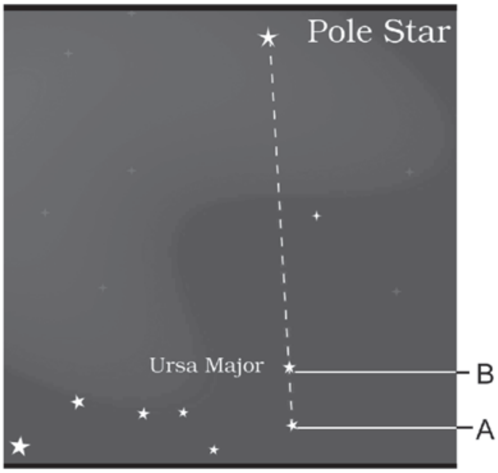
ଚିତ୍ର 17.8 ରାଶିଚକ୍ର

ଆମର ସବୁଠାରୁ ଜଣାଶୁଣା ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ହେଉଛି "ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ" (Ursha major) । ଖରାଦିନେ ସନ୍ଧ୍ୟା ଆକାଶରେ ଏହାକୁ ଦେଖିହେବ । ଆକାଶରେ ଏହା ଏକ ପ୍ରଶ୍ନବାଚକ ଚିହ୍ନ (?) ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ସାତଗୋଟି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ତାରକା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଅନ୍ତି । ଭାରତରେ ଏହା ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ନାମରେ ନାମିତ । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଏହା ଗ୍ରେଟ୍‌ବିୟର (Great Bear) ଅଥବା ବିଗ୍‌ଡ଼ିପର୍ (Big Dipper) ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳ ଧ୍ରୁବତାରାକୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ଘୂରୁଥିବାର ଜଣାଯାଏ । ରାତିରେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳକୁ ଆଧାର କରି ଧ୍ରୁବତାରା ଚିହ୍ନିହୁଏ ।

ଚିତ୍ର17.9 ବିଗ୍ ଡିପର୍

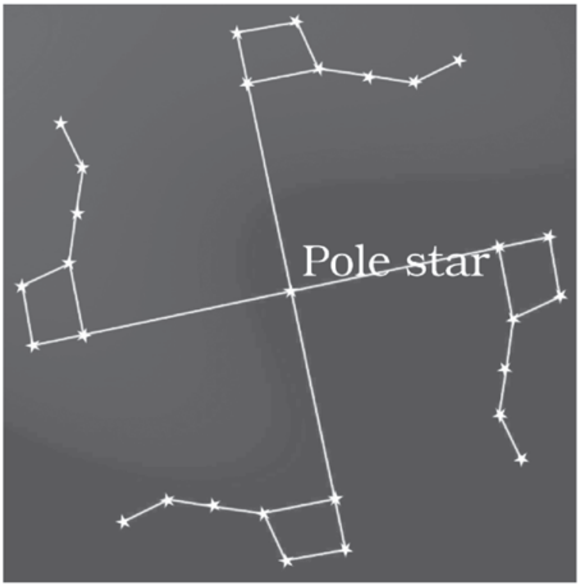
ନିଜେକରି ଦେଖ :-

ଅନ୍ଧାରପକ୍ଷର ଏକ ଖରାଦିନ ରାତିରେ ନିର୍ମଳ ମେଘମୁକ୍ତ ଉତ୍ତର ଦିଗରେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳକୁ ଠାବକର । ଚିତ୍ରରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଏହି ନକ୍ଷତ୍ରମଣ୍ଡଳର ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ତାରା A ଓ B କୁ ଯୋଗ କରି ଏକ କାଳ୍ପନିକରେଖା ଉତ୍ତର ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଆଡ଼କୁ ବଢ଼ାଅ । ଏହି ସରଳରେଖା କିଛି ଦୂରରେ ଏକୁଟିଆ ଥିବା ଯେଉଁ ତାରାଟିକୁ ଭେଟିଲାପରି ଲାଗେ, ତାହା ହେଉଛି ଧ୍ରୁବତାରା । ତାରକା B ଓ ଧ୍ରୁବତାରା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା A ଓ B ତାରାଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ପ୍ରାୟ 5 ଗୁଣ । ଗୋଟିଏ ରାତିରେ ପ୍ରତି 2-3 ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବଧାନରେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଓ ଧ୍ରୁବତାରାର ଅବସ୍ଥିତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଧ୍ରୁବତାରା ଚାରିପଟେ ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମ ଆଡ଼କୁ ଘୂରିବାପରି ଜଣାପଡୁଛି କି ? ତୁମ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଚିତ୍ର 17.11 ସହିତ ତୁଳନା କଲେ ଦେଖିବ ଯେ ଉଭୟ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ ।



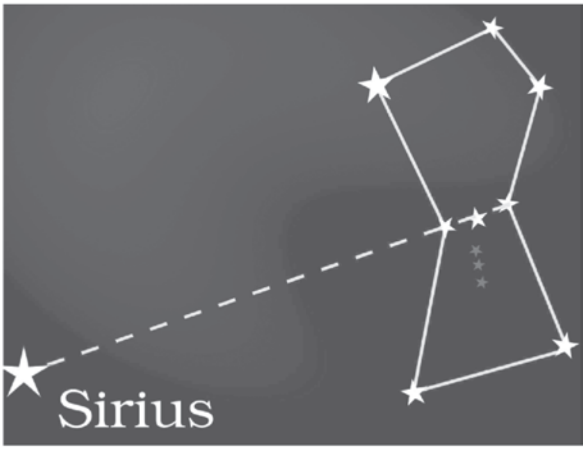
ଚିତ୍ର17.10 ଧ୍ରୁବତାରାର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିବା

ବାସ୍ତବରେ ସମସ୍ତ ତାରା ଓ ତାରକାପୁଞ୍ଜ ଧ୍ରୁବତାରା ଚାରିପଟେ ଘୂରିବାପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଧ୍ରୁବତାରା ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଉତ୍ତର ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଦିଶୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ତାରା ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧର ଆକାଶରେ ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଛଅମାସ ସନ୍ଧ୍ୟାକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 17.11 ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ ଧ୍ରୁବତାରା ଚାରିପାଖରେ ଗତିକରେ

କାଳପୁରୁଷ ମଣ୍ଡଳ (Orion) ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳଭଳି ଅନ୍ୟତମ ତାରକାପୁଞ୍ଜ । ଶୀତଦିନେ ସନ୍ଧ୍ୟାପରେ ଅନ୍ଧରାତିହେଲେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ । ଖାଲି ଆଖିରେ ଏଥିରେ ସାତ ବା ଆଠଟି ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଗ୍ରୀକ୍ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ଶିକାରୀ ଆକୃତିର କଳ୍ପନା କରିଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଶିକାରୀ ତାରା ବା ହଣ୍ଟର୍ (The Hunter) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ମଧ୍ୟଭାଗରେ ୩ଟି ତାରା ଏକରେଖାରେ ରହି ଥାଆନ୍ତି (ଚିତ୍ର 17.12) । ଏହି ରେଖାଟି ଏକ ଶିକାରୀର ଅଣ୍ଟାବେଲ୍ଟ୍ ପରି ଦିଶୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଏପରି ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଏହି ତିନୋଟି ତାରାକୁ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ରେଖାରେ ଯୋଡ଼ି ପୂର୍ବଦିଗ ଆଡ଼କୁ ଅନ୍ଧବାଟ ବଢ଼ାଇଦେଲେ ଆମେ ଆକାଶର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରକା "ସିରିୟସ୍"(Sirius)କୁ ଦେଖିପାରିବା ।



ଚିତ୍ର 17.12 କାଳପୁରୁଷ ମଣ୍ଡଳ ଓ ସିରିୟସ

କ୍ୟାସିଓପିଆ (Cassiopeia) ଉତ୍ତର ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଆଉ ଏକ ଜଣାଶୁଣା ତାରକାପୁଞ୍ଜ । ଏହା ପ୍ରାୟତଃ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର "W" କିମ୍ବା "M" ପରି ଦେଖାଯାଏ (ଚିତ୍ର 17.7) । ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ କ୍ୟାସିଓପିଆ ଧ୍ରୁବତାରା ଚିହ୍ନିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

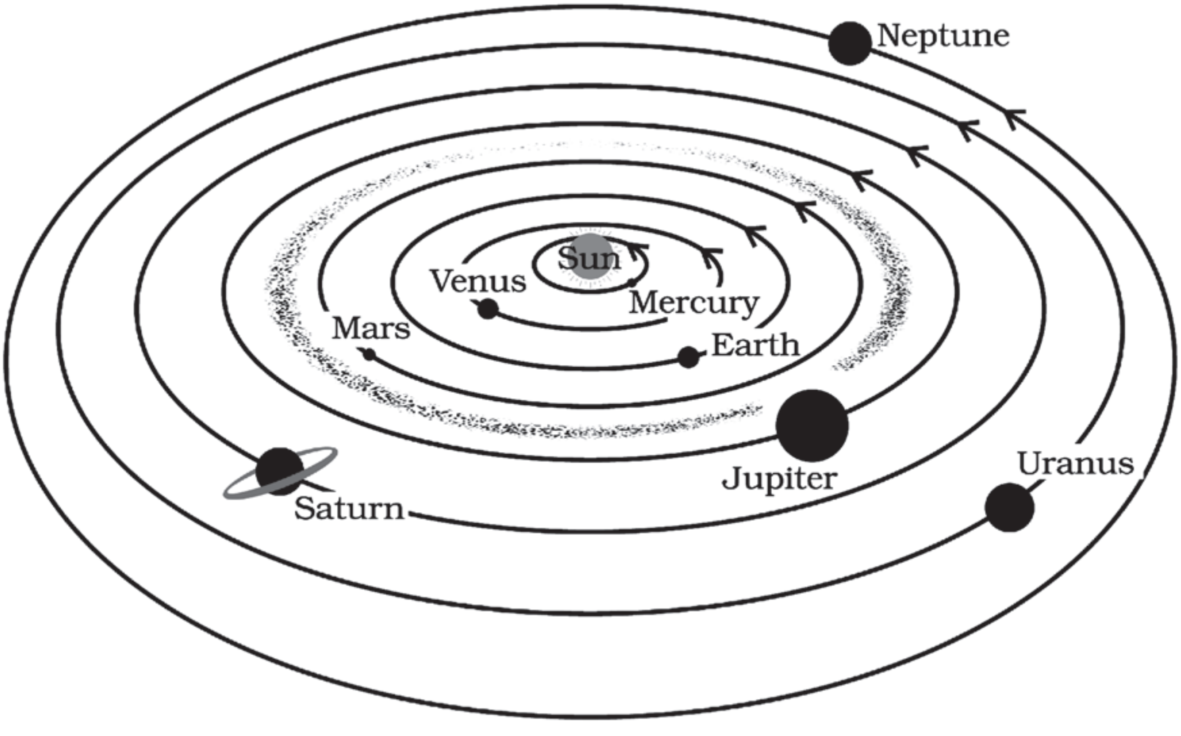
ଜାଣିଛ କି ?

ତାରକାପୁଞ୍ଜରେ ଅଳ୍ପକେତୋଟି ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ତା'ଠାରୁ ଢେର୍ ବେଶୀ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ସେଗୁଡ଼ିକ ହିଁ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଚିତ୍ର 17.13 ଦେଖ । କାଳପୁରଷ ମଣ୍ଡଳରେ 7/ ୮ଟି ତାରା ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଦୂରବୀକ୍ଷଣରେ ଛୋଟବଡ଼ ଅନେକ ତାରା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ତାରକାପୁଞ୍ଜରେ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଆମଠାରୁ ସେମାନଙ୍କ ଦୂରତା ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ମାତ୍ର ସେମାନେ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ଓ ଆମଠୁ ପ୍ରାୟ ଏକା ଦୂରତାରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ଏପରି କାହିଁକି ଦେଖାଯାଏ କହିପାରିବ କି ?

ଚିତ୍ର 17.13

17.4 ସୌର ଜଗତ (The Solar System)

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ତାରା ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିବା କେତେକ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଆମ ସୌର ଜଗତ ଗଠିତ । ଏ ଯାବତ୍ ଏହି ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ୫ଟି ଗ୍ରହ (planet), ସେମାନଙ୍କର ଉପଗ୍ରହ (satellite), ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ, ଧୂମକେତୁ (comet), ଉଲ୍‌କା (meteor) ଇତ୍ୟାଦି ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆମେ ବସବାସ କରୁଥିବା ପୃଥିବୀ ଅନ୍ୟତମ ଗ୍ରହ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଯେଉଁ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ଏହାର ମହାକର୍ଷଣ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ, ସେ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନ ସୌର ଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏହି ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ସୌର ଜଗତରେ ଥିବା ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ଆସ ସୌର ପରିବାରରେ ଥିବା ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିବା ।



ଚିତ୍ର 17.14 ସୌର ଜଗତ

ଜାଣିଛ କି ?

2006 ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମେ ପଢୁଥିଲେ ସୌର ଜଗତର ଗ୍ରହ ସଂଖ୍ୟା ନଅଟି । ପ୍ଲୁଟୋ ସୌର ଜଗତର ଦୂରତମ ତଥା ନବମ ଗ୍ରହ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେଉଥିଲା । ମାତ୍ର 2006 ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସ ଚବିଶ ତାରିଖରେ ପ୍ରେଗଠାରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ଆନ୍ତର୍ଜାତୀୟ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସଂଘ (International Astronomical Union ବା IAU)ର ସମ୍ମିଳନୀରେ ପ୍ରଣୀତ ମାନଦଣ୍ଡ ଅନୁସାରେ ପ୍ଲୁଟୋକୁ ସୌର ଜଗତର ଗ୍ରହ ତାଲିକାରୁ ବାଦ୍ ଦିଆଯାଇଛି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ :

ଆମ ନିକଟରେ ଥିବା ସୌର ଜଗତର ଏକମାତ୍ର ତାରକା ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା, ତାପମାତ୍ରା ତଥା ଆକାର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ତାରକା । ସୂର୍ଯ୍ୟର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ 1.392×10^6 କି.ମି । ଏହା ପୃଥିବୀ ବ୍ୟାସର ପ୍ରାୟ 109 ଗୁଣ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ 2×10^{30} କି.ଗ୍ରା । ଏହା ପୃଥିବୀର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ ତିନି ଲକ୍ଷ ଗୁଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ତାର ପରିବାରକୁ ନେଇ ଆକାଶଗଙ୍ଗା (Milkyway) ଗ୍ୟାଲାକ୍‌ସିର କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି । ଏହା ସହିତ ସୂର୍ଯ୍ୟ ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପ୍ରାୟ 25 ଦିନରେ ଥରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରେ । ଏହାର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ହେଉଛି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ ହିଲିୟମ୍ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଏଠାରେ ପ୍ରାୟ 60ଟି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକ ରହିଥିବା ଜଣାଯାଇଛି । ଏହାର ବାହ୍ୟସ୍ତରର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ 6000°C ହୋଇଥିବାବେଳେ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ 2 କୋଟି ଡ଼ିଗ୍ରୀ ସେଲ୍‌ସିୟସ୍‌ରୁ ବେଶୀ । ପରୋକ୍ଷରେ ହେଉ ବା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷରେ ହେଉ ପୃଥିବୀରେ ମିଳୁଥିବା ସକଳ ଶକ୍ତିର ଆଧାର ହେଉଛି ସୂର୍ଯ୍ୟ ।

ଗ୍ରହ :

ସୂର୍ଯ୍ୟର ମହାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ଆଠଟି ଗ୍ରହ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୂରତାରେ ଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ (orbit)ରେ ଏହାକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଅଛନ୍ତି । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତା ଅନୁସାରେ ଏମାନଙ୍କ ନାମ ହେଲା- 1. ବୁଧ (Mercury), 2. ଶୁକ୍ର (Venus), 3. ପୃଥିବୀ (Earth), 4. ମଙ୍ଗଳ (Mars), 5. ବୃହସ୍ପତି (Jupiter), 6. ଶନି (Saturn) 7. ୟୁରେନସ୍ (Uranus) ଓ 8. ନେପଚ୍ୟୁନ୍ (Neptune) । ଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ରାତି ଆକାଶରେ ଆମେ ସହଜରେ ବାରି ପାରିବା । ପ୍ରଥମତଃ ସେମାନେ ଦପ୍‌ଦପ୍ ନକରି ସ୍ଥିର ଆଲୋକ ଦିଅନ୍ତି । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ତାରାମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ପ୍ରତିଦିନ ସେମାନେ ନିଜର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି ।

ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ପ୍ରାୟ ଗୋଲକାକୃତି (spherical) । ଏମାନଙ୍କ କକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଅଣ୍ଡାକୃତି (eliptical) । କକ୍ଷପଥରେ ଥରେ ପରିକ୍ରମଣ କରିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ସମୟ ଲାଗେ, ତାକୁ ଗ୍ରହର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ (period of revolution) କୁହାଯାଏ । ପୃଥିବୀର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ପ୍ରାୟ 365 ଦିନ 6 ଘଣ୍ଟା ବା ଏକବର୍ଷ । ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଆଠଟି ଯାକ ଗ୍ରହ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ସମତଳରେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପରିକ୍ରମା କରୁଅଛନ୍ତି । ପରିକ୍ରମଣ କରିବା ସହିତ ଏମାନେ ମଧ୍ୟ ନିଜ ଅକ୍ଷଚାରିପଟେ ନଟୁପରି ଘୂରନ୍ତି । ଏହି ଘୂର୍ଣ୍ଣନକୁ ଆବର୍ତ୍ତନ (rotation) କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରହର ଥରେ ଆବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଲାଗୁଥିବା ସମୟକୁ ତାର ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ବା ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ (period of rotation) କହନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ପ୍ରାୟ 23 ଘଣ୍ଟା 56 ମିନିଟ୍ ବା ଏକଦିନ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମତରେ ଶୁକ୍ର ଓ ୟୁରେନସ୍ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଆବର୍ତ୍ତନ କରୁଥିବାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହମାନେ ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ଆବର୍ତ୍ତନ କରନ୍ତି । କେତେକ ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ଉପଗ୍ରହ (satelite) ଥିବା ଜଣାଯାଉଛି । ଗ୍ରହମାନେ ଯେପରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି, ଉପଗ୍ରହ ମାନେ ସେହିପରି ଗ୍ରହ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ଆମ ଗ୍ରହ ପୃଥିବୀର ଏକମାତ୍ର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହ ହେଉଛି ଚନ୍ଦ୍ର । ଆସ, ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ କିଛି ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 17.6

ଗ୍ରହମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗୀନ୍ ଫଟୋ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏମାନଙ୍କୁ ଆୟତନ ଅନୁସାରେ ସାନରୁ ବଡ଼ କ୍ରମରେ ସଜାଅ । ପୃଥିବୀର କ୍ରମାଙ୍କ କେତେ ହେଲା ଲେଖ ।

ବୁଧ :

ଦୂରତା ଅନୁସାରେ ବୁଧ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ଗ୍ରହ । ଆୟତନ ଅନୁସାରେ ଏହା ସୌର ଜଗତର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଗ୍ରହ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ଅତି ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ ବେଗ ବହୁତ ବେଶୀ । ନଚେତ୍ ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ତା'ସହିତ ମିଶିଯାଇ ଥାଆନ୍ତା । ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ପ୍ରାୟ ୫୫ ଦିନ ଏବଂ ଆବର୍ତ୍ତନକାଳ ପ୍ରାୟ ୫୨ ଦିନ । ବୁଧର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପ୍ରାୟ ନାହିଁ କହିଲେ ବି ଚଳିବ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ବନ୍ଧୁର ଏବଂ ଖାଲଖମାରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ପାଖାପାଖି ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସହଜରେ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଚେଷ୍ଟାକଲେ ତୁମେ ଏହାକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ଅଳ୍ପ ସମୟ ଆଗରୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତର ଅଳ୍ପ ସମୟ ପରେ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ଦେଖିପାରିବ ।

ଶୁକ୍ର :

ଏହା ପୃଥିବୀର ନିକଟତମ ଗ୍ରହ । ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟ ପଥୁରିଆ । କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ଘେରି ରହିଛି ଏକ ବହଳିଆ ଓ ଈଷତ୍ ହଳଦିଆ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ କାର୍ବନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (ପ୍ରାୟ ୨୭%), ସଲ୍ଫ୍ୟୁରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଭର୍ତ୍ତି । ତେଣୁ ଶୁକ୍ରରେ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରି ନାହିଁ । ବହଳିଆ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ଦିବାସମୟର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ ୪୫୦° C ଓ ଏହା ଜଳଶୂନ୍ୟ । ଶୁକ୍ରରେ ପଡୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ପ୍ରାୟ ୫୫% ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀରୁ ଏହା ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏହାକୁ ସନ୍ଧ୍ୟାତାରା କିମ୍ବା ପାହାନ୍ତି ତାରା କହନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏହା ତାରା ନୁହେଁ । ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ପରେ ଅଥବା ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇତିନି ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ 47° ଦିଗ୍‌ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଏହାକୁ ଦେଖିହେବ ।

ପୃଥିବୀ :

ଆମ ନିଜଘର ପୃଥିବୀ ଅଦ୍ୟାବଧି ଆବିଷ୍କୃତ ସୌରଜଗତର ଏକମାତ୍ର ବସତିଯୋଗ୍ୟ ଆଶ୍ରୟସ୍ଥଳୀ । ପୃଥିବୀର ସ୍ଥଳଭାଗକୁ ଭୂମଣ୍ଡଳ, ଜଳଭାଗକୁ ବାରିମଣ୍ଡଳ ତଥା ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଜୈବମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ଭୂମଣ୍ଡଳ, ବାରିମଣ୍ଡଳ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ରହିଛନ୍ତି । ଅନୁକୂଳ ବାୟୁ, ଜଳ, ଭୂଭାଗ ଓ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ହିଁ ଏହି ଜୈବମଣ୍ଡଳର ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶରେ ସହାୟକ ହୋଇଛି । ଏହାଛଡ଼ା ଜୈବମଣ୍ଡଳର ସ୍ଥିତି ମଧ୍ୟ ଜୀବ, ଜୀବ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ତଥା ଜୀବ ଓ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଭାରସାମ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ମହାକାଶରୁ ଦେଖିଲେ ପୃଥିବୀ ନୀଳ-ସବୁଜ ମିଶ୍ରିତ ଏକ ଗୋଲକପିଣ୍ଡ ପରି ଦେଖାଯାଏ । ସମ୍ଭବତଃ ଏଠାରେ ଥିବା ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳଭାଗ ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଆପତିତ ହୋଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଏଭଳି ବର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ପୃଥିବୀରେ ବର୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଛଅଟି ଋତୁ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ଏହାର ବିଷୁବତଳୀୟ ସମତଳ (equatorial plane), କକ୍ଷତଳୀୟ ସମତଳ (orbital plane) ସହ ପ୍ରାୟ 23.5° ଆନତ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଏପରି ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ମଙ୍ଗଳ :

ପୃଥିବୀ କକ୍ଷପଥ ବାହାରେ ଏହା ପ୍ରଥମ ସୌରଗ୍ରହ । ଏହାର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ପଥର ଓ ବାଲିରେ ଗଠିତ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପତଳା କାର୍ବନ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ (CO_2)ରେ ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ । ରାତି ଆକାଶରେ ଆମକୁ ଏହାର ରଙ୍ଗ ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ମଙ୍ଗଳ ଉପରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା କରାଯାଇଛି । ପୃଥିବୀ ସହିତ ଏହାର ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ପୃଥିବୀ ଓ ମଙ୍ଗଳ ଗ୍ରହରେ ଗୋଟିଏ ଦିନର ଅବଧି ପ୍ରାୟ ସମାନ ।

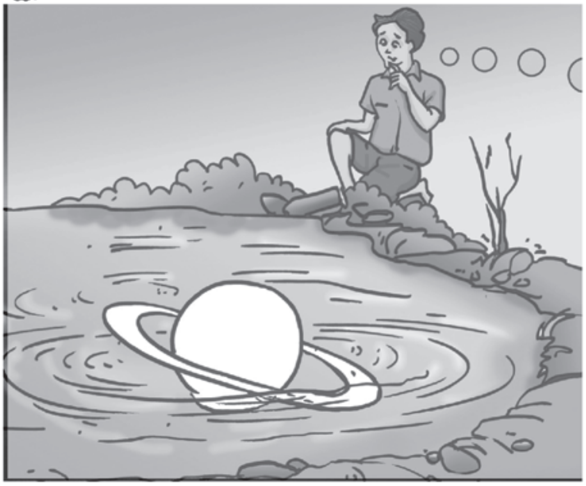
ମଙ୍ଗଳର ଅକ୍ଷ ତା'ର କକ୍ଷତଳ ସହ ପ୍ରାୟ 23.98° ଢ଼ଳି ରହିଛି । ଏଣୁ ପୃଥିବୀ ପରି ମଙ୍ଗଳରେ ବି ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବ । ଦୁଇଟି ଋତୁ ପ୍ରାୟତଃ ଏଠି ଦେଖାଯାଏ, ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଓ ଶୀତଋତୁ । ମଙ୍ଗଳର ଦୁଇଟି ଉପଗ୍ରହ ଡ଼ିମସ୍ ଓ ଫୋବସ୍ 1877 ମସିହାରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇସାରିଛି ।

ବୃହସ୍ପତି :

ସୌରଜଗତର ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହ ବୃହସ୍ପତିର ପୃଷ୍ଠଦେଶ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ । ଏହା ଏତେ ବଡ଼ ଯେ ଏହାର ଆୟତନ ପୃଥିବୀ ଭଳି ପ୍ରାୟ 1300ଟି ଗ୍ରହର ଏକତ୍ର ଆୟତନ ସହ ସମାନ ହେବ । ବୃହସ୍ପତି ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବହିଃଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଅନେକ ଉପଗ୍ରହ ଅଛନ୍ତି । ବୃହସ୍ପତିର 63ଟି ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ସାଧାରଣ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବଡ଼ବଡ଼ 4ଟି ଉପଗ୍ରହ ଦେଖିହୁଏ । ଗୋଟିଏ କ୍ଷୀଣ ବଳୟ ଏହି ଗ୍ରହକୁ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଛି ବୋଲି 1979 ମସିହାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଆକାରରେ ଏତେ ବିରାଟ ହେଲେ ବି ବୃହସ୍ପତି ନିଜ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ସବୁଠାରୁ ଦ୍ରୁତ ବେଗରେ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ । ଏହାର ଆବର୍ତ୍ତନ କାଳ ପ୍ରାୟ 9 ଘଣ୍ଟା 55 ମିନିଟ୍ । ଏହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଯେ ପ୍ରତ୍ୟହ ଏଠାରେ ଦିନ ରାତିର ଅବଧି କମ୍ । ବୃହସ୍ପତିକୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣରେ ଦେଖିଲେ ଏହାର ଦକ୍ଷିଣ ଗୋଲାର୍ଦ୍ଧରେ ଏକ ବିରାଟ ଲାଲ୍ ଦାଗ (giant red spot) ଦେଖିହେବ । ବୃହସ୍ପତିର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣର ପ୍ରାୟ 2.64 ଗୁଣ । ଏବେ ଭାବିଦେଖ ତୁମେ ସେଠାରେ ସଳଖ ଭାବରେ ଠିଆ ହୋଇ ପାରିବ ତ !!

ଶନି :

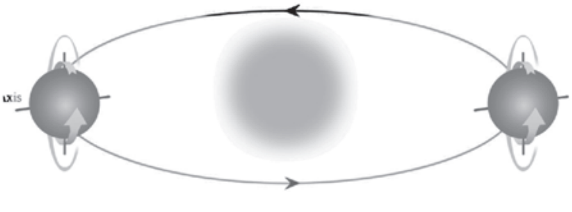
ଈଷତ୍ ପୀତରଙ୍ଗର ଗ୍ରହ ଶନି ଆୟତନରେ ସୌରଜଗତର ଦ୍ୱିତୀୟ ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହ । ସମଗ୍ର ଗ୍ରହଟି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍, ହିଲିୟମ୍, ଏମୋନିଆ, ମିଥେନ୍ ପରି ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଅଦ୍ୟାବଧି ଆବିଷ୍କୃତ ଏହାର 60ଟି ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରୁ ଟାଇଟାନ୍ (titan) ବୃହତ୍ତମ ଅଟେ । ଶନିର ଅନେକ ବଳୟ ରହିଛି । ଏହି ବଳୟ ଗୁଡ଼ିକ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ପଥର, ବରଫକଣା ଓ ଧୂଳିକଣାକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଏମାନେ ଶନି ଚାରିପଟେ ପତଳାଚକ୍ତି ଆକାରରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଶନିର ସାନ୍ଦ୍ରତା ସୌରଜଗତର ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ କମ୍ । ଏପରିକି ଏହି ସାନ୍ଦ୍ରତା ଜଳର ସାନ୍ଦ୍ରତାଠାରୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ । ଆମେ ଯଦି ଶନିକୁ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ପ୍ରକାଣ୍ଡ ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ନିକ୍ଷେପ କରିବା, ତାହା ସେଠାରେ ବୁଡ଼ି ନଯାଇ ଭାସିପାରେ ।



ଚିତ୍ର 17.15 ଶନିର ସମୁଦ୍ରରେ ଭାସିବା କଳ୍ପନା

ୟୁରେନସ୍ :

ୟୁରେନସ୍ 1781 ମସିହାରେ ଉଇଲିୟମ୍ ହର୍‌ସ୍‌ଚେଲ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ସୌରଜଗତର ସବୁଜ ଗ୍ରହ । ଏହି ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ଏଠାରେ ଥିବା ମିଥେନ୍ ଓ ଏମୋନିଆ ପାଇଁ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ପ୍ରାୟ ଦଶଟି କ୍ଷୀଣବଳୟ 1977 ମସିହାରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲାଣି । ସମଗ୍ର ଗ୍ରହରେ କଠିନ ଅଂଶ କିଛି ନାହିଁ । ଏହି ଗ୍ରହର ଗୋଟିଏ ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ହେଉଛି ଯେ ଏହା ଶୁକ୍ରଭଳି ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କରେ ଓ ଏହାର ଅକ୍ଷ, କକ୍ଷତଳୀୟ ସମତଳ ସହ ପ୍ରାୟ 98° ଢ଼ଳେଇ ରହିଥାଏ । ଏଣୁ ଏହା ଓଲଟି ପଡ଼ିଥିବା ନଟୁ ପରି ଗଡ଼ିଗଡ଼ି ଘୂରେ ।



ଚିତ୍ର 17.16 ୟୁରେନସ୍‌ର ଓଲଟା ନଟୁ ପରି ଘୂର୍ଣ୍ଣନ

ନେପଚ୍ୟୁନ୍ :

1846 ମସିହାରେ ଗଟ୍‌ଫ୍ରିଡ୍ ଗାଲେଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ନେପଚ୍ୟୁନ୍ ଅଧୁନା ସୌରଜଗତର ଦୂରତମ ଗ୍ରହ । ଏହାର ଛଅଗୋଟି ବଳୟ ଅଛି ବୋଲି 1989 ମସିହାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମୁଖ୍ୟତଃ ମିଥେନ୍‌ରେ ଭରା । ତେଣୁ ଏହା ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରରେ ଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ହିମ-ଗୋଲକ ରୂପେ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ । ଏହାର ପୃଷ୍ଠର ତାପମାତ୍ରା ପ୍ରାୟ -237°C । ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ପରିକ୍ରମଣ କାଳ ସର୍ବାଧିକ ଓ ଏହା ପ୍ରାୟ ଆମର 165 ବର୍ଷ ସହ ସମାନ ।

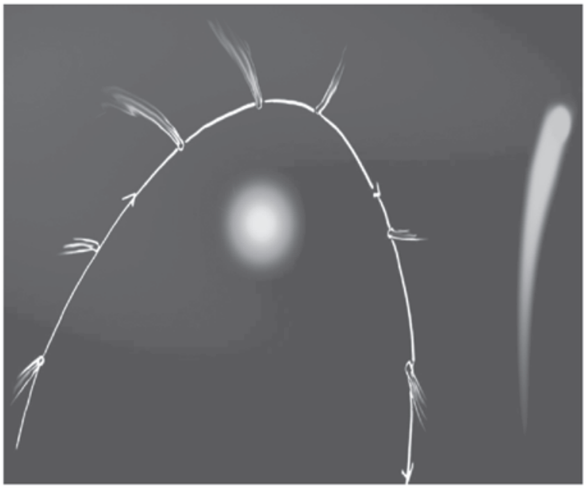
17.5 ସୌର ଜଗତର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ (Other Members of the Solar System)

ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ (Asteroids) :

ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ି ଅନେକ ଗ୍ରହାଣୁ ମଙ୍ଗଳ ଓ ବୃହସ୍ପତିର କକ୍ଷପଥ ମଧ୍ୟରେ ରହି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପରିକ୍ରମା କରୁଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ (asteroids) କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରହାଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କେତେକଙ୍କର କକ୍ଷପଥ ପୃଥିବୀର କକ୍ଷପଥକୁ ଛେଦ କରୁଛି । ଏଣୁ କୌଣସି ଏକ ସମୟରେ ଏମାନେ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶକରିବା ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ସମୟ ସମୟରେ କେତେକ କ୍ଷୁଦ୍ରଗ୍ରହାଣୁ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣକ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗତି କଲାବେଳେ ଟାଣିହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଚାଲିଆସନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳ ସହ ଏହି ଗ୍ରହାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ଘର୍ଷଣ ହୁଏ । ଗ୍ରହାଣୁଟି ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଜଳିଉଠେ ଓ ଏହାର ପଡ଼ିବା ବାଟଟି ଆଲୋକିତ ହୋଇଯାଏ ।

ଧୂମକେତୁ (Comet)

ସମୟ ସମୟରେ ଲାଞ୍ଜଥିବା ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳବସ୍ତୁ ଆକାଶରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ଧୂମକେତୁ ବା ଲଞ୍ଜାତାରା କହନ୍ତି । ଏକ ଲମ୍ବାଳିଆ ଅଣ୍ଡାକୃତି କକ୍ଷରେ ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରେ । ପ୍ରତି ଧୂମକେତୁର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ଓ ଗୋଟିଏ ଲାଞ୍ଜ ଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଧୂମକେତୁର ମୁଣ୍ଡ ବା ନିଉକ୍ଲିୟସ୍‌ର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ ଦଶ କି.ମି ଥିବାବେଳେ ପୁଚ୍ଛ ହଜାର ହଜାର କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବିପାରେ । ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ଧୂମକେତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ପଥର ଖଣ୍ଡ, ଧୂଳିକଣା ଏବଂ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ଭର୍ତ୍ତି । ଲାଞ୍ଜ ଅଂଶଟି ମୁଖ୍ୟତଃ ଏମୋନିଆ, ମିଥେନ୍, ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ବରଫକଣାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏଥିରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ତାହା ଚକ୍ ଚକ୍ କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତର ହେଲେ ଏଥିରେ ଥିବା ଛୋଟଛୋଟ କଣିକା ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବିଯାଏ । ଧୂମକେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତର ହେବାବେଳେ ଲାଞ୍ଜଟି ସୂର୍ଯ୍ୟର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ସର୍ବଦା ରହିଥାଏ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରକୁ ଚାଲିଗଲେ ଲାଞ୍ଜଟି ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 17.17 ଧୂମକେତୁ ଓ ତା'ର କକ୍ଷ

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଧୂମକେତୁ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ହାଲିଙ୍କ ଧୂମକେତୁ (Halley's Comet) ଅନ୍ୟତମ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥବାବେଳେ ଏହା ପ୍ରାୟ 76 ବର୍ଷରେ ଥରେ ପୃଥବୀ ନିକଟକୁ ଆସେ । 1682 ମସିହାରେ ହାଲିଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଏହି ଧୂମକେତୁଟି ଶେଷଥର ପାଇଁ 1986 ମସିହାରେ ଦେଖାଯାଇଥିଲା । ତୁମ ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ପୁଣି ଥରେ କେବେ ତାକୁ ଦେଖିପାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ହିସାବ କର ।

ଧୂମକେତୁର ପୁଚ୍ଛ ପୃଥିବୀର ନିକଟତର ହେବାବେଳେ ସେଥିରୁ ଧୂଳିକଣା, ଛୋଟ ପଥର ଖଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦି ପୃଥିବୀ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଏହାର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରକୁ ଚାଲିଆସେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଲ୍‌କା ରୂପରେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ।

ଉଲ୍‌କା ଓ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ (Meteors and Meteorites)

ଅନ୍ଧାର ରାତିରେ ଯେଉଁ ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ଆଲୋକର ଝଲକ ସୃଷ୍ଟି କରି ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ପଡ଼ିବାର ଦେଖାଯାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉଲ୍‌କା (meteors) କହନ୍ତି । ଏହାକୁ ଖସୁଥିବା ତାରା (shooting stars) କୁହାଯାଏ । ମନେରଖ ଯେ ଖସୁଥିବା ତାରା, ଲଞ୍ଜା ତାରା, ପାହାନ୍ତି ତାରା ବା ସନ୍ଧ୍ୟାତାରା ଏମାନେ କେହିହେଲେ ତାରା ନୁହଁନ୍ତି ।

ଚିତ୍ର 17.14 ଉଲ୍‌କା

ଗ୍ରହାଣୁ କିମ୍ବା ଧୂମକେତୁ ପରି ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣ ବେଳେ ପୃଥବୀର ନିକଟତର ହେଲେ ଉଲ୍‌କାପାତ ହୋଇପାରେ । ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହାଣୁ କିମ୍ବା ଧୂମକେତୁର ଅଂଶ ବିଶେଷ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାନ କିମ୍ବା ବଡ଼ ହୋଇପାରନ୍ତି । ସମସ୍ତ ଉଲ୍‌କା ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆସି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ସହ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେ ସବୁ ଏତେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ଯେ ସେଠାରେ ପୋଡ଼ି ପାଉଁଶ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଯେଉଁ ଉଲ୍‌କାଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଡ଼ ସେଗୁଡ଼ିକ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପୋଡ଼ି ନଯାଇ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଆସି ପଡ଼ନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଥଣ୍ଡା ହୋଇ ପଥର ଆକାରରେ ପଡ଼ି ରହନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରାୟ 30ଟନ୍ ଓଜନର ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିଥିବାର ଉଦାହରଣ ରହିଛି । କେତେକ ବଡ଼ ଉଲ୍‌କା ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଆସିବାବେଳେ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଯାଆନ୍ତି ଓ ଏହି ଖଣ୍ଡ ସବୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବରେ ଏଣେ ତେଣେ ପଡ଼େ । ବେଳେବେଳେ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ବଡ଼ ଥାଏ ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ବିରାଟ ଗର୍ତ୍ତ ସୃଷ୍ଟି କରି ଭିତରକୁ ପଶିଯାଏ ।

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣା ଯାଇଛି ଯେ ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକରେ ଲୁହା, ନିକେଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଚୁମ୍ବକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବେଶୀ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସୌରଜଗତର ସୁଦୂର ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଧ୍ୱଂସାବଶେଷ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କ ଅଧ୍ୟୟନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ସୌରଜଗତର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ତଥ୍ୟ ଜାଣିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଜାଣିଛ କି ?

1. *2003 ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର 27 ତାରିଖ ସନ୍ଧ୍ୟାବେଳେ ଏମିତି କିଛି ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ ଓଡ଼ିଶାର ବାଲେଶ୍ୱର, ମୟୂରଭଞ୍ଜ ଓ କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା ଆଦି ଜିଲ୍ଲାରେ ପଡ଼ିଥିଲା ଓ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଅଛି ।*
2. *ପୃଥିବୀ ଧୂମକେତୁର ଲାଞ୍ଜ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ ଅନେକ ଉଲ୍‌କା ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ବର୍ଷକ ମଧ୍ୟରେ ଏମିତି ଉଲ୍‌କା ବର୍ଷା (meteor shower) ଅନେକ ହୁଏ ।*

17.6 କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ (Artificial Satellites)

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ଓ ଏଗୁଡ଼ିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷରେ ଘୂରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କ ପରି ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ବଡ଼ ନୁହେଁ । ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ଏମାନେ ଘୂରୁଥିବା କକ୍ଷର ଆକାର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହମାନଙ୍କ କକ୍ଷର ଆକାରଠାରୁ ଢ଼େର୍ କମ୍ ।

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ରହିଛି । ସାଧାରଣତଃ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ସମୟ ସହିତ ସମାନ ନୁହେଁ । ଫଳରେ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନ ଉପରେ ରହିଥାଏ । ଆଉ

କିଛି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଏବେ ତିଆରି ହେଲାଣି ଯେଉଁମାନଙ୍କର ପରିକ୍ରମଣ ସମୟ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ସମୟ ସହିତ ସମାନ । ଏମାନେ ପୃଥିବୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଉପରେ ସ୍ଥିର ଥିବାପରି ଜଣା ପଡ଼ନ୍ତି । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କୁ ଭୂ-ସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ (Geo-stationary Satellite) କୁହାଯାଏ । ଆଉକେତେକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ସାହାଯ୍ୟରେ ମହାକାଶରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଓ ଭୂ ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଜଙ୍ଗଲ, ଖଣି, ପ୍ରାକୃତିକ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ୍ ସ୍ତର ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟ ସନ୍ଧାନ କରାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କୁ ସୁଦୂର-ସନ୍ଧାନୀ ଉପଗ୍ରହ (Remote-Sensing Satellite) କହନ୍ତି ।

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ଵାରା ଆମର ଅନେକ ଉପକାର ହୋଇପାରୁଛି । ସେଥିରୁ କେତୋଟି ଏଠାରେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଗଲା ।

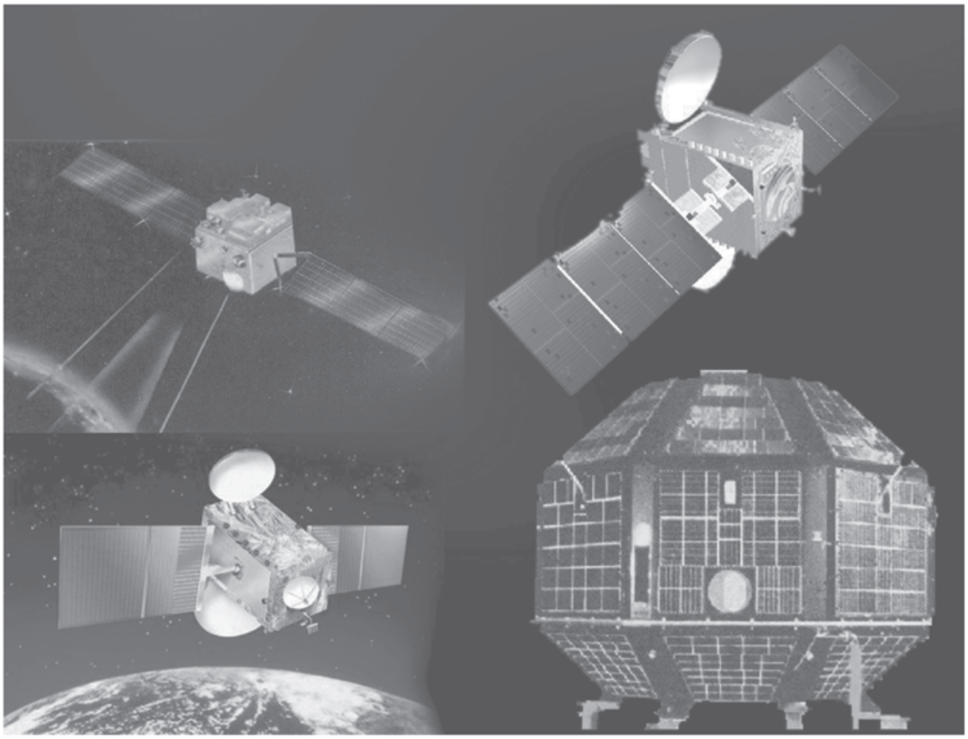
(a) ଏହା ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପାଣିପାଗ ବିବରଣୀ ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟରେ ସୂଚନା ପ୍ରଦାନ କରିପାରୁଛି ।

(b) ସୁଦୂର-ସନ୍ଧାନୀ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ଵାରା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ତଥା ଭୂଗର୍ଭରେ ଗଚ୍ଛିତ ତୈଳ ଇତ୍ୟାଦିର ପରିମାଣ ଓ ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରାଯାଇପାରୁଛି ।

(c) ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ଵାରା ଟେଲିଯୋଗାଯୋଗ ବା ଦୂର ସଂଚାରଣ, ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ସିଧା ପ୍ରସାରଣ, ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ଇତ୍ୟାଦି ସମ୍ପାଦନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ।

(d) ଜଙ୍ଗଲ ଓ ପରିବେଶ ସନ୍ତୁଳନ ନିମନ୍ତେ ନୂତନ ଜଙ୍ଗଲ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଗ୍ରହ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି ।

1957 ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର 4 ତାରିଖ ଦିନ ସ୍ପୁଟ୍‌ନିକ-1 କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ମହାକାଶକୁ ପଠାଇ ଋଷିଆ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ-ଯୁଗର ଅଗ୍ରମାରମ୍ଭ କରିଥିଲା । ଭାରତର ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ନାମ ହେଉଛି ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ଭାରତୀୟ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ହେଲା- ଇନ୍‌ସାଟ୍ (INSAT), ଆଇ.ଆର.ଏସ୍.(I.R.S), କଳ୍ପନା-1(KALPANA-1), ଏଡୁସାଟ୍ (EDUSAT) ଇତ୍ୟାଦି ।



ଚିତ୍ର 17.19 କେତୋଟି ଭାରତୀୟ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ	- Artificial Satellite
ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ	- Asteroids
ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ବା ମହାକାଶୀୟ ବସ୍ତୁ	– Celestial objects
ଧୂମକେତୁ	- Comet
ତାରକାପୁଞ୍ଜ	- Constellations
ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ	- Geostationary Satellite
ଆଲୋକ ବର୍ଷ	- Light year
ଉଲ୍‌କାପିଣ୍ଡ	- Meteorites
ଉଲ୍‌କା	- Meteors
ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହ	- Natural Satellite
କକ୍ଷ	- Orbit
ଚନ୍ଦ୍ରକଳା	- Phases of moon
ଗ୍ରହ	- Planet
ଧ୍ରୁବତାରା	- Polestar
ସୁଦୂର-ସନ୍ଧାନୀ ଉପଗ୍ରହ	- Remote-Sensing Satellite
ସୌର ଜଗତ	- Solar system
ତାରକା	- Star
ସପ୍ତର୍ଷିମଣ୍ଡଳ	- Ursa major

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ଚନ୍ଦ୍ରର ଯେତିକି ଅଂଶରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚେ, ଆମେ ତାର ସେତିକି ଅଂଶ ଦେଖୁ । ମୁଖ୍ୟତଃ ଏଥିପାଇଁ ଚନ୍ଦ୍ରକଳାରେ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ।
- ତାରାମାନଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ ଆଲୋକ ରହିଛି ।
- ମହାଜାଗତିକ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଏକକରେ ମପାଯାଏ ।
- ତାରାମାନେ ପୂର୍ବରୁ ପଶ୍ଚିମକୁ ଗତି କରିବା ପରି ଦେଖାଯାଆନ୍ତି । ପୃଥିବୀର ପଶ୍ଚିମରୁ ପୂର୍ବକୁ ଆବର୍ତ୍ତନ ତାର ଏକ ପ୍ରମାଣ ।
- ଧ୍ରୁବତାରା ଆକାଶରେ ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାଭଳି ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହାକୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ତାରକାମାନେ ଘୂରିବା ପରି ଜଣାପଡ଼ନ୍ତି ।
- ତାରକାମାନେ କୌଣସି ଏକ ଜଣାଶୁଣା ଆକୃତିରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥିଲେ ତାକୁ ତାରକାପୁଞ୍ଜ କୁହାଯାଏ ।
- ସୌରଜଗତର ସଦସ୍ୟ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରହ, ଉପଗ୍ରହ, ଧୂମକେତୁ, ଉଲ୍‌କା ଏବଂ ଗ୍ରହାଣୁ ଅନ୍ୟତମ ।
- ରାତ୍ରି ଆକାଶରେ ଶୁକ୍ର ହେଉଛି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ଗ୍ରହ, ସିରିଅସ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତମ ତାରକା ଓ ଚନ୍ଦ୍ର ଉଜ୍ଜଳତମ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କ ।
- ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହ ରୂପେ ବୃହସ୍ପତି, ସୂର୍ଯ୍ୟର ନିକଟତମ ଗ୍ରହରୂପେ ବୁଧ, ଦୂରତମ ଗ୍ରହ ରୂପେ ନେପ୍‌ଚ୍ୟୁନ୍, ଓ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରହରୂପେ ଶନିକୁ ବିବେଚନା କରାଯାଏ ।
- ପାଣିପାଗ ସୂଚନା, ଟେଲି ଯୋଗାଯୋଗ, ସୁଦୂର ସନ୍ଧାନ, ବେତାର ଓ ସୂଚନା ପ୍ରସାରଣ ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଅଧୁନା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରୁଛି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛ ।

(a) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କିଏ ସୌର ଜଗତର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।
(ଗ୍ରହାଣୁ, ଉପଗ୍ରହ, ତାରକାପୁଞ୍ଜ, ଧୂମକେତୁ)

(b) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଗୋଟିଏ ସୌରଗ୍ରହ ନୁହେଁ ।
(ସିରିଅସ୍, ବୁଧ, ଶନି, ଶୁକ୍ର)

(c) ନିମ୍ନଲିଖିତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଗୋଟିଏ ତାରା ?
(ସନ୍ଧ୍ୟାତାରା, ଧ୍ରୁବତାରା, ସୁଟିଂତାରା, ଲଞ୍ଜାତାରା)

(d) ଭୂଗର୍ଭରେ ଗଚ୍ଛିତ ତୈଳଖଣିର ସନ୍ଧାନରେ କେଉଁ ଉପଗ୍ରହର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ?
(ସାଧାରଣ, ଭୂସ୍ଥିର, ସୁଦୂର-ସନ୍ଧାନୀ, ଏଡୁସାଟ୍)

2. ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ପଦରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।

(a) ଚନ୍ଦ୍ର କାହାର ଆଲୋକରେ ଆଲୋକିତ ହୁଏ ?

(b) ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଦୂରତମ ଗ୍ରହର ନାମ କ'ଣ ?

(c) କେଉଁ ଗ୍ରହର ରଙ୍ଗ ଲାଲ୍ ଦିଶେ ?

(d) ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିରେ ସଜାଯିବା ଭଳି ଦେଖାଯାଉଥିବା ତାରାମାନଙ୍କୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?

(e) ସାଧାରଣତଃ କେଉଁ କେଉଁ ଗ୍ରହର କକ୍ଷ ମଧ୍ୟରେ 'ଗ୍ରହାଣୁପୁଞ୍ଜ' ଅବସ୍ଥିତ ?

3. ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉକ୍ତି ଗୁଡ଼ିକ "ଠିକ୍" ବା "ଭୁଲ୍" ଲେଖ ।

(a) ଧ୍ରୁବତାରା ସୌରଗଜତର ଏକ ସଦସ୍ୟ ।

(b) ସୌରଜଗତର କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଗ୍ରହ ହେଉଛି ବୁଧ ।

(c) ଅମାବାସ୍ୟା ଦିନ ସୂର୍ଯ୍ୟପରାଗ ଘଟିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି ।

(d) ସିରଅସ୍ କାଳପୁରୁଷ ମଣ୍ଡଳ ନିକଟରେ ଦେଖାଯାଏ ।

4. 'କ' ସ୍ତମ୍ଭର ଉପଯୁକ୍ତ ପଦ ସହିତ 'ଖ' ସ୍ତମ୍ଭର ଉପଯୁକ୍ତ ପଦକୁ ମେଳ କର ।

'କ'	"ଖ"
ଧୂମକେତୁର ଅଂଶ	ଧ୍ରୁବତାରା
ସ୍ପୁଟନିକ୍	କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ
ନକ୍ଷତ୍ରପୁଞ୍ଜ	କାଳପୁରୁଷ
ତାରକା	ଉଲ୍‌କା
	ଗ୍ରହାଣୁ

5. (a) ଆକାଶରେ ସନ୍ଧ୍ୟାତାରା ରୂପେ କିଏ, କେତେବେଳେ ଓ କେଉଁ ଦିଗରେ ଦେଖାଯାଏ ?

(b) ସୌରଜଗତର ବୃହତ୍ତମ ଗ୍ରହର ନାମ ଓ ସର୍ବାଧିକ ଉପଗ୍ରହଧାରୀ ଗ୍ରହର ନାମ ଲେଖ ?

(c) ତାରକାପୁଞ୍ଜ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଦୁଇଟି ତାରକାପୁଞ୍ଜର ନାମ ଲେଖ ।

(d) ଧୂମକେତୁର ଗଠନ ଲେଖ । ଏହାର ଲାଞ୍ଜ ସବୁବେଳେ ଦେଖାଯାଏ କି ?

(e) ଉଲ୍କା କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ ? ଉଲ୍କା ଓ ଉଲ୍କାପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଭେଦ ଲେଖ ।

(f) କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।

6. 'ଶନିଗ୍ରହ' ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ ।

7. କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ଆମର କି କି ଉପକାର ସାଧିତ ହୋଇପାରୁଛି ?

8. ତୁମ ଉତ୍ତର ଖାତାରେ ଦୁଇଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳର ରେଖାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।

9. ଗୋଟିଏ ଗ୍ରହର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅନ୍ୟ ଏକ ଗ୍ରହର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର 10 ଗୁଣ । ବଡ଼ ଗ୍ରହଟିର ଆୟତନ କେତୋଟି ସାନଗ୍ରହର ଆୟତନ ସହ ସମାନ ହେବ ହିସାବ କର ।

10. ଚନ୍ଦ୍ରକଳାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଆଲୋଚନା କର ।

ଆଉ କ'ଣ କରିପାରିବା :

1. ଆମ ଭୁବନେଶ୍ୱରରେ ଥିବା ସାମନ୍ତଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ପ୍ଲାନେଟୋରିୟମ୍‌କୁ ବୁଲିଯାଅ । ସେଠାରେ ତାରକାମାନଙ୍କୁ କିପରି ପ୍ରଦର୍ଶନ କରାଯାଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।
2. ଆକାଶରେ ଉଲ୍‌କାପାତର ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । (ସେପ୍ଟେମ୍ବରରୁ ନଭେମ୍ବର ମାସର କୌଣସି ମେଘମୁକ୍ତ ରାତି ଏଥିପାଇଁ ବେଶ୍ ଉପଯୋଗୀ)
3. ଆଉ କିଛି ତାରକାପୁଞ୍ଜର ନାମ ସଂଗ୍ରହ କର । ଆକାଶରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଠାବ କରିବାକୁ ଶିଖ ।
4. ଦୂରତାର ମାନ (scale) ସହିତ ଏକ ସୌର ଜଗତର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
5. ରାତିରେ ମେଘମୁକ୍ତ ଆକାଶକୁ ଦେଖି ତାରା, ତାରକାପୁଞ୍ଜ, ଗ୍ରହ ଇତ୍ୟାଦିଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିବାକୁ ଶିଖ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।
6. ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ଫଟୋ ସଂଗ୍ରହ କରି ଆଲବମ୍‌ରେ ରଖ । ସେମାନଙ୍କର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ (Astronomy)କୁ ଦାନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିବରଣୀ ସଂଗ୍ରହ କରି ରଖ ।
7. ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସଂବନ୍ଧରେ ବାହାରୁଥିବା ଲେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ପଢ଼ ଓ ତୁମକୁ ଭଲ ଲାଗୁଥିବା କଥା ସଂଗ୍ରହ କରି ରଖ ।

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବାୟୁ ଓ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ

(POLLUTION OF AIR AND WATER)

ଆମେ ସମସ୍ତେ ଶୁଣୁଛୁ ଯେ ଆଗର ପରିବେଶ ଏବେ ଆଉ ନାହିଁ । ବେଳେବେଳେ ଅତୀତରେ ଆକାଶ କେତେ ନୀଳ ଦେଖାଯାଇଥିଲା ଏବଂ ନିର୍ମଳ ଜଳ ଓ ମୁକ୍ତ ବିଶୁଦ୍ଧ ବାୟୁ କିପରି ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଥିଲା ତାହା ବୟୋଜ୍ୟେଷ୍ଠ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ କହିଥାନ୍ତି । ଆଜିକାଲି ପ୍ରତିଦିନ ଖରବକାଗଜ ଓ ଟେଲିଭିଜନରେ ପରିବେଶର ମାନହ୍ରାସ ବିଷୟରେ ବିବରଣୀ ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଛି । ବାୟୁ ଓ ଜଳର ଗୁଣାତ୍ମକମାନର ଅବକ୍ଷୟ ସଂପର୍କରେ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଅଳ୍ପେ ବହୁତେ ଅନୁଭବ କଲୁଣି । ଶ୍ୱାସେନ୍ଦ୍ରିୟ ସଂପର୍କିତ ରୋଗରେ ଅନେକ ଲୋକ ପୀଡ଼ିତ ହେଉଛନ୍ତି । ଦିନେ ଆମ ପାଇଁ ଆଉ ବିଶୁଦ୍ଧ ବାୟୁ ଓ ଜଳ ଉପଲବ୍ଧ ହେବନାହିଁ ବୋଲି ଆଶଙ୍କା କରାଯାଉଛି । ପରିବେଶରେ ଘଟୁଥିବା ହାନିକାରକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ତା'ର ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଏବେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

18.1 ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣ :

ଖାଦ୍ୟ ଅଭାବରେ ଆମେ କିଛିଦିନ ବଞ୍ଚିପାରୁ କିନ୍ତୁ ବାୟୁ ଅଭାବରେ ଆମେ ବଞ୍ଚିପାରିବା ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଆମପାଇଁ ବାୟୁର ଆବଶ୍ୟକତା କେତେ, ତାହା ସହଜରେ ଜାଣିହେବ ।

ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ଜାଣୁ, ବାୟୁ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସର ଏକ ମିଶ୍ରଣ । ଏଥିରେ ପ୍ରାୟ 78% ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ 21% ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ଅତି କମ୍‌ମାତ୍ରାରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ମିଥେନ୍, ଓଜୋନ୍ ଓ ଆରଗନ୍ ଭଳି ଗ୍ୟାସ ଏବଂ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଥାଏ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 18.1

ସାଧାରଣତଃ ଚୂନଭାଟି, ଇଟାଭାଟି, ଜନାକୀର୍ଣ୍ଣ ଜାଗା ଦେଇ ଯିବା ଆସିବା କଲାବେଳେ ଆମେ ନାକ ବନ୍ଦକରି ଦେଉ, ରୁମାଲ୍ ନାକ ପାଖରେ ଧରି ରଖୁ । ଧୂଆଁ ଯୋଗୁଁ କାଶିଥାଉ କିମ୍ବା ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ବାନ୍ତି କରିଦେଉ ।

ତୁମ ଅନୁଭୂତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ନିମ୍ନ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କର ବାୟୁର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ତୁଳନା କର ଓ ତୁମ ଖାତାରେ ଟିପିରଖ ।

- ପାର୍କ ଓ ଜନଗହଳିରାସ୍ତା
- ଜନବସତି ଅଞ୍ଚଳ ଓ ଶିଳ୍ପାଞ୍ଚଳ
- ଗ୍ରାମ ଓ ସହର
- ସକାଳ, ଅପରାହ୍ନ ଓ ସଂନ୍ଧ୍ୟାରେ ଟ୍ରାଫିକ ଛକର ଅବସ୍ଥା ।

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟକରିଥିବ ଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଧୂଆଁର ପରିମାଣ କେଉଁଠି ବେଶୀ ତ କେଉଁଠି କମ୍ ।

ତୁମେ ଜାଣକି ଏହିପରି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ଧୂଆଁ କେଉଁଠି ଓ କିପରି ସୃଷ୍ଟିହେଉଛି ? କହିଲ ଦେଖି ରୋଷେଇ କଲାବେଳେ ଛୁଙ୍କ ଦେଲେ, ଲଙ୍କା ପୋଡ଼ି ଗଲେ, ସିଗାରେଟ ଟାଣିଲେ, ଦୀପାବଳୀରେ ଫୋଟକା ଓ ବାଣ ଜଳିଲେ କ'ଣ ହୁଏ ?

ତା'ଛଡ଼ା ମାରଣାସ୍ତ୍ର ବିସ୍ଫୋରଣ, ପଥର କ୍ୱାରୀର କ୍ରସରଯନ୍ତ୍ର ପଥର ଗୁଣ୍ଡ କଲାବେଳେ, ସିମେଣ୍ଟ କାରଖାନା, ତାଳଚେର ଅଞ୍ଚଳରେ ଉଡ଼ନ୍ତା ପାଉଁଶ (flyash) ଦ୍ୱାରା ବେଳେବେଳେ ଧୂଆଁ ଓ ଧୂଳିକଣା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଧିକ ହେଉଛି ।

ଯେତେବେଳେ ବାୟୁରେ ଅଦରକାରୀ ପଦାର୍ଥ ମିଶେ ତାର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ଉପରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରଭାବକୁ ଆମେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କହୁ ।

18.2 ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣ ହୁଏ କିପରି ?

ବାୟୁରେ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ମିଶିଗଲେ ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ତାହା ଗ୍ରହଣୀୟ ହୁଏ ନାହିଁ । ଆମେ ସେଭଳି ଅବାଞ୍ଛିତ

ପଦାର୍ଥ ଯଥା : ଧୂଳିକଣା, ଧୂଆଁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ପ୍ରଦୂଷକ (pollutant) କହୁ । ଏସବୁର ଉତ୍ସ ହେଉଛି କଳ କାରଖାନା, ତାପଜ କେନ୍ଦ୍ର, ଯାନବାହନ, ଘସି ଓ ଜାଳେଣି କାଠ। ପ୍ରଦୂଷଣ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀ ଓ ମନୁଷ୍ୟର ସୁସ୍ଥ ଜୀବନ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ମାଟି ରାସ୍ତାରେ ଅଧିକ ଗାଈଗୋରୁ, ଯାନ ବାହନ ଚାଲିଲେ ଧୂଳିଉଡି ବାୟୁରେ ମିଶିଥାଏ । ଜଙ୍ଗଲରେ ନିଆଁ ଲାଗିଲେ ଧୂଆଁ ବାୟୁରେ ମିଶିଥାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣରୁ ବିଷାକ୍ତ ଗ୍ୟାସ, କଳକାରଖାନାରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସ, ମଟର ସାଇକେଲ, ବସ, ଟ୍ରକ୍ ଆଦି ଯାନବାହନରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ଧୂଆଁ ମଧ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିଥାଏ ।

ମନୁଷ୍ୟର ଚାହିଦା ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶିଳ୍ପକାରଖାନା ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଫଳରେ ପ୍ରଦୂଷଣର ମାତ୍ରା ବଢ଼ିଗଲାଣି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 18.2

ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ବାଦପତ୍ରରେ ଶିଶୁମାନଙ୍କଠାରେ ଶ୍ୱାସ ସମସ୍ୟା ବଢୁଥିବା ଖବର ପଢୁଥିବା । ସେହି ଖବର ସଂଗ୍ରହ କରିରଖ । ତୁମ ବାସସ୍ଥାନ ନିକଟ ଘର, ସାଙ୍ଗସାଥୀମାନଙ୍କର ଘର ଚାରିପଟରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱାସ ସମସ୍ୟାର ଏକ ସର୍ବେକ୍ଷଣ (survey) କରି ବିବରଣୀ ଲେଖ ।

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ :

ଶ୍ୱାସଜନିତ ସମସ୍ୟାର କାରଣ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ଅଟେ । ପ୍ରଦୂଷିତ ବାୟୁରେ କି କି ପ୍ରକାର ପ୍ରଦୂଷକ ରହିଥାନ୍ତି ତାହା ଜାଣିବା ଆସ । ସହରାଞ୍ଚଳରେ ମୋଟରଗାଡ଼ି ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ । ଗାଡ଼ିରେ ଇନ୍ଧନ ରୂପେ ଡ଼ିଜେଲ ଓ ପେଟ୍ରୋଲ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଇଞ୍ଜିନ ମଧ୍ୟରେ ଡ଼ିଜେଲ ଓ ପେଟ୍ରୋଲର ଦହନହେଲେ କାର୍ବନ ମନୋଅକ୍‌ସାଇଡ୍, କାର୍ବନ୍‌ଡ଼ାଇ ଅକସାଇଡ୍ କିମ୍ବା ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଇନ୍ଧନର ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ହେଲେ କାର୍ବନ ମନୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ମନୁଷ୍ୟର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଉପରେ କୁପ୍ରଭାବ ପକାଇ କାଶ, ଛିଙ୍କ ଇତ୍ୟାଦି କରାଏ । ତା'ଛଡ଼ା ଏହା ରକ୍ତର ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କ୍ଷମତା ହ୍ରାସ କରିଥାଏ।

ଚିତ୍ର 18.1 ସହରରେ ମୋଟର ଗାଡ଼ିର ଭିଡ଼

ସାଧାରଣତଃ ଶୀତଦିନରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କୁହୁଡ଼ିସହ ଧୂଆଁ ମିଶି **ଧୂମକୁହୁଡ଼ି** ବା ସ୍ମଗ୍ (smog) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ଶିଶୁ ଶ୍ୱାସର ସମସ୍ୟା ରୂପେ କାଶ, ଛିଙ୍କ ଓ ଆଜ୍‌ମାରେ ପୀଡ଼ିତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଶିଳ୍ପଯୋଗୁଁ ଅଧିକ ବାୟୁପ୍ରଦୂଷଣ ହୁଏ । ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ରିଫାଇନାରୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ସଲ୍‌ଫର୍‌ଡ଼ାଇ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପ୍ରଦୂଷକର ପରିମାଣ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଗ୍ୟାସ ଶ୍ୱାସସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟ ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ । ଓଜୋନ ସ୍ତର ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଏକ ଆସ୍ତରଣ ପରି ଘେରି ରହିଛି । ଏହାକୁ "ଓଜୋନ୍ ଢ଼ାଲ" (ozone shield) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଆସ୍ତରଣ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ ଆସୁଥିବା ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି (Ultraviolet ray) କୁ ଶୋଷି ନେଇଥାଏ । ଫଳରେ ଏହା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼େ ନାହିଁ । ତୁମେ "ଓଜୋନ ରନ୍ଧ୍ର" (ozone hole) କଥା ଶୁଣିଛକି ? ଓଜୋନ ରନ୍ଧ୍ର କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ।କାର୍ବନ ଜାତୀୟ ଗ୍ୟାସ୍ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।

ପେଟ୍ରୋଲ ଓ ଡ଼ିଜେଲ ଦହନରୁ ଜାତ କଣିକା ବାୟୁରେ ଅଧିକ ସମୟ ଭାସିଥାଏ । ଏହା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଇସ୍ପାତ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ମାଇନିଂ ଶିଳ୍ପଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଏଭଳି କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ତାପଜ ଶକ୍ତି ପ୍ରକଳ୍ପ (Thermal power project) ରୁ ନିର୍ଗତ ଧୂଆଁ ଓ କଣିକା ବାୟୁରେ ମିଶି ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 18.3

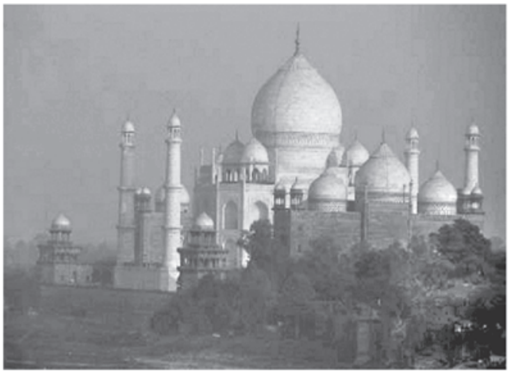
ପ୍ରଦୂଷକ କେଉଁଠି ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଓ କି ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ ଏହା ଉପରେ ଏକ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକର ନାମ	ଉତ୍ସ	ପ୍ରଭାବ

18.3 ଘଟଣା ଅନୁଧ୍ୟାନ :

ଆଗ୍ରାଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାଜମହଲ ପର୍ଯ୍ୟଟକ ମାନଙ୍କପାଇଁ ଏକ ଆକର୍ଷଣ । ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ସଂପ୍ରତି ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି, ଯେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ତାଜମହଲର ଧଳା ମାର୍ବଲ ଫିକା ପଡ଼ିଗଲାଣି । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ କେବଳ ସଜୀବ ନୁହେଁ ବାସଗୃହ, ପକ୍କାଘର, ଐତିହାସିକ ସୌଧ (monuments) ଆଦି ଉପରେ ମଧ୍ୟ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ ପଡୁଛି ।

ଆଗ୍ରା ସହରରେ ଓ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ରବର ଶିଳ୍ପ, ରସାୟନ ଶିଳ୍ପ, ଅଟୋମୋବାଇଲ ଶିଳ୍ପ, ତୈଳ ରିଫାଇନେରୀ (ମଥୁରା) ଯୋଗୁଁ ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକସାଇଡ୍ ଓ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଏହି ଗ୍ୟାସ ବର୍ଷାଜଳ ସହମିଶି ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ (sulphuric acid) ଓ ଯବକ୍ଷାରାମ୍ଳ (nitric acid) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହି ଅମ୍ଳ ବର୍ଷାଜଳ ସହିତ ମିଶି ଅମ୍ଳବର୍ଷା ବା ଏସିଡ଼ରେନ୍ (acid rain) କରିଥାଏ । ଏହା ମାର୍ବଲ ପଥରକୁ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ କରାଏ । ଏଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ "ମାର୍ବଲ କ୍ୟାନସର" ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ମଥୁରା ତୈଳ ରିଫାଇନେରୀରୁ ନିର୍ଗତ କଣିକାମିଶା ଧୂଆଁ ଯୋଗୁଁ ମାର୍ବଲର ରଙ୍ଗ ହଳଦିଆ ହୋଇଯାଉଛି ।



ଚିତ୍ର 18.2 ତାଜମହଲ

ତାଜମହଲର ସୁରକ୍ଷା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମାନ୍ୟବର ସୁପ୍ରିମକୋର୍ଟ ମଧ୍ୟ ପଦକ୍ଷେପ ନେଲେଣି । ସେ ଅଞ୍ଚଳରେ କମ୍ପ୍ରେସଡ୍ ନେଚ୍ୟୁରାଲ ଗ୍ୟାସ (CNG) ଓ ଲିକ୍ୟୁଫାଇଡ୍ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଗ୍ୟାସ (LPG) ଇନ୍ଧନ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଜାରି ହୋଇଛି । ଗାଡ଼ି, ମୋଟରରେ ସୀସାବିହୀନ ପେଟ୍ରୋଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ସଚେତନ କରାଯାଇଛି ।

ସେ ସଂପର୍କରେ ବୟୋଜ୍ୟେଷ୍ଠ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କ ମତାମତ ନେଇ ଅତୀତରେ (20-30 ବର୍ଷ ତଳେ) ତାଜମହଲର ରୂପ କିପରି ଥିଲା ଲେଖ । ତାଜମହଲର ଛବି ସଂଗ୍ରହ କରି ନୋଟ୍‌ଖାତାରେ ଲଗାଅ ।

18.4 ସବୁଜ କୋଠରି ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ବିଶ୍ୱତାପନ :

ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିଥାଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମିର କିଛି ଅଂଶ ପୃଥିବୀଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୁଏ ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ମହାକାଶକୁ ଫେରିଯାଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମିର କିଛି ଅଂଶକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଧରିରଖେ । ଫଳରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଉତ୍ତାପ ବଢ଼େ । ତୁମେମାନେ ନର୍ସରୀରେ "ଗ୍ରୀନହାଉସ" ବା ସବୁଜ କୋଠରି ଦେଖିଛ ? ଦେଖିବ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଉତ୍ତାପ ଏହା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ କିନ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରିପାରେ ନାହିଁ । ଫଳରେ ଏହି କୋଠରିର ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ ସବୁଜ କୋଠରି ପ୍ରଭାବ ବା ଗ୍ରୀନ୍ ହାଉସ୍ ଇଫେକ୍ଟ (greenhouse effect) କୁହାଯାଏ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ମିଥେନ୍ ପରି କେତେକ ଗ୍ୟାସର ତାପଶୋଷଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ରହିଛି । ଏହି ସବୁ ଗ୍ୟାସର

ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପୃଥିବୀକୁ ଏକ "ସବୁଜ କୋଠରି"ରେ ପରିଣତ କରି ଦେଇଛି । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାୟୁର ଏକ ଉପାଦାନ । ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ପାଇଁ ଏହାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି, କିନ୍ତୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଏହାର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହେଲେ ଏହା ପ୍ରଦୂଷକ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ମନୁଷ୍ୟର ବିକାଶମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ପରିମାଣ ନିରନ୍ତର ବଢ଼ିଚାଲିଛି । ଜଙ୍ଗଲର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କମିଯାଉଛି । ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତ ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବ୍ୟବହାର କରୁଛି । ତେଣୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ (CO_2)ର ମାତ୍ରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ରହିପାରୁଛି । କିନ୍ତୁ ଜଙ୍ଗଲ କ୍ଷୟ ଯୋଗୁଁ CO_2 ପରିମାଣ ବଢ଼ୁଛି । ଗୋଟିଏ ଗଛ ଯେତେ ପରିମାଣର CO_2 କମାଇ ପାରିଥାନ୍ତା, ଗଛସଂଖ୍ୟା କମିବାରୁ ସେତିକି CO_2 କମିପାରୁନାହିଁ । ତେଣୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଦିନକୁଦିନ ଏହାର ପରିମାଣ ବଢ଼ୁଛି । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ତାପକୁ ଧରି ରଖିପାରୁଛି, ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଚାଲୁଛି । ଏହାକୁ "ବିଶ୍ୱତାପନ" ବା ଗ୍ଲୋବାଲୱାର୍ମିଂ (Global Warming) କୁହାଯାଏ ।

ମିଥେନ୍, ନାଇଟ୍ରସ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ "ଗ୍ରୀନହାଉସ ଗ୍ୟାସ୍" ରୂପେ ଗଣନା କରାଯାଏ । ଗ୍ଲୋବାଲ ୱାର୍ମିଂ ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀରେ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ତଥା ସରକାରଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଅନୁଚିନ୍ତା । ଗ୍ରୀନ୍‌ହାଉସ ଗ୍ୟାସର ପରିମାଣ କମାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ ଦେଶ ଚୁକ୍ତିବଦ୍ଧ ହେଲେଣି । କିଓଟୋ ପ୍ରୋଟୋକଲ ସେହିପରି ଏକ ଚୁକ୍ତି ।

ବିଶ୍ୱତାପନ - ଏକ ଭୟଙ୍କର ବିପଦ

ବିଶ୍ୱତାପନ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନ ବଢ଼ିବା, ବୃଷ୍ଟିପାତ ଓ ଜଳବାୟୁ ପ୍ରଭାବିତ ହେବା ସହ ଜଙ୍ଗଲ, କୃଷି, ଉଦ୍ଭିଦ ତଥା ପ୍ରାଣୀମାନେ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ହେବେ । ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ପ୍ରକାଶିତ ଏକ ରିପୋର୍ଟ ଅନୁଯାୟୀ ସବୁଜ କୋଠରି ଗ୍ୟାସ ପରିମାଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆମ ହାତରେ ବେଶୀ ସମୟ ନାହିଁ । ଏହା କରିନପାରିଲେ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀ ଶେଷ ଆଡ଼କୁ 2°C ରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯିବ । ଏହା ଭୟଙ୍କର ବିପଦର କାରଣ ହୋଇଯିବ ।

ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ପୃଥିବୀର ତାପମାତ୍ରା ମାତ୍ର 0.5°C ବଢ଼ିଥିବାରୁ ଅନେକ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦେଇଛି । ଏବେ ବିଶ୍ୱତାପନ ଯୋଗୁଁ ହିମାଳୟର ଗଙ୍ଗୋତ୍ରୀ ହିମସ୍ରୋତ ବା ଗ୍ଲାସିୟର (glacier) ତରଳୁଅଛି । ବରଫ ତରଳିବା ଗ୍ଲୋବାଲୱାର୍ମିଙ୍ଗ୍‌ର ଏକ ସଂକେତ । ବିଶ୍ୱତାପନ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନ ବଢ଼ୁଛି । ଏହାର ପ୍ରଭାବରୁ କିଛି ଉପକୂଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ପ୍ରବେଶ କରୁଛି ।

18.5 ଆମେ କ'ଣ କରିପାରିବା ?

ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ ଆମେ କ'ଣ କରିପାରିବା ? ଆମ ଚେଷ୍ଟାର କେତେକ ଫଳପ୍ରଦ ଉପଲବ୍ଧି ରହିଛି, ଯଥା – ବିଗତ କେତେବର୍ଷ ତଳେ ଦିଲ୍ଲୀ ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ବେଶି ପ୍ରଦୂଷିତ ନଗରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟତମ ଥିଲା । ଗାଡିମୋଟରରୁ ନିର୍ଗତ ଧୂଆଁ ସହରରେ ଭରି ରହିଥିଲା । ସୀସାବିହୀନ ପେଟ୍ରୋଲ ଓ CNG ପରି ପରିଷ୍କାର ଇନ୍ଧନ ଦ୍ୱାରା ଗାଡ଼ିମୋଟର ଚାଲିବା ଫଳରେ ନଗରର ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିର୍ମଳ ରହିଲା । ତୁମ ଅଞ୍ଚଳର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ନଗରରେ ସେପରି କିଛି ପଦକ୍ଷେପ ନିଆଯାଇଥିବ। ତୁମ ସାଙ୍ଗମାନଙ୍କ ସହ ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର । ସରକାର ଓ ଅନ୍ୟ ସଂସ୍ଥାମାନେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନର ବାୟୁର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ଅନୁଧ୍ୟାନ ପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ନିଅନ୍ତି । ତୁମ ସାଙ୍ଗ ଓ ପଡ଼ୋଶୀଙ୍କୁ ଏହି ଭଳି ତଥ୍ୟ ଜଣାଇ ସଚେତନତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

କୋଇଲା, ପେଟ୍ରୋଲ ଆଦି ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ବଦଳରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ସୌରଶକ୍ତି, ଜଳବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଓ ପବନ ଶକ୍ତି ଆଦି ବିକଳ୍ପ ଇନ୍ଧନର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 18.4

ତୁମେ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଆସୁଥିବ; କିଏ ଚାଲିଚାଲି, ସାଇକେଲ ଚଲାଇ ତ ଆଉ କିଏ ଅଟୋରିକସା, ବସ୍‌ରେ ବା ନିଜ କାରରେ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳର ବାୟୁର ଗୁଣାତ୍ମକ ମାନ ଉପରେ ଏସବୁ କିପରି ପ୍ରଭାବ ପକାଏ, ତାହା ଶ୍ରେଣୀରେ ଆଲୋଚନା କର ।

ଆମର ଅତି ନଗଣ୍ୟ ମନେ ହେଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ ପରିବେଶରେ ବିରାଟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରେ । ତୁମେ ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ଗଛ ଲଗାଇ ପାରିବ । ନଚେତ୍ ପାଖରେ ଥିବା ଗଛଟିର ଯତ୍ନ ନେଇ ପାରିବ । ବନମହୋତ୍ସବ କ'ଣ ଜାଣ କି ? ଏହି ଉତ୍ସବ ପାଳନ ଅବସରରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ଗଛ ଲଗାଯାଏ ।

ଚିତ୍ର 18.3 ଯାନବାହନଜନିତ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ

ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖିଥିବ, କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଗଛରୁ ଝଡ଼ା ପତ୍ରକୁ ଜାଳେଣି ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଏହା ଦ୍ୱାରା ଧୂଆଁ ଅଧିକ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଝଡ଼ାପତ୍ରକୁ କମ୍ପୋଷ୍ଟ କଲେ ଅଧିକ ଉପକାର ପାଇବା, ଭାବିଲ ଦେଖି ?

18.6 ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ :

ଜଳ, ଆମ ବଞ୍ଚିବା ଓ ବଢ଼ିବା ପାଇଁ ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ସଂପଦ । ପିଇବା ବ୍ୟତୀତ ସ୍ନାନ, ଲୁଗାସଫା, ବାସନଧୂଆ, ବଗିଚା କାମ, ପଶୁପାଳନ, ରନ୍ଧନ ଓ ଚାଷରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ବେଶୀ । ଜଳସେଚନ, ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ, କଳକାରଖାନା, ତଥା ମାଛଚାଷ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ଏହା ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ହେତୁ ଜଳର ଅଭାବ ଦେଖା ଦେଲାଣି ? ଗାଧୋଇବା ବେଳେ, ଲୁଗା ସଫାକଲେ, ଗାଡ଼ିମୋଟର ଧୋଇବା ବେଳେ ଜଳରେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶିଥାଏ । ଫଳରେ ଜଳର ରଙ୍ଗ, ଗନ୍ଧ ଓ ଗୁଣକୁ ଆମେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଦେଉଛୁ ।

ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳରେ ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଆଦି ମିଶେ । ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରୁଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ କୁହାଯାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 18.5

ଟ୍ୟାପ୍, ପୁଷ୍କରିଣୀ, ନଦୀ, କୂପ, ହ୍ରଦ ଇତ୍ୟାଦିରୁ ଜଳର ନମୁନା ସଂଗ୍ରହ କର । ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କାଚପାତ୍ରରେ ତାହାରଖି ସେମାନଙ୍କ ରଙ୍ଗ, ଗନ୍ଧ, ଅମ୍ଳତ୍ୱ, ତୁଳନା କରି ଏକ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । (pH କାଗଜ ବ୍ୟବହାର କରିପାର)

ଜଳର ଉତ୍ସ	ରଙ୍ଗ	ଗନ୍ଧ	ଅମ୍ଳତା
ଟ୍ୟାପ୍‌ଜଳ			
ପୁଷ୍କରିଣୀ			
ନଦୀ			
କୂପ			
ହ୍ରଦ			

18.7 ଜଳ କିପରି ପ୍ରଦୂଷିତ ହୁଏ ?

ଘଟଣା ଅନୁଧ୍ୟାନ : ଭାରତର ଗଙ୍ଗା ଏକ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନଦୀ । ଏହା ଦେଶର ଉତ୍ତରାଞ୍ଚଳ, କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳ ତଥା ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳ ଜନସମୂହକୁ ଜଳଯୋଗାଏ । ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ଲୋକ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ପାଇଁ ଏହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରନ୍ତି । ନିକଟ ଅତୀତରେ "ପ୍ରକୃତି ପାଇଁ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ପାଣ୍ଠି" (World Wide Fund for Nature– WWF) ନାମକ ସଂଗଠନର ଅନୁଧ୍ୟାନରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ପ୍ରଦୂଷିତ, ବିପଦଗ୍ରସ୍ତ ତଥା ଅବକ୍ଷୟମୁଖୀ ଦଶଟି ନଦୀ ମଧ୍ୟରୁ ଗଙ୍ଗାନଦୀ ଅନ୍ୟତମ ।

ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି ଗଙ୍ଗା ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇ ଆସୁଛି । ଏହା ଯେଉଁ ସହର ଓ ନଗର ଦେଇ ବହୁଛି, ସେଥିରୁ ବହୁ ଆବର୍ଜନା, ନର୍ଦ୍ଦମାଜଳ, ମୃତଶରୀର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ହାନିକାରକ ଜିନିଷ ଗଙ୍ଗାନଦୀରେ ଫୋପଡା ଯାଉଛି । ଅନେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଳଜୀବ ଏହାର ପ୍ରଦୂଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ଆଉ ବଞ୍ଚିପାରୁ ନାହାନ୍ତି । କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ ଗଙ୍ଗା ମୃତପ୍ରାୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଗଲାଣି ।

ଚିତ୍ର 18.4 ଗଙ୍ଗାନଦୀର ପ୍ରଦୂଷିତ ତଟ

ଏହାର ପୁନରୁଦ୍ଧାର ଆଶାନେଇ 1985 ମସିହାରେ "ଗଙ୍ଗା ଆକ୍ସନ ପ୍ଲାନ୍" (Ganga Action Plan) ନାମରେ ଏକ ଯୋଜନା ଆରମ୍ଭ କରାଗଲା । ଏହାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଓ ଲକ୍ଷ୍ୟ-ଗଙ୍ଗାନଦୀର ପ୍ରଦୂଷଣ ମାତ୍ରା କମ୍ କରିବା । କିନ୍ତୁ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟା ଓ ଶିଳ୍ପାୟନ ଦ୍ୱାରା ଗଙ୍ଗାନଦୀ ଏତେ ବେଶି ପ୍ରଭାବିତ ଓ କ୍ଷତିଗ୍ରସ୍ତ ଯେ ତା'ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁନରୁଦ୍ଧାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍ ଅଛି । ସହଜରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମେ ଏକ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ବିଚାର କରିବା । ଉତ୍ତର ପ୍ରଦେଶର କାନପୁର ଏକ ଜନବହୁଳ ସହର । ଲୋକମାନେ ଗାଧୋଇବା, ଲୁଗା ସଫାକରିବା ସହ ଆବର୍ଜନା, ଫୁଲ, ଦେବାଦେବୀଙ୍କ ମୂର୍ତ୍ତି, ପଲିଥିନ୍ ଖୋଳ ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ନଦୀରେ ଫୋପାଡ଼ିଥାନ୍ତି । କାନପୁରଠାରେ ଏହି ନଦୀର ଜଳ ପରିମାଣ ତଥା ପ୍ରବାହର ବେଗ ମଧ୍ୟ ତୁଳନାତ୍ମକ ଭାବେ କମ୍ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ 5000ରୁ ଅଧିକ ଶିଳ୍ପ ରହିଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସାର କାରଖାନା, ଡ଼ିଟରଜେଣ୍ଟ କାରଖାନା, ଚମଡ଼ା ଶିଳ୍ପ ଓ ରଙ୍ଗ ପ୍ରସ୍ତୁତି କାରଖାନାର ସଂଖ୍ୟା ବେଶୀ । ଏହି ଶିଳ୍ପରୁ ନିର୍ଗତ ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ଆବର୍ଜନା ମଧ୍ୟ ନଦୀ ଜଳରେ ମିଶିଯାଉଛି ।

ଏହି ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ପରେ ତୁମେ କି ଚିନ୍ତାକରୁଛ, ତାହା ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇ ବୁଝାଅ ।

- ଗଙ୍ଗାନଦୀ କାନପୁରଠାରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେବାର କାରଣ ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
- ଗଙ୍ଗାର ପୁନରୁଦ୍ଧାର ପାଇଁ କି କି ପଦକ୍ଷେପ ନେବା ଆବଶ୍ୟକ ?
- ନଦୀରେ ନର୍ଦ୍ଦମାଜଳ ଓ ଆବର୍ଜନା ମିଶିଲେ ଜଳଜୀବ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛନ୍ତି ?

ଅନେକ ଶିଳ୍ପର ଦୂଷିତ ଆବର୍ଜନା, ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ନଦୀ ଓ ଝରଣାମାନଙ୍କର ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରିଥାଏ । ତୈଳ ରିଫାଇନାରୀ, କାଗଜ ଶିଳ୍ପ, ଲୁଗା ଶିଳ୍ପ, ଚିନି କାରଖାନା ଓ ରାସାୟନିକ କାରଖାନା ଆଦି ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରାୟଗଡ଼ା ପେପର ମିଲ୍ ଯୋଗୁଁ ନାଗାବଳୀ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି । ଆର୍ସେନିକ୍, ସୀସା ଓ ଫ୍ଲୋରାଇଡ ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହେଲେ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏହାର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥାଏ । ନିୟମ ଅଛି, ନଦୀକୁ ଛାଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ଆବର୍ଜନାଯୁକ୍ତ ଜଳ ପରିଶୋଧନ କରିବା ଉଚିତ । ମାତ୍ର ଅନେକ ସମୟରେ ଏହି ନିୟମର ଉଲ୍ଲଂଘନ ହୋଇଥାଏ । ଦୂଷିତ ଜଳ ଯୋଗୁଁ ମୃତ୍ତିକାର ଅମ୍ଳତ୍ୱ, ମାଟି ଭିତରେ ରହୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥାଏ । କୀଟନାଶକ, ତୃଣକମାରୀ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି ଭୂତଳ ଜଳ (ground water)ରେ ଏହା ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ପୋଖରୀର ଉପର ଭାଗରେ ଶୈବାଳର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ଏହା ସବୁଜ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଚାଷ ଜମିରୁ ଧୋଇହୋଇଥିବା ରାସାୟନିକ ସାର, ଶୈବାଳର ପୁଷ୍ଟି ରୂପେ କାମ କରେ । ଜଳରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ଶୈବାଳ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଶୈବାଳ ବଢ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବ ଦେଖାଦିଏ । ଫଳରେ ଅନ୍ୟ ଜଳଜୀବମାନେ ମରିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।

ତୁମେମାନେ ନର୍ଦ୍ଦମାଜଳ ନିଷ୍କାସନ (ନର୍ଦ୍ଦମାଜଳ କିପରି ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ ଓ ତାହା କେଉଁଠାକୁ ନିଆଯାଏ) ଜାଣିଛ । ଏହା ସିଧାସଳଖ ନଦୀରେ ମିଶିଲେ ସେଥିରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଖାଦ୍ୟର ଅବଶେଷ, ଡ଼ିଟରଜେଣ୍ଟ ଓ ଅଣୁଜୀବ

ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରିଥାଏ । ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଲୋକେ ହଇଜା, ଟାଇଫଏଡ୍ ଓ ଜଣ୍ଡିସ୍ ଆଦି ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି । ମଳତ୍ୟାଗ କରି ଅନେକ ପୁଷ୍କରିଣୀ ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ମଧ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ କି ?

ଉତ୍ତପ୍ତ ଜଳ ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଦୂଷକ ହୋଇପାରେ, କାରଣ ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର ଓ ଅନ୍ୟଶିଳ୍ପରୁ ଏହି ଜଳ ନଦୀରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ନଦୀଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଥାଏ । ତାହାର ପ୍ରଭାବ ଜୀବମାନଙ୍କ ଉପରେ ପଡେ ।

ତୁମ ଅଞ୍ଚଳର ପ୍ରଦୂଷିତ ନଦୀ (ବ୍ରାହ୍ମଣୀ ନଦୀ ଇତ୍ୟାଦି) ସଂପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ବିବରଣୀ ଲେଖ ।

ପାନୀୟଜଳ କ'ଣ ? ଜଳ ଶୋଧନର ଉପାୟ

ପିଇବା ଯୋଗ୍ୟ ପାଣିକୁ ପାନୀୟଜଳ କୁହାଯାଏ । ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ଜଳାଶୟରେ ଛାଡ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳକୁ ଜଳ ବିଶୋଧନ ଯନ୍ତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଶୋଧନ କରାଯାଇଥାଏ । ଜଳଛଣା ଯନ୍ତ୍ର ବା ଫିଲ୍‌ଟର୍‌ରେ ପରିସ୍ରବଣ ପ୍ରଣାଳୀ (filtration) ଦ୍ୱାରା କିଛି ପରିମାଣରେ ଜଳ ବିଶୋଧନ କରାଯାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 18.6

ଏକ ଖାଲି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବୋତଲ ନିଅ । ଏହାର ଅଧାରୁ କାଟିଦିଅ । ନିମ୍ନଭାଗଟି ବିକର ଭଳି କାମ କରିବ । ଉପରଭାଗଟି ଓଲଟାଇଲେ ଫନେଲ ଭଳିକାମ କରିବ । ରୁମାଲ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ସଫାରୁମାଲ ଉପରେ ତୁଳାର ଏକ ସ୍ତର ଓ ତା' ଉପରେ ବାଲି ଓ ଗୋଡ଼ି ରଖ । ଏହାକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଟେକି ନେଇ ଫନେଲରେ ରଖ । ଅପରିଷ୍କୃତ ଜଳକୁ ଆଣି ଫନେଲରେ ଧିରେ ଧିରେ ଢ଼ାଳ । ଏହା ଫିଲଟର ଭଳି କାମ କରିବ ।

ଏପରି ଛଣାଯନ୍ତ୍ରରେ ଜଳ ନିର୍ମଳ ମନେ ହେଉଥିବ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଜଳରେ ଅନେକ ଅଣୁଜୀବ (micro organism) ରହିଥିବ । ତେଣୁ ଏହା ପିଇଲେ ରୋଗ ବ୍ୟାପିବା ସମ୍ଭାବନା ରହିଥାଏ । ଏହା ନିରାପଦ ପାନୀୟ ଜଳ ନୁହେଁ ।

ତୁମେ ଜାଣ କି ପୃଥିବୀର 25 ପ୍ରତିଶତ ଲୋକ ଭଲ ପିଇବା ପାଣି ପାଇନଥାନ୍ତି ?

ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଶ୍ନ ତୁମ ସାଙ୍ଗମାନଙ୍କ ସହ ଓ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କର :-

- ପିଇବା ପୂର୍ବରୁ କାହିଁକି ଜଳ ଛାଣିବା ଦରକାର ?
- ତୁମେ ପିଇବାପାଣି କେଉଁଠାରୁ ପାଇଥାଅ ?
- ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ପିଇଲେ ତୁମର କ'ଣ କ୍ଷତିହେବ ?

କେତେକ ଲୋକ ପାଣିକୁ ଫୁଟାଇ ଥଣ୍ଡା କରି ଛାଣି ପିଅନ୍ତି । ଏହି ଭଳି ଫୁଟନ୍ତା ପାଣିରେ ଜୀବାଣୁମାନେ ମରିଯାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ନିରାପଦ ପାନୀୟ ଜଳ ଅଟେ ।

ଆମ ଘରମାନଙ୍କରେ କ୍ୟାଣ୍ଡଲଯୁକ୍ତ ଫିଲଟର ବ୍ୟବହାର କରି ଜଳ ଛଣାଯାଏ । ଏହା ପରିସ୍ରବଣ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଟେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ଭୌତିକ ପଦ୍ଧତି ।

ଗୃହଜଳ ଯୋଗାଣ ପୂର୍ବରୁ ମ୍ୟୁନିସିପାଲଟି ଦ୍ୱାରା ଭୌତିକ ଓ ରାସାୟନିକପଦ୍ଧତିରେ ଏହାର ପରିଶୋଧନ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଜଳ ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ରାସାୟନିକ ପଦ୍ଧତିର ଏକ ଉଦାହାରଣ କ୍ଲୋରିନ୍ ବଟିକା ଦ୍ୱାରା କ୍ଲୋରିନେସନ୍ (chlorination) ବା ବ୍ଲିଚିଂପାଉଡ଼ର ବ୍ୟବହାର । ସାବଧାନତାର ସହିତ ଉଚିତ ପରିମାଣର କ୍ଲୋରିନ୍ ବଟିକା ବ୍ୟବହାର କରିବା ବିଧେୟ ।

ଚିତ୍ର 18.5 ଛଣାଯନ୍ତ୍ର

18.4 ଆଉ କ'ଣ କରିପାରିବା ?

- ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଲୋକେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ ବିଷୟରେ କେତେ ସଚେତନ, ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କର ।
- ପାନୀୟ ଜଳର ଉତ୍ସ ସଂପର୍କରେ ଏବଂ ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳର ନିଷ୍କାସନ ଉପରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର ।
- ସାଧାରଣଭାବେ ତୁମ ଅଞ୍ଚଳର ଲୋକେ କେଉଁ ଜଳବାହିତ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୁଅନ୍ତି, ସ୍ଥାନୀୟ ଡାକ୍ତର ତଥା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟକର୍ମୀଙ୍କ ସହ ପରାମର୍ଶ କରି ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
- କେଉଁ କେଉଁ ସରକାରୀ ଓ ଅଣସରକାରୀ ସଂଗଠନ ତରଫରୁ ସଚେତନତା ପ୍ରଦାନ କରାଯାଉଛି ଓ ସେମାନେ କି କି ପଦକ୍ଷେପ ନିଅନ୍ତି, ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କର ।

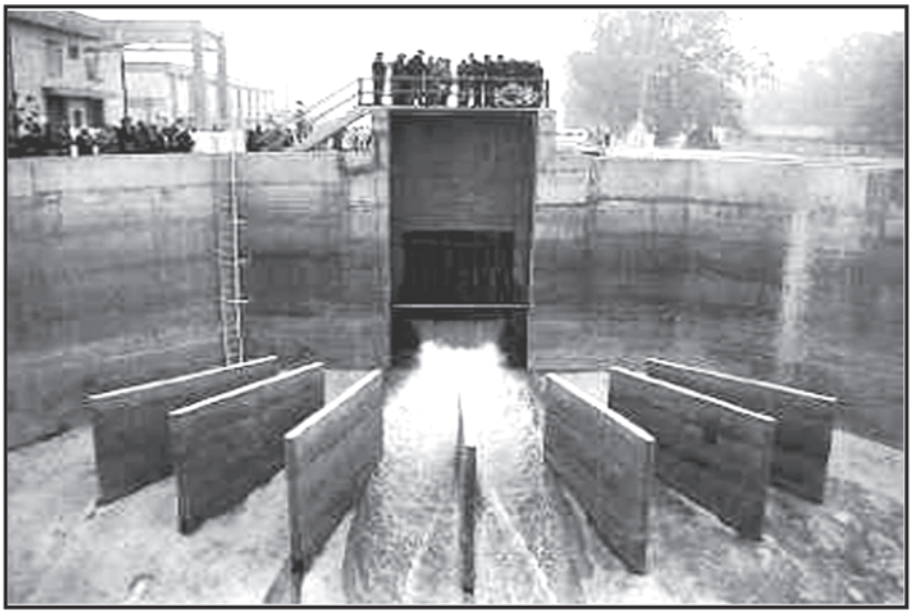
ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳ୍ପାଞ୍ଚଳରେ ଜଳବିଶୋଧନ ପ୍ରକଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରାଯିବା ଉଚିତ । ନଦୀ ଓ ହ୍ରଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ପ୍ରବେଶ ନିରୋଧ ପାଇଁ ଶିଳ୍ପାନୁଷ୍ଠାନମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆଇନ କଡ଼ାକଡ଼ି ପ୍ରୟୋଗ ହେବା ବିଧେୟ । ଆମେମାନେ ନିଜ ନିଜର ସାଧ୍ୟମତେ ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ ସହ ଜଳ ଅପଚୟ ନକରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟିତ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଆମ ମୂଳମନ୍ତ୍ର ହେଉଛି (3R) :-

REDUCE (କମ୍ ବ୍ୟବହାର)
REUSE (ପୁନର୍ବ୍ୟବହାର)
RECYCLE (ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣ)

ଭାବିଲ ଦେଖି, ଆମ ଗାଧୁଆଘର ଜଳକୁ ପୁଣି କିପରି ବଗିଚାରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା । ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ଓ ଅନ୍ୟମାନେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଜଳର ଶୁଦ୍ଧତା ରକ୍ଷା କରିବା ଦାୟିତ୍ୱ ଆମର । ପରିବେଶ ସହ ମିତ୍ର ଭଳି ବ୍ୟବହାର କର । ମିତବ୍ୟୟତା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ବଞ୍ଚିବା ଓ ଆମ ପୃଥିବୀ ନିରାପଦ ରହିବ ।

ତୁମେ ଜାଣ କି ?

ଦାନ୍ତ ଘଷିବାବେଳେ ଟ୍ୟାପକୁ ଖୋଲା ଛାଡ଼ିଦେଲେ ବହୁ ପରିମାଣର ଜଳ ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଲୀକ୍ କରୁଥିବା (ସେକେଣ୍ଡ୍ ପ୍ରତି ଟୋପାଏ) ଟ୍ୟାପ୍ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଷକୁ ହଜାର ହଜାର ଲିଟର୍ ଜଳ ଅପଚୟ ହୋଇଥାଏ । ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କର ତ !



ଚିତ୍ର 18.6 ଜଳବିଶୋଧନ ପ୍ରକଳ୍ପ

ଶବ୍ଦାବଳୀ

ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରକଳ୍ପ - Thermal power project
ଉଡ଼ନ୍ତା ପାଉଁଶ - Flyash,
ସ୍ମଗ(ଧୂମକୁହୁଡ଼ି) - Smog
କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋକାବନ- Chloroflurocarbons
ଓଜୋନ ଢ଼ାଲ - Ozone shield
ଅତିବାଇଗଣି ରଶ୍ମି - Ultraviolet ray
ଓଜୋନ ରନ୍ଧ୍ର - Ozone hole
ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ - Sulphuric Acid
ଯବକ୍ଷାରକାମ୍ଳ - Nitric Acid
କମ୍ପ୍ରେସଡ଼ ନେଚୁରାଲ ଗ୍ୟାସ- Compressed Natural Gas (CNG)
ଲିକ୍ୟୁଫାଇଡ଼ ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଗ୍ୟାସ- Liquified Petroleem Gas (LPG)
ଅମ୍ଳ ବର୍ଷା - Acid rain
ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ - Air Pollution
ପ୍ରଦୂଷକ - Pollutant
ରାସାୟନିକ ପ୍ରଦୂଷଣ- Chemical Pollution
ସଂକ୍ରମଣ - Contamination
ବିଶ୍ୱତାପନ - Global warming
ସବୁଜକୋଠରି ପ୍ରଭାବ- Green house effect
ପାନୀୟ ଜଳ - Potable water
ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ - Water Pollution
ପ୍ରକୃତିପାଇ ବିଶ୍ୱସ୍ତରୀୟ ପାଣ୍ଠି- World Wide Fund for Nature (WWF)
ଗଙ୍ଗା ଆକ୍ସନ ପ୍ଲାନ୍ - Ganga Action Plan
ପରିସ୍ରବଣ - Filtration
କମ୍ ବ୍ୟବହାର - Reduce
ପୁନର୍ବ୍ୟବହାର - Reuse
ପୁନଶ୍ଚକ୍ରଣ - Recycle
ପ୍ରଦୂଷକ - Pollutant

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲୁ :

- ଉଭୟ ଜୀବଜଗତ ଓ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ ରହିଛି ।
- ପ୍ରଦୂଷକ, ବାୟୁ ଓ ଜଳକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରେ ।
- କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ସ୍, କାର୍ବନଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ମିଥେନ୍ ଓ ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆଦି ପ୍ରମୁଖ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷକ ଅଟନ୍ତି ।
- ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଭଳି ଗ୍ରୀନ୍ ହାଉସ୍ ଗ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ବିଶ୍ୱତାପନ ବା ଗ୍ଲୋବାଲ ୱାର୍ମିଂ ହେଉଛି ।
- ଜୀବନ ପ୍ରତି କ୍ଷତିକାରକ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଜଳ ପ୍ରଦୂଷିତ ହୁଏ ।
- ନର୍ଦ୍ଦମା, କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ, ଶିଳ୍ପ ଆବର୍ଜନା ପ୍ରମୁଖ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷକ ଅଟନ୍ତି ।
- ପିଇବା ଯୋଗ୍ୟ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳକୁ ପାନୀୟଜଳ କୁହାଯାଏ ।
- ଜଳ ଏକ ମୂଲ୍ୟବାନ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ପଦ । ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ଉଚିତ ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ :

ପେଟ୍ରୋଲ ପମ୍ପ ନିକଟରେ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର,

ମାସରେ କେତେ ଗାଡ଼ିର ପ୍ରଦୂଷଣ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ ଓ କି ପଦ୍ଧତିରେ କରାଯାଏ, ତାର ବିବରଣୀ ରଖ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଜଳ କିପରି ପ୍ରଦୂଷିତ ହୋଇଥାଏ, ଉଦାହରଣ ସହ ଲେଖ ।
2. ତୁମେ ନିଜ ତରଫରୁ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ କିପରି ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ଲେଖ ।
3. ନିର୍ମଳ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛଜଳ ସର୍ବଦା ପାନଯୋଗ୍ୟ । ମତାମତ ଦିଅ ।
4. ମ୍ୟୁନିସିପାଲଟିର ଜଣେ ସଦସ୍ୟ ହିସାବରେ ତୁମ ସହରକୁ ବିଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ଯୋଗାଣ ପାଇଁ କି କି ପଦକ୍ଷେପ ନେବ, ତାହାର ଏକ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
5. ବିଶୁଦ୍ଧ ବାୟୁ ଓ ପ୍ରଦୂଷିତ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।
6. ଅମ୍ଳବର୍ଷାର ପ୍ରଭାବ କିପରି ହୁଏ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ? ଏହା ପ୍ରଭାବରେ ଆମର କି କ୍ଷତି ହୋଇଥାଏ ?
7. "ସବୁଜ କୋଠରି ପ୍ରଭାବ" କ'ଣ ନିଜଭାଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
8. "ଗ୍ଲୋବାଲ ୱାର୍ମିଙ୍ଗ୍" ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ବକ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
   (ତୁମେ ଶ୍ରେଣୀରେ ଏ ସଂପର୍କରେ କହିବାକୁ ପଡ଼ିବ)
9. ତାଜମହଲ ଉପରେ କି ପ୍ରକାର କ୍ଷତିର ଆଶଙ୍କା ରହିଛି ଲେଖ ।
10. ଜଳରେ ପୋଷକର ମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ଜଳଜୀବମାନଙ୍କର ବଞ୍ଚିବା ଉପରେ କାହିଁକି ପ୍ରଭାବ ପକାଉଛି ?
11. ନିମ୍ନଲିଖିତ ଗ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଗ୍ରୀନ୍‌ହାଉସ ଗ୍ୟାସ ନୁହେଁ ।

    (କ) କାର୍ବନଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍   (ଖ) ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକସାଇଡ୍

    (ଗ) ମିଥେନ୍   (ଘ) ନାଇଟ୍ରୋଜେନ

12. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣକର ।

    (i) ବାୟୁରେ ________ % ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଥାଏ ।
    (ii) ଶ୍ୱାସଜନିତ ସମସ୍ୟାର କାରଣ ________ପ୍ରଦୂଷଣ ।
    (iii) କାର୍ବନମନୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ରକ୍ତର ________ କ୍ଷମତା ହ୍ରାସକରେ ।
    (iv) କୁହୁଡ଼ି ଓ ଧୂଆଁ ମିଶି ________ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ।
    (v) ଓଜୋନ ସ୍ତର ________ ରଶ୍ମିକୁ ଶୋଷିନିଏ ।
    (vi) ଗଙ୍ଗାର ପ୍ରଦୂଷଣ ________ ଠାରେ ବେଶି ହୋଇଛି ।

13. ପ୍ରଥମ ଶବ୍ଦ ଦ୍ୱୟର ସଂପର୍କକୁ ଦେଖି ତୃତୀୟ ଶବ୍ଦର ସଂପର୍କିତ ଶବ୍ଦଟି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଲେଖ ।

    (i) ସଲଫର ଡ଼ାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ : ଗନ୍ଧକାମ୍ଳ :: ନାଇଟ୍ରୋଜେନ ଡ଼ାଇଅକସାଇଡ୍ :________
    (ii) ଅମ୍ଳବର୍ଷା : ମାର୍ବଲ କ୍ୟାନସର :: ଓଜୋନକ୍ଷୟ :________
    (iii) ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ : ଯାନବାହନ :: CFC :________
    (iv) କୋଇଲା : ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ :: CNG : ________
    (v) ଧୂଳିକଣା : ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ :: ମଳ :________

ଭାରତୀୟ ସ୍ଥଳ ସେନା

ଜୀବନ ଓ ଜୀବିକା ଗଢ଼ିବାରେ ସହଯୋଗୀ

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ	ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ନିମନ୍ତେ ଖାଲିଥିବା ସ୍ଥାନ	ଯୋଗ୍ୟତା ମାନଦଣ୍ଡ		ବୈବାହିକ ସ୍ଥିତି	ଅଗ୍ରଣୀ ସମ୍ବାଦପତ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାପନ ଦିଆଯାଏ	ଚାକିରୀ ଚୟନ ପରିଷଦ (ଏସ୍.ଏମ୍.ବି.) ବସିବାର ଆନୁମାନିକ ତାରିଖ	ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀର ନାମ	ପ୍ରଶିକ୍ଷଣର ସମୟସୀମା
			ବୟସସୀମା	ଯୋଗ୍ୟତା					
୧.	ଏନ୍.ଡି.ଏ ଜାତୀୟ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଏକାଡେମୀ	୩୦୦ ସ୍ଥଳସେନା ୧୯୫ ବାୟୁସେନା ୬୬ ନୌସେନା ୩୯ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜାନୁୟାରୀ ଏବଂ ଜୁଲାଇ ମାସ)	୧୬ବର୍ଷ ୬ ମାସରୁ ୧୯ ବର୍ଷ	୧୦+୨ ଶିକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଦ୍ୱାଦଶ ଶ୍ରେଣୀ କିମ୍ବା ସମତୁଲ୍ୟ କେବଳ ସ୍ଥଳସେବା ନିମନ୍ତେ ଏବଂ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗଣିତ ବିଷୟ ସହିତ କେବଳ ବାୟୁ ଓ ନୌସେନା ନିମନ୍ତେ	ଅବିବାହିତ	କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଲୋକସେବା ଆୟୋଗଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମାର୍ଚ୍ଚ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ବିଜ୍ଞାପନ ଦିଆଯାଏ	ସେପ୍ଟେମ୍ବର ରୁ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ଜାନୁୟାରୀରୁ ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସ	ଜାତୀୟ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଏକାଡେମୀ (ଏନ୍.ଡି.ଏ.) ଖଡ଼ଗ ଭାଁସଲା, ପୁନା	ଜାତୀୟ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଏକାଡେମୀ (ଏନ୍.ଡି.ଏ.)ରେ ୩ବର୍ଷ ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ (ଆଇ.ଏମ୍.ଏ)ରେ ୧ ବର୍ଷ
୨.	୧୦+୨ ସ୍ତରରେ ବୈଷୟିକ ପ୍ରବେଶ ଯୋଜନା	୮୫ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜାନୁୟାରୀ ଏବଂ ଜୁଲାଇ ମାସ)	୧୬ ବର୍ଷ ୬ ମାସରୁ ୧୯ ବର୍ଷ ୬ ମାସ	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗଣିତ ବିଷୟ ରଖି ୧୦+୨ ପାଶ୍ (ହାରାହାରି ୭୦%ରୁ ଅଧିକା ନମ୍ବର ରଖିଥିବା ପ୍ରାର୍ଥୀ ଆବେଦନ କରିବେ)	ଅବିବାହିତ	ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ମାସ	ଅଗଷ୍ଟରୁ ଅକ୍ଟୋବର ଏବଂ ଫେବୃୟାରୀରୁ ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସ	ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ ଡେରାଡୁନ୍	୫ବର୍ଷ (ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀରେ ୧ବର୍ଷ ଏବଂ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସ୍ନାତକରେ ୪ ବର୍ଷ, ୪ବର୍ଷ ପରେ ସ୍ଥାୟୀ କମିଶନ୍)
୩.	ଆଇ.ଏମ୍.ଏ. (ଡି.ଇ) ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ (ଶିକ୍ଷାଦାନ)	୨୫୦ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜାନୁୟାରୀ ଏବଂ ଜୁଲାଇ ମାସ)	୧୯ ବର୍ଷରୁ ୨୪ ବର୍ଷ	ସ୍ୱୀକୃତିପ୍ରାପ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ସ୍ନାତକ ପାଶ୍	ଅବିବାହିତ	ମାର୍ଚ୍ଚ/ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର / ଅକ୍ଟୋବର ମାସ	ସେପ୍ଟେମ୍ବର / ଅକ୍ଟୋବର ଏବଂ ମାର୍ଚ୍ଚ / ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସ	ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ, ଡେରାଡୁନ୍	୧ ବର୍ଷ ୬ମାସ
୪.	ଏସ୍.ଏସ୍.ସି (ଏନ୍.ଟି) ସ୍ୱଳ୍ପ ମିଆଦି ସେବା ମିଶନ୍ (ଅଣବୈଷୟିକ ପୁରୁଷ)	୧୭୫ (ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଏପ୍ରିଲ୍ ଏବଂ ଅକ୍ଟୋବର)	୧୯ ବର୍ଷରୁ ୨୫ ବର୍ଷ	ସ୍ୱୀକୃତିପ୍ରାପ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ସ୍ନାତକ ପାଶ୍	ଅବିବାହିତ/ ବିବାହିତ	ମାର୍ଚ୍ଚ / ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର / ଅକ୍ଟୋବର ମାସ	ଅକ୍ଟୋବର / ନଭେମ୍ବର ଏବଂ ଜୁଲାଇ / ଅଗଷ୍ଟ	(ଓ.ଟି.ଏ., ଚେନ୍ନାଇ) ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ, ଚେନ୍ନାଇ	୪୯ ସପ୍ତାହ

୫.	ଏସ୍.ଏସ୍.ସି. (ଏନ୍.ଟି.) ସ୍ୱଳ୍ପ ମିଆଦି ସେବା କମିଶନ୍ (ଅଣବୈଷୟିକ (ମହିଳା) (ବିଶେଷଜ୍ଞ ଅଣ ବୈଷୟିକ ସମେତ କେ.ଏ.ଜି. ପ୍ରବେଶ ନିମନ୍ତେ)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ	ସ୍ନାତକ ଉପାଧି ନିମନ୍ତେ ୧୯ ରୁ ୨୫ ବର୍ଷ ଓ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର / ବିଶେଷଜ୍ଞ / କେ.ଏ.ଜି. ନିମନ୍ତେ ୨୧ ରୁ ୨୭ ବର୍ଷ	ସ୍ୱୀକୃତି ପ୍ରାପ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଡିପ୍ଲୋମା ସମେତ ସ୍ନାତକ/ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର/ ଆଇନ ସ୍ନାତକ ପାଶ୍	ଅବିବାହିତ	ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ	ନଭେମ୍ବରରୁ ଜାନୁୟାରୀ ଏବଂ ମେ' ଜୁଲାଇ	ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ (ଓ.ଟି.ଏ) ଚେନ୍ନାଇ	୪୯ ସପ୍ତାହ
୬.	ଏନ୍.ସି.ସି. (ସମଗ୍ର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବାହିନୀ) (ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର) ପୁରୁଷଙ୍କ ପ୍ରବେଶ ନିମନ୍ତେ	୫୦ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ	୧୯ରୁ ୨୫ବର୍ଷ	ସ୍ନାତକ ଉପାଧିରେ ହାରାହାରି ୫୦% ନମ୍ବର ରଖି ପାଶ୍ କରିଥିବେ ସମର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବାହିନୀ (ସ୍ଥଳ ବାହିନୀରେ) ୨ ବର୍ଷର ସେବା ସମେତ 'ସି' ସାର୍ଟିଫିକେଟ୍ ପରୀକ୍ଷାରେ 'ବି' ଶ୍ରେଣୀ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବେ	ଅବିବାହିତ	ବିଜ୍ଞାପନ ଭାବେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ	ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଅଗଷ୍ଟ କେବଳ ମହିଳାଙ୍କ ନିମନ୍ତେ, ନଭେମ୍ବରରୁ ଜାନୁୟାରୀ ଏବଂ ମେ' ରୁ ଜୁଲାଇ ପୁରୁଷଙ୍କ ନିମନ୍ତେ	ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ, ଚେନ୍ନାଇ	୪୯ ସପ୍ତାହ
	ଏନ୍.ସି.ସି. (ସମର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବାହିନୀ) (ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର) ମହିଳାଙ୍କ ପ୍ରବେଶ ନିମନ୍ତେ	ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ନିମନ୍ତେ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ହେବ							
୭.	କେ. ଏଜି. (ବିଚାରକ ମହା ଅଧିବକ୍ତା) (ପୁରୁଷ)	ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ନିମନ୍ତେ ଏପ୍ରିଲ୍ / ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ହେବ	୨୧ ରୁ ୨୭ବର୍ଷ	ସ୍ନାତକ ସମେତ ହାରାହାରି ୫୫% ନମ୍ବର ରଖି ଆଇନରେ ସ୍ନାତକ/ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର, ଭାରତ ବର୍ଷରେ ଯେକୌଣସି ରାଜ୍ୟର ବାର୍ କାଉନ୍ସିଲରେ ନିଜ ନାମ ପଞ୍ଜୀକୃତ କରିଥିବେ	ଅବିବାହିତ / ବିବାହିତ	ମେ'	ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଅଗଷ୍ଟ	ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ, ଚେନ୍ନାଇ	୪୯ ସପ୍ତାହ
୮.	ଇଉ.ଇ.ଏସ୍. (ଅନୁ ଇଂଜିନିୟରିଂ ସେବା)	୬୦ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜୁଲାଇ ମାସ	ଶେଷ ବର୍ଷ ନିମନ୍ତେ ୧୯ରୁ୨୫ ବର୍ଷ ପ୍ରାକ୍ ଶେଷ ବର୍ଷ ନିମନ୍ତେ ୧୮ରୁ୨୪ ବର୍ଷ	ଇଂଜିନିୟରିଂ ଡିଗ୍ରୀ ପାଠକ୍ରମର ଶେଷ ବର୍ଷ ବା ପ୍ରାକ୍ ଶେଷ ବର୍ଷ ଛାତ୍ର ହୋଇଥିବେ	ଅବିବାହିତ	ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର	ଶେଷ ବର୍ଷ ନିମନ୍ତେ ଜାନୁୟାରୀରୁ ମାର୍ଚ୍ଚ ପ୍ରାକ୍ ଶେଷ ବର୍ଷ ନିମନ୍ତେ ଅଗଷ୍ଟରୁ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ	ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ	ଏକ ବର୍ଷ

୯.	ଟି.କି.ସି. (ଇଂଜିନିୟରିଂ) ତାଲିମ ପ୍ରାପ୍ତ ସ୍ନାତକ ବାହିନୀ (ଇଂଜିନିୟରିଂ)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଜୁଲାଇ ମାସରେ ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ନିମନ୍ତେ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ	୨୦ରୁ ୨୭ବର୍ଷ	ଇଂଜିନିୟରିଂ ସ୍ରୋତର ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିବା ବିଷୟରେ ବି.ଇ./ବି.ଟେକ୍ (ଇଂଜିନିୟରିଂ/ ବୈଷୟିକ ସ୍ନାତକ)	ଅବିବାହିତ/ ବିବାହିତ	ପୁରୁଷଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଏପ୍ରିଲ୍ ଏବଂ ଅକ୍ଟୋବର ଓ ମହିଳାଙ୍କ ନିମନ୍ତେ ଜୁନ୍-ଜୁଲାଇ, ଡିସେମ୍ବର-ଜାନୁୟାରୀ	ମାର୍ଚ୍ଚ/ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର/ ଅକ୍ଟୋବର	ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ	ଏକ ବର୍ଷ
୧୦.	ଟି.କି.ସି. (ଶିକ୍ଷା) ଏ.ଇ.ସି. ତାଲିମପ୍ରାପ୍ତ ସ୍ନାତକ ବାହିନୀ (ଶିକ୍ଷା) ସ୍ଥଳସେନା ଶିକ୍ଷା ବାହିନୀ	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଜୁଲାଇ ମାସରେ ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ନିମନ୍ତେ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ	୨୩ରୁ ୨୭ବର୍ଷ	ସ୍ୱୀକୃତିପ୍ରାପ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ବିଜ୍ଞାପିତ ହୋଇଥିବା ବିଷୟରେ କଳା/ ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ପାଶ୍	ଅବିବାହିତ	ମାର୍ଚ୍ଚ ଓ ଅଗଷ୍ଟ	ମାର୍ଚ୍ଚ/ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ସେପ୍ଟେମ୍ବର/ ଅକ୍ଟୋବର	ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ମିଲିଟାରୀ ଏକାଡେମୀ	ଏକ ବର୍ଷ
୧୧.	ଏସ୍.ଏସ୍.ସି (ଟି)/ସ୍ୱଳ୍ପ ମିଆଦି ସେବା କମିଶନ୍ (ବୈଷୟିକ) (ପୁରୁଷ)	୫୦ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର	୨୦ରୁ ୨୭ବର୍ଷ	ବିଜ୍ଞାପିତ ହୋଇଥିବା ବିଷୟରେ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଉପାଧି	ଅବିବାହିତ / ବିବାହିତ	ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଜୁଲାଇ	ଡିସେମ୍ବର-ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଜୁନ୍-ଜୁଲାଇ	ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ	୪୯ ସପ୍ତାହ
୧୨.	ଏସ୍.ଏସ୍.ସି. (ଟି)/ସ୍ୱଳ୍ପ ମିଆଦି ସେବା (ବୈଷୟିକ) (ମହିଳା)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଷ ଏପ୍ରିଲ୍ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ମାସରେ ଯେତୋଟି ସ୍ଥାନ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାପନ ପ୍ରକାଶ ପାଇବ	୨୦ରୁ ୨୭ବର୍ଷ	ବିଜ୍ଞାପିତ ହୋଇଥିବା ବିଷୟରେ ଇଂଜିନିୟରିଂ ଉପାଧି	ଅବିବାହିତ	ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଜୁଲାଇ	ଏପ୍ରିଲ୍ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ନଭେମ୍ବରରୁ ଜାନୁୟାରୀ ଓ ଅକ୍ଟୋବର ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ପାଇଁ ମଇରୁ ଜୁଲାଇ	ଅଧିକାରୀ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଏକାଡେମୀ	୪୯ ସପ୍ତାହ

ଜୀବନ ଓ ଜୀବିକା ଗଢ଼ିବାରେ ସହଯୋଗୀ

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ବର୍ଷ	ଶିକ୍ଷାଗତ ଯୋଗ୍ୟତା	ବୟସ
୧	୨	୩	୪
୧.	ସୈନିକ (ସାଧାରଣ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ) (ସ୍ଥଳ ସେନାରେ ସମସ୍ତ ବିଭାଗ ନିମନ୍ତେ)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଷୟରେ ୩୨% ପ୍ରତିଶତ ଏବଂ ହାରାହାରି ୪୫% ପ୍ରତିଶତ ନମ୍ବର ରଖି ଏସ୍.ଏସ୍. ଏଲ୍.ସି / ମାଟ୍ରିକ ପାଶ୍ ଏବଂ ତଦୂର୍ଦ୍ଧ ।	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୧ବର୍ଷ
୨.	ସୈନିକ (ବୈଷୟିକ) (ବୈଷୟିକ ସ୍ଥଳସେନା, ଗୋଲନ୍ଦାଜସେନା)	ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଗଣିତ ଓ ଇଂରାଜୀ ବିଷୟ ରଖି ୧୦+୨ / ଇଣ୍ଟରମିଡିଏଟ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଶ୍ରେଣୀ ପାଶ୍	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୩ବର୍ଷ
୩.	ସୈନିକ କିରାଣୀ / ବୈଷୟିକ ଭଣ୍ଡାର ରକ୍ଷକ (ସ୍ଥଳ ସେନାର ସମସ୍ତ ବିଭାଗ)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଷୟରେ ଅନ୍ୟୁନ ୪୦% ପ୍ରତିଶତ ଏବଂ ହାରାହାରି ୫୦% ପ୍ରତିଶତ ନମ୍ବର ରଖି (କଳା, ବାଣିଜ୍ୟ, ବିଜ୍ଞାନ) ଯେ କୌଣସି ସ୍ରୋତର ୧୦+୨ /ଇଣ୍ଟର ମିଡିଏଟ୍ ପରୀକ୍ଷା ପାଶ୍ । ଉକ୍ତ ଯୋଗ୍ୟତା ନିମନ୍ତେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ହେବନାହିଁ ।	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୩ବର୍ଷ
୪.	ସୈନିକ, ସେବାକର୍ମ ସହାୟକ (ସ୍ଥଳ ସେନା ଚିକିତ୍ସା ବାହିନୀ)	ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଷୟରେ ଅନ୍ୟୁନ ୪୦% ପ୍ରତିଶତ ଏବଂ ହାରାହାରି ଅନ୍ୟୁନ ୫୦% ପ୍ରତିଶତ ନମ୍ବର ରଖି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଓ ଇଂରାଜୀ ବିଷୟରେ ୧୦+୨ /ଇଣ୍ଟର ମିଡିଏଟ୍ ପରୀକ୍ଷା ପାଶ୍ ।	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୩ବର୍ଷ
୫.	ସୈନିକ କାରିଗର (ସ୍ଥଳ ସେନାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗ)	ଅଣ ମାଟ୍ରିକ୍ୟୁଲେସନ୍	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୩ବର୍ଷ
୬.	ସୈନିକ (ସାଧାରଣ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ) (ସ୍ଥଳସେନାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗ)	ଅଣ ମାଟ୍ରିକ୍ୟୁଲେସନ୍	୧୭ବର୍ଷ ୬ ମାସ ରୁ ୨୩ବର୍ଷ
୭.	ସର୍‌ଭେୟର ଅଟୋ କାର୍ଡିଓଗ୍ରାଫର (ସ୍ୱୟଂ ହୃଦ୍‌ସ୍ପନ୍ଦ ଲିଖନ ସର୍ବେକ୍ଷକ) (ଇଞ୍ଜିନିୟରସ୍)	ମାଟ୍ରିକ ଏବଂ ଦ୍ୱାଦଶ (୧୦+୨) ଶ୍ରେଣୀରେ ଗଣିତ ଓ ବିଜ୍ଞାନ ରଖିଥିବା ସହ ସ୍ନାତକ କଳା / ବିଜ୍ଞାନରେ ଗଣିତ ରଖି ପାଶ୍	୨୦ବର୍ଷ ରୁ ୨୫ ବର୍ଷ
୮.	କେ.ସି. ଓ (ଧାର୍ମିକ ଶିକ୍ଷକ) / କନିଷ୍ଠ କମିଶନର୍ ଅଧିକାରୀ (ଧାର୍ମିକ ଶିକ୍ଷକ) (ସ୍ଥଳ ସେନାର ସମସ୍ତ ବିଭାଗ)	ଯେ କୌଣସି ସ୍ରୋତରେ ସ୍ନାତକ ସହିତ ନିଜ ଧର୍ମ ସମ୍ପ୍ରଦାୟ ଉପରେ ଯୋଗ୍ୟତା	୨୭ବର୍ଷ ରୁ ୩୪ ବର୍ଷ
୯.	କେ.ସି. ଓ (କାଟରିଙ୍ଗ) କନିଷ୍ଠ କମିଶନଡ ଅଧିକାରୀ (ଖାଦ୍ୟ ସରବରାହ) (ସ୍ଥଳ ସେନା ସେବା ବାହିନୀ)	୧୦+୨, ଯେକୌଣସି ସ୍ୱୀକୃତିପ୍ରାପ୍ତ ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ରାନ୍ଧଣାକଳା, ହୋଟେଲ୍ ପରିଚାଳନା ଏବଂ ଖାଦ୍ୟ ସରବରାହ ବାବଦରେ ବୈଷୟକଜ୍ଞାନ ଥିବା ଏକ ବର୍ଷ କିମ୍ବା ତଦୂର୍ଦ୍ଧ ସମୟସୀମାର ପ୍ରମାଣିତ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ/ ଡିପ୍ଲୋମା । ଏଆଇସିଟିଇ (ସର୍ବ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ)ର ସ୍ୱୀକୃତି ବାଧତା ମୂଳକ ନୁହେଁ ।	୨୧ବର୍ଷ ରୁ ୨୭ ବର୍ଷ
୧୦.	ହାବିଲ୍‌ଦାର ଶିକ୍ଷକ	ଜି.ପି.ଏକ୍ସ (ସାଧାରଣ ପଦବୀ-ଏକ୍ସ) – କଳା / ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକୋତ୍ତର କିମ୍ବା ଶିକ୍ଷକ ତାଲିମ୍ ପାଠ୍ୟସହ କଳା/ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକ ଜି.ପି.- ୱାଇ'' (ସାଧାରଣ ପଦବୀ – ୱାଇ'') ଶିକ୍ଷକ ତାଲିମ୍ ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ବ୍ୟତୀତ କଳା/ବିଜ୍ଞାନରେ ସ୍ନାତକ	(ସର୍ବ ଭାରତୀୟ ବୈଷୟିକ ଶିକ୍ଷା ପରିଷଦ) ୨୦ –୨୫ ବର୍ଷ

ଟିପ୍ପଣୀ–ଶିକ୍ଷାଦାନ କରିବା ପାଇଁ ସୈନିକ (ସାଧାରଣ କର୍ତ୍ତବ୍ୟ)ରେ ଭରି ହେବା ନିମନ୍ତେ ସରକାରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଚୟନ କରାଯାଇଥିବା କେତେକ ରାଜ୍ୟ/ଧର୍ମ/ ଜାତି ଓ ସମ୍ପ୍ରଦାୟଙ୍କ ନିମନ୍ତେ କେବଳ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ।

ସର୍ବଶେଷ ବିରଣ ନିକଟତମ ସ୍ଥଳସେନା ନିଯୁକ୍ତି କାର୍ଯ୍ୟାଳୟ/ଆଞ୍ଚଳିକ ନିଯୁକ୍ତି କାର୍ଯ୍ୟାଳୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ଅଟେ । ଏହି ତଥ୍ୟ କେବଳ ସମ୍ୟକ ସୂଚନା ନିମନ୍ତେ ଏବଂ ଏହା ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାପେକ୍ଷ) ସର୍ବଶେଷ ବିବରଣ ପାଇଁ ନିଯୁକ୍ତି କରୁଥିବା କର୍ମଚାରୀଙ୍କ ସହ ଯୋଗାଯୋଗ କରନ୍ତୁ ।
www.joindianaing.nic.in-e.mail : recruitingdirecolorade@vsnl.net ଦେଖନ୍ତୁ ।