21

ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ଏବଂ ବିଚ୍ଛୁରଣ

(DISPERSION AND SCATTERING OF LIGHT)

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ, ପ୍ରତିସରଣ ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଦର୍ପଣ ଏବଂ ଲେନ୍ସ ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା କିପରି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠିତ ହୁଏ ଓ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ଉପଯୋଗିତା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଆଲୋକର ଏକ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଏକ ପ୍ରିଜ୍ମରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେଲେ ସେଥିରେ ସୁନ୍ଦର ବର୍ଣ୍ଣପଟ୍ଟିମାନ ଆମେ ଦେଖୁ । ଏହି ପରିଘଟଣା ଆଲୋକର ପ୍ରତିଫଳନ କିମ୍ବା ପ୍ରତିସରଣଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହେବ । ଧଳା ଆଲୋକର ଏ ପ୍ରକାର ସାତୋଟି ବର୍ଣ୍ଣରେ କିମ୍ବା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ବିଭକ୍ତିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପାଠରେ ତୁମେ ଏହି ପରିଘଟଣା ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ । ପ୍ରକୃତିରେ ଏହିପରି ଘଟଣାର ଏକ ସୁନ୍ଦର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ । ଯେଉଁ କାରଣରୁ ଆକାଶର ରଙ୍ଗ ନୀଳ ଦିଶେ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ବେଳେ ପୂର୍ବ ଓ ପଶ୍ଚିମ ଦିଗ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ ତାହା ମଧ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟକୁ ପଢ଼ି ସାରିଲା ପରେ ତୁମେ:

- *ଆଲୋକ ବିକ୍ଷେପଣର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;*
- *ପ୍ରିଜମ୍‌ର କୋଣ (A) , ବିଚଳନ କୋଣ (d) ଏବଂ ପ୍ରିଜମ୍‌ରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ (m) ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ;*
- *ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଓ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ ଏବଂ ପ୍ରିଜମ୍‌ର ବିକ୍ଷେପଣକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ;*
- *ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ଗଠନ ବୁଝାଇ ପାରିବ ଏବଂ*
- *ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରିବ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗଗୁଡ଼ିକୁ ଉଲ୍ଲେଖ କରିପାରିବ ।*

21.1 ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ (Dispersior of Light)

କେତେକ ଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକର ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ବଳୟଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଭଳି ପ୍ରାକୃତିକ ପରିଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଆଲୋକର ସରଳ ରୈଖୀୟ ଗତିକୁ ଆଧାର କରି କରାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ସବୁ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବା ନିମିତ୍ତ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ରହିଛି ବୋଲି ବିଚାର କରାଯାଏ । (ଏ ବିଷୟରେ ତୁମେ ଆଗାମୀ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିବ ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଶୂନ୍ୟରେ $3 \times 10^8\ ms^{-1}$ ବେଗରେ ସଂଚରିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ବିସ୍ତୃତ ପରିସରରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ଏକ ଛୋଟ ଅଂଶ ମାତ୍ର । ସାତୋଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ଅନୁଯାୟୀ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ସାତୋଟି ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର

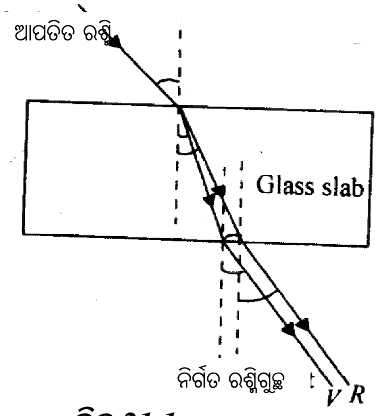
ଟିପ୍ପଣୀ

ସମାହାର । ଏହି ରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରୁ ଜାଣିହେବ । ତୁମେ ଜାଣି ସାରିଛ ଯେ, ଏକ ମାଧ୍ୟମରୁ ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମକୁ ଗଲେ ଆଲୋକର ବେଗ ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗର ବେଗ ଏବଂ ସଂପୃକ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ବଦଳିବା ସହିତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଏହି ଆଲୋକୀୟ ଘନ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବଶେ କଲେ, ତାହାର ବେଗ ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ତୁଳନାରେ କମିଯାଏ ।

କୌଣସି ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କକୁ ଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକରେ ବେଗ ଏବଂ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହାର ବେଗର ଅନୁପାତ ରୂପେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ 3.8×10^{-7} m ଏବଂ 5.8×10^{-7} m ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବ, କାରଣ ଏହି ଦୁଇ ତରଙ୍ଗ ସମାନ ମାଧ୍ୟମରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । **ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବିକ୍ଷେପଣ କୁହାଯାଏ** । ଏହି ପରିଘଟଣା ପ୍ରତିସରଣଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ତଥା ବାୟୁରେ ମଧ୍ୟ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକର ସମସ୍ତ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ସମାନ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ପୃଥକ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିପରି ମାଧ୍ୟମକୁ ଅକ୍ଷେପଣୀ (nondispersive) ମାଧ୍ୟମ କୁହାଯାଏ । କିନ୍ତୁ ଏକ ଆଲୋକୀୟ ଘନ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଆଲୋକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ଯୋଗୁଁ ଅଲଗା ହୋଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହିପରି ମାଧ୍ୟମକୁ ବିକ୍ଷେପଣୀ ମାଧ୍ୟମ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରୁ କ'ଣ ଆମେ ବୁଝିବା ଯେ, ଆଲୋକ ଏକ ଆଲୋକୀୟ ଘନ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରେ ସେଥିରେ ବିକ୍ଷେପଣ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ । ଏ ବିଷୟରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ।

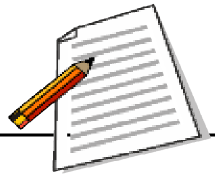
21.1.1 ପ୍ରିଜମ୍‌ରେ ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ :

ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକୀକରଣ ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ପୃଥକ ହେବା ଉଚିତ ଏବଂ ବିକ୍ଷେପଣୀ ମାଧ୍ୟମରୁ ନିର୍ଗତ ହେବା ପରେ ପୁଣି ଏକାଠି ବିକ୍ଷେପଣ ପାଇଁ କାଚ ସ୍ଲାବ (ଚିତ୍ର 21.1) ଉପଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ କାରଣ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛର ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ପାଖାପାଖି ଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଆପାତିତ ରଶ୍ମି ଗୁଚ୍ଛ ସହ ସମାନ୍ତର ରହନ୍ତି ।

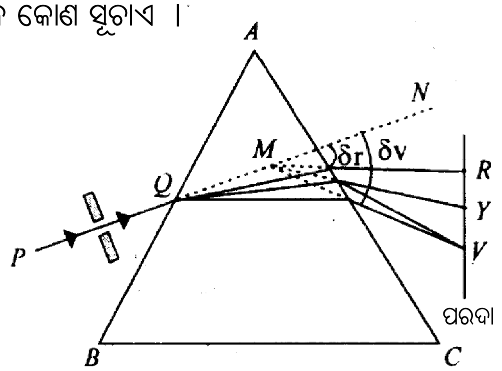


ଚିତ୍ର 21.1

ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ନିଉଟନ ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ଚିତ୍ର 21.2 କୁ ଦେଖ । ଧଳା ଆଲୋକର ସରୁ ଧାରଟିଏ ଏକ ପ୍ରିଜମ୍ ପୃଷ୍ଠ AB ଉପରେ ପଡୁଛି ଏବଂ ପୃଷ୍ଠ AC ରୁ ନିର୍ଗତ ଆଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଉଛି । ଏକ ପରଦା ଉପରେ ମେଞ୍ଚା ମେଞ୍ଚା ରଙ୍ଗ ଦେଖାଯିବ । AB ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରତିସୃତ ହୋଇଥିବା ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥକୀକରଣ AC ପୃଷ୍ଠ ବଢ଼ାଇଥାଏ । ଏହିପରି ଆପତିତ ଧଳା ଆଲୋକ ରଶ୍ମି PQ ସାତବର୍ଣ୍ଣରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ - ବାଇଗଣି, ଘନନୀଳ, ନୀଳ, ସବୁଜ, ହଳଦିଆ, ନାରଙ୍ଗୀ ଓ ଲାଲ (ବାଘନୀସହନାଲା) (VIBGYOR) । କାଚ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କୋଣରେ ପ୍ରତିସୃତ ହେବାରୁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଧଳା ରଙ୍ଗର ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଂଶରେ ବିଭକ୍ତିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିକ୍ଷେପଣ କହନ୍ତି । MR ଏବଂ MV ରଶ୍ମିଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ଲାଲ ଓ ବାଇଗଣି ବର୍ଣ୍ଣକୁ ସୂଚାଉଛି । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ପରଦାରେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ (spectrum) ସୃଷ୍ଟି କରେ । ମୂଳ ଆପତିତ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ



PQN ର *MR* ଓ *MV* ଆଡ଼କୁ ବଙ୍କାଇ ଯିବାକୁ ବିଚଳନ କୁହାଯାଏ । ନିର୍ଗତ ଏବଂ ଆପତିତ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଣକୁ **ବିଚଳନ କୋଣ** କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକାରେ δv ଏବଂ δr ଯଥାକ୍ରମେ ଲାଲ ଓ ବାଇଗଣି ଆଲୋକ ପାଇଁ ବିଚଳନ କୋଣ ସୂଚାଏ ।



ଚିତ୍ର 21.2 ପ୍ରିଜମ୍‌ରେ ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ

ଟିପ୍ପଣୀ

ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିବାକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉଦାହରଣ ଧ୍ୟାନର ସହ ପଢ଼ ।

ଉଦାହରଣ 21.1 :

ଏକ ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛର ହାରାହାରି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ 600 nm । ଏହା ଏକ କାଚ ପ୍ରିଜମ ଦେଇ ଯିବାରୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ 384 nm, 589 nm ଓ 760 nm ଥିବା ତିନି ବର୍ଣ୍ଣର ରଶ୍ମି ଗୁଚ୍ଛରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲା । ଏହି ସବୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରିଜମ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସମାଧାନ : ପ୍ରିଜମ୍‌ଟି ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ହେଉଛି

$$m = \frac{c}{\upsilon}$$

ଯେଉଁଠି C ଓ u ଯଥାକ୍ରମେ ଶୂନ୍ୟରେ ଓ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବେଗ ଯେହେତୁ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ଆଲୋକର ଆବୃତ୍ତି ଓ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଗୁଣଫଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଆମେ ଲେଖି ପାରିବା,

$$c = v1_a \text{ ଏବଂ } u = v1_m$$

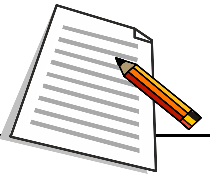
ଏଠାରେ 1_a ଏବଂ 1_m ଯଥାକ୍ରମେ ବାୟୁ ଏବଂ ଏହି ମାଧ୍ୟମରେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି u ଅଟେ । ତେଣୁ

$$m = \frac{v\lambda_a}{v\lambda_m} = \frac{\lambda_a}{\lambda_m}$$

384 nm ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ : $m_1 = \dfrac{600 \times 10^{-9}\,m}{384 \times 10^{-9}\,m} = 1.56$

589 nm ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ : $m_2 = \dfrac{600 \times 10^{-9}\,m}{58.9 \times 10^{-9}\,m} = 1.02$

ଏବଂ 760 nm ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ : $m_3 = \dfrac{600 \times 10^{-9}\,m}{760 \times 10^{-9}\,m} = 0.8$



ଟିପ୍ପଣୀ

ଆମେ ଦେଖିଲୁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଭର କରେ,

- ପଦାର୍ଥର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଏବଂ
- ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣରୁ ଏକ ଚମତ୍କାର ପରିଣାମ ହେଉଛି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ($Dl = l_2 - l_1$) ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ($Dm = m_2 - m_1$) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଅନୁପାତ $\frac{\Delta\mu}{\Delta\lambda}$ କୁ ପ୍ରିଜମ୍ ତିଆରି କରିଥିବା ପଦାର୍ଥର **ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ବିକ୍ଷେପଣ** କ୍ଷମତା କୁହଯାଏ ।

21.1.2 ବିଚଳନ କୋଣ

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଆପତନ କୋଣ i, ବିଚଳନ କୋଣ d ଏବଂ ପ୍ରିଜମ୍‌ର କୋଣ *A* ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ କରିବା । ମନେକର ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ *ABC* ର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦର ପୃଷ୍ଠ *AB* ଉପରେ ଏକବର୍ଣ୍ଣୀ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ *PQ* ଆପତିତ ହେଉଛି (ଚିତ୍ର 21.3) । ପ୍ରତିସରଣ ପରେ ଏହା ପ୍ରିଜମ୍ ଭିତରେ *QR* ଦିଗରେ ଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରିଜମ୍ ପୃଷ୍ଠ *AC* ଦେଇ ବାହାରକୁ *RS* ଦିଗରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

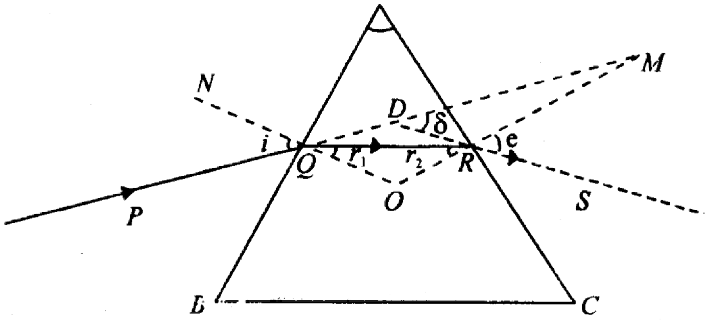
ମନେକର Ð*A* ° Ð*BAC* ପ୍ରିଜମ୍‌ର ପ୍ରତିସରିତ କୋଣ । ପ୍ରିଜମ୍ ପୃଷ୍ଠ *AB* ଓ *AC* ଉପରେ ଯଥାକ୍ରମେ *NQ* ଓ *MR* ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣ ଏବଂ ଏ ଦ୍ୱୟକୁ ପଛକୁ ବଢ଼ାଅ । ଯେପରି 'O' ଠାରେ ମିଳିତ ହେବେ ।

ତାହା ପରେ ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ, Ð*NQP* = Ð*i*, Ð*MRS* = Ð*e*, Ð*RQD* = Ðr_1, ଏବଂ Ð*ORO* = Ðr_2 ଯଥାକ୍ରମେ ଆପତନ କୋଣ, ନିର୍ଗମନ କୋଣ ଏବଂ *AB* ଓ *AC* ପୃଷ୍ଠଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ପ୍ରତିସରଣ କୋଣ । ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି *RS* ଓ ଆପତିତ ରଶ୍ମି *PQ* ମଧ୍ୟରେ *D* ବିନ୍ଦୁରେ ସୃଷ୍ଟ କୋଣକୁ ବିଚଳନ କୋଣ d କୁହାଯାଏ ।

ଯେହେତୁ Ð*MDR* = Ðd *QDR* ତ୍ରିଭୁଜର ବହିଃସ୍ଥ କୋଣ

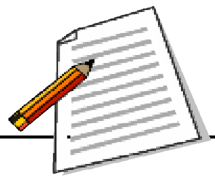
ତେଣୁ Ðd = Ð*DQR* + Ð*DRQ* = (Ð*i* –Ðr_1) + (Ð*e* –Ðr_2)

କିମ୍ବା d = (Ð*i* –Ðr_e) – (Ðr_1 +Ðr_2) .... (21.1)



ଚିତ୍ର 21.3 ପ୍ରିଜମ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିସରଣ

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ କୌଣସି ଚତୁର୍ଭୁଜର ଅନ୍ତରସ୍ଥ କୋଣଗୁଡ଼ିକର ସମଷ୍ଟି 360^0 ଅଟେ । AQOR ଚର୍ତୁଭୁଜରେ Ð*AQO* = Ð*ARO* = 90^0 କାରଣ *NQ* ଓ *MR* ଯଥାକ୍ରମେ ପୃଷ୍ଠ *AB* ଓ *AC* ଉପରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଅଟେ । ତେଣୁ Ð*QAR* + Ð*QOR* = 180^0



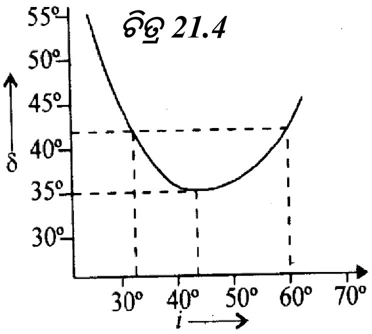
କିମ୍ବା ÐA + ÐQOR = 180^0 (21.2)

କିନ୍ତୁ DQOR ରେ ÐOQR + ÐQRO + ÐQOR = 180^0

କିମ୍ବା Ðr_1 + Ðr_2 + ÐQOR = 180^0 (21.3)

ସମୀକରଣ (21.2) ଓ (21.3) କୁ ତୁଳନା କଲେ, ପାଇବା Ðr_1 + Ðr_2 =ÐA (21.4)

ଏହି ପରିଣାମକୁ ସମୀକରଣ (21.1) ରେ ସ୍ଥାପନ କର



ଚିତ୍ର 21.4

Ðd = (Ði –Ðe) – ÐA

କିମ୍ବା Ði +Ðe = ÐA + Ðd (21.5)

ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ

ଯଦି ଆପତନ କୋଣ *i* ଯଦି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ତେବେ ବିଚଳନ କୋଣ d ରେ ମଧ୍ଯ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ;

Ð*i* ର ଏକ ନିଶ୍ଚିତ ମୂଲ୍ୟ ପାଇଁ Ðd ର ଆପତନ କୋଣ *i* ଏବଂ ବିଚଳନ କୋଣ d ମଧ୍ୟର ବକ୍ରଲେଖ ମୂଲ୍ୟ ନ୍ୟୁନତମ ହୋଇଯିବ, ଏବଂ ***i*** ର ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ ବଢ଼ାଇଲେ d ମାନଗୁଡ଼ିକରେ ବଢ଼ିଯିବ (ଚିତ୍ର 21.4) । ବିଚଳନ କୋଣର ନ୍ୟୁନତମ ମୂଲ୍ୟକୁ ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ (d_m) କୁହାଯାଏ । ଏହା ପ୍ରିଜମ୍ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥ ତଥା ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ମୂଲ୍ୟର ଆପତନ କୋଣ ପାଇଁ ବିଚଳନ କୋଣର ମୂଲ୍ୟ ସମାନ ହୋଇପାରେ । ଆଲୋକର ଉତ୍କ୍ରମଣତା ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପାଇବା, ଆପତନ କୋଣର ଦ୍ୱିତୀୟ ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଗମନ କୋଣ (e) ସହ ସମାନ ହେବ । ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ ସ୍ଥିତିରେ ଆପତନ କୋଣର କେବଳ ଗୋଟିଏ ମୂଲ୍ୟ ହେବ, ତେଣୁ Ð*e* = Ð*i*

ସମୀକରଣ (21.5) ରେ ଏହାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି d ସ୍ଥାନରେ d_m ବସାଇ, ଆମେ ପାଇବୁ

$$Ði = \frac{\angle A + \angle \delta_m}{2} \quad (21.6)$$

ଆଲୋକର ଉତ୍କ୍ରମଣୀୟତା ନିୟମ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏବଂ Ð*e* =Ð*i* ହୋଇଥିବାରୁ ଲେଖି ପାରିବା

Ðr_1 + Ðr_2 = Ð*r* (ମନେକର)

ସମୀକରଣ 21.4 ରେ ଏହି ମୂଲ୍ୟ ସ୍ଥାପନ କଲେ, ପାଇବା $Ðr = \frac{\angle A}{2}$ (21.7)

ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ ସ୍ଥିତିରେ, ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛ ପ୍ରିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ସମମିତିକ ଭାବ ଏବଂ ଏହାର ଭୂମି ସହ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଗତି କରେ । ତେଣୁ ପ୍ରିଜମ ନିର୍ମାର କରାଯାଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ରୂପରେ ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଇପାରିବ ।

$$m = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\left(\frac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\frac{A}{2}} \quad (21.8)$$

ଟିପ୍ପଣୀ

ଏକବର୍ଣ୍ଣୀ କିମ୍ବା ବହୁବର୍ଣ୍ଣୀ ଆଲୋକ ପାଇଁ ସମୀକରଣ 21.8 କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ । ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ d_m ର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ଯ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ ଆପତନ କୋଣର କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ମୂଲ୍ୟ ମଳିଥାଏ ଏବଂ ନିର୍ଗତ ରଶ୍ମି ସର୍ବାଧିକ ଦୀପ୍ତିମାନ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରିଜମ୍‌ର ସାନ କୋଣ A ହୁଏ i ଏବଂ r ର ମୂଲ୍ୟ ଅଳ୍ପ ହେଲେ ଆମେ ଲେଖିପାରିବା

$\sin i = i, \sin r = r,$ ଏବଂ $\sin c = e$

ତେଣୁ $m = \dfrac{\sin i}{\sin r_1} = \dfrac{i}{r_1}$ କିମ୍ବା $i = mr_1,$

$m = \dfrac{\sin e}{\sin r_2} = \dfrac{e}{r_2}$ କିମ୍ବା $e = mr_2$

ତେଣୁ $Ði + Ðe = m\,(Ðr_1 + Ðr_2)$

ଏହି ପରିଣାମକୁ ସମୀକରଣ (21.4) ଏବଂ (21.5) ରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାଇବା,

$mÐA = ÐA + Ðd$ କିମ୍ବା $Ðd = (m - 1)ÐA$ (21.9)

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, m ର ମୂଲ୍ୟ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ବିଚଳନ ମଧ୍ଯ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ତେଣୁ d_V ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଓ d_R ଠାରୁ କାଚରେ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକର ବେଗ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକର ବେଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ । ଲାଲ ଆଲୋକର ବିଚଳନ, ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକର ବିଚଳନ ଠାରୁ କମ୍ ହେବ ।

$d_V > d_R$

ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି $m_V > m_R$ । ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣଶାଙ୍କର ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଅଟେ ।

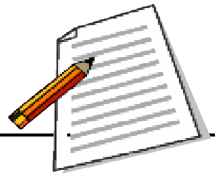
21.1.3 କୌଣୀୟ ବିକ୍ଷେପଣ ଏବଂ ବିକ୍ଷେପଣ ପାୱାର

ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ (ବର୍ଣ୍ଣ)ର ବିଚଳନ କୋଣଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ସେହି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ କୌଣୀୟ ବିକ୍ଷେପଣ କୁହାଯାଏ । ଲାଲ ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ମଧରେ କୋଣୀୟ ବିକ୍ଷେପଣ $d_V - d_R$ ଅଟେ । ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଅଂଶରେ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀର ହାରାହାରି ତରଙ୍ଗ ଦେର୍ଘ୍ୟ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହି ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ବିଚଳନ କୋଣ d_Y କୁ ସମସ୍ତ ବିଚଳନର ହାରାହାରି ଧରାଯାଏ । **କୌଣୀୟ ବିକ୍ଷେପଣ ଏବଂ ମାଧ ବିଚଳନର ମାନର ଅନୁପାତକୁ ପ୍ରିଜମ୍ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥର ବିକ୍ଷେପଣ ପାୱାର (w) କୁହାଯାଏ ।**

$$w = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta_Y}$$

ସମୀକରଣ 21.9 କୁ ଉପଯୋଗ କରି ଏହି ପରିଣାମକୁ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ସଂଜ୍ଞାରେ ବ୍ୟକ୍ତ କରିପାରିବା,

$$w = \frac{(\mu_V - 1)\angle A - (\mu_R - 1)\angle A}{(\mu_V - 1)\angle A} = \frac{\mu_V - \mu_R}{\mu_Y - 1} = \frac{\Delta\mu}{\mu - 1} \qquad (21.10)$$



ଟିପ୍ପଣୀ

ଉଦାହରଣ 21.2 : ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍‌ର ପ୍ରତିସରିତ କୋଣ 30' ଏବଂ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ 1.6 ଅଟେ । ପ୍ରିଜମ୍ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଚଳନକୁ ହିସାବ କର ।

ସମାଧାନ : ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, $d = (m - 1)\, ĐA$

ଦତ୍ତ ମୂଲ୍ୟମାନ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରି ପାଇବା,

$$d = (1.6 - 1) \times \frac{1^0}{2} = \frac{0.6}{2} = 0.30 = 18'$$

ଉଦାହରଣ 21.3 : କୌଣସି ପ୍ରିଜମର କୋଣ *A* ଅଟେ ଏବଂ ଏହାର ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ *A/2* ଅଟେ । ଏକ ବର୍ଣ୍ଣୀ ଆଲୋକ ପାଇଁ ପ୍ରିଜମ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ଦିଆଯାଇଛି $A = 60^0$

ସମାଧାନ : ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ $m = \dfrac{\sin\left(\dfrac{A + \delta_m}{2}\right)}{\sin\dfrac{A}{2}}$

ଦିଆଯାଇଛି $d_m = \dfrac{A}{2}$ ତେଣୁ $m = \dfrac{\sin\left(\dfrac{A + A/2}{2}\right)}{\sin\dfrac{A}{2}} = \dfrac{\sin\left(\dfrac{3}{4}A\right)}{\sin\dfrac{A}{2}} = \sqrt{2} = 1.4$

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.1

1. ଅଧିକାଂଶ ସାଧାରଣ ଗ୍ୟାସ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକରେ ବର୍ଣ୍ଣ ବିକ୍ଷେପଣ ଦେଖାନ୍ତି ନାହିଁ କାହିଁକି ?

   ....

2. ଧଳା ଆଲୋକର ଉପାଂଶ ରଙ୍ଗମାନଙ୍କର m ର ମୂଲ୍ୟ ସଂପର୍କରେ ନିଜର ଜ୍ଞାନକୁ ଆଧାର କରି କୁହ କେଉଁ ରଙ୍ଗ ନିଜର ମୂଳ ଦିଗ ଠାରୁ ସର୍ବାଧିକ ବିଚଳିତ ହୋଇଥାଏ ?

   ....

3. ବର୍ଣ୍ଣ ବିକ୍ଷେପଣ ପ୍ରିଜମ୍‌ର ଆକାର ଏବଂ କୋଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ କି ?

   ....

4. କୌଣସି ସମବାହୁ ପ୍ରିଜମ୍‌ର ପଦାର୍ଥର ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ ପ୍ରିଜମ୍‌ର କୋଣ ସହ ସମାନ ହେଲେ, ପ୍ରିଜମ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ହିସାବ କର ।

   ....

ଟିପ୍ପଣୀ

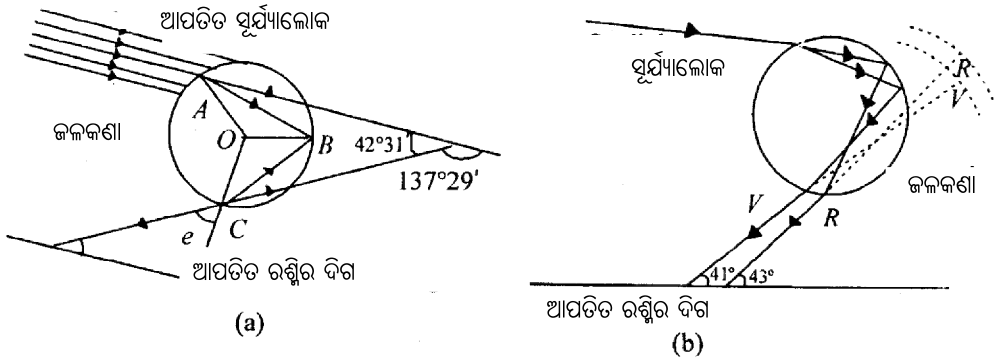
ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସୃଷ୍ଟି

ବର୍ଷାଦିନରେ ବାୟୁରେ ଝୁଲୁଥିବା ଜଳକଣା ଦ୍ଵାରା ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରକୃତିରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ରୂପରେ ଏକ ଚମତ୍କାର ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଆମେ ପିଠି କଲେ, ଆମେ ଏକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏବଂ ଏକ କ୍ଷୀଣପ୍ରଭ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖି ପାରିବୁ । ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଦ୍ଵିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ କୁହାଯାଏ ।

ବେଳେ ବେଳେ ଆମେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦେଖୁ । ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଅନେକ ରଙ୍ଗୀ ଚାପ ମିଶିଲା ଭଳି ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଆମ ଚକ୍ଷୁ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ସଂଯୋଗକାରୀ ସରଳରେଖା ଉପରେ ମୋନଙ୍କର ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ର ରହେ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମି ଜଳକଣା ଉପରେ କୌଣସି ଏକ ବିଶେଷ କୋଣ କରି ଆପତିତ ହେଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସକାଳ କିମ୍ବା ସନ୍ଧ୍ୟା ବେଳେ କୌଣସି ଜଳପ୍ରପାତ ନିକଟରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

ପ୍ରାଥମିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ

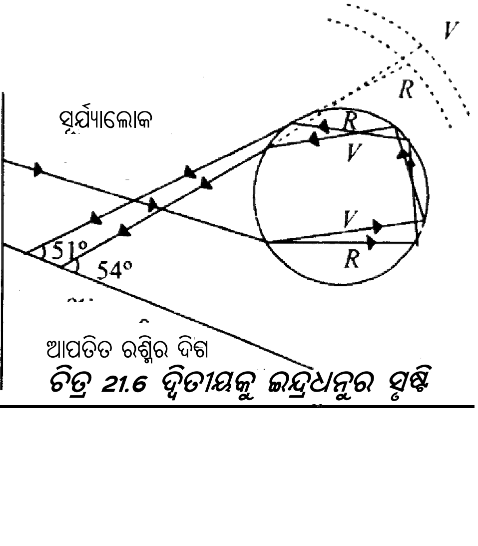
ଜଳ କଣିକାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ଦୁଇ ଥର ପ୍ରତିସରଣ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରାଥମିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । (ଚିତ୍ର 21.5a କୁ ଦେଖ) ଡେସକାର୍ଟେସ ବୁଝାଇଥିଲେ ଯେ ନ୍ୟୁନତମ ବିଳଚନ ହୋଇଥିବା ଆଷଲାକ ରଶ୍ମି ଭିତରେ ହିଁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୁଏ । ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ଆସୁଥିବା ସମାନ୍ତର ଆଲୋକ ରଶ୍ମି $137^0 29^/$ ବିଚଳନ ପରେ କିମ୍ବା ଚକ୍ଷୁରେ ଆପତିତ ରଶ୍ମି ସହିତ $42^0 31^/$ କୋଣ କରି ଜଳ ବୁନ୍ଦାରୁ ନିର୍ଗତ ହେବା ପରେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଜଳ ହେତୁ ବର୍ଣ୍ଣ ବିକ୍ଷେପଣ କାରଣରୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣର (ଲାଲରୁ ବାଇଗଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଚାପ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ବାହାର ପଟେ 43^0 ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ପାଇଁ ଭିତର ପଟେ 41^0 ଏକ ଶଙ୍କୁରେ ରହେ ।(ଚିତ୍ର 21.5b)



ଚିତ୍ର 21.5 : (a) ଆଲୋକର ଏକ ରଶ୍ମି ଜଳ କଣିକାରେ ଦୁଇଥର ପ୍ରତିସରିତ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଥର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ହୁଏ । ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣର ମାଧମାନ $137^0 29^/$ ଏବଂ (b) ଜଳ କଣିକା ଦ୍ଵାରା ବର୍ଣ୍ଣବିକ୍ଷେପଣ

ଦ୍ଵିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ

ଦ୍ଵିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଜଳକଣିକାରେ ଆଲୋକର ଦୁଇଥର ପ୍ରତିସରଣ ଓ ଦୁଇଥର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପ୍ରତିଫଳନ ଦ୍ଵାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଲାଲ ଓ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ ଯଥାକ୍ରମେ 231^0 ଓ 234^0 ଅଟେ । ତେଣୁ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ 51^0 ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ

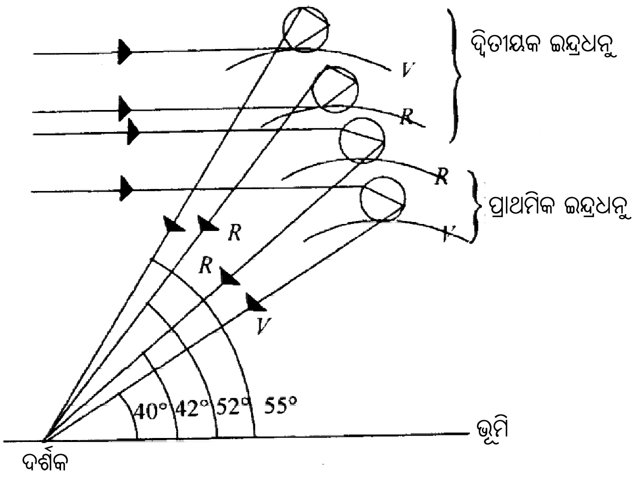


ଚିତ୍ର 21.6 ଦ୍ଵିତୀୟକୁ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ସୃଷ୍ଟି

ଟିପ୍ପଣୀ

54^0 ର ଗୋଟିଏ କୋନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଚିତ୍ର 21.6ରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବ ଯେ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁରେ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଭିତର ପଟେ ଏବଂ ବାଇଗିଣୀ ବର୍ଣ୍ଣ ବାହାର ପଟେ ଥାଏ ।

ଚିତ୍ର 21.7 ରେ ପ୍ରାଥମିକ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଏକ ସାଥିରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥାନ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅନ୍ଧକାର ଦେଖାଯାଏ । ଧ୍ୟାନର ସହ ଜାଣ ଯେ, ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ପ୍ରାଥମିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଉପରେ ଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 21.7 ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଏକ ସାଥିରେ ସୃଷ୍ଟି

21.2 ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଆଲୋକର ବିଛୁରଣ

ନିର୍ମଳ ଆକାଶକୁ ଦିନରେ ଦେଖିଲେ ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ । ମାତ୍ର ବାଦଲ ବା ମେଘ ଥିଲେ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ । ସେହିଭଳି ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ରତ୍ନ ଓ ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଯେଉ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ ତାହା ମଧ୍ୟ ଆମର ଧ୍ୟାନ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ତୁମେ ଜାଣିବାକୁ ଚାହିଁପାର : ଏହା କାହିଁକି ଓ କିପରି ହୁଏ ? ଏହି ପରିଘଟଣା ସବୁ ଆଲୋକର ବିଛୁରଣକୁ ଆଧାର କରି ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇପାରିବ । ଧୂଳିକଣା କିମ୍ୱା କଣିକା ନ ଥିବା ବେଞ୍ଜିନ୍ ଦ୍ରବଣରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଯଦି ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଦେଖାଯାଏ ତେବେ ତାହା ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ ।

21.2.1 ଆଲୋକର ବିଛୁରଣ

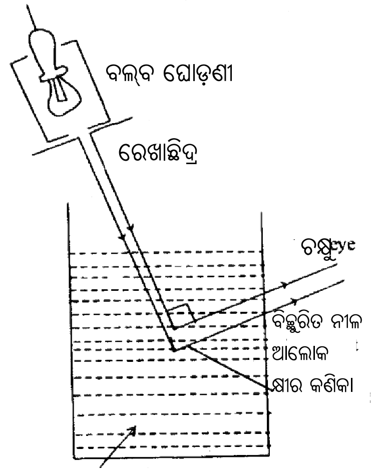
ଏହି ପରିଘଟଣା ଜଡ଼ ଓ ବିକିରଣ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ହେତୁ ହୁଏ । ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣା ମାନ ଅଛି । ଏହା ଉପରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ପଡିଲେ ତାହା ସବୁ ଦିଗରେ ବିଛୁରିତ ହୁଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଉତ୍ସରୁ ଆଲୋକ ସାଧାରଣତଃ ଯେଉଁଠି ସିଧା ପହଞ୍ଚି ପାରିବ ନାହିଁ, ସେହିଭଳି କନ୍ଦି ଓ ସନ୍ଧି ସ୍ଥାନାରେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକ ପହଞ୍ଚିପାରେ । ଆସ ଗୋଟିଏ ସରଳ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 21.1

ଏକ କାଚର ଜାର୍ କିମ୍ୱା ଟବ୍ ନେଇ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ଭରି କର ଏବଂ ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଦୁଗ୍ଧ ମିଶାଅ । ଏକ ଧଳା ବଲ୍‌ବରୁ ଏକ ଛୋଟ ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଆଲୋକ ଗୁଚ୍ଛ ଏହା ଉପରେ ଆପତିତ କରାଅ । ଆଲୋକକୁ 90^0 କୋଣରେ ଆଲେଶକକୁ ଭିତର ଦେଇ ଦେଖ । ତୁମେ ପାଣିରେ ଏକ ନୀଳାଭ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଦେଖିବ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦର୍ଶାଉ ଅଛି କି ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଚିତ୍ର ଢଙ୍ଗରେ ବଦଳିଥାଏ (ଚିତ୍ର 21.8)



ଚିତ୍ର 21.୫ ଦୁଗ୍ଧ / କ୍ଷୀରର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ

ବିଚ୍ଛୁରଣ ପରିଘଟଣା ଏକ ଦ୍ୱି-ପାଦ ପ୍ରକ୍ରିୟା : ବିଚ୍ଛୁରକ କଣିକାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷେପଣ ଓ ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦିଗରେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ପୁନଃ-ଉତ୍ସର୍ଜନ । ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳନର ନିୟମଗୁଡ଼ିକୁ ପାଳନ କରେ ନାହିଁ । ଏଠି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଯେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଆପତିତ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରୁ ସାନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ବଡ଼ ଆକାର କଣିକା ସମସ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ସମାନ ଭାବରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରିଥାଏ । ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ରାଲେଙ୍କ ବିଚ୍ଛୁରଣ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ମିଳିଥାଏ । ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ **ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଚତୁର୍ଥ ଘାତ ସହ ବ୍ୟୁତ୍‌କ୍ରମାନୁପାତୀ ଅଟେ;**

$$I \text{ a } \frac{1}{\lambda_4}$$

ଏଠାରେ I ହେଉଛି ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ଏବଂ 1 ହେଉଛି ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ । ତେଣୁ ବିଚ୍ଛୁରକ କଣିକା ଉପରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ସର୍ବାଧିକ ଓ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣର ବିଚ୍ଛୁରଣ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ।

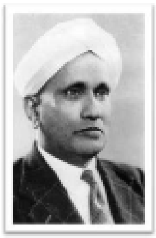
ଉଦାହରଣ 21.4 : ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଚିମିନି ଧୂଆଁର ଏକ ପତଳା ଆସ୍ତରଣ ଉପରେ ଆପତିତ ହେଲେ, ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକରେ $3934\overset{0}{A}$, $5890\overset{0}{A}$ ଓ $6867\overset{0}{A}$ ର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ତିନିଟି ତରଙ୍ଗ ମିଳିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ବିଚ୍ଛୁରଣ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ତୀବ୍ର ହେବ ?

ସମାଧାନ : ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ନିମ୍ନାନୁସାରେ ମିଳିଥାଏ :

$$I \text{ a } \frac{1}{\lambda_4}$$

$3934\overset{0}{A}$ ସବୁଠାରୁ ସାନ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ, ତଣ୍ଣେ ଏହାର ବିଚ୍ଛୁରଣ ସର୍ବାଧିକ ତୀବ୍ର ହେବ ।

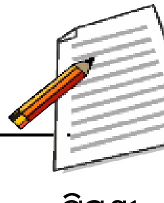
ଆକାଶର ବର୍ଣ୍ଣ କାହିଁକି ନୀଳ, ବାଦଲ କାହିଁକି ଧଳା ଓ ଉଦୟ ଏବଂ ଅସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ, ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣକୁ ଆଧାର କରି ଏସବୁ ବୁଝାଇ ପାରିବା ।



ସି.ଭି. ରମଣ

(1888 - 1970)

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର 1930 ମସିହାରେ ପାଇଥିବା ଏକମାତ୍ର ଭାରତୀୟ ହେଉଛନ୍ତି ଚନ୍ଦ୍ରଶେଖର ଭେଙ୍କଟ ରମଣ । ତାଙ୍କର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଏତେ ମମତା ଥିଲା ଯେ, ସେ ଭାରତୀୟ ବିତ୍ତ ଅଧିକାରୀ ପଦରୁ ଇସ୍ତଫା ଦେଇଥିଲେ ଏବଂ



ଟିପ୍ପଣୀ

କୋଲକାତା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗରେ ପାଳିତ ପ୍ରଫେସର ପଦକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଅବଦାନଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ସଂପର୍କରେ ରମଣ ପ୍ରଭାବ, ଆଲୋକର ଆଣବିକ ବିବର୍ତ୍ତନ, ଧନୁ ରଜ୍ଜୁର ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତତ୍ତ୍ୱ, ଏକ୍ସରେ ର ବିବର୍ତ୍ତନ, ବାଦ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ତତ୍ତ୍ୱ ଏବଂ ସ୍ଫଟିକୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ । ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ସଂସ୍ଥାନ, ବାଙ୍ଗାଲୁରର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ରୂପେ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ରମଣ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ରୂପେ, ପ୍ରାକ୍-ସ୍ୱାଧୀନତା କାଳରେ ଭାରତୀୟ ବିଜ୍ଞାନକୁ ତାଙ୍କର ଅବଦନା ଅତୁଳନୀୟ ଏବଂ ସେ ଏହାକୁ ଏକ ଦୃଢ଼ ଭିତ୍ତି ସାଧନ କରିଥିଲେ ।

(A) ଆକାଶର ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ

ଆମେ ଜାଣିଛୁ ଯେ, ବାୟୁ କଣିକା, ଜଳକଣା କିମ୍ବା ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ଧୂଳିକଣା ଯୋଗୁଁ ହେଉଥିବା ଆଲେଶକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ରାଲେଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ବୁଝାଇଯାଇପାରିବ । ଛୋଟ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ବଡ଼ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ହୁଏ । ତେଣୁ ଲାଲ ଆଲୋକ ତୁଳନାରେ ନୀଳ ଆଲୋକ ପ୍ରାୟ ଛଅ ଗୁଣ ଅଧିକ ତୀବ୍ର ଗତିରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ, କାରଣ ନୀଳ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ପ୍ରାୟ 0.7 ଗୁଣ ଅଟେ । ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକରେ କମ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବାଇଗଣୀ, ନୀଳ ଏବଂ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଚୁର ମାତ୍ରାରେ ରହେ । ପୁଣି ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେଲେ ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକ ଦର୍ଶକର ଚକ୍ଷୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚି ପାରେ ନାହିଁ, କାରଣ ନୀଳ ଏବଂ ଏହାର ପାଖାପାଖି ଅନ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ତୁଳନାରେ ଚକ୍ଷୁ ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକ ପାଇଁ କମ୍ ସୁଗ୍ରାହୀ ଅଟେ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ଦୂରରେ ଥିବା ଆକାଶକୁ ଚାହିଁଲେ ତାହା ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣ 21.5 : କୌଣସି ଅତି ଉଚ୍ଚରେ ଉଡୁଥିବା ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଯାନରେ ଥିବା ମହାକାଶଚାରୀକୁ ଆକାଶ କେଉଁ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯିବ ?

ଉତ୍ତର : ଅଧିକ ଉଚ୍ଚରେ ଧୂଳିକଣା ଓ ବାୟୁର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅନୁପସ୍ଥିତି ହେତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେବ ନାହିଁ । ଫଳରେ ଆକାଶ ସେମାନଙ୍କୁ କଳା ଦେଖାଯିବ ।

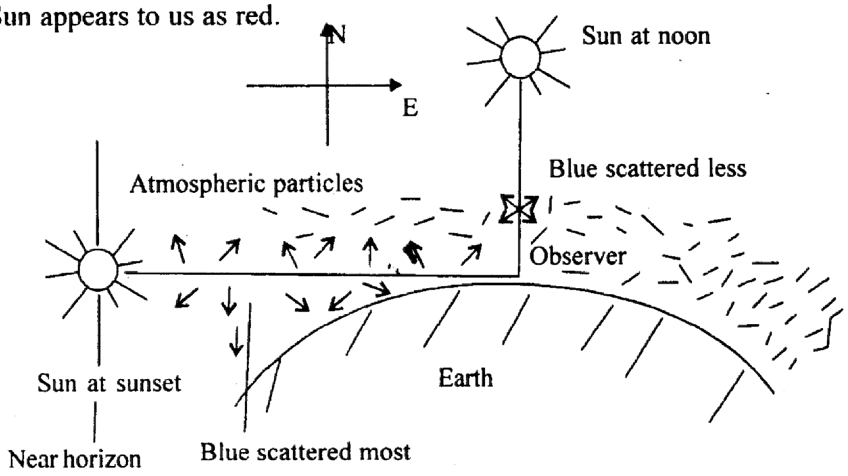
(B) ବାଦଲଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ୱେତ ବର୍ଣ୍ଣ

ବାଦଲ ହେଉଛି ଜଳର ଛୋଟ ଛୋଟ ଜଳକଣିକାର ସମାହାର । ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ ହାରାହାରି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟଠାରୁ 5000R ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ପ୍ରାୟ ସମାନ ତୀବ୍ରତାରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ପରିଣାମୀ ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକ ଧଳା ହୁଏ । ତେଣୁ ବାଦଲର ପତଳା ପରସ୍ତ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ । ଚିନ୍ତା କର, ଘନ ବାଦଲର କ'ଣ ହେବ ?

(C) ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଲାଲ ରଙ୍ଗ

ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ, ତାହା ଏଠାରେ ବୁଝିବା । ସକାଳ ଓ ସନ୍ଧ୍ୟାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେତେବେଳ ଦିଗ୍‌ବଳୟ ନିକଟରେ ଥାଏ, ଆଲୋକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଦେଇ ଅଧିକ ଦୂର ଗତି କରେ । ବାଇଗଣୀ ଓ ନୀଳ ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଧୂଳିକଣା ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ବାୟୁ କଣିକା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ 90^0 କୋଣ କରି ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ରହେନି ଏବଂ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ, ଅଧିକ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଦର୍ଶକ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ (ଚିତ୍ର 21.9) ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ ।

the Sun appears to us as red.



ଚିତ୍ର 21.9 : ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ (ନୀଳ ଆଲୋକ ଅନ୍ୟ ଦିଗରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇଥାଏ)

ଦ୍ୱିପ୍ରହର ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଦର୍ଶକଙ୍କ ଠାରୁ ଏହାର ଦୂରତା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ । ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟ କମ୍ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ଏହାର ପରିଣାମ ସ୍ୱରୂପ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଧଳା ଦେଖାଯାଏ । ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଇଷତ୍ ନୀଳମିଶ୍ରିତ ଗାଢ଼ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ ।

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନ 21.2

1. ଘନ ବାଦଲ କାହିଁକି କଳା ଦେଖାଯାଏ ?

   ....

2. ବର୍ଷା ହେବା ପରେ ଦିନରେ ନିର୍ମଳ ଆକାଶ କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ?

   ....

3. ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ କାହିଁକି ଲାଲ ଦେଖାଯାଏ, ଏହା ଦର୍ଶାଇବାକୁ ଏକ ପରୀକ୍ଷା କହି ପାରିବ କି ?

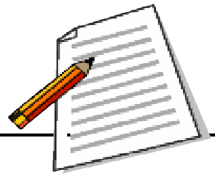
   ....

4. କୌଣସି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରୁ ଉଠାଯାଇଥିବା ଫଟୋଗୁଡ଼ିକରେ ଆକାଶ କଳା ଦେଖାଯାଏ, କାହିଁକି ?

   ....

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- କେବଳ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟର କିମ୍ବା ଏକ ବର୍ଣ୍ଣର ଆଲୋକକୁ ଏକବର୍ଣ୍ଣୀ ଆଲୋକ କୁହାଯାଏ କିନ୍ତୁ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ଆଲୋକ ଯେଉଁଥିରେ କି ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ ବା ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଥାଏ ତାହାକୁ ବହୁବର୍ଣ୍ଣୀ କହନ୍ତି ।
- କୌଣସି ଆଲୋକୀୟ ଘନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପରେ ଆଲୋକ ନିଜ ନିଜ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ବିଭକ୍ତ ହେବାକୁ ବିକ୍ଷେପଣ କୁହାଯାଏ ।
- ବିକ୍ଷେପିତ ଆଲୋକ ପାଇବାକୁ ପ୍ରିଜମ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ବିକ୍ଷେପିତ ଆଲୋକ ପରଦା ଉପରେ



ପଡ଼ିଲେ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

- ଆପତନ କୋଣ ଓ ନିର୍ଗମନ କୋଣ ସମାନ ହେଲେ ବିଚଳନ କୋଣ ନ୍ୟୁନତମ ହୁଏ । ଏହି ସ୍ଥିତିରେ ସେହି ବର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକ ପାଇଁ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ତୀବ୍ରତମ ହୁଏ ।
- କୌଣସି ଅଳ୍ପ କୋଣ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରିଜମ୍ ପାଇଁ ବିଚଳନ କୋଣ d ଏବଂ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ m ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ବନ୍ଧ ହେଉଛି $d = (m-1)\, A$
- ପ୍ରତ୍ୟେକ ବର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଣରେ ବର୍ଷାବୁନ୍ଦାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ବିକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନର ସର୍ତ୍ତ ହେଲେ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଅଟେ; ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟକ । ପ୍ରାଥମିକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ବାହାର ପାର୍ଶ୍ୱ ଲାଲ୍, କିନ୍ତୁ ଭିତର ପାର୍ଶ୍ୱ ବାଇଗଣୀ ଅଟେ । ଅନ୍ୟ ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ଏ ଦୁଇ ବର୍ଣ୍ଣ ମଧ୍ୟରେ (VIBGYOR) କ୍ରମରେ ରହିଥାଏ ।
- ଦ୍ୱିତୀୟକ ଇନ୍ଦ୍ରଧନୁର ବର୍ଣ୍ଣ ବିନ୍ୟାସ ପ୍ରାଥମିକର ଠିକ୍ ବିପରୀତ ଅଟେ ।
- ଆକାଶର ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ, ବାଦଲଗୁଡ଼ିକର ଶ୍ୱେତବର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣ ଆଲୋକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେତୁ ହୋଇଥାଏ । ବିଚ୍ଛୁରିତ ଆଲୋକର ତୀବ୍ରତା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଚତୁର୍ଥ ଘାତର ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ ଅଟେ । $I \; a \; \frac{1}{\lambda_4}$ ।ଏହାକୁ ରାଲେଙ୍କ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ନୀଳ ବର୍ଣ୍ଣର ବିଚ୍ଛୁରଣ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ ।

ପାଠାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ୍ ପାଇଁ $i + e = A + d$, ଦର୍ଶାଅ ।
2. ବିକ୍ଷେପଣ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ତୁମେ କମ୍ କୋଣ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରିଜମ୍ ନେବ କି ବଡ଼ କୋଣର ନେବ ? କାହିଁକି ?
3. କେଉଁ ସର୍ତ୍ତରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରିଜମ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ବିଚଳନ ତାହାର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ସହ ସମାନୁପାତୀ ?
4. ଗଭୀର ସମୁଦ୍ରର ପାଣି କାହିଁକି ନୀଳ ଦେଖାଯାଏ ?
5. ଏକ 60^0 କୋଣର ପ୍ରିଜମ୍‌ର ନ୍ୟୁନତମ ବିଚଳନ କୋଣ 39^0 ଅଟେ । ପ୍ରିଜମ୍ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିବା କାଚର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
6. କ୍ରାଉନ କାଚ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଲାଲ, ହଳଦିଆ ଏବଂ ବାଇଗଣୀ ବର୍ଣ୍ଣର ବିଚଳନ ଯଥାକ୍ରମେ 2.84^0, 3.28^0 ଏବଂ 3.72^0 ଅଟେ । ଏହି କାଚର ବିକ୍ଷେପଣ କ୍ଷମତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।
7. ନିମ୍ନଲିଖିତ ମାନ ପାଇଁ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ କାଚର ପ୍ରକିର୍ଣ୍ଣତ ପାଓ୍ୱାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର :

   $m_c = 1.6444$, $m_D = 1.6520$, ଏବଂ $m_F = 1.6637$ ଏଠାରେ C,D,F ଫ୍ରନୋଫର-ନାମ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସାରେ ହୋଇଛି ।
8. ଏକ ଲେନସକୁ ଉପଯୋଗ କରି ବିକ୍ଷେପଣ ଦେଖିପାରିବ କି ? ଉତ୍ତରର ଯଥାର୍ଥ୍ୟ ଦିଅ ।
9. ମାନବ ଚକ୍ଷୁର ଏକ ଉତ୍ତର ଲେନ୍ସ ରହିଥାଏ । କେବଳ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖିପାରିବ କି ?

ପାଠଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

21.1

1. ସମସ୍ତ ସାଧାରଣ ଗ୍ୟାସରେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକର ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ବେଗ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏମାନେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକକୁ ବିକ୍ଷେପଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କ ପ୍ରାୟ 1 ପାଖାପାଖି ।

2. ବାଇଗଣୀ, କାରଣ $l_r > l_n$ ଏବଂ ଏକ ଆଲୋକୀୟ ଘନତର ମାଧ୍ୟମରେ ଲାଲ ଆଲୋକର ବେଗ ବାଇଗଣୀ ଆଲୋକର ବେଗଠାରୁ ଅଧିକ ।

3. ନା

4. $m = \frac{\sin 60^0}{\sin 30^0} = \sqrt{3} = 1.732$

21.2

1. ଏହା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକକୁ ଅବଶୋଷଣ କରିନିଏ ।

2. ଏଥିରେ ଧୂଳିକଣା ଏବଂ ଜଳକଣାରେ ବଡ଼ ଅଣୁ ନ ଥାଏ ବିଛୁରଣ ରାଲେଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ହେବ ।

3. ଗୋଟିଏ ଗୋଲ ତଳ ଥିବା ଫ୍ଲାସ୍କରେ ସୋଡ଼ିୟମ ଥାଓସଲଫେଟ ଦ୍ରବଣ ନିଅ । ତାହା ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସଲଫ୍ୟୁରିକ ଏସିଡ଼ ଢାଳ । ଏକ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତି ସଂପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲ୍ବ୍‌ରେ ଏହାକୁ ଆଲୋକିତ କରି ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ଓ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ ।

4. ବହୁ ଉଚ୍ଚରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକର ବିଛୁରଣ କରିବା ପାଇଁ କଣିକା ନ ଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଆକାଶ କଳା ଦେଖାଯାଏ ।

ପାଠାନ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର :

5. 1.5   6. 0.27   7.0.03