୧୬

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି

ଆମେ ସମସ୍ତେ ଆକାଶରେ ଘଡଘଡି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବା ପୂର୍ବରୁ ବିଜୁଳି ଆଲୋକ ଦେଖିବାର ଅନୁଭବ କରିଥିବା । ଶୁଷ୍କ ପାଗରେ ତୁମ ଶରୀରରୁ ପିନ୍ଧିଥିବା କୃତ୍ରିମ ତନ୍ତୁର ପୋଷାକକୁ କାଢ଼ିଲାବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗର ଶବ୍ଦ ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ ଶୁଣିଥିବ । ଏହା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ ଅଟେ । ତୁମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ଖେଳନାରେ ଥିବା ବ୍ୟାଟେରୀରୁ ରାସାୟନିକ ବା ଅନ୍ୟ ଉତ୍ସରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ତୁମ ଗୃହରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ ଯାହା ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସୁଇଚ ଟିପି ଆମେ ଅନେକ ଆରାମ ଦାୟକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାଳିତ ବସ୍ତୁକୁ ବ୍ୟବହାର କରିପାରୁଛେ । ଏହା ଆମକୁ ଆଲୋକ ଏବଂ ତାପ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଏହା ଗୃହରେ ବା କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଯଥା ରେଡ଼ିଓ ସେଟ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର, ଟେଲିଭିଜନ, ଭାକ୍ୟୁମ କ୍ଲିନର, ୱାସିଙ୍ଗମେସିନ, ମିକ୍ସର ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର, ଏକ୍ସ-ରେ ମେସିନ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟ୍ରେନ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଚାଲିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଯୁଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ବିନା ପୃଥିବୀର କଳ୍ପନା ଅସମ୍ଭବ । ବିଦ୍ୟୁତ ବିନା ଜୀବନ ଜଳ ବିନା ମାଛର ଅବସ୍ଥା ସହ ତୁଳନୀୟ । ତେଣୁ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପ୍ରକୃତି ଏବଂ ଏହା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ଶେଷରେ ତୁମେମାନେ-

- ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତର ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହରଣ କହିବ ।
- ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜକୁ ଚିହ୍ନି ପାରିବ ଏବଂ କୁଲମ୍ବଙ୍କ ନିୟମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ।
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଓ ବିଭବାନ୍ତରକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ବୁଝାଇବ ।
- ଓମଙ୍କ ନିୟମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବ ଏବଂ ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧତା ଜାଣିବ ।
- ଏକାଧିକ ପ୍ରତିରୋଧର ପଂକ୍ତି ଓ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗର ମୋଟ ପ୍ରତିରୋଧ ନିରୂପଣ କରିବ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପୀୟ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ବୁଝିପାରିବ ।
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷମତା ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିର ଏକକ ନିରୂପଣ କରିବା ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟବସାୟିକ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗାଣିତିକ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିବ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

୧୬.୧ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ

ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପାନିଆକୁ ଏକ କାଗଜଖଣ୍ଡ ପାଖକୁ ନିଆଯାଏ ଏହା କାଗଜଟିକୁ ଟାଣିପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ସେହି ପାନିଆରେ ଶୁଖିଲା କେଶ କୁଣ୍ଡାଇବା ପରେ କେଶ ସହିତ ଘଷି ହୋଇଥିବା ପାନିଆର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଛୋଟ, ଛୋଟ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ାଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ । ତୁମେ ଜାଣକି ଏପରି କାହିଁକି ଘଟେ ? ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ପାନିଆରେ କେଶ କୁଣ୍ଡାଇବା ବେଳେ ପାନିଆ ଓ କେଶରେ କିଛି ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଭଳି ବିଦ୍ୟୁତ (ବା ଚାର୍ଜ) ଯାହା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁସହ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ ଘର୍ଷଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବା ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ କୁହାଯାଏ । ଆସ ଆଉ କିଛି ଅଧିକ ପରିକ୍ଷା କରିବା ।

? ତୁମେ ଜାଣ କି

ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୬୦୦ ବା ୨୫୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଗ୍ରୀକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଥାଲେସ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଅମ୍ବର ବା ପଶୁଲୋମ (Fur) କୁ ପଶମ କପଡ଼ା ଉପରେ ଘସି ତଦ୍ୱରା ଶୁଖିଲା କେଶପରି ପର, ଧୂଳି, ଛୋଟ ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବାର ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ । ଅମ୍ବର ଏକ ପ୍ରକାରର ହଳଦିଆ ପ୍ରାକୃତିକ ପଲିମର ବା ରେଜିନ ଅଟେ ଯାହା ବାଲଟିକ ସମୁଦ୍ର କୂଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରୀକ ଭାଷାରେ ଅମ୍ବରକୁ "ଇଲେକଟ୍ରମ" କୁହାଯାଏ ଯେଉଁ ଶବ୍ଦରୁ ଇଲେକଟ୍ରିକ , ଇଲେକଟ୍ରିକ ଚାର୍ଜ, ଇଲେକଟ୍ରିକ ବଳ ଏବଂ ଇଲେକଟ୍ରନ ଇତ୍ୟାଦି ନାମାଙ୍କିତ ହୋଇଛି । ଡ଼. ଉଇଲିୟମ ଗିଲକଟ_ଯେ କି ଇଂଲଣ୍ଡର ରାଣୀ ଏଲିଜାବେଥ-୧ ଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ ଡ଼ାକ୍ତର ଥିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । କାଚଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କନା, ରବର ଜୋତାକୁ କାଠ କାର୍ପେଟର ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ଘଷି ସେ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ଡ଼. ଗିଲକଟ ଅମ୍ବର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଇଲେକଟ୍ରିକା ନାମରେ ନାମିତ କରିଥିଲେ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଘଷି ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୬.୧

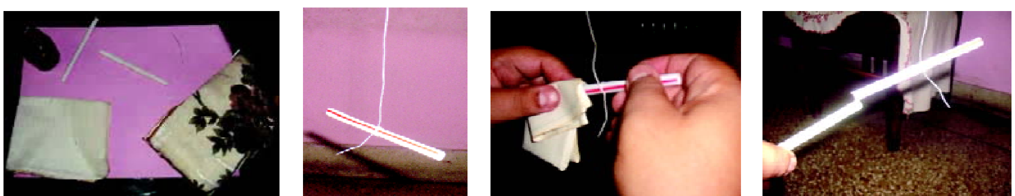
ଦିନେ ଜଲିଓ ଡଲି ପାଠ ପଢୁଥିଲେ । ଡ଼ଲି କିଛି କାଗଜ ଟୁକୁରା ଖଣ୍ଡ ଟେବୁଲ ଉପରେ ବିଛେଇ ଦେଇ ଜଲିକୁ ଗୋଟିଏ ପେନ ବା ବେଲୁନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉଠାଇବା ପାଇଁ କହିଲା । ଜଲି କଲମକୁ କାଗଜ ଟୁକୁରା ପାଖକୁ ଆଣିଲା କିନ୍ତୁ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲାନାହିଁ । ପରେ ବେଲୁନଟିକୁ ଆଣି ମଧ୍ୟ କୌଣସି ଫଳ ପାଇଲା ନାହିଁ । ଜଲି ଡ଼ଲିକୁ ଏହି ଯାଦୁ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ଅନୁରୋଧ କଲା । ଡ଼ଲି କଲମଟିକୁ ନେଇ ନିଜ ସ୍ୱେଟରରେ ଘସିବା ବେଳେ ଗୁଣୁ ଗୁଣୁ ହୋଇ କିଛି ଉଚ୍ଚାରଣ କଲା ଏବଂ ତାପରେ କଲମଟିକୁ ନେଇ କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଉପରେ ଦେଖାଇଲା ଏବଂ କାଗଜଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ କଲମ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେଲା । ଏହି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଘଟଣା ଜଲିକୁ ଆମୋଦିତ କଲା ଏବଂ ସେ ଦୌଡ଼ିଯାଇ ଏକଥା ମା'ଙ୍କୁ କହିଲା । ପରେ ସେ ଫୁଙ୍କା ବେଲୁନଟିକୁ ନିଜ ମୁଣ୍ଡ କେଶରେ ଘଷି କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରିଲା । ବର୍ତ୍ତମାନ ଡ଼ଲି ନିଜ ଦୁଇ ହାତର ପାପୁଲିରେ କଲମଟିକୁ ଘଷି କାଗଜ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଦେଖାଇଲା । ଏଥର କିନ୍ତୁ କାଗଜ ଟୁକୁରାଗଡ଼ିକ ଆକର୍ଷିତ ହେଲେ ନାହିଁ । ଜଲି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେଲା, ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟ ସତରେ ଯାଦୁ ବଳରେ ହେଉଛି ନା ଏହା ପଛରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅଛି ? ଡ଼ଲି ବୁଝାଇଲା ଯେ ଘଷା ଯାଇଥିବା କଲମ ବା ଫୁଙ୍କାଯାଇଥିବା ବେଲୁନ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ାକୁ ଆକର୍ଷିତ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ ହାତ ପାପୁଲିରେ ଏହାକୁ ଗଡ଼ାଇଲେ ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ଧର୍ମ ହରାଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଜାଣିଲେ ଯେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ/ପଦାର୍ଥକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ବା ପଦାର୍ଥ ସହିତ ଘର୍ଷଣ କଲେ ଉଭୟ ବସ୍ତୁ ବା ପଦାର୍ଥରେ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ କିନ୍ତୁ ଯଦି ଏହାକୁ କୌଣସି ପରିବାହୀ ବସ୍ତୁ ବା ଭୂମି ସହ ସ୍ପର୍ଶ କରାଯାଏ ତାହା ଚାର୍ଜକୁ

ଛାଡ଼ିଦେଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଆମେ ବୁଝିପାରିଲେ ଯେ ଧାତବ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଘଷି ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରେ ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକ କାଚ ବା ଅମ୍ବର ପରି ହାଣ୍ଡଲ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବ । ସିଧାସଳଖ ହାତରେ ଧରି ଧାତୁକୁ ଚାର୍ଜିତ କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ଚାର୍ଜ ମନୁଷ୍ୟ ହାତରୁ ଶରୀର ମଧ ଦେଇ ପୃଥିବୀକୁ ଚାଲିଯାଏ ।

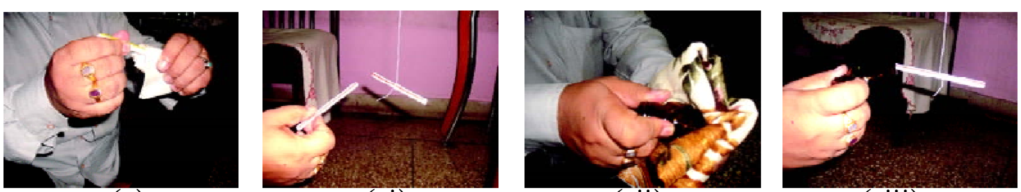
ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୬.୨

ଦୁଇଟି ସରୁ ପାଇପ (Strow) , ଖଣ୍ଡଟିଏ ଛୋଟ କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ା, ଖଣ୍ଡିଏ ରେଶମ କପଡ଼ା, ଦୁଇଖଣ୍ଡ ସୂତା (୫୦ cm), ଗୋଟିଏ ଛୋଟ କାଚ ବୋତଲ, ଖଣ୍ଡିଏ ସେଲୋଟେପ, ଏବଂ କଇଁଚି ନିଅ ।

ଚିତ୍ରରେ ଦେଖାଯିବା ପରି i ଠାରୁ viii ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ଗୋଟିଏ ପାଇପ ମଧ୍ୟରେ ସୂତା ପୁରାଇ ଟେବୁଲ ଧାରରୁ ଝୁଲାଅ । ଟେବୁଲ ଉପରେ ସୂତାକୁ ସେଲୋଟେପ ଦ୍ୱାରା ଲଗାଅ ଯେପରି ପାଇପଟି ସୂତା ଭୂସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହିବ । ଏହାକୁ ସ୍ଥିର ହେବାକୁ ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନ୍ୟ ପାଇପଟିକୁ ପ୍ରଥମ ପାଇପ ପାଖକୁ ଆଣ । ଏବଂ କ'ଣ ଘଟୁଛି ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ତୁମେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।



(i) (ii) (iii) (iv)

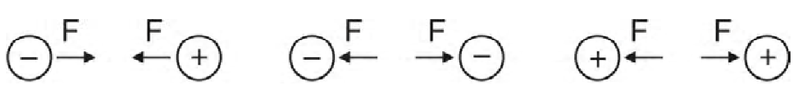


(v) (vi) (vii) (viii)

ବର୍ତ୍ତମାନ ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପକୁ କାଗଜଖଣ୍ଡ ସହ ଘଷିଲାପରେ ଅନ୍ୟ ପାଇପକୁ ଏହା ପାଖକୁ ଆଣ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଧାନର ସହ ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ତୁମେ ଦେଖିବ ଝୁଲୁଥିବାର ପାଇପଟି ତୁମ ହାତରେ ଥରିଥିବ ।ପାଇପ ଆଡ଼କୁ ଆକର୍ଷିତ ହେଉଛି ।

ତୁମ ହାତରେ ଥିବା ପାଇପଟିକୁ କାଗଜ ଖଣ୍ଡରେ ଘଷି ଏହାକୁ ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପ ପାଖରେ ଦେଖାଅ । ଉଭୟ ପାଇପ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଲକ୍ଷକର । ବର୍ତ୍ତମାନ ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପଟି ତୁମ ହାତ ପାଇପଠାରୁ ଦୂରେଇଯିବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ କାଚ ବୋତଲ ନେଇ ରେଶମ କନା ଉପରେ ଘଷ ଏବଂ ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପ ପାଖକୁ ନିଅ । ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ଦେଖିବ କାଚବୋତଲଟି ଝୁଲୁଥିବା ପାଇପଟିକୁ ଆକର୍ଷିତ କରୁଛି ।



ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବିକର୍ଷଣ ବଳ ବିକର୍ଷଣ ବଳ

ଏଥିରୁ ଆମେ କି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଲେ ? ଆମେ ଜାଣିଲେ ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜହୀନ ପାଇପ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି କ୍ରିୟା ଘଟେ ନାହିଁ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

କନ୍ତୁ ଚାର୍ଜିତ ପାଇପ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରନ୍ତି ଏବଂ ଚାର୍ଜିତ ପାଇପ ଏବଂ କାଚବୋତଲ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏବେ ଆମେ କହିପାରିବା ଯେ

(କ) ଦୁଇପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ (ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

(ଖ) କାଚବୋତଲକୁ ରେଶମ କନାରେ ଘଷିଲେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହା ସରବତ ପାଇପ ଏବଂ କାଗଜକୁ ଘଷିଲେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହାଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ଏହି ମୌଳିକ ପରିକ୍ଷାରୁ ଆମେ ପ୍ରତିପାଦିତ କଲେ ଯେ କାଚ ଓ ରେଶମ କନାର ଘର୍ଷଣରୁ ବିଭିନ୍ନ ଚାର୍ଜ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହେଲାବେଳେ କାଗଜ ଓ ପାଇପର ଚାର୍ଜର ବିପରୀତ ଧର୍ମ ଅଟେ ।

(ଗ) ସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ ଏବଂ ଅସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।

୧୬.୧.୧ ଚାର୍ଜର ପ୍ରକୃତି

ଗୋଟିଏ କାର୍ପେଟ ଉପରେ ଚାଲି ଚାଲି ଆସି ଏକ କବାଟର ଧାତବ ଗୋଲ ମୁଠା (Knob) କୁ ଧରି ବିଦ୍ୟୁତ ଆଘାତ ପାଇଛନ୍ତି ? ଆସ ଏହି ଧକ୍‌କାର କାରଣକୁ ଜାଣିବା ।

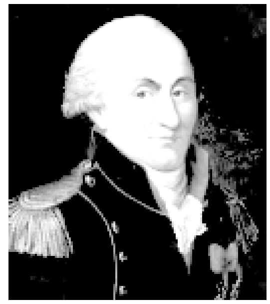
ରବର, ନାଇଲନ, ଉଲ କିମ୍ୱା ପଲିଷ୍ଟର ନିର୍ମିତ ଗାଲିଚା ବା କାର୍ପେଟରେ ଚାଲିବା ବେଳେ ଆମ ଜୋତା ତଳ ପାର୍ଶ୍ୱ ଏବଂ ଗାଲିଚାର ପଦାର୍ଥ ଘଷିହୋଇ ବିପରିତ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଆମେ କବାଟର ଧାତବ ଗୋଲ ମୁଠାକୁ ଧରୁ ଆମ ଶରୀରର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ (ଯାହା ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ) ଏବଂ ଭୂମିର ମୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜର ବିସର୍ଜନ (Discharge) ଘଟିଥାଏ ଯାହା ପ୍ରାୟ ୧୫୦୦୦ volt ପାଖାପାଖି ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ଆମେ ସକ୍ ଅନୁଭବ କରୁ ।

ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାଲସି ଡୁଫ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଥିଲେ ଯେ କାଚ ଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କନା ସହ ଘଷିଲେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହା ଇବୋନାଇଟି ଦଣ୍ଡକୁ ପଶମ କନା ବା ଉଲରେ ବାନ୍ଧିଲେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚାର୍ଜଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । କାଚ ଦଣ୍ଡ ଓ ରେଶମ କନାର ଘର୍ଷଣରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚାର୍ଜକୁ ଡୁଫେ 'ଭିଟ୍ରୋୟସ'(vitreous) ଏବଂ ଇବୋନାଇଟି ଦଣ୍ଡ ସହ ପଶମ କନାର ଘର୍ଷଣରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚାର୍ଜକୁ ରେଜିନସ (Resinous) ନାମରେ ନାମିତ କରିଥିଲେ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବେଜାମିନ ଫ୍ରାଙ୍କଲିନ (୧୭୦୬-୧୭୯୦) ଭିଟ୍ରୋୟସ କୁ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ରେଜିନସ କୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ନାମକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥିଲେ ଯାହା ଆଜି ମଧ୍ୟ ଆମେ ଅନୁସରଣ କରୁଛେ ।

ଦୁଇଟି ପଦାର୍ଥକୁ ଘଷିଲେ ସମ ପରିମାଣର ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱରା କୌଣସି ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନଥାଏ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁରୁ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଗତି କରିବା ଫଳରେ ଏପରି ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥରୁ ଅଧିକ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଯିବାରୁ ତାହା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଗ୍ରହଣ କରେ ତାହା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଯାଏ । ଆମେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛେ ଯେ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁ ଏବଂ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏକ ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ ଯେଉଁ ପରମାଣୁ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ କେତେକ ପରମାଣୁରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ କମ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ସେହିଭଳି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଘସିଲେ ସେଥିରୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ବାହାରି ଯାଇଥାଏ ଫଳରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ସଂଖ୍ୟା ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ସେହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜରେ ଚାର୍ଜିତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଚାର୍ଜ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥିବ । ଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜଗୁଡ଼ିକ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ଚାର୍ଜର ସଂରକ୍ଷଣ ଅନୁସାରେ କୌଣସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା (ଯେଉଁଠାରେ କୌଣସି ଚାର୍ଜ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ ବା ବା ପ୍ରସ୍ଥ ବାହାରି ପାରେନାହିଁ ଅର୍ଥାତ ଉକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସମୁଦାୟ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ) ସମୟ ଅନୁସାରେ ବଦଳେ ନାହିଁ । ଉକ୍ତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଚାର୍ଜର

ଆଦାନପ୍ରଦାନ ହେଉଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସମୁଦାୟ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ସର୍ବଦା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରୁହେ । ଚାର୍ଜିତ କଣିକାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳ ଓ କୁଲମଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚାଲିସ ଅଗଷ୍ଟାଇନ ଡ଼ି କୁଲମ ଏହା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିଲେ । କୁଲମ ତାଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ନିୟମ ଆକାରରେ ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥିଲେ ଯାହାକୁ କୁଲମଙ୍କ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ଉକ୍ତ ନିୟମ ଅନୁସାରେ

"ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ ବଳ ସେମାନଙ୍କ ଚାର୍ଜ ଦ୍ୱୟର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନୁପାତୀ ଏବଂ ଉଭୟଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହିତ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ" ।

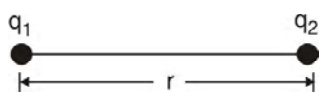

Coulomb (1736-1806)

ଯଦି ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା q_1 ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମଚାର୍ଜିତ କଣିକା q_2 ମଧ୍ୟରେ r ଏକକ ଦୂରତ୍ୱ ଥାଏ ତେବେ ପରସ୍ପର ଉଭୟକୁ ନିମ୍ନ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବିକର୍ଷଣ କରିବେ ।

$$F=\frac{kq_1q_2}{r^2}$$

ଯେଉଁଠାରେ k ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ସମାନୁପାତିକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ "ଯେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଚାର୍ଜ ଦ୍ୱୟ ଅବସ୍ଥିତ" ।

S.I. ଏକକରେ $K = 9 \times 10^9\ NM^2C^{-2}$ (ଶୂନ୍ୟ ବା ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମ ପାଇଁ) ଚାର୍ଜ ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୧ ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜ r ଦୂରତ୍ୱରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛନ୍ତି ।

ଯଦି $q_1 = q_2 = 1c$ ଏବଂ $r = 1$ m ହୁଏ, ତେବେ

$$F=\frac{9\times10^9\,Nm^2C^{-2}\times1C\times1C}{(1m)^2} = 9 \times 10^{-9}\ N$$

ଅତଏବ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଦୁଇଟି ସମଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ 1m ହେଲେ 1Cଚାର୍ଜ 1N ବିକର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବ । ଉକ୍ତ ବଳ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଦ୍ୱୟ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ରେଖାଦିଗରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହେବ । ସମ ଚାର୍ଜ ପାଇଁ ଏହି ବଳ ବିକର୍ଷଣ (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚିହ୍ନ) ଅଟେ ।

୧୬.୨ ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭାନ୍ତର

ଏକ ଚାର୍ଜ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁନଥିବା ବସ୍ତୁ ଯେପରିକି ଏକ କାଚ ଦଣ୍ଡରେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାର୍ଜ (ଯଥା ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ) ପ୍ରଦାନ କଲେ ତାହା ଉକ୍ତ ଚାର୍ଜକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଯଦି ତୁମେ କାଚ ଦଣ୍ଡକୁ ଅଧିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ପ୍ରଦାନ କରିବ ତେବ ଏହି ବାହ୍ୟ ଚାର୍ଜ ଗୁଡ଼ିକ ବିକର୍ଷଣ ବଳ ଅନୁଭବ କରିବେ । ତେଣୁ ଏହି ବିକର୍ଷଣ ବଳକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାପାଇଁ ବାହ୍ୟ କାରକକୁ କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଶକ୍ତି ଆକାରରେ ଚାର୍ଜର ବ୍ୟବସ୍ଥାମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିବ । ଏହି ଶକ୍ତି ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି

ସହ ତୁଳନୀୟ । କୌଣସି ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷର ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇଲେ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି କୁହାଯାଏ । ମନେକର ଚାର୍ଜ q, r ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରି ଚାର୍ଜ Q ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଲା । ବିଭବ ଶକ୍ତି ତେବେ q ଚାର୍ଜ ଦ୍ୱାରା ଧାରଣ କରିଥିବ । ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ଥିତିଜଶକ୍ତି qକୁ ନିମ୍ନ ମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯିବ ।

$$U=\frac{kQq}{r}$$

କୌଣସି ଏକ ଚାର୍ଜର ନିକଟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବର ପରିମାଣ ଏକ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରୁ ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କାର୍ଯ୍ୟର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ । ଯଦି w = ଅନ୍ତେ ଦୂରତାରୁ ଏକ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ Q ଚାର୍ଜର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣିବା । ଦୂରତା ଏବଂV ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁରେ Q ଚାର୍ଜ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିଭବ ତେବେ

$$V=\frac{W}{q} \quad \text{or} \quad \frac{U}{q}=\frac{kQ}{r}$$

ସ୍ଥିର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ରାଶି । (ଏହାର କେବଳ ପରିମାଣ ଥାଏ କୌଣସି ଦିଗ ନଥାଏ) ଏହାର SI ଏକକ ଜୁଲ/କୁଲମ (JC^{-1}))ଙ୍କ ଭୋଲଟ (V) ଯାହା ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲାସାନ୍ଦ୍ରୋ ଭୋଲଟାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ନାମିତ ।

ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ 1 V ର ବିଭବ ପାଇଁ ଅନନ୍ତ ଦୂରତାକୁ 1 C ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ସେହି ବିନ୍ଦୁକୁ ଆଣିବା ପାଇଁ 1Jର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ବା ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ 1 ବିଭବ ଶକ୍ତି ଧାରଣ କରିଥିବା ସ୍ଥାନରେ 1C ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ସ୍ଥାପନ କରିବା ଅର୍ଥାତ

1 ଭୋଲଟ୍ = 1 ଜୁଲ୍ / 1 କୁଲମ୍

$$1\ \text{volt}=\frac{1\ \text{joule}}{1\ \text{coulomb}}$$

ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବାପରି q ଚାର୍ଜ ଧାରଣ କରିଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ବିଚାରକର ।

ଚାର୍ଜ q ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରୁ B ବା C ପାଖକୁ ଆସୁଅଛି । ମନେକର B ଓ C ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରୁ ‘B’, ‘C’ ଅପେକ୍ଷା qର ନିକଟତର । ଯଦି ଚାର୍ଜ q କୁ ଅନନ୍ତ ଦୂରରୁ C ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବା B ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣିଲାବେଳେ ଯଥାକ୍ରମେ W_C ଓ W_B ପରିମାଣର କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହେଲା ତେବେ B ଓ C ବିନ୍ଦୁଠାରେ ବିଭବ ଯଥାକ୍ରମେ $V_B=\frac{W_B}{q}$ ଏବଂ $V_C = W_C / q$

V_B ଓ V_C ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବାନ୍ତର = $V_B - V_C = \frac{W_B - W_C}{q}$

ଯେଉଁଠାରେ W_B - W_C ଚାର୍ଜଟିକୁ C ଠାରୁ B ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ । ଅତଏବ ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁ B ଓ C ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟର ପରିମାଣ C ବିନ୍ଦୁଠାରୁ B ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକକ

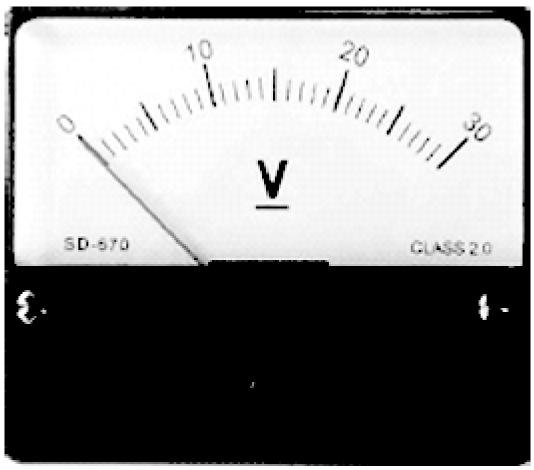
ଚାର୍ଜକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କାର୍ଯ୍ୟର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।

$V_B - V_C$ କୁ .V= $W_B - W_C$ କୁ W ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କଲେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ

V= କାର୍ଯ୍ୟ (W)/ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ (q)

$$V=\frac{\text{Work done}(W)}{\text{Amount of charge transferred}(q)}$$

ଏକ ପରିବାହୀର ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ୧ ଜୁଲ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ୧ କୁଲମ ଚାର୍ଜକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ବିଭବାନ୍ତର (ଚୟ) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ ୧ଭୋଲଟ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭାନ୍ତର କୁହାଯାଏ ।ଏହା ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି । ଏହାକୁ ଭୋଲଟମିଟର ନାମକୁ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଇଥାଏ । ଭୋଲଟ ମିଟରକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୩ ଭୋଲଟ ମିଟର

ଉଦାହରଣ ୧୬.୧: ଏକ କୁଲମ କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ ଦ୍ୱରା ଗଠିତ ?

ସମାଧାନ: ମନେକର n ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ $1\ C$ ଗଠନ କରନ୍ତି । (ଯେହେତୁ ଚାର୍ଜ ଇଲେକଟ୍ରନର ଅଧିକ ବା କମ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ)

1ଟି ଇଲେକଟ୍ରନର ଚାର୍ଜ $1.6 \times 10^{-19} C$

ଚାର୍ଜ $q=+n|e|$

$$n=\frac{q}{e}=\frac{1}{1.6\times10^{-19}}=6.25\times10^{18}$$ ଇଲେକଟ୍ରନ

ଉଦାହରଣ ୧୬.୨: ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଭାନ୍ତର $24V$ ।$3C$ ଚାର୍ଜକୁ ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଇଲେ କେତେ ପରିମାଣର କାର୍ଯ୍ୟ ହେବ କଳନା କର ।

ସମାଧାନ: $q = 3C, V = 24\ V, W = ?$

$w = qV = 3C \times 24\ V$

$w = 72\ J$

ଟିପ୍ପଣୀ

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୬.୧

୧. ଏକକ ଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର(କ)ଚାର୍ଜ (ଖ) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ।

୨. ଏକ କାଚ ଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କନା ଉପରେ ଘଷିଲେ +୧୦ ମାଇକ୍ରୋ କୁଲମ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କାଚଦଣ୍ଡରୁ ରେଶମ କନାକୁ କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବ ?

୩. ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ୨ଗୁଣ ବଢ଼ିଗଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା ଅର୍ଦ୍ଧେକ ହୋଇଗଲେ ସେହି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଚାର୍ଜର ପରିମାଣରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ?

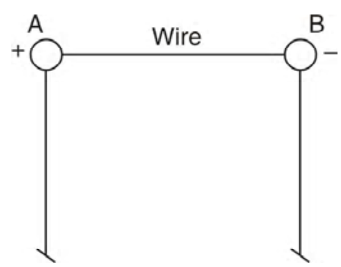
୪. ଦୁଇଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ଚାର୍ଜିତ ଗୋଲାକାର ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଯଦି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଯିବ ?

୫. $10J$ ବିଭବ ଶକ୍ତି ଧାରଣ କରିଥିବା ଏକ ସ୍ଥିର ଚାର୍ଜ ଠାରୁ ୫୦cm ଦୂରରେ ୧ମାଇକ୍ରୋ କୁଲମ (mc) ଚାର୍ଜ ବହନ କରୁଥିବା କଣିକା ସ୍ଥାପନା କରାଗଲେ

(କ) କଣିକାର ଅବସ୍ଥାନରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଏବଂ

(ଖ) ସ୍ଥିର କଣିକାର ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କର ।

୬. ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରୋଧକ ଷ୍ଟାଣ୍ଡ ଦୁଇଟି ଧାତବ ଗୋଲକ A ଓ Bକୁ ଲଗାଅ । ଚିତ୍ର ୧୬.୪ରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଯଦି ଏହି ଗୋଲକ ଦୁଇଟିକୁ ଏକ ଧାତବ ତାର ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯିବ ତେବେ କଣ ଘଟିବ ?



ଚିତ୍ର ୧୬.୪ ବିଦ୍ୟୁତରୋଧକ ଷ୍ଟାଣ୍ଡ ଉପରେ ଦୁଇଟି ଧାତବ ଗୋଲକ ।

୧୬.୩ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଲବ, ହିଟର କଏଲ ଆଦି ସମସ୍ତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂରଜାମ/ଉପକରଣ ଚାର୍ଜଗତିର ଆଧାରରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୁଅନ୍ତି । ଯେପରି ଆମେ ଜାଣୁଯେ ନଦୀର ଜଳ ସ୍ରୋତ ଜଳ ପ୍ରବାହକୁ ବୁଝାଏ ଠିକ୍ ସେହିପରି ଧାତବ ପରିବାହୀ/ଧାତବ ତାର ମଧ୍ୟରେ ଚାର୍ଜର ପ୍ରବାହକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏକକ ସମୟରେ ଚାର୍ଜ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣକୁ ଏହା ବୁଝାଏ । ଅତଏବ ଏକ ପରବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକକ ସମୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥିବା ଚାର୍ଜକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ବା ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ କହନ୍ତି ।

ଅର୍ଥାତ $\quad i =$ ଚାର୍ଜ (q) /ସମୟ (t)

ଯେଉଁଠି q କୁଲମର ଚାର୍ଜ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ t ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

କୌଣସି ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ 1 କୁଲମ ଚାର୍ଜ $(1C)$ 1 ସେକେଣ୍ଡ $(1S)$ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହାକୁ 1 ଏମ୍ପିୟର (A) କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ

$$1A = 1C / 1S$$

Andre-Marie Ampere
(1775-1836)

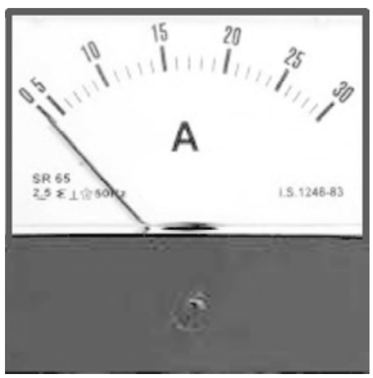
SI ଏକକରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜର ଏକକକୁ ଏମ୍ପିୟର (A) ନାମରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆନ୍ଦ୍ରେ ମାରୀ ଏମ୍ପିୟର (୧୭୭୫-୧୮୩୬)ଙ୍କ ସମ୍ମାନାର୍ଥେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ମିଲିଏମ୍ପିୟର ମପାଯାଏ ଯାହାକୁ mA ସଂଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଓ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକ ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋଏମ୍ପିୟର μA ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି ।

$$1\ mA = 10^{-3} A$$

$$1\ \mu A = 10^{-6} A$$

ଏମିଟିରକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତର ପରିମାଣକୁ ମାପିଥାଏ ।

ଚିତ୍ର ୧୬.୫ ଏମିଟର



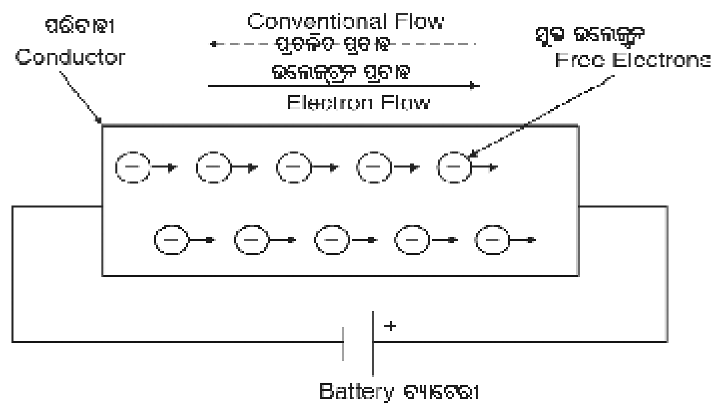
ତୁମେ ଜାଣ କି

ସମସ୍ତ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ସଂଖ୍ୟକ ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ ($10^{-29} m^{-3}$)ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ଯାହା ଚାର୍ଜ ବାହକ ଆକାରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ଧାତବ ପରିବାହୀ/ ଧାତବ ତାର ମଧ୍ୟରେ ଏହି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ପରମାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ସମ୍ଭବ୍ୟ ଦିଗରେ ଖୁବ ଅଧିକ ପରିବେଗ ପ୍ରାୟ $10^5 ms^{-1}$ରେ ଗତିକରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଯେତେବେଳେ ଏହି ପରିବାହୀକୁ ବ୍ୟାଟେରୀ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ ଏହି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଗତି କରବା ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ ପରିବାହୀ ତାରମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ଧାତୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ଆଡ଼କୁ $10^{-4} ms^{-1}$ଭଳି କମ ପରିବେଗରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ଇଲେକଟ୍ରନର ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରିବେଗ (drift velocity) କୁହାଯାଏ ।

ଆମେ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଜାଣିଛେ ଯେ ପଦାର୍ଥ ପରମାଣୁ ପ୍ରୋଟନ, ଇଲେକଟ୍ରନ ଏବଂ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପ୍ରୋଟନ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ, ଇଲେକଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବହନକରେ କିନ୍ତୁ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ କୌଣସି ଚାର୍ଜ ବହନ କରେନାହିଁ । ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ ନିରପେକ୍ଷ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥରେ ଇଲେକଟ୍ରନ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରୋଟନର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ରହିଲେ ଉକ୍ତ ବସ୍ତୁ /ପଦାର୍ଥ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜରେ ଚାର୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି

ପଦାର୍ଥ /ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରୋଟନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକଟ୍ରନ ରହିଲେ ତାହା ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଧାରଣ କରେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ/ପଦାର୍ଥକୁ ଏକ ଚାର୍ଜବିହୀନ ପଦାର୍ଥ ସହ ଏକ ଧାତବ ପରିବାହୀ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ ତେବେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଉଚ୍ଚ ବିଭବ ରୁ ନିମ୍ନ ବିଭବ ଆଡ଼କୁ ଏବଂ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ନିମ୍ନ ବିଭବରୁ ଉଚ୍ଚ ବିଭବ ଆଡ଼କୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଚାର୍ଜର ଏହି ପ୍ରବାହ ଉଭୟ ବିଭବ ସମତୁଲ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଥାଏ । ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହ ପାଇବା ପାଇଁ ପରପଥ ତାରର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଏକ ବାହ୍ୟ ଉତ୍ସରୁ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ଚାର୍ଜବାହକ (ଇଲେକଟ୍ରନ)ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ପାଇଁ ଅର୍ଥାତ ନିମ୍ନ ବିଭବ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଉଚ୍ଚ ବିଭବ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଆବଶ୍ୟକ ବଳ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଶକ୍ତିର ଏହି ବାହ୍ୟ ଉତ୍ସଟିକୁ ସେଲ କୁହାଯାଏ ।

ସେଲ ଏକ ଉପକରଣ ଯାହାମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ସେଲ ମଧ୍ୟରେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜିତ ପାତଟି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିକର୍ଷଣ କରିଥାଏ ଯାହା ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ନିକଟରୁ ସଂଯୁକ୍ତ ପରିବାହୀ ତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ତାର ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହର ବିପରୀତ ଅଟେ ଅର୍ଥାତ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ମେରୁ ଦିଗର ବିପରୀତ ଦିଗ ।



ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ସେଲର ସଂଯୋଗ ବ୍ୟାଟେରୀ କୁହାଯାଏ ।

ସେଲଟିଏ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ୧୮୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପ୍ରଥମ ସଫଳ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା କରିଥିଲେ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲସାନ୍ଦ୍ରୋ ଭୋଲଟା (Alsandro Volta 1745-1827) । ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଏହି ସରଳ ଉତ୍ସଟିକୁ ଭୋଲଟୀୟ ସେଲ (Voltaic Cell)ବା ସରଳ ବିଦ୍ୟୁତ ସେଲ କୁହାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ସେଲ ଗୁଡ଼ିକ ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ(D.C.) ର ମୁଖ୍ୟ ଉତ୍ସ ଅଟନ୍ତି । ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (Direct Current ବା D.C.) ରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ରୋତକୁ ମାପିବା ପାଇଁ ଏମିଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

ସାବଧାନତା: ବ୍ୟାଟେରୀର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ସିଧାସଳଖ ପରିବାହୀ ତାର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରନାହିଁ । ଏହାକୁ କୌଣସି ବଲବ ଭଳି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କଲେ ତାହା ଇଲେକଟ୍ରନର ପ୍ରବାହକୁ ଧୀର କରିଥାଏ । ନଚେତ କେବଳ ପରିବାହୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଦୃତ ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଫଳରେ ଏହାକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କରିବା ସହ ବ୍ୟାଟେରୀର କାର୍ଯ୍ୟକାଳ ମଧ୍ୟ କମାଇଦେଇଥାଏ ।

୧୬.୩.୧ ପରିବାହୀ ଓ ଅପରିବାହୀ

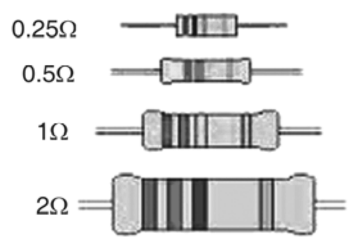
ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରେ ଚାର୍ଜର ପ୍ରବାହ ଅନୁସାରେ ୨ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯଥା ପରିବାହୀ ଓ ଅପରିବହୀ ।

ଯେଉଁ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହୋଇପାରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବାହୀ (Electric Conductors) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ରୂପା, ତମ୍ବା, ଆଲମୁନିୟମ ଇତ୍ୟାଦି ଧାତୁ ।

ଯେଉଁ ସବୁ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ସେ ସବୁକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଅପରିବାହୀ (Insulators)କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ରବର, କାଚ, ବେକେଲାଇଟି ଇତ୍ୟାଦି ।

୧୬.୩.୨ ପ୍ରତିରୋଧକ (Resistors)

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହକୁ ବିରୋଧ କରିବା ପ୍ରକୃତିକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରତିରୋଧ କୁହାଯାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରତିରୋଧ ଥିବା ତାରକୁ ପ୍ରତିରୋଧକ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ -WW- ସଂକେତ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ କରାଯାଇଥାଏ ।



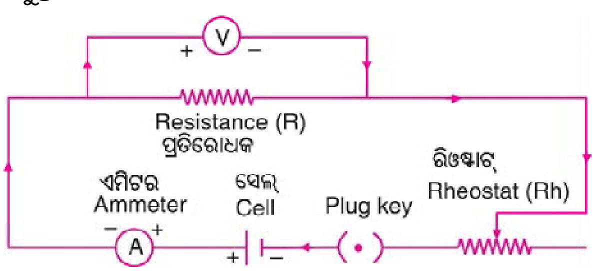
Resistor(ପ୍ରତିରୋଧକ)

ପ୍ରତିରୋଧକ ଉଭୟ ଆବଶ୍ୟକ ଏବଂ ଅନାବଶ୍ୟକ ହୋଇପରେ । ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସମୟରେ ଏହା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ପରିପଥରେ ପ୍ରତିରୋଧକ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲେ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ତାପ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ପରିପଥରେ କିଛି ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଏହି ପ୍ରତିରୋଧକ ହେତୁ ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି ଆଲୋକ ଏବଂ ତାପ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ।ଯଥା ଇଲେକଟ୍ରିକ ବଲବ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କଲବେଳେ ଇଲେକଟ୍ରିକ ହିଟର ତାପ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୬.୩

ତୁମ ପାଠ୍ୟ ଗ୍ରହଣ କେନ୍ଦ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାନାଗାର ପରୀକ୍ଷା ଶ୍ରେଣୀରେ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତର ପରିମାଣ ଏବଂ ପରିବାହୀର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଲବ ପାର୍ଥକ୍ୟର ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ତୁମ ବନ୍ଧୁ ଏବଂ ଶିକ୍ଷକ ସାହାଯ୍ୟରେ ନିରୂପଣ କରିପାରିବ । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ କୋଷ, ଗୋଟିଏ ଭୋଲଟମିଟର (0-1.5 Vର) ଏକ ଏମିଟର(0-1Aର) ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାନର ପ୍ରତିରୋଧକ କଏଲ (1 ଓମ୍‌ର), ଏକ ରିଓଷ୍ଟାଟ (0-1 ଓମ୍), କିଛି ପରିବାହୀ ତାର ଏବଂ ପ୍ଲଗ ସୁଇଚ ନିଅ ।

(i) ଚିତ୍ର 16.6ର ଦର୍ଶାଯିବା ପରି ପ୍ରତିରୋଧକ (R),ଏମିଟର (A), ଶୁଷ୍କସେଲ(D) ପ୍ଲଗ ସୁଇଚ(K) ଏବଂ ରିଓଷ୍ଟାଟ (Rh)କୁ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ଏବଂ ଭୋଲଟମିଟର (V)କୁ R ସହ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ କର ।



ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ଏବଂ ଭୋଲଟ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂପର୍କ ଅନୁଧାନର ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ

(ii) ପରିପଥଟି ମୁକ୍ତ ଥିବା ସମୟରେ ଏମିଟର ଓ ଭୋଲଟମିଟରର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ 'ଶୂନ' (0)ନିଅ ।

(iii) ପରିପଥର ପ୍ଲଗ ସୁଇଚକୁ ଯୋଗ କରି ରିଓଷ୍ଟାଟଟିକୁ ଅଳ୍ପ ଟିକିଏ ଘୁଞ୍ଚାଅ ଓ ଏମିଟର ଏବଂ ଭୋଲଟ ମିଟର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପୁନଶ୍ଚ ଟିପି ରଖ ।

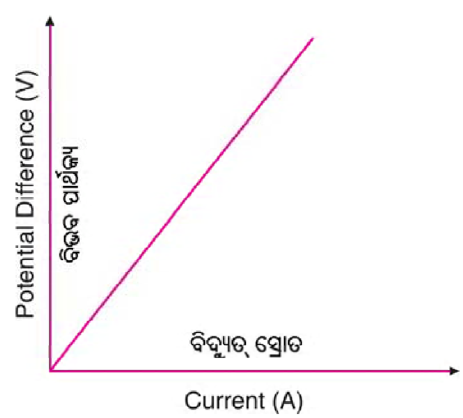
(iv) ରିଓଷ୍ଟାଟ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ମୂଲ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିକର ଏବଂ ଏମିଟର ଓ ଭୋଲଟମିଟର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ପୁନଶ୍ଚ ଟିପି ରଖ ।

(v) ଏହିପରି 4-5 ଧର ମୂଲ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅନୁସାରେ ଏମିଟର ଓ ଭୋଲଟମିଟର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ମୂଲ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଟିପିରଖ ।

(vi) ଏମିଟର ଏବଂ ଭୋଲଟମିଟରର ଉପରୋକ୍ତ ସୂଚକାଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗ୍ରାଫ କାଗଜରେ ସ୍ଥାପନା କର । ତୁମେ କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଲ ? ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ

(i) ଏମିଟର ସୂଚନାଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ଭୋଲଟମିଟର ସୂଚନାଙ୍କ ସମାନୁପାତରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଅଛି ।

(ii) ଭୋଲଟ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଗ୍ରାଫ ଚିତ୍ର.୧୬.୬(ଖ) ପରି ଏକ ସରଳ ରେଖା ଅଟେ । ଏଥିରୁ ଆମେ କେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲୁ ଯେ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ସହ ସମାନୁପାତୀ ଅର୍ଥାତ



ଚିତ୍ର ୧୬.୬ (ଖ)

ଏଠାରେ R ସମାନୁପାତୀକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ । ଏବଂ R କୁ ପରିବାହୀ ତାରର ପ୍ରତିରୋଧ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣଟିକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜର୍ଜ ସାଇମନ ଓମ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଓମଙ୍କ ନିୟମ କୁହାଯାଏ ।

$$V \propto i$$

$$V = Ri$$

ଓମଙ୍କ ନିୟମ "ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ପରିବାହୀର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ସହ ସମାନୁପାତୀ" ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମ ସହପାଠୀ ଏବଂ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହ ନିମ୍ନ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଆଲୋଚନା କର । ପରିବାହୀ ତାରର ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିଲେ ଓମଙ୍କ ନିୟମର ପ୍ରୟୋଗ ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ ।

ଯଦି ପରିବାହୀ ତାରର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିପାଏ ତେବେ ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧ ବୃଦ୍ଧିପାଇଥାଏ ।

R ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବାହୀ ତାର ପାଇଁ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅଟେ । ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ ନିମ୍ନ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ - ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ ହେଲେ ପ୍ରତିରୋଧ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ଏହାର ମୋଟେଇ - ଅଧିକ ମୋଟା ତାର, ପ୍ରତିରୋଧ କମ ।

ଏହାର ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ - ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ ଅଧିକ, ପ୍ରିତିରୋଧ କମ ।

ଅତଏବ ଏକ ପରିବାହୀ ତାରର ପ୍ରତିରୋଧ ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟସହ ସାମାନୁପାତୀ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ଥଛେଦର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ସହ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ ଅଟେ ।

ପରିବାହୀର ପ୍ରକୃତି – ତମ୍ବାତାରର ପ୍ରତିରୋଧତା ଲୁହାତାର ଅପେକ୍ଷା କମ । ସମ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ସମ ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଲୁହାତାର ଅପେକ୍ଷା କମ । ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ କେବେ ବି ନିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇନଥାଏ । ପ୍ରତିରୋଧ ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି । ଏହାର *SI* ଏକକ 'ଓମ' ଅଟେ ଏବଂ ଏହାକୁ ଓମେଗା (Omega)ସଂକେତର ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ଏକ ଭୋଲଟ (*1V*) ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବାନ୍ତର ଥିବା ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଏମ୍ପାୟର (*1A*) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଏକ ଓମ (*1*ଓମ) କୁହାଯାଏ ।

ଅର୍ଥାତ୍ 1 ଓମ୍= 1 ଭୋଲ୍ଟ/ 1 ଏମ୍ପିୟର $= 1 \text{ ohm} = \dfrac{1 \text{ volt}}{1 \text{ ampere}}$

ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ ମାପିବାପାଇଁ କିଲୋଓମ($k\Omega$) ଏବଂ ମେଗା ଓମ ($M\Omega$)ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରଯାଏ ।

$$1\ k\Omega = 10^3\ \Omega$$

$$1M\Omega = 10^6\ \Omega$$

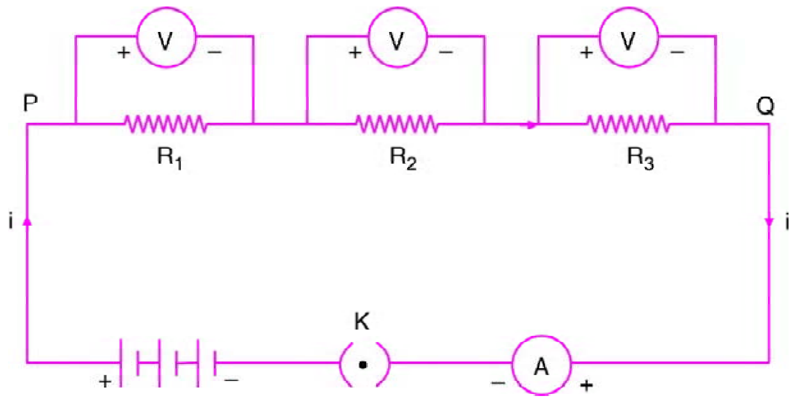
୧୬.୪ ପ୍ରତିରୋଧମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗ

ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଧରେ ପ୍ରତିରୋଧ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ । ଯଥା ପ୍ରକ୍ତିସଂଯୋଗ ଯେଉଁଥିରେ ପ୍ରତିରୋଧ ଗୁଡ଼ିକର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରତିରୋଧର ପ୍ରାନ୍ତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ଦୁଇବା ତତୋଧିକ ପ୍ରତିରୋଧଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ।

୧୬.୪.୧ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ (Series Combination)

୩ଟି ପ୍ରତିରୋଧ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ଗୋଟିଏ ସେଲ ଏବଂ ଏମିଟର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି । ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ପାଇଁ ଏକମାତ୍ର ପଥ ଥିବାରୁ ଏହି ସ୍ରୋତ ତିନୋଟିଯାକ ପ୍ରତିରୋଧ ମଧଦେଇ ଗତି କରିବ ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୭ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ପ୍ରତିରୋଧ

ପ୍ରତିରୋଧ $R_1 R_2$ ଓ R_3 ର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯଥାକ୍ରମେ V_1, V_2, V_3, ହେଉ ।

ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ

$$V_1 = iR_1$$

$$V_2 = iR_2$$

ଏବଂ $V_3 = iR_3$

ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି P ଓ Q ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ V ହୁଏ, ତେବେ

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

$= iR_1 + iR_2 + iR_3$ (V_1, V_2, V_3 ର ମୂଲ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କଲେ)

$$= i(R_1 + R_2 + R_3)$$

ମନେକର P ଓ Q ମଧ୍ୟରେ ସମୁଦାୟ ପ୍ରତିରୋଧ R_s ହେଉ,

ତେବେ ସମୁଦାୟ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ $V = iR_s$

ସମୀକରଣ *16.1* ଓ *16.2* କୁ ତୁଳନା କଲେ ଆମେ ପାଇବା

$$iR_s = i(R_1 + R_2 + R_3)$$

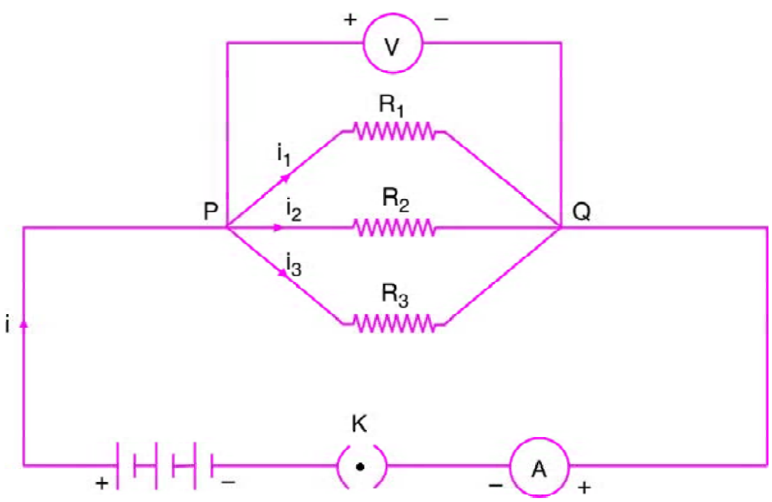
କିମ୍ବା $R_s = R_1 + R_2 + R_3$

ଅର୍ଥାତ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ପ୍ରତିରୋଧଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ଧାଡ଼ିରେ ପ୍ରନ୍ତକୁ ପ୍ରାନ୍ତ ସଂଯୋଗ କଲେ ଏହାର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ (*Equivalent Resistance*) ପ୍ରତିରୋଧର ଯୋଗଫଳ ସହ ସମାନ ।

୧୬.୪.୨ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗ (Parallel Combination)

ଚିତ୍ରରେ ତିନୋଟି ପ୍ରତିରୋଧ ବିଦ୍ୟୁତ ସେଲ ଏମିଟର ସହ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି । P ଓ Q ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସହ ସମାନ

ଏବଂ P ଓ Q ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ । ଯଦି i_1, i_2 ଏବଂ i_3 ପ୍ରତିରୋଧ ଯଥାକ୍ରମେ $R_1 R_2$ ଏବଂ R_3 ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ସୂଚାଏ ତେବେ ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ମୋଟ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ



ଚିତ୍ର ୧୬.୮ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ପ୍ରତିରୋଧ

$$i = i_1 + i_2 + i_3 \qquad (16.3)$$

ଯଦି ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ବିଭବ V ହୁଏ ତେବେ ଓମଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ

$$i_1 = \frac{V}{R_1},\ i_2 = \frac{V}{R_2} \text{ and } i_3 = \frac{V}{R_3} \qquad (16.4)$$

ଯଦି ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧକୁ R_p ନିଆଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ V ହୁଏ ତେବେ

$$i = \frac{V}{R_p} \qquad (16.5)$$

ସମୀକରଣ (16.4) ଏବଂ (16.5) କୁ ସମୀକରଣ 16.3ରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଆମେ ପାଇବା

$$\frac{V}{R_P} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

ବା
$$\frac{1}{R_P} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

ଅର୍ଥାତ ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧର ବ୍ୟୁତକ୍ରମ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ବ୍ୟୁତକ୍ରମର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ ।

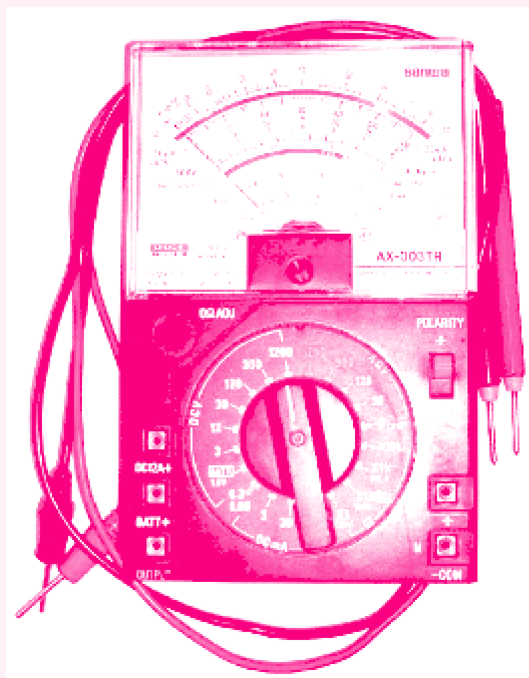
ମନେରଖ:

୧. ସାଧାରଣତଃ ଗୃହରେ ବ୍ୟବହୃତ ସମସ୍ତ ଉପକରଣର ପରିପଥ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ । କିନ୍ତୁ ଉତ୍ସବ ମାନଙ୍କରେ ଲିଚୁମାନ ବା ରଙ୍ଗୀନ ବଲବ ଗୁଡ଼ିକ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ।

୨. ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ପରିପଥର ପ୍ରତିରୋଧ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ମାତ୍ର ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧଠାରୁ କମ ହୋଇଥାଏ ।

? ତୁମେ ଜାଣ କି

ମଲଟି ମିଟରକୁ AVO ମିଟର ଅର୍ଥାତ ଏମିଟର, ଭୋଲଟମିଟର ଏବଂ ଓମମିଟର କୁହାଯାଏ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ, ବିଦ୍ୟୁତ ଭୋଲଟ ଏବଂ ପ୍ରତିରୋଧ ମାପିଥାଏ ।



ଉଦାହରଣ ୧୬.୩: ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବଲବର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ ଏକ ପଞ୍ଚମାଂଶ ସମୟରେ 0.5A ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର କଲା । ଉକ୍ତ ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ କଳନା କର ।

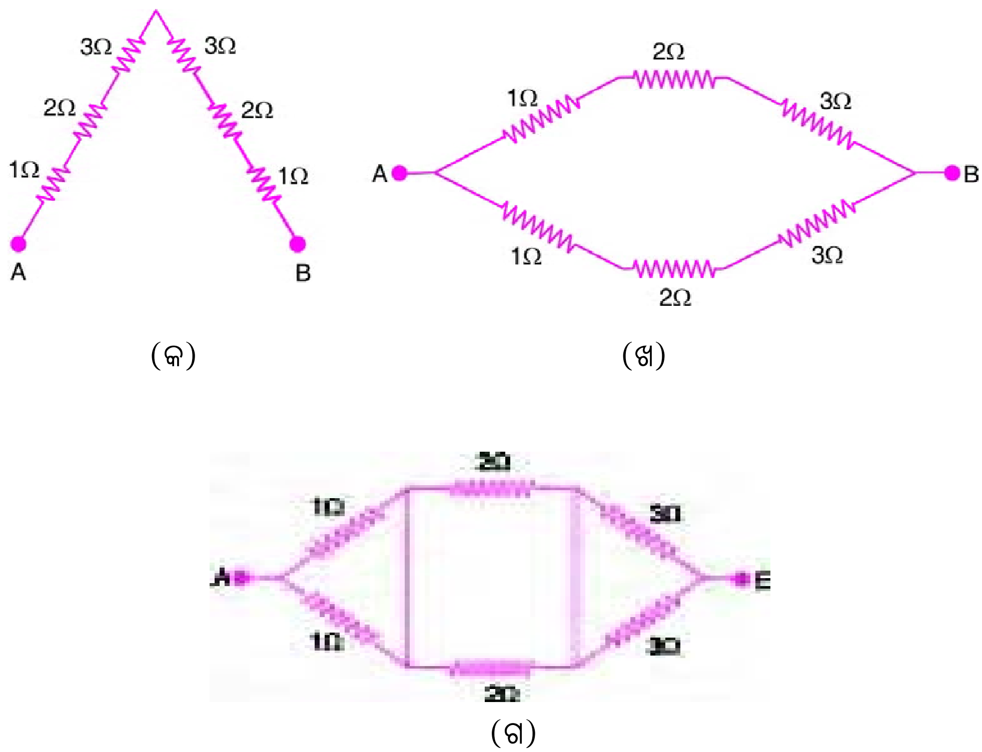
ସମାଧାନ: ଦତ୍ତ i= 0.5A $t = \frac{1}{5}$ x 1 ଘଣ୍ଟା $= \frac{1}{5} \times 60$ ମିନିଟ୍ = 12 ମିନିଟ୍

$$Q = it = 12 \times 60\ s = 720\ s$$

$$= (0.5A) \times 720\ s = 720\ s$$

$$= 360\ C$$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୪: ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧଗୁଡ଼ିକର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୯

ସମାଧାନ:

(କ) ଏଠାରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧ ଗୁଡ଼ିକ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ।

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5 + r_6 = 1+2+3+3+2+1=12\ \Omega$$

(ଖ) ଏଠାରେ 3ଟି ପ୍ରତିରୋଧ 2ଟି ପଂକ୍ତିରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ପଂକ୍ତି 2ଟି ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ।

$$R_1 = 1+2+3 = 6\ \Omega$$

$$R_2 = 1+2+3 = 6\ \Omega$$

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{6 \times 6}{6+6} = \frac{36}{12} = 3\ \Omega$$

(ଗ) ଏଠାରେ 2ଟି କରି ପ୍ରତିରୋଧ ତିନୋଟି ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ।

$$R = \frac{r_1 \times r_2}{r_1 + r_2} = \frac{1 \times 1}{1+1} = \frac{1}{2}\Omega$$

$$R = \frac{2 \times 1}{2+2} = 1\Omega$$

$$R = \frac{3 \times 3}{3+3} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1.5\Omega$$

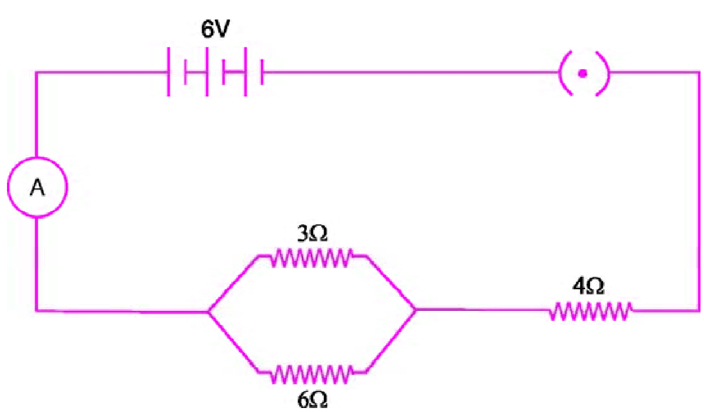
$$R = R_1 + R_2 + R_3 = \frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2} = 3\Omega$$

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୬.୨

1. (i) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (ii) ପ୍ରତିରୋଧର ଏକକକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।
2. (i) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (ii) ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ମପାଯାଉଥିବା ଉପକରଣର ନାମଲେଖ ।
3. ପରିବାହୀ, ଅପରିବାହୀଠାରୁ କାହିଁକି ଅଲଗା ?
4. ଓମ ଏବଂ ଏମ୍ପିୟର ସହ ଭୋଲଟ କିପରି ସଂପର୍କିତ ଅଟେ ?
5. ଏକ ପରିପଥରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ବଲବ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଛି । ଏହା ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ସଂଯୋଗ ପଂକ୍ତି ବା ସମାନ୍ତରାଳ ସ୍ଥିର କରେ ଯେତେବେଳେ (i) ଗୋଟିଏ ବଲବ ଫ୍ୟୁଜ ହେଲେ ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ (ii) ଯେଉଁ ବଲବଟି ଫ୍ୟୁଜ ହୁଏ କେବଳ ତାହା ଜଳେନାହିଁ ।
6. ଏକ ପରିବାହୀର ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ

   (i) ତାରର ପ୍ରତିରୋଧ

   (ii) ତାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ ହେବ ?
7. ନିମ୍ନ ପରିପଥରେ ଏମିଟରର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ କେତେ ହେବ ?



ଚିତ୍ର ୧୬.୧୦

8. ତିନୋଟି ପ୍ରତିରୋଧ 2, 3 ଏବଂ 6 କିପରି ସଂଯୋଗ କଲେ ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ (i) 11, (ii) 4.5, (iii) 4 ହେବ ?
9. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟାଟେରୀ ସହିତ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ ଅପେକ୍ଷା ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗ କଲେ ଯେଉଁ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ ସେଥିରୁ ଦୁଇଟି ଲେଖ ।

୧୬.୫ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପନ କ୍ଷମତା

ଆମେମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଯେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ବଲବ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ବଲବର ଫିଲାମେଣ୍ଟ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହା ଆଲୋକିତ ହୁଏ । ସେହିପରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ ହିଟରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏହାର କଏଲ ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ଲାଲ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରଦାନକରେ । ଏହା କାହିଁକି ହୁଏ ତୁମେ ଜାଣ କି ? । କାରଣ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ତାପ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଏହି ତାପନ କ୍ଷମତାକୁ ଜୁଲଙ୍କ ତାପନ କୁହାଯାଏ ।

୧୬.୫.୧ ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ ମନେକର ଏକ _ e è ûj ú XYର ପ୍ରତିରୋଧ R । ଏହା ମଧ୍ୟରେ t ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ i ପ୍ରବାହିତ ହେଇଅଛି । X ଓ Y ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ V ହେଉ । ତେବେ ପରିବାହୀର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ Q ଚାର୍ଜ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ପାଇଁ ସଂପାଦିତ କାର୍ଯ୍ୟ

$$W = \text{ବିଭକ୍ତ ପାର୍ଥକ୍ୟ } (V) \times Q$$

$$= Vit \ (\because \ Q = it)$$

ଓମଙ୍କ ନିୟମାନୁସାରେ $\quad V = ir$

$\therefore \quad W = (iR)\, it$

$$W = i\, Rt$$

ଏଠାରେ ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ ବିରୋଧରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ କାର୍ଯ୍ୟ ଶକ୍ତି ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ତେଣୁ ପରିବାହୀରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପକୁ $H = i^2Rt$ ସହ ସମାନ କୁହାଯିବ ।

ଉପରୋକ୍ତ ସୂତ୍ରରୁ ଆମେ ଜାଣିଲୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଯଦି ତାପ, ଆଲୋକ ବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାହାହେଲେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତି ଖଣ୍ଡିଏ ତାରରେ ପ୍ରବାହିତ ସ୍ରୋତର ବର୍ଗ(i) $i2$ ସହ ସମାନୁପାତୀ ଯଦି R ସହ ସମାନୁପାତି ଯଦି R ଓ T ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହୁଏ, $(ii)\ f$ ସହ ସମାନୁପାତୀ ଯଦି 'R' ଓ 't' ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହୁଏ (iii) 'R' ସହ ସମାନୁପାତୀ ଯଦି Pi 't'ସ୍ଥିରାଙ୍କ ହୁଏ ।

ଏହାକୁ ଜୁଲଙ୍କ ତାପନ ନିୟମ କୁହାଯାଏ । ତାପର S.I ଏକକ ଜୁଲ (J) $(4.18J = 1cal)$

୧୬.୫.୨ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର (*Electric Power*)

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ଯୋଗୁଁ ହାରରେ ବ୍ୟୟିତ ହୁଏ ବା ଅନ୍ୟ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତାକୁ ପାୱାର P କୁହନ୍ତି ।

ତାହା ହେଲେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର (P) = କାର୍ଯ୍ୟ (W) / ସମୟ (t)

$$P = \frac{\text{Work done}\,(W)}{\text{Time taken}\,(t)} = \frac{Vit}{t} = Vi$$

$\therefore \quad P = Vi$

or $= (iR)i \qquad (\because V = iR)$

$= i^2R$

or $= \left(\frac{V}{R}\right)^2 R \qquad \left(\because i = \frac{V}{R}\right)$

$= \frac{V^2}{R}$

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାଓ୍ୱାରର *SI* ଏକକ ଜୁଲ/ ସେକେଣ୍ଡ ବା ଓ୍ୱାଟ *(W)* କୁହାଯାଏ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ଜୁଲ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ପାଓ୍ୱାର ଏକ ଓ୍ୱାଟ ହୋଇଥାଏ ।

1 ଓ୍ୱାଟ *(W)* =*1* ଭୋଲ୍ଟ *(V)* x *1*ଏମ୍ପିୟର *(A)*

ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ *1* ଓ୍ୱାଟ ଅତି ସାନ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାଠାରୁ ବଡ଼ ଏକକ ଏକ କିଲୋଓ୍ୱାଟ *(KW)*, ମେଗାଓ୍ୱାଟ *(MW)*ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

1 କିଲୋଓ୍ୱାଟ *(KW)*= *1000* ଓ୍ୱାଟ *(W)*

1 ମେଗାଓ୍ୱାଟ *(MW)*= 10^6 ଓ୍ୱାଟ *(W)*

1 ଗିଗାଓ୍ୱାଟ *(GW)*= 10^9 ଓ୍ୱାଟ *(W)*

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାଓ୍ୱାର ପାଇଁ ଅନେକ ବଡ଼ ଏକକ ଅଶ୍ୱଶକ୍ତି (horse power) ସଂକ୍ଷେପରେ *'hp'* ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

1 ଅଶ୍ୱ ଶକ୍ତି *(hp)* =*746* ଓ୍ୱାଟ *(W)*

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତି ପାଓ୍ୱାର ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ ଅଟେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିର *SI* ଏକକ ଜୁଲ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଏହି ଏକକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଟେ । ତେଣୁ ବ୍ୟୟିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଓ୍ୱାଟ ଘଣ୍ଟା *(Wh)*, କିଲୋଓ୍ୱାଟ ଘଣ୍ଟା *(KWh)* ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ 1 ଓ୍ୱାଟ ବିଦ୍ୟୁତ ପାଓ୍ୱାରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ର 1 ଘଣ୍ଟା ଚାଲିବା ପାଇଁ ଯେତେକ ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟ କରେ ତାହାକୁ ୧ ଓ୍ୱାଟ ଘଣ୍ଟା କୁହାଯାଏ ।

ଏକ ଓ୍ୱାଟ ଘଣ୍ଟା = *1* ଓ୍ୱାଟ $\times$ *60* $\times$ *60* ସେକେଣ୍ଡ =*3600* ଜୁଲ

1 କିଲୋଓ୍ୱାଟ *(KW)* ଘଣ୍ଟାର ଶକ୍ତି ବ୍ୟୟପାଇଁ *1* କିଲୋଓ୍ୱାଟ ପାଓ୍ୱାର ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ର *1*ଘଣ୍ଟା କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

= *1 kw* $\times$ *1* ଘଣ୍ଟା

ଏକ କିଲୋଓ୍ୱାଟ ଘଣ୍ଟା *(KWh)* = *1000* ଓ୍ୱାଟ $\times$ *60* $\times$ *60* ସେକେଣ୍ଡ

= *1000* ଜୁଲ/ସେକେଣ୍ଡ $\times$ 360^0 ସେକେଣ୍ଡ

= 36×10^6 ଜୁଲ

1 KWh = 3.6×10^6 ଜୁଲ

1 KWh କୁ ବୋର୍ଡ ଅଫ ଟ୍ରେଡ୍ ଏକକ BTU ମଧ୍ୟ କୁହନ୍ତି । ଘର, ଅଫିସ ଓ କଳକାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଦ୍ୟୁତ ମିଟର ବ୍ୟୟିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଏହି ଏକକରେ ମାପ କରେ । ସମସ୍ତ ଏକ କିଲୋୱାଟ -ଘଣ୍ଟା ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଏକ ୟୁନିଟ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ବୋଲି କହିଥାନ୍ତି ।

୧୬.୫.୩ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତାପନ ଉପରେ ଆଧାରିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତି

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଅନେକ ଉପକରଣ/ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାରରେ ଲାଗିଥାଏ । ଯଥା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଇରନ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ କେଟଲି, ଇମରସନ ହିଟର, ଇଲେକଟ୍ରିକ ଗିଜର, ରୋଷେଇ ଉପକରଣ ଯଥା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଓଭନ, ଟୋଷ୍ଟର, ଷ୍ଟୋଭ, ରୁମ ହିଟର ଇତ୍ୟାଦି।

ଏହା ଛଡ଼ା ଏହି ତାପ ପ୍ରଭାବକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଫ୍ୟାନ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଝଳେଇ, ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତୋରଣରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ଉପକରଣରେ ଥିବା ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ତ୍ୱରିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଇଲେକଟ୍ରନ ସହ ଧକ୍କା ହୁଅନ୍ତି ଫଳରେ ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପରିବେଗରେ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ସେମାନେ କୌଣସି ଗତିଜ ଶକ୍ତି ଗ୍ରହଣ କରିନଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ / ଆୟନ ଶକ୍ତି ଇଲେକଟ୍ରନ ଗୁଡ଼ିକ ସହ ଧକ୍କା ଫଳରେ ଅଧିକ ଆୟାମରେ କମ୍ପିତ ହେବାକୁ ଲାଗନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ଶବ୍ଦରେ କହିଲେ ପରିବାହୀର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକର କମ୍ପନ ସେମାନଙ୍କର ହାରାହାରି ଗତିଜଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇଥାଏ ଫଳରେ ପରିବାହୀର ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧିଘଟେ । ତେଣୁ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟର ପ୍ରୟୋଗ ଇଲେକଟ୍ରନଗୁଡ଼ିକର କ୍ଷୟ ହେଉଥିବ ସ୍ଥିତିଜଶକ୍ତି ହାରାହାରି ଗତିଜଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ଆକାରରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏ ଯାହା ପରିଶେଷରେ ପରିବାହୀର ତାପ ଆକାରରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟେଷ୍ଟର

ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ (AC ବା DC)ର ଉପସ୍ଥିତି ଜାଣିବାପାଇଁ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏହା ଏକ ସ୍କ୍ରୁଡ଼ାଇଭର ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସ୍କ୍ରୁଡ଼ାଇଭର ଏପରି ଆକାରରେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ସବୁ ଅଧିକ ବଳଯୁଗ୍ମ (*forque*) ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରେ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିୟମ ବଳକ ଲାଗିଥାଏ । ସ୍କ୍ରୁଡାଇଭରର ସ୍କ୍ରୁ ପ୍ରାନ୍ତଟି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଆଇରନ ଭଳି ଉପକରଣ ସହ ସ୍ପର୍ଶ କରାଇ ଟେଷ୍ଟର ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ଆର୍ଥିଙ୍ଗପାଇଁ ନିଜର ଆଙ୍ଗୁଠିକୁ ଲଗାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ଯଦି ନିୟମ ବଲବଟି ଲାଲ ଆଲୋକ ଆକାରରେ ଜଳି ଯାଏ ତେବେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣର ବାହ୍ୟ ଅଂଶରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡେ । ଏବଂ ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସକ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଏପରି ହୋଇଥିଲେ ମୁଖ୍ୟ ସୁଇଚ ବନ୍ଦକରିବା ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଟେଷ୍ଟରର ବଲବଟି ଜଳି ନଥାଏ ବୁଝାପଡ଼େଯେ ଉପକରଣଟିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଲିକେଜ ହେଉନାହିଁ ।

ଯଦି ତୁମେ ଟେଷ୍ଟରକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ଲଗ ମଧ୍ୟରେ ପୁରାଇଲେ ନିଶ୍ଚୟ ବଲବଟି ଜଳି ନଥାଏ ତେବେ ଏହି ପ୍ଲଗରେ ବିଦ୍ୟୁତର ଅନୁପସ୍ଥିତ ସୂଚାଏ । ବିଭିନ୍ନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ, କ୍ଷୁଦ୍ର ଇଞ୍ଜିନ, ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଖେଳନା ଇତ୍ୟାଦିର ମରାମତି ସମୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୬.୪

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପୀୟ ପ୍ରଭାବ ଜାଣିବା ପାଇଁ ତୁମେ ସାଙ୍ଗ ସହ ଏକ ଛୋଟ ପରୀକ୍ଷଣ କରିପାରିବ । ଇଲେକଟ୍ରିକ ହିଟର କଏଲର ଦୁଇଟି ଖଣ୍ଡ ନିଅ (ଗୋଟିଏ *10* ଘେରାର ଅନ୍ୟଟି *20* ଘେରାର), ଦୁଇଟି ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ କୋଷ ଏବଂ ସଂଯୁକ୍ତ ତାର ।

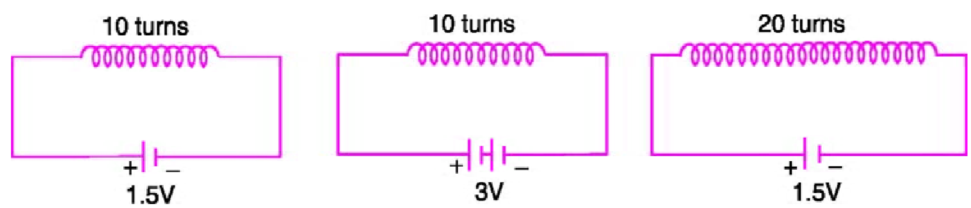
(i) ୧୦ ଘେରା ଗୁଡ଼ା ହୋଇଥବବା ହିଟର କଏଲର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ତାରକୁ ଯୋଡ଼ିଦିଅ ।

(ii) ସଂଯୁକ୍ତ ତାରର ଦୁଇମୁଣ୍ଡକୁ ବିଦ୍ୟୁତ କୋଷ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ଏହାମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ କରାଅ । ୧୦ ସେକେଣ୍ଡ ପରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କର ଏବଂ କଏଲ ତାରଟିକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର ଏବଂ ଅନୁଭବ କର ।

(iii) ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଟିକୁ 20 ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ କରି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କର ।

(iv) ଦୁଇଟି ଶୁଷ୍କ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟାଟେରୀ ପଂକ୍ତିସଂଯୋଗରେ ଯୋଗ କରି ସୋପାନ (ii)କୁ ପୁନର୍ବାର କର ।

(v) ସୋପାନ, *2, 3, 4* କୁ *20* ଘେରାର ହିଟର କଏଲ ନେଇ ତାପକୁ ଅନୁଭବ କର ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୧୧ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପୀୟ ପ୍ରବାହ

ତୁମ ସାଙ୍ଗ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କର । ତୁମେ ଦେଖିବ ପରିବାହୀ କଏଲ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏହା ଗରମ ହୋଇଉଠିବ । ମାତ୍ର ୧ ସେକେଣ୍ଡର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ପାଇଁ କଏଲଟି କିପରି ଗରମ ହୁଏ ତୁମେ ଅନୁଭବ କରିଥିବ । ଅଧିକ ଭୋଲ୍‌ଟର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ କଏଲ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।ଯେତେବେଳେ ସମାନ ଭୋଲଟର ବିଦ୍ୟୁତ ବଡ଼ କଏଲ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ କମ ପରିମାଣର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଏଥିରୁ ଆମେ ନିମ୍ନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେବା ଯେ-

(i) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ତାପ ପ୍ରବାହ ରହିଥାଏ ଅର୍ଥାତ ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ତାପ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତାହା ଗରମ ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ନିମ୍ନ ସର୍ତ୍ତଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବ ।

(iii) ଯେତେବେଳେ ପରିବାହୀର ପ୍ରାନ୍ତମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଧିକ ହେବ ।

(iv) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଅଧିକ ସମୟ (t) ପାଇଁ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ।

(v) ସମାନ ପରିବାହୀରେ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ।

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୬.୩

1. କେଉଁ ଥିରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । 10V ରେ 1ଓମ ପ୍ରତିରୋଧ 1ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ବା 10V ରେ 1 ଓମ ପ୍ରତିରୋଧ । 1 ସେକେଣ୍ଡ ପାଇଁ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ତୁମ ଉତ୍ତରର ଯଥାର୍ଥତା ପ୍ରତିପାଦନ କର ।

2. ନିମ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପରିବାହୀରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ କିଭଳି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ।
   (i) ପରିବାହୀରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ ।
   (ii) ପରିବାହୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ (V) ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ ।
   (iii) ପରିବାହୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ସମୟକୁ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ ।
3. 10 ଓମ ପ୍ରତିରୋଧ ବିଶିଷ୍ଟ ପରିବାହୀରେ $1A$ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ $1/2$ ମିନିଟ ପାଇଁ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ପରିବାହୀରେ କେତେ ପରିମାଣର ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ।
4. $40w$ ଓ $60w$ ର ଦୁଇଟି ଇଲେକଟ୍ରିକ ବଲବକୁ ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତ ସହ *(i)* ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ ଏବଂ *(ii)* ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଗଲେ କେଉଁ ବଲବଟି ଅଧିକ ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବ ।
5. $1\ KWh$ ଶକ୍ତିର SI ଏକକ ସହ କିପରି ସଂପର୍କିତ ଅଟେ ।
6. ବିଦ୍ୟୁତର ତାପଜ ପ୍ରଭାବ ଉପରେ ଆଧାରିତ ଦୁଇଟି ଗୃହୋପକରଣର ନାମ ଲେଖ ।

? ତୁମେ ଜାଣ କି

ଅଧିକ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ୩ ପ୍ରକାରର ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରଥାଏ ।

(i) **ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର:** ଡ୍ୟାମ ବା ଉଚ୍ଚ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ଜଳକୁ ସଞ୍ଚିତ କରି ଏହାର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ । ଏକ ଉଚ୍ଚ ପତନରୁ ଜଳକୁ ଜେନେରେଟରର ଟରବାଇନ ଘୁରାଇବା ପାଇଁ ତଳକୁ ଛଡ଼ାଯାଏ ଏବଂ ଟରବାଇନ ଘୁରିବା ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ପଞ୍ଜାବର ଭାକ୍ରା-ନାଙ୍ଗଲ, ଓଡ଼ିଶାର ହୀରାକୁଦ ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ।

(ii) **ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର:** ଏଠାରେ ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ ଜାଳି ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ ଯାହା ଜେନେରେଟରର ଟରବାଇନକୁ ଘୁରାଇଥାଏ । ଫଳରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ଆସାମର ନାମରୂପ ଏବଂ ଓଡ଼ିଶାର ତାଳଚେର ତାପଜ ବିଦ୍ୟୁତ କେନ୍ଦ୍ର ।

(iii) **ଆଣବିକ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର:** ୟୁରାନିୟମ ପରି ତେଜଷ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକର ବିଖଣ୍ଡନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ନାଭିକୀୟ ଶକ୍ତି (NuClear Energy) ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ ଜଳକୁ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ କରେ ଏବଂ ଉକ୍ତ ବାଷ୍ପ ଜେନେରେଟରର ଟରବାଇନ ଘୁରାଇ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଥାଏ । ଉଦାହରଣ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦେଶର ନାରୋରା ଆଣବିକକେନ୍ଦ୍ର । ଭାରତର ସମସ୍ତ ମୁଖ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରକଳ୍ପମାନଙ୍କର ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ (AC) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ 50 ଯାହାର ଆବୃତ୍ତି 50 ହର୍ତ୍ସ *(Hertz)* ଏବଂ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ $11,000$ ଭୋଲଟ ବା ତାହାଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହି ଶକ୍ତିକୁ ଟ୍ରାନସଫରମର ବ୍ୟବହାର କରି ଅଧିକ ଭୋଲଟକୁ ଅଣାଯାଏ ଓ ଦୂରସ୍ଥାନମାନଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଏ ।

1. ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ *(Alternating Current A.C)* ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।
2. ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରକଳ୍ପ ବା ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ *(AC)* ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ *(AC)* ସଞ୍ଚାରୀ ତାର ମାଧ୍ୟମରେ ଗୃହ ବା ବ୍ୟବସାୟିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ୧୬.୫: *100* ଓ *250V* ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଲବରେ ଥିବା ଫିଲାମେଣ୍ଟର ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସାମାଧାନ:

$$R=\frac{V^2}{P}$$

$$=\frac{250\times250}{100}=625\Omega$$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୬: *2 KW* ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହିଟର *2* ଘଣ୍ଟା ଚାଲିଲେ କେତେ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ନିରୂପଣ କର । ଏହା ଶକ୍ତିକୁ ଜୁଲ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କର ।

ସମାଧାନ :

$$Q = Pt = 2\ \text{kW} \times 2\ \text{h} = 4\ \text{kW h}$$

$$= 4 \times 3.6 \times 10^6 \text{J} = 14.4 \times 10^6\ \text{J}$$

ଉଦାହାରଣ ୧୬.୭: *2 KW* ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଇମରସନ ହିଟର *1* ଲିଟର ଜଳର ତାପମାତ୍ରା 30^0C ରୁ 60^0Cକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ନେବ ?

ସମାଧାନ:

$$Q = Pt$$

$$Q = mc\theta$$

$$mc\theta = Pt \qquad (1)$$

1 ଲିଟର ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ $(m) = 1\ kg$

ଜଳର ବିଶିଷ୍ଟ ତାପ $(c) = 4.18 \times 10^3\ J\ kg^{-1} {}^0C^{-1}$

ତାପମାତ୍ରାର ବୃଦ୍ଧି $Q = 60\text{-}30 = 30^0C$

$$P=2\ kW = 2000W$$

ସମୀକରଣ (୧) ରେ ମୂଲ୍ୟ ସଂସ୍ଥାପନ କଲେ ଆମେ ପାଇବା

$$1 \times 4.18 \times 10^3 \times 30 = 2000 \times t$$

$$t = \frac{125.4\times10^3}{2\times10^3} = 62.7\,\text{s}$$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୮: *2hp* ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ମୋଟର *10* ଘଣ୍ଟା ଚାଲିଲେ କେତେ କିଲୋୱାଟ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହେବ ?

ସମାଧାନ:

$$P = 2\ hp = 2 \times 746\ W$$

$$=1.492\ kW$$

$$Q = Pt = 1.492\ kW \times 10\ h = 14.92\ kW\ h$$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୯: 1000 ଓମ ପ୍ରତିରୋଧ ବିଶିଷ୍ଟ ପରିବାହୀରେ 250 V ର ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲେ 10 ସେକେଣ୍ଡରେ କେତେ ତାପଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବ ନିରୂପଣ କର ।

ସମାଧାନ: ଦତ୍ତ $V = 250\ v \quad R = 1000\ w \quad t = 10$ sec

$$Q=\frac{V^2t}{R}=\frac{250\times250\times10}{1000}=625\,\text{J}$$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୧୦: *50 Volt* ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ *96 kc* ଚାର୍ଜକୁ ଏକ ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଗଲେ କେତେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ କଳନା କର ।

ସମାଧାନ: ଦତ୍ତ $Q = 50Q,\ t = 1h,\ q = 96\ kc = 96000c$

$w = q\ V = 96000 \times 50$

$w = 4800000\ J$

$= 4.8 \times 10^6\ J$

$= 4.8\ MJ$

ଉଦାହରଣ ୧୬.୧୧: ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇସ୍ତ୍ରୀର ପ୍ରତିରୋଧ *25 Ohm* ମଧ୍ୟରେ *5A*ର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ୧ ମିନିଟରେ କେତେ ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ କଳନା କର ।

ସମାଧାନ: ଦତ୍ତ $R= 25\ Ohm\ \ i=5A\ \ t=1m=60Sec$

ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ $H=i^2\ Rt$

$=(5A)^2\ x25\ Ohm\ x\ 60\ Sec$

$=37500J$

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୬.୪

1. *40 W-220V* ବଲବ ବା *1 kw - 220V* ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହିଟର ମଧ୍ୟରୁ କାହାର ପ୍ରତିରୋଧ ଅଧିକ ?
2. *100 w-220V* ର ବିଦ୍ୟୁତ ଲ୍ୟାମ୍ପ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପରିବହନ କରିପାରିବ ?
3. ଦିନକୁ *4* ଘଣ୍ଟା ଜଳିବ ହିସାବରେ ଗୋଟିଏ *16W* ର ବଲବ *30* ଦିନ ଜଳିଲେ କେତେ ୟୁନିଟ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ।
4. ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଅଶ୍ୱକ୍ଷମତା ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ମୋଟର ଏକ ଘଣ୍ଟାରେ କେତେ ଜୁଲ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରିବ ?
5. ଏମ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହିଟର *220V* ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣରୁ *5A* ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷମତା କେତେ ?
6. କେଉଁଟି ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରେ, ଏକ *250W* ର *TV 60* ମିନିଟ ଚାଲିଲେ ବା *1.5 KV* ର ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବୋଷ୍ଟର *1/6* ଘଣ୍ଟା ଚାଲିଲେ ।

ତୁମେ ଜାଣ କି

Symbols used in Electric Circuit Diagram

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଇଲେକଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଏକ ପରମାଣୁକୁ ଏକାଠି ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ସହ ଘଷି ହୁଏ ସେମାନେ କ୍ଷୁଦ୍ର କାଗଜ ଟୁକୁଡ଼ାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବାର ଏକ ବିଶେଷ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ ବୋଲି କୁହାଯାଏ
- ଚାର୍ଜ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର । କାଚ ଦଣ୍ଡକୁ ରେଶମ କପଡ଼ାସହ ଘଷିଲେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଏବଂ ଇବୋନାଇଟି ଦଣ୍ଡକୁ ପଶୁଲୋମରେ ଘଷିଲେ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।
- ସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ ଏବଂ ଅସମ ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।
- ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜିତ ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କୁଲମଙ୍କ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ $F = kq_1q_2 / r^2$ ସୂତ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଦୁଇଟି ନିକଟତର ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିରବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଦୃଢ଼ ଅଟେ ।
- ପରିବାହୀ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହ କରିବା ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ପରିବାହୀଟିକୁ ଏକ ଧାତବ ତାର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରବାହିତ କରାଗଲେ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦିତ ହୁଏ ତାହା ଚାର୍ଜର ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି ଆକାରରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ଚାର୍ଜକୁ କ୍ଷେତ୍ରର ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ରଖାଯାଏ ଏହା ସ୍ଥିତିଜ ଶକ୍ତି ଧାରଣ କରିଥାଏ ।
- ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ଅନନ୍ତ ଦୂରତାରୁ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ସେହି ବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଣିବା ପାଇଁ ସଂପାଦିତ କାର୍ଯ୍ୟ ସହ ସମାନ ।
- ଏକ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟଏକ ବିନ୍ଦୁକୁ ଏକକ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜକୁ ଆଣିବା ସଂପାଦିତ କାର୍ଯ୍ୟର ପରିମାଣକୁ ସେହି ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।
- ଏକକ ସମୟରେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ସେଲ ଏପରି ଏକ ଉପକରଣ ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକ ପରିବାହୀ ତାରର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ ଫଳରେ ତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।
- ପରିପଥ ରେଖାଚିତ୍ର ପରିପଥରେ ସଂଯୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ କିପରି ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ।
- ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପମାତ୍ରାରେ କୌଣସି ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପରିବାହୀର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସହ ସମାନୁପାତୀ । ଏହାକୁ ଓମଙ୍କ ନିୟମ କୁହାଯାଏ ।
- ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ପରିବାହୀ ସ୍ରୋତକୁ ଯେଉଁ ବାଧା ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ତାହାକୁ ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ କୁହାଯାଏ । ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ ପରିବାହୀର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ (V) ଏବଂ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ(I)ର ଅନୁପାତକୁ ପ୍ରତିରୋଧ (R) କୁହାଯାଏ । ଏହାର SI ଏକକ ଓମ ଅଟେ ।

- ପ୍ରତିରୋଧ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକାରରେ ପରିପଥରେ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ । (i) ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ (ii) ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ।
- ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ଯୋଗଫଳ ସହ ସମାନ ।
- ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ପତିରୋଧ ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟତିକ୍ରମର ସମଷ୍ଟି ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ସହ ସମାନ ।
- ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାରର ପ୍ରଭାବ ସୃଷ୍ଟି କରେ । (i) ତାପୀୟ ପ୍ରଭାବ (ii) ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ ।
- ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବସାୟିକ ଏକକ *kwh* ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାରର ଏକକ HP ଅଟେ ।

ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ

1. ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନୂତନ ସୃଜନଶୀଳ ପରୀକ୍ଷଣର ମଲଟିମିଡ଼ିଆ CD ବା କେନ୍ଦ୍ର ସରକାରଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଷୟିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗର ୱେବସାଇଟ www.vigyanprasar-gov.in ରୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କର ।
2. ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରସାର ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ଫନ ଉଇଥ ଫିଜକସ ବା www.vigyanprasar-gov.in ରୁ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ।
3. ଜିଅରଲ ୱାକରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ ଏବଂ ଜନ ୱାଲି ଏଣ୍ଡସନସ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ଫ୍ଲାଇଙ୍ଗ ସରକସ ପୁସ୍ତକରୁ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନ ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା 4ଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ ଉତ୍ତରଟିକୁ ବାଛିଲେଖ ।

(a) ଏକ ପରିବାହୀ A ରେ Q ପରିମାଣର ଚାର୍ଜ ଅଛି ଏହାକୁ ଏକ ସମପ୍ରକାରର ଚାର୍ଜ ବିହୀନ ପରିବାହୀ B ସହ ସ୍ପର୍ଶକରି ହଟାଇନିଆଗଲା । Aକୁ B ଠାରୁ ଅଲଗା କରିବା ପରେ A ପାଖରେ କେତେ ଚାର୍ଜ ରହିଯିବ ।

(i) Q (ii) $Q/2$ (iii) ଶୂନ୍ୟ (iv) $2Q$

(b) JC^{-1} କାହାର ଏକକ ।

(i) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (ii)ଚାର୍ଜ (iii)ପ୍ରତିରୋଧ (iv)ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ ।

(c) ନିମ୍ନମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ରୋଧକ ଅଟେ ।

(i)ମାଇକା (ii)ତମ୍ବା (iii)ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ (iv) ଲୁହା

(d) କେଉଁ ଉପକରଣ ଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

(i)ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପଙ୍ଖା (ii)ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଜନିତ (ଜେନେରେଟର)

(iii) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା (iv) ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହିଟର ।

(e) ପରିବାହୀର ପ୍ରତିରୋଧ କେଉଁଟି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ନୁହେଁ । ଏହାର

(i)ତାପମାତ୍ରା (ii)ଦୈର୍ଘ୍ୟ (iii)ପ୍ରସ୍ଥଛେଦ (iv) ଆକାର

(f) *12ohm*ର 4ଟି ପ୍ରତିରୋଧ ଅଛି । ସେମାନଙ୍କ ସଂଯୋଗ (ପଂକ୍ତି ଏବଂ/କିମ୍ୱା ସମାନ୍ତରାଳ)ରେ କେଉଁ ମୂଲ୍ୟଯି ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ? ।

(i) *9 ohm* (ii) *16 ohm* (iii) *12 ohm* (iv) *30 ohm*

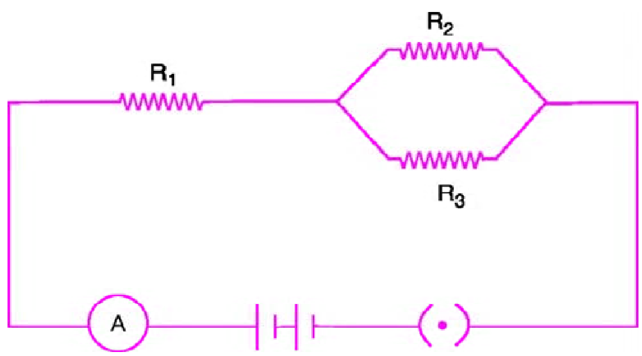
(g) ନିମ୍ନ ଚିତ୍ର *16.12*ରେ ଦର୍ଶିତ ପରିପଥ ପାଇଁ କେଉଁ ଉକ୍ତିଟି /ଯୁକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍ ଅଟେ ।

(i) R_1 R_2 R_3 ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ

(ii) R_1ଓ R_2 ପକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ

(iii) R_2 ଓ R_3 ସମାନ୍ତରାଳରେ ସଂଯୁକ୍ତ

(iv)ପରିପଥର ସମୂହ ପତିରୋଧ $(R_1+R_2\ R_3 / R_2+R_3\ )$



ଚିତ୍ର ୧୬.୧୨

(h) ଦୁଇଟି ସମାନ ପ୍ରତିରୋଧ ସାମନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ମୂଲ୍ୟଠାରୁ ________ ହେବ ।

(i) ଅର୍ଦ୍ଧେକ (ii)ଦୁଇଗୁଣ (iii)ସମାନ (iv)ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ

2. **ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର**

(a) ଏକ ପରିବାହୀ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏଥିରେ ତାପମାତ୍ରା ____ହେବ ।

(b) ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଏକ ଏକକ ____ରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣର ____ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ସେ ଦ୍ୱୟର ଅନୁପାତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ କୁହାଯାଏ ।

(c) ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ପରିବାହୀ ଚତୁପାର୍ଶ୍ୱରେ ____କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

(d) ଏକ ଏମ୍ପିୟର ଏକ ____ ପ୍ରତି ____ ଅଟେ ।

(e) ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷମତାର ଏକକ ____ ଅଟେ ।

(f) ଦୁଇଟି ପରିବାହୀ ତାର ସମାନ ପଦାର୍ଥ ଓ ସମାନ ପସ୍ଥଛେଦରେ ନିର୍ମିତ ଦୀର୍ଘ ତାରର ପ୍ରତିରୋଧ ____ ହେବ ।

3. କେତେ ପ୍ରକାରର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଅଛି ?

4. ଏକ ନ୍ୟଷ୍ଟି ମଧ୍ୟରେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକାଧିକ ପ୍ରୋଟିନ ଥାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିକର୍ଷଣ ବଳ କାହିଁକି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସକୁ ଠେଲି ପାରେ ନାହିଁ ?

ଟିପ୍ପଣୀ

5. ଚାର୍ଜର ସଂରକ୍ଷଣ ହୁଏ ଏହାର ଅର୍ଥକୁ କ'ଣ କୁହାଯିବ ?

6. $+3\mu c$ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଏକ ବିନ୍ଦୁ $-1.5\mu c$ ଚାର୍ଜଥିବା ଅନ୍ୟ ଏକ ବିନ୍ଦୁଠାରୁ $10\ cm$ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଉଭୟ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳର ପରିମାଣ ଏବଂ ଦିଗ ନିରୂପଣ କର ।

7. ନିମ୍ନ ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ପରିମାଣଙ୍କୁ ମାପିଥାଏ ତାହାର ନାମ ଲେଖ ।
   (a) VC (b) CS^{-1}

8. ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରେ ଏକକର ନାମ ଲେଖ ।
   (a) JC^{-1} (b) CS^{-1}

9. ଏକ ବ୍ୟାଟେରୀର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ $20c$ ଚାର୍ଜକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିବା ପାଇଁ $250J$ ର କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନ ହୋଇଥିଲେ ବ୍ୟାଟେରୀର ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିରୂପଣ କର ।

10. ସଂକେତ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ (a) ସେଲ (b) ବ୍ୟାଟେରୀ (c) ପ୍ରତିରୋଧ (d) ଭୋଲଟମିଟର ।

11. ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପାରମ୍ପରିକ ପ୍ରବାହର ଦିଗ କ'ଣ ଅଟେ ? ଚାର୍ଜ ବାହକ ଗୁଡ଼ିକ ସେହି ଏକା ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଅନ୍ତି କି ? ବୁଝାଅ ।

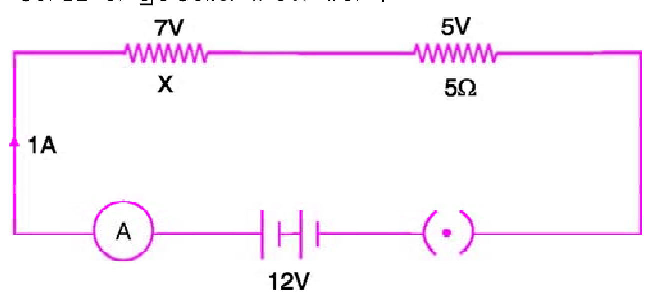
12. ଏମିଟର ଓ ଭୋଲଟମିଟର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ କେଉଁ ଟି ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ ଏବଂ କେଉଁଟି ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୁଅନ୍ତି ।

13. ତୁମକୁ $3\ Ohm$ ଏବଂ $6\ Ohm$ର ଦୁଇଟି ପ୍ରତିରୋଧ ଦିଆଗଲା । ଏହି ଦୁଇ ପ୍ରତିରୋଧକୁ ଯୋଗ କରି ତୁମେ ଆଉ କିପରି ପ୍ରତିରୋଧ ପାଇପାରିବ ।

14. ଏକ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରତି ପାଞ୍ଚ ସେକେଣ୍ଡରେ $+100$ କୁଲମର ଚାର୍ଜ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ କେତେ SI ଏକକର ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ? ।

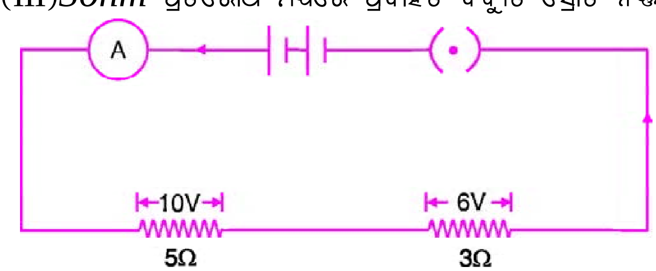
15. ଏକ ପରିବାହୀରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚର ସୂତ୍ର ନିରୂପଣ କର ।

16. ଚିତ୍ର 16.13 ରେ X ର ପ୍ରତିରୋଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



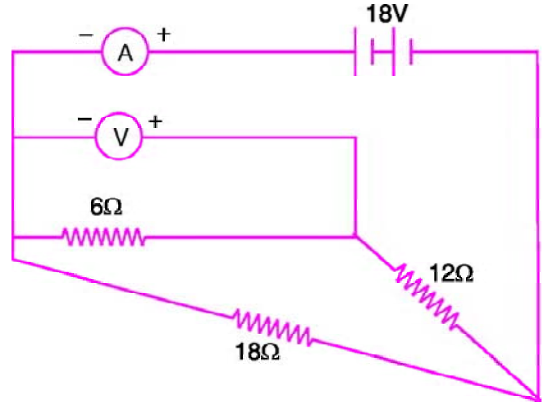
ଚିତ୍ର ୧୬.୧୩

17. ଚିତ୍ର 16.14 ରେ ଏକ ପରିବାହୀ ଦିଆଯାଇଛି । (i)ପରିପଥର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ (ii)ଏମିଟର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ (iii)$3ohm$ ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।



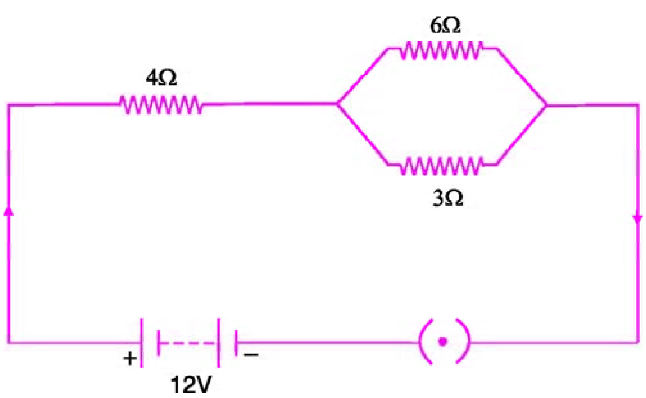
ଚିତ୍ର ୧୬.୧୪

18. ଚିତ୍ର 16.15 ରେ ଦର୍ଶିତ ପରିପଥରେ
    (i) 12 Ohm ପ୍ରତିରୋଧରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ
    (ii) 6 Ohm ଓ 18 Ohm ପ୍ରତିରୋଧ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କର ।



ଚିତ୍ର 16.15

19. ତୁମକୁ 1 ohm, 2 ohm ଓ 3 ohmର ତିନୋଟି ପରିବାହୀ ଦିଆଯାଇଛି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ତୁମେ କିପରି ସଂଯୋଗ କଲେ (a) 6/11 ohm (b) 6 ohm (c) 1.5 ohm ପାଇବେ ?
20. ଏକ 8 ohm ପ୍ରତିରୋଧ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ X ohm ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରତିରୋଧ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ । ଉଭୟର ପରିମାଣାତ୍ମକ ପ୍ରତିରୋଧ 4.8 ohm ହେଲେ ପ୍ରତିରୋଧ X ର ମୂଲ୍ୟ କେତେ ?
21. ଚିତ୍ର 16.16 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରିପଥ ରେଖାଚିତ୍ର ଦେଖି ନିମ୍ନ ପ୍ରଶ୍ନ ଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
    (i) ପରିପଥର ସମୂହ ପ୍ରତିରୋଧ ।
    (ii) ପରିପଥର ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ।
    (iii) 4 ohm ପ୍ରତିରୋଧ ବିଭବ ପର୍ଥକ୍ୟ ।



ଚିତ୍ର ୧୬.୧୬

22. ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ 220V ରେ ପ୍ରବାହିତ 5A ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ପାଇଁ 130 ohm ର କେତୋଟି ପ୍ରତିରୋଧ ଲାଗିବ ।

ବିଷୟାଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

16.1

1. (i)ଚାର୍ଜର ଏକକ କୁଲମ । 1 ମିଟର ଦୂରତାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦୁଇଟି ସମଚାର୍ଜ ଯେଉଁ 9×10^9 N ପରିମାଣର ବଳରେ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରିବ । ସେହି ଚାର୍ଜକୁ 1 କୁଲମ କୁହାଯାଏ ।

   (ii)ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବର ଏକକ ଭୋଲଟ । ଏକ କୁଲମ ଚାର୍ଜ ପ୍ରବାହିତ ହେବାରେ ଏକ ଜୁଲ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଏକ ଭୋଲଟ (volt) କୁହାଯାଏ ।

2. $$N = \frac{Q}{|e|} = \frac{10 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{13} \text{ electrons}$$ ଇଲେକଟ୍ରନ

3. $$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F = k\frac{2q_1 \times 2q_2}{(r/2)^2} = 8\text{F}$$

4. F = 1/4 F

5. (i) $V = \frac{U}{q} = \frac{10}{10^{-6}} = 10^7 \text{ V}$

   (ii) $U = \frac{KQq}{r} \Rightarrow Q = \frac{Ur}{Kq} = \frac{10 \times 0.5}{9 \times 10^9 \times 10^{-6}} = \frac{5}{9} \times 10^{-3} \text{C}$

6. ଗୋଲକ Bରୁ ଗୋଲକ Aଆଡ଼କୁ ଇଲେକଟ୍ରନ ପ୍ରବାହିତ ହେବେ ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଭୟ ଗୋଲକର ବିଭବ ସମତୁଲ ନ ହୋଇଛି ।

16.2

1. (i) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଏକକ ଏମ୍ପିୟର । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ କୁଲମ ଚାର୍ଜ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହାକୁ ଏମ୍ପୟର କୁହାଯାଏ ।

   (ii) ପ୍ରତିରୋଧ ଏକକ ଓମ ଅଟେ । ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ 1 ଭୋଲଟ (iv) ବେଳେ 1 ଏମ୍ପିୟର (1A) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧ 1 ଓମ (1ohm) ଅଟେ ।

2. (i) ଏମିଟର (ii) ଭୋଲଟମିଟର

3. ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ ଥାଏ କିନ୍ତୁ ଅପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତ ଇଲେକଟ୍ରନ ନଥାଏ ।

4. 1ଭୋଲଟ (V)=1 ohm (ohm) × 1 ଏମ୍ପିୟର (A)

5. (i) ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ବଲବ ଫ୍ୟୁଜ ହୋଇଗଲେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥର ବିଦ୍ୟୁତ ସଂଯୋଗ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଯାଏ ବଲବ ଗୁଡ଼ିକ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି ।

(ii) ଯଦି କୌଣସି ବଲବ ଫ୍ୟୁଜ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପରିପଥ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ବଲବଗୁଡ଼ିକ ଜଳିଥାଏ, ବଲବଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ।

6. (i) ପରିବାହୀ ତାରର ପ୍ରତିରୋଧ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିବ ।

(ii) ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେବ ।

7. *1A*

8. (i) ସମସ୍ତେ ତିନୋଟି ଯାକ ପ୍ରତିରୋଧ ପଂକ୍ତିରେ ସଂଯୋଗ କରିଲେ ।

(ii) ପ୍ରତିରୋଧ *2 ohm* ଓ *6 ohm* କୁ ସମାନ୍ତରାଳ ଏବଂ *3 ohm* କୁ *2 ohm* ଓ *6 ohm* ର ସମୂହ ସହ ପଂକ୍ତିରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ।

(iii) ପ୍ରତିରୋଧ *3 ohm* ଓ *6 ohm* ସମାନ୍ତରାଳ ଏବଂ *2 ohm* କୁ *3 ohm* ଓ *6 ohm*ର ସମୂହ ସହ ପଂକ୍ତିରେ ସଂଯୋଗ କଲେ ।

9. (i) ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ କାରଣ ସେମାନେ (ii) ନିଜ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି ।

(iii) ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥର ମୋଟ ପ୍ରତିରୋଧ କମ ରହେ ।

ଯଦି ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ଖରାପ ହୋଇଗଲା ଅନ୍ୟ ଉପକରଣଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏନାହିଁ । (ଯେ କୌଣସି 2 ଟି)

16.3

1. $Q/t = V^2/R$

ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ପ୍ରତିରୋଧ ଅଧିକ ହେଲେ ପାୱାର କମ୍ ହୁଏ । ତେଣୁ *1ohm* ପ୍ରତିରୋଧରେ 1ସେକେଣ୍ଡରେ ଅଧିକ ତାପ ପ୍ରବାହ ହେବ ।

2.(i) ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ 4 ଗୁଣ ହେବ ।

(ii) ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ 4ଗୁଣ ହେବ ।

(iii) ଉତ୍ପନ୍ନ ତାପ 2ଗୁଣ ହେବ ।

3. $Q= i^2RT= Ix10x30 =300J$

4. $P= V^2/R$ ପଂକ୍ତିସଂଯୋଗରେ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାରର ପରିମାଣ = i^2Rtଏବଂ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାରର ପରିମାଣ = $(v^2/R)t$

(i) ଯେଉଁ ବଲ୍‌ବର କମ ପାୱାର (ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ) ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକରେ ଜଳିବ ।

(ii) ଯେଉଁ ବଲ୍‌ବର ଅଧିକ ପାୱାର (କମ୍ ପ୍ରତିରୋଧ) ଅଧିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଲୋକରେ ଜଳିବ ।

5. $1kwh = 3.6x10^2J$

6. (i)ବୈଦ୍ୟୁତିକ ହିଟର (ii)ବୈଦ୍ୟୁତିକ କେଟ୍‌ଲି (ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଉତ୍ତର ଲେଖିପାର)

16.4

Q 1. $R= V^2/P$ 40ୱାଟ୍ ବଲ୍‌ବର ପ୍ରତିରୋଧ ଅଧିକ ।

2. $I=P/V = 100W/220V =5/11\ A$

3. $Q =pt =60W/4h \times 30d=7200Wh =7.2kWh$

4. $Q=pt =746/4W \times 3600S=671400J$

5. $P=VI =220V \times 5A =1100w$

6. ଟେଲିଭିଜନ ଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି = $0.25kW \times 1h=0.25kWh$

ଟୋଷ୍ଟର ଦ୍ୱାରା ଖର୍ଚ୍ଚ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତଶକ୍ତି $=1.2kW \times 1/6h =0.2\ kWh$

୧୭

ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ

ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଶିଳ୍ପଜଗତରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଷୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଏହା ବିନା ଆମ ଜୀବନ ଅଧୁରା ଅଟେ । ଆମେ ଘରେ ହେଉ ବା ଅଫିସ୍‌ରେ ହେଉ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିନା ଚଳିବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ ପଡୁଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଲବ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପଙ୍ଖା, ଟେଲିଭିଜନ, ରେଫ୍ରିଜିରେଟର, ୱାସିଙ୍ଗ ମେସିନ୍, ମୋଟର, ରେଡ଼ିଓ ଆଦି ବହୁବିଧ ଉପକରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ।

ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଏକ ପରିବାହୀ ତାର ବା ତାରକୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ସେତେବେଳେ ତାରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଏହି ନିୟମ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଏହାର ବିପରୀତ କ୍ରମେ ଯଦି ଏକ ପରିବାହୀ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ବାରମ୍ବାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ ତେବେ ସେହି କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବରେ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକ ପରସ୍ପର ସହ ସଂପର୍କିତ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଉଚ୍ଚ ସଂଞ୍ଚାରୀ ତାର ସାହାଯ୍ୟରେ ଶହ ଶହ କିଲୋମିଟର ଦୂର ସହର ବା ଗାଁ ମାନଙ୍କୁ ପଠାଯାଇଥାଏ । ଯାହା ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମର ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇ ଗୃହଯୋଗାଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ନିରାପଦ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବା । ଏହା ସହ ଚୁମ୍ବକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ସରଳ ପରୀକ୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଚୁମ୍ବକର ବିଭିନ୍ନ ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ଧାରଣା ପାଇବା ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

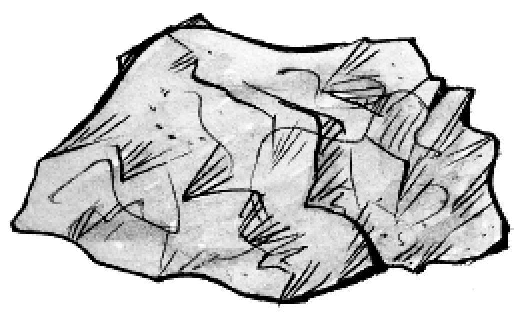
ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ଶେଷରେ ତୁମେ ମାନେ:

- ଚୁମ୍ବକକୁ ଚିହ୍ନିପାରିବ ଏବଂ ଏହାର ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇପାରିବ ।
- ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଧାରଣା ବୁଝିପାରିବ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ କହିପାରିବ ।
- ପରିବାହୀ ତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅବଗତ ହେବ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିପାରିବ ଏବଂ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବୁଝାଇ ପାରିବ ।
- ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ଥାପିତ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ବଳର ପ୍ରଭାବ ବୁଝାଇପାରିବ ।

- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ, ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଏବଂ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ପ୍ରୟୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୁଝାଇପାରିବ ।
- ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତସ୍ରୋତ (AC) ଏବଂ ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ(DC)କୁ ବୁଝାଇପାରିବ ଏବଂ ଏହା ଆଧାରରେ ବ୍ୟବହୃତ ଘରୋଇ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ତାଲିକା କରିପାରିବ ।
- କାରଖାନା ଏବଂ ଗୃହ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ଘଟୁଥିବା ଦୁର୍ଘଟଣା ଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିପାରିବା ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିକାର ଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣିପାରିବ ।

୧୭.୧ ଚୁମ୍ବକ ଓ ଏହାର ଧର୍ମ

ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଚୁମ୍ବକର ଏବଂ ଚୁମ୍ବକ ନିର୍ମିତ ପଦାର୍ଥର ଏକ ବିଶେଷ ଆକର୍ଷଣ ରହି ଆସିଅଛି । ଇତିହାସରୁ ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀକ ସଭ୍ୟତା ସମୟରେ ଏହାର ଆବିଷ୍କାର ଏବଂ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥିଲା ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧ ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକ

ସେମାନେ କେତେକ ପଥରର ଲୁହା, ନିକେଲ ଆଦି ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ । ଚିତ୍ର ୧୭.୧ ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା କରି ଆବିଷ୍କୃତ ପ୍ରାକୃତିକ ପଥର ଗୁଡ଼ିକୁ ଲୋଡ଼ଷ୍ଟୋନ (*Lode Stone*) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ଼ (Fe_3O_4)ର ଏକ ଯୌଗିକ ଅଟେ । ଛୋଟ ଲୌହ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଲୋଡ଼ଷ୍ଟୋନ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେବା ଧର୍ମକୁ "ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ" କୁହାଯାଏ । ଲୋଡ଼ଷ୍ଟୋନ ଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଅନିୟମିତ । ଏହା ବହୁଳ ଭାବରେ ମିଳେ ନାହିଁ ଓ ସିଧାସଳଖ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ । ଏହାର ଆକର୍ଷଣ ଗୁଣ ମଧ୍ୟ ଦୁର୍ବଳ । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ଚୁମ୍ବକ ସବୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରରେ ତିଆରି କରାଯାଏ । ଏପରି ଚୁମ୍ବକକୁ କୃତ୍ରିମ ଚୁମ୍ବକ କୁହାଯାଏ ।

ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ "ଯେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିପାରେ ତାକୁ ଚୁମ୍ବକ କହନ୍ତି" ।

ଏହି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକଗୁଡ଼ିକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ:

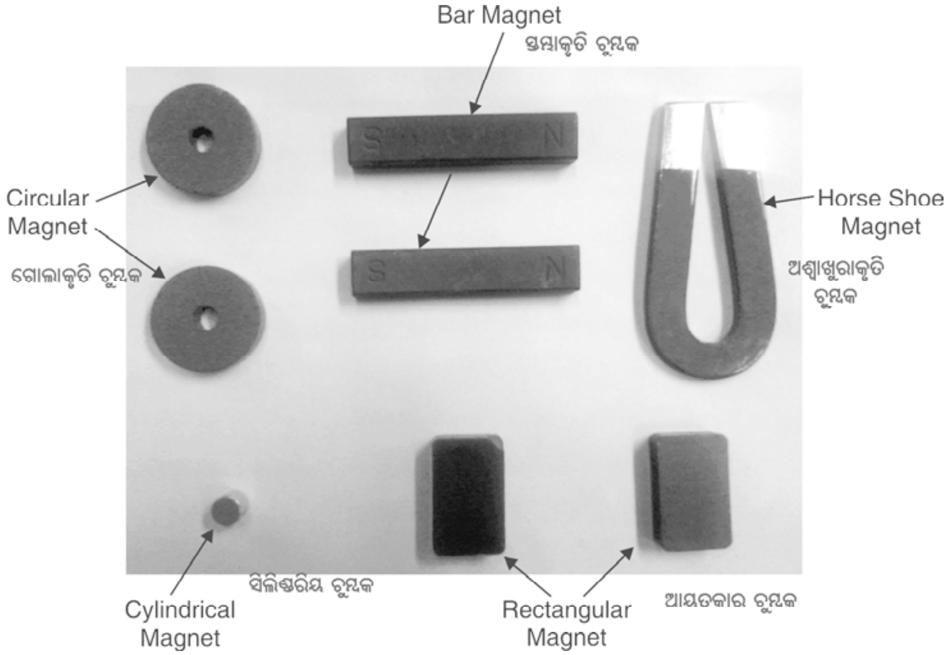
କ) ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ(Bar Magnet)

ଖ) ଅଶ୍ୱକ୍ଷୁରାକୃତି ଚୁମ୍ବକ(Horse Shoe Magnet)

ଗ) ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଚୁମ୍ବକ(Cylinderical Magnet)

ଘ) ବୃତ୍ତାକାର ଚୁମ୍ବକ(Circular Magnet)

ଙ) ଆୟତାକାର ଚୁମ୍ବକ(Rectangular Magnet)



ଚିତ୍ର ୧୭.୨ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଚୁମ୍ବକ

ଏହି ଭଳି ଆକାରର ଚୁମ୍ବକ ତୁମେ କେବେ ଦେଖିଛକି ? ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଉପକରଣ ଯଥା ଟେପରେକଡ଼ର, ରେଡ଼ିଓ, ମୋଟର, ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟା ହେଡ଼ଫୋନ ଇତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଗୁଡ଼ିକ ଉପକରଣର ଅଂଶ ଗୁଡ଼ିକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ବା ଅଲଗା ରଖିବା ପାଇଁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ, ଉପରକୁ ଟେକି ରଖିବା ପାଇଁ, ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ (ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର, ଲାଉଡ଼ ସ୍ପିକର) କିମ୍ବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ । (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜେନେରେଟର ଓ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ) ।

ଗୋଟିଏ ପ୍ରାକୃତିକ ଚୁମ୍ବକ ପଥରକୁ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଝୁଲାଇ ରଖିଲେ ତାହା ସର୍ବଦା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହେ । ଏହାକୁ ପୁଣିଥରେ ଘୁରାଇ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଏହା କିଛି ସମୟପରେ ସେହି ଏକା ଦିଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବ । ପୃଥିବୀର ଭୌଗଳିକ ଉତ୍ତର ଦିଗକୁ ରହୁଥିବା ଚୁମ୍ବକର ମେରୁଟିକୁ ଉତ୍ତରମେରୁ(North Pole) ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗକୁ ରହୁଥିବା ମେରୁଟି ହେଉଛି ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ (South Pole) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ " N " ଏବଂ " S " ସଂକେତରେ ସୂଚୀତ କରାଯାଏ ।

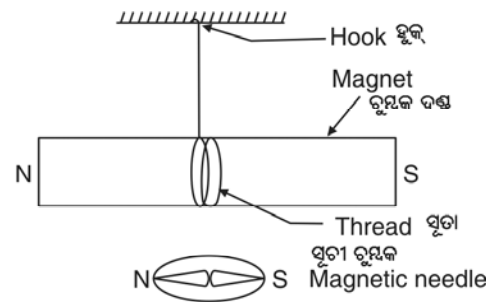
ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୧୭.୧

ଗୋଟିଏ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ, କିଛି ଲୁହା ଖଣ୍ଡ, ଗୋଟିଏ ପିନ୍‌କଣ୍ଟା ନେଇ ଚୁମ୍ବକ ଧର୍ମ ଜାଣିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକ କର ।

ନିମ୍ନସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସରଣ କର:

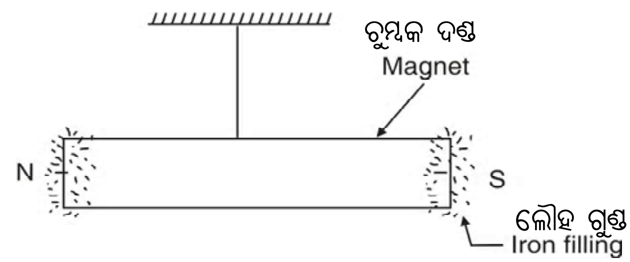
୧. ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ନେଇ ଏହାର ଠିକ୍ ମଝିରେ ସୁତାଟିଏ ବାନ୍ଧି ଏକ ହୁକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ଝୁଲାଇ ରଖ । ଏହା ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବା ପରେ ଏକ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଦିଗ ନିରୂପଣ

କର । ଏହି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ତୁମେ ପ୍ରମାଣିତ କରିପାରିବ ଯେ ଚୁମ୍ବକ ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ସର୍ବଦା ରହିଥାଏ ।



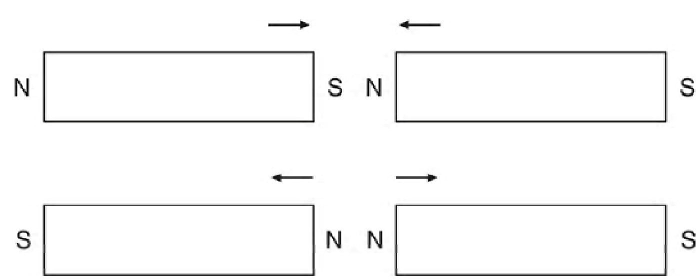
ଚିତ୍ର ୧୭.୩(୧)

୨. ଏହି ଚୁମ୍ବକ ଉପରେ କିଛି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଛିଞ୍ଚିଦିଅ । ଏହା ଚୁମ୍ବକ ସହ ଲାଗିଯିବ । ଏଥିରୁ ଆମେ ଜାଣିବା ଚୁମ୍ବକ ଲୁହାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ । ତୁମେ ଦେଖିବ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ନିକଟରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ସର୍ବାଧିକ ହେବା ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ଅଂଶରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଅଟେ ।



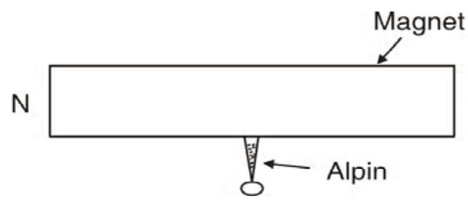
ଚିତ୍ର ୧୭.୩ (୨)

୩. ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଝୁଲୁଥିବା ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ନିକଟକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁକୁ ଆଣିଲେ ତୁମେ ଦେଖିବ ଉଭୟ ଚୁମ୍ବକ ଆକର୍ଷିତ ବା ବିକର୍ଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚୁମ୍ବକର ବିଷମ ମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବା ସମୟରେ ସମମେରୁ ପରସ୍ପର ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।



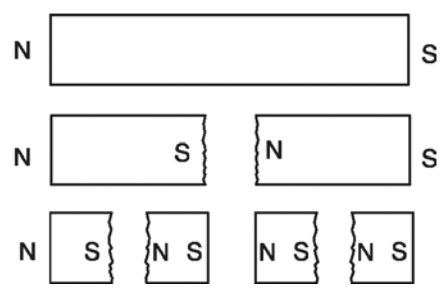
ଚିତ୍ର ୧୭.୩(୩)

୪. ଗୋଟିଏ ପିନକଣ୍ଟା ନେଇ ଚୁମ୍ବକ ସହ କିଛି ସମୟ ଲଗାଇରଖ । ତୁମେ ଦେଖିବ ପିନ୍‌କଣ୍ଟାଟି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଏହା ମଧ୍ୟ ଲୁହା ଗୁଣ୍ଡକୁ ଆକର୍ଷିତ କରିପାରିବ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୩(୪)

୫. ଚୁମ୍ବକଟିକୁ ମଝିରୁ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କରି ଭାଙ୍ଗିଦିଅ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଏହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟ ଚୁମ୍ବକର ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରୁଛନ୍ତି । ଏହାକୁ ଯେତେ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଚମ୍ବକ ହେବ । ଅର୍ଥାତ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁଦ୍ୱୟ ସର୍ବଦା ଯୁଗ୍ମ ଭାବରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ କେବେହେଲେ ଅଲଗା କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର ୧୭. ୩(୫)

୧୭.୧.୧ ଚୁମ୍ବକର ଧର୍ମ

ପରୀକ୍ଷଣ ୧୭.୧ରୁ ପାଇଥିବା ଚୁମ୍ବକର ଧର୍ମଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ ମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।

୧. ଏହା ଲୁହାକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଥାଏ ।

୨. ମୁକ୍ତଭାବରେ ଝୁଲୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର - ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ରହିଥାଏ ।

୩. ସମମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ ଏବଂ ଅସମମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ।

୪. ଏକ ଲୌହ ଖଣ୍ଡକୁ ଚୁମ୍ବକ ସହ ଲଗାଇ ରଖିଲେ ଏହା ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।

୫. ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଦ୍ୱୟକୁ କେବେବି ପୃଥକ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।

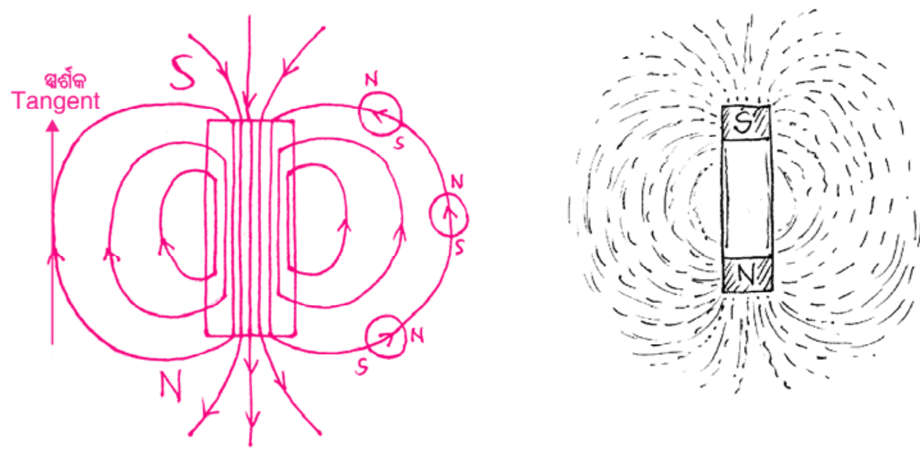
୧୭.୨ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର

ଏକ ଛୋଟ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକକୁ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ପାଖରେ ରଖ । ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକଟିର କଣ୍ଟାଟି ଘୁରିଘୁରି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଏକ ବଳ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଅଛି, ଯାହା ଏହାକୁ ଘୁରାଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହି ବଳକୁ 'ବଳଯୁଗ୍ମ' କୁହାଯାଏ ।

ଚୁମ୍ବକ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏହି କ୍ଷେତ୍ର ସୂଚୀ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ହୋଇ ଶେଷରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ କଣ୍ଟାଟି ସ୍ଥିର ହୋଇ ରହେ ତାହାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର କୁହାଯାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୂଚୀତ ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର ୧୭.୪(୧) ରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର

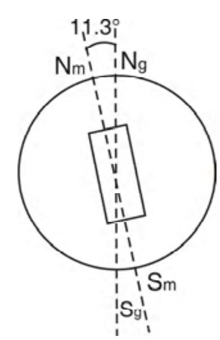
ଦିଗ ଅନବରତ ଭାବରେ ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଉତ୍ତର ଦିଗରୁ ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହି ବୃତ୍ତାକାର ପଥକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା କୁହାଯାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖାର ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଅଙ୍କିତ ସ୍ପର୍ଶକ ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖାର ନିମ୍ନ ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।

୧. ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ନିକଟରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ନିକଟରେ ଶେଷ ହୋଇଥାଏ ।
୨. ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକ କେବେବି ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରନ୍ତି ନାହିଁ ।
୩. ମେରୁ ନିକଟରେ ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ପାଖାପାଖି ହୋଇଥାନ୍ତି, ଫଳରେ ଏହି ମେରୁ ନିକଟରେ ଚୁମ୍ବକର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୪(କ)

ଆମ ପୃଥିବୀ ଏକ ବିରାଟ ଚୁମ୍ବକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ ଯାହାର ଦକ୍ଷିଣ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ ଭୌଗଳିକ ଉତ୍ତର ମେରୁ ଆର୍କଟିକ୍ ନିକଟରେ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଉତ୍ତରମେରୁ ଭୌଗଳିକ ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ଭ-ଚୁମ୍ବକ ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ପରି ଧର୍ମ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଭୂ-ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ଉତ୍ତପ୍ତ ଧାତବ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଲୌହ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ, ଯାହା ପୃଥିବୀକୁ ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଭୂ-ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ ପୃଥିବୀର ଭୌଗଳିକ ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗ ସହ ସମାନ ନଥାଏ । ଏହି କାଳ୍ପନିକ ଭୂ-ଚୁମ୍ବକ ପୃଥିବୀର ଅକ୍ଷ ସହ ସମାନ୍ତର ନହୋଇ ୧୧.୩° କୋଣରେ ରହିଥାଏ । ଏହି କାରଣପାଇଁ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକକୁ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଝୁଲାଇ ରଖିଲେ ଏହା ସର୍ବଦା ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ ରହିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୪(ଖ)

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୭.୨

ତୁମେ ମଧ୍ୟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ନିରୂପଣ କରିପାରିବ । ଏଥିପାଇଁ ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ, ଗୋଟିଏ ସ୍କେଲ ନିଅ ଏବଂ ନିମ୍ନ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁସରଣ କର ।

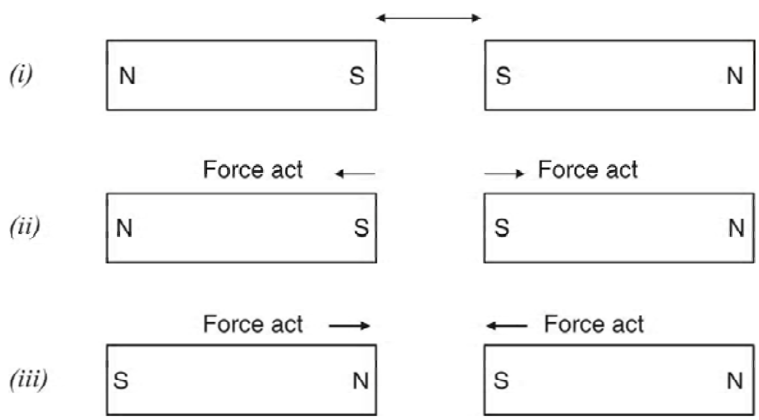
୧. ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକକୁ ଏକ ସମତଳରେ, ଏକ ସରଳରେଖାରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ୧୦ସେ.ମି. ଦୂରରେ ରଖ ।

୨. ସମମେରୁ ଦ୍ୱୟକୁ ପରସ୍ପର ନିକଟକୁ ଆଣ ? କିଛି ଅନୁଭବ କରୁଛକି ?

୩. ତୁମେ ଅନୁଭବ କରିବ ଚୁମ୍ବକରେ ମେରୁ ଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରକୁ ଠେଲୁଛନ୍ତି ।

୪. ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ବଳଦାଇ ପୁନଶ୍ଚ ଉଭୟଙ୍କୁ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ କର । ତୁମେ ଦେଖିବ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପରସ୍ପର ଆଡ଼କୁ ତୀବ୍ରବେଗରେ ଆକର୍ଷିତ ହେଉଛନ୍ତି ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଆମେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିବା ଯେ ଚୁମ୍ବକର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଯେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ବଳ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ତାହାକୁ "ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର" କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୫

ବିଷୟାଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୭.୧

୧. ଚୁମ୍ବକ କଣ ବୁଝାଅ ଏବଂ ଏହାର ଧର୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ?

୨. ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କରିଦେଲେ ଏହାର ଧର୍ମ କଣ ହୋଇଥାଏ ?

୩. ଟେଲିଫୋନର କେଉଁ ଅଂଶରେ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ?

୪. ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକରକୁ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଝୁଲାଇ ରଖିଲେ ଏହା ସର୍ବଦା କେଉଁ ଦିଗରେ ରହିବ ।

(କ) ପୂର୍ବ-ପଶ୍ଚିମ (ଖ) ପଶ୍ଚିମ-ଦକ୍ଷିଣ

(ଗ) ଉତ୍ତର-ଦକ୍ଷିଣ (ଘ) ଉତ୍ତର-ପୂର୍ବ

୫. ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଦେଖାଯାଏ କି ?

୬. ପୃଥିବୀର ଉତ୍ତର ମେରୁ ନିକଟରେ ସୂଚୀଚୁମ୍ବକ କେଉଁ ଦିଗକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବ ?

(କ) ଉତ୍ତରମେରୁ (ଖ) ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ

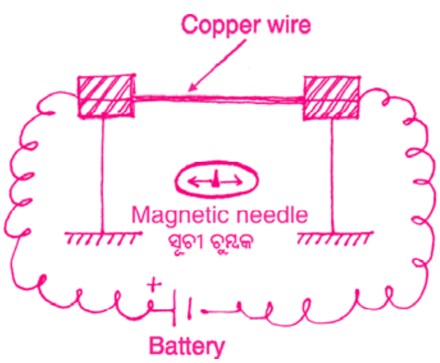
(ଗ) କେନ୍ଦ୍ର(ଘ) ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ

୭. ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ କାହାକୁ କୁହାଯାଏ ?

୭.୩ ପରିବାହୀ ଜଳିତ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର (Magnetic field Around the current carrying wire)

ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ କରାଇଲେ ଏହା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହା ଦେଖିବା ପାଇଁ ଏକ ପରିବାହୀ ତାର (ତମ୍ବାତାର) ନେଇ ଏହାକୁ ସଂଯୁକ୍ତ ତାର ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାଟେରିର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ଯୋଡ଼ିଦିଅ । ଚିତ୍ର ୧୭.୬ ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେବା ପରି ଏକ ସୂଚୀଚୁମ୍ବକକୁ ତମ୍ବାତାର ସହ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ରଖ । ଯେତେବେଳେ ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ତମ୍ବାତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସମୟରେ ଏହା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ସୂଚୀଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିକରିଲେ ସୂଚୀଚୁମ୍ବକର ଅଧିକ ବିକ୍ଷେପଣ କରିବ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋଦର ପ୍ରବାହର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଲେ (ବ୍ୟାଟେରୀର ପ୍ରାନ୍ତ ବଦଳାଇ) ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକର ବିକ୍ଷେପରେ ଦିଗ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଯାଏ । ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟକୁ ବୁଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ କରିଲେ ସୂଚୀଚୁମ୍ବକର ବିକ୍ଷେପ ମଧ୍ୟ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ ।

ଅତଏବ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ସୃଷ୍ଟି ପରବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପ୍ରଭାବ ଅଟେ । ୧୮୨୦ ମସିହାରେ ଡେନମାର୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ହାନସ୍ କ୍ରିଷ୍ଟିୟାନ ଓଏରଷ୍ଟଡ୍ (Hans Christian Oerstud) ଏହାକୁ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ।



ହାନସ୍ କ୍ରିଷ୍ଟିୟାନ ଓଏରଷ୍ଟଡ (୧୭୭୦-୧୮୫୧)

(କ) (ଖ)

ଚିତ୍ର ୧୭.୬

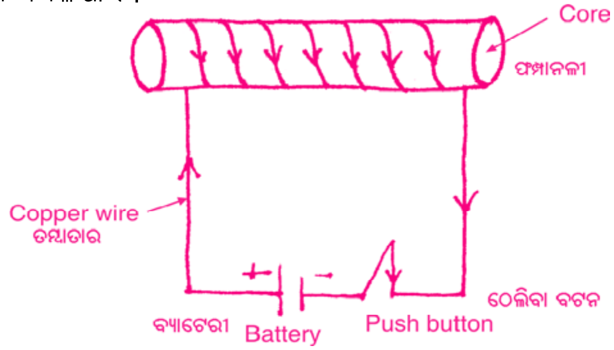
ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରବାହ ଅନେକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଯଥା ମୋଟର ଇତ୍ୟାଦିରେ ପ୍ରୟୋଗ ହୋଇଥାଏ ।

୧୭.୪ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଏପରି ଏକ ଚୁମ୍ବକ ଯେଉଁଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ କାଗଜ ନେଇ ଏହାକୁ ଦଣ୍ଡାକାରରେ ଗୁଡ଼ାଇଦିଅ । ଏହା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ତମ୍ବାତାରର ଅନେକ ଘେରା ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଅନ୍ୟଦିଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗୁଡ଼ାଅ । ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀକୁ ସଲନଏଡ଼ କୁହାଯାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ତମ୍ବାତାରର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ଓ ବିଯୁକ୍ତ ଅଗ୍ର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଏକ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ

ଟିପ୍ପଣୀ

ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରେ । କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦକରିଦେଲେ ଏହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଯଦି ବ୍ୟାଟେରୀର ଯୁକ୍ତ ଓ ବିଯୁକ୍ତ ମେରୁକୁ ବଦଳାଇ ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କରାଯାଏ ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକରେ ମେରୁ ମଧ୍ୟ ବଦଳିଯାଏ ।



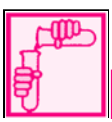
ଚିତ୍ର ୧୭.୭ ସଲ ନଏଡ଼

ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଫମ୍ପାନଳୀ (Core)ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଲୁହା କଣ୍ଟା ରଖିଦିଅ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ କୋମଳ ଲୁହା (Soft Iron) ଯୁକ୍ତ ସଲନଏଡ଼ଟି ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକରେ କାର୍ଯ୍ୟକରିବ । ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱକୁ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଶକ୍ତିଶାଳୀ କରାଯାଇପାରେ ।

ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଯଥା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର, ଜେନେରେଟର, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଘଣ୍ଟା, ଏମ୍ଆରଆଇ(MRI) ଯନ୍ତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଡାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଅତିଦ୍ରୁତଗାମୀ ଟ୍ରେନ୍, ସାଇକ୍ଲୋଟ୍ରୋନ (Cyclotron) ଏବଂ ଜେନେଭା ସ୍ଥିତ CERN ବିଜ୍ଞାନଗାରରେ ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଛି ।

୧୭.୪.୧ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ

ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ	ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ
- ଏହା ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ । ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସର୍ବଦା ସ୍ଥିର ରହିଥାଏ । - ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିକୁ ବୃଦ୍ଧି ବା ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ । - ଏହା ଏକ ଦୁର୍ବଳ ଚୁମ୍ବକ ଅଟେ - ଏହାର ମେରୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ନଥାଏ ।	- ଏହା ଏକ ଅସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ରହିଥାଏ । - ଏହାର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣ ଅନୁସାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ । - ଏହା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକ ଅଟେ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରେ । - ବିଜାତ ପ୍ରବାହ ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଏହାକୁ ମେରୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରେ ।



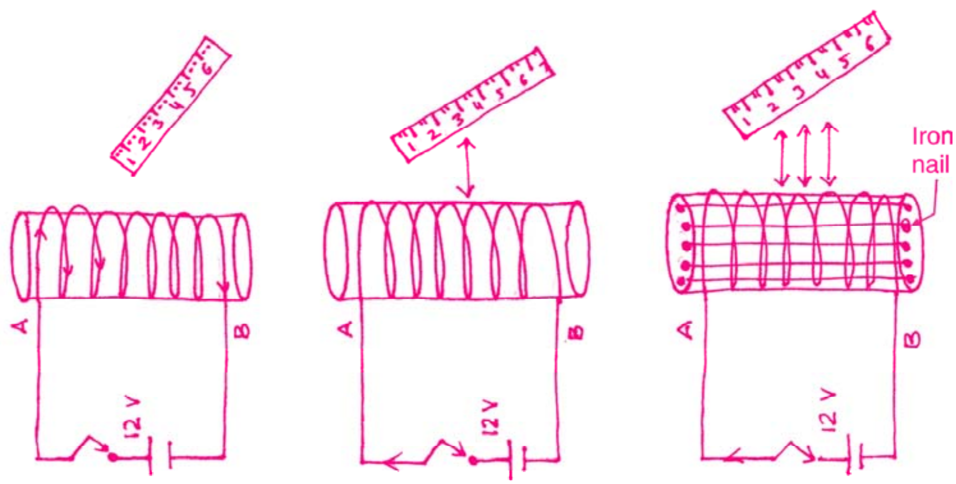
ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୭.୩

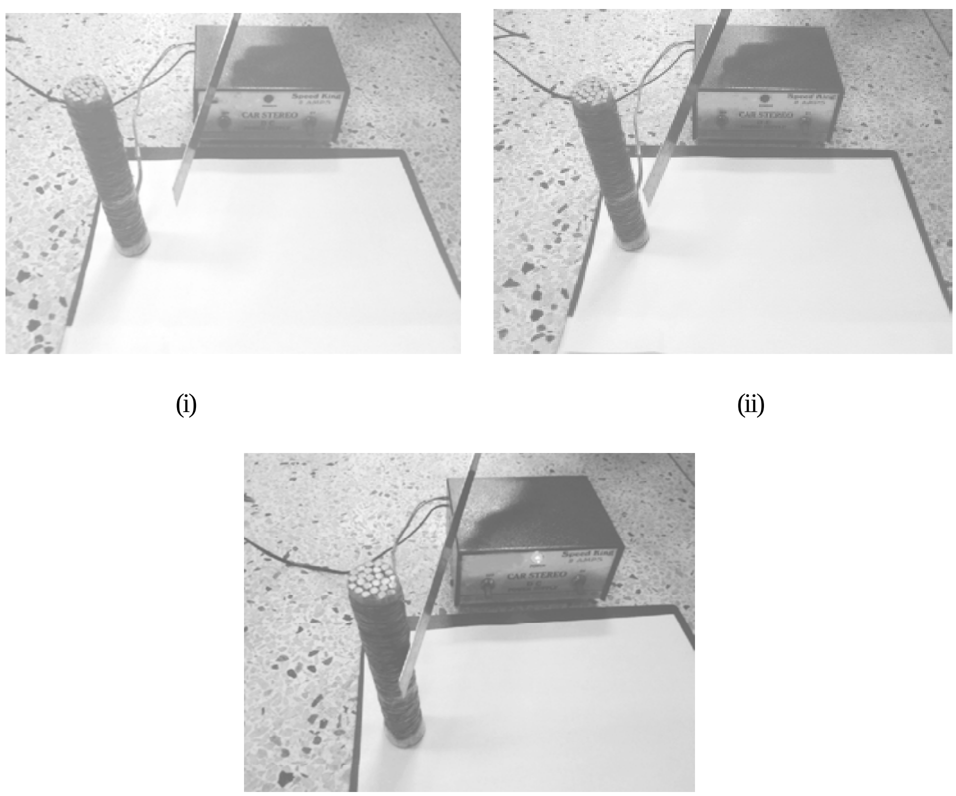
ତୁମେ ନିଜେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ହାତରେ ତିଆରି କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମୋଟା ଡ୍ରଇଁ ପେପର, ତମ୍ବାତାର, ୯ ଭୋଲ୍ଟର ଏକ ବ୍ୟାଟେରୀ ବା ଏକ ଏଲିମିନେଟର ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ସିଲି ଏମ୍ପିୟର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ଗୋଟିଏ ସୁଇଚ ଏବଂ ଲୌହ ସ୍କେଲ ନେଇ ନିମ୍ନ ସୋପାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁସରଣ କର ।

୧. ଡ୍ରଇଁପେପରଟିକୁ ଗୁଡ଼ାଇ ୧ସେ.ମି. ବ୍ୟାସ ଓ ୧୫ସେମି ଲମ୍ବ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ନଳୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

୨. ଏହା ଉପରେ ୧୦୦ରୁ ୧୫୦ ଘେରା ତମ୍ବାତାର ଗୁଡ଼ାଅ । ମନେରଖ ନଳୀ ମଧ୍ୟଟି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଫମ୍ପା ହୋଇଥିବା ଦରକାର ।

ଚିତ୍ର ୧୭.୮(କ)





(i) (ii)

(iii)

ଚିତ୍ର ୧୭.୮(ଖ)

୩. ତମ୍ବାତାରର ଉଭୟପ୍ରାନ୍ତକୁ ବ୍ୟାଟେରୀର ପ୍ରାନ୍ତ ସହ ସୁଇଚ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଯୋଗ କର ।

୪. ସୁଇଚ୍ ଅନ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଲୁହା ସ୍କେଲଟିକୁ ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀ ପାଖକୁ ନିଅ ।

୫. ତୁମେ ସ୍କେଲ ଉପରେ କୌଣସି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଅନୁଭବ କରିପାରିବ ନାହିଁ ।

୬. ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଇଚ ଅନ କରି ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରାଅ ।

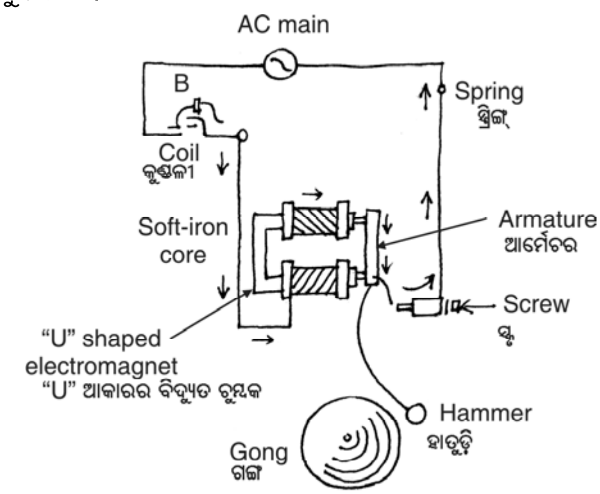
୭. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ଆରମ୍ଭ ହେବାକ୍ଷଣି ସ୍କେଲଟି ନଳୀ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇଯିବ । ଏଥିରୁ ବୁଝାପଡ଼େ ଯେ ଏହି କାଗଜ ନଳୀଟି ଚୁମ୍ବକ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ସଲନଏଡ଼ ଯୋଗୁଁ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।

୮. ବର୍ତ୍ତମାନ ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଲୁହା କଣ୍ଟା ପୁରାଅ । ତୁମେ ଅନୁଭବ କରିବ ସ୍କେଲଟି ଅଧିକ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେଉଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଅଛି । ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଲୁହାର ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ସଜେଇ ହୋଇ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

୯. ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ଏହି ନଳୀଟିର ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ଲୋପପାଇଯାଏ ।

୧୭.୪.୨ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟା

ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ? ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟାରେ **"U"** ଆକାରର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଅଶ୍ୱଖୁରାକୃତି ଚୁମ୍ବକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ କୋମଳ(Soft Iron) ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ "କୋର" କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୯ ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟା

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକର ଉଭୟମେରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । (ବ୍ୟାଟେରୀ ବା ମେନ ସୁଇଚ୍ ସହ) । ଚିତ୍ର ୧୭.୯ରେ ଦର୍ଶାଯିବା ପରି ଏକ ପୁଶବଟନ (B) ପରିପଥରେ ସଂଯୁକ୍ତ । ପୁଶ ବଟନକୁ ଦବାଇ ରଖିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଘଟେ । ଫଳରେ କୋମଳ ଲୁହାରେ ତିଆରି ହୋଇଥିବା କୁଣ୍ଡଳିଟୀ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ କୋରଟି ଆର୍ମେଚରଟିକୁ ନିଜ

ଟିପ୍ପଣୀ

ଆଡ଼କୁ ଟାଣିଥାଏ ଫଳରେ ଏହା ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହାତୁଡ଼ିଟି ବେଲକପ ଉପରେ ପିଟିହୋଇ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହି ସମୟରେ ହାତୁଡ଼ିରେ ଲାଗିଥିବା ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗଟି ସଂଯୋଗ ସ୍କ୍ରୁ ଠାରୁ ବିଛିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥଟି କଟିଯାଏ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହେବାକ୍ଷଣି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକଟି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ହରାଏ । ତେଣୁ ଆର୍ମେଚରଟି ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗଯୋଗୁଁ ପୁନଶ୍ଚ ମୂଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରିଆସେ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣକରେ ।

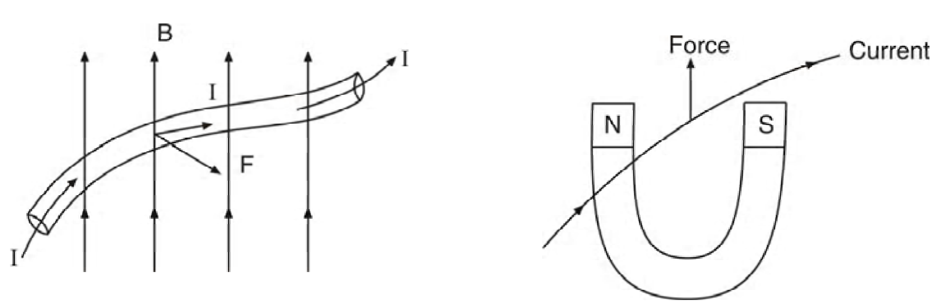
ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାରମ୍ବାର ସଂପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁଶ ବଟନଟି ଦବାହୋଇ ରହିଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହାତୁଡ଼ିଟି ବେଲକପ୍ ଉପରେ ବାରମ୍ବାର ଆଘାତ କରି ଟିନ୍‌ଟିନ୍ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।

୧୭.୫ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବାହୀ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳ

ଏକ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସମୟରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ତୁମେ ଦେଖିଅଛି । ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦିଗ (B) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ (I)ର ଦିଗ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ସେହିପରି ଯେତେବେଳେ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ପରିବାହୀ ରଖାଯାଏ, ଏ ପରିବାହୀ ଉପରେ ଏକ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଏହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ ଅଶ୍ୱଖୁରାକୃତି ଚୁମ୍ବକର ଦୁଇମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ତମ୍ବାତାରକୁ ଏପରି ଝୁଲାଇ ରଖ ଯେପରି ତମ୍ବାତାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଦ୍ୱୟ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ଲମ୍ବଭାବରେ ରହିବ । ଏହି ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ କରାଗଲେ ତମ୍ବାତାରଟି ଉପରକୁ ଉଠିଲାପରି ଲାଗିବ । ଏଥିରୁ ତାର ଉପରେ ଏକ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବାର ସୂଚନା ମିଳିବ । ପ୍ରୟୋଗ ବଳର ଦିଗ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ସହ ସର୍ବଦା ଲମ୍ବଭାବରେ ରହିବ ଏବଂ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ପରି ଲମ୍ବଭାବରେ ରହିବ ଏବଂ ଓଲଟାଇ ମେରୁକୁ ବିପରୀତ କରାଯାଏ । ଯଦି ଚୁମ୍ବକକୁ ପରିବାହୀ ତାର ତଳକୁ ଗତିକରିବ ଅର୍ଥାତ୍ ବଳ ନିମ୍ନଗାମୀ ହେବ । ଯଦି ବଳର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ପରିବାହୀ ତାର ଉପରେ ଏହି ପ୍ରୟୋଗ ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାଇକେଲ୍ ଫାରାଡ଼େ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ମୋଟରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର ୧୭.୧୦



(କ) (ଖ) ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ତାର ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳ

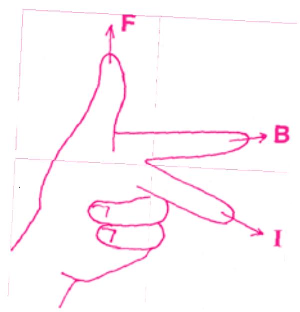
ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ

ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରୁଥିବା ପରିବାହୀ ଉପରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପ୍ରଭାବ ନିମ୍ନ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମ

ଫ୍ଲେମିଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରୁଥିବା ପରିବାହୀ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ବଳ ଉଭୟ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ସହ ଲମ୍ବ ଅଟେ ।

ଅର୍ଥାତ ବାମ ହାତର ବୃଦ୍ଧାଙ୍ଗୁଳି, ତର୍ଜନୀ ଓ ମଧ୍ୟମାକୁ ଏପରି ଖୋଲିରଖ ଯେପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ହୋଇରହିବେ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ଯଦି ମଧ୍ୟମା ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ଓ ତର୍ଜନୀ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଦିଗ ସୂଚାଏ । ତେବେ ପରିବାହୀ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ବଳର ଦିଗ ବା ତାର ଗତିର ଦିଗ ବୃଦ୍ଧାଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହେବ । ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷ ଭାଗରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜନ ଆମ୍ବ୍ରୋଜ ଫ୍ଲେମିଂ ଏହି ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରିଥିଲେ ଯାହାର ଆଧାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟରର କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ପର୍ଯ୍ୟବେଶୀତ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୧ ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମ

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ ୧୭.୨

୧. ବିଦ୍ୟୁତ ତାର ଚାରିପଟେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଉପସ୍ଥିତି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡର ନିମ୍ନ ପ୍ରଦତ୍ତ କେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ?

କ) ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସଂଗେ ସଂଗେ ସେମାନେ ଚକ୍ରାକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବେ ।

ଖ) ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସଂଗେ ସଂଗେ ସେମାନେ ଉଡ଼ି ବାହାରି ଯିବେ ।

ଗ) ସେମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ଜାଣିହେବ ନାହିଁ କାରଣ ଏହା ଏକ ମ୍ୟାଜିକ କୌଶଳ ଅଟେ ।

ଘ) ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ ।

୨. ନିମ୍ନ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ ଧର୍ମଟି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ନୁହେଁ ।

କ) ଏହା ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ଅଟେ ।

ଖ) ଏହାର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତିକୁ କମ ବେଶୀ କରିହୁଏ ନାହିଁ ।

ଗ) ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନକରି ଏହାର ମେରୁର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ ।

ଘ) ଏହା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।

୩. ବିଦ୍ୟୁତ ମୋଟରରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ବଳର ଦିଗ ଜାଣିବା ପାଇଁ କେଉଁ ନିୟମ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

କ) ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତ ନିୟମ

ଖ) ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମ

ଟିପ୍ପଣୀ

ଗ) ଦକ୍ଷିଣ ହସ୍ତର ଦକ୍ଷିଣ ପାପୁଲି ନିୟମ

ଘ) ବାମ ହସ୍ତର ବାମ ପାପୁଲି ନିୟମ

୪. ପରିବାହୀ କୁଣ୍ଡଳୀ ତାରର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ତୀବ୍ରତା ଲୌହ କୋର ଦ୍ୱାରା କାହିଁକି ବୃଦ୍ଧିପାଇଥାଏ ?

କ) ଲୌହ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଦିଗରେ ସଜ୍ଜୀକୃତ ହୋଇ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କରିଥାନ୍ତି ।

ଖ) ଲୌହ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ରରେଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କରେ ।

ଗ) ଲୌହ କୋର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପ୍ରକୃତରେ ହ୍ରାସ ଘଟାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ବନ୍ଦକରିଥାଏ ।

୫. ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିର ବିଭିନ୍ନ କାରକ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖି ତାଲିକା କର ।

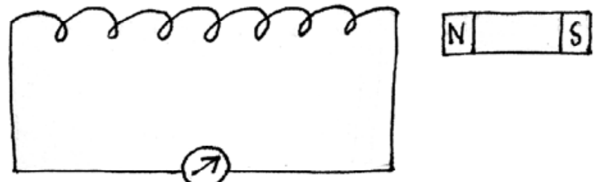
୬. ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ଗଠନରେ ସଲନଏଡ଼ର ଭୂମିକା ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

୧୭.୬ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ

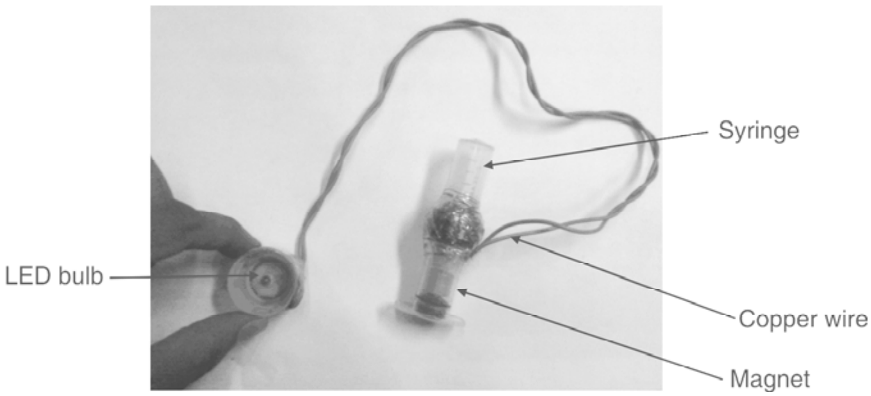
ପୂର୍ବରୁ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ତୁମେ ପଢ଼ିଛ ସଲନଏଡ଼ (ଏକ ନଳୀ ଚାରିପଟେ ରୋଧିତ ତମ୍ବାତାର ଅନେକ ଘେରା) ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହାର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବକି, କେବେ ଚିନ୍ତା କରିଛ ? ଅର୍ଥାତ୍ ଚୁମ୍ବକରୁ ବିଦ୍ୟୁତର ରୂପାନ୍ତରଣ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାଇକେଲ୍ ଫାରାଡ଼େ ଏ ସଂପର୍କିତ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାକରି ୧୮୩୧ ମସିହାରେ ଏହି ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ଅନେକ ବର୍ଷଧରି ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପରେ ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେଯେ ଯଦି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଉପାୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରେ । ଯଦି ଆମେ ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ପରିବାହୀ କୁଣ୍ଡଳୀକୁଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପୁରାଇବା, ତେବେ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକକୁ ଏକ ପରିବାହୀ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଘୁରାଇଲେ ସେହି ଏକା ପ୍ରକାରର ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହିପରି ଘଟିଲେ ପରିବାହୀ ତାର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ (Electric Magnetic Induction) । ତେଣୁ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପରିବାହୀର ଗତି ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ । ଜେନେରେଟର, ଟ୍ରାନ୍ସଫରମର ଇତ୍ୟାଦି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୭.୪

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ତୁମେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ ଦେଖିପାରିବ । ଏଥିପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତ ଚୁମ୍ବକ, ତମ୍ବାତାର, ଏକ କୁପରିବାହୀ ନଳୀ, ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ମାପିବା ପାଇଁ ଏକ ଗାଲଭନୋମିଟର ନିଅ । କୁପରିବାହୀ ପାଇପ (କାର୍ଡ଼ ବୋର୍ଡ଼ ବା ବାଉଁଶ ନଳୀ) ଚାରିପଟେ ରୋଧିତ ତମ୍ବାତାର ଅନେକ ଘେରା ଗୁଡ଼ାଇ ଲକ କୁଣ୍ଡଳୀ ତିଆରି କର । ପ୍ରଥମେ ତମ୍ବାତାରର ଦୁଇମୁଣ୍ଡକୁ ଗାଲଭାନୋମିଟର ସହ ଚିତ୍ର ୧୭.୧୨ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ପରି ସଂଯୁକ୍ତ କର । ଚୁମ୍ବକଟିକୁ ସମାନ୍ତର ଭାବରେ କୁଣ୍ଡଳୀ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରାଇଲେ ବା ଧୀରେ ଧୀରେ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ଠାରୁ ଦୂରେଇ ନିଅ । ଏହି ପଦ୍ଧତିକୁ ବାରମ୍ବାର କରିଲେ ତୁମେ ଗାଲଭାନୋମିଟରର ବିକ୍ଷେପ ଦେଖିପାରିବ । ତୁମେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିବର୍ତ୍ତନର ହାର ଅଧିକ ହେଲେ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହରର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ ପରିବହନ ଅଧିକତର ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।



(କ)



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୨

(ଖ)

ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଭଲଭାବରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମେ ଏକ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବା । ଗୋଟିଏ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ସିରିଞ୍ଜ ନିଅ । (ଏହାକୁ ଡାକ୍ତରମାନେ ଇଞ୍ଜେକ୍ସନ ଦେବା ସମୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି) । ସିରିଞ୍ଜ ମଝିରେ ରୋଧିତ ରୋଧିତ ତମ୍ବାତାରର ୧୫୦ଘେରା ଗୁଡ଼ାଅ । ଏହାର ଦୁଇମୁଣ୍ଡକୁ ଏକ ସଂଯୁକ୍ତ ତମ୍ବାତାର ସହ ଯୋଗ କରି ଏକ LED (Light Emitting Diode) ସହଯୋଗ କର । LED ବଲବକୁ ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବୋତଲର ଠିପିରେ ଲଗାଇ ରଖିପାର । ଚିତ୍ର ୧୭.୧୨ (ଖ) । ଏକ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକକୁ ସିରିଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ରଖ । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ସିରିଞ୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଚୁମ୍ବକଟିକୁ ଗତି କରାଇବ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆରମ୍ଭ ହେବ ଏବଂ LEDବଲ୍‌ବଟି ଜଳି ଉଠିବ ଦେଖିବ ।

୧୭.୭ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଜନିତ୍ର (Electric Generator)

ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ୍ରରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାରର ଅଟେ ।

୧. ଏସି ଜନିତ୍ର (AC Generator): ଏଥିରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ପ୍ରବାହର ଦିଗ ଏବଂ ଏହାର ଆୟାମ (amplitude) ଅନବରତ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ।

୨. ଡିସି ଜନିତ୍ର(DC Generator): ଦିଗ ବଦଳାଉ ନଥିବା ବା ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ସବୁବେଳେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଓ ଏ ପ୍ରକାର ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ଜନିତ୍ରକୁ ଡିସି ଜନିତ୍ର କୁହାଯାଏ ।

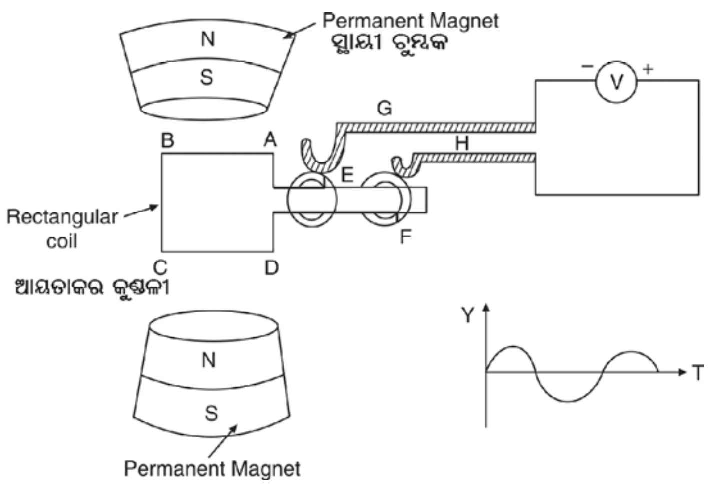
୧୭.୭.୧ ଏସି ଜନିତ୍ରର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ

ଏସି ଜନିତ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ତାରକୁଣ୍ଡଳୀକୁ ଘୂରାଇ ବା ସ୍ଥିର ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକକୁ ଘୂରାଇ ଉତ୍ପନ୍ନ

କରାଯାଇଥାଏ । ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ବା ଭୋଲ୍ଟର ପରିମାଣ ନିମ୍ନ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ:

- କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ତାରର ଘେର ସଂଖ୍ୟା
- ଚୁମ୍ବକର କ୍ଷେତ୍ରର ଶକ୍ତି
- ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ ଉପରେ

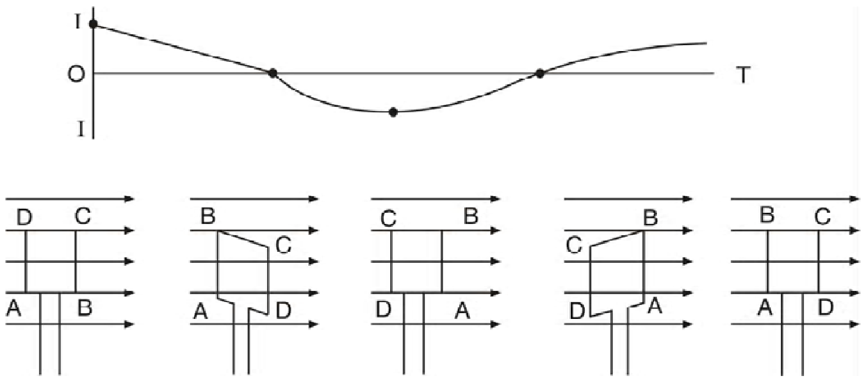
ଏକ ଏସି ଜନିତ୍ରର ଗଠନ ଚିତ୍ର ୧୭.୧୩ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଏଠାରେ N-S ଏକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକ ଅଟେ । ABCD ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଅପରିବାହୀ ଛାଞ୍ଚ ଉପରେ ତମ୍ବାତାରର ଅନେକ ଘେରା ଗୁଡ଼ାଇ ଆୟତାକାର କୁଣ୍ଡଳୀ ଗଠନ କର । ଗୁଡ଼ା ହୋଇଥିବା ତମ୍ବାତାର ଉପରେ ଉପରେ ଅପରିବାହୀ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ବାର୍ଣ୍ଣିସର ଏକ ଲେପ ଦିଆଯାଇଥାଏ, ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ସ୍ପର୍ଶକରିପାରି ନଥାନ୍ତି । ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକର ମେରୁ ଦ୍ୱୟ N-S ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଘୁରୁ ପାରୁଥାଏ । ଏହି ଆୟତାକାର କୁଣ୍ଡଳୀର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟି ଧାତବ ସ୍ଲିପ ବଳୟ (ରିଂଗ)E ଏବଂ F ସହ ସହ ମିଶି ଘୁରିଥାଏ । ଏହି କୁଣ୍ଡଳୀଟି G ଓ H ନାମକ ଦୁଇଟି ବ୍ରଶ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୩ ଏସି ଜନିତ୍ର

ଆୟତାକାର କୁଣ୍ଡଳୀ ABCD ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଚୁମ୍ବକରେ N-S ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଘୁରିଥାଏ । ମନେକର କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀଟି ବାମାବର୍ତ୍ତ ଦିଗରେ ଘୂରିବା ଆରମ୍ଭ କରିଥାଏ । ABCD କୁଣ୍ଡଳୀର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ବଳରେଖା ଶୂନ୍ୟରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଅବସ୍ଥାନକୁ ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନନ୍ତ ମୂଲ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୃଦ୍ଧିପାଇଥାଏ । କୁଣ୍ଡଳୀର ଗତି ଆରମ୍ଭ ସମୟରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ କୁଣ୍ଡଳୀର ଋର୍ଜ ସର୍ବାଧିକ ଥିଲାବେଳେ ଏହା ଧୀରେଧୀରେ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ସମୟ $t=0$ ସମୟରେ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରେରିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ଥିବା ସମୟରେ ଏହା ଧୀରେଧୀରେ କମିବାରେ ଲାଗେ । ଯେତେବେଳେ କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ ଅଭିବାହ ବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ଫ୍ଲକ୍ସ ହାର ଶୂନକୁ ଆସିଯାଏ ଫଳରେ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟ ଶୂନ ହୋଇଯାଏ ।

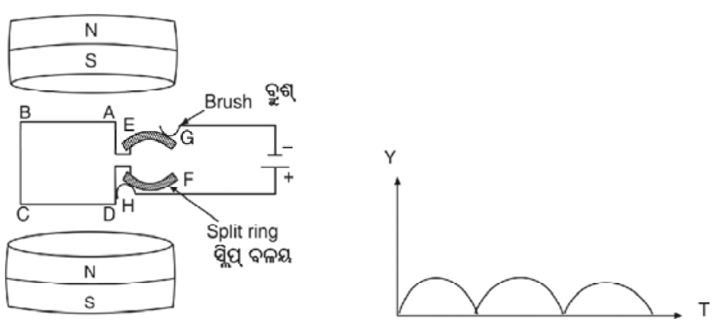
ଯେତେବେଳେ କୁଣ୍ଡଳୀଟି ପୁନଶ୍ଚ ଘୁରିଥାଏ କୁଣ୍ଡଳୀର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ସମାନ୍ତର ଅବସ୍ଥାନକୁ ନ ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବୃଦ୍ଧିପାଇଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାନରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହର ପରିମାଣ ସର୍ବାଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି କୁଣ୍ଡଳୀଟି ପୁନଶ୍ଚ ଘୁରିଥାଏ DCBA ପାର୍ଶ୍ୱର ସ୍ପର୍ଶ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ କମ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ପରିମାଣ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ । କୁଣ୍ଡଳୀଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା ସହ ଲମ୍ବଭାବରେ ରହେ, ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିମାଣ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତରମେରୁ ଓଲଟିଯାଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ଏହାର ମୂଳ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ସମାନ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର ୧୭.୧୪ରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ କୁଣ୍ଡଳୀର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାନ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଦିଗ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୪

୧୭.୭.୨ ଡିସି ଜନିତ୍ର

ଡିସି ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ୍ରର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ଏସି ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ୍ର ଭଳି । କେବଳ ଗଠନରେ ଏକ ମାତ୍ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ । ଏଥିରେ ସ୍ଲିପ୍ ବଳୟ(Slip Ring) ବଦଳରେ ବିଖଣ୍ଡିତ ବଳୟ(Split Ring) ବା କମ୍ୟୁଟେଟର(Commutator) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆୟତାକାର ଆର୍ମେଚର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଫଳରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ସମାନ୍ତର ଅବସ୍ଥାରୁ ଉପରକୁ ଉଠିବା ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଏହା ବ୍ରୁଶସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ କରିଥାଏ । ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବା ଯେ ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ସର୍ବଦା ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୫ ଡିସି ଜନିତ୍ର

୧୭.୭.୩ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଏବଂ ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ

ଘରୋଇ ତଥା ଶିଳ୍ପକାରଖାନାରେ ଏସି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଘରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସୁଇଚ ଦେବା ଫଳରେ ଯେଉଁ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ତାହା ହେଉଛି ଏସି ବିଦ୍ୟୁତ । ବ୍ୟାଟେରୀ

ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ଡିସି ବିଦ୍ୟୁତ କୁହାଯାଏ । ଏସି ରୁ ଡିସି ଏବଂ ଡିସି ରୁ ଏସି ବିଦ୍ୟୁତକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ । ଏସି କୁ ଡିସିରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ରେକ୍ଟିଫାୟାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ।

୧. ଏସି ବିଦ୍ୟୁତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଗୃହଯୋଗାଣ ବା କାରଖାନା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜରେ ଅଧିକ କ୍ଷମତା ସଂପନ୍ନ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମର (ଉପଚୟୀ) ଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚାରିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯୋଗାଣ ସ୍ଥାନ ଗୃହ ବା କାରଖାନା ନିକଟରେ ଅପଚୟୀ ଟ୍ରାନ୍ସଫରମର ଦ୍ୱାରା ଭୋଲ୍‌ଟକୁ କମ କରି ଯୋଗାଇଦିଆଯାଇଥାଏ । ଫଳରେ ସଞ୍ଚରଣ ଖର୍ଚ୍ଚ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଅପଚୟ ରୋକାଯାଇଥାଏ । ସଳଖ ସ୍ରୋତ (ଡିସି) କୁ ସଞ୍ଚରଣ କରିବା ସମୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଟ୍ରାନ୍‌ସଫରମର ସାହାଯ୍ୟରେ କମ ବା ବେଶୀ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ ।

୨. ଯେଉଁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଯଥା ମୋଟର ଆଦି ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (ଏସି)ରେ ଚାଲିଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ସଳଖ ସ୍ରୋତ (ଡିସି) ଉପକରଣ ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଏହି ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ସହଜସାଧ୍ୟ । ଡିସି ବିଦ୍ୟୁତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାର୍ଜ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

୩. ସମାନ ଭୋଲଟରେ ଏସି ଅପେକ୍ଷା ଡିସି ଅଧବକ ବିପଜ୍ଜନକ ଅଟେ କାରଣ ଡିସିରେ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନଥାଏ । ତେଣୁ ଡିସି ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତି ଦୂର୍ଘଟଣାଗ୍ରସ୍ତ ହୋଇ ଏହା ସହ ଲାଖିରହିବା ବେଳେ ଏସି ସଂସ୍ପର୍ଶ ଜନିତ ଦୂର୍ଘଟଣାରେ ଛିଟିକି ପଡ଼ିଥାନ୍ତି ।

୪. ଏସି ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ପରିବାହୀ ତାରର ଉପର ଅଂଶରେ ବେଶୀପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏସି ପ୍ରବାହିତ ତାରକୁ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅନେକ ପତଳା ତାର ଗୁଡ଼ାଇ ତାହାକୁ ମୋଟା କରାଯାଇଥାଏ, ଯାହା ଡିସି ପ୍ରବାହିତ ତାରରେ ନଥାଏ ।

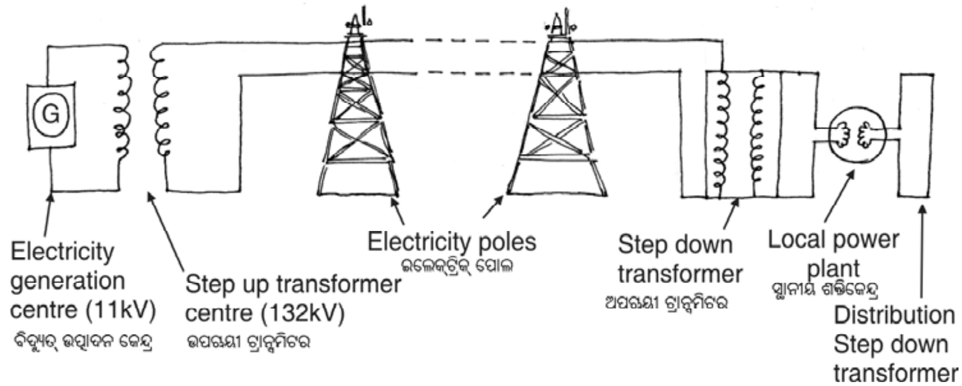
୧୭.୮ ଗୃହବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିର ବଣ୍ଟନ

ତୁମେ ବିଦ୍ୟୁତ ଖମ୍ବ, ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମର, ସଞ୍ଚାରୀ ତାର ଇତ୍ୟାଦି ତୁମ ଘର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦେଖିଥିବ । ବିଦ୍ୟୁତର ଉତ୍ପାଦନ ସହରଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରରେ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଜଳ, ତାପଜ, ପବନ ବା ଭୂତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଉନରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏହି କେନ୍ଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ ପ୍ରାୟ $11KV$ ବା 50 ହିଜ (ଆବୃତ୍ତି)ର ଉତ୍ପାଦନ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ପଦ୍ଧତିରେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଗ୍ରାହକ ମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଆସିଥାଏ ତାହା ୨ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ,

(କ) ସଞ୍ଚାର ବ୍ୟବସ୍ଥା

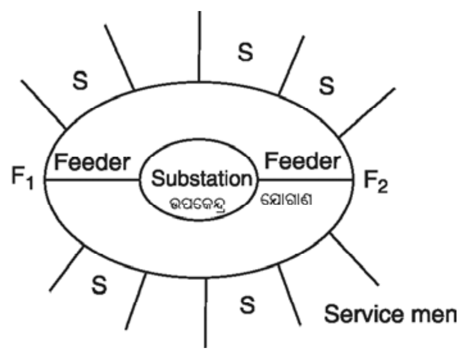
(ଖ) ବଣ୍ଟନ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଉପଚୟୀ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମର(Step up) ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଭୋଲଟେଜକୁ ସଞ୍ଚାର ପାଇଁ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇଥାଏ, ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଉପଚୟୀ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମରର ଦ୍ୱାରା $11KV$ ବିଦ୍ୟୁତକୁ $132KV$ ରେ ପରିଣତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ଉପଶକ୍ତି କେନ୍ଦ୍ର ନିକଟକୁ ଅତି ଉଚ୍ଚ ସଞ୍ଚାରୀ ତାର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଉପଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନର୍ବାର ଅପଚୟୀ ଟ୍ରାନ୍ସଫରମର (Step Down) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ $3.3KV$ କୁ ଅଣାଯାଇଥାଏ । ତାପରେ ବଣ୍ଟନ ଉପକେନ୍ଦ୍ର(Sub-station) ନିକଟରେ ୨୨୦ଭୋଲ୍ଟ, ୫୦ହର୍ଷକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଘରଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ହର୍ସ (*Hertz*)କୁ ତରଙ୍ଗ ଆବୃତ୍ତିର ଏକକ କୁହାଯାଏଲ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରତ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଥିବା ଚକ୍ର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏହାର ଆବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ । ୫୦ହର୍ସ ଆବୃତ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏହି ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଏସି ୫୦ଟି ଚକ୍ର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥାଏ । ଏହ ଅର୍ଥ କୌଣସି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ବା ବଲବ ମଧରେ ଏସି ୫୦ଥର ଗୋଟିଏ ଗତି କରିବା ପରେ ଅନ୍ୟଦିଗରେ ପୁଣି ୫୦ଥର ଗତି କରିଥାଏ । ଏଥିରୁ ବୁଝାପଡ଼େ ଯେ ଗୋଟିଏ ବଲବ ୧୦୦ଥର ଜଳେ, ଏବଂ ୧୦୦ଥର ଲିଭିଯାଏ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଏତେ କମ୍ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଘଟିଥାଏ ଯେ ଆମକୁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଜଳିବା ପରି ଦେଖାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୬ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ବଣ୍ଟନ

ଯଦି ବିଦ୍ୟୁତର ଭୋଲଟେଜ, ଟ୍ରାନସଫରମର ମଧ୍ୟରେ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସେହି ଅନୁପାତରେ ହ୍ରାସ ପାଏ । ତେଣୁ ଉପରଉୟୀ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମରରେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତର ଭୋଲଟେଜ ବୃଦ୍ଧିକରି ପ୍ରବାହ କରିଥାଉ । ଫଳରେ ସଞ୍ଚରଣ ଜନିତ କ୍ଷୟ ହ୍ରାସ ପାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୭ ଗୋଲ(ରିଙ୍ଗ) ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଯୋଗାଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଉପକେନ୍ଦ୍ରରୁ ଗ୍ରାହକ ମାନଙ୍କ ନିକଟକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ବଣ୍ଟନର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଗ୍ରାହକ ଯୋଗାଣ, ଉପଯୋଗାଣ, ଏବଂ ସେବା ପ୍ରଦାନକାରୀ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାରର ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

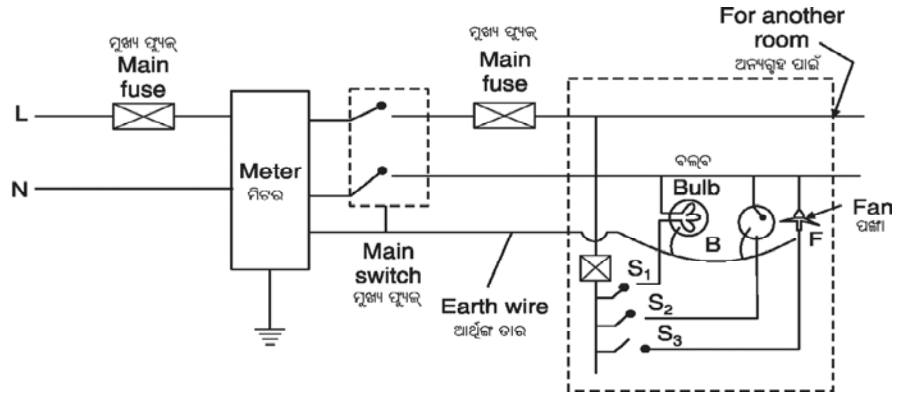
(୧) ବୃକ୍ଷ ବ୍ୟବସ୍ଥା(Tree System)
(୨) ଗୋଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା (Ring System)

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଲ ବ୍ୟବସ୍ଥା ବେଶିପରିମାଣରେ ପ୍ରଚଳିତ । ଚିତ୍ର ୧୭.୧୭ରେ ଗୋଲ ବ୍ୟବସ୍ଥାର ସଜ୍ଜୀକରଣ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

୧୭.୮.୧ ଗୃହଯୋଗାଣ ପରିପଥ

ଆମ ଘର ପାଖରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଖୁଣ୍ଟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ ବ୍ୟବସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ ଆସିଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ଖୁଣ୍ଟର ମୁଖ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ ତାର (Mains)ରୁ ଦୁଇଟି ତାର ଘରକୁ ଆସିଥାଏ, ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ତାରକୁ ଫେଜ୍ (Phase) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ତାରକୁ ନିଉଟ୍ରାଲ (Neutral) କୁହାଯାଏ । ଫେଜ୍ ତାରରେ ୨୦୦v ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ନିଉଟ୍ରାଲ ତାରରେ ୦v (ଶୂନ)ର ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ N ସଂକେତରେ ସୂଚୀତ କରାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଫେଜ୍ ତାରକୁ ଲାଲ ରଙ୍ଗର ରୋଧକ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଇଥିବାବେଳେ ନିଉଟ୍ରାଲ ତାର ଲାଲ ଏବଂ ସବୁଜ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ରଙ୍ଗର ରୋଧକ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଗୃହ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ କୋଠରୀକୁ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ଅନ୍ୟ ଉପକରଣର ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର ଉପରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପକାଇନଥାଏ ।

ଗୃହ ଯୋଗାଣ ର ପରିପଥ ଚିତ୍ର ୧୭.୧୮ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଆମେ ଅନ୍ୟଏକ ସବୁଜ ରୋଧକ ଆବରଣ



ଚିତ୍ର ୧୭.୧୮ ଗୃହ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣ (ଗୋଟିଏ ବଲବ, ଫ୍ୟାନ ଏବଂ ପ୍ଲଗ ପଏଣ୍ଟ)

ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଉତ୍ପାଦିତ ହେଉଅଛି । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ସହରୀକରଣ ଫଳରେ ବିଦ୍ୟୁତର ଆବଶ୍ୟକତା ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି । ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳ ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛି । ତେଣୁ ଆଜିର ଆହ୍ୱାନ ହେଉଛି ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଅଯଥା ନଷ୍ଟ ନକରି ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ।

୧୭.୮.୨ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ସମୟରେ ସତର୍କତା ଅବଲମ୍ବନ

ଯଦି ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଆମେ ଯତ୍ନର ସହ ଏବଂ ସୁରକ୍ଷୀତ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା ତେବେ ଏହା ଆମ ପାଇଁ ଏକ ସୁବିଧା ପ୍ରଦାନକାରୀ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ ହେବ ନଚେତ୍ ବିଦ୍ୟୁତ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ବହୁ ଧନଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ତେଣୁ ସତର୍କତା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ଉପାୟମାନ ଅବଲମ୍ବନ କରିବା ଉଚିତ୍ ।

୧. ବିଦ୍ୟୁତ କାମ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହା ଏସି ବା ଡିସି ଜାରିବା ଜରୁରୀ । କାରଣ ସମାନ ଭୋଲଟେଜର ଡିସି ଏସି ଠାରୁ ଅଧିକ ବିପଜ୍ଜନକ ।

୨. ବିଦ୍ୟୁତ ତାରକୁ ହାତରେ ଛୁଇଁବା ଅନୁଚିତ । ଏହା ଆଘାତରେ ଜଣଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ମଧ ହୋଇପାରେ । ଏସି ଛୁଇଁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଫୋପାଡ଼ି ଦେବା ସମୟରେ ଡିସି ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ବ୍ୟକ୍ତି ଲାଗି ରହିଯାଏ । କୌଣସି ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିଲେ ତୁରନ୍ତ ମେନ ସୁଇଚକୁ ବନ୍ଦ କରିଦେବା ଦରକାର । ବିଦ୍ୟୁତ ଆଘାତ ପାଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଛଡ଼ାଇବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ କୁପରୀବାହୀ (ଯଥା ରବର, କାଠ, ଜୋତା ଗ୍ଲୋବସ) ଇତ୍ୟାଦିର ସାହାଯ୍ୟ ନେବା ଜରୁରୀ ଅଟେ । ଏଭଳି ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ସିଧା ସଳଖ ଛୁଇଁବା ଅନୁଚିତ ।

୩. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ ଜନିତ ନିଆଁ ଲିଭାଇବା ପାଇଁ ପାଣି ଆଦୌ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

୪. ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥର କାମ ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ମେନ୍ ସୁଇଚ୍‌କୁ ନିଶ୍ଚୟ ବନ୍ଦ କରିବା ଦରକାର । ବିଦ୍ୟୁତ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ପାଦରେ ରବର ଜୋତା, ଗ୍ଲୋବସ୍ ଉଚିତ କାଠ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଉପକରଣର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ ।

୫. ଗୃହ ବ୍ୟବହାରରେ ଉତ୍ତମ ମାନର ତମ୍ବାତାର ଠିକ୍ ମୋଟାର ଏବଂ ଭଲରୋଧକ ଥିବା ତାର ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ । ସମସ୍ତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ISI ମାର୍କର ହୋଇଥିବା ଦରକାର । ସଂଯୋଜକ ଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତ ଭାବରେ ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥିବା ଏବଂ ରୋଧିତ ସଂଯୋଗ ଟେପ୍ ଦ୍ୱାରା ଗୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ଦରକାର, ଆର୍ଥିଂ ଏବଂ ଫ୍ୟୁଜର ଉପଯୁକ୍ତ ସଂଯୋଗ ହୋଇଥିବା ଦରକାର ।

୬. ଉପଯୁକ୍ତ କ୍ଷମତା ସଂପନ୍ନ ଫ୍ୟୁଜ ତାର ବା ଏମ୍.ସି.ବି($M.C.B$) ଲାଗିଥିବା ଦରକାର ।

୭. ଆପାତ କାଳୀନ ସ୍ଥିତିରେ ମୁଖ୍ୟ ସୁଇଚକୁ ବନ୍ଦକରି ସମସ୍ତ ସୁଇଚକୁ ଯୋଗାଣ ବନ୍ଦ କରାଯାଇପାରେ ।

୧୭.୮.୩ ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ ଦୁର୍ଘଟଣା

ଘରେ ଏବଂ କଳକାରଖାନା ମାନଙ୍କରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ଅନେକ ଧନଜୀବନ ନଷ୍ଟ ହେବା ତୁମେ ଶୁଣିଥିବ । ଏହି ଦୁର୍ଘଟଣା ଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନ କାରଣରୁ ହୋଇଥାଏ ।

୧. ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଲିକେଜ୍

ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଦିନ ଧରି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ପରିବାହୀ ତାରର ରୋଧନ ପୁରୁଣା ହୋଇ ଛିଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ଫଳରେ ତାରଟି ମୁକ୍ତ ହୋଇ ବିଦ୍ୟୁତର ଲିକେଜ୍ ହୋଇଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ଏହି ମୁକ୍ତ ତାର ଅନ୍ୟ ଧାତବ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଏହାର ମୂଳ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ସର ଭୋଲଟେଜ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଭୂପୃଷ୍ଠସହ ଲାଗିଥିଲେ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ଏହା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ଖୁବ୍ ଜୋରରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଧକ୍କା ପାଇଥାଏ ।

୨. ଲଘୁ ପଥନ

କୌଣସି କାରଣରୁ ପରିବାହୀ ତାରର ରୋଧନ କଟି ଫେଜ ତାର ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ ତାର ଯୋଡ଼ି ହୋଇଗଲେ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରବଳ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ବହି ଉପକରଣ ଅକାମି ହୋଇଯାଏ କିମ୍ବା ସ୍ପାର୍କ (Spark, ଅଗ୍ନି ସ୍ଫୁଲିଙ୍ଗ) ଜାତ ହୋଇ ନିଆଁ ଲାଗି ଯାଇପାରେ । ଏହି ଦୁର୍ଘଟଣାକୁ ଲଘୁପଥନ ବା ସର୍ଟ ସର୍କିଟିଂ କୁହାଯାଏ ।

୩. ଅଧିକ ଋପ

ଯଦି ଗୋଟିଏ ପରିପଥ ସହ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ବିଦ୍ୟୁତ ଉପକରଣ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ଉକ୍ତ ପରିପଥ ଉପରେ ଅଧିକ ଋପ ପଡ଼ିଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତର ମୂଲ୍ୟ ଠାରୁ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଅଧବକ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏଭଳି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବାହୀ ତାର ଉକ୍ତ ଅତ୍ୟଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର ଋପ ସହ୍ୟ କରିପାରିନଥାଏ । ଏହାକୁ ଅଧିକ ଋପ ବା Over Loading କୁହାଯାଏ । ଗୃହ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣରେ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗର ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରତିରୋଧର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇଲେ ଏହା ଉପରୁ ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ ଗ୍ରହଣ କରିବ । ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଦିନରେ ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ବ୍ୟବହାର ବୃଦ୍ଧିପାଏ ସ୍ଥାନୀୟ ଟ୍ରାନସଫରମର ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଋପ ଫଳରେ ଜଳି ଯାଇଥାଏ ।

୧୭.୮.୪ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥର ବ୍ୟବହୃତ ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥା

୧. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଫ୍ୟୁଜ:

ସିସା ଓ ଟିଣ ଧାତୁରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏକ ମିଶ୍ରଧାତୁର ତାରକୁ ଫ୍ୟୁଜ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ତାରର ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଏବଂ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ଧର୍ମ ଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଫ୍ୟୁଜ ତାର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇଲେ ଏହା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ତରଳି ଛିଣ୍ଡିଯାଏ । ଫଳରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିପଥଟି ନଷ୍ଟହେବାରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଥାଏ । ଫ୍ୟୁଜ ତାରଟି ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତ ସହ ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ $5A$ (ଏମ୍ପିୟର) ଫ୍ୟୁଜ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପରିପଥରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । $15A$ ର ଫ୍ୟୁଜତାର $5A$ ତାରଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ମୋଟା ଅଟେ ।

୨. କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିପଥ ଛିନ୍ନକ (Miniature Circuit Breaker, MCB):

ସାଧାରଣତଃ *MCB* ଗୁଡ଼ିକ ଗୃହ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । *MCB* ଏକ ସ୍ୱନିୟନ୍ତ୍ରିତ ସୁଇଚ ଯାହା ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ଓଭର ଲୋଡ଼ିଂ ଏବଂ ଲଘୁ ପଥନ (ସର୍ଟ ସର୍କିଟ୍‌) କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ଯଦି ପରିପଥରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତରେ କୌଣସି ସମସ୍ୟା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ *MCB* ଆପେ ଆପେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହି *MCB*ରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଫ୍ୟୁଜ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଅଧିକ ଭୋଲ୍‌ଟେଜରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ଜନିତ କ୍ଷତିରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ।

୩. ବିଦ୍ୟୁତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଆର୍ଥିଂ(Earthing):

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣରେ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଲିକେଜ୍ ଫଳରେ ଏହାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଧକ୍କା ଲାଗିଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରତିକାର ସ୍ୱରୂପ ଫେଜ ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ ତାର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟେ ଏକ ମୋଟା (ତୃତୀୟ) ତାର ଏହି ପ୍ରକାରର ଉପକରଣ ସହ ଲାଗିଥାଏ । ଏହାକୁ ଆର୍ଥିଂ ତାର କୁହାଯାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ଧାତବ ପ୍ରାନ୍ତ ଏହି ଆର୍ଥିଂ ତାର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଆର୍ଥିଂ ତାରର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ଏକ ତମ୍ବା ପ୍ଲେଟ ସହ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ମାଟିରେ ପୋତା ଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣର ଏବଂ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସମାନ ରହିଥାଏ ।

ଯଦି କୌଣସି କାରଣରୁ ଆମେ ଉକ୍ତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁ ତେବେ ବିଦ୍ୟୁତର ପରିପଥ ଆମ ଶରୀର ଦେଇ ଗତିକରିବା ବଦଳରେ ଆର୍ଥିଂତାର ମଧ୍ୟଦେଇ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠକୁ ଚାଲିଯାଏ ଏବଂ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ ଆଘାତ ଜନିତ ଦୁର୍ଘଟଣାରୁ ରକ୍ଷାପାଇଥାଉ ।

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୭.୩

୧. ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ୍ର ନିମ୍ନ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିଥାଏ ?
   କ) ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ
   ଖ) ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ
   ଗ) ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ
   ଘ) ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିକୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ

୨. ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନ କେଉଁ ଉପକରଣଟି ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ?
   କ) ବୈଦ୍ୟୁତିକ କେଟଲି
   ଖ) ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟା
   ଗ) ବିଦ୍ୟୁତ ବତୀ
   ଘ) ବିଦ୍ୟୁତ ଜେନେରେଟର

୩. ଫ୍ୟୁଜର ଗଳନାଙ୍କ ଓ ପ୍ରତିରୋଧତାର କେଉଁ ଦୁଇଟି ଧର୍ମ ଠିକ୍ ଅଟେ ?
   କ) ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ
   ଖ) କମ ପ୍ରତିରୋଧ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ

ଗ) ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କ

ଘ) କମ ପ୍ରତିରୋଧ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ

୪. କେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱ ସୁଚାଇ ଥାଏ ଯେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ?

କ) କୁଲମଙ୍କ ନିୟ   ଖ) ସଲନଏଡ଼ର ଚୁମ୍ବକୀୟ ଧର୍ମ

ଗ) ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ   ଘ) ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ

୫. ଯେଉଁ ଉପକରଣରେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜରେ ବିଦ୍ୟୁତ ନିମ୍ନ ଭୋଲଟେଜକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ?

କ) ଉପଚୟୀ ଟ୍ରାସନସଫରମର   ଖ) ଅପଚୟୀ ଟ୍ରାନସ୍‌ଫରମର

ଗ) ରେକ୍ଟିଫାୟାର   ଘ) ଏମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର

୬. ଫ୍ୟୁଜ ତାର କେଉଁ କେଉଁ ଧାତୁର ଏଲୟ (ମିଶ୍ରଧାତୁ) ଅଟେ ?

କ) ସିଲିକନ ଓ ଟିଣର ମିଶ୍ରଧାତୁ   ଖ) ଟିଣ ଉପରେ ଦସ୍ତାର ଲେପ

ଗ) ନିକେଲ ଉପରେ ଟିଣର ଲେପ   ଘ) ଟିଣ ଉପରେ ଆଲୁମିନିୟମର ଲେପ

୭. ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିବହନ କରୁଥିବା ପରିବାହୀ ତାର ୁପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ-

କ) ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସହ ସମାନ୍ତର

ଖ) ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ପ୍ରତି ଲମ୍ବ

ଗ) ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସହ ସମାନ୍ତର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ପ୍ରତି ଲମ୍ବ

ଘ) ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ ସହ ସମାନ୍ତର

୮. କେଉଁ ତାର ଆମ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥର ପ୍ରବାହିତ ଅଧବକ ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ କ୍ଷତିରୁ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ?

କ) ଫେଜ   ଖ) ନ୍ୟୁଟ୍ରାଲ

ଗ) ଆର୍ଥିଂ   ଘ) ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ନୁହେଁ

୯. ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ ତିନୋଟି ଦୁର୍ଘଟଣାର କାରଣ ଲେଖ ।

୧୦. ଗୃହରେ ବା କାରଖାନାରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଦ୍ୟୁତ ଉପସ୍ଥିତିର ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ କେଉଁ ଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

୧୧. ବେଳେବେଳେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତକୁ ଛୁଇଁଥାଉ ଆମକୁ ଆଘାତ ବା ଧକ୍କା ଲାଗିଥାଏ । ଏହାର କାରଣ କଣ ହୋଇପାରେ ?

୧୨. କ ଓ ଖ ନାମକ ୨ଟି କୁଣ୍ଡଳୀ ପରସ୍ପର ନିକଟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଯଦି କୁଣ୍ଡଳୀ କ ରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି କରାଯିବ, କୁଣ୍ଡଳୀ ଖ ରେ କିଛି ପ୍ରେରିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ କି ? ଏହାର କାରଣ ଦିଅ ?

ତୁମେ କଣ ଶିଖିଲ

- ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଚୁମ୍ବକ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳ ଯେଉଁଠାରେ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ବିପେକ୍ଷୀତ ହୋଇଥାଏ ।
- ଫ୍ୟାନ, ମିକ୍ସର ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର, କ୍ରେନ ଆଦି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଯେଉଁଥିରେ ମୋଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରବାହର ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ ।

- ଏକ ପରିବାହୀ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ବଳରେଖାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଷଳ ତାର କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ (କ) ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ; (ଖ) କୁଣ୍ଡଳୀର ଏକ ଦୈର୍ଘ୍ୟପ୍ରତି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା; (ଗ) ଏଥିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା କୋର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିବାହୀ ତାର ଉପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ଦିଗ ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ବାମ ହସ୍ତ ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ କରାଯାଇଥାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତଜନିତ୍ର ରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।
- ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜ ଓ ନିମ୍ନ ଭୋଲଟେଜର ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତକୁ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ସଞ୍ଚରଣ କରାଯାଇଥାଏ ।
- ଏସି କୁ ଡିସିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବା ପାଇଁ ରେକ୍ଟିଫାୟାର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ବ୍ୟାଟେରୀରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବିଦ୍ୟୁତ ଡିସି ଅଟେ ।
- ଗୃହରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗରେ ଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଉପକରଣ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ଅନ୍ୟ ଉପରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ପକାଇନଥାଏ ।
- ଟ୍ରାନସଫରମରରେ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜକୁ ନିମ୍ନ ଭୋଲଟେଜ (ଅପଚୟୀ) ଏବଂ ନିମ୍ନ ଭୋଲଟେଜ କୁ ଉଚ୍ଚ ଭୋଲଟେଜରେ (ଉପଚୟୀ) ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇଥାଏ ।
- ଫ୍ୟୁଜ ତାରର ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ପ୍ରତିରୋଧ ଥାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ସଂଯୋଗ ଏବଂ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ପରୀକ୍ଷା କରିବା ସମୟରେ ରବର ଗ୍ଲୋବସ ବା ଜୋତା ପିନ୍ଧିବା ଉଚିତ । କାରଣ ରବର ବିଦ୍ୟୁତର ଅପରିବାହୀ । ତେଣୁ ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ ଦୁର୍ଘଟଣା ସମୟରେ ମୁଖ୍ୟ ସୁଇଚକୁ ବନ୍ଦକରିଦେବା ଉଚିତ୍ । ବିଦ୍ୟୁତ ବା ଧକ୍କା ପାଇଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଠାରୁ ଅଲଗା କରିବା ସମୟରେ କିମ୍ବା ତଳୁ ଉଠାଇବା ବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ଅପରିବାହୀ ବସ୍ତୁର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯିବା ଉଚିତ୍ । ଏଭଳି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପିଡ଼ୀତ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଆଦୌ ସ୍ପର୍ଶ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ।
- ନିଆଁ ଲାଗିବା କିମ୍ବା ଭୂମିକମ୍ପ ଭଳି ପ୍ରାକୃତିକ ଦୁର୍ବିପାକ ସମୟରେ ମୁଖ୍ୟ ସୁଇଚକୁ ବନ୍ଦ କରିଦେବା ଉଚିତ୍ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧. ଗୋଟିଏ ସୂଚୀ ଚୁମ୍ବକକୁ ଏକ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ ନିକଟକୁ ଆଣିଲେ ଏହା କାହିଁକି ବିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ?

୨. ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖାର ଧାରଣା ଆଧାରରେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର କଣ ବୁଝାଅ ?

୩. ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖାର ଧର୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

୪. ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହ କରିଥିବା ପରିବାହୀ ତାର ଉପରେ କିପରି ବଳ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ ବୁଝାଅ ?

୫. ଏକ ସଲନଏଡ଼ରୁ କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ବୁଝାଅ ? ଏକ ଦଣ୍ଡଚୁମ୍ବକ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

୬. ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ କଣ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବା ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ଉପକରଣର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ବୁଝାଅ ।

୭. ଡିସି ଅପେକ୍ଷା ଏସିର ଅଧିକ ଉପଯୋଗିତା ବୁଝାଅ ।

୮. ଆର୍ଥିଂ ତାରର କାର୍ଯ୍ୟ କଣ ? ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଆର୍ଥିଂ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା କାହିଁକି ଦରକାର ହୋଇଥାଏ ?

୯. ଗୃହ ବିଦ୍ୟୁତ ଯୋଗାଣର ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ଯେଉଁଥିରେ ଯୋଗାଣ ଖୁଣ୍ଟରୁ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟରେ ଅତି କମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ପଙ୍ଖା ଓ ଗୋଟିଏ ବଲବ ଜଳିବ । ଏହି ପରିପଥରେ ଥିବା ସକେଟ, ସୁଇଚ ଏବଂ ଫ୍ୟୁଜର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ବୁଝାଅ ।

୧୦. କେତୋଟି ଉପକରଣର ନାମ ଲେଖ ଯେଉଁଥିରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ମୋଟର ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

୧୧. ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର ନିକଟରୁ ଗୃହଯୋଗାଣ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ କିପରି ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାଏ ?

୧୨. ଏସି ଜନିତ୍ର ର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ବୁଝାଅ ।

୧୩. ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା କିପରି ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରବାହ ଉପରେ ଆଧାରିତ ବୁଝାଅ ?

୧୪. ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ବାମହସ୍ତ ନିୟମ କଣ ବୁଝାଅ ?

୧୫. କେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ ଲଘୁ ପଥନ (Short Circuit) ହୋଇଥାଏ ?

ବିଷୟାଗତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର

୧୭.୧

୨. ଏହାର ଧର୍ମ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇନଥାଏ ।

୩. ହାଣ୍ଡସେଟ୍‌ର ସ୍ପିକରରେ

୪. ଉତ୍ତର- ଦକ୍ଷିଣ ଦିଗରେ

୫. ହଁ, କିନ୍ତୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ତୁମେ କେଉଁଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟକରେ ।

୬. (ଖ) ଦକ୍ଷିଣ ମେରୁ, ଯାହା ଭୌଗୋଳିକ ଉତ୍ତରମେରୁ ନିକଟରେ ଥାଏ ।

୭. ଚୁମ୍ବକର ପୃଷ୍ଠର ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ସଅଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଅଦୃଶ୍ୟ ବଳରେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁ ଅଂଶରୁ ବାହାରି ପୁନଶ୍ଚ ଚୁମ୍ବକର ଅନ୍ୟ ଅଂଶରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ ସେହି ଅଂଶକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ କୁହାଯାଏ ।

୧୭.୨

୧. (କ)	୨. (ଖ)
୩. (ଖ)	୪. (କ)

୫. (କ) କୁଣ୍ଡଳୀର ଘେର ସଂଖ୍ୟା
(ଖ) କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ବିଦ୍ୟୁତ
(ଗ) ଦୁଇ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ

୬. ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକର ପ୍ରସ୍ତୁତରେ ସଲନଏଡ଼ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କୋମଳ ଲୁହାକୁ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବସ୍ତୁଭାବରେ ଏହାର କୋର ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଏହା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଚୁମ୍ବକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

୧୭.୩

୧. (ଖ) ୨. (ଘ)

୩. (ଖ) ୪. (ଗ)

୫. (ଖ) ୬. (ଖ)

୭. (ଖ) ୮. (ଗ)

୯. ବିଦ୍ୟୁତ ଲିକେଜ, ଓଭର ଲୋଡ଼ିଂ, ସର୍ଟ ସର୍କିଟ (ଲଘୁ ପଥନ)

୧୦. ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଟେଷ୍ଟର

୧୧. ଉପଯୁକ୍ତ ଆର୍ଥିଂର ବ୍ୟବସ୍ଥାର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ।

୧୨. କୁଣ୍ଡଳୀ କ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ ଏହା ସହ ସଂପୃକ୍ତ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ମଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ କୁଣ୍ଡଳୀ ଖ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟେ । କୁଣ୍ଡଳୀ ଖ ରେ ଏହି ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ କୁହାଯାଏ ।

୧୮

ଧ୍ୱନି ଓ ଯୋଗାଯୋଗ

ଆମେ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନରେ ପରସ୍ପର ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ବାର୍ତ୍ତା ବିନିମୟ କରିଥାଉ । ଚଢ଼େଇ ମାନଙ୍କର କିଚିରି ମିଚିରି ଶବ୍ଦ, ଯାନବାହାନ ଗୁଡ଼ିକର ହର୍ଣ୍ଣ ଶବ୍ଦ ଏବଂ ବିରାଡ଼ିର ମ୍ୟାଉଁ ଡାକ ଭଳି ଅନେକ ଧ୍ୱନି ଆମେ ଶୁଣୁଥାଉ । ଏହି ଧ୍ୱନି ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସ୍ୱର ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତୀବ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି । ବାସ୍ତବରେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ସ୍ୱରକୁ ଆମେ ତାହାକୁ ଚିହ୍ନଟ ମଧ୍ୟ କରିପାରୁ ।

ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିଥାଉ । ଏପରିକି ଗୋଟିଏ ଶିଶୁ ମଧ୍ୟ ଶବ୍ଦ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ କରିଥାଏ । ବୟସ୍କମାନେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ମାଧ୍ୟମରେ ବା ଲେଖା ମାଧ୍ୟମରେ ଅନ୍ୟ ସହ ଯୋଗାଯୋଗ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରାୟତଃ ଆମର ସ୍ୱର ଆମକୁ ଅନ୍ୟସହ ସିଧାସଳଖ ବା ଫୋନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କଥାବାର୍ତ୍ତା ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଯୋଗାଯୋଗ ବହୁଳ ଭାବରେ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଟେଲିଫୋନ, ରେଡିଓ, ଟେଲିଭିଜନ, ପେଜର, ଏସ୍.ଏମ୍.ଏସ୍, ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ବୈଷୟିକ ମାଧ୍ୟମ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଯୋଗାଯୋଗରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ସିଧାସଳଖ ଯୋଗାଯୋଗ ଏବଂ ଟେଲିଫୋନ୍, କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ ଏଥିରେ ସଞ୍ଚରିତ ହେଉଥିବା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥକ ଅଟେ । ଏ ସମସ୍ତ ଯୋଗାଯୋଗ ତରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ । କିନ୍ତୁ ଆମେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ସମୟରେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ (ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ)ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଉଥିବା ସମୟରେ ରେଡିଓ ଓ ଟେଲିଫୋନ ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟ ଆଲୋଚନା ସରିବାପରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ : -

- ତରଙ୍ଗର ଧର୍ମ ଏବଂ ପ୍ରକୃତି ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବେ ।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତରଙ୍ଗ ଯଥା ଯାନ୍ତ୍ରିକ (ଶବ୍ଦ) ତରଙ୍ଗ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କହିବେ ।
- ସୋନାର, ରାଡାର ଭଳି ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବେ ।
- ଯୋଗାଯୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ଏବଂ ବିଶେଷତ୍ୱ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
- ବିଭିନ୍ନ ଯୋଗାଯୋଗ, ବ୍ୟବସ୍ଥା ସମୂହକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ସେଗୁଡ଼ିକର ମହତ୍ତ୍ୱ ଉପଲକ୍ଷ କରିବେ ।
- କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ଯୋଗାଯୋଗର ବ୍ୟବହାରକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିବେ ।

୧୮.୧ ତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି ଓ ଧର୍ମ

କମ୍ପନରୁ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । କୌଣସି ଉତ୍ସରୁ ସୃଷ୍ଟି ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରି ଆମ କର୍ଣ୍ଣର ପରଦାକୁ କମ୍ପିତ କଲେ ଆମେ ଧ୍ୱନିକୁ ଜାଣିପାରୁ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଏକ ସରଳ କାର୍ଯ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଆମେ ବୁଝିପାରିବା । କମ୍ପନ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧକୁ ଆମେ ଏକ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଜାଣିପାରିବା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୧୮.୧

ଏକ ଆଲୁମିନିୟମ ତାର (ପ୍ରାୟ ୩୦ସେ.ମି. ଲମ୍ବର) କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଧାତବ ହାଙ୍ଗର ଯେପରିକି ଆଲୁମିନିୟମ ତାରରେ ତିଆରି ହାଙ୍ଗର ନେଇ ଏହାକୁ ଏକ ଧନୁ ଆକାରରେ ମୋଡି ଦିଅ । ଗୋଟିଏ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ବା ଇଲାଷ୍ଟିକ ଷ୍ଟ୍ରିପ ନିଅ । ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଗଛ ବା ଗଛର ଏକ ଡାଳକୁ ନେଇପାରିବ । ଧନୁଭଳି ବଙ୍କାଥିବା ଆଲୁମିନିୟମ ତାର ବା ଗଛର ଡାଳର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ରବରବ୍ୟାଣ୍ଡ ବା ଇଲାଷ୍ଟିକ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ବାନ୍ଧିଦିଅ ଯେପରି ତାହା ଟାଣିହୋଇ ରହିବ । ତୁମର ସାଙ୍ଗକୁ ଏହା ଲିପିବଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ କୁହ ।

(କ) ତୁମେ ଯଦି ରବରକୁ ଟିକେ ଟାଣିବ କିଛି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ଧନୁର ବକ୍ରତାକୁ ଟିକେ କମବେଶୀ କରି ଏହି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରିବ । ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡଟିକୁ ଟାଣିବାପରେ ଯଦି ହାତରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଧରିଦେବ ତେବେ କୌଣସି ଶବ୍ଦ ହେବନାହିଁ । ରବରଟି କଂପିତ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

(ଖ) ତୁମେ କଂପନକୁ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବ । ଏଥିପାଇଁ ଏକ ଛୋଟ କାଗଜର ଖଣ୍ଡ (ପ୍ରାୟ ଏକ ସେ.ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ୨ରୁ ୩ସେ.ମି. ପ୍ରସ୍ଥ) ନିଅ । ଏହାକୁ ଠିକ୍ ମଝିରୁ (V) ଆକାରରେ ମୋଡି ଦେଇ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଉପରେ ରଖ । ତୁମେ ମାନେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ତାର ଲାଗିଥିବା ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଯଥା, ଗିତାର, ସିଟାର, ଏକତାରା ଆଦି ଅଥବା ତବଲା, ଡ୍ରମ, ଢ଼ୋଲ ଆଦି ଚମଡାଯୁକ୍ତ ପରଦା ଉପରେ ପାଉଡର ପକାଇ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିପାର । ତୁମେ ତବଲାର ପରଦା ଉପରେ ଟିକେ ପାଉଡର ବା ଧୂଳି ପକାଇ ତାକୁ ଆଘାତ କଲ ଏହି କଂପନକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ । ମୃଦୁସ୍ପର୍ଶ କରିବା ଫଳରେ କମ୍ପନ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧଟିକୁ ଏ ସବୁ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜାଣିପାରିବ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟିଲ୍ ପାତ୍ରକୁ ଚଟୁ କିମ୍ବା ଏକ ଚାମଚ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରି ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦକୁ ଶୁଣ ଏବଂ ସଂଗେ ସଂଗେ ଏହାକୁ ହାତରେ ସ୍ପର୍ଶକରି କଂପନକୁ ଅନୁଭବ କର ଏବଂ ପରେ ପରେ ଦୃଢ଼ହସ୍ତରେ ଧରି ରଖ । ଦେଖିବ କଂପନ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ଆଉ ଶୁଣାଯିବ ନାହିଁ ।

ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ତୁମ ସାଙ୍ଗମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କର । ଧ୍ୱନି ଏବଂ କଂପନ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସଂପର୍କ ଅଛି ଥିବାର ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ତୁମେ ଏକମତ କି ? ଏହି କଂପନ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସଞ୍ଚରିତ ହେବାକୁ ଧ୍ୱନି ସଞ୍ଚରଣ କୁହାଯାଏ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଭଳି ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । ଧ୍ୱନି ଭଳି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ଗତି କରିବା ଏକ ମାଧ୍ୟମ ନିହାତି ଆବଶ୍ୟକ । ଆମେ କଥା କହିଥାଉ ଏବଂ ଶୁଣିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ଆଶାକରୁ । ତୁମେ ଜାଣିଲେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହେବ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ସହାୟତା ଯନ୍ତ୍ର ବିନା ଆମେ ଶବ୍ଦଶୁଣି ପାରିବା ନାହିଁ । କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ରରେ ଆଦୌ ବାୟୁ ନାହିଁ (ପ୍ରକୃତରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଥାଏ) ଏବଂ ଶବ୍ଦ/ଧ୍ୱନି ଗତିକରିବା ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାଏ । ବିପରୀତ କ୍ରମେ ଆମେ ସୁଦୂର ତାରକା ବା କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାନଙ୍କରୁ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଉ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବିନା ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାଏ । ତରଙ୍ଗ ଏକ ଆବର୍ତ୍ତୀ ଗତି ଅଟେ ଏହା ବାରମ୍ବାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଗତି ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଆସ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ତରଙ୍ଗ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ।

ସ୍ଥିର ଜଳଥିବା ଏକ ଗାଡିଆ ବା ପୋଖରୀ ଜଳକୁ ଛୋଟ ପଥରଟିଏ ପିଙ୍ଗିଲେ କ'ଣ ଦେଖିବ ? ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବ ପଥରଟି ପଡିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ବୃତ୍ତାକାରରେ ଅନେକ ଆନ୍ଦୋଳନ ପୋଖରୀର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗତି କରୁଅଛି ।

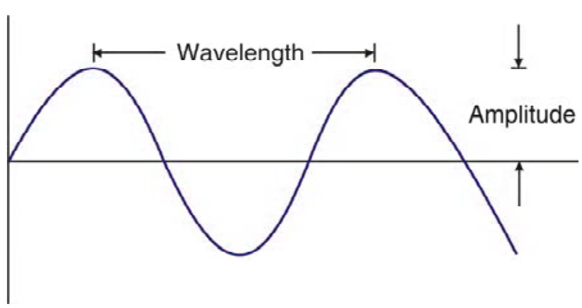
ଭଲଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖିବ ଜଳରେ ଏହି ଆନ୍ଦୋଳନ ସେହି ବିନ୍ଦୁରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ବୃତ୍ତାକାରରେ ଉପରକୁ ଉଠିବାପରି ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ବାହାର ଆଡକୁ ଗତିକରେ । ପରେପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ଆନ୍ଦୋଳନ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଏବଂ ତାହା ମଧ୍ୟ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା କିଛି ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଥାଏ । ଯଦିଓ ଏହା ଜଳର ଗତି କରିବା ପରି ଜଣାପଡେ ପ୍ରକୃତରେ କିନ୍ତୁ ଜଳକଣା ଗୁଡିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ ଯାହା ଶିଖର ଓ ଗହ୍ୱର ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଶିଖର ଓ ଗହ୍ୱର ତରଙ୍ଗର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅଂଶ ଅଟେ । ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣ ସମୟରେ ମାଧ୍ୟମରେ କଣିକା ଗୁଡିକ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁକୁ କେବଳ ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ କରିଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ମାଧ୍ୟମର କଣିକା ଗୁଡିକର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ତରଙ୍ଗ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ।

ଧ୍ୱନିକୁ ବୁଝିବାପାଇଁ ପ୍ରକୃତିକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଜଣେ ବଂଶୀବାଦକ ବଂଶୀର ବିଭିନ୍ନ ଛିଦ୍ର ଉପରେ ଆଙ୍ଗୁଳି ଚାଳନା କରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ସ୍ୱର ନିର୍ଗତ କରିଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ଜଣେ ସିତାର ବାଦକ ସିତାରର ପରଦାକୁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସ୍ପର୍ଶକରି ସିତାର ବାଦନ କରନ୍ତି । ତୁମେ ଯେତେବେଳେ ଏକ ଖାଲି ଗ୍ଲାସ ଏବଂ ଏକ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ଲାସକୁ ଚାମଚ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରିଥିବ ସେତେବେଳେ କିପରି ପୃଥକ ଶବ୍ଦ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ଶୁଣିଥିବ ।

ଧ୍ୱନି ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ସ୍ୱର ବା ସଂଗୀତକୁ ବୁଝିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଏହି ଶବ୍ଦର ଧାରଣା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଉପକରଣ ନିର୍ମାଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏ ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଶ୍ରବଣ ଯନ୍ତ୍ର, ସ୍ପିକର, ଧ୍ୱନି ରେକର୍ଡିଂ ଏବଂ ଧ୍ୱନି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପକରଣ ଆଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହା ସହିତ ଆମେ ବିକଶିତ ଯୋଗାଯୋଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବିଭିନ୍ନ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା । ଯୋଗାଯୋଗର ଅଧିକ ବିକାଶ ଅର୍ଥ ଆମେ ଅଧିକ ଲୋକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନେକ ଦୂରରେ ଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ସହ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଶୁଣିବାକୁ ବୁଝିଥାଉ ।

୧୮.୨ ତରଙ୍ଗର ଉପସ୍ଥାପନା

ଆମେ ଆମର ବନ୍ଧୁଙ୍କ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କର ନାମ, ଉଚ୍ଚତା, ରଙ୍ଗ, ଲିଙ୍ଗ ଆଦି ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଉ । ସେହିପରି ତରଙ୍ଗର ବର୍ଣ୍ଣନା ସମୟରେ ଆମକୁ ତରଙ୍ଗ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କେତେକ ଶବ୍ଦ ସହ ପରିଚିତ ହେବା @ ûa g ýK ö G j òg ± M ŴK ùj f û- Z e w ù\ Nş (wave length), ଆୟାମ (amplitude) ଆବୃତ୍ତି (frequency) ଏବଂ ସମୟକାଳ (Time period) ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୧ - ତରଙ୍ଗର ସଞ୍ଚରଣ

୧୮.୨୧ ଆୟାମ

ମାଧ୍ୟମ ପୃଷ୍ଠଠାରୁ କଣିକାର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ବା ସର୍ବନିମ୍ନ ଦୂରତାକୁ ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ (Amplitude) କୁହାଯାଇଥାଏ ।

୧୮.୨.୨ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ : (wave length)

ଦୁଇଟି କ୍ରମିକ ଶିଖର ବା ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତାକୁ ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (wave length) କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଏକକ ଯଥା ମିଟରରେ ମପାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ସଂକେତ λ (ଲାମ୍ବଡା) ଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଦୁଇଟି କ୍ରମାନ୍ୱୟ ସଂପୀଡନ (Compress) ବା ବିରଳନ (rare fection) ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା ଅଟେ ।

୧୮.୨.୩ ଆବର୍ତ୍ତ କାଳ (Time Period):

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ଚକ୍ର ଅତିକ୍ରମ କରିବାର ସମୟକୁ ଆବର୍ତ୍ତକାଳ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକକ ସେକେଣ୍ଡ (S) ଅଟେ ।

୧୮.୨. ଆବୃତ୍ତି (Frequency):

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତରଙ୍ଗ ଚକ୍ରର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଏହାର ଆବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକକକୁ Hertz (Hz)) କୁହାଯାଏ ।

୧୮.୨.୫. ବେଗ ବା ପରିବେଗ (Speed or Velocity):

ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣ ସମୟରେ ଏହାର ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ଭୂସମାନ୍ତର ବେଗକୁ ତରଙ୍ଗ ବେଗ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକକ ମିଟର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ M/Sec ବା Ms^{-1} । ବେଗ ଏକ ଅଦିଶ ରାଶି ହୋଇଥିବା ବେଳେ ପରିବେଶ ଏକ ସଦିଶ ରାଶି ଅଟେ ।

ତରଙ୍ଗର ଏ ସମସ୍ତ ଧର୍ମଗୁଡିକ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନୁହଁନ୍ତି । ଏହା ପରସ୍ପର ସହ ସଂପର୍କିତ । ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ଆବୃତ୍ତି ସହ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଆବୃତ୍ତି ଅଧିକ ହେଲେ ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ହ୍ରାସ ପାଇବ । ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଗଲେ ଆବୃତ୍ତି ଅର୍ଦ୍ଧେକ ହୋଇଯାଏ (ଯଦି ପରିବେଗ ସମାନ ଥାଏ) । କାରଣ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଶିଖର ଓ ଗହ୍ୱରର ସଂଖ୍ୟାକୁ ଆବୃତ୍ତି କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଏହା ଖୁବ୍ ଶିଘ୍ର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ହୁଏ ତେବେ ସମୟ କମ୍ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଗାଣିତିକ ଭାଷାରେ ସମୟକୁ ନିମ୍ନମତେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।

$$T \alpha \frac{1}{n}$$

ଯେଉଁଠାରେ (n) = ଆବୃତ୍ତି - ଆମେ ଜାଣିଲେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦୁଇଟି କ୍ରମିକ ଶିଖର ବା ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା ଅଟେ । ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏହି ଦୂରତା ଏକ ଆବୃତ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଅନେକଥର ଅତିକ୍ରମ ହେବ । ତେଣୁ ପରିବେଗ = ଆବୃତ୍ତି $\times$ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ

କିମ୍ବା $V = n \times \lambda$

ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗ ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରେ ଧ୍ୱନିର କମ୍ପନ ସୃଷ୍ଟିକରେ ସେଗୁଡିକୁ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ ବା ଶ୍ରାବ୍ୟ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଧ୍ୱନି ଗୁଡିକର ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ *16Hrz ରୁ 20,000Hrz* ମଧ୍ୟରେ ସେ ଗୁଡିକୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶୁଣିପାରେ । ଯଦିଓ ଏହି ତରଙ୍ଗର ପରିସର ଏକ ହାରାହାରି କିସ୍ତାର ଅଟେ ଏହା ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରେ । *16Hz* ରୁ କମ୍ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକୁ ଅଲଟ୍ରାସୋନିକ (ultrasonic) ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ବାଦୁଡି ଭଳି ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ ଏହି ଅଲଟ୍ରାସାଉଣ୍ଡ ତରଙ୍ଗ ଶୁଣିପାରନ୍ତି ଏବଂ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଅନ୍ଧାର ରାତିରେ ଉଡିପାରନ୍ତି ।

୧୮.୩ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ଧ୍ୱନିର ଗତି = ଶବ୍ଦ ବା ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ

ପ୍ରବାହ (fluids) ଏବଂ କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ରୂପରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗରେ କଣିକାରେ ଦୋଳନ ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ଗତିର ଦିଗରେ ହୋଇଥାଏ । ଚାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଧ୍ୱନି ଗତି କରିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏହାର କମ୍ପନ ନିକଟରେ ଥିବା କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପୀଡ଼ିତ (Compress) କରିଥାଏ । ସଂପୀଡ଼ନ ଫଳରେ ବାୟୁଚାପ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚାପ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଚାପ ଦିଗରେ ଗତି କରିବାକୁ ଦେଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଆଗକୁ ଗତିଫଳରେ ମୂଳ ସ୍ଥାନରେ ଚାପ ହ୍ରାସ ପାଏ । ଯଦି ତରଙ୍ଗଟି ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ଗତିକରେ ତେବେ ଅନ୍ୟକଣିକ ଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଚାପହ୍ରାସ ସ୍ଥାନ (ବିରଳନ) ପୂରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଫଳରେ ତରଙ୍ଗ ଗତି କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗରେ ସଂପୀଡ଼ନ ଏବଂ ଚରଳନ (Compression and rarefaction)ର ଏକ ଶୃଙ୍ଖଳ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହା ଗତି କରିଥାଏ ଏବଂ ଶକ୍ତି ପରିବହନ କରିଥାଏ । ଯଦି କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ନଥାଏ ତେବେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ ମାଧ୍ୟମର କୌଣସି କଣିକାକୁ ଠେଲି ସଂପୀଡ଼ନ କରିପାରି ନଥାଏ, ତେଣୁ ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହି କାରଣ ପାଇଁ ଆମେ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିପାରୁ ନାହିଁ କାରଣ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ନଥାଏ ଫଳରେ ଶବ୍ଦ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ ୧୮.୧

୧. କେଉଁ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ଶିଖର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଧିକ । ଆବୃତ୍ତି ୧୦୦ଥିବା ତରଙ୍ଗ ବା ଆବୃତ୍ତି ୫୦୦ ଥିବା ତରଙ୍ଗର ?

୨. ଏକ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ୩୩୦ମିଟର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ (Ms^{-1}) ଏବଂ ଏହାର ଆବୃତ୍ତି 100Hz ହେଲେ ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

୩. ମନୁଷ୍ୟ ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଶ୍ରାବ୍ୟ ଆବୃତ୍ତି ପରିସର କେତେ ଅଟେ ।

୧୮.୪ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତରଙ୍ଗ

ରଙ୍ଗ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ହୋଇପାରେ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ (Mechanical) ଗୁଡ଼ିକ ସଞ୍ଚରଣ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମର ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗର ବେଗ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକୃତି ଯଥା, ମାଧ୍ୟମର ଜଡ଼ତ୍ୱ ଏବଂ ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିଲେ ଏହାର ବେଗ ମାଧ୍ୟମର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ କେତେ ସହଜରେ ବା କଷ୍ଟରେ ବିସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ (ମାଧ୍ୟମର ଜଡ଼ତ୍ୱ) ଏବଂ ମାଧ୍ୟମର ବିସ୍ଥାପିତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କେତେ ଶୀଘ୍ର ନିଜର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସନ୍ତି । (ମାଧ୍ୟମର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକ) ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାନ୍ତି ।

ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଚାର୍ଜର ତ୍ୱରଣ ଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସଞ୍ଚରଣ ପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ କରିନଥାଏ । ଏହା ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିପାରେ ଯେପରି ଆଲୋକ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଗତିକରି କ୍ଷେତ୍ର ମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଆମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଓ ଚୁମ୍ବକ ଉଭୟ ଗୁଣର ସମାହାର ଘଟିଥାଏ । ଏଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଏବଂ ସଞ୍ଚରଣ ଦିଗ ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଆମେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଦର୍ଶାଇବା ସମୟରେ ଶିଖର ଗହ୍ୱର ବା ସଂପୀଡ଼ନ, ବିରଳନ ଭଳି ଏହାକୁ ପୃଥକ କରିପାରିନଥାଏ । କାରଣ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରଣ ହେବା ସମୟରେ ବାୟୁରେ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗରେ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ ନ ହେଉଥିବାରୁ ଶିଖର ଗହ୍ୱର ବା ସଂପୀଡନ ବିରଳନର ସମ୍ଭାବନା ନଥାଏ । ଏହା ଆଲୋକର ପରିବେଶ ସହ ସମାନ ଅର୍ଥାତ୍ ($2.997925 \times 10^8\ ms^{-1}$) ବା ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କ୍ଷେତ୍ର ମାନଙ୍କଠାରୁ ମୁକ୍ତ ଅଟେ ।

ଧ୍ୱନି ସଂରଚଣ ସମୟରେ ଆମେ ଯେତେବେଳେ ମାଧ୍ୟମ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିଥାଉ । ସେତେବେଳେ ମାଧ୍ୟମର ଅନେକ କଣିକାର ସମାହାର ବୋଲି ମନେରଖିବା ଉଚିତ୍ । ମାଧ୍ୟମର ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଗତି ଅନ୍ୟ କଣିକାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । ତୁମେମାନେ ଗୋଟିଏ ସାଇକେଲ ଷ୍ଟାଣ୍ଡରେ ପାଖାପାଖି ରଖାଯାଇଥିବ । ଗୋଟିଏ ସାଇକେଲକୁ ଠେଲିଲେ ଧୀରେ ଧୀରେ ସମସ୍ତ ସାଇକେଲ ପଡିଯିବାର ଦୃଶ୍ୟ ଦେଖିଥିବ । ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ ସାଇକେଲକୁ ଠେଲିଲେ ତାହା ପଡିବ । ସହ ଶକ୍ତି ପାର୍ଶ୍ୱ ସାଇକେଲ ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସାଇକେଲ ଗୁଡିକୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଏହାର ସମସ୍ତ ସାଇକେଲ ଗଡିଯାଆନ୍ତି । ଏଠାରେ ଶକ୍ତିଟି ସାଇକେଲ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ସାଇକେଲ ଗୁଡିକ ଗତି କରିନଥାନ୍ତି । ଧ୍ୱନିତରଙ୍ଗ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ହୋଇଥିଲା ବେଳେ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ, ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି ତରଙ୍ଗ । ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି, ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଇତ୍ୟାଦି ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ରଶ୍ମି ଅଟନ୍ତି ଯାହା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକର ନାଭୀକୀୟ ବିକିରଣରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଅପେକ୍ଷା (ଏମ *Electromagnetic*) ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଏଗୁଡିକ ଆଲୋକ ଭଳି ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩ଲକ୍ଷ କି.ମି. ବେଗରେ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ତୁଳନାରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ମାତ୍ର ୩୩୦ ମିଟର ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ବିଭିନ୍ନ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବେଶ ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡେ ଧ୍ୱନି ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ମାଧ୍ୟମ ଅପେକ୍ଷା କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ।

ସାରଣୀ ୧୮.୧ ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥର ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ପରିବେଶ

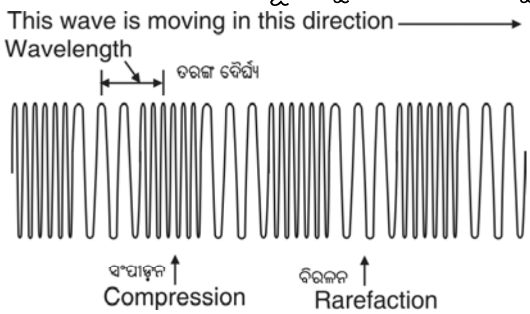
ମାଧ୍ୟମ	ପରିବେଶ
ଇସ୍ପାତ	5200 m/sec
ଜଳ	15200 m/sec
ବାୟୁ	330 m/sec
କାଚ	4540 m/sec
ରୂପା	3650 m/sec

ଆଲୋକ ଏବଂ ଧ୍ୱନିର ପରିବେଶରେ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟରୁ ଜଣାପଡେ ଯେ, ଯଦି ଆକାଶରେ ଏପରି କୈଣସି ଘଟଣା ଅନୁଭୂତ ହୁଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଉଭୟ ଆଲୋକ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକକୁ ଦେଖିପାରିବା ବେଳେ ଶବ୍ଦକୁ ପଛରେ ଶୁଣିଥାଉ । ସେଥିପାଇଁ ବିଜୁଳି ମାରିବା ସମୟରେ ପ୍ରଥମେ ଆଲୋକ ଦେଖିବାର କିଛି ସମୟ ପରେ ଘଡଘଡିର ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଇଥାଏ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ବା ଅନୁଲମ୍ବ ହୋଇପାରିଛି ମାତ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ କେବଳ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ ଅଟନ୍ତି । ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗରେ କଣିକା ଗୁଡିକର ଦୋଳନ ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣର ଦିଗ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗରେ ଏହା ସମାନ ଦିଗରେ ହୋଇଥାଏ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ ୨ପ୍ରକାରର ଅଟନ୍ତି । ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଏବଂ ଅନୁଲମ୍ବ ।

ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଆମେ ଏକ ସୂତା ବା ରଶିନେଇ ତାହାକୁ କାନ୍ଥର ଥିବା ଏକ କଣ୍ଟା ବା ହୁକ ବା କବାଟର ହାଣ୍ଡଲ ସହ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ବାନ୍ଧି ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତଟିକୁ ହାତରେ ଢ଼ିଲା ଭାବରେ ଧରିବା । ଉକ୍ତ ରଶିକୁ ତଳ ଉପର କରି ଆଘାତ କଲେ ଆମେ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗର ଗତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବା । ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଯେ, ତରଙ୍ଗଟି ରଶ୍ମି ମାଧ୍ୟମରେ ଆମ ହାତପାଖରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ଆଡକୁ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ରଶିଟି

ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଉପରତଳ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ । ଯେହେତୁ କଣିକାର ଦୋଳନ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣର ଦିଗ ସହ ଲମ୍ବ ଭାବରେ ହୋଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଆମେ ଏକ ସ୍ଥିର ଜଳାଶ୍ରୟର ଜଳ ପୃଷ୍ଠକୁ ଏକ ଛୋଟ ପଥର ପିଙ୍ଗିଥାଉ ଆମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଯେ, ପଥର ପଡିଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ବୃତ୍ତାକାର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ ପୋଖରୀ ବା ଜଳାଶୟର କୂଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ସେହି ତରଙ୍ଗ ସ ଞ୍ଚରଣ ସମୟରେ ଯଦି ଏକ ବତକ ବା ଜଳପୃଷ୍ଠରେ ରଖିଥିବା ଏକ କାଗଜ ଡଙ୍ଗାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଦେଖିପାରିବା । ଯେ ତାହା କିପରି ଜଳପୃଷ୍ଠରେ ଉପରତଳ ଦିଗରେ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣ ଦିଗ ସହ ଲମ୍ବଭାବରେ ଦୋଳିତ ହେଉଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ଏହା ସାମୟିକ ଭାବରେ ନିଜ ସ୍ଥାନ ନ ବଦଳାଇ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାନ ଠାରୁ ଉପରକୁ ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚ ମାଧବସ୍ଥା ଫେରି ଆସୁଅଛି । ଏହି ପ୍ରକାରର ତରଙ୍ଗକୁ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ କୁହାଯାଏ ।

ଅନୁ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗରେ କଣିକାର ବିସ୍ଥାପନ ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣ ଦିଗ ସମାନ ଦିଗରେ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେତେବେଳେ ଏକ ହର୍ଣ୍ଣ ବାଜିଥାଏ । ଆମେ କଥା କହୁ, ବା ବାୟୁରେ ଏକ ବସ୍ତୁ ଶୀଘ୍ର ଶୀଘ୍ର ଗତି କରିଥାଏ ଏହା ପର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁ କଣିକା ଗୁଡିକୁ ଠେଲିଥାଏ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ କଣିକା ଗୁଡିକୁ ଠେଲିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ଶକ୍ତି ପରବର୍ତ୍ତୀ କଣିକା ଗୁଡିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମ କଣିକା ସମୂହ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନ କରିବାପରେ ପୁନଶ୍ଚ ନିଜ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାନକୁ ଫେରି ଆସିଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂପୀଡନ ଏବଂ ବିରଳନ ଅବସ୍ଥା ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ସଞ୍ଚରଣରେ ସଂପୀଡନ (ବା ବିରଳନ) ହିଁ ଗତି କରିଥାଏ ମାଧ୍ୟମର କଣିକାର ଗତି ହୋଇନଥାଏ । ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗର ଦୁଇଟି କ୍ରମିକ ସଂପୀଡନ ବା ବିରଳନ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତାକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କୁହାଯାଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୨ - ଏକ ସ୍ପ୍ରିଂରେ ସଂପୀଡନ ଓ ବିରଳନର ଚିତ୍ର ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ସୂଚନା

ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ କେବଳ ପ୍ରବହ (ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ) ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ କଠିନ, ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇପାରେ । ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଏକ ଲମ୍ବା ସ୍ପ୍ରିଂ ନେଇ ଏହାର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତକୁ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନରେ ଟାଣି ଲମ୍ବାଇ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଠେଲିଲେ ବା ଟାଣିଲେ ଏହି ସ୍ପ୍ରିଂ ମଧ୍ୟରେ ସଂପୀଡନ ଏବଂ ବିରଳନର ଗତିକୁ ଭଲ ଭାବରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ ।

ବିଷୟ ଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୮.୨

୧. ତରଙ୍ଗରେ କେଉଁଟି ଗତିକରେ ଶକ୍ତି ବା କଣିକା ?

୨. ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗଠାରୁ କିପରି ପୃଥକ ?

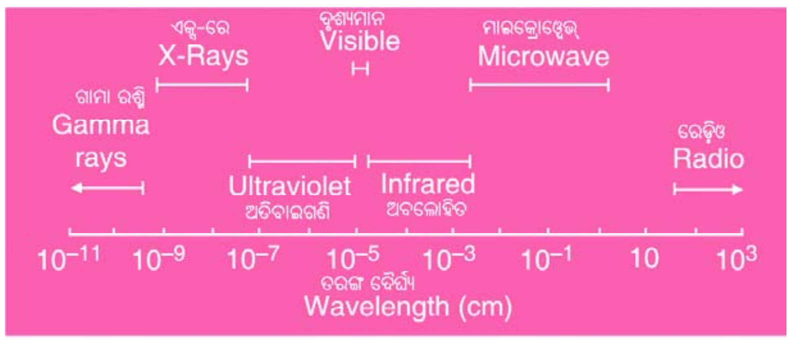
୩. ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ ?

୪. ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିକରିପାରେ କି ?

ସାରଣୀ ୧୮.୨ - ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି ।

ନାମ	ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଆମଷ୍ଟ୍ରଙ୍ଗ ଏକକ	ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସେ.ମି.ରେ	ଆବୃତ୍ତିର ପରିସର (Hz)	ଶକ୍ତି
ବେତାର	$> 10^{9}$	> 10	$< 3 \times 10^{9}$	$< 10^{-5}$
ମାଇକ୍ରୋୱେଭ	$10^{9} - 10^{6}$	$10 - 0.1$	$3 \times 10^{9} - 3 \times 10^{12}$	$10^{-5} - 0.01$
ଅବଲୋହିତ ରଶ୍ମି	$10^{6} - 7000$	$0.01 - 7 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{12} - 4.3 \times 10^{14}$	$0.01 - 2$
ଦୃଶ୍ୟମାନ ଆଲୋକ	$2000 - 4000$	$7 \times 10^{-5} - 4 \times 10^{-5}$	$4.3 \times 10^{14} - 3 \times 10^{17}$	$2 - 3$
ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମି	$4000 - 10$	$4 \times 10^{-5} - 10^{-7}$	$3 \times 10^{17} - 3 \times 10^{19}$	$3 - 10^{3}$
ଏକ୍ସ-ରେ	$10 - 0.1$	$10^{-7} - 10^{-9}$	$> 3 \times 10^{19}$	$>10^{5}$
ଗାମା ରଶ୍ମି	< 0.1	$< 10^{-9}$		

ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବର୍ଣ୍ଣାଳୀ



The electromagnetic spectrum
ଚିତ୍ର ୧୮.୩ ବିଭିନ୍ନ ବିକିରଣର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି

୧୮.୫ ଧ୍ୱନି (ଶବ୍ଦ)ର ପ୍ରକୃତି, ପରିମାଣ ଏବଂ ଗୁଣବତ୍ତା

ଧ୍ୱନିର ତୀବ୍ରତା ଡେସିବିଲ (dB) ନାମକ ଏକକରେ ମପା ଯାଇଥାଏ । ଏଠାରେ ଡେସି ଅର୍ଥ ଏକ ଦଶମାଂଶ ଏବଂ ବେଲ ଅର୍ଥ ଧ୍ୱନିର ତୀବ୍ରତା । ବେଲ ଶବ୍ଦଟି ବିଶିଷ୍ଟ ଟେଲିଫୋନର ଉଦ୍ଭାବକ ଆଲେକଜାଣ୍ଡାର ଗ୍ରାହାମବେଲ ନାମରୁ ଆନୀତ । ବାସ୍ତବରେ ଡେସିବେଲ ଏକକ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିସ୍ତର ଉତ୍ସ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା କରିଥାଏ । ଦୁଇଟି ଶକ୍ତି ସ୍ତର P_1 ଓ P_2 'n' ଡେସିବେଲ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ ହେବେ ଯଦି

$$n = 10\log_{10} P_2 / P_1$$

ଏଠାରେ $\log_{10}$ ଅର୍ଥ $\log$ ର ଆଧାର 10 ଅଟେ । P_2 ଧ୍ୱନିକୁ ମାପିବା ପାଇଁ P_1କୁ ସୂଚକ ରୂପେ ନିଆଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ସୂଚକ ଧ୍ୱନିକୁ ଶ୍ରାବ୍ୟ ଧ୍ୱନି କୁହାଯାଏ । ମନୁଷ୍ୟ କର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱାରା ୩୦ ଡେସିବଲର ଫୁସଫୁସ୍ କଥାବାର୍ତ୍ତାର ଶବ୍ଦ ଶୁଣାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣ କଥାବାର୍ତ୍ତା ୬୫ଡେସିବିଲ ଜେଟ୍ ବିମାନ ଉଠିବା ସମୟର ଶବ୍ଦ 150dB ଅଟେ । 85dB ଠାରୁ ଅଧିକ ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା ଆମ କର୍ଣ୍ଣ ପାଇଁ କ୍ଷତିକାରକ ଏବଂ ଏହା ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତି ନଷ୍ଟ କରିପାରେ । ଅନେକ ଦିନଧରି ଏହି ଧରଣର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଲେ ଆମେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଶୁଣିବା ଶକ୍ତି ହରାଇପାରୁ । ତେଣୁ ଡାକ୍ତରଖାନା ପାଖରେ ବିବାହ ଶୋଭାଯାତ୍ରା ସମୟରେ ଉଚ୍ଚ ଶବ୍ଦରେ ଶବ୍ଦ ବଜାଇବା ଉପରେ ନିଷେଧ କରାଯାଇଛି । ଶବ୍ଦ ରକ୍ତଚାପ ଏବଂ ଉଦ୍‌ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ

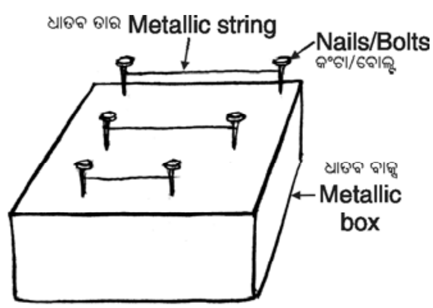
ଆମେ ବୁଝିପାରି ନଥାଉ ଯେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ମାନସିକ ଅଶାନ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଉତ୍ସବ ସମୟରେ ଫୁଟାଯାଉଥିବା ଫୋଟକା ବାଣ ଗୁଡିକ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ସହିତ ଶବ୍ଦ ପ୍ରଦୂଷଣ ମଧ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

? ତୁମେ ଜାଣ କି

ମନୁଷ୍ୟ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ଶବ୍ଦ ପ୍ରଦୂଷଣର ପ୍ରଭାବ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଧ୍ୱନିର ତୀବ୍ରତା ମାପକ ଯନ୍ତ୍ରମାନ ତିଆରି କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ଡେସିବେଲ ମିଟରରେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କ୍ରିଷ୍ଟାଲର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ଯାହାକୁ ପିଜୋ ଇଲେକଟ୍ରିକ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ (Piezo Electric Crystal) କୁହାଯାଏ । ଏହି କ୍ରିଷ୍ଟାଲର ଏକ ବିଶେଷ ଗୁଣ ହେଉଛି ଯେତେବେଳେ ଏହା ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ହୁଏ ଏହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିଭବ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଡେସିବେଲ ମିଟରରେ ଗୋଟିଏ ମାଇକ ଏବଂ ପିଜୋ ଇଲେକଟ୍ରିକ କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଧ୍ୱନି ମାଇକର ପରଦାକୁ କମ୍ପନ କରେ ଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚାପ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂକେତରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଧ୍ୱନି ତିବ୍ରତାର ସ୍ତର ନିରୂପଣ କରିଥାଏ । ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂକେତ ପରେ ସାଙ୍କେତିକ ଆକାରରେ ସଂଖ୍ୟାରୂପରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଜଣେ ଫୋଟକା, ଯାନବାହାନ, ମେସିନ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବା ଧ୍ୱନିର ତୀବ୍ରତା ଜାଣିପାରି ସେଥିରୁ ଦୂରେଇ ରହିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିପାରିବେ । ତଥ୍ୟରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ସଂଗୀତ ଓ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଅତ୍ୟଧିକ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟ କର୍ଣ୍ଣକୁ ବଧିର କରିପାରେ ।

ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇପାରେ । ଆମେ ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା (loudness) ଏବଂ ତାରତ୍ୱ (Pitch) ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଜାଣିବା ଉଚିତ୍ ।

ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ରକୁ ଏକ ଧାତବ ଚାମଚ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତ ଦ୍ୱରା ଉତ୍ପନ୍ନ ଧ୍ୱନିର ତାରତ୍ୱ (Pitch) ଗୋଟିଏ କାଠବାଡି ଦ୍ୱାରା ଏକ ମାଟିର ମାଠିଆକୁ (ଆଘାତ ଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱନୀର ତାରତ୍ୱ ଅଲଗା) ଜଣେ ମହିଳା ବା ସ୍ତ୍ରୀ ଲୋକର ସ୍ୱରର ଆବୃତ୍ତି ପୁରୁଷ ଲୋକର ସ୍ୱର ଆବୃତ୍ତି ଠାରୁ ଅଧିକ । ଆମେ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା ଉଚିତ୍ ଯେ ସ୍ୱର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତିର ତରଙ୍ଗ ନୁହେଁ ବରଂ ଏକାଧିକ ଆବୃତ୍ତିର ସମାହାର ଅଟେ । ସେଥିମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଏକାଧିକ (ସ୍ୱର ସଙ୍ଗତି) ସମାନ ଆବୃତ୍ତିକୁ ବ୍ୟକ୍ତିର ମୌଳିକ ସ୍ୱର କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୪ ଏକ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ତୁମେ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ବାକ୍ସ ଏବଂ ଧାତବ ତାର ବ୍ୟବହାର କରି ଏହାକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ତରଙ୍ଗର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ଜାଣିପାରିଲେ । ଆମେ କହିପାରିବା ଗୋଟିଏ ବଂଶୀର ସମସ୍ତ ଛିଦ୍ର ବନ୍ଦକରି ଅଧିକ ତାରତ୍ୱ (Pitch)ର ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ (କ୍ଷୁଦ୍ର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି) ଯେତେବେଳେ ସମସ୍ତ ଛିଦ୍ର ବନ୍ଦ କରାଯାଇଥାଏ, ଏହା ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ପ୍ରକୃତିରେ ଜୋର୍‌ରେ ଫୁଙ୍କିବା ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଆବୃତ୍ତିକୁ ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଉ ଫଳରେ ତାରତ୍ୱ ($\nu \propto 1/\lambda$) ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ ୧୮.୨

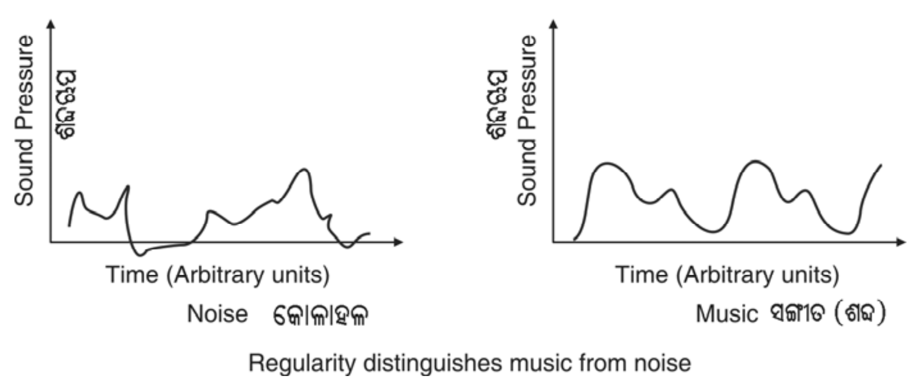
ଏକ ସରଳ ପରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ତୁମେ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ତାରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିପାରିବ । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଢୋଲକ, ତାବଲା ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଲମ୍ବ ତାରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଧ୍ୱନି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିପାରିବା । କ୍ଷୁଦ୍ର ଉପକରଣ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ଫମ୍ପା ଧାତବ ଚକୋଲେଟ୍ ବା ମିଠା ଡବା ନିଅ । ଯଦି ସେପରି ନମିଳେ ତେବେ ପ୍ଲାଇବୋର୍ଡ ବା କାର୍ଡବୋର୍ଡ ବାକ୍ସ ମଧ୍ୟ କାମରେ ଆସିପାରେ । ଧାତବ ତାରର ୩ଟି ଖଣ୍ଡ ଯାହା ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଦୋକାନ ବା ଲୁହାଦୋକାନରେ ମିଳିଥାଏ । କିଛି ଲୁହାକଣ୍ଟା ବା ନଟ ବୋଲ୍ଟ ନିଅ ।

ଲୁହା କଣ୍ଟା ବା ବୋଲ୍ଟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଚିତ୍ର ୧୮.୪ରେ ଦେଖାଯିବାପରି ହାତୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ପିଟି ବା ଅଠା ଦ୍ୱାରା ଧାତବ ଡବା ଉପରେ ଲଗାଅ । ଏହି ଗୁଡ଼ିକ ଯୋଡାପ୍ରତି ୨ଟି ହିସାବରେ ୩ଯୋଡାରେ ଲଗାଅ । ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାପରି ପ୍ରତିଯୋଡା ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଦୂରତା ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ୧ମ ଯୋଡା ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ୧୦ସେ.ମି. ହୁଏ ତେବେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଯୋଡାକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ୨୦ସେ.ମି. ଓ ୩୦ସେ.ମି.ରେ ଲଗାଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରତିଯୋଡା ଲୁହାକଣ୍ଟା ବା ନଟ୍‌ବୋଲ୍ଟକୁ ଧାତବତାର ଦ୍ୱାରା ଟାଣିକରି ଯୋଡିଦିଅ ।

ଯଦି ତୁମେ ଗୋଟିଏ ତାରକୁ ଟାଣିବ, ତେବେ ଏକ ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ତାର ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରିବ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ତାରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବ । ଧ୍ୱନିର ଆବୃତ୍ତି ସର୍ବାଧିକ ହେବ ।

ତୁମ ସାଙ୍ଗ ମାନଙ୍କୁ ଡାକି ଏହି ଉପକରଣଟିକୁ ଦେଖାଅ । ତୁମେ ସମସ୍ତେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ ପ୍ରତ୍ୟେକ ତାରରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଅଧିକ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ତାରରୁ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଫଳରେ ଆବୃତ୍ତି ଛୋଟ ହୋଇଥାଏ । (ମନେରଖ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଗ ପାଇଁ ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ କମ୍ ଆବୃତ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ନିୟମାନୁସାରେ ସିତାର ଏବଂ ଅଧିକ ତାରଯୁକ୍ତ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି ଆବୃତ୍ତି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରରେ ଲାଗିଥିବା ତାରର ଟଣା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ତୁମେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରୀକ୍ଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଜାଣିପାରିବ । ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରଟିରେ ଲାଗିଥିବା ବୋଲ୍ଟକୁ ଘୁରାଇ ବା ଏହାକୁ ବଙ୍କାଇ ତାରକୁ ଅଧିକ ବା କମ୍ ଟାଣି ରଖାଯାଇପାରେ । ତାରକୁ ଏକ ଧାତବ ଆଧାର ଉପରେ ରଖି ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରେ ଯେତେବେଳେ ତାରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଏକ ନଟବୋଲ୍ଟ ବା କଣ୍ଟାଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତହୋଇ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟିକୁ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଝୁଲାଇ ବିଭିନ୍ନ ଓଜନ ଲଗାଇ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା । ତୁମେ ସମାନ ପ୍ରକାରର ଗ୍ଲାସରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଜଳନେଇ ତାହାକୁ ଏକ ଚାମଚ ଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କଲେ ବିଭିନ୍ନ ତାରତ୍ୱର ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟ ଶୁଣିପାରିବ । ଧ୍ୱନିର ତାରତ୍ୱ ବା ଆବୃତ୍ତି ଖାଲି ସ୍ଥାନଥିବା ଗ୍ଲାସ୍ ଅର୍ଥାତ୍ କମ୍ ବାୟୁ ସ୍ତମ୍ଭ (ଯେଉଁ ଗ୍ଲାସରେ ଅଧିକ ଜଳସ୍ତର ଥାଏ) ଅଧିକ ହେବାର ଜଣାପଡିବ । ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବାୟୁ ସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ସହ ସମାନୁପାତୀ ହେବ । ତବଲାର ଦୁଇଟି ସେଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଅଧିକ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଯାହାର ଛୋଟ ପରଦା ଥାଏ ନା ଯାହାର ବଡ ପରଦା ? ବଡ ପରଦା ଥିବା ତବଲା ଅଧିକ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୫ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ଏବଂ କୋଳାହଳ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ବାୟୁ ଚାପର ଗ୍ରାଫ ଚିତ୍ର ।

ଟିପ୍ପଣୀ

ସଂଗୀତ ଧ୍ୱନିର ଏକ ସମାହାର ଯାହା ଶ୍ରୁତି ମଧୁର ଅଟେ । ଏହା ଧ୍ୱନିର ଗୁଣ ଏବଂ ତାଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କୋଳାହଳ ଶ୍ରୁତିକଟୁ ଅଟେ କିନ୍ତୁ ସଂଗୀତର ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମିକ ତାଳ ଓ ଲୟ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଶ୍ରୁତି ମଧୁର ଅଟେ । ପର୍ଯ୍ୟାୟର ଗୁଣ ଏହାର ପୁନରାବୃତ୍ତିତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଗୀତରେ ସ୍ୱର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ବାରମ୍ବାର ପୁନରାବୃତ୍ତି (Repeat) ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ପଦର ସମାପ୍ତିପରେ ଗାୟକ ପୁନର୍ବାର ପୂର୍ବ ସ୍ୱରକୁ ଫେରିଥାଏ । ଯଦି ଏହି ଧ୍ୱନି ଚାପକୁ ଆମେ ସମୟ ସହ ଗ୍ରାଫରେ ସୂଚୀତ କରିବା ତେବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ଏହା ନିୟମିତ ଭାବରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ବିପରୀତ କ୍ରମେ କୋଳାହଳ (Noise) ଏକ ଅନିୟମିତ ଶବ୍ଦର ସମାହାର ଯାହା ବିରକ୍ତିକର ଅଟେ । ଧ୍ୱନିକୁ ସଂଗୀତକାରମାନେ ୩ଟି ଆଧାରରେ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିଥାନ୍ତି । ଗୁଣ, ମହତ୍ୱ ଏବଂ ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା (Loudness) । ଦୁଇଟି ଧ୍ୱନିର ସମାନ ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା ଏବଂ ସମାନ ତାରତ୍ୱ (pitch) ଥାଇପାରେ କିନ୍ତୁ ଗୁଣ ସମାନ ହୋଇନପାରେ । ତେଣୁ ଆମେ ସମାନ ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା ଏବଂ ତାରତ୍ୱ ଥିବା ଗିଟାର ଏବଂ ସିତାରର ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜାଣିପାରୁ ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୧୮.୩

ଆମକୁ ଦର୍ଶାଇବାକୁ ପଡିବ ପରିବେଶର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲେ ଆବୃତ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ବଂଶୀ ନେଇ ଏହାର ୬ଟି ଯାକ ଛିଦ୍ରକୁ ନିଜ ଆଙ୍ଗୁଠି ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦ କରିଦିଅ । ବଂଶୀ ମଧ୍ୟକୁ ଫୁଙ୍କି ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଏହିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ପୁନଶ୍ଚ ଅଧିକ ଜୋରରେ ଫୁଙ୍କ । ତୁମେ ଅଧିକ ତାରତ୍ୱର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବ । ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାକୁ ଭଲ ଲାଗିନପାରେ କିନ୍ତୁ ଅଳ୍ପ କିଛି ଚେଷ୍ଟାପରେ ତୁମେ ଅଧିକ ତାରତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ସୁମଧୁର ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରିବା । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ପରିବେଶ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତିର ସଂପର୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟକର । ମନେରଖ ବଂଶୀ ପାଇପଟିର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରତି ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ସମାନ ରହିବା ଦରକାର ।

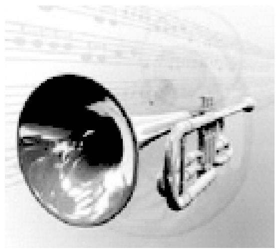
ଆମ ଭାରତର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଦେଖାଯାଏ, ବଂଶୀ, ସିତାର, ସରୋଦ, ତବଲା, ଡ୍ରମ, ଘଟମ ଇତ୍ୟାଦି । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଉପକରଣ ଯଥା ଗିଟାର, ପିଆନୋ ଏବଂ ହାରମୋନିୟମ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଅତି ସାଧାରଣ ଅଟେ । କେତେକ ଉପକରଣ ତାର ଯୁକ୍ତ ଯାହା ତାରକୁ ଟାଣିବା ଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି । ଯଥା ତାନପୁର, ସିତାର ଏବଂ ଏକତାରା, ତବଲା, ଢ଼ୋଲକ ଆଦି ବାଜା ଉପକରଣ ଉପରେ ଚମଡାର ଏକ ପରଦା ଲାଗିଥାଏ ଯାହାକୁ ହାତ ବା କାଠିରେ ଆଘାତ କଲେ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁ ଚାପ ଦ୍ୱରା ବଂଶୀ, ଟ୍ରମ୍ପେଟ ଆଦି ଉପକରଣରୁ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର ୧୮.୬ କିଛି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ଚିତ୍ର

ଡୁବି ତବଲା

ଡ୍ରମ୍

ବଂଶୀ



ତୁରୀ

ଢୋଲକି

ଚିତ୍ର ୧୮.୬ କେତେକ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର

ତୁମେ ଜାଣ କି

ବଂଶୀକୁ ସବୁଠାରୁ ପୁରାତନ ସଂଗୀତ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ରୂପେ ବିବେଚନା କରାଯାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଶାଗୁଣାର ଡେଣାର ଅସ୍ଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବଂଶୀ ଦକ୍ଷିଣ ପଶ୍ଚିମ ଜର୍ମାନର ଉଲ୍ମ ନାମକ ସ୍ଥାନରୁ ୨୦୦୮ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ୫ଟି ଛିଦ୍ର ଯେତେବେଳେ ଆଧୁନିକ ବଂଶୀରେ ତା ଠାରୁ ଅଧିକ ଛିଦ୍ରଥାଏ । ଏହା ପ୍ରାୟ ୩୫୦୦୦ ବର୍ଷ ପୁରୁଣା ବୋଲି ଜଣାପଡେ ।

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୮.୩

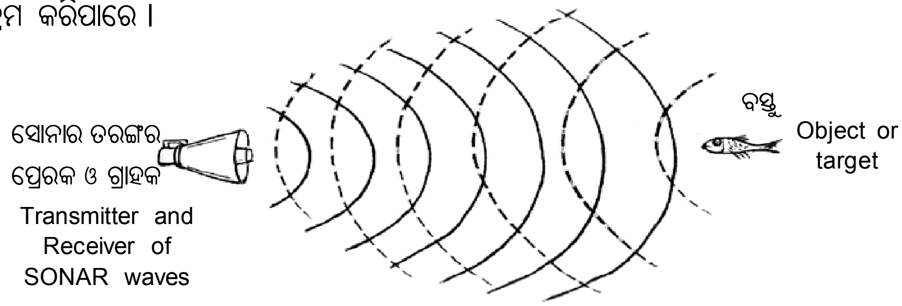
୧. ଧ୍ୱନିର ତୀବ୍ରତା ମାପିବାର ଏକକ କ'ଣ ?

୨. ତୁମେ ଏକ ବଂଶୀର ସମସ୍ତ ଛିଦ୍ର ବନ୍ଦକରି ଏହାକୁ ଫୁଙ୍କି ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣିପାରିବା । କେଉଁ ଧ୍ୱନିର ତାରତ୍ୱ ଅଧିକ ଯେତେବେଳେ ତୁମେ ଜୋର୍‌ରେ ଫୁଙ୍କିଲେ ନା ଧିରେ ଫୁଙ୍କିଲ ? ଏହାର କାରଣ ଲେଖ ?

୧୮.୬ ବିଭିନ୍ନ ଯୋଗାଯୋଗ ଉପକରଣ (ସୋନର ଏବଂ ରାଡାର)ରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ତରଙ୍ଗ ।

ସୋନର (SONAR) ଏକ କୌଶଳ ଯେଉଁଥିରେ ଧ୍ୱନିର ଧର୍ମ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ସୋନାର (Sonar)ର ପୁରାନାମ ସାଉଣ୍ଡ ନାଭିଗେସନ ଆଣ୍ଡ ରେଜିଙ୍ଗ୍ (Sound Navigation and Ranging) ଧ୍ୱନି ଏକ ପୃଷ୍ଠରେ ବାଧାପାଇ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ପୁନର୍ବାର ଫେରିଆସିବା ପ୍ରତିଧ୍ୱନି (Echo)ର ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥ ଉପରକୁ ଏକ ଟେନିସ୍ ବଲ୍‌କୁ ଫୋପାଡିଲେ ତାହା ତୁମ ପାଖକୁ ପୁଣି ଫେରିଆସେ । କିନ୍ତୁ ଯଦି କାନ୍ଥକୁ ହଟେଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ବଲଟି ଆଉ ଫେରି ନଥାଏ । ତେଣୁ ତୁମେ ଆଖିବନ୍ଦ କରି ମଧ୍ୟ କହିପାରିବ ଯେ ତୁମ ସମ୍ମୁଖରେ ଏକ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ପୃଷ୍ଠ ଅଛି କି ନାହିଁ ।

SONAR ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଧାରିତ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରି କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ସୋନାର ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଅପେକ୍ଷା ସୋନାର ତରଙ୍ଗ ସମୁଦ୍ର ତଳ ବସ୍ତୁର ହରଣ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ କାରଣ ସମୁଦ୍ର ଜଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିବହନ କରିପାରୁଥିବାରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଧୀରେ ଧୀରେ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଇଥାଏ ଯେତେବେଳେ ସୋନାର ତରଙ୍ଗ ଅନେକ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରିପାରେ ।



ଚିତ୍ର - ୧୮.୭ SONAR ର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା । ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ (କଳାରଙ୍ଗର) ଗାରଗୁଡିକ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ବିନ୍ଦୁ ବିନ୍ଦୁ (ଲାଲ ରଙ୍ଗର) ଗାର ଗୁଡ଼ିକ ଗୃହୀତ ତରଙ୍ଗ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଦୁଇ ପ୍ରକାରର (SONAR) ବ୍ୟବସ୍ଥା ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ଅନ୍ୟଟି ସକ୍ରିୟ (Passive and Active) । ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସୋନାର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଉପକରଣ ଏହା ଚତୁପାର୍ଶ୍ୱର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିଥାଏ । ୧୪୯୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଲିଓନାର୍ଡୋ-ଦା-ଭିନିସି ଏହି କୌଶଳକୁ ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ଜଳାଶ୍ରୟ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ନଳୀକ ବୁଡାଇ ଏହାର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତ ଯାହା ପାଣି ରହିଥିଲା ନିଜ କର୍ଣ୍ଣକୁ ଲଗାଇ ରଖି ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗକୁ ଅନୁଭବ କରୁଥିଲେ । ଏହି କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ସେ ଜାହାଜ ଚଳାଚଳ ଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ତରଙ୍ଗକୁ ଜାଣିପାରୁଥିଲେ । ଆଜିକାଲି ଅନେକ ଅତ୍ୟାଧୁନିକ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବିତ ହେଲାଣି । ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ SONARର କୌଶଳ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଜାହାଜ ଚଳାଚଳ, ବୁଡାଯାହାଜର ଅବସ୍ଥିତ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବହୁଳ ଭାବରେ କରାଯାଉଥିଲା ।

? ତୁମେ ଜାଣ କି

ତୁମେ କେବେ ଏକ ନିର୍ଜନ ଉପତ୍ୟକାକୁ ଯାଇ ନିଜ ତାଳି କିମ୍ବା ସ୍ୱରର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି (Echo) ଶୁଣିଛ ? ଏହି ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଦୂରରେ ଥିବା ପାହାଡରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରି ଆସିଥାଏ । ଏପରିକି ବଡ ବଡ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟରେ ବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୂରତାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅଟ୍ଟାଳିକା ମଝିରେ ତୁମେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟ ଶୁଣିପାରିବ । ଯେତେବେଳେ ଶବ୍ଦର ପ୍ରତିଫଳନ ଅନେକ ଦୂରରୁ ଆସେ ଆମେ ଏହାକୁ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ରୂପରେ ଶୁଣିଥାଉ । କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରତିଫଳିନ ନିକଟରୁ ଆସିଲେ ଏହା ନିଜଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ମୂଳ ଧ୍ୱନି ସହ ମିଶିଯାଇଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଅନେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଗାଧୁଆଘରେ ନିଜ ସ୍ୱରକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଶୁଣିପାରିଥାନ୍ତି, କାରଣ ଗାଧୁଆଘରେ କାନ୍ଥରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ଧ୍ୱନି ମୂଳଧ୍ୱନି ସହ ମିଶି ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଶୁଣାଯାଇଥାଏ । ଯଦି ଉତ୍ପନ୍ନ ଧ୍ୱନି ଏବଂ ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ୦.୧ ସେକେଣ୍ଡରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଆମେ ଏହାକୁ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଅଲଗା ଭାବରେ ଶୁଣିଥାଉ । ମାତ୍ର ଗାଧୁଆ ଘରର କାନ୍ଥରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ଧ୍ୱନି ୦.୧ସେକେଣ୍ଡରୁ କମ୍ ସମୟରେ ଫେରିଥାଏ ।

ଏକ ସକ୍ରିୟ ସୋନାର (Active Sonar)ର ଦୁଇଟି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଅଂଶ ଥାଏ ।

୧. ଟ୍ରାନସିମିଟର (Transmitter) ବା ପ୍ରେରକ ଯାହା ସଂକେତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ଏହାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Amplifier) ଏବଂ ପ୍ରେରଣ କରିଥାଏ । (Trasducer)

୨. ଡିଟେକ୍ଟର (Detector) ଯାହା ବିଭିନ୍ନ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗକୁ ଅନୁଶୀଳନ କରିଥାଏ ।

ସଂକେତ ପ୍ରେରଣ ପୂର୍ବରୁ ଆମେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଦରକାର ଯେ ପ୍ରେରିତ ସଂକେତ (Signal) ଏକ ସରୁ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ଆକାରରେ ଗତିକରେ । ନଚେତ୍ ଏହା ବିଛୁରିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ଗତିକରିବ ଏବଂ ବିଭ୍ରାନ୍ତିକର ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହେବ । ତରଙ୍ଗ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ଦୂରତା ପ୍ରେରଣ ସ୍ଥାନ ଏବଂ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତାର ୨ଗୁଣ ହିସାବରେ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଯଦି ଜଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହି ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗକୁ V ନିଆଯାଏ ତେବେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଦୂରତା

$$d = \frac{1}{2} \times v \times t$$

ଏଠାରେ 't' ଟ୍ରାନ୍ସମିଟର ଠାରୁ ପ୍ରେରିତ ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚ ଗୃହୀତ ହେବା ପାଇଁ ତରଙ୍ଗ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ସମୟକୁ ସୂଚାଏ ।

ଏହି ତରଙ୍ଗ ବୁଡା ଜାହାଜ, ତିମି କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ, ସମୁଦ୍ର ପୃଷ୍ଠ ଇତ୍ୟାଦି ପରି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଫେରିଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସରଳ କାର୍ଯ୍ୟପରି ଜଣାପଡୁଛି, ମାତ୍ର ଅନ୍ୟ କେତେକ କାରକ ଯଥା ମାଧ୍ୟମରେ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ, ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇପାରେ ।

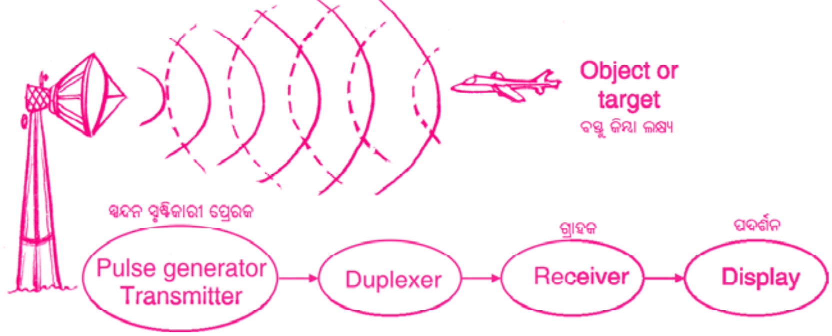
୧୮.୬.୧ ରାଡାର (Radar)

ଶବ୍ଦଟି ରେଡିଓ ଡିଟେକସନ ଆଣ୍ଡ ରେଜିଙ୍ଗ ଶବ୍ଦର କ୍ଷୁଦ୍ରରୂପ ଅଟେ । Radio Detection And Ranging ଏବଂ ଏହା ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯଥା:

୧. ଆକାଶରେ ମେଘ, ବାତ୍ୟା, ବର୍ଷା ଆଦି ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାବଳୀର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଏବଂ ପାଣିପାଗ ପୂର୍ବାନୁମାନ ପାଇଁ ।
୨. ବିମାନ ଚଳାଚଳ ପାଇଁ
୩. ଜାହାଜକୁ ସମୁଦ୍ରରେ ଚଳାଇବା ପାଇଁ
୪. ପ୍ରତିରକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ (ସୂଚନା ଏବଂ ଯୁଦ୍ଧ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ରାଡାର) ଇତ୍ୟାଦିରେ ।

SONAR ରେ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସମୟରେ Radar ରେ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ରାଡାରର ମୌଳିକ ଅଂଶ ଗୁଡିକ ହେଲା ।

୧. ଏକ ସ୍ପନ୍ଦନ (Pulse) ଉତ୍ସ ଏବଂ ପ୍ରେରକ (Transmitter) ସହ ଏକ ବାୟବୀୟ ଆଣ୍ଟିନା ଯାହା ଏହି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକୁ ପ୍ରେରଣ କରିଥାଏ ।
୨. ଏକ ବସ୍ତୁ ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହି ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ ।
୩. ଟେଲିଭିଜନ ବା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମନିଟର ପରି ଏକ କ୍ୟାଥୋଡ ରଶ୍ମି ନଳୀ ଡିସପ୍ଲେ ପ୍ରଣାଳୀ ଯାହା ଗ୍ରାହକ ଆଣ୍ଟିନାରୁ ଆସୁଥିବା ସଂକେତକୁ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୮ ରାଡାରର ଏକ ସାଧାରଣ ନକ୍ସା

ଟ୍ରାନସମିଟର (Transmitter): ରାଡାର ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଟ୍ରାନସମିଟର ବେତାର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରେରଣ କରିଥାଏ । ଏହି ବେତାର ତରଙ୍ଗ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣକରିବା ପାଇଁ ଏକ ଗ୍ରାହକ ବା ରିସିଭର (Receiver) ଯନ୍ତ୍ର ଥାଏ । ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଅଟନ୍ତି ଯାହା ଆଲୋକ ପରିବେଗରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଟ୍ରାନସମିଟରରୁ ନିର୍ଗତ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଏବଂ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ରିସିଭର ପାଖକୁ ଆସିବା ପାଇଁ ଅତି କମ୍ ସମୟ ନେଇଥାଏ । ତେଣୁ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଟ୍ରାନସମିଟରରୁ ପ୍ରେରଣ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରିସିଭରକୁ ଚାଲୁକରି ଦିଆଯାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ଟ୍ରାନସମିଟରୁ ଆସୁଥିବା ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ଘୋଡେଇ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ଦୁର୍ବଳତର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ରିସିଭର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନଟ ହୋଇପାରେ । ଯଦି କିଛି ସମୟପରେ ରିସିଭର କୌଣସି ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ପାଏ ନାହିଁ ତେବେ ଏହାକୁ ବନ୍ଦକରି ଦିଆଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା SONAR ପରି ସଂପାଦିତ ହୁଏ ଏବଂ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାକୁ ପଲ୍ସ ଟ୍ରାନସମିଟର (Pulse transmitter) କୁହାଯାଏ । ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ଟ୍ରାନସମିଟରରୁ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ବେତାର ସଂକେତ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ବସ୍ତୁଟି ଦୂରକୁ ଦୂରକୁ ଯାଉଥାଏ ତେବେ ପ୍ରେରିତ ତରଙ୍ଗ ଅପେକ୍ଷା ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି କମ୍ ହେବ । ଯଦି ବସ୍ତୁଟି ରାଡାର ନିକଟକୁ ଆସୁଥାଏ ତେବେ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଅଧିକ ହେବ । ଏହାକୁ ଧ୍ୱନିର ଡପଲର ପ୍ରଭାବ (Doppler Effect) କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ସର୍ବଦା ରିସିଭରକୁ ଏପରି ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ କରାଯାଇଥାଏ ଯେପରି ଏହା ପ୍ରେରିତ ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ ନକରି ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବ । ଏପରି ରାଡାରକୁ ଡପଲର ରାଡାର (Doppler Rader) କୁହାଯାଏ । ଏପରି ରାଡାର କେବଳ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରିଥାଏ କାରଣ ଏହା ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଯେଉଁ ଆବୃତ୍ତିରେ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ ତାହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ନାହିଁ ଅଥଚ କେବଳ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।

ରାଡାର (Radar) ବିମାନ ଚଳାଚଳରେ ବିଶେଷ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । କାରଣ ଏହା ଅନ୍ଧାରରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ରାଡାର ମେଘର ଗତି, ବର୍ଷାର ସମ୍ଭାବନା ନିରୂପଣ କରିପାରେ । ସମୁଦ୍ରରେ ଥିବା ବଡ ବଡ ଜାହାଜ, ତିମି ଭଳି ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥାନ ନିରୂପଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ନିକଟକୁ ଆସିବା ବା ଦୂରେଇ ଯିବାର ସୂଚନା ମଧ୍ୟ ରାଡାରରୁ ମିଳିଥାଏ । ହରିକେନ ଇତ୍ୟାଦି ଠାବ କରିବାରେ ଏହା ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ମହାକାଶ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ଏବଂ ଭୂପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ମାନଚିତ୍ର ନିରୂପଣର ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ବିମାନ ଚଳାଚଳ କେନ୍ଦ୍ର ବା ବିଭିନ୍ନ ଦୋକାନ ମାନଙ୍କରେ ଥିବା ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ କବାଟ ଖୋଲିବା ବନ୍ଦ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କାରଣ ଦ୍ୱାର ପାଖରେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିର ଉପସ୍ଥିତ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଫଳନ କରିଥାଏ ଯାହା ଭିତ୍ତିକରି ଦ୍ୱାରଟି ଖୋଲିଥାଏ ।

୧୮.୭ ଯୋଗାଯୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ଏବଂ ଗୁରୁତ୍ୱ

ଆମର ଅଧିକାଂଶ କାର୍ଯ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ, ଚିନ୍ତାଧାରା ଏବଂ ଆଶା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ସମାନକଥା । ଯୋଗାଯୋଗ ସର୍ବଦା ଶବ୍ଦ ମାଧ୍ୟମରେ ହୋଇନଥାଏ । ବେଳେବେଳେ ମୁଖମଣ୍ଡଳ ପରିପ୍ରକାଶରୁ ବା ଶରୀରର ହାବଭାବରୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ମାନସିକ ଅବସ୍ଥା ଆମେ ଅନୁମାନ କରିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ସବୁବେଳେ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାଏ କାରଣ ଜଣଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କରେ କ'ଣ ଘଟୁଛି ଆମକୁ ପଢ଼ିବା କଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ତୁମେ କେବେ ଜଣେ ଦୁଃଖୀ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ମୁହଁକୁ ଦେଖି ସେ ତୁମର ସାହାଯ୍ୟ ଆଶା କରୁଛନ୍ତି ବୋଲି ଅନୁଭବ କରିଛ କି? ହୋଇପାରେ ତୁମେ ଜାଣିପାରିଥିବ ମାତ୍ର ଯେତେବେଳେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ବ୍ୟକ୍ତି ମୁହଁ ଖୋଲି ତାଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା ତୁମକୁ କହି ନାହାଁନ୍ତି ତୁମେ ତାହା ପୂରଣ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ କେବଳ ଯୋଗାଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମେ ପରସ୍ପର ସହ ଭାବର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଉ । ତେଣୁ ଯୋଗାଯୋଗ ଆମ ପାଇଁ ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱ ବହନ କରିଥାଏ ଏବଂ ଅଶିକ୍ଷିତ ବ୍ୟକ୍ତି ଯେଉଁମାନେ ଲେଖି ପଢ଼ି ଜାଣିନାହାନ୍ତି କେବଳ ଶବ୍ଦ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ ରକ୍ଷା କରିଥାନ୍ତି । ବେଳେବେଳେ ଶବ୍ଦ ଆମେ ସିଧାସଳଖ ଶୁଣିଥାଉ; ବେଳେବେଳେ ଲାଉଡ ସ୍ପିକର ବା ଅନ୍ୟ ଜଟିଳ ଉପକରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଅନେକ ଦୂରର ଧ୍ୱନି ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ ।

୧୮.୭.୧ ବିଭିନ୍ନ ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଏବଂ ଉପକରଣ

ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉପକରଣ ଗୁଡ଼ିକ କିଛି ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ ଯାହା ଧ୍ୱନି ଯୋଗାଯୋଗରେ ସିଧାସଳଖ ମୌଖିକ ବା ଲିଖିତ ଯୋଗାଯୋଗ ବ୍ୟତୀତ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା

(୧) ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଏବଂ ସ୍ପିକର

(୨) ଟେଲିଫୋନ

(୩) କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ ଯୋଗାଯୋଗ

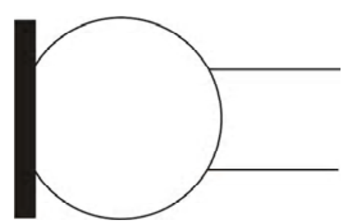
(୪) ହାମ (HAM)

୧. ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଏବଂ ସ୍ପିକର

ତୁମ ପାଇଁ କାମ ୧୮.୪

ବାୟୁ ଗତି କରିବା ସମୟରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲିଥାଏ, ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମହମବତୀ, ଦିଆସିଲି, ପଙ୍ଖା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଲାଉଡ ସ୍ପିକର ନିଅ । ମହମବତୀଟିକୁ ଜଳାଇ ବୁଲୁଥିବା ପଙ୍ଖା ଆଗରେ ଦେଖାଅ । ବତୀର ଶିଖା ଦପ ଦପ ହେବ ବା ଲିଭିଯିବ । ବାୟୁ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲିଥାଏ । ତୁମେ ଯଦି ଏହି ମହମବତୀ ଶିଖାକୁ ଏକ ବାଜୁଥିବା ଲାଉଡ ସ୍ପିକର ଆଗରେ ଦେଖାଇବ ଉପରୋକ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପୁନର୍ବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବ । ବତୀ ଲିଭିଯିବାର କାରଣ ହେଲା ବାୟୁର ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ । ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ପଙ୍ଖାର ପବନ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ଲାଉଡସ୍ପିକରରୁ ସୃଷ୍ଟି ଧ୍ୱନି ଜନିତ କଂପନ । ଲାଉଡସ୍ପିକରରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଧ୍ୱନି ଏହାର ପରଦାର କମ୍ପନ ଫଳରେ ହୋଇଥାଏ ଯାହା ବାୟୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲି ସଂପୀଡନ ଓ ବିରଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କରିଥାଏ ।

ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ବା ମାଇକ୍ ଏବଂ ଲାଉଡସ୍ପିକର ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ଉପକରଣ ତୁମେ ସର୍ବସାଧାରଣ ସଭାସ୍ଥଳ ମାନଙ୍କରେ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ । ତୁମ ନିଜ ଫୋନରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ଦେଖିଥିବ । ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଏବଂ ଲାଉଡସ୍ପିକରର କାର୍ଯ୍ୟ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ । ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଧ୍ୱନିକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ ଏବଂ ଲାଉଡସ୍ପିକର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବକୁ ଧ୍ୱନିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିଥାଏ ଯାହା ଏହାର ପରଦାକୁ କମ୍ପନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ମୂଳତଃ ଗୋଟିଏ ମାଇକ୍ରୋଫୋନରେ ଏକ ପରଦା (diaphragm) ଥାଏ ଯାହା ବାୟୁର କମ୍ପନ ଜନିତ ଚାପ ଫଳରେ କମ୍ପିତ/ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କମ୍ପିତ ଗତି ଟ୍ରାନସଡ୍ୟୁସର ଦ୍ୱାରା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭୋଲଟେଜରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଟ୍ରାନଡ୍ୟୁସାର (Transdsecer) ଏପରି ଏକ ଉପକରଣ ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ, ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବା ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରୁ ଗ୍ରହଣକରି ଏହାକୁ ସେହିପରି ସଦୃଶ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ବା ଅନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମ ପାଇଁ ଆପେକ୍ଷିକ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୯ ମାଇକ୍ରୋଫୋନର ସଙ୍କେତ

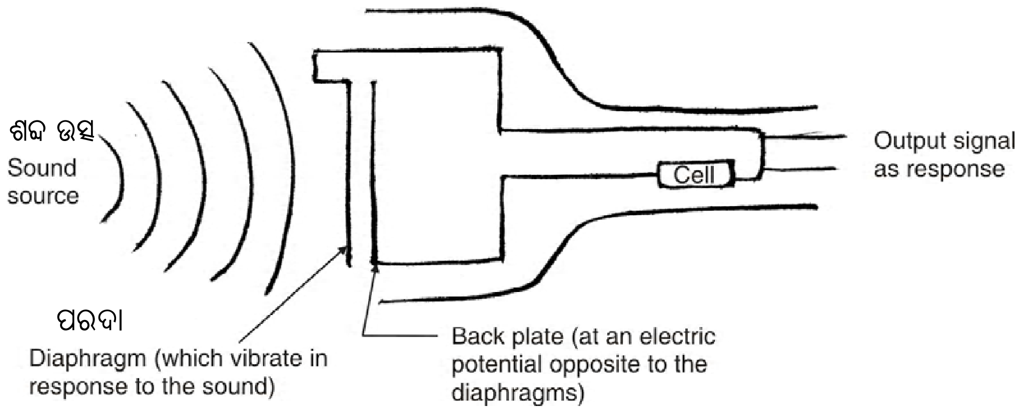
ଏହି ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ । ଯଥା :

(i) ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଷ୍ଟାଟିକ୍ (Electrostatic) ଯେଉଁଥିରେ କଣ୍ଡେନସର/କାପାସିଟର/ସାଧାରଣ (RF) ଭୋଲ୍‌ଟେଜ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

(ii) ପିଜୋଇଲେକଟ୍ରିକ୍ (Piezoelectric) କ୍ରିଷ୍ଟାଲ ଏବଂ ସେରାମିକ୍‌ରେ ଗଠିତ ।

(iii) କଣ୍ଟାକ୍ଟ ରେଜିଷ୍ଟାନସ (Contact Registance) ଏଥିରେ କାର୍ବନ (ଅଙ୍ଗାରକ) ବ୍ୟବହୃତ ଏବଂ

(iv) ଚୁମ୍ବକୀୟ (ଗତିଶୀଳ କୁଣ୍ଡଳୀ ଏବଂ ରିବନ) ବ୍ୟବହୃତ



(ଚିତ୍ର ୧୮.୧୦ କଣ୍ଡେନସର (କାପାସିଟର) ମାଇକ୍ରୋଫୋରେ ଚିତ୍ର ଗଠନ)

ଏହି ଚିତ୍ରଟି ଏକ କଣ୍ଡେନସର ମାଇକ୍ରୋଫୋନର ଦର୍ଶାଉଛି । ଏଥିରେ ଏକ ଅତି ପତଳା ପରଦା(diaphragm) ଯାହାର ମୋଟେଇ ୧ରୁ ୧୦ ମାଇକ୍ରୋମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଲାଗିଥାଏ । ଏକ ମାଇକ୍ରୋମିଟର (ମାଇକ୍ରନ) ଏକ ମିଟର ଏକ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ୧ଭାଗ ବା ଏକ ମିଲିମିଟର ଏକ ହଜାର ଭାଗରୁ ଭାଗ ଅଟେ । ଏହି ଫଳକ (ଧାତବ ବା ଧାତବ ଆସ୍ତରଣ ଯୁକ୍ତ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ) ସହ ଅନ୍ୟ ଏକ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଫଳକ (Plate) ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ଦୁଇଟି ଫଳକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଡର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ଏବଂ ୬୦ରୁ +୬୦ ଭୋଲ୍ଟର ଡିସି (DC) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଣ ଦ୍ୱାରା ଉଭୟର ଚାର୍ଜ ବିପରୀତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏକ କଣ୍ଡେନସର ରୂପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ପାଇଁ ସେ ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ରୋଧକ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ କରାଯାଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ପତଳା ପରଦା (diaphragm)ଟି କମ୍ପିତ ହୁଏ ତାହା କାପାସିଟରରେ କ୍ଷମତା (capacitance)ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟିକରେ । କାରଣ ଏହାର କାପାସିଟାନସ୍ (capacitance) ବିଭବ ପାର୍ଥକ୍ୟ (potentoal diffence) ସହ ସମାନୁପାତୀ ଏବଂ ଦୁଇ ଫଳକ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତା ସହ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ଏହି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଦୂରତାରେ ଯେକୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ କାପାସିଟାନସରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥାଏ । ମାଧ୍ୟମର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଏହି କାପାସିଟାନସ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏଠାରେ ଯେହେତୁ ମାଧ୍ୟମ ସମାନ ରହିଥାଏ ତେଣୁ ମାଧ୍ୟମକୁ ଏଠାରେ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଥାଏ । ରେଜଷ୍ଟାନ୍ସ (Resistance) ଏବଂ କାପାସିଟିନାମ (capacitace)ର ମୂଲ୍ୟକୁ ଏପରି ବଛାଯାଇଥାଏ ଯେପରି ଭୋଲଟେଜର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଯୋଗରେ ସଂଯୁକ୍ତ ରେଜଷ୍ଟାନସର ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । କାପାସିଟାନସରେ ଯେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଭୋଲଟେଜରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଭୋଲଟେଜ ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର ସହ ସଂଯୁକ୍ତ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ବର୍ଦ୍ଧିତ ଭୋଲଟେଜ (Amplified voltage) ସ୍ପିକରର କଏଲରେ ପହଞ୍ଚେ ଏହା ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ସ୍ପିକରର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଏହାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିପରୀତ ଅଟେ । ଏଠାରେ ଭୋଲଟେଜର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ପିକର କୁଣ୍ଡଳୀରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପତଳା ପରଦା (diaphragm)କୁ କମ୍ପିତ କରି ଧ୍ୱନି/ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

Fig. 18.10 (b) *Condenser microphone*

ରିବନ ମାଇକ୍ରୋଫେନ୍‌ରେ କୁଞ୍ଚିତ (corrugated) ଧାତବ ରିବନକୁ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଝୁଲାଇ ରଖାଯାଇଥାଏ । ଶବ୍ଦ ଧାତବ ରିବନଟିକୁ କମ୍ପିତ କରିଥାଏ । ଫଳରେ ରିବନ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରବାହ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପ୍ରେରିତ ବିଦ୍ୟୁତ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ ଯାହା ସ୍ପିକରକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ରବିନ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରବାହିତ ସମୟରେ ଏହା ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ପତଳା ପରଦାଟି (Diaphragm) କମ୍ପିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି କୁଞ୍ଚିତ ରିବନ କୁଣ୍ଡଳୀ ପାଇଁ ନାନେ କୌଶଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ଯାହା ହାଲୁକା ଏବଂ ଅତି ଶକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ହାଲୁକା ହେବାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତମ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ରିବନ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଚାପକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଉଭୟପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଶବ୍ଦକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ ।

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୮.୪

୧. ତିନୋଟି ଉପକରଣର ନାମ ଲେଖ ଯେଉଁଥିରେ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ, ସ୍ପିକର କିମ୍ବା ଉଭୟର ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ ।

୨. ଯଦି କଣ୍ଡେନସର ମାଇକ୍ରୋଫୋନରେ ଡାଇଆଫ୍ରାମ (piaphragram) ବା ପତଳା ପରଦାକୁ ଓଜନିଆ କରାଯାଏ ତେବେ ଅସୁବିଧା ହେବ ?

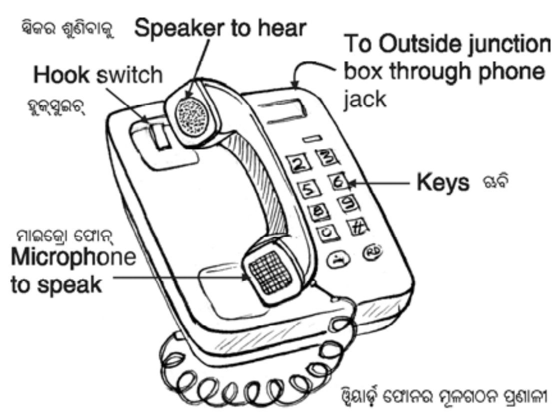
୨. ଟେଲିଫୋନ (Telephone)

ଟେଲିଫୋନର ଉଦ୍ଭାବନର ସମସ୍ତ ଶ୍ରେୟ ବୈଜ୍ଞାନିଆ ଆଲେକଜାଣ୍ଡାର ଗ୍ରାହାମବେଲଙ୍କୁ ଦିଆଯାଇଛି । ଟେଲିଫୋନ ଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଥାଏ ଯଥା ହାଣ୍ଡସେଟ୍, ମୋବାଇଲ, ସାଟେଲାଇଟ ଫୋନ, ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ ମାଧ୍ୟମରେ ଫୋନ । ଫୋନର ମୌଳିକ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି କଥାହେବା ସହ ଫୋନ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ତାରଯୁକ୍ତ ଟେଲିଫୋନର ମୌଳିକ ଗଠନ ନିମ୍ନମତେ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସ୍ପିକର ଥାଏ । ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଆମ କଥାକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରେ । ସେହିପରି ମାଉଥପିସରେ ସେହି ସମାନ ପ୍ରକାରର କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଟେଲିଫୋନର ୩ଟି ଅଂଶ ଥାଏ ।

(i)ଗୋଟିଏ ସୁଇଚଥିବା ଆଧାର ।

(ii)ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଥିବା ଏକ ମାଉଥପିସ୍ ।

(iii)ସ୍ପିକର ଲାଗିଥିବା ଏକ ଇୟର ପିସ୍ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୧୧ (କ) ପ୍ରକୃତ ଫୋନରେ ଏକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି ଯାହା ତୁମର ଶବ୍ଦ ତୁମ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେନାହିଁ ଏବଂ ବ୍ୟତିବ୍ୟସ୍ତକରେ ନାହିଁ ।

ଫୋନଟି ହୁକ ଉପରେ ଥୁଆ ହୋଇ ରହିଥିବା ସମୟରେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ କରିନଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ହାଣ୍ଡଲଟିକୁ ଆମେ ଉଠାଇଥାଉ ହୁକଟି ଉପରକୁ ଉଠିଆସେ ଏବଂ ଏହା ଭିତରେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଡାଏଲିଂ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଦୁଇଟି ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନିର ଏକ ମିଶ୍ରଣ ସ୍ୱର ଅଟେ । ଏହା ଡାଏଲିଂ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିବାପରେ ଆମେ ଜାଣିଯାଉ ଯେ, ଫୋନଟି ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଗଲା ଏବଂ ତାପରେ

ଆମେ ନମ୍ବର ଡାଏଲ କରିଥାଉ । ନମ୍ବର ଡାଏଲ ସମୟରେ ଯଦି ଉକ୍ତ ନମ୍ବରଟି ବ୍ୟସ୍ତଥାଏ ତେବେ ଆମେ ଅନ୍ୟ ଏକ ବ୍ୟସ୍ତ ଧ୍ୱନି ଶୁଣିଥାଉ । ସମୟ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ସହ ଟେଲିଫୋନରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଅଛି । କର୍ଡଲେସ ଫୋନ, ମୋବାଇଲ ଫୋନ ପରି ବିଭିନ୍ନ ନୂତନ ପ୍ରକାରର ଟେଲିଫୋନ ତିଆରି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ମୌଳିକ କୌଶଳ ପୂର୍ବ ପରି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିଅଛି ।

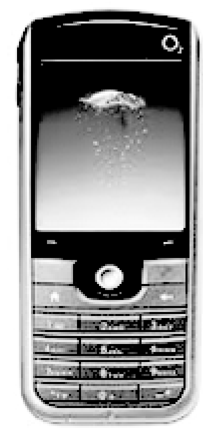
ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଡାଏଲିଂ କରିବା ସମୟରେ କିଛି ନମ୍ବର ଲେଖାଥିବା ସୁଇଚ୍ (Key)କୁ ଚାପିଥାଉ । ମାଉଥପିସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆମେ କଥା କହିଥାଉ ଏବଂ ଇୟରପିସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆମେ ଅପରପକ୍ଷର ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉ । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ଟେଲିଫୋନ ସେଟରେ ମାଉଥପିସ୍ ଓ ଇୟର ପିସ୍ ଟେଲିଫୋନ ସେଟ୍‌ରୁ ହାଣ୍ଡଲର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥାଏ । ତେଣୁ କଥାବାର୍ତ୍ତା ସମୟରେ ମାଉଥପିସ୍‌ଟି ପାଟି ସମ୍ମୁଖରେ ରହିବା ସମୟରେ ଇୟରପିସ୍‌ଟି କାନ ପାଖରେ ରହିଥାଏ ।

ଆମର କଥାବାର୍ତ୍ତା ମାଉଥପିସ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ମାଇକ ଲାଗିଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପତଳା ପରଦା (diaphragm) ଲାଗିଥାଏ । ପୁରୁଣା ଫୋନ ଗୁଡିକରେ ଏହା ଡାଇଫ୍ରାମ ଦୁଇଟି ଧାତବ ଫଳକ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ମିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ଅଙ୍ଗାରକଣିକା ପୂର୍ଣ୍ଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଜଣେ ଯେତେବେଳେ କଥା କୁହେ ଡାଇଫ୍ରାଗମ୍‌ଟି କମ୍ପିତ ହୋଇଥାଏ ଫଳରେ ଏହା ପାଖରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକ କଣିକା ଗୁଡିକ ସଂକୋଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଯାହା ପରିବାହିତା ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଏ । ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରୁ ଡି.ସି. ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସହ ଡାଇଫ୍ରାଗମ୍ ଟି ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ (mA)ର ଅଙ୍ଗାରକ କଣିକାର ଗତି ଫଳରେ ଯେଉଁ ପରିବାହିତା ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାହା ଦ୍ୱାରା ଶବ୍ଦ ସହ ତାଳଦେଇ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂକେତ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତ ଆମ୍ପ୍ଲିଫାୟାର ଦେଇ କେବୁଲ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଜିକାଲି ଯୁଗରେ ଇଲେକଟ୍ରୋନିକ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସଂକେତ ଘର ବାହାରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଜଙ୍କସନ ବାକ୍ସ ସହ ଏକ ଯୋଡା ତମ୍ବା ଆଲୁମିନିୟମ ପରିବାହୀ ତାର ଗୋଡାଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଘର ଗୁଡିକରୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ଜଙ୍କସନ ବାକ୍ସକୁ ସଂକେତ ଆସିଥାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତାର ଧ୍ୱନି ସଂକେତକୁ ବହନ କରି ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କେବୁଲ ମାଧ୍ୟମରେ ଟେଲିଫୋନ ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜ ବା କମ୍ପାନୀ ନିକଟକୁ ପଠାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଏକ୍ସଚେଞ୍ଜରୁ ସଂକେତ ଗୁଡିକ ଧାତବ ତାର ଦ୍ୱାରା ବା ଅପଟିକାଲ ଫାଇବର ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଜିକାଲି ଏହି ସଂକେତ ଗୁଡିକ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଏବଂ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ଦୂରଦୂରାନ୍ତରର ଦେଶ ମାନଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଉଛି । ଆମେ କହିବା ସମୟରେ ନିଜ ସ୍ୱର ପୁନଶ୍ଚ ନ ଶୁଣିବା ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ପରିପଥରେ ଏକ ଡୁପ୍ଲକ୍ସ କୁଣ୍ଡଳୀ (Duplex Coil) ଲଗାଯାଇଥାଏ । ଏହା ସହିତ ଗୋଟିଏ ରିଙ୍ଗର ମଧ୍ୟ ଯୋଡିଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଆମକୁ ଫୋନ ମାଧ୍ୟମରେ ଡାକିଥାଏ ଏହି ରିଙ୍ଗରରୁ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଆମକୁ ଫୋନ ଧରିବାକୁ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଶୁଣିବା ଫୋନର ସ୍ପିକର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଏକ ଡାଇଫ୍ରାମ୍ ଏବଂ ସ୍ଥାୟୀ ଚୁମ୍ବକ ସହ ଲାଗିଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ । ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକଟି ଏକ କୋମଳ ଲୁହା ଉପରେ ରୋଧକ ତମ୍ବା ତାରର କୁଣ୍ଡଳୀ ଅଟେ । ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତରୁ ଆସିଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଲୌହ କୋରଟି ଚୁମ୍ବକତ୍ୱ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଡାଇଫ୍ରାମ୍‌ଟିକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାଳରେ କମ୍ପିତ କରିଥାଏ ଏବଂ ଅନୁରୂପ ଶବ୍ଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ ଆମେ ଶୁଣିପାରୁ ।

ମୋବାଇଲ ଫୋନ ଗୁଡିକ ଆମ ଜୀବନରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥାଏ । ଏହାର ଗଠନ ମୂଳ ଫୋନର ମୌଳିକ କୌଶଳ ସହ ସମାନ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ତାର ବା କେବୁଲ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇନଥାଏ । ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଣ୍ଟିନା, ବେସ୍ ଷ୍ଟେସନ, ସୁଇଚିଙ୍ଗ (କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ) ମାଧ୍ୟମ ଦେଇ ପୁନଶ୍ଚ ଗ୍ରହଣକାରୀର ଆଣ୍ଟିନା ପାଖକୁ ଯାଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଆମ ନମ୍ବର ଆଣ୍ଟିନା ଦ୍ୱାରା ଚତୁପାର୍ଶ୍ୱକୁ ପ୍ରେରିତ ହୁଏ । ଏହି ସଂକେତ ନିକଟସ୍ଥ ବେସ ଟାୱାର ଦ୍ୱାରା ଗୃହୀତ ହୋଇ

ନିକଟସ୍ଥ ସୁଇଚିଙ୍ଗ ଷ୍ଟେସନକୁ ଯାଇଥାଏ । ଏହି ଷ୍ଟେସନ ପୁନଶ୍ଚ ଏହାକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତକରି ପୁନଃ ସଞ୍ଚରିତ କରିଥାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ଯଦି ସେହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଆମ ପ୍ରାପ୍ତକ ମୋବାଇଲଟି ଥାଏ ତେବେ ତାହା ଏହି ସଂକେତକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୮.୧୧ – ମୋବାଇଲ ଫୋନ

ଯଦିଓ ମୋବାଇଲ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହେଉଥିବାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇପାରିନାହିଁ ତଥାପି ମସ୍ତିଷ୍କ ଟ୍ୟୁମର ଏହାର ଏକ ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ବୋଲି ଜଣାଯାଏ । ମୋବାଇଲ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ତରଙ୍ଗ ଜଳଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୋଇପାରେ । ଏହା ଅନୁମାନ କରାଯାଇଛି ଯେ, ଅନେକ ସମୟ ଧରି ମୋବାଇଲରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଲେ ଏଥିରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଛୋଟ ପିଲାମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଅଧିକ ତରଳ ଥାଏ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ଖପୁରୀ ପତଳା ଅଟେ । ତେଣୁ ସେମାନେ ଏହା ଦ୍ୱାରା ବେଶି ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପରିକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ, ଅନେକ ସମୟଧରି ମୋବାଇଲ ଯୋଗେ କଥା ହେବା ଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ମୋବାଇଲ ଲାଗିଥିବା ଅଂଶଟି ଗରମ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ବିଶ୍ୱ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସଂଗଠନ (who) ସହଯୋଗରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥିବା ଆର୍ନ୍ତଜାତୀୟ କ୍ୟାନସର ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥାନ (International Agency for Research on Cancer) ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିଛନ୍ତି ଯେ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକ 'ଗ୍ରୁପ ବି' କାରଣ ରୂପେ ମନୁଷ୍ୟର ମସ୍ତିଷ୍କ କ୍ୟାନସରର କାରଣ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଏହି ଉପଦେଶ ଦିଆଯାଇଥାଏ ମୋବାଇଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ ଏହାକୁ ମୁଣ୍ଡ ବା କାନର ଅତି ନିକଟରେ ଲଗାଇ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେବା ଅନୁଚିତ୍ । ଅଧିକ ସମୟ ପାଇଁ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେବାକୁ ଥିଲେ ଇୟରଫୋନ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ୍ ।

୩.   କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ର ଯୋଗାଯୋଗର ବ୍ୟବହାର ।

(କ)   କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ

ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଗ୍ରହ ମାନଙ୍କ ଚତୁପାର୍ଶ୍ୱରେ ଘୁରିଥାନ୍ତି । ବୁଧ ବ୍ୟତୀତ ସୌର ଜଗତର ସମସ୍ତ ଗ୍ରହ ଗୁଡିକର ଚାରିପଟେ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାନ୍ତି । ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଥିବୀର ପ୍ରାକୃତିକ ଉପଗ୍ରହ ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଛି । ଅନେକ ସମୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାସ୍ତପରେ ଆକାଶର ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ କେତେକ ଆଲୋକିତ ବସ୍ତୁ ଗତି କରିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥାଉ । ଏହିଗୁଡିକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଅଟନ୍ତି ଯାହା ଦିଗବଳୟରେ ସୌର ରଶ୍ମିକୁ ବିଚ୍ଛୁରଣ କରି ଆଲୋକିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ନାମ ସ୍ପୁଟନିକ-୧ ଯାହା ପୂର୍ବତନ ସୋଭିଏତ ରୁଷିଆ ଦ୍ୱାରା ୪ଅକ୍ଟୋବର ୧୯୫୭ ମସିହାରେ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ଏକ ବେତାର ପ୍ରେରକ (Radio framsmitter) ଧାରଣ କରିଥିଲା । ୧୯୫୮ମସିହାରେ ଆମେରିକା ପ୍ରେରିତ ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେଜେକ୍ଟ ସ୍କୋର ପ୍ରଥମ ଯୋଗାଯୋଗ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲା । ଭାରତର ପ୍ରଥମ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହଣ ନାମ "ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ" ଅଟେ ଯାହା ୧୯ଏପ୍ରିଲ ୧୯୭୫ମସିହାରେ ସୋଭିଏତ ରୁଷର ପ୍ରକ୍ଷେପଣ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ପଠାଯାଇଥିଲା । ଏହାପରେ ୭ଜୁନ୍ ୧୯୭୯ ଭାସ୍କର ନାମରେ ୨ୟ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିଲା । ନିଜସ୍ୱ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳର (SLV-3 (Sattelite Lunch Veichelle)ର ନିର୍ମାଣପରେ ରୋହିଣୀ –୧ ନାମକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ୧୮ଜୁଲାଇ ୧୯୮୦ରେ ୪ସ୍ତର ବିଶିଷ୍ଟ SLV-3 ଯାନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଥିଲା । ପରେ ପରେ ରୋହିଣୀ କ୍ରମରେ

ଆଉ ୨ଟି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହାପରେ Apple (Arianne Passanger pay load experiment) ନାମକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଭାସ୍କର - II, ଏବଂ INSAT (Indian National Satellite) କ୍ରମରେ ଏକାଧିକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଅଛି ଯାହା ଟି.ଭି. ଏବଂ ରେଡିଓ ଯୋଗାଯୋଗରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଅଛି । IRS (Indian Remote Sensing Sattlite) କ୍ରମରେ ୧୯୮୮ମସିହାଠାରୁ ଦୂରସଂବେଦୀ ଉପଗ୍ରହ ମଧ୍ୟ ପ୍ରେରଣ କରାଯାଇଛି ଯାହା ଅପହଞ୍ଚ ଏବଂ ଦୁର୍ଗମ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳର ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଭାରତ ଏକାଧିକ (IRS) ଉପଗ୍ରହ ପ୍ରେରଣ କରିସାରିଛି ।

ମହାକାଶରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ଉପସ୍ଥିତି ଆମପାଇଁ ଅନେକ ସୁବିଧାସୁଯୋଗ ପ୍ରଦାନ କରିଅଛି । ଆମେ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ପୃଥିବୀର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରଅଂଶ ଦେଖିପାରୁ । କିନ୍ତୁ ଏକ ଦୂରସ୍ଥାନରୁ ପୃଥିବୀକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାର ଅନେକ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଆମକୁ ପୃଥିବୀର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ । ଆମେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରେରଣ କରିପାରିବା । ତେଣୁ ଏହି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଆମ ଦେଶର ନିର୍ମାଣରେ ଅନେକ ସହଯୋଗ କରିଥାଏ । କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ଯୋଗାଯୋଗ, ମହାକାଶ ଗବେଷଣା, ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳର ସନ୍ଧାନ, ପାଣିପାଗର ପୂର୍ବାନୁମାନ ଯଥା ମେଘମଣ୍ଡଳର ଗତି, ନଦୀର ଗତିପଥ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପ୍ରାକୃତିକ ଦୁର୍ବିପାକ (ଯଥା ବନ୍ୟା, ବାତ୍ୟା, ସୁନାମି) ଇତ୍ୟାଦି ନିରୂପଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଶିକ୍ଷାଦାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୋଗାଯୋଗର ଭୂମିକା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଆର୍ଥର କ୍ଲାର୍କଙ୍କ ଧାରଣା ଉପରେ ଆଧାର କରି କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଯୋଗାଯୋଗ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । ଏହି କାରଣରୁ ଭୂସ୍ଥିର (geostationary=\) କକ୍ଷକୁ କ୍ଲାର୍କଙ୍କ କକ୍ଷ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । କ୍ଲାର୍କଙ୍କୁ ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନ କଳ୍ପନା କଥାକାରର ମାନ୍ୟତା ଦିଆଯାଇଛି ।

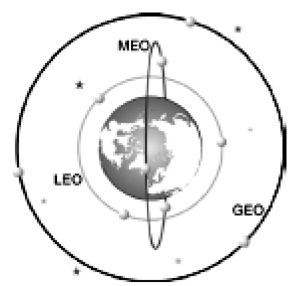
ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ ପ୍ରେରିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଅଂଶରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ । ଯଦି ନିମ୍ନମୁଖୀ ଆକାରରେ ପ୍ରେରଣ ହୁଏ ତେବେ ପୃଥିବୀର ବକ୍ରତା ହେତୁ ଏହା ଖୁବ୍ କମ୍ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରିଥାଏ । ଯଦି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ଭାବରେ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଏହ ସଳଖ ଭାବରେ ଆୟନୋସ୍ଫିୟର ଯାହା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରୁ 50km ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ ଉଚ୍ଚତାରେ ଅବସ୍ଥିତ ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚିପାରେ । ସେଠାରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ପୃଥିବୀର କିଛି ଅଧିକ ଦୂର ଅଂଶରେ ପହଞ୍ଚିପାରେ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀର ଏକ ବିରାଟ ଅଂଶରେ ଏହି ସଂକେତ ପହଞ୍ଚିପାରିନଥାଏ । ତେଣୁ ଆୟନୋସ୍ଫିୟର ପରିବର୍ତ୍ତେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ଏହି ତରଙ୍ଗ ପୁନଃପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏଥିପାଇଁ ଏକାଧିକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଥାଏ ଯାହା ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଅଂଶକୁ ଏହି ସଂକେତ ପୁନଃପ୍ରେରଣ କରିପାରିବ ।

ଗୋଟିଏ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ଅବସ୍ଥାନ ଏବଂ କକ୍ଷ ଜଟିଳ ଅବସ୍ଥା ଅଟେ । କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ଏକ ରକେଟ ସାହାଯ୍ୟରେ ଉତ୍କ୍ଷେପଣ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ କକ୍ଷ ପଥରେ ଆବଶ୍ୟକ ସଂବେଗ, ସଠିକଦିଗ, ଏବଂ ଶକ୍ତି ପ୍ରଦାନକରି ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥାଏ ଫଳରେ ଏହା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବରେ ପରିକ୍ରମଣ କରିପାରେ । କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଭୂସ୍ଥିର ହୋଇପାରେ ଯାହା ପୃଥିବୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳ ସହ ଆପେକ୍ଷିକ ଭାବରେ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାନରେ ରହିଥାଏ । ଏହି ଉପଗ୍ରହର ଗତି ପୃଥିବୀର କୋଣୀୟ ବେଗ ଏବଂ ଦିଗ ସହ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହର ପରିକ୍ରମଣ ପୃଥିବୀର ଆବର୍ତ୍ତନ ଅର୍ଥାତ୍ ୨୪ଘଣ୍ଟା ସହ ସମାନ ଅଟେ । ଫଳରେ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜଣେ ଦର୍ଶକଙ୍କୁ ଏହା ଭୂସ୍ଥିର ପରି ଜଣାପଡେ । ଏହା ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାନରେ ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହି ଭୂକେନ୍ଦ୍ରର ସଂକେତ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଏବଂ ପ୍ରେରଣ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରୁ ସଂକେତ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଆମକୁ ଆଣ୍ଟିନାକୁ ବାରମ୍ବାର ଘୂରାଇବାକୁ ପଡିନଥାଏ । ଏହା ହେଉଥିଲେ ଆମକୁ ଅନେକ ଖର୍ଚ୍ଚାନ୍ତ ହେବାକୁ ପଡିଥାନ୍ତା । ସିଧାସଳଖ ଟିଭି ସଞ୍ଚରଣ ପାଇଁ

ଅନେକ ସଞ୍ଚୟ ହୋଇଥାଏ କାରଣ ଏହା ଅନେକ ଆଣ୍ଟିନା ରଖିବାର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଦୂର କରିଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ (36,000km) ଉପରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ସ୍ଥାପନାକଲେ ଏହା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳରେ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଏହା ନିମ୍ନ କକ୍ଷ ସ୍ଥାପିତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଅଟେ । ନିମ୍ନ କକ୍ଷ ଅବସ୍ଥାପିତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ (400km) ଉଚ୍ଚରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି କମ୍ ଉଚ୍ଚତାର ଅବସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ଏଗୁଡିକ ପୃଥିବୀର ଏକ ସୀମିତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଦେଖିପାରନ୍ତି । କେତେକ ଗୋଲାକାର କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମେରୁ ଉପର ଦେଇ ଗତି କରନ୍ତି । ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ତୁଳନାରେ ଦୂରସଂବେଦୀ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ କମ ଉଚ୍ଚ (ଯଥା 1000km)ରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥାଏ । ଦୂରସଂବେଦୀ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଏପରି ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ ଯେପରି ଏଗୁଡିକ 10am ଠାରୁ 2pm ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଉପସ୍ଥିତି ସମୟରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଫଟୋଚିତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରିଥାନ୍ତି ।

ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକର ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ 36,000km ଉଚ୍ଚତର ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ବୃତ୍ତ ଉପରେ ୨୪ଘଣ୍ଟାରେ ଥରେ ପୃଥିବୀ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରିଥାଏ । ଯେହେତୁ ପୃଥିବୀ ୨୪ଘଣ୍ଟାରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରିଥାଏ, ତେଣୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠର ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଉପଗ୍ରହଟି ସ୍ଥିର ଥିଲାପରି ଜଣାପଡେ । ଏହି ଅକ୍ଷାଂଶରୁ ଏହା ପୃଥିବୀର ଏକ ତୃତୟାଂଶ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିପାରେ । ଭୂକେନ୍ଦ୍ରରୁ ଉପଗ୍ରହକୁ ପ୍ରେରିତ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ମାଇକ୍ରୋୱେଭ ଗୁଡିକ ଉପଗ୍ରହ ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ ଅଂଶକୁ ପୁନଃ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଇକ୍ରୋୱେଭର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏକ ମିଟରର ଏକ ନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ଆଣ୍ଟିନା ଗୁଡିକ ଏହି ତରଙ୍ଗକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ମାଧ୍ୟମରେ ଟିଭି, ରେଡିଓ ସଂକେତ ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାପକ ଅଂଶକୁ ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ ।

କକ୍ଷପଥର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ	କି.ମି.ରେ
ନିମ୍ନକକ୍ଷ low earth orbit (LEO)	160 - 1400
ମଧ୍ୟମ କକ୍ଷ Medium Earth Orbit (MEO)	10- 15,000
ଭୂସ୍ଥିର କକ୍ଷ Geostantoarey Earth orbit GEO	36,000



ଚିତ୍ର ୧୮.୧୨

ଗୋଟିଏ ନିମ୍ନ କକ୍ଷ (LEO), ଭୂସ୍ଥିର କକ୍ଷ (GEO) କିମ୍ବା ମେରୁ ଉପରେ ଥିବା କକ୍ଷରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଘୂରିଥାନ୍ତି ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିକ୍ରମଣ (ମେରୁକକ୍ଷ) ସମୟରେ ଏହା ମେରୁ ଉପର ଦେଇ ଗତି କରିଥାଏ । ଫଳରେ ଏହା ପୃଥିବୀର ମାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥାଏ । ଏହା ପାଣିପାଗ ନିରୂପଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହା ସେହି ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତିଦିନ ମେଘମଣ୍ଡଳର ଗତି ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଥାଏ । ଭୂସ୍ଥିର ଏବଂ ନିମ୍ନକକ୍ଷ ଉପଗ୍ରହ ପୃଥିବୀର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନର ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଥାଏ ।

(ଖ) କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍

ଆଜିକାଲି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସାମଗ୍ରୀ ଅଟେ । ଏହା ପ୍ରକାଶନ ଶିଳ୍ପ, ଗୃହନିର୍ମାଣ ନକ୍ସା ପ୍ରସ୍ତୁତି, କାର ଚାଳନା ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ପୋଷାକପତ୍ର, ମେସିନ୍, ଟ୍ରାଫିକ୍ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ, ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ତିଆରି ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟରେ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏପରିକି ଗୃହରେ ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ ଉପକରଣ ଯଥା ଟେଲିଭିଜନ, ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଲୁଗାଧୂଆ ଯନ୍ତ୍ର, ମାଇକ୍ରୋଭେନ ଇତ୍ୟାଦି କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଅନେକ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ଆଣିଅଛି । କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଦ୍ୱାରା ବିମାନ, ଜାହାଜ, ଏପରି ବଡ ବଡ ନୌକା ମଧ୍ୟରୁ ଏବଂ ମଧ୍ୟକୁ ଯୋଗାଯୋଗ ରକ୍ଷା କରାଯାଇଥାଏ । ATM ଭଳି ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଟଙ୍କା ଉଠାଣ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବିଭିନ୍ନ ଅର୍ଥନୈତିକ ହିସାବ ନିକାସ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟାଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହାର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥାଏ । ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହାର ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ କ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରି ଆସୁଛି । ଇ-ମେଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଜଣେ ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରେରଣ କରିବା । ଅନ୍ୟ ବନ୍ଧୁ ସହ ଗପସପ ହେବା ଇତ୍ୟାଦି ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଗଠିତ ହୁଏ । ଆଗରୁ ଖବର ପ୍ରେରଣ କରିବା ଏବଂ ତାହାର ଉତ୍ତର ପାଇବା ପାଇଁ ଆମକୁ ସାପ୍ତାହେ କାଳ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଜିକାଲି ଏହା ମାତ୍ର କିଛି ସେକେଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟ ଅଟେ । ଏହା ଜ୍ଞାନ ବିତରଣର ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରିଛି ।

୪. ହାମ (HAM)

ହାମ ଶବ୍ଦଟିର ଏକ ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ ନୁହେଁ । ଏହାର ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେଉଁମାନେ ବେତାର ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଶେଷ ନାମରୁ ନିଆଯାଇଛି । ସେମାନେ ହେଲେ ଏସ୍ ହାଇମେନ୍ (S. Hymaon), ବବ ଏଲବୟ (Bob Alboy) ଏବଂ ପୁଗିମୁରେ (Poogie Murray)ଙ୍କ ନାମରୁ ନିଆଯାଇଛି । ୧୯୦୮ମସିହାରେ ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ତ୍ରୟ ଆର୍ମେଚର ରେଡିଓ କ୍ଲବ ନାମରେ ଏକ ଅନୁଷ୍ଠାନ ଗଢ଼ିଥିଲେ ଯାହା ଏବେ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ରହିଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ମୋବାଇଲ ଯୁଗରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟ ସମୟରେ ଏହି HAM ରେଡିଓରେ ବହୁଳ ଉପଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । HAM ବେତାର ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଏ । ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ 10cm ରୁ 10km ପରିସର ମଧ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩ଲକ୍ଷ କି.ମି. ପରିବେଶରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଧ୍ୱନିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ସଂକେତରେ ପରିଣତ କରି ସଞ୍ଚରଣ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ପରେ ଏହାକୁ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନ ୧୮.୫

୧. କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର କେତେକ ବ୍ୟବହାର ଲେଖ ।

୨. ଯଦି ଗୋଟିଏ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହରେ କ୍ୟାମେରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚତାରେ ସ୍ଥିର ଭାବରେ ରଖି ଦିଆଯିବ ଯେତେବେଳେ ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷରେ ପରିକ୍ରମଣ କରୁଥିବା ଏବଂ ଏହାର କି ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରିବ ।

୩. ନିମ୍ନକକ୍ଷ, ଭୂସ୍ଥିର ଏବଂ ମେରୁକକ୍ଷ ସ୍ଥାପିତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକୁ ଉଚ୍ଚତାର ଅଧଃକ୍ରମରେ ସଜାଇ ଲେଖ (ଉଚ୍ଚତମଟି ପ୍ରଥମେ ଲେଖାଯିବ)

୪. କେଉଁ ପ୍ରକାରର କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଯୋଗାଯୋଗପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ?

ତୁମେ କ'ଣ ଶିଖିଲ

- ଧ୍ୱନି କମ୍ପନରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ସଞ୍ଚରଣ ବାୟୁ, କଠିନ ବା ସରଳ ପରି ମାଧ୍ୟମର ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ତରଳ ଅପେକ୍ଷା କଠିନରେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ଏବଂ ଗ୍ୟାସରେ ଅତିକମ୍ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ।
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବିକିରଣ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ଅଟେ ଯାହା ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ।

- ତରଙ୍ଗ ଧ୍ୱନି ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଆବର୍ତ୍ତୀ ଗତିର ଉଦାହରଣ ଯାହାର ସ୍ୱ-ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟିଥାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗ ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଆବୃତ୍ତି ଏବଂ ଆୟାମ, ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ତରଙ୍ଗ ପରିବେଗ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତିର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ ।
- କୋଳାହଳ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ମାତ୍ର ଧ୍ୱନି ଆବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ । ସଂଗୀତ ଶୃତିମଧୁର ଅଟେ । କିନ୍ତୁ ଅଧିକକାଳ ଅଧିକ ଡେସିବିଲ ଯୁକ୍ତ କୋଳାହଳ ବା ସଂଗୀତ କ୍ଷତିକାରକ ଅଟେ ।
- ବିଭିନ୍ନ ବାଦ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଯଥା ତବଲା, ସିତାର, ଗିଟାର, ବଂଶୀ ଇତ୍ୟାଦିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ସ୍ୱର କମ୍ପନ ବା ବାୟୁସ୍ତରର କଂପନ ବା ତାରର କଂପନରୁ ହୋଇଥାଏ ।
- Sonar ଏବଂ Radar ଦୁଇଟି କୌଶଳ ଯାହାର ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଧ୍ୱନି ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରିଥାନ୍ତି । ରାଡାର ଅପେକ୍ଷା ସୋନାରର ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଜଳରେ ଶିଘ୍ର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ହରାଇଥାଏ ।
- ମାଇକ୍ରୋଫୋନ, ସ୍ପିକର, ଟେଲିଫୋନ, କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଏବଂ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍, ହାମ ଉପକରଣ ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ କଥାବାର୍ତ୍ତାକୁ ଶବ୍ଦ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗରେ ପରିଣତ କରି ସଞ୍ଚରଣ ଏବଂ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପଦ୍ଧତି ଉପରେ ଆଧାରିତ ।
- ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଧ୍ୱନି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂକେତରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ । ସ୍ପିକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ତରଙ୍ଗକୁ ଧ୍ୱନିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କରେ । ମାଇକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ ଯଥା କଣ୍ଡେସନର, ପିଜୋଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍, କଣ୍ଟାକ୍ଟ ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ ।
- ଶବ୍ଦ ପ୍ରଦୂଷଣ ବିପଦଜନକ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଏହାର ପ୍ରସାର ସିମୀତ ହେବା ଉଚିତ୍ । ମୋବାଇଲ ଫୋନର ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବ୍ୟବହାର ଘାତକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

୧. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

(i) ଧ୍ୱନି ଓ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୱନି ଆଲୋକ ଅପେକ୍ଷା ________ ପରିବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ।

(ii) ବିଜୁଳି ମାରିବା / ସମୟରେ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ________ ଦେଖୁ ଏବଂ ପରେ ଶବ୍ଦ ଶୁଣିଥାଉ ।

(iii) SONAR ରେ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ RADAR ରେ ________ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

(iv) ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗକୁ ________ ରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ ।

୨. ଉପଯୁକ୍ତ ଉତ୍ତରଟି ବାଛିଲେଖ ।

(i) କେଉଁ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହଟି ପୃଥିବୀର ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳ ଦେଖିପାରେ ।

(a) ଏକ ନିମ୍ନ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ । (b) ଭୂସ୍ଥିର ଉଚ୍ଚ ଉପଗ୍ରହ ।

(c) ମଧ୍ୟମ କକ୍ଷ ଉପଗ୍ରହ

(ii) ଭାରତର ପ୍ରଥମ ନିଜସ୍ୱ ପ୍ରକ୍ଷେପିତ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହଟି

(a) IRS (b) ଆର୍ଯ୍ୟଭଟ୍ଟ (c) ରୋହିଣୀ (d) INSAT

(iii) ସମାନ ପରିବେଗ ପାଇଁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଅର୍ଥ କେଉଁଟି ?

(a) ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ

(b) ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ କମ୍

(c) ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ସମାନ

(iv) ଧ୍ୱନିର ବେଗ କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ।

(a) କଠିନ (b) ତରଳ (c) ଗ୍ୟାସୀୟ

(v) RADAR କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଉପଯୋଗୀ ।

(a) ଗ୍ୟାସ (b) ତରଳ (c) କଠିନ

୩. ଆମେ ପରସ୍ପରକୁ ଚନ୍ଦ୍ର ପୃଷ୍ଠରେ ଶୁଣିପାରିବା ନାହିଁ କାହିଁକି ?

୪. ଦୁଇଟି ପରୀକ୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଦର୍ଶାଅ ଯେ ଧ୍ୱନିର ଉତ୍ପତ୍ତି ଏବଂ କମ୍ପନ ପରସ୍ପର ସହ କିପରି ସଂପୃକ୍ତ ।

୫. ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଆବୃତ୍ତି ଏବଂ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କ ନିଗମନ କର ।

୬. ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ୩ଟି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

୭. ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦର୍ଶାଅ ।

୮. କେଉଁ ମାଧ୍ୟମରେ ଧ୍ୱନି ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଏ ।

୯. ଧ୍ୱନି ଓ କୋଳାହଳ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ ?

୧୦. ଗାଧୁଆଘରେ ଗୀତ ଗାଇବା ସମୟରେ ତୁମ ସ୍ୱର କାହିଁକି ଅଧିକ ସଂଗୀତମୟ ଲାଗେ ।

୧୧. ସକ୍ରିୟ ସୋନାର (SONAR) ନିଷ୍କ୍ରିୟ ସୋନାର ଠାରୁ କିପରି ପୃଥକ୍ ?

୧୨. ସୋନାର ଓ ରାଡାରର ଉପଯୋଗିତା ଗୁଡିକ କ'ଣ ? ସୋନାରକୁ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ କାହିଁକି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ ?

୧୩. ସୋନାର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଦୂରତା କିପରି ମପାଯାଇଥାଏ ?

ବିଷୟଗତ ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀର ଉତ୍ତର

୧୮.୧

୧. ଆବୃତ୍ତି ୧୦୦ଥିବା ତରଙ୍ଗର ଗହ୍ୱର (rest) ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ କାରଣ ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ । ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ପାଇଁ ପରିବେଗ 'V' ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ଆବୃତ୍ତିର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନ । ($v = n \times \lambda$ କିମ୍ବା $v/n = \lambda$) ତେଣୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ । ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଗ ପାଇଁ କମ୍ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆବୃତ୍ତି 100Hz ଥିବା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅଧିକ ହେବ ଏବଂ ଗହ୍ୱର 500Hz ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଦେଖାଦେବ ।

୨. ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ = 0.33 ମିଟର

୩. ପ୍ରାୟ 20Hz ରୁ 20KHz ମଧ୍ୟରେ ।

୧୮.୨

୧. ତରଙ୍ଗରେ ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଯଦିଓ ଦୋଳନ ଯୋଗୁଁ କଣିକାର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ଏହା ସାମୟିକ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ପୁନର୍ବାର ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାକୁ ଫେରି ଆସିଥାଏ ଯେପରି ପାଣିରେ ଢ଼େଉ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସମୟରେ ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

୨. ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗରେ କଣିକା ଗୁଡିକ ମଧ୍ୟରେ ଭୌତିକ କ୍ରିୟା ସଂପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ବାୟୁର କଣିକା ପରସ୍ପରକୁ ଠେଲିବା ଦେଖାଯାଇଥାଏ ଫଳରେ ସଂବେଗ ଗତିକରିଥାଏ । ଏହା ଅର୍ଥ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରର ଶକ୍ତି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ସାମୟିକ ଭାବରେ ମଧ୍ୟ ଏଠାରେ କୌଣସି କଣିକା ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଶୂନ୍ୟମାଧ୍ୟମ ସରି ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇପାରେ । ତନ୍ତୁ ଏହା ତରଳ ଏବଂ କଠିନରେ ଖୁବ୍ ଶିଘ୍ର ନିଜ ଶକ୍ତି କ୍ଷୟ କରିଥାଏ । ଖୁବ୍ କମ୍ କ୍ଷୟରେ ଏହା କଠିନ ଓ ତରଳ ମାଧ୍ୟମରେ ସଂଚରିତ ହୋଇପାରେ । କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ । (କିଛି ହଜାର କି.ମି./ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି) । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ଏହା ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶୀ । ଏହାର ପରିବେଗ ସେକେଣ୍ଡ ପ୍ରତି ୩ଲକ୍ଷ କି.ମି. ଅଟେ ।

୩. ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ତରଙ୍ଗରେ କଣିକାର ଦୋଳନ ଏବଂ ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚରଣର ଦିଗ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ହୋଇଥାଏ କିନ୍ତୁ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗରେ ସଞ୍ଚରଣ ଦିଗରେ ଦୋଳନ (ସଂପୀଡନ ଓ ବିରଳନ) ହୋଇଥାଏ ।

୪. ହଁ ! ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଯାହା କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରିଥାଏ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଅଟେ ।

୧୮.୩

୧. ଧ୍ୱନି ତୀବ୍ରତାର ମାପିବାର ଏକକକୁ ଡେସିବିଲ କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ବେଲ (Bel)ର ଏକ ଦଶମାଂସ ଅଟେ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଏକ ତୁଳନାତ୍ମକ ସ୍କେଲ ଅଟେ । ଆମପାଇଁ ଏହା ଏକ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ସୂଚୀତ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକୁ ଆଧାର କରି ଆମେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିଥାଉ ।

୨. ଆମେ ଜୋର୍‌ରେ ଫୁଙ୍କିଲେ ଧ୍ୱନିର ପରିବେଗ ଅଧିକ ହେବ । ଆମେ ଜାଣୁ ପରିବେଗ ତରଙ୍ଗ ଆବୃତ୍ତି ଓ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଗୁଣଫଳ ଅଟେ । ଯେହେତୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବଂଶୀର ଛିଦ୍ର ମାନଙ୍କର ଆକାର ଏବଂ ଅବସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ତେଣୁ ପରିବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ଆବୃତ୍ତି ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ । ଅଧିକ ପରିବେଗ (ଜୋର୍‌ରେ ଫୁଙ୍କିଲେ) ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତି ସୃଷ୍ଟିକରେ ତେଣୁ ଆମେ ଅଧିକ ତାରତ୍ୱର ଧ୍ୱନି ଶୁଣିଥାଉ ।

୧୮.୪

୧. ଟେଲିଫୋନର ମାଉଥପିସରେ ମାଇକ୍ରୋଫୋନ ଥାଏ । ଏହାର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଏକ ସ୍ପିକର ଥାଏ । ରେଡିଓ, ଲାଉଡସ୍ପିକର, ଟେଲିଭିଜନ ମଧ୍ୟ ଥାଏ ଯାହା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଭୋଲଟେଜ୍‌କୁ ସ୍ପିକରର ଡାଇଫ୍ରାଗମକୁ କମ୍ପିତ କରି ବାୟୁରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଯଦି ଆମେ ଟେଲିଭିଜନ ବା ରେଡଓକୁ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ବଜାଇବା ତେବେ କୌଣସି ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରିବା ନାହିଁ ।

୨. କଣ୍ଡେସନର ମାଇକ୍ରୋଫୋନର ଡାଇଫ୍ରାଗମକୁ ଓଜନିଆ କରିଲେ ଏହାର ଜଡତ୍ୱ (Inertis) ବୃଦ୍ଧିପାଇବ । ଫଳରେ ଡାଇଫ୍ରାଗମଟି ଅଧିକ ବେଗରେ ଆନ୍ଦୋଳିତ / କମ୍ପିତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ଏହାର କମ୍ପନ ଉଚ୍ଚ ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଅତି ଉଚ୍ଚ ଓ ସ୍ୱଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ସାଉଣ୍ଡବକ୍ସରେ ଛୋଟ ଛୋଟ ସ୍ପିକର (ଟ୍ୱିଟର) ଏବଂ ବଡ ସ୍ପିକର (ବାସ)ର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଛୋଟ ସ୍ପିକର ଗୁଡିକ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତିର ଧ୍ୱନି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି କାରଣ ଏଗୁଡିକର ଡାଇଫ୍ରାଗମ୍ ଅତି ଜୋର୍‌ରେ କମ୍ପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବଡ ସ୍ପିକର ଗୁଡିକ ନିମ୍ନ ଆବୃତ୍ତିର ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ଆମେ ଉତ୍ତମ ଓ ସ୍ୱଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରୁ ।

୧୮.୫

୧. କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବ୍ୟବହାର କରି ଯୋଗାଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରିଥାନ୍ତି । ମେଘଗୁଡିକ ଭୂପୃଷ୍ଠଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚତାରେ ମହାକାଶରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେଗୁଡିକ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ ନିରୀକ୍ଷଣ, ଫଟୋ ଉତ୍ତୋଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଜ୍ୟୋର୍ତିବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ପଠାଇବାରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉଚ୍ଚତାରେ ବାୟୁ ବା ଆର୍ଦ୍ରତା ନଥାଏ । ତେଣୁ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ପାରିଥାଏ ଯାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଦ୍ୱାରା ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଆଗେ ମହାକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡ ମାନଙ୍କର ଆସୁଥିବା ଅବଲୋହିତ ତରଙ୍ଗ ଗୁଡିକୁ ଶୂନ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଦେଖିପାରୁଥିବା ବେଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖିପାରୁନଥାଉ ?

୨. ଯଦି ଏକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହ ସ୍ଥିର ରୁହେ ଏବଂ ପୃଥିବୀ ଗତି କରିଥାଏ । ତେବେ ଏହାର ପରିସରରେ ଥିବା ଦୃଶ୍ୟ ବାରମ୍ବାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ । ତେଣୁ ଉପଗ୍ରହକୁ ଗତି ନକରାଇଲେ ଏହାର କ୍ୟାମେରା ଗୁଡିକ ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ଯାହା ଏହା ଆଡକୁ ଥାଏ ଦେଖିପାରେ ।

୩. ଭୂସ୍ଥିର, ପୋଲାର ଏବଂ ନିମ୍ନ ଅବସ୍ଥାନ ଉପଗ୍ରହ । ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗୃହ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଉଚ୍ଚତା 36,000km ରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ପୋଲାର ଉପଗ୍ରହ ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହଠାରୁ କମ୍ ଦୂରତାରେ ଏବଂ ନିମ୍ନ କକ୍ଷ ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ 160-1400km ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ ।

୪. ଭୂସ୍ଥିର ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ଯୋଗାଯୋଗ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ । କାରଣ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଏହି ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡିକ ମହାକାଶରେ ସ୍ଥିରପରି ଜଣାପଡିଥାଏ । ତେଣୁ ଯଦି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଗ୍ରାହୀ ଆଣ୍ଟିନା ଗୁଡିକୁ ଏହି ଉପଗ୍ରହ ଦିଗରେ ଗୋଟିଏ ଥର ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ କରାଯାଇଥାଏ ଆମକୁ ଆଉ ସଂକେତ ଗ୍ରହଣ କରିବାପାଇଁ ବ୍ୟସ୍ତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇନଥାଏ ।

ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପାଠଖସଡ଼ା

ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା

ବିବରଣୀ:

ଅଧୁନା ବିଜ୍ଞାନର ନିତି ଓ ନିୟମ କେବଳ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ନୁହେଁ ବରଂ ଜୀବନର ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୋଗ ଅଛି । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ମନୁଷ୍ୟ ଜୀବନ ଓ ସଂସ୍କୃତିର ଏକ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଅଙ୍ଗ ପାଲଟି ଯାଇଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ଯାହା କି ଦିନକୁ ଦିନ ବୃଦ୍ଧିକରିବାରେ ଲାଗିଛି, ଆମ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରିବା ପାଇଁ ଏହା ଏକ ପ୍ରଧାନ ଅସ୍ତ୍ର । ଏହି ଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟ ଜାତୀୟ ଅଭିବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୋଇପାରିଛି । ତଥାପି ସତର୍କ କରି ଦିଆଯାଉଛି ଯେପରି ବିଜ୍ଞାନର ଅପବ୍ୟବହାର ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସର ନିର୍ବିଚାର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକୃତି ଉତ୍ସର ଶୂନ୍ୟ କରଣ ଓ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ଘଟି ଦାରୁଣ ପରିଣାମ ଭୋଗିବାକୁ ହୁଏ । ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଉପଯୁକ୍ତ ଓ ବିଜ୍ଞ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଯଥା ଉନ୍ନତି ଓ ପ୍ରଗତି ହାସଲ ହୋଇପାରିବ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷିରେ ମନୁଷ୍ୟର ଉନ୍ନତି କଳ୍ପେ ବିଜ୍ଞାନ ସ ପ୍ରଗତି ବିଦ୍ୟାଦର ପ୍ରୟୋଗ ବିଷୟରେ ସମସ୍ତେ ଅବଗତ ହେବା ବିଧେୟ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଏହି ବହି ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରଚାର କରାଯାଇଛି ।

ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ:

ମାଧ୍ୟମିକ ସ୍ତରରେ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠ୍ୟକ୍ରମର ମୂଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା- ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣା ପଛରେ ଥିବା ବିଜ୍ଞାନ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ କରାଇବା ।

- ବିଜ୍ଞାନ ବିଭିନ୍ନ ତଥ୍ୟ ଓ ଏହା ମାନବର ଉନ୍ନତି କଳ୍ପେ ଏହାର ଅବଦାନ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଦ୍ୟାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଅଧିକ ଜ୍ଞାତ କରାଇବା ।
- ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋବୃତ୍ତି ଉଦ୍ରେଖ କରି ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଓ ମତାମତକୁ କାରଣ ଦ୍ୱାରା ଜିଣିବା ।
- ସୂତ୍ରଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ କଳ୍ପନା ପ୍ରକାଶ କରିବା, ସେଗୁଡ଼ିକର ସତ୍ୟତା ଜାଣିବା ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ଜୀବନରେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଶିଖିବା ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ମନରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରିବା ।

ପାଠ୍ୟକ୍ରମ ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ:

ଆଧୁନିକ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ାରେ ସାତଟି ମଡ୍ୟୁଲ (ଖଣ୍ଡ) ଅଛି । ସମସ୍ତ ମଡ୍ୟୁଲ ସବୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କ ପାଇଁ ବାଧ୍ୟତାମୂଳକ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଡ୍ୟୁଲ କେତେକ ଏକକ ବା ପ୍ରଣାଳୀରେ ବିଭକ୍ତ । ଲେସନ ସଂଖ୍ୟା, ପ୍ରସ୍ତାବିତ ପାଠପଢ଼ା ସମୟ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାଇଁ ନମ୍ବର ଆବଣ୍ଟନ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

ମଡ୍ୟୁଲରନାମ	ଲେସନ ସଂଖ୍ୟା	ପାଠପଢ଼ା ସମୟ	ମଡ୍ୟୁଲପାଇଁ ନମ୍ବର ଆବଣ୍ଟନ
ମଡ୍ୟୁଲ୍-୧ ବିଜ୍ଞାନରେ ମାପନ	୧	୦୪	୦୪
ମଡ୍ୟୁଲ୍-୨ ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ବସ୍ତୁ	୭	୫୪	୨୨
ମଡ୍ୟୁଲ୍-୩ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ	୩	୨୪	୦୭
ମଡ୍ୟୁଲ-୪ ଶକ୍ତି	୭	୫୨	୧୫
ମଡ୍ୟୁଲ-୫ ଜୀବ ଜଗତ	୭	୪୭	୧୫
ମଡ୍ୟୁଲ-୬ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ	୩	୨୬	୧୦
ମଡ୍ୟୁଲ-୭ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ପରିବେଶ	୪	୩୩	୧୨
ମୋଟ	୩୨	୨୪୦	୮୫

ଖଣ୍ଡ-୧ : ବିଜ୍ଞାନରେ ମାପନ

ସମୟ: ୪ଘଣ୍ଟା ନମ୍ବର-୦୪

ଉପସ୍ଥାପନ:

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ମାପ ଏକ ପ୍ରଧାନ କାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ, ଏହି ମଡ୍ୟୁଲ୍ ଆରମ୍ଭରୁ ସଠିକ୍‌ଭାବରେ କିପରି ଏକକ ପ୍ରକାଶ କରିବ, ଭୌତିକ ପଦାର୍ଥ ମାପ କରିବ ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ସଠିକ୍ ମାପ କରିବ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ ।

ୟୁନିଟ୍ ୧.୧: ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ମାପ

(ସମୟ ବଣ୍ଟନ - ୪ ଘଣ୍ଟା)

ମାପ, ସଠିକତା ଏବଂ ନିର୍ଭୁଲତା: ମାପର ଏକକ : ଏସ୍.ଆଇ. ଏକକ, ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଏକକ, ଗୃହୀତ ଏକକ, ଗୁଣିତକ, ଉପ ଗୁଣିତକ ଏକକକୁ ନିର୍ଭୁଲଭାବରେ ପ୍ରକାଶ, ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ସମୟର ମାପ, ସର୍ବନିମ୍ନ ଗଣନା ଏବଂ କେତେକ ସାଧାରଣ ମାପର ପରିସର (ସାଧାରଣ ଆଲୋଚନା, ମିଟର ସ୍କେଲ୍, ମାପଟେପ୍, ମାପ ସିଲିଣ୍ଡର, ତରାଜୁ ପାତ୍ର, ଷ୍ଟପୱାଚ୍, କ୍ୱାର୍ଟଜ୍ ଘଣ୍ଟା) ।

ଖଣ୍ଡ-୨ ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ପଦାର୍ଥ

ସମୟ : ୫୪ ଘଣ୍ଟା ନମ୍ବର - ୨୨

ଉପସ୍ଥାପନା

ଏହି ମଡ୍ୟୁଲରେ ବସ୍ତୁର ଗଠନ ଜାଣିବା ପାଇଁ ପରମାଣୁ ଗଠନ ଓ ପରମାଣୁ ପରସ୍ପର ସହ ମିଶି କିପରି ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି ତାହା ଜାଣିବା । ବସ୍ତୁର ଗଠନ, ଏହାର ଧର୍ମ ପାଇଁ ଦାୟୀ ।

ୟୁନିଟ୍ ୨.୧ ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱର ପଦାର୍ଥ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ : ୯ଘଣ୍ଟା)

- ପଦାର୍ଥ କ'ଣ
- ପଦାର୍ଥର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ
- ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥା: କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ୍, ପଦାର୍ଥର ଅନ୍ତଃ ପରିବର୍ତ୍ତନ
- ପଦାର୍ଥର ଅବସ୍ଥାଉପରେ ଚାପ ଓ ତାପର ପ୍ରଭାବ
- ମୌଳିକ, ଯୌଗିକ ଓ ମିଶ୍ରଣ
- ସମଜାତୀୟ ଓ ବିଷମ ଜାତୀୟ ମିଶ୍ରଣ
- ଦ୍ରବଣ ଓ ଦ୍ରବଣର ଗାଢ଼ତା (ଶତକଡ଼ା)
- ସସ୍‌ପେନ୍‌ସନ୍ (ସଂକ୍ଷିପ୍ତ)
- ମିଶ୍ରଣର ପୃଥକୀ କରଣ / ପରିଷ୍କାରତା

ୟୁନିଟ୍ ୨.୨ ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ

(ସମୟ ନିର୍ଘଣ୍ଟ : ୮ଘଣ୍ଟା)

- ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ନିୟମ: ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ଓ ସ୍ଥିରାନୁପାତିକ ।
- ଡାଲଟନଙ୍କ ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ।
- ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁ ମୌଳିକ ଓ ପ୍ରତୀକ (ସଙ୍କେତ ଦ୍ୱାରା ମୌଳିକର ଲିଖନ)
- ପାରମାଣବିକ ଓ ଆଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ।
- ମୋଲ ଧାରଣା ।
- ଆଭୋଗାଡ୍ରୋଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ।
- ମୋଲାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ୟୁନିଟ୍ ୨.୩ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ : ୮ ଘଣ୍ଟା)

- ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣ ଲିଖନ
- ରାସାୟନିକ ସମୀକରଣର ସମତୁଲ ଲିଖନ
- ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ମୋଲ ଓ ଆୟତନ ଭିତ୍ତିରେ ସମତୁଲ ସମୀକରଣର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ
- ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ପ୍ରକାର ଭେଦ:
    - ସଂଶ୍ଳେଷଣ
    - ବିଘଟନ
    - ବିସ୍ଥାପନ, ଦ୍ୱି-ବିସ୍ଥାପନ
- ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ, ଜାଣଣ-ବିଜାରଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା, କଳଙ୍କି ଓ ଅମ୍ଳତା

ୟୁନିଟ୍ ୨.୪ ପରମାଣୁ ଗଠନ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୧୧ ଘଣ୍ଟା)

- ପଦାର୍ଥରେ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା
- ପରମାଣୁର ଗଠନ
- ଥମସନ୍‌ଙ୍କ ମଡ଼େଲର ତ୍ରୁଟି

- ବୋରଙ୍କ ମଡ଼େଲ (ପ୍ରାଥମିକ ଜ୍ଞାନ)
- ନିଉଟ୍ରନ

ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷପଥ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସଜ୍ଜା

- ଯୋଜଞ୍ଚତାର ଧାରଣା
- ପାରମାଣବିକ ସଂଖ୍ୟା ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂଖ୍ୟା
- ଆଇସୋଟୋପ୍ ଓ ଆଇସୋବାର ସମ୍ପର୍କରେ ଧାରଣା
- ହାରାହାରୀ / ଆଂଶିକ ପାରମାଣବିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ

ୟୁନିଟ୍ ୨.୫ ମୌଳିକ ମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସଜ୍ଜା

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ:୫ ଘଣ୍ଟା)

- ମୌଳିକର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରଣରର ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଚେଷ୍ଟା
- ମେଣ୍ଡେଲିଭ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ (ସୀମିତତା)
- ଆଧୁନିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସାରଣୀ
- ପର୍ଯ୍ୟାୟତାର ଧର୍ମ: ପରମାଣୁର ଆକାର ଏବଂ ଧାତବ ଗୁଣ

ୟୁନିଟ ୨.୬ ରାସାୟନିକ ବନ୍ଧନ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୭ଘଣ୍ଟା)

- ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସର ସରଞ୍ଚନା ଏକ ସ୍ଥିର ସରଞ୍ଚନା
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ମାଧ୍ୟମରେ ପରମାଣୁର ସଂଯେଗ - ଆୟୋନିକ୍ ବନ୍ଧ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂଯୋଜୀ ବନ୍ଧ)
- ଆୟନେିକ ପଦାର୍ଥର କେତେକ ସାଧାରଣ ଧର୍ମ
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ପରମାଣୁର ସଂଯୋଗ - ସହ ସଂଯେଜ୍ୟ ବନ୍ଧ
- ଲୁଇସ୍‌ଙ୍କ ଡଟ୍ ସୂତ୍ର ଅନୁଯାୟୀ ଏକ ଦ୍ୱି ଓ ତ୍ରିବନ୍ଧର ବର୍ଣ୍ଣନା
- ସହ ସଂଯୋଜ୍ୟ ଯୌଗିକର ସାଧାରଣ ଧର୍ମ

ୟୁନିଟ୍ ୨.୭ ଅମ୍ଳ, କ୍ଷାର ଓ ଲବଣ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

- ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରର ଧାରଣା (ଆରହେନିୟସ)
- *pH* ଓ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ
- ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷରର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଲବଣ ସୃଷ୍ଟି
- ସାଧାରଣ ବ୍ୟବହୃତ ଲବଣ: ଧୋଇବା ସୋଡ଼ା, ଖାଇବା ସୋଡ଼ା, ପ୍ଲାଷ୍ଟର ଅଫ ପ୍ୟାରିସ, ବ୍ଲିଚିଂପାଉଡ଼ର

ଖଣ୍ଡ ୩ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ

ସମୟ: ୨୪ଘଣ୍ଟା **ନମ୍ବର-୦୭**

ଉପସ୍ଥାପନା:

ଏହି ଗତିଶୀଳ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଗତିଶୀଳ । କିନ୍ତୁ ଏହି ସମସ୍ତ ଗତି ଏକାପରି ନୁହେଁ । ବସ୍ତୁର ଗତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ କେତେକ ପଦ ଯଥା: ଦୂରତା, ବିସ୍ଥାପନ, ଗତି, ପରିବେଗ, ତ୍ୱରଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା । ବଳ, ସଂବେଗ, ଚାପ, ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିର କାରଣ ଜାଣିବା । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ମଧ୍ୟ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ, ମହାକର୍ଷଣ ଜନିତ ତ୍ୱରଣ ଏବଂ କେତେକ ଘଟଣା ଯଥା ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା ବିଷୟରେ ଜାଣିହେବ ।

ୟୁନିଟ୍ ୩.୧ ଗତି ଓ ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣନା

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ:୮ଘଣ୍ଟା)

ଗତିର ସଂଜ୍ଞା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗତିର ଉଦାହରଣ ଯଥା, ସରଳରୈଖିକ, ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଓ ଦୋଳନ, । ସମ ଓ ଅସମ ଗତି, ଦୂରତା, ବିସ୍ଥାପନ ଗତି, ହାରାହାରି ଗତି, ବିସ୍ଥାପନ ଓ ତ୍ୱରଣ । ଗତିର ଲେଖଚିତ୍ରମାଧ୍ୟମରେ ବର୍ଣ୍ଣନା - ସମୟ-ଦୂରତା ଏବଂ ସମୟ-ବେଗର ଲେଖଚିତ୍ର । ଗତିସମୀକରଣ ଓ ଏହାର ବ୍ୟବହାର ସମବୃତୀୟ ଗତି ।

ୟୁନିଟ୍ ୩.୨ ବଳ ଓ ଗତି

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୧୦ଘଣ୍ଟା)

ବଳ ଓ ଗତି, ପ୍ରଥମ ଗତି ନିୟମ, ଜଡ଼ତ୍ୱ, ସଂବେଗ ବିଷୟରେ ଧାରଣା । ଦ୍ୱିତୀୟ ଗତି ନିୟମ, ସଂବେଗ ସଂରକ୍ଷଣ । ତୃତୀୟ ଗତି ନିୟମ କ୍ରିୟା ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ଘର୍ଷଣ, ଘର୍ଷଣ୍ୟ ଉପକାର ଓ ଅପକାର । ସଂଘାତ ଓ ଚାପ ।

ୟୁନିଟ୍ ୩.୩ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ନୟମ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଜନିତ ତ୍ୱରଣ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଓଜନ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଜନିତ ବସ୍ତୁର ଗତି, ମୁକ୍ତ ପତନ ଓ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟତା, ପ୍ଲବତା । ବୋୟାନସି ଏବଂ ଆରକ୍‌ମେଡ଼ିସ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ।

ଖଣ୍ଡ-୪ ଶକ୍ତି

ସମୟ: ୪୫ଘଣ୍ଟ **ନମ୍ବର: ୧୫**

ଉପସ୍ଥାପନା

ଏହିପାଠ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ସ୍ଥାନ, ଧର୍ମ ଓ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିବା । ଏଥିରେ ଶକ୍ତି ସଙ୍କଟ ଓ ନିରାକରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ପଢ଼ିବା ।

ୟୁନିଟ୍ ୪.୧ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୪ଘଣ୍ଟା)

ପାରମ୍ପରିକ ଓ ଅଣପାରମ୍ପରିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ସ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ସକଳ ଶକ୍ତିର ଅଧାର, ଜୀବାଶ୍ମ ଇନ୍ଧନ, ଜଳ, ପବନ, ନିଉକ୍ଲୀୟ, ଜୈବିକ ବସ୍ତୁ (ପେଟ୍ରୋଲିୟମ ଜାତ), ସମୁଦ୍ରରୁ ଶକ୍ତି, ଭୂତାପୀୟ ଶକ୍ତି, ନିଉକ୍ଲୀୟ ଶକ୍ତି (ସମେକନ, ବିଭାଜନ) । ଶକ୍ତି ସଙ୍କଟ: ସମାଧାନ ଓ ସଂରକ୍ଷଣ ।

ୟୁନିଟ୍ ୪.୨ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୮ଘଣ୍ଟା)

ବଳ ଦ୍ୱା କାର୍ଯ୍ୟ, କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ, ଶକ୍ତିର ଏକକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶକ୍ତି- ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଶକ୍ତି (ଗତିଜ ଓ ସ୍ଥିତିଜ), ତାପୀୟ, ଆଲୋକ, ଶବ୍ଦ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ, ରାସାୟନିକ, ନାଭିକୀୟ, ପାୱାର ଓ ଏହାର ଏକକ । ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଓ ସଂରକ୍ଷଣ ଉଦାହରଣ ସହ ।

ୟୁନିଟ୍ ୪.୩ ତାପୀୟ ଶକ୍ତି

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

ତାପୀୟ ଶକ୍ତି ଓ ତାପମାତ୍ରା, କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ତାପୀୟ ପ୍ରସାରଣ, ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଗୁପ୍ତତାପ, ବିଶିଷ୍ଟ ଗୁପ୍ତତାପ, ତାପମାତ୍ରାରେ ମାପ ।

ୟୁନିଟ୍ ୪.୪ ଆଲୋକ ଶକ୍ତି

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ:୧୦ଘଣ୍ଟା)

ଆଲୋକ ପ୍ରତିଖ୍ୟଣ, ସମତଳ ଓ ବର୍ତ୍ତୁଳାକର ଦର୍ପଣରେ ପ୍ରତିବିମ୍ବ, ଦର୍ପଣ ସୂତ୍ର, ଦର୍ପଣର ବ୍ୟବହାର, ଆଲେଶକ ପ୍ରତିଖରଣ, ଲେନ୍ସଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗଠନ, ଲେନ୍ସ ସୂତ୍ର (ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନାବଶ୍ୟକ) । ପ୍ରତିବିମ୍ବ ବର୍ଦ୍ଧନ, ଲେନ୍ସ ପାୱାର, ଦୃଷ୍ଟି ଦୋଷ ଦୂରୀକରଣରେ ଲେନ୍ସର ବ୍ୟବହାର, ପ୍ଲାସ୍‌ପ୍ରିଜମ୍ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକର ପ୍ରକୀର୍ଣ୍ଣନ, ଆଲୋକ ବିଚ୍ଛୁରଣ-ପ୍ରତି ଦିନ ଜୀବନରେ ପ୍ରୟୋଗ ।

ୟୁନିଟ ୪.୫ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୮ଘଣ୍ଟା)

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚର୍ଜ, ବିଦ୍ୟୁତ ବିଭବ, ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି, ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ, ପ୍ରତିରୋଧର ନିୟମ, ସମାନ୍ତର ଓ ଫଙ୍କ୍ତି ସଂଯୋଗ । ବିଦ୍ୟୁତର ତାପୀୟ ପ୍ରଭାବ - ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ବିଦ୍ୟୁତ ଶକ୍ତି ଓ ବିଦ୍ୟୁତ ପାୱାରର ବାଣିଜ୍ୟିକ ଏକକ ।

ୟୁନିଟ୍ ୪.୬ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୧୦ଘଣ୍ଟା)

ଚୁମ୍ବକ ଓ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର, ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳରେଖା, ଚୁମ୍ବକର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବ । ସଲିନଏଡ଼ରେ ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରଭାବ ଜନିତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରଭାବ, ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକ, ବିଦ୍ୟୁତ ଘଣ୍ଟା । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ ବହନ କରିଥା ଏକ ପରବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବଳ, ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ପ୍ରେରଣ, ସଳଖ ବିଦ୍ୟୁତ ସ୍ରୋତ (*DC*) ଓ ପ୍ରତ୍ୟାବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ରୋତ(*AC*) । *AC* ର ଆବୃତ୍ତି । *DC* ଅପେକ୍ଷା *AC* ର ସୁବିଧା । ବିଦ୍ୟୁତ ଆବର୍ତ୍ତନୀ (ଘରୋଇ)ର ମୂଳ ଧାରଣା, ବିଦ୍ୟୁତ ଜନିତ ବିପଦ ଓ ନିରାପତ୍ତା ବ୍ୟବସ୍ଥା ।

ୟୁନିଟ ୪.୭ ଶବ୍ଦ ଓ ଯୋଗାଯୋଗ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

ତରଙ୍ଗ- ତରଙ୍ଗର ପ୍ରକୃତି ଓ ଧର୍ମ, ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଅନୁଦୈର୍ଘ୍ୟ ତରଙ୍ଗ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ- ଯାନ୍ତ୍ରିକ (ଶବ୍ଦ) ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ । ଧ୍ୱନୀ ସଂଚରଣ, ଧ୍ୱନୀର ଧର୍ମ, ଧ୍ୱନୀର ପ୍ରତିଫଳନ(*SONAR*) । ଯୋଗାଯୋଗ- ମୂଳ କାର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ, ତରଙ୍ଗର ଗମନାଗମନରେ ବ୍ୟବହାର, ଗମନାଗମନର ବ୍ୟବହୃତ ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳ ଗମନା ଗମନରେ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହର ବ୍ୟବହାର ।

ଖଣ୍ଡ ୫ ଜୀବଜଗତ

ସମୟ:୪୭ ଘଣ୍ଟା **ନମ୍ବର: ୧୫**

ଉପସ୍ଥାପନା

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ବାସ କରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜୀବ ଭୂପୃଷ୍ଠର ପରିବେଶର ଏକ ବିଶେଷ ଅଙ୍ଗ । ଏହି ପାଠରେ ଜୀବନର ଉତ୍ପତ୍ତି, ଜୀବନର ବିଭିନ୍ନତା, ବିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଜୈବ ବିଭିନ୍ନତା ବିଷୟରେ ଜାଣିବା । ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜୀବକୋଷ ଯାହା ଜୀବର ପ୍ରାଣ କେନ୍ଦ୍ର, ଏହି

ଅଧ୍ୟାରେ ଜାଣିବା ଏବଂ ପୁଷ୍ଟି ସଞ୍ଚାଳନ, ଶ୍ୱସନ, ରେଚନ, ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ସମନ୍ୱୟ, ଜନନ, ବଂଶଗତ ଜିନ୍ ।

ୟୁନିଟ ୫.୧ ଜୀବଜଗତର ବର୍ଗୀକରଣ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୫ଘଣ୍ଟା)

ବର୍ଗୀକରଣ-ପାଞ୍ଚ ଜଗତ - (ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭାଜନ ଓ ପ୍ରାଣୀର ପର୍ବ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ମେରୁଦଣ୍ଡୀ ପ୍ରାଣୀର ଶ୍ରେଣୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ । ନାମକରଣ: ଲିନିୟସ ପ୍ରଜାତି, ଜାତି । ଜୈବ ବିବିଧତା ବିଷୟରେ ଧାରଣା । ଜୈବ ବିବିଧତାର ସ୍ତର, ଜୈବ ବିବିଧତାର ପ୍ରକାର (ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଓ ଭାରତୀୟ) ।

ୟୁନିଟ୍ ୫.୨ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଜୀବନର ଇତିହାସ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

- ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରାକ୍‌ଜୀବନ ଅବସ୍ଥା, ଜୀବନର ସୃଷ୍ଟି ଓ ବର୍ଗୀକରଣ
- ବିବର୍ତ୍ତନ: ଡାରଉଇନ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନ (ଡାରଉଇନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ) । ଜୀବନ ଇତିହାସରେ ପ୍ରମୁଖ ଘଟଣା । ମନୁଷ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି ।

ୟୁନିଟ ୫.୩ ଜୀବନ ପଦ୍ଧତି - ସେଲ୍ ଓ ଟିସୁ (ତନ୍ତୁ)

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୭ଘଣ୍ଟା)

- ଜୀବନ୍ତ ଜୀବର ସେଲ୍ ମୂଳ ଏକକ । ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ କୋଷ
- ଜୀବନ୍ତ ଅଣୁ - *DNA* ଏବଂ *RNA* ପ୍ରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ
- ଜୀବକୋଷର ଗଠନ- କୋଷ ଅଙ୍ଗିକା ଓ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟ
- କୋଷ ବିଭାଜନ
- ଟିସୁ (ତନ୍ତୁ) ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ତନ୍ତୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର କାର୍ଯ୍ୟ

ୟୁନିଟ୍ ୫.୪ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ୧: ପୁଷ୍ଟି, ପରିବହନ, ଶ୍ୱସନ, ରେଚନ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୮ଘଣ୍ଟା)

- ଜୀବନ ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକତା । ଆଲୋକ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତି ସଂଗ୍ରହ, ପରଭୋଜୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପୁଷ୍ଟି, ମନୁଷ୍ୟର ପୁଷ୍ଟି ବିଶୃଙ୍ଖଳା ଏବଂ ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟର ଧାରଣା । ଶ୍ୱସନ- ପ୍ରାଥମିକ ପ୍ରଣାଳୀ - ଅଙ୍ଗ(ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଓ ଗାଲି) । ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନର (ପରିବହନ), ଚେନ । ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଡାକ୍ତରୀ ପରୀକ୍ଷା (ନିଦାନ) ଓ ଚିକିତ୍ସା: *ECG and dialysis* .

ୟୁନିଟ ୫.୫ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ୨: ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ସମନ୍ୱୟ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୮ଘଣ୍ଟା)

- ସ୍ନାୟୁ ପଦ୍ଧତି (ମସ୍ତିଷ୍କ, ମେରୁଦଣ୍ଡ, କୋଷ, ଶିରା)
- ମୁଖ୍ୟ ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଗ୍ରନ୍ଥି ଏବଂ ଏହାର କ୍ଷରଣ, କାର୍ଯ୍ୟ, ହରମୋନ ଅଭାବ ଜନିତ ବିଶୃଙ୍ଖଳତା ।
- ସଞ୍ଜାବାହୀ ଅଙ୍ଗ- ଦୃଶ୍ୟ, ଶ୍ରବଣ, ସ୍ୱାଦ, ଚକ୍ଷୁ (କ୍ୟାମେରା)

ୟୁନିଟ ୫.୬ ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ୩: ଜନନ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଜନନ, ଅଲିଙ୍ଗୀ ଓ ଲିଙ୍ଗ ଜନନ, ଟିସୁକଲ୍‌ଚର ଓ କ୍ଲୋନିଙ୍ଗ । ମନୁଷ୍ୟ ଜନନର ମୂଳ ତଥ୍ୟ, ବନ୍ଧ୍ୟାକରଣ, ଶାରୀରକ ସମ୍ପର୍କ ଜନିତ ରୋଗ, *HIV* ଏବଂ *AIDS* ।

ୟୁନିଟ ୫.୭ ବଂଶାନୁକ୍ରମ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୭ଘଣ୍ଟା)

ମେଣ୍ଡେଲିଭଙ୍କ ବଂଶଗତି, ଗୁଣସୂତ୍ର (କ୍ରୋମୋଜନ), ଜିନ୍-ଡିଏନ୍‌ଏର ସ୍ୱପ୍ରତରୂପନ । ଲିଙ୍ଗ ନିରୁପଣ, ରକ୍ତବର୍ଗ, ବଂଶଗତିର ବ୍ୟତିକ୍ରମ, ଜେନେଟିକ (ଅନୁବଂଶୀୟ) ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ, ଜେନେଟିକ୍ ପରାମର୍ଶ ।

ଖଣ୍ଡ ୬ ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ

ସମୟ: ୨୬ଘଣ୍ଟା ନମ୍ବର:୧୦

ଉପସ୍ଥାପନା

ଏଗୁଡ଼ିକ ଆମର ବଞ୍ଚିବା ଓ ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ସମାଜ ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଉତ୍ସ ଏଠାରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।

ୟୁନିଟ ୬.୧ ବାୟୁ ଓ ଜଳ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୯ଘଣ୍ଟା)

- ବାୟୁର ଏକାଧିକ ଗ୍ୟାସର ମିଶ୍ରଣ
- ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ
- ଜଳର ଉତ୍ସ
- ପାନୀୟ ଜଳ
- ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ
- ଜଳ ସଂରକ୍ଷଣ ଓ ଜଳ ଅମଳ

ୟୁନିଟ ୬.୨ ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁ

- ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁର ଭୌତିକ ଗୁଣ
- ଧାତୁର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ - ଧାତୁର ଅମ୍ଳଜାନ, ଜଳ, ଅମ୍ଳ ଓ କ୍ଷାରସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
- ଅଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକର ଅମ୍ଳଜାନ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା
- ଧାତୁ ଗୁଡ଼ିକର ସକ୍ରିୟତା ଶ୍ରେଣୀ
- ଧାତୁ ଓ ଅଧାତୁର ବ୍ୟବହାର

ୟୁନିଟ ୬.୩ ଅଙ୍ଗାରକ ଓ ଏହାର ଯୌଗିକ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୧୦ଘଣ୍ଟା)

- ଅଙ୍ଗାରକ: ସମସ୍ତ ସଜୀବର ଉପାଦାନ
- ଅଙ୍ଗାରକର ବହୁଳତା
- ଅଙ୍ଗାରକର ଅକ୍ସାଇଡ଼ (CO & CO_2)
- ଅଙ୍ଗାରକର କାର୍ଟିନେସନ ଧର୍ମ (ଶୃଙ୍ଖଳ, ବିଭାଗ)
- ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନର ଉତ୍ସ
- ପୃକ୍ତ ଓ ଅପୃକ୍ତ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ
- ସଜାତୀୟ ଶ୍ରେଣୀ
- ଅନ୍ୟକେତେକ ସାଧାରଣ ସକ୍ରିୟ ଶ୍ରେଣୀ
- ନାମକରଣ
- କାର୍ବନର କେତେକ ଉପଯୋଗୀ ଯୌଗିକ (ଇଥାନଲ ଏବଂ ଏସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ)

ଖଣ୍ଡ ୭ ମନୁଷ୍ୟ ଏବଂ ପରିବେଶ

ସମୟ: ୩୩ଘଣ୍ଟା **ନମ୍ବର: ୧୨**

ଉପସ୍ଥାପନା

ସୁସ୍ଥ ପରିବେଶ ଏକ ପ୍ରଧାନ ସମ୍ପତ୍ତି । ଆଧୁନିକ ମନୁଷ୍ୟ ଶିଳ୍ପ ଓ କାରିଗରୀ ବିଦ୍ୟାରେ ବହୁ ଉନ୍ନତି କଲାଣି । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଶିଳ୍ପ ଓ ସହର ସହରାଞ୍ଚଳର ପ୍ରଗତି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅବନତି ଘଟିଛି । ପରିବେଶ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରଗତିର ବିପରୀତ ଅବସ୍ଥା ଦେଖା ଦେଇଛି ।

ୟୁନିଟ ୭.୧ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୧୦ଘଣ୍ଟା)

ପରିସଂସ୍ଥା ବିଭାଗ- ଅଜୀବୀୟ ଓ ଜୀବୀୟ ଉପଯୋଜନ, ପରିସଂସ୍ଥା- ଶକ୍ତିର ପ୍ରବାହ, ଖାଦ୍ୟଜାଲି, ପୋଷକ ଚକ୍ର (ଯବକ୍ଷାରାନ, ଅଙ୍ଗାରକ) ଜଳଚକ୍ର, ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ।

ପରିସଂସ୍ଥା- ଜଳୀୟ ଓ ବାୟବୀୟ । ପରିସଂସ୍ଥୀୟ କାର୍ଯ୍ୟ (ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ, ପରାଗ ସଙ୍ଗମ, ମୃତ୍ତିକା ଉର୍ବରତା, ପୋଷକ ଚକ୍ର, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପରିଚାଳନା, ଇନ୍ଧନ, କାଠ, ତନ୍ତୁ, ଔଷଧ ।

ୟୁନିଟ୍ ୭.୨ ପରିବେଶ ଉପରେ ମନୁଷ୍ୟର ପ୍ରଭାବ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୯ଘଣ୍ଟା)

ଆଞ୍ଚଳିକ: ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ଓ ପ୍ରଭାବ ଜଳ ପ୍ରଦୂଷଣ, ଜଙ୍ଗଲ ଧ୍ୱଂସ, ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପରିଚାଳନାର କାରଣ ଓ ପ୍ରଭାବ ।

ବିଶ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ: ବିଶ୍ୱତାପନ, ଓଜନ କ୍ଷୟ, ଅମ୍ଳବର୍ଷା, ଫଟୋକେମିକାଲ ସ୍ମଗ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଦୁର୍ବିପାକ: ଭୂସ୍ଖଳନ, ବାଦଲ ଫଟା ବର୍ଷା, ଭୂମିକମ୍ପ, ବନ୍ୟା, ସୁନାମୀ, ସାଇକ୍ଲୋନ୍ (ଝଡ଼), ଅଗ୍ନି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପରିଚାଳନା ।

ୟୁନିଟ୍ ୭.୩ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୬ଘଣ୍ଟା)

କୃଷି(ପ୍ରଣାଳୀ, ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ, ତୃଣକ ଦମନ ଏବଂ ସାଇତି ରଖିବା), ମାଛ (ମତ୍ସ୍ୟ) ଚାଷ, ପଶୁପାଳନ, ଜୈବପରିଚାଳନା, ପ୍ରଜନନ, ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଓ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଭୂମିକା ।

ୟୁନିଟ ୭.୪ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା

(ସମୟ ଆବଣ୍ଟନ: ୮ଘଣ୍ଟା)

ସଂକ୍ରାମକ ଓ ଅଣସଂକ୍ରାମକ ରୋଗ, କାରଣ, ସଂକ୍ରମଣ ପ୍ରଣାଳୀ, ଲକ୍ଷଣ, ପ୍ରତିଷେଧକ ଏବଂ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ । ଇନ୍‌ଫ୍ଲୁଏନଜା, ଯକ୍ଷ୍ମା, ମାଲେରିଆ, ଡେଙ୍ଗୁ, ଆମାଶୟ ।

ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା:

- ପ୍ରତିଷେଧକ ଟୀକା, ପ୍ରାଥମିକ ଚିକିତ୍ସା
- ରୋଗ ନିଦାନ ପାଇଁ ଉପକରଣ *MRI* ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାସାଉଣ୍ଡ