ଷୋଡ଼ଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଲୋକ

(LIGHT)

ଆମେ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଇନ୍ଦ୍ରିୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଜାଣିଥାଉ । ଏହି ଇନ୍ଦ୍ରିୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦର୍ଶନେନ୍ଦ୍ରିୟ ବା ଚକ୍ଷୁ ଅନ୍ୟତମ । ଚକ୍ଷୁ ଆମର ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ଘରଦ୍ୱାର, ପାହାଡ, 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 ପଢା ବହିର ଶବ୍ଦ ଏବଂ ବାକ୍ୟସବୁ ପଢି ହେବ କି ? ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି, ଆସ ସେ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

16.1 ବସ୍ତୁ ଦେଖିବାରେ କିଏ ସହାୟକ ହୁଏ ?

(What makes Things Visible)

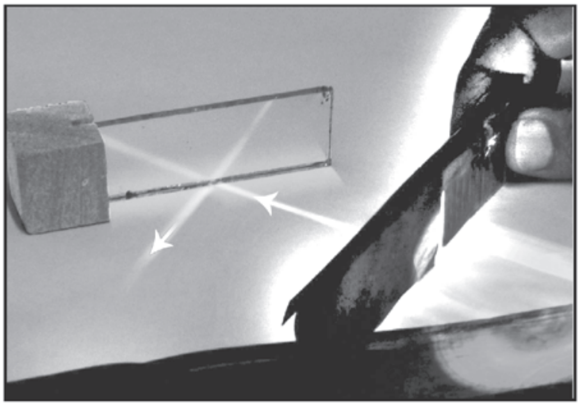
ସାଧାରଣତଃ ଆମେ କହୁ ଯେ, ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଦେଖୁ । କିନ୍ତୁ ଗାଢ଼ ଅନ୍ଧକାର ଘରେ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଦେଖିପାର କି ? ସେହି ଘରେ ଦିଆସିଲି କାଠିଟିଏ ଜଳାଇଲେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି, କାହିଁକି ? ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କର ଯେ ଆଲୋକ ବିନା କେବଳ ଚକ୍ଷୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖି ହେବ ନାହିଁ ।

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



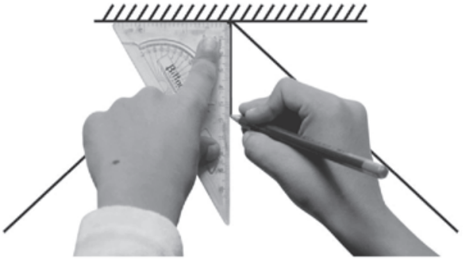
ଚିତ୍ର 16.1 ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନ

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 ।

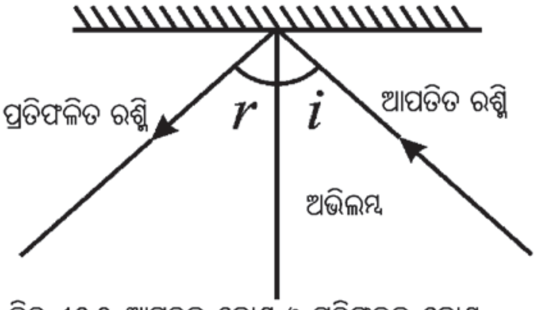
ଆଲୋକର ସରଳରୈଖିକ ପଥକୁ ଏକ ରଶ୍ମି ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଅନେକ ସମାନ୍ତରାଳ ଆଲୋକରଶ୍ମି ଏକତ୍ର ଏକ ସରୁ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ (narrow beam) ଭାବରେ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । ଏହି ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛରେ ଅନେକଗୁଡିଏ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଥାଏ ।

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 ଗୁଡ଼ିକ 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

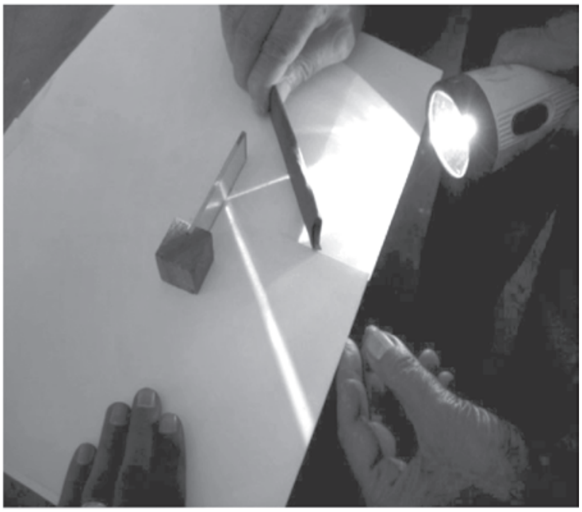
ଆପତନ ଓ ପ୍ରତିଫଳନ କୋଣ

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 ?

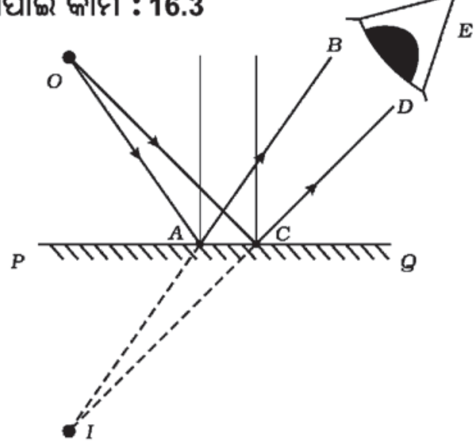
(ii) ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଉଭୟ ସମାନ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ କି ?

(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



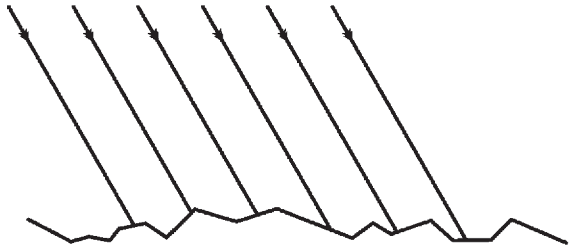
ଚିତ୍ର 16.5 ସମତଳ ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ ।

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

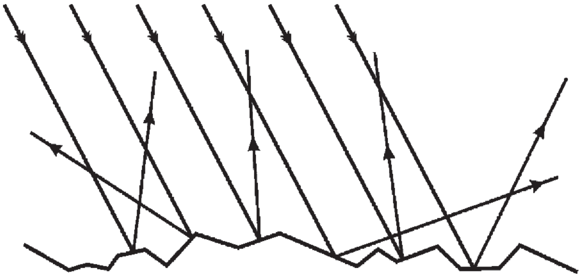
I ବିନ୍ଦୁରୁ ଆସୁଥିବା ପରି ଜଣାପଡନ୍ତି, ତେଣୁ O ବିନ୍ଦୁର ଏକ ଆଭାସୀ ପ୍ରତିବିମ୍ବ (virtual image) I ବିନ୍ଦୁରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଏହି ପ୍ରତିବିମ୍ବକୁ ପରଦାରେ ଧରି ରଖି ହୁଏ ନାହିଁ ।

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

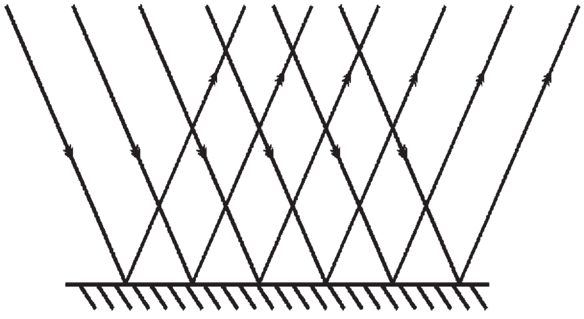


ଚିତ୍ର 16.7 ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେଉଥିବା ରଶ୍ମି

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 ଅଭିଲମ୍ବଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ରହନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ନହୋଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତି କରି ଥାଆନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସମତଳ ଦର୍ପଣ ପରି ମସୃଣ ସମତଳ ପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ ଥିବା ଅଭିଲମ୍ବ ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ଥିବା ହେତୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ରଶ୍ମି ଗୁଡ଼ିକ 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 ? ସେଗୁଡ଼ିକ ଖାତାରେ ଟିପି ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।

ଆଉ କେତେକ ବସ୍ତୁର ନିଜର ଆଲୋକ ଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଜ୍ୱଳନ୍ତ ମହମବତୀର ଶିଖା, ଇତ୍ୟାଦି । ସେମାନଙ୍କର ଆଲୋକ ଆମ ଚକ୍ଷୁରେ ପଡ଼ିଲେ ଆମେ ସେଗୁଡ଼ିକ 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 ?

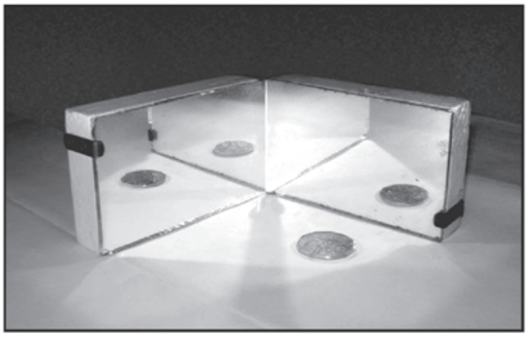
ପୂର୍ବ ଶ୍ରେଣୀରେ ତୁମେ ପେରିସ୍କୋପ୍ (periscope) ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ । ପେରିସ୍କୋପ୍‌ରେ ଦୁଇଟି ସମତଳ ଦର୍ପଣ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ତୁମେ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ? ସାଧାରଣ ଭାବରେ ଦେଖି ହେଉ ନଥିବା କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଦୁଇଟି ଦର୍ପଣରେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ପ୍ରତିଫଳନ ଯୋଗୁଁ କିପରି ଦେଖି ହୁଏ ? ବୁଡାଜାହାଜ (sub-marine) ଟ୍ୟାଙ୍କ୍ ଏବଂ ବଙ୍କର (bunker)ରେ ସେନାବାହିନୀ ଦ୍ୱାରା ବାହାରେ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

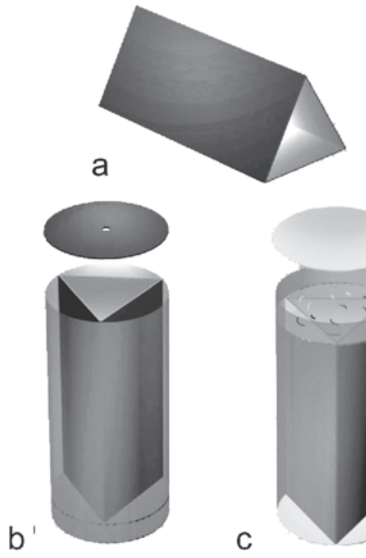
ପରିଶେଷରେ ଦର୍ପଣ ଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ସହ ସମାନ୍ତରାଳ କରି ରଖ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ଜଳୁଥିବା ମହମ ବତୀ ରଖି କେତୋଟି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଦେଖ (ଚିତ୍ର 16.11)।

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 ।

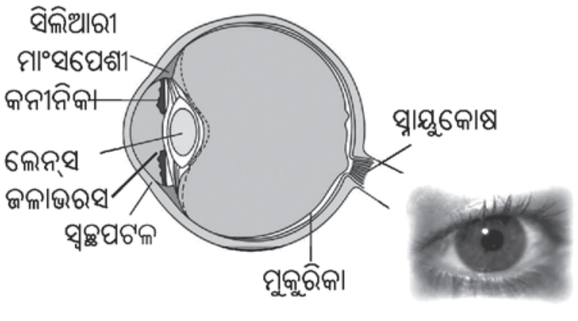
କାଲିଡୋସ୍କୋପର ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଦେଖ, ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରଙ୍ଗିନ୍ ଡିଜାଇନ୍ ଦେଖିପାରୁଛ କି ? ଆଉଥରେ ଦେଖିଲେ ସେହି ଏକାପ୍ରକାରର ଡିଜାଇନ୍ ଏଥିରେ ଦେଖାଯାଉଛି କି ? ତେଣୁ ଚିତ୍ରକରମାନେ ଏବଂ ଡିଜାଇନର୍‌ମାନେ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ନୂତନ ଡିଜାଇନ୍ ବା ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତି ।

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 ଜଳାଭରସ (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 ।

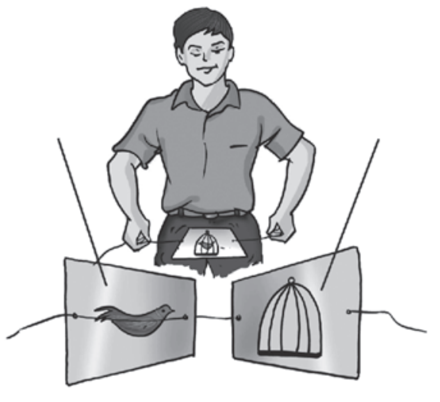
ତୁମପାଇଁ କାମ : 16.8

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 କଡ଼୍‌ଲିଭର 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 ରଡ଼୍‌ସ 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 ।

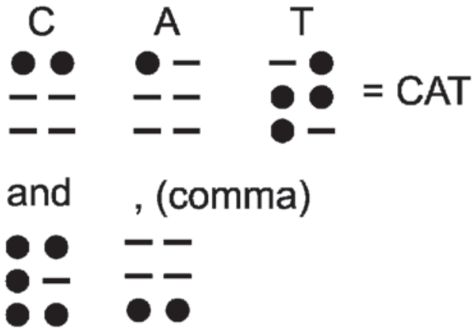
16.10 ବ୍ରେଲ୍ ପଦ୍ଧତି କ'ଣ ? (What is the Braille System ?)

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 । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ପର୍ଶକରି ଦୃଷ୍ଟି ରହିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଶିଖନ୍ତି । ଡଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ 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
ରଡ଼ସ	- 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 ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ 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 ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ମନେକର ତୁମେ ଏକ ଅନ୍ଧାର ଘରେ ଅଛ । ସେତେବେଳେ ସେହି ଘରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ତୁମେ ଦେଖି ପାରିବ କି ? ଘର ବାହାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ 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 ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକରେ 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 ନିୟମଗୁଡ଼ିକ 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 ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକରେ 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 ଗୁଡ଼ିକ 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 ସାଙ୍ଗସାଥିଙ୍କୁ 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 ।