



ସସ୍ତ୍ରମ ଅଧ୍ୟାୟ

ମାନବ ଚକ୍ଷୁ ଓ ବର୍ଣ୍ଣଜଗତ

(THE HUMAN EYE AND THE COLOURFUL WORLD)



ଲେନ୍ସ ଦ୍ଵାରା ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ କିପରି ହୁଏ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଛ । ସେଥିରୁ ତୁମର ଧାରଣା ହୋଇଛି ଯେ ଲେନ୍ସ ଓ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା ଅନୁସାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ପ୍ରତିବିମ୍ବର ପ୍ରକୃତି, ଅବସ୍ଥାନ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଆକାର କିପରି ବଦଳିଥାଏ । ଏବେ ଦେଖିବା ମାନବ ଚକ୍ଷୁ ବିଷୟ ପଢ଼ିବାରେ ଏହା କିପରି ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । ଆଲୋକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ଵରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଚକ୍ଷୁଦ୍ଵାରା ଦେଖିପାରୁ । ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଲେନ୍ସ ଥାଏ । ଏହି ଲେନ୍ସର କାର୍ଯ୍ୟ କ'ଣ ? ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ହେଲେ ଚକ୍ଷୁମାନଙ୍କର ଉପଯୁକ୍ତ ମାପର ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରି କିପରି ଏହା ଦୂର କରାଯାଏ, ଆସ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏ ସବୁ ବିଷୟ ଜାଣିବା ।

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଆଲୋକ ଓ ଏହାର ଧର୍ମ ବିଷୟ ଜାଣିଛୁ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଏ ସବୁ ଧାରଣାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ପ୍ରକୃତିର କେତେକ ଆଲୋକୀୟ (Optical) ଘଟଣାବଳୀକୁ ବୁଝିବା । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଧଳା ବର୍ଣ୍ଣ କେଉଁ କେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣକୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏବଂ ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ, ସେ ବିଷୟ ମଧ୍ୟ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

7.1 ମାନବ ଚକ୍ଷୁ

(The Human Eye)

ଚକ୍ଷୁ ଆମର ଅମୂଲ୍ୟ ସଂପଦ ଓ ଏକ ଅତି ସଂବେଦନଶୀଳ (Sensitive) ଇନ୍ଦ୍ରିୟ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ଵରେ ଥିବା ବୈଚିତ୍ର୍ୟମୟ ଜଗତକୁ ଦେଖିବାକୁ ସମର୍ଥ ହେଉ । ଚକ୍ଷୁ ବନ୍ଦ କରି ଆମେ ବସ୍ତୁର ରଙ୍ଗ ଓ ସ୍ଵାଦ ବା ସେଥିରୁ ବାହାରୁଥିବା ଧ୍ୱନିରୁ କିମ୍ବା ତାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ତାହା ବିଷୟରେ କିଛି ଧାରଣା କରିପାରୁ, ମାତ୍ର ଆଖିକୁ ବନ୍ଦକରି ତାହାର ବର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟରେ କିଛି ଧାରଣା କରି ପାରିବା ନାହିଁ । ତେଣୁ ଆମର ସମସ୍ତ ଜ୍ଞାନେନ୍ଦ୍ରିୟ ମଧ୍ୟରୁ ଚକ୍ଷୁ

ହେଲା ଶ୍ରେଷ୍ଠ । ତାହା ଆମକୁ ସୁନ୍ଦର ରଙ୍ଗୀନ ଜଗତ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।



ଚିତ୍ର 7.1 ମାନବ ଚକ୍ଷୁ

ଆମର ଚକ୍ଷୁ ଗୋଟିଏ କ୍ୟାମେରା ସଦୃଶ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦ୍ଵାରା ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଆଲୋକ ସଂବେଦୀ (Light sensitive) ପରଦା, ମୁକୁରିକା (Retina) ଉପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆଲୋକ ଏକ ପତଳା ସ୍ଵଚ୍ଛପକ (Membrane) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଚକ୍ଷୁକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏହାକୁ ସ୍ଵଚ୍ଛପକ (Cornea) କହନ୍ତି । ଚିତ୍ର 7.1ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଏହା ଚକ୍ଷୁ ଗୋଲକ (Eye-ball)ର ସମ୍ମୁଖ ଭାଗରେ ଆଗକୁ ଅଳ୍ପ ବାହାରି ଆସିଥାଏ । ଚକ୍ଷୁଗୋଲକ ପ୍ରାୟତଃ ଗୋଲାକାର ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟାସ ପ୍ରାୟ 2.3 ସେମି ।

ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସ୍ଵଚ୍ଛପକର ବାହ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତିସୃତ ହୁଏ । ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୂରତାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ମୁକୁରିକା ଉପରେ ଫୋକସ୍ କରେ । ସ୍ଵଚ୍ଛପକର ପଛରେ ଥିବା କଳା ମାଂସକ ବସ୍ତୁକୁ କନୀନିକା (Iris) କୁହାଯାଏ । କନୀନିକା ନେତ୍ରପିତୃଳା (Pupil)ର ଆକାରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରି ଚକ୍ଷୁ ମଧ୍ୟକୁ ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଆଲୋକ

ପଠାଇଥାଏ । ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଏକ ବାସ୍ତବ, କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମୁକୁରିକା ଉପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ମୁକୁରିକାରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଆଲୋକ ସଂବେଦୀ ସେଲ୍ ଆଆନ୍ତି । ଆଲୋକ ମୁକୁରିକା ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ଆଲୋକ ସଂବେଦୀ ସେଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ କ୍ରିୟାଶୀଳ (Activate) ହୋଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତ (Signal) ପ୍ରେରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତ ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଓଲଟା ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ସଳଖ କରି ବସ୍ତୁ ଯେପରି ଅଛି, ସେହିପରି ଧାରଣା ଦେବାରେ ସହାୟକ ହୁଏ ।

ଜାଣିଛ କି ?

ଦୃଷ୍ଟି ସଂସ୍ଥାର କୌଣସି ଅଂଶର ଅପପୂର୍ଣ୍ଣ କି ଅବକ୍ଷୟ ହେଲେ ସମୁଦାୟ ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତିର ଅଶେଷ କ୍ଷତି କରିପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଚକ୍ଷୁ ଗଠନର କୌଣସି ଅଂଶ ଯଥା: ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ, ଚକ୍ଷୁପିତୁଳା, କନୀନିକା, ଜଳାଭରସ, କାର୍ବିଭରସ କିମ୍ବା ମୁକୁରିକା ପରି ଅନ୍ୟ ଯାହା ଆଲୋକକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତରେ ପରିଣତ କରେ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତକୁ ପଠାଉଥିବା ନେତ୍ରସ୍ନାୟୁର କିଛି କ୍ଷତି ହେଲେ ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତିରେ ବାଧା ପହଞ୍ଚେ ।

ହଠାତ୍ ଉତ୍ତୁଳ ଆଲୁଅରୁ ଘରର ଅଳ୍ପ ଆଲୁଅକୁ ଆସିଲାବେଳେ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ତୁମେ ଏହା ଅନୁଭବ କରିଥିବ । ଘରର ଅଳ୍ପ ଆଲୁଅରେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ କିଛି ସମୟ ପାଇଁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦିଶେ ନାହିଁ । ଚକ୍ଷୁପିତୁଳା ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ରକ୍ତ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । କନୀନିକା ଉତ୍ତୁଳ ଆଲୋକରେ ଚକ୍ଷୁପିତୁଳାକୁ ଛୋଟ କରି ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଅଳ୍ପ ଆଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରାଏ । ହଠାତ୍ ଘରର ମିଞ୍ଜିମିଞ୍ଜି ଆଲୁଅକୁ ଆସିଲେ ସେତକ ଆଲୋକ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅଳ୍ପ ଆଲୋକରେ କିଛି ସମୟ ରହିଗଲେ କନୀନିକା ହ୍ରାସ ହୋଇ ଚକ୍ଷୁପିତୁଳା ପ୍ରସାରିତ ହୁଏ ଓ ଅଧିକ ଆଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରି ଭଲଭାବେ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

7.1.1 ସମାୟୋଜନ

(Power of Accommodation)

ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଜେଲି ଭଳି ତନ୍ତୁଜାତୀୟ (Fibrous) ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ସିଲିଆରୀ ମାଂସପେଶୀ ଦ୍ୱାରା ଏହାର

ବକ୍ରତାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିହୁଏ । ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସରେ ବକ୍ରତା ବଦଳିଲେ ଏହାର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବଦଳେ । ଲେନ୍ସକୁ ଧରିରଖିଥିବା ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ହ୍ରାସ ହେଲେ, ଲେନ୍ସଟି ସରୁ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବଢ଼ିଯାଏ । ଫଳରେ ଆମେ ଦୂର ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦେଖିପାରୁ । ନିକଟବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିଲାବେଳେ ସିଲିଆରୀ ମାଂସପେଶୀ ସଂକୁଚିତ ହୁଏ ଓ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ବକ୍ରତା ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଏହା ମୋଟା (Thick) ହୋଇଯାଏ । ଫଳରେ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା କମିଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦେଖିପାରୁ ।

ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଫୋକସ୍ ଦୂରତାକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବଦଳାଇବା ସାମର୍ଥ୍ୟକୁ ସମାୟୋଜନ (Power of Accommodation) କୁହାଯାଏ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସର୍ବନିମ୍ନ ସୀମାଠାରୁ ଆଉ ଅଧିକ କମିପାରିବ ନାହିଁ । ଆସ ଏକ ଛୋଟ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହା ଜାଣିବା । ତୁମ ବହିର ଏକ ପୃଷ୍ଠାକୁ ପଢ଼ିବା ପାଇଁ ଚକ୍ଷୁକୁ ପୃଷ୍ଠାର ଅତି ପାଖକୁ ନିଅ । କ’ଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ତୁମକୁ ପାଠ ପୃଷ୍ଠାଟି ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ ଏବଂ ଚକ୍ଷୁକୁ ମଧ୍ୟ କଷ୍ଟ ହେବ । କାରଣ ସାଧାରଣ ଚକ୍ଷୁ ପାଇଁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିବାର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା 25 ସେମି ଅଟେ । ଏହି ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତାକୁ “ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା” (Least distance of distinct vision) କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତାକୁ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ଷୁର ନିକଟ ବିନ୍ଦୁ (Near Point) କୁହାଯାଏ । ସେହିଭଳି ଯେଉଁ ଦୂରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚକ୍ଷୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାରେ, ତାହାକୁ ଦୂର ବିନ୍ଦୁ (Far point) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣ ଚକ୍ଷୁ ପାଇଁ ଏହା ଅନନ୍ତ ଦୂରତା (Infinity) ଅଟେ । ତେଣୁ ସାଧାରଣ ସୁସ୍ଥ ଚକ୍ଷୁ 25 ସେମିରୁ ଅନନ୍ତ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦେଖିପାରେ । ସମୟେ ସମୟେ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ଅତି ସ୍ୱଳ୍ପ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଧଳା (ମିଲ୍କି) ଏବଂ ଧୂସର (Cloudy) ହୋଇଯାଏ । ଚକ୍ଷୁର ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ମୋତିଆବିନ୍ଦୁ (Cataract) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବ୍ୟକ୍ତି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ଆଜିକାଲି ମୋତିଆବିନ୍ଦୁର ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା କରି ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତି ଫେରି ପାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

ଜାଣିଛ କି ?

ଦେଖିବା ପାଇଁ କାହିଁକି ଆମର ଦୁଇଟି ଚକ୍ଷୁ ଅଛି ? କେବଳ ଗୋଟିଏ ଚକ୍ଷୁରେ କ'ଣ ଅସୁବିଧା ହୁଅନ୍ତା ? ଦୁଇଟି ଚକ୍ଷୁ ଥିବାରୁ ଆମେ ଅଧିକ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିପାରୁଛେ । ଜଣେ ଗୋଟିଏ ଚକ୍ଷୁରେ ଭୂସମାନ୍ତର ଅଞ୍ଚଳର ପ୍ରାୟ 150° କୋଣରେ ଦେଖିପାରେ, ମାତ୍ର ଦୁଇ ଚକ୍ଷୁରେ ପ୍ରାୟ 180°ରେ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖେ । ଦୁଇଟି ଚକ୍ଷୁଦ୍ୱାରା ଆମର ଦେଖିବାର ଦକ୍ଷତା ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । କେତେକ ଶିକାରୀ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ଦୁଇଟି ଚକ୍ଷୁ ମୁଣ୍ଡର ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଥାଏ । ଫଳରେ ସେମାନେ ଅଧିକ ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଆମର ଚକ୍ଷୁ ମୁଖ ମଣ୍ଡଳର ସମ୍ମୁଖ ଭାଗରେ ଏବଂ ମୁଖର ଦୁଇ ପାଖରେ ଥିବାରୁ ଏହା ଆମର ଦୃଷ୍ଟି ପରିସରକୁ କମାଇ ଦିଏ ।

ତୁମର ଗୋଟିଏ ଚକ୍ଷୁ ବନ୍ଦକର । ପୃଥିବୀ କିପରି ଦେଖା ଯାଉଛି ? ଏହା ସମତଳ ଏବଂ ଦ୍ୱି-ବିମିତିୟ (Dimensional) ଜଣାଯିବ । ଦୁଇଟି ଯାକ ଚକ୍ଷୁ ଖୋଲିଲେ ବସ୍ତୁର ତୃତୀୟ ବିମିତି, ଗଭୀରତା ବା ମୋଟେଇ ଜଣାଯିବ । କାରଣ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ଦୃଢ଼ ପରସ୍ପର ଠାରୁ କିଛି ସେମି ଦୂରରେ ରହିଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଚକ୍ଷୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ କରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଆମର ମସ୍ତିଷ୍କ ଉଭୟ ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ମିଶାଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିବିମ୍ବ କରି ଦେଖେ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ କେତେ ପାଖ କିମ୍ବା କେତେ ଦୂରରେ ଅଛି, ତାହାର ସୂଚନା ମିଳେ ।

7.2 ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ଏବଂ ତା'ର ପ୍ରତିକାର (Defects of Vision & their Correction)

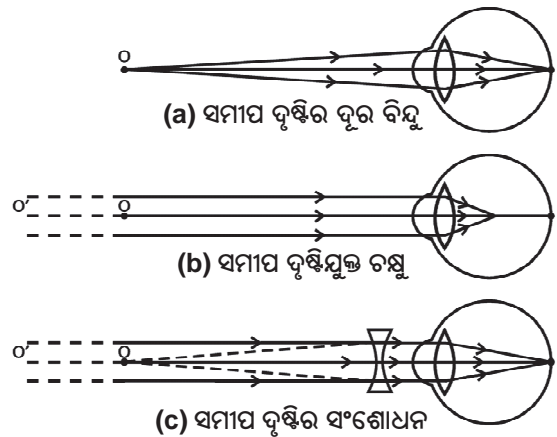
କୌଣସି କାରଣରୁ ଚକ୍ଷୁ ଯଦି କ୍ରମଶଃ ସମାୟୋଜନ ପାଞ୍ଚର ହରାଏ, ତେବେ ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ଅଛି ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ବ୍ୟକ୍ତି ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଏବଂ ଆରାମରେ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସର ପ୍ରତିସରଣ ତ୍ରୁଟି ଯୋଗୁଁ ବସ୍ତୁ ଝାପ୍‌ସା ଦେଖାଯାଏ । ପ୍ରତିସରଣ ଜନିତ ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ସାଧାରଣତଃ ତିନି ପ୍ରକାରର:

- ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି
(Myopia or near-sightedness)
- ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି
(Hypermetropia or far-sightedness)
- ଝଲିଶା (Presbyopia)

(a) ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି :

ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି ଥିଲେ ଦୂର ବସ୍ତୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ନିକଟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୋଷ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିର ଦୂର-ବିନ୍ଦୁ ଅନନ୍ତ ଦୂରତାଠାରୁ କମିଯାଏ, କେବଳ କେତେ ମିଟର ଦୂରତାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଦେଖିହୁଏ ।

ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସର ବକ୍ରତା ବଢିଯାଏ କିମ୍ବା ଚକ୍ଷୁଗୋଲକ ଲମ୍ବିଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଦୂର ବସ୍ତୁରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ମୁକୁରିକା ପରିବର୍ତ୍ତେ ତା' ପୂର୍ବରୁ କାର୍ଯ୍ୟଭରସ ଭିତରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ତେଣୁ ଦୂର ବସ୍ତୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଚିତ୍ର 7.2(b) । ମାତ୍ର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିକଟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମୁକୁରିକାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତେଣୁ ତାହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର 7.2 ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟିର ଚକ୍ଷୁ

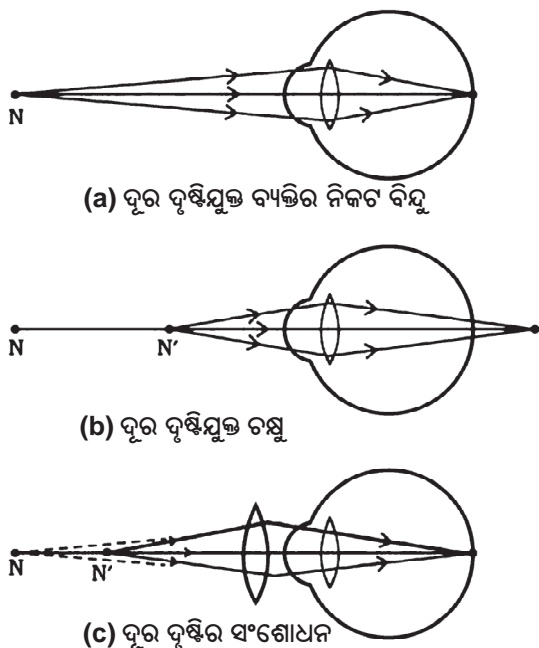
ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟିର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଲେନ୍‌ସର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବଢାଇବା ବା ପାଞ୍ଚର କମାଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସର ଚର୍ଚ୍ଚମାର ବ୍ୟବହାର କଲେ ଅବତଳ ଲେନ୍‌ସ ଓ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସର ସମାହାରର ପାଞ୍ଚର ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସର ପାଞ୍ଚରଠାରୁ କମ୍ ହେବ ଓ ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବଢିଯିବ । ଫଳରେ ଦୂର ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମୁକୁରିକାରେ ପଡିବ ଏବଂ ବସ୍ତୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯିବ ।

(b) ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି :

ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଦୂର ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିପାରେ, କିନ୍ତୁ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି

ବ୍ୟକ୍ତିର ନିକଟ ବିନ୍ଦୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଦର୍ଶନର ନିମ୍ନତମ ଦୂରତା ଅର୍ଥାତ୍ 25ସେମିଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ରଖି ପଢ଼ିପାରନ୍ତି ।

କୌଣସି କାରଣରୁ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସରେ ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବଢ଼ିଗଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ପାଞ୍ଜର କମିଗଲେ ନିକଟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମୁକୁରିକାରେ ନ ପଡ଼ି ତା' ପଛ ପାଖରେ ପଡ଼େ । ଚିତ୍ର 7.3(b) । ତେଣୁ ନିକଟ ବସ୍ତୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 7.3 ଦୂର ଦୃଷ୍ଟିଯୁକ୍ତ ଚକ୍ଷୁ

ଦୂର ଦୃଷ୍ଟିର ନିରାକରଣ ପାଇଁ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ପାଞ୍ଜର ବଢ଼ାଇବା ଦରକାର । ଚକ୍ଷୁ ପରୀକ୍ଷା କରାଇ ଉପଯୁକ୍ତ ମାପର ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସର ଚଶମା ପିନ୍ଧିଲେ ଏହି ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ ଓ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ସମାହାରର ପାଞ୍ଜର ଅଧିକ ହୁଏ ଏବଂ ଫୋକସ୍ ଦୂରତା କମିଯାଏ । ଏହା ଫଳରେ ନିକଟ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ମୁକୁରିକାରେ ପଡ଼େ ଓ ବସ୍ତୁଟି ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖାଯାଏ । ଚିତ୍ର 7.3(c) ।

(c) ଝଲିଶା :

ବୟସ ବଢ଼ିଗଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରାୟ ଝଲିଶା ବର୍ଷ ପାଖାପାଖି ବା ଅଧିକ ହୋଇଗଲେ କିଛି ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଚକ୍ଷୁର ସିଲିଆରୀ ମାଂସପେଶୀ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ । ଏହାଯୋଗୁଁ ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ତାହାର ସମାୟୋଜନ ପାଞ୍ଜର ହରାଇବା ଫଳରେ ସେ ବ୍ୟକ୍ତି

ପାଇଁ ନିକଟ ବସ୍ତୁ ଦେଖିବା ଅସୁବିଧା ହୁଏ । ଏପରି ଦୃଷ୍ଟିକୁ ଝଲିଶା କୁହାଯାଏ । ଏହାର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପାଞ୍ଜର ବା ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସର ଚଶମା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ସମୟେ ସମୟେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଉତ୍ତଳ ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି ଓ ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି ରହିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଚଶମାରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଲେନ୍ସ ଏକାଠି ରଖାଯାଇଥାଏ । ତଳ ଲେନ୍ସରେ ସେମାନେ ନିକଟ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖନ୍ତି ବା ବହି ପଢ଼ିପାରନ୍ତି ଏବଂ ଉପର ଲେନ୍ସରେ ଦୂରରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ଚଶମାକୁ ବାଇଫୋକାଲ୍ (Bifocal) କିମ୍ବା ଦ୍ୱି-ଫୋକସୀ ଚଶମା କହନ୍ତି ।

ଚଶମାର ବିକଳ୍ପ ଭାବରେ ଆଜିକାଲି ସଂସ୍ପର୍ଶ ଲେନ୍ସ (Contact lens) କିମ୍ବା ଶଲ୍ୟ ଉପରେ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସରଣ ଜନିତ ତୁଟିକୁ ଦୂର କରାଯାଇ ପାରୁଛି ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 7.1

- ତୁମ ଶ୍ରେଣୀରେ ଯେଉଁ ପିଲାମାନେ ଚଶମା ପିନ୍ଧୁଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ଓ ସେମାନେ କେତେ ପାଞ୍ଜରର କି ଭଳି ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ପରୀକ୍ଷା ତାଲିକାଟିଏ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।
- ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ଚଶମା ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିଦୋଷ ବିଷୟରେ ପରୀକ୍ଷା କର ।
- ଆଉ ମଧ୍ୟ ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଚକ୍ଷୁ ବିଶେଷଜ୍ଞଙ୍କ ନିକଟକୁ ଯାଇ ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର ।

ପ୍ରଶ୍ନ :

1. ଚକ୍ଷୁର ସମାୟୋଜନ ପାଞ୍ଜର କାହାକୁ କହନ୍ତି ?
2. ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି ଥିବା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର 1.2mରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଥିଲେ ସେ ଭଲ ଭାବରେ ତାକୁ ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ । ସେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଲେନ୍ସର ଚଶମା ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହି ଦୋଷ ଦୂର ହେବ ?
3. ସ୍ୱାଭାବିକ ଦୃଷ୍ଟିଯୁକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ସ୍ୱଳ୍ପ ଦର୍ଶନର ଦୂର ବିନ୍ଦୁ ଓ ନିକଟ ବିନ୍ଦୁ କ'ଣ ?
4. ଜଣେ ଛାତ୍ର ଶ୍ରେଣୀର ପଛ ବେଞ୍ଚରେ ବସି ବ୍ଲକ୍‌ବୋର୍ଡ୍‌ରେ ଯାହା ଲେଖାଯାଇଛି ତାହାକୁ ଦେଖିପାରୁ ନାହିଁ । ପିଲାଟିର କେଉଁ ପ୍ରକାର ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଅଛି ? ଏହା କିପରି ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ?

ଚିକିତ୍ସା ଭାବିଲ ଦେଖୁ ?

ଆମର ଚକ୍ଷୁ ମୃତ୍ୟୁପରେ ମଧ୍ୟ ଜୀବନ୍ତ ରହିପାରେ । ଏହା ତୁମେ ଜାଣିଛ କି ? ମୃତ ବ୍ୟକ୍ତିର ଚକ୍ଷୁ ଦାନ କଲେ, ଜଣେ ଦୃଷ୍ଟିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୁନିଆକୁ ଦେଖିବାରେ ସମର୍ଥ ହୁଏ । ବିକାଶଶୀଳ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାୟ 35 ନିୟୁତ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୃଷ୍ଟି ହୀନ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । ଆଉ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାୟ 45 ଲକ୍ଷ ବ୍ୟକ୍ତି ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ଦୋଷରୁ ଦେଖିପାରୁ ନାହାନ୍ତି । ଦାନ କରାଯାଇଥିବା ଚକ୍ଷୁରୁ ତାଙ୍କଠାରେ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ ପ୍ରତିରୋପଣ କଲେ ,ସେମାନେ ଏହି ଜଗତକୁ ଦେଖିପାରିବେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରାୟ ଶତକଡା 60 ଭାଗ ହେଉଛନ୍ତି 12 ବର୍ଷରୁ କମ୍ ବୟସର ପିଲା । ତେଣୁ ମୃତ୍ୟୁପରେ ଯେଉଁ ଚକ୍ଷୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ, ତାକୁ ଦାନ କରି ଅନ୍ୟଙ୍କୁ ବହୁବର୍ଷ ପାଇଁ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ ନ କରିବା କାହିଁକି ? ଚକ୍ଷୁଦାନ ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱ ଦାନ । ଚକ୍ଷୁଦାନ ବେଳେ କେଉଁ କେଉଁ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଆସ ଜାଣିବା ।

- ଯେ କୌଣସି ବୟସର ପୁରୁଷ, ସ୍ତ୍ରୀ କିମ୍ବା ପିଲା ଚକ୍ଷୁ ଦାନ କରିପାରିବେ । ଯେଉଁମାନେ ଚକ୍ଷୁ ପିନ୍ଧୁଛନ୍ତି ବା ମୋତିଆବିନ୍ଦୁ ପାଇଁ ଅସ୍ତ୍ରୋପଚାର କରିଛନ୍ତି ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଚକ୍ଷୁଦାନ କରିପାରିବେ । ମଧୁମେହ, ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ, ଶ୍ୱାସ ରୋଗରେ ପୀଡ଼ିତ ହେଲେ ବି ଅନ୍ୟ କୌଣସି ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ ନ ଥିଲେ ଚକ୍ଷୁଦାନ କରିପାରିବେ ।
- ମୃତ୍ୟୁହେବାର 4-6 ଘଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍ଷୁକୁ କାଢି ନିଆଯାଏ । ତେଣୁ ନିକଟସ୍ଥ ଚକ୍ଷୁ ବ୍ୟାଙ୍କକୁ ଏ ବିଷୟରେ ତୁରନ୍ତ ଜଣାଇବାକୁ ହେବ ।
- ଚକ୍ଷୁବ୍ୟାଙ୍କର ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ମୃତ ବ୍ୟକ୍ତିର ଘରୁ କିମ୍ବା ନିକଟସ୍ଥ ଡାକ୍ତରଖାନାରେ ଚକ୍ଷୁ କାଢିନେବେ ।
- ଏହି ଚକ୍ଷୁକୁ କାଢିବା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ 10-15 ମିନିଟ ସମୟ ଲାଗିବ । ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ପଦ୍ଧତି । ଏହାଯୋଗୁଁ ମୃତବ୍ୟକ୍ତିର ମୁଖମଣ୍ଡଳ ଆଦୌ ବିକୃତ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ।
- ଯେଉଁ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଏଡ୍ସ, ହେପାଟାଇଟିସ୍ -B କିମ୍ବା C, ଜଳାତଙ୍କ, ଧନୁଷ୍ଟଙ୍କାର, କଲେରା,

ମେନିଞ୍ଜାଇଟିସ୍ ବା ଏନ୍ସେଫାଲାଇଟିସ୍ ରୋଗରେ ମୃତ୍ୟୁ ବରଣ କରିଥିବେ, ସେମାନଙ୍କର ଆଦୌ ଚକ୍ଷୁଦାନ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

- ଚକ୍ଷୁବ୍ୟାଙ୍କର ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ଚକ୍ଷୁ ସଂଗ୍ରହ କଲାପରେ ଦତ୍ତ ଚକ୍ଷୁକୁ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରନ୍ତି ଏବଂ ଦୃଷ୍ଟିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଏହି ଚକ୍ଷୁ ଦାନ କରନ୍ତି । ଯେଉଁ ଚକ୍ଷୁକୁ ଦୃଷ୍ଟିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଦାନ କରା ନ ଯାଇପାରେ ତାହା ଡାକ୍ତରୀଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଓ ଶିକ୍ଷାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଚକ୍ଷୁଦାତା ଓ ଗ୍ରହୀତା ଉଭୟଙ୍କ ନାମକୁ ଗୋପନ ରଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଯୋଡା ଚକ୍ଷୁ ଦୁଇ ଜଣ ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳଜନିତ ଦୃଷ୍ଟିହୀନଙ୍କୁ ଦେଖିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇପାରେ ।

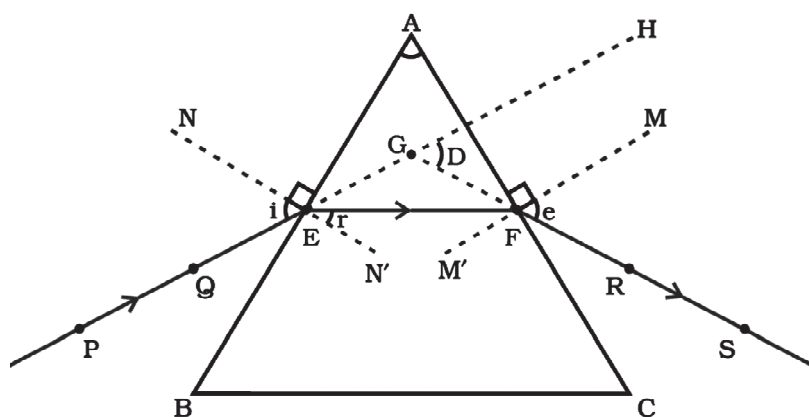
7.3 ପ୍ରିଜ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ (Refraction of Light through a Prism)

ଆୟତାକାର କାଚଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ କିପରି ପ୍ରତିସୃତ ହୁଏ, ତୁମେ ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଅଛ । କାଚଖଣ୍ଡର ପ୍ରତିସୃତ ପୃଷ୍ଠଦ୍ୱୟ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥିବାରୁ ଆପତିତ ରଶ୍ମି ଓ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଦୁଇ ପ୍ରକାର ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଶ୍ୱ ବିସ୍ଥାପନ ହୋଇଥାଏ । ଆସ ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଚ୍ଛ ପ୍ରିଜ୍ମରେ କିପରି ଆଲୋକ ପ୍ରତିସୃତ ହୁଏ, ତାହା ଜାଣିବା ।

ପ୍ରିଜ୍ମ ଆଣି ଦେଖ, ଏଥିରେ ପାଞ୍ଚଗୋଟି ପୃଷ୍ଠ ଅଛି । ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଓ ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି ପୃଷ୍ଠ ଆୟତାକାର । ଆସ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରି ଏ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 7.2

- ଗୋଟିଏ ଡ୍ରଇଂ ବୋର୍ଡ ସଂଗ୍ରହ କର ।
- ଏହା ଉପରେ ଏକ ଫର୍ଦ୍ ଧଳା କାଗଜ ପିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚପାଇ ରଖ । ଗୋଟିଏ କାଚ ପ୍ରିଜ୍ମର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ପୃଷ୍ଠକୁ ଏହି କାଗଜ ଉପରେ ରଖ । ପେନ୍‌ସିଲ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରିଜ୍ମର ପରିସୀମା ଅଙ୍କନ କର ।
- ଏହି ତ୍ରିଭୁଜର ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ AB ପ୍ରତି ଏକ ତୀର୍ଯ୍ୟକ୍ ସରଳରେଖା PE ଅଙ୍କନ କର ଏବଂ ଏହା ଉପରେ ଦୁଇଟି ପିନ୍ P ଓ Q ବିନ୍ଦୁରେ ପୋତ । ଚିତ୍ର 7.4 ।



ଚିତ୍ର 7.4 ତ୍ରିଭୁଜାକାର ପ୍ରିଜ୍ମରେ ଧଳା ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ

PE - ଆପତନ ରଶ୍ମି
EF - ପ୍ରତିସୃତ ରଶ୍ମି
FS - ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି
 $\angle A$ = ପ୍ରିଜ୍ମର କୋଣ
 $\angle i$ = ଆପତନ କୋଣ
 $\angle r$ = ପ୍ରତିସୃତ କୋଣ
 $\angle e$ = ନିର୍ଗତ କୋଣ
 $\angle D$ = ବିଚଳନ କୋଣ

- P ଓ Q ବିନ୍ଦୁରେ ପୋତାଯାଇଥିବା ପିନ୍ ଦୃଢ଼ର ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପ୍ରିଜ୍ମର ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠ AC ପାର୍ଶ୍ବରେ ଦେଖା । R ଓ S ବିନ୍ଦୁରେ ଦୁଇଟି ପିନ୍ ଏପରି ପୋତ ଯେ ଏହି ପିନ୍ଦୃଢ଼ର ମୂଳ ଏବଂ P ଓ Q ବିନ୍ଦୁରେ ଥିବା ପିନ୍ ଦୃଢ଼ର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ମୂଳ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ରହିବ ।
- ବର୍ତ୍ତମାନ ପିନ୍ଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ପ୍ରିଜ୍ମକୁ ଧଳା କାଗଜ ଉପରୁ କାଢ଼ି ନିଅ ।
- PQ ସରଳରେଖା ପ୍ରିଜ୍ମର ପରିସୀମାକୁ E ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରିବ । ସେହିଭଳି RS ସରଳରେଖା ପ୍ରିଜ୍ମର ପରିସୀମାକୁ F ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରିବ ।
- E ଓ F ବିନ୍ଦୁଦ୍ବୟକୁ ଯୋଗକର । ଏହା ପ୍ରତିସରଣ ରଶ୍ମିପଥ ।
- ପ୍ରତିସରଣ ପୃଷ୍ଠ AB ଓ AC ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ E ଓ F ଠାରେ ଅଙ୍କନ କର । ଚିତ୍ର 7.4 ।
- ଏବେ ଆପତନ କୋଣ (i), ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ (r) ଏବଂ ନିର୍ଗତ କୋଣ (e) ଚିହ୍ନିତ କର ।

ଏଠାରେ PE ଆପତନ ରଶ୍ମି, EF ପ୍ରତିସୃତ ରଶ୍ମି ଏବଂ FS ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି । ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ପ୍ରିଜ୍ମର AB ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରବେଶ କରି ପ୍ରତିସୃତ ହେଲାବେଳେ ଅଭିଲମ୍ବ ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କାଇ ଆସେ । ସେହିଭଳି ଆଲୋକ ରଶ୍ମି କାତରୁ ବାୟୁକୁ ଦ୍ବିତୀୟ ପୃଷ୍ଠ ACର F

ବିନ୍ଦୁଠାରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେଲାବେଳେ ସେଠାରେ ଅଭିଲମ୍ବଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଏ । ପ୍ରିଜ୍ମର ଉଭୟ ପ୍ରତିସରଣ ପୃଷ୍ଠରେ ଆପତନ କୋଣ ଓ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ ଦୃଢ଼କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପୂର୍ବର ଆୟତାକାର କାତ ସ୍ଥାବରେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ରଶ୍ମି ବଙ୍କେଇଲା ଭଳି ଏଠାରେ ଏହା ହେଉଛି କି ?

ପ୍ରିଜ୍ମର ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଆକୃତି ହେତୁ ଦୁଇ ଆୟତାକାର ପ୍ରତିସରଣ ପୃଷ୍ଠ ପରସ୍ପର ସହ କୋଣ କରି ରହିଥିବାରୁ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି ଆପତନ ରଶ୍ମି ସହିତ କୋଣ କରି ବଙ୍କାଇ ଥାଏ । ଏହି କୋଣକୁ ବିଚଳନ କୋଣ (Angle of deviation) କୁହାଯାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ (D), ବିଚଳନକୋଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଓ ଏହାକୁ ମାପ ।

7.4 କାଚ ପ୍ରିଜ୍ମ ଦ୍ବାରା ଧଳା ଆଲୋକର ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ (Dispersion of White Light by a Glass Prism)

ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖି ଏହାର ବିଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣଶୋଭାରେ ମୁଗ୍ଧ ହୋଇଥିବ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଧଳା ଆଲୋକ କିପରି ଏତେ ବର୍ଣ୍ଣର ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସୃଷ୍ଟିରେ ସହାୟକ ହୁଏ ? ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ କାଚ ପ୍ରିଜ୍ମରେ ଆଲୋକ ପ୍ରତିସରଣ କଥା ବିଚାର କରିବା । ପ୍ରିଜ୍ମର ଦୁଇଟି ଆୟତାକାର ପ୍ରତିସରଣ ପୃଷ୍ଠ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି କୋଣ କରି ରହିଥିବାରୁ ଏପରି ହେଉଛି କି ? ଆସ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କରି ଏହା ଜାଣିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 7.3



ଚିତ୍ର 7.5 ପ୍ରିଜ୍ମରେ ଧଳା ଆଲୋକର ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ

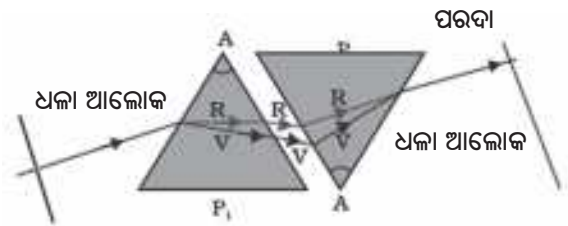
- ଗୋଟିଏ ମୋଟା କାର୍ଡବୋର୍ଡ ସଂଗ୍ରହ କର ଏବଂ ଏହାର ମଝିରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ରନ୍ଧଟିଏ କର ।
- ଏହି ରନ୍ଧ ଦେଇ ଧଳା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଅ ଏବଂ ଏହାକୁ ଗ୍ଲାସ୍ ପ୍ରିଜ୍ମର ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିସରଣ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଚିତ୍ର 7.5ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ପକାଅ ।
- ପ୍ରିଜ୍ମଟିକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଘୂରାଇ ପ୍ରତିସୃତ ରଶ୍ମିକୁ ନିକଟସ୍ଥ କାନ୍ଥ ବା ପରଦାରେ ଦେଖ ।
- ତୁମେ କ’ଣ ଦେଖିଲ ? ଆଲୋକର ଏକ ସୁନ୍ଦର ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟିମାନ (Colour bands) ଦେଖିବାକୁ ପାଇବ । ଚିତ୍ର 7.5 ।

ବୋଧହୁଏ ପ୍ରିଜ୍ମ ଆପତିତ ଧଳା ଆଲୋକକୁ ଏଭଳି ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟିରେ ପରିଣତ କଲା । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟିର ଦୁଇ ସୀମାରେ କେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣ ପଟ୍ଟି ଅଛି ? ପରଦାରେ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣର ପଟ୍ଟି କେଉଁ କ୍ରମରେ ସଜା ହୋଇଛି ? ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ହେଲା - ବାଇଗଣୀ, ଘନନୀଳ, ନୀଳ, ସବୁଜ, ହଳଦିଆ, ନାରଙ୍ଗୀ ଓ ଲାଲ । ମୂଳ ଅକ୍ଷର ଲେଖିଲେ ହେବ “ବାଘନୀସହନାଲା” ଧଳା ଆଲୋକର ଏହି ବର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (Spectrum) କହନ୍ତି ।

ପ୍ରିଜ୍ମ ଦ୍ଵାରା ଧଳା ଆଲୋକ ଏହିପରି ସାତ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା । ପ୍ରତିସରଣ ବେଳେ ଏହି ସାତ ବର୍ଣ୍ଣ ବିଭିନ୍ନ କୋଣରେ ବଙ୍କେଇ ପୃଥକ୍ ହୁଏ । ପ୍ରିଜ୍ମରେ ପ୍ରବେଶ ବେଳେ ଏପରି ହୁଏ । ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ବଙ୍କାଏ ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ଅତି ବେଶୀ ବଙ୍କାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣର

ବଙ୍କେଇବା ପରିମାଣ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣର ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦର ପ୍ରଥମ ଅକ୍ଷରକୁ କ୍ରମ ଅନୁସାରେ ଲେଖିଲେ ଏହା “VIBGYOR” ହେବ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାର ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ୍ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରିଜ୍ମରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ କରାଇ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ତାହାପରେ ସେ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରିଜ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ସେଥିରୁ କୌଣସି ପ୍ରକାର ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇ ନ ଥିଲେ । ମାତ୍ର ଚିତ୍ର 7.6ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଯେତେବେଳେ ସେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଏକା ପ୍ରକାରର ପ୍ରିଜ୍ମକୁ ଓଲଟାଇ ରଖି ତାହା ମଧ୍ୟକୁ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ, ସେ ଦେଖିଲେ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ଦ୍ଵିତୀୟ ପ୍ରିଜ୍ମରୁ ବାହାରିଲା ତାହା ମୂଳ ଆଲୋକ ପରି ଧଳା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ନିଉଟନ୍ ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ, ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାତଟି ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକର ସମଷ୍ଟି ଏବଂ ପ୍ରିଜ୍ମ କେବଳ ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ କରି (ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନଦ୍ଵାରା) ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟିରେ ସହାୟକ ହୁଏ ।



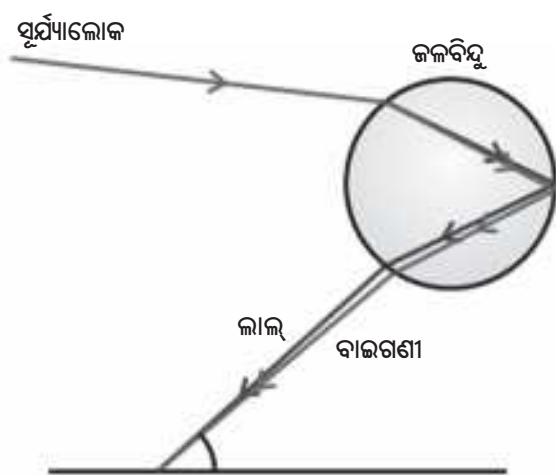
ଚିତ୍ର 7.6 ଧଳା ଆଲୋକ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ପୂର୍ଣ୍ଣଗଠନ

ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଆଲୋକ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନର ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଚିତ୍ର 7.7 । ବର୍ଷାଦିନେ ଆକାଶରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ଥାଏ ସମୟ ସମୟରେ ତାହାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା କିପରି ହୁଏ ଆସ ଜାଣିବା । ମେଘରେ ଅସଂଖ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳକଣା ଥାଏ । ଏହି ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକ ଛୋଟ ଛୋଟ ପ୍ରିଜ୍ମ ପରି କାମ କରନ୍ତି । ଜଳକଣାଗୁଡ଼ିକରେ ଆପତିତ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିସୃତ ଓ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣିତ ହୁଏ । ତାହାପରେ ଜଳକଣା ମଧ୍ୟରେ ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ ଏବଂ ପରିଣେଷରେ ଏହା ପ୍ରତିସୃତ ହୋଇ ଜଳକଣାରୁ ବାହାରି ଆସେ । ଆଲୋକର ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ ଦର୍ଶକର ଚକ୍ଷୁକୁ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ କୁହାଯାଏ ।

ଚିତ୍ର 7.8 । ଖରାଦିନେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ପଛ କରି ଜଳ ପ୍ରପାତ ବା ଝରଣାର ଜଳକଣା ମଧ୍ୟକୁ ଚାହିଁଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ପଡ଼ିଲାପରି ଦିଶେ ।



ଚିତ୍ର 7.7 ଆକାଶରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ



ଚିତ୍ର 7.8
ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସୃଷ୍ଟି

7.5 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣ (Atmospheric Refraction)

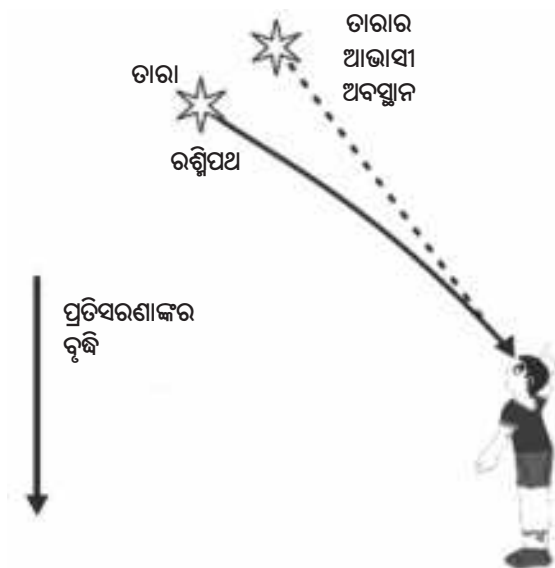
ତୁମେ ନିଆଁ ଉପରେ ଉପରକୁ ଉଠୁଥିବା ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିଲେ, ବସ୍ତୁଟି ଅଳ୍ପ ମିଞ୍ଜିମିଞ୍ଜି ହେଲାଭଳି ପ୍ରତୀକ୍ଷମାନ ହୁଏ । ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ? ନିଆଁ ଉପରର ବାୟୁସ୍ତର ତାହା ଉପର ସ୍ତରର ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁ ତାହା ଉପରେ ଥିବା ଅଳ୍ପ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ହାଲୁକା ଓ କମ୍

ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଉତ୍ତପ୍ତ ବାୟୁସ୍ତରର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଅଳ୍ପ ବାୟୁ ସ୍ତର ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଯେହେତୁ ପ୍ରତିସରଣ ମାଧ୍ୟମ (ବାୟୁ)ର ଭୌତିକ ସ୍ଥିତି ସବୁ ସମୟରେ ସ୍ଥିର ନଥାଏ । ତେଣୁ ନିଆଁ ମଧ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁର ଆଭାସୀ ଅବସ୍ଥିତି (ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ) ଏପଟ ସେପଟ ହେବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଛୋଟ ଧରଣର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣର ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ଆକାଶରେ ତାରାମାନେ କାହିଁକି ଦପ୍ ଦପ୍ ହୁଅନ୍ତି ତାହାମଧ୍ୟ ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ଘଟଣାରୁ ବୁଝିହେବ ।

ତାରାମାନେ ଦପ୍ ଦପ୍ ହେବା :

(Twinkling of Stars)

ତାରାମାନେ ଦପ୍ ଦପ୍ ହେବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣର ଏକ ଜଣାଶୁଣା ଘଟଣା । ତାରାମାନଙ୍କଠାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ପ୍ରତିସୃତ ହୋଇ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ । ଏଠାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର କ୍ରମ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଅଭିଲମ୍ବ ଆଡକୁ ଅନବରତ ବଙ୍କେଇ ହେଉଥାଏ । ଫଳରେ ତାରାର ଆଭାସୀ ଅବସ୍ଥାନ ତାହାର ପ୍ରକୃତ ଅବସ୍ଥାନ ଅପେକ୍ଷା ଭିନ୍ନ ହୋଇ ସାମାନ୍ୟ ଉପରକୁ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର 7.9 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣରୁ ତାରାର ଆଭାସୀ ଅବସ୍ଥାନ

ବାୟୁ ସ୍ତରର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାରୁ ବହୁ ଦୂରରେ ବିନ୍ଦୁ ଉପ୍ ପ୍ରାୟ ତାରାର ବିନ୍ଦୁପ୍ରାୟ ଆଭାସୀ ଅବସ୍ଥାନ ସାମାନ୍ୟ ଉପର ତଳ ହୋଇ ବଦଳୁଥାଏ । ଫଳରେ ତାରାଟିର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତା କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇ ଦମ୍ ଦମ୍ ହେଲା ପରି ଦିଶେ ।

ଏଇଠି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବ, ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଦମ୍ ଦମ୍ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ? ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ତାରାମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ପୃଥିବୀର ନିକଟରେ ଥିବାରୁ ବଡ଼ ଦେଖା ଯାଆନ୍ତି । ତାରାମାନଙ୍କୁ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଉପ୍ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିବାବେଳେ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକ-ଉପ୍ ବା ବିନ୍ଦୁ-ଉପ୍ରେ ସମାହାର ବୋଲି ମନେ କରାଯାଏ । ଏହି ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଉପ୍ରେ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରୁ ଏକ ସମୟରେ ଅନେକ ରଶ୍ମି ବାହାରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳମଧ୍ୟକୁ ଏକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଭାବେ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁରୁ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ଜଣା ନ ପଡ଼ି ସବୁ ବିନ୍ଦୁରୁ ମିଶ୍ରିତ ଦୀପ୍ତି ସମାନ ରହିବା ପରିଲାଗେ । ତେଣୁ ଗ୍ରହର ଦୀପ୍ତି ଗୁଡ଼ିଏ ବିନ୍ଦୁର ହାରାହାରି ଦୀପ୍ତି ସହ ସମାନ । ଗ୍ରହର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁର ଆଲୋକ ହ୍ରାସ ବୃଦ୍ଧି ବାରି ହୁଏ ନାହିଁ । ଗ୍ରହ ସ୍ଥିର ଆଲୋକ ଦେଲାପରି ମନେହୁଏ ।

ସଥଳ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ବିଳମ୍ବ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ : (Advance Sunrise & Delayed Sunset)

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆମକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟର ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ପୂର୍ବରୁ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତର ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ପରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଆଲୋକର ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର 7.10 ।



ଚିତ୍ର 7.10 ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ବେଳେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ପ୍ରତିସରଣର ପ୍ରଭାବ

ସୂର୍ଯ୍ୟ ଦିଗ୍‌ବଳୟକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲେ ହିଁ ପ୍ରକୃତ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ହୁଏ । ଚିତ୍ର 7.10ରେ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ସହ ସୂର୍ଯ୍ୟର ପ୍ରକୃତ ଓ ଆଭାସୀ ଅବସ୍ଥାନ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ପ୍ରକୃତ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ଓ ଆଭାସୀ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ମିନିଟ୍ ଅଟେ । ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଏହି ଘଟଣା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

7.6 ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ (Scattering of Light)

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ସହ ଆଲୋକର ପରସ୍ପର କ୍ରିୟା (Interplay)ରୁ ପ୍ରକୃତିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଦୃଶ୍ୟ ଘଟିଥାଏ । ଆକାଶର ବର୍ଣ୍ଣ ନୀଳ ହେବା, ଗଭୀର ସମୁଦ୍ର ଜଳର ବର୍ଣ୍ଣ, ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଲାଲ ଦେଖାଯିବା ଇତ୍ୟାଦି କେତେକ ଘଟଣାସହ ଆମେ ପରିଚିତ । ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ତୁମ୍ଭେମାନେ କଲଏଡାଲ ଦ୍ରବଣରେ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ (Scattering) ବିଷୟ ପଢିଅଛ । ଗୋଟିଏ ଶୁଦ୍ଧ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାର ଗତିପଥ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏହା କଲଏଡାଲ ଦ୍ରବଣ ହୋଇଥିଲେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ପୂର୍ବ ଦ୍ରବଣର କଣିକା ତୁଳନାରେ ବଡ଼ ।

7.6.1 ଟିଣ୍ଡଲ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ (Tyndall Effect)

ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ କ୍ଷୁଦ୍ର ବିଷମଜାତୀୟ (Heterogeneous) କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ସମାହାର । ଏଥିରେ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଧୂଆଁ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଜଳକଣା, ଧୂଳିକଣା ଓ ବାୟୁର ଅଣୁ ସମୂହ । କୌଣସି ଆଲୋକଗୁଚ୍ଛ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ପଡିଲେ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ଦୃଶ୍ୟ ହୁଏ । ଆଲୋକ ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଆଡକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ନିକଟକୁ ଆସେ । କଲଏଡାଲ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ ଟିଣ୍ଡଲ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ତୁମେ ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଢିଛ । ଧୂଆଁପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟକୁ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ରନ୍ଧି ସାହାଯ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପ୍ରବେଶ କରାଇଲେ ଆଲୋକର ଗତିପଥ ଦେଖିହୁଏ । ତେଣୁ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେତୁ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଏ । ଘନ ଜଙ୍ଗଲର ଋନ୍ଧୁଆ ବା ବିତାନ (Canopy) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ

ଗତିକଲାବେଳେ ଟିଣ୍ଡଲ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଘଟିଥାଏ । ଏଠାରେ କୁହୁଡ଼ି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଜଳବିନ୍ଦୁ ସମୂହ ଆଲୋକକୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରନ୍ତି ।

ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣ ବିଚ୍ଛୁରଣକାରୀ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅତ୍ୟଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ରକଣିକା ନୀଳ ଆଲୋକ ହିଁ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରିଥାଏ । ମାତ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଡ଼ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରେ । ଯଦି ବିଚ୍ଛୁରଣ କରୁଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଅତ୍ୟଧିକ ବଡ଼ ଆକାରର ହୋଇଥାଏ, ତାହା କେବଳ ଧଳା ଆଲୋକ ହିଁ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରିବ ।

7.6.2 ନିର୍ମଳ ଆକାଶର ବର୍ଣ୍ଣ କାହିଁକି ନୀଳ ?

(Why is the colour of the clear sky blue?)

ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ବାୟୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସୂକ୍ଷ୍ମକଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ (Visible light)ର (ଯେଉଁ ଆଲୋକରେ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖୁହୁଏ) ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଅଟେ । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଥିବା ଲାଲ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ନକରି କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ନୀଳ ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରନ୍ତି । ଲାଲ୍ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନୀଳ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ପ୍ରାୟ 1.8 ଗୁଣ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କଲାବେଳେ ଏହି ସୂକ୍ଷ୍ମ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଲାଲ୍ ଆଲୋକ ଅପେକ୍ଷା ନୀଳ ଆଲୋକକୁ ଅଧିକ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରେ । ଏହି ବିଚ୍ଛୁରିତ ନୀଳ ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଯଦି ପୃଥିବୀ ଋଷିପାଖରେ କୌଣସି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନ ଥାନ୍ତା ତାହାହେଲେ କୌଣସି ବିଚ୍ଛୁରଣ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ ଏବଂ ଆକାଶ ଅନ୍ଧକାରମୟ ହୋଇଥାନ୍ତା । ଅତି ଉଚ୍ଚ ଆକାଶରେ ଯାତ୍ରା କରୁଥିବା ଯାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ଆକାଶ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ଧକାରମୟ ଦେଖାଯାଏ । କାରଣ ଏହି ଉଚ୍ଚତାରେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଖୁବ୍ କମ୍ ହୁଏ ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ କି ?

ବିପଦ ସଂକେତ ସୂଚକଥିବା ଆଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣ ଲାଲ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ ? ଲାଲ୍ ଆଲୋକ କୁହୁଡ଼ି କିମ୍ବା ଧୂଳିକଣା ଦ୍ଵାରା ଖୁବ୍ କମ୍ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ଦୂରରୁ କେବଳ ଲାଲ୍ ବର୍ଣ୍ଣ ଫିକା ନ ପଡ଼ି ସେମିତି ଦେଖାଯାଏ ।

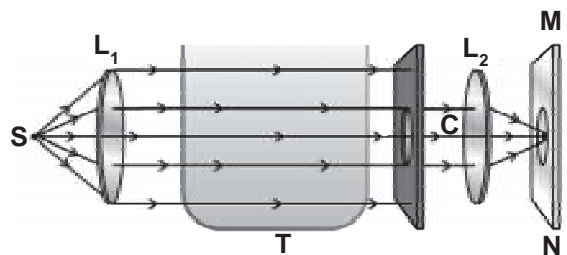
7.6.3 ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ବର୍ଣ୍ଣ (Colour of the Sun at Sunrise & Sunset)

ତୁମେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତବେଳେ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଅନେକ ଥର ଦେଖିଛ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ତାହାର ଋଷିପାଖ ଆକାଶ ଲାଲ୍ ଦେଖୁ ତୁମେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇ ନାହିଁ କି ? ଆସ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ପରୀକ୍ଷାକରି ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଉଦୟ ଓ ଅସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ ଜାଣିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ : 7.4

ଚିତ୍ର 7.11ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଗୋଟିଏ ଅଭିସାରୀ (Converging) ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ (L_1)ର ଫୋକସ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଧଳା ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ରଖ । ଏହି ଲେନ୍ସ (L_1)ରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ସମାନ୍ତରାଳ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ କାଚପାତ୍ର (T) ମଧ୍ୟରେ ଯିବାକୁ ଦିଅ । ତାହାପରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ କାର୍ତ୍ତବୋର୍ଡର ବୃତ୍ତାକାର ରନ୍ଧ୍ରି (C) ଦେଇ ଛାଡ଼ । ତାହା ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ (L_2) ମଧ୍ୟରେ ଯାଇ MN ପରଦାରେ ଚିତ୍ର 7.11ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ପଡ଼ୁ ।

200 ଗ୍ରାମ ସୋଡିୟମ ଆୟୋଡ଼ାଟ୍‌ 2 ଲିଟର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରି କାଚପାତ୍ର (T) ମଧ୍ୟରେ ରଖ । 1ରୁ2 ମିଲି ଲିଟର ଗାଢ଼ ସଲ୍‌ଫ୍ୟୁରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଏହି ଦ୍ରବଣରେ ମିଶାଅ । କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ?



ଚିତ୍ର 7.11 କଲ୍‌ଏଡ଼ାଲ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ

ଦୁଇ ବା ତିନି ମିନିଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ସଲ୍‌ଫର୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଫେଣ ଆକାରରେ ଭାସୁଥିବାର ଦେଖିବ । ସଲ୍‌ଫର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ, କାଚପାତ୍ର (T)ର

ତିନିପାଖରୁ ନୀଳ ଆଲୋକ ଆସୁଥିବାର ଦେଖିବ । ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ କଲଏଡାଲ ସଲ୍‌ଫର୍ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ନୀଳ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେବ । ଫଳରେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲା । ବୃତ୍ତାକାର ରତ୍ନ (C) ଦେଇ ସଂରଚିତ ଆଲୋକ ଲେନ୍‌ସ (L_2) ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିସ୍ଫୁଟ ହେଲାପରେ MN ପରଦାରେ କି ପ୍ରକାର ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖି ପାରୁଛ ? ପ୍ରଥମେ ଲାଲ୍ ମିଶା ନାରଙ୍ଗୀ ଓ ତାହାପରେ ଗାଢ଼ ଲାଲ୍ (କ୍ରିମସନ) ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ପରଦା ଉପରେ ଦେଖିବ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ଯୋଗୁଁ ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ୍ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ- ତାହା ଜାଣିହେବ ।

ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ନିକଟରେ ଥିବା ବାୟୁ ସ୍ତର ଦେଇ ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଧିକ ଦୂରତା ଗତି କରି ଆମ ଚକ୍ଷୁ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ ।



ଚିତ୍ର 7.12 ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଲାଲ୍‌ବର୍ଣ୍ଣ

ମାତ୍ର ମଧ୍ୟାହ୍ନରେ ଆମ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆଲୋକ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଦୂରତା ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରେ । ଫଳରେ ନୀଳ ଓ ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକ ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣରେ ସେଥିରୁ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଧଳା (ବର୍ଣ୍ଣ) ଦେଖାଯାଏ । ଦିଗ୍‌ବଳୟ ନିକଟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଥିଲେ ଅଧିକାଂଶ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ଏବଂ

ବିଶେଷତଃ ନୀଳ ଆଲୋକ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକଦ୍ଵାରା ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ଆଲୋକ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ଵାରା ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଯାଇଥିବାରୁ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ନିକଟରେ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଲାଲ୍ ଆଲୋକ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

କ'ଣ ଶିଖିଲ:

- ଚକ୍ଷୁର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଆଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ମାଧ୍ୟମ ଭଳି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
- ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍‌ସ ଫୋକସ୍ ଦୂରତାକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବଦଳାଇ ନିକଟବସ୍ତୁ ଓ ଦୂର ବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମାଯୋଜନ କୁହାଯାଏ । ବୃଦ୍ଧାବସ୍ଥାରେ ଚକ୍ଷୁ ତାହାର ସମାଯୋଜନ କ୍ଷମତା ହରାଇଥାଏ ।
- ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି, ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି ଓ ଝଲିଶାର ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଯଥାକ୍ରମେ ଅବତଳ, ଉତ୍ତଳ ଓ ଉତ୍ତଳ ଲେନ୍‌ସର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।
- ସ୍ଵଚ୍ଛ ପ୍ରିଜ୍ମ ଦ୍ଵାରା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିହୁଏ ।
- ମିଶ୍ରିତ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକରୁ ପ୍ରତିସରଣ ଦ୍ଵାରା ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ପୃଥକ୍ କରିବାକୁ ଆଲୋକର ପ୍ରକାର୍ଯ୍ୟନ କୁହାଯାଏ ।
- ପ୍ରିଜ୍ମରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ପ୍ରତିସରଣ ପରେ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ପ୍ରିଜ୍ମର ଭୂମି ଆଡ଼କୁ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବଙ୍କାଇ ଥାଏ ଏବଂ ଲାଲ୍ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ବଙ୍କାଇ ଥାଏ । ଫଳରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ଵରେ ଲାଲ୍ ଓ ନିମ୍ନରେ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ ରହେ ।
- ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣହେତୁ ଆକାଶ ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗାଢ଼ ଲାଲ୍ ଦେଖାଯାଏ ।
- ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ଓ ସ୍ଵାଭାବିକ ଦୃଷ୍ଟିସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିର ସ୍ପଷ୍ଟ ଦର୍ଶନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା 25 ସେମି ଅଟେ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

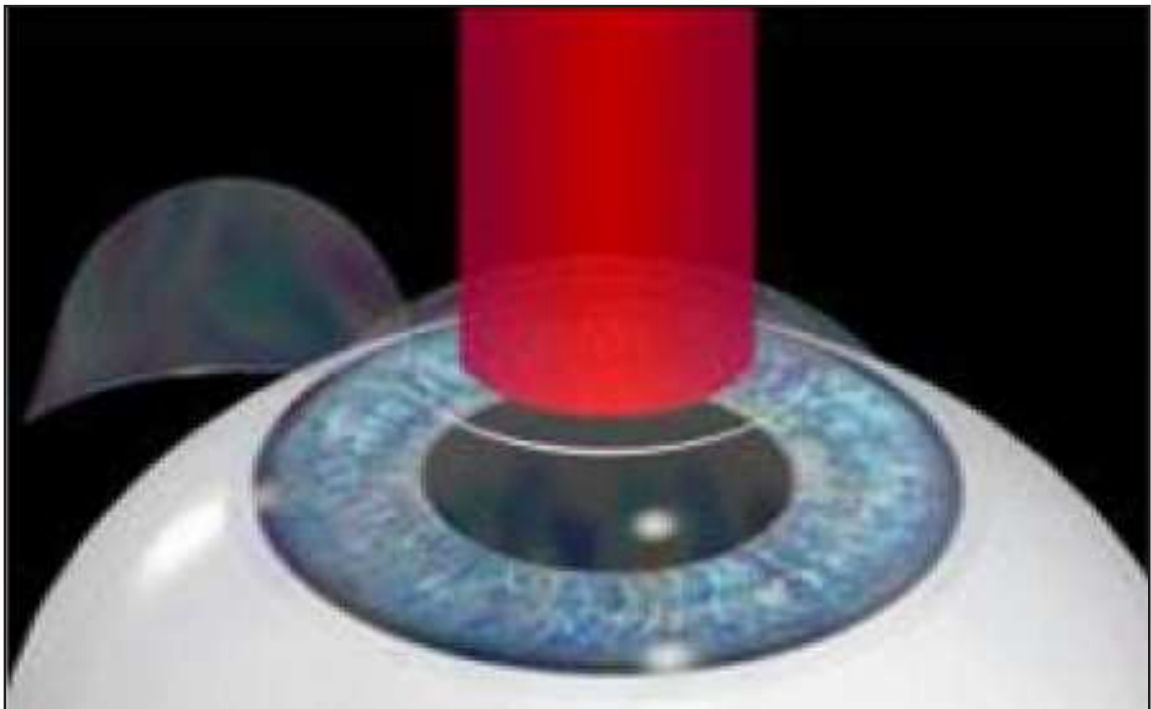
1. ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସ ଫୋକସ୍ ଦୂରତାକୁ ବଦଳାଇ ବିଭିନ୍ନ ଦୂରତାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଫୋକସ୍ କରିବା ହେଉଛି -
 (a) ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି (b) ସମାୟୋଜନ
 (c) ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି (d) ଋଳିଶା
2. ଚକ୍ଷୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ଏହାର କେଉଁଠାରେ ସୃଷ୍ଟିକରେ ?
 (a) ସ୍ୱଚ୍ଛପଟଳ (b) କନୀନିକା
 (c) ନେତ୍ରପିତ୍ତଳା (d) ମୁକୁରିକା
3. ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ଓ ସ୍ୱାଭାବିକ ଦୃଷ୍ଟିସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିର ସ୍ୱସ୍ତଦର୍ଶନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତା କେତେ ?
 (a) 25 ମି (b) 2.5 ସେମି
 (c) 25 ସେମି (d) 2.5 ମି
4. ଚକ୍ଷୁ ଲେନ୍ସର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଦାୟୀ ?
 (a) ନେତ୍ରପିତ୍ତଳା (b) ମୁକୁରିକା
 (c) ସିଲିଆରୀ ମାଂସପେଶୀ (d) କନୀନିକା
5. ଜଣେ ସମୀପଦୃଷ୍ଟିସମ୍ପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ - 5.5Dର ଲେନ୍ସ ପାଞ୍ଜର ବିଶିଷ୍ଟ ଲେନ୍ସ ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଏବଂ ତାଙ୍କର ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି ପାଇଁ (+1.5D) ପାଞ୍ଜର ବିଶିଷ୍ଟ ଲେନ୍ସ ଦରକାର ହୁଏ । ତାଙ୍କର (i) ସମୀପ ଦୃଷ୍ଟି ଓ (ii) ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଲେନ୍ସ ଦ୍ୱୟର ଫୋକସ୍ ଦୂରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
6. ସ୍ୱାଭାବିକ ଚକ୍ଷୁର 25 ସେମିରୁ କମ୍ ଦୂରତାରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ରଖିଲେ ଚକ୍ଷୁ ବସ୍ତୁଟିକୁ କାହିଁକି ଦେଖିପାରେ ନାହିଁ ?
7. ଚକ୍ଷୁ ନିକଟରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଦୂରତାକୁ ବଢାଇଲେ ତାହାର ପ୍ରତିବିମ୍ବର ଦୂରତା କ'ଣ ହେବ ?
8. ସାଧାରଣ ଚକ୍ଷୁର ଦୂର-ବିନ୍ଦୁ ଓ ନିକଟ-ବିନ୍ଦୁ କାହାକୁ କୁହାଯାଏ ?
9. ଇନ୍ଦ୍ରିୟ କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏକ ସ୍ପଷ୍ଟ ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଅ ।
10. ଟିଣ୍ଡଲ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ବୁଝାଅ ।
11. ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ କାରଣ ଦର୍ଶାଅ ।
 (a) ତାରାଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଦପ୍ଦପ୍ ହୁଏ ?
 (b) ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଦପ୍ଦପ୍ ହୁଏ ନାହିଁ ?

- (c) ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଗାଢ଼ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ ?
- (d) ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ?
- (e) ମହାକାଶଚାରୀମାନଙ୍କୁ ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅନ୍ଧାରୁଆ ଜଣାଯାଏ ?
- (f) ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣକୁ କାହିଁକି ବିପଦ ସଂକେତ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ

1. ସମୀପଦୃଷ୍ଟିଥିବା ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଚକ୍ଷୁ ସମ୍ମୁଖ ଦୂରବିନ୍ଦୁ 80 ସେମି ଅଟେ । ଏହି ଦୋଷ ଦୂରୀକରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଲେନ୍ସର ପ୍ରକୃତି ଓ ପାଞ୍ଜର କ'ଣ ହେବା ଦରକାର ?
2. ଦୂର ଦୃଷ୍ଟି କିପରି ଦୂର କରାଯାଏ, ତାହାର ଏକ ସ୍ୱଳ୍ପ ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । ଏହି ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିର ନିକଟ ବିନ୍ଦୁ 1ମି ହେଲେ, ଏହାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ କେତେ ପାଞ୍ଜରର ଲେନ୍ସ ବ୍ୟବହାର କରିବେ ? (ମନେକର ସ୍ୱଳ୍ପ ଦର୍ଶନର ନିମ୍ନତମ ଦୂରତା 25ସେମି ।

○○○



ଚକ୍ଷୁର ଶଲ୍ୟ ଉପଚାର