ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ

TESS India

ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର : ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିକ୍ଷାଦାନ

Using Physical Models : Teaching Electricity to Class-X

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ
ସହାୟତା ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା

www.TESS-India.edu.in

http://creativecommons.org/licenses/

ଭାରତରେ ବିଦ୍ୟାଳୟ ଭିତ୍ତିକ ସହଯୋଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷକ ଶିକ୍ଷା (ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆ) କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ମାଧ୍ୟମରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ କୈନ୍ଦ୍ରିକ, ସହଭାଗୀ ଶିକ୍ଷାପଦ୍ଧତିଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ କରିବାରେ ସହାୟତା ଦେବା ସହ ଭାରତରେ ଥିବା ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଓ ମାଧ୍ୟମିକ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ କାର୍ଯ୍ୟଧାରା ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର ଏହି 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ' ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଦ୍ୟାଳୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକର ଏକ ସହଯୋଗୀ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକ, ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷକମାନେ ପ୍ରସଙ୍ଗଟିକୁ କିପରି ପଢ଼ାଇଛନ୍ତି ତାହା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବା ସହ ଶ୍ରେଣୀଗୃହରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ସହ ପ୍ରାକ୍ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟମାନ ଯୋଗାଇ ଦେଇଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟତିତ ଶିକ୍ଷକମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଠ ଯୋଜନା ଏବଂ ବିଷୟଗତ ଜ୍ଞାନର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏହା ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରେ ।

ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ଭାରତୀୟ ପାଠ୍ୟ ଖସଡ଼ା ଓ ପରିପେକ୍ଷୀ ଅନୁଯାୟୀ ଉଭୟ ଭାରତୀୟ ଓ ଆର୍ନ୍ତଜାତୀୟ ଲେଖକମାନଙ୍କ ସହଭାଗୀତାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ । ଏହା ଉଭୟ ଅନ୍‌ଲାଇନ ଓ ମୁଦ୍ରିତ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ (http://www.tess-india.edu.in/)ରେ ଉପଲବ୍ଧ । 'ମୁକ୍ତ ଶୈକ୍ଷିକ ସଂବଳ'ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରାଯାଇ ଉପଲବ୍ଧ କରାଯାଇଛି ଓ ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ଚାଲୁଥିବା ଭାରତୀୟ ରାଜ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ଏହାର ବ୍ୟବହାରକାରୀମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନୀୟ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକତା ଓ ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ଭରଣା କରିବା ନିମିତ୍ତ ସ୍ଥାନୀୟକରଣ କରି ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଆମନ୍ତ୍ରିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭାରତ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ସରକାରଙ୍କ ମିଳିତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଏକ ଅଂଶ ଓ ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ର ମୁକ୍ତ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।

ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ

ଏହି ଏକକରେ କେତେକ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ସଙ୍କେତ ସହ ସମ୍ମିଳିତ କରାଯାଇଛି । ଟେସ-ଇଣ୍ଡିଆର 'ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ' ଶିକ୍ଷା ତତ୍ତ୍ୱ ଆଧାରିତ । ଏଥିରେ ଥିବା ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଷୟ ପାଇଁ ଭାରତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଗୃହ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ପଢ଼ାଇବାର କୌଶଳଗୁଡ଼ିକୁ ସଚିତ୍ର ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଛି । ଆମେ ଆଶାକରୁ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆପଣମାନଙ୍କୁ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟଧାରାଗୁଡ଼ିକର ପରୀକ୍ଷଣ ନିମିତ୍ତ ଅନୁପ୍ରେରିତ କରିବ । ଏହିସବୁ ଆପଣଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିବା ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ଆଧାରିତ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଅଭିଜ୍ଞତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ନିମିତ୍ତ ଅଭିପ୍ରେରିତ । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆ ଭିଡ଼ିଓ ସମ୍ବଳ ସମୂହ ଅନ୍‌ଲାଇନ୍‌ରେ http://www.tess-india.edu.in/) ଉପଲବ୍ଧ ଓ ଡାଉନ୍‌ଲୋଡ୍ କରାଯାଇପାରିବ । ଆପଣମାନେ ଏହି ଭିଡ଼ିଓଗୁଡ଼ିକୁ ସି.ଡ଼ି. ବା ମେମୋରୀ କାର୍ଡ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବେ ।

ଓଡ଼ିଆ ସଂକଳନ- 1.0 ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ 10 ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର ସହାୟତା : ଭାରତ ଜ୍ଞାନ ବିଜ୍ଞାନ ସମିତି : ଓଡିଶା Odisha

ଏହି ସଂକଳନଟି ଟେସ୍ ଇଣ୍ଡିଆର 'ମୁକ୍ତ ଶିକ୍ଷା ସମ୍ବଳ'ର ମାଧ୍ୟମିକ ବିଜ୍ଞାନ ସଂକଳନର ଏକ ଭାଗ ଅଟେ । ମୂଳ ଇଂରାଜୀ ଲେଖାକୁ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଦେବବ୍ରତ ମହାରଣା ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାନ୍ତର କରିଥିବା ବେଳେ ଶ୍ରୀମତୀ ଚନ୍ଦ୍ରିକା ନାୟକ ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି । *ଏହି ସଂକଳନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତୃତୀୟପକ୍ଷ ସାଧନ ବ୍ୟତିତ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସମ୍ବଳ / ଲେଖ* http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/ *ରେ ମୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ ଅଟେ ।*

TESS-India is led by The Open University UK and funded by UK aid from the UK government

ଏହି ଏକକରେ କ'ଣ ଅଛି

ପ୍ରାୟତଃ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ କଠିନ ବିଷୟ ହିସାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମାଧ୍ୟମିକ ପରୀକ୍ଷା ଦିଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନରେ ସଫଳତା ଅମୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟୟକୁ ଓ ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝିବା, ହିସାବ କରିବା, ସାକ୍ଷରତା ଏବଂ ତଥ୍ୟଗତ ଜ୍ଞାନକୁ ମନେ ପକାଇବା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟୟ / ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷକ ସେମାନଙ୍କୁ ଗାଠନିକ ଅନୁଭୂତି ପ୍ରଦାନ କରି ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି, ଯାହା ଫଳରେ ସେମାନେ ଜଟିଳ ମାନସିକ ମଡେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ମଡ଼େଲଗୁଡିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ତଥ୍ୟ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟୟଗୁଡ଼ିକ ଫଳପ୍ରଦ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରେ, ଯାହାଫଳରେ ସେମାନେ ପାଠଗୁଡ଼ିକୁ କେବଳ ନ ଘୋଷି ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଉନ୍ନତ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ଗଠନ କରିବାରେ ଶିକ୍ଷକ ସହାୟତା ଦେବା ପାଇଁ, ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବାଟ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରସଙ୍ଗର ବୋଧଗମ୍ୟତା ବଢାଇବାରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ, ସେହି ପ୍ରସଙ୍ଗ ସମ୍ପର୍କିତ ବସ୍ତୁ ବା ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା (Manipulate) ପାଇଁ, ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ବାଟ / ଉପାୟ । କେବଳ ବହି ପଢ଼ିବା ବା ଦ୍ୱିମାତ୍ରିକ ଚିତ୍ର ଦେଖିବା ଅପେକ୍ଷା ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ସ୍ତର ବୃଦ୍ଧିରେ ଏହା ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କୌଣସି ଧାରଣା / ବସ୍ତୁର ଗୁଣ, ବିଧି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ବୁଝିପାରିବେ ଏବଂ ପୂର୍ବାନୁମାନ କରି ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ପାଇ ପାରିବେ । ସେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ମଡ଼େଲମାନଙ୍କର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ମୂଲ୍ୟାୟନ କରି ଶିଖିବା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଧ୍ୟାୟର ବୋଧଗମ୍ୟତା ବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହେବା ପାଇଁ, ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର କରିବା ବିଷୟରେ ଏହି ଏକକରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଇଛି । ଏଠାରେ ଆପଣ ଯାହା ଶିଖିବେ, ତାହା ଅନ୍ୟ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହାର କରି ପାରିବେ । ଟେସ୍-ଇଣ୍ଡିଆର ଅନ୍ୟ ଏକକ-ମାନଙ୍କରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ ସହାୟତା ଦେବା ବିଷୟରେ ଆପଣ ଅଧିକ ଜାଣିପାରିବେ ।

ଏହି ଏକକରୁ କ'ଣ ଶିଖିବେ

- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ମଡ଼େଲ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଅନୁରୂପ ତଥା ଉତ୍ତମ ମଡ଼େଲମାନଙ୍କର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ମଡ଼େଲମାନଙ୍କର ସୁବିଧା ଏବଂ ଅସୁବିଧା
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ ଅଧ୍ୟାୟଟି ଭଲଭାବରେ ବୁଝିବାରେ ସହାୟକ ହେବା ପାଇଁ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବାର କେତେକ ପନ୍ଥା ।

ଏହି ପନ୍ଥା କାହିଁକି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ

ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟଟି ବୁଝିବା ପାଇଁ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଓ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟଟି ପଢିବା ସମୟରେ ଅନେକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟୟ / ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଉ ନଥିବା କେତେକ ବସ୍ତୁ (ଚାର୍ଜ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ) ବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇଥାଏ ।

ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟୟଗୁଡ଼ିକର ଶିକ୍ଷଣ ପାଇଁ ନିମ୍ନ ପ୍ରକାରରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବେ:

- ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସିଧାସଳଖ ଦେଖାପାରୁ ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମନରେ କଳ୍ପନା କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ । (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ: ବସ୍ତୁଟିର ଆକାର ଖୁବ୍ ସାନ ବା ଖୁବ୍ ବଡ଼ ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସମୟ ସୀମା ଖୁବ୍ ଲମ୍ବା ବା ଖୁବ୍ ଛୋଟ କାରଣରୁ)

- ଜଟିଳ ପରିସ୍ଥିତିର ସରଳୀକରଣ
- ବିଭିନ୍ନ ଧାରଣାକୁ ମନେରଖିବା ପାଇଁ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ସଂସ୍ଥାନର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂପର୍କକୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବା ପାଇଁ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସୁଯୋଗ ଦେବା ।
- ପ୍ରକୃତ ବସ୍ତୁର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାକୁ ଜାଣିବା ପାଇଁ ମଡ଼େଲକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ସୁଯୋଗ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଦେବା

ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଦ୍ୟୁତ ବିଷୟଟି ପଢାଇଲେ ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ବିଚାରକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା, ଅନୁମାନ କରିବା ଏବଂ ଉପାଦେୟ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଦେଇଥାଏ ।

ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକର ନିଜ ନିଜର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ଅଛି । ଯେଉଁ ମଡ଼େଲଟି ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ କାମ କରେ, ଅନ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ହୋଇ ନପାରେ । ଠିକ୍ ମଡ଼େଲଟି ଶିକ୍ଷଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ କିନ୍ତୁ ଭୁଲ୍ ମଡ଼େଲଟି ଶିକ୍ଷଣରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଗୋଟିଏ ଉତ୍ତମ ମଡ଼େଲର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଚିନ୍ତା କରି, ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥ ପାଇଁ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲର ମୂଲ୍ୟାୟନ କରାଯାଇପାରିବ । କେବଳ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟରେ ନୁହେଁ, ଏହା ସାମଗ୍ରିକ ଭାବରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁସନ୍ଧାନର ପ୍ରକୃତିକୁ ସୂଚାଇଥାଏ ।

1 ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କେଉଁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି ?

ଏଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟୟଗୁଡ଼ିକ ଅମୂର୍ତ୍ତ ହେବା ବ୍ୟତୀତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର ଅନୁଭୂତିରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସଂପର୍କରେ ଭୁଲ ଚିନ୍ତାଧାରା ବା ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଛୋଟ ପିଲାମାନେ ଯେକୌଣସି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଉପକରଣ ଦେଖିଲେ ସେଥିରେ ଗୋଟିଏ ତାର ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପ୍ଲଗ୍ ଲାଗିଥିବାର ଦେଖନ୍ତି; କିନ୍ତୁ ସେଇ ଯନ୍ତ୍ରଟି କାମ କରିବା ପାଇଁ ସେଥିରେ ଥିବା ପରିପଥଟି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବା ଦରକାର ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ଶିଖିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି ।

ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ସଂପର୍କରେ କିଛି ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ବଡ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କଠାରେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ସେଇ ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ଗୁଡିକୁ ସାରଣୀ-1 ରେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ-1 *ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପରିପଥ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଭୁଲ ବୁଝାମଣା*

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଧାରଣା	**ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଧାରଣା**
ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାର୍ଜ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଇଥାଏ ।	ବ୍ୟାଟେରୀ ବିଭବାନ୍ତର ଯୋଗାଇଥାଏ, ଯାହା କି ପରିପଥରେ ଚାର୍ଜଟି ଗତି କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ।
ପରିପଥରେ ଥିବା ଉପାଂଶମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ସରିଯାଏ ।	ପରିପଥର ସବୁଆଡେ ସମାନ ପରିମାଣର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଥାଏ । ଏଇ ଭୁଲ ବୁଝାମଣାକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ସବୁଠୁ ଭଲ ବାଟ ହେଲା ଏମିଟରଟିଏ ବଲ୍‌ବର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଯୋଡିଲେ ସେଇ ଏକା ପରିମାଣ ଦର୍ଶାଇବ । ତଥାପି କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ସେଇ ପୂର୍ବ ଧାରଣାକୁ ଧରି ରଖିଥିବେ ।

କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବିଭବାନ୍ତର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମଧ୍ୟରେ ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜଣାଇବା ପାଇଁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

କିଛି ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ, ଗୋଟିଏ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଓ ସରଳ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ସହ ପରିପଥର ମଡ଼େଲରେ ଥିବା ଉପାଂଶ, ତାର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକୁ ସଂପର୍କିତ କରିବା ମଧ୍ୟ ଖୁବ୍ କଷ୍ଟକର ହୋଇପାରେ। ଏକାଧିକ ପରିପଥ ଗଠନରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଧାରଣା ଗ୍ରହଣ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି। ପରିପଥର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶ, କେଉଁଠାରେ କ'ଣ ଲାଗିଛି, ତାହା ସମାନ୍ତର ଭାବରେ ଯୋଡ଼ାଯାଇଛି ନା ପଙ୍‌କ୍ତିରେ ଯୋଡ଼ା ଯାଇଛି ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଆପଣ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ନ ବୁଝାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-1: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷଣ ବେଳେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବା ଅସୁବିଧା

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷଣ ବେଳେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବା ଅସୁବିଧା ଏବଂ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ/ଭ୍ରମଧାରଣା ସଂପର୍କରେ କୁମାରୀ ରାଉତ ଏବେ ଏକ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଅଧିବେଶନରୁ ଶିଖିଲେ।

ବିଦ୍ୟୁତ ପ୍ରସଙ୍ଗ ପଢ଼ିବାବେଳେ ଅଧିକାଂଶ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଯେଉଁ ସବୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୁଅନ୍ତି, ଏବଂ ଆମେ ମଧ୍ୟ ସେହି ପାଠଗୁଡ଼ିକର ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଏଭଳି ପରିସ୍ଥିତିର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇପାରେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଉଦାହରଣ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣରେ ଆଲୋଚନା କଲୁ।

'ବ୍ୟାଟେରୀର କାର୍ଯ୍ୟ' ଧାରଣାରୁ ଆମେ ଆଲୋଚନା ଆରମ୍ଭ କଲୁ, କିନ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ପରିସରରେ ଥିବା ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱ ଭିତରକୁ ଏହା ଟାଣିନେଲା। ମୁଁ ସତରେ ଆଗରୁ କେବେ ଏ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କରିନଥିଲି। ସଂଗେ ସଂଗେ ମୁଁ ଅନୁଭବ କଲି ଯେ, ଏହି ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକୁ ମୁଁ ପଢାଉଥିବା ସମୟରେ କେତେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କଠାରେ ଦେଖିଥିଲି। ସେମାନେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ବ୍ୟାଟେରୀ ଚାର୍ଜ ଯୋଗାଉଛି ଏବଂ ଏହା ଚାର୍ଜ ଯୋଗାଇବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି। କାରଣ ପରିପଥର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଂଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗଲାବେଳେ ଚାର୍ଜ ବ୍ୟୟ ହୋଇଯାଉଛି। ଯଦି ସେଠାରେ ପୂର୍ବରୁ ଚାର୍ଜ ଥିବା ଏବଂ ଚାର୍ଜକୁ ଗତି କରାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟାଟେରୀ ଯୋଗାଉଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ବିଷୟରେ ବିଶ୍ୱାସ କଲେ ନାହିଁ, ତେବେ ସୁଇଚ୍ ବନ୍ଦ କରିବା ପରେ ସବୁ ଉପାଂଶ ସଂଗେ ସଂଗେ କାମ କରିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ କିପରି? ଯଦି ପରିପଥରେ ପୂର୍ବରୁ ଚାର୍ଜ ନାହିଁ; ତେବେ ଚାର୍ଜର ବାହିତ ବେଗ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ କିଛି ମିଲିମିଟରର ଧାରଣା ଏଠାରେ କିଛି ଅର୍ଥ ବୁଝାଉ ନାହିଁ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର 'ବିଦ୍ୟୁତ' ଅଧ୍ୟାୟଟି ପଢାଇବା ସମୟରେ କେଉଁଠାରେ କେଉଁସବୁ ଅସୁବିଧା ଆସିପାରେ, ସେ ବିଷୟରେ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିବା ସମୟରେ ମୁଁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କଲି ଯେ, ଯଦି ଏହିପରି କିଛି ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ରହିଯାଏ, ତେବେ ତାହା ବାରମ୍ବାର ଅସୁବିଧାରେ ପକାଇବ। ମୁଁ ପାଠ ଯୋଜନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମୟରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବି।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରସଂଗରେ ମୁଖ୍ୟତଃ କେଉଁ ସବୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲେ?
- ଯେଉଁ ସବୁ ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟରେ ଆପଣ କେବେ ସେହି ଭୁଲ୍ ବୁଝାମଣାଗୁଡ଼ିକ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଛନ୍ତି କି?

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ କରିବା ପାଇଁ ଯୋଜନା

ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରସଂଗରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବାକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ, ଯାହା ଫଳରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବା ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ ଦୂର କରାଯାଇପାରିବ ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ବିଜ୍ଞାନ ବହିର ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗକୁ ଦେଖନ୍ତୁ, ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିଭାଗରେ ଥିବା ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ ସଂପର୍କରେ ଆପଣଙ୍କ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିବା ପାଇଁ ସାରଣୀ-2କୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତୁ । (ପରବର୍ତ୍ତୀ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟରେ ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ କେତେକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପନ୍ଥାଗୁଡ଼ିକୁ ଆପଣ ପାଇବେ) ।

ଆପଣ କାର୍ଯ୍ୟଟି ଶେଷ କରିବା ପରେ, ସମ୍ବଳ-1ରେ ଥିବା କିଛି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମନ୍ତବ୍ୟ ସହିତ ତୁଳନା କରନ୍ତୁ ।

ସାରଣୀ-2 *ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପଢାଇବା ପାଇଁ ଯୋଜନା*

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା / ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ
8.1		ବିଦ୍ୟୁତ୍ (ଏମ୍ପିୟର ଏକକରେ)ର ହେଉଛି ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜ (କୁଲମ ଏକକରେ) ମାପ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏମିଟରରେ ମପାଯାଏ । ଧରାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଦିଗ ହେଲା + ରୁ – (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଏବଂ ବାହିତ ବେଗ ହେଉଛି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଖାପାଖି ଏକ ମିଲିମିଟର	ଚାର୍ଜକୁ ଦେଖି ହୁଏ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଧୀର ବେଗ (ବାହିତ) ସହିତ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ ।
8.2			
8.3			
8.4			
8.5			
8.6			
8.7			
8.8			

2 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟ ଶିକ୍ଷଣରେ ସହାୟତା ପାଇଁ ମଡେଲର ବ୍ୟବହାର

ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରତ୍ୟୟ /ଧାରଣାଗୁଡିକରେ ଜ୍ଞାନ ଓ ବୋଧଗମ୍ୟତାର ବିକାଶରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷକମାନେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ମଡେଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପର ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ।

ଅଜଣା ପ୍ରତ୍ୟୟ ଏବଂ ଅଭିଜ୍ଞତାଗୁଡିକୁ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ବସ୍ତୁ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ସହିତ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକ ସଂପର୍କିତ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ସର୍ବଦା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଅନୁରୂପ ହେଲା-ଯେପରି ନଦୀରେ ବା ପାଇପରେ ଜଳ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ସେହିପରି ସୁପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବା ସଂସ୍ଥାନର ଅଂଶ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ପାଇଁ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲରେ ସ୍ପର୍ଶ କରି ହେଉଥିବା, ସତସତିକା ଜିନିଷ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ (ଚିତ୍ର-1) । ପ୍ରତ୍ୟୟ /ଧାରଣା ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ତଥା ଧାରଣା ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଭିନ୍ନ ବାସ୍ତବ ବସ୍ତୁ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ-ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବାନ୍ତରକୁ ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥରେ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ କାଚଗୁଲି ଓ ତାର ରାସ୍ତାକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ମଡେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଯଦି ରାସ୍ତାଟି ସମତଳ ହେବ ତେବେ କାଚଗୁଲି ଗୁଡ଼ିକ ଗଡ଼ିବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ରାସ୍ତାକୁ ଉଚ୍ଚନୀଚ କରି ଦେଲେ ଗୁଲିଗୁଡିକ ଉଚ୍ଚରୁ ନୀଚକୁ ଗଡ଼ିବ (କାଚ ଗୁଲିଗୁଡ଼ିକର ଗତି ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ଏବଂ ଢଳିଥିବା ରାସ୍ତାଟି ବିଭବାନ୍ତରକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରୁଛି) । ବିଭବାନ୍ତର ନଥିଲେ ପରିପଥ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେବ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଆପଣ ଯଦି ବିଭବାନ୍ତର ବଢାନ୍ତି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତର ପରିମାଣ ବଢ଼ିବ ।

ଚିତ୍ର-1: ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଳରେ ସେମାନଙ୍କର ନିଜେ ନିଜେ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରୁଛନ୍ତି ।

ଚେନ୍ ଥିବା ପେନସିଲ୍ ବ୍ୟାଗ ଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ପ୍ରତିରୋଧୀକୁ ଦର୍ଶାଉଛନ୍ତି ।

କମ୍ପୁଟର୍ ଅନୁରୂପଟିଏ (computer simulation) ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ହେବା ସହିତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ମଡ଼େଲର ଅଂଶ ବିଶେଷ ହୋଇପାରିବେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ-ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗୋଟିଏ ଅଭିନୟରେ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ, ଯେଉଁଥିରେ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଉଡ଼ିଟିଏ ଧରି ବ୍ୟାଟେରୀର ଅଭିନୟ କରିବ ଏବଂ ଅନ୍ୟମାନେ କେବଳ ଦଉଡ଼ିକୁ ଧରି ରଖିବେ । ବ୍ୟାଟେରୀ ଅଭିନୟ କରୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଉଡ଼ିକୁ ଟାଣିବ ଏବଂ ଦଉଡ଼ି ଗତି କରିବ । ଗତି କରୁଥିବା ଦଉଡ଼ି ପରିପଥରେ ଗତି କରୁଥିବା ଚାର୍ଜକୁ ସୂଚାଏ । ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ରେ ଅନେକ କମ୍ପ୍ୟୁଟର ଅନୁରୂପ ଅଛି । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍ କାଫେ ଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକରୁ କିଛି ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ ।

ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟ ହେଉଛି କୌଣସି ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ସମୟରେ, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଚାଲିବା ଉଚିତ୍ । ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମଡ଼େଲ ବିଷୟରେ ସିଧାସଳଖ ନ କହି କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରିବା ଉଚିତ୍ । ଯେପରି ମଡ଼େଲର ଏହି ଅଂଶଟି କ'ଣ ଉପସ୍ଥାପନା କରୁଛି ? ଏଇ ମଡେଲରେ କେଉଁଟି ପ୍ରତିରୋଧୀ ? ଏହାଛଡା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ନିଜସ୍ୱ ଚିନ୍ତାଧାରାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମଡ଼େଲ ବିଷୟରେ ସିଧାସଳଖ କହି ଦେବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସେମାନେ ନିଜେ ଉପାଂଶଗୁଡିକ ଚିହ୍ନଟ କରି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଶିକ୍ଷଣ ଫଳପ୍ରଦ ହେବ ।

ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଳଗତ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସହିତ ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ନିଜର ଚିନ୍ତାଧାରାକୁ ପରସ୍ପର ସହ ଆଲୋଚନା କରିବା ଦରକାର । ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମଡେଲ ସଂପର୍କିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା ସେମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତାର ସ୍ତର ବୃଦ୍ଧି କରିବାରେ ସହାୟକ ହେବ ଏବଂ ଆପଣ ସେମାନଙ୍କର କଥାବାର୍ତ୍ତା ଏବଂ ଆଲୋଚନା ଶୁଣିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଉଥିବା ଅସୁବିଧାଗୁଡ଼ିକ ଭଲଭାବରେ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଏହା ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-2 : ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ପାଇଁ ଅଭିନୟ ମଡ଼େଲ

ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ପଟେଲ ଜିଲ୍ଲା ଶିକ୍ଷା ଏବଂ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଅଧିବେଶନରେ ଉପସ୍ଥିତ ରହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ପାଇଁ ଅଭିନୟ ମଡ଼େଲ ସଂପର୍କରେ ଅଭିଜ୍ଞତା ହାସଲ କଲେ (ସମ୍ବଳ-2ରେ ଆପଣ ଏହି ମଡ଼େଲର ବର୍ଣ୍ଣନା ପାଇପାରିବେ) ।

ଗତ ସପ୍ତାହରେ ମୁଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସଂପର୍କରେ ହେଉଥିବା ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶିକ୍ଷଣ ଅଧିବେଶନରେ ଉପସ୍ଥିତ ରହିଥିଲି । ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଶିକ୍ଷକ ଆମକୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ଦଉଡ଼ି ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ବିଷୟରେ କହିଲେ, ମୁଁ ପ୍ରଥମେ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲି । ମୁଁ ପୂର୍ବରୁ କେବେ ଏ ମଡ଼େଲ ଦେଖି ନଥିଲି ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଏହା ଏକ ଅଭିନୟ କାର୍ଯ୍ୟ ବୋଲି ଜାଣିଲି ଆହୁରି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ହୋଇଗଲି । ମୁଁ ବିଦ୍ୟାଳୟକୁ ଗଲାପରେ ଏହି ଅଭିନୟଟି ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଇଲି ।

ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଚାଶ ଜଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଥିଲେ । ତେଣୁ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଦୁଇଟି 12 ଜଣିଆ ଦଳ ଓ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି 13 ଜଣିଆ ଦଳରେ ଭାଗ କଲି । ସବୁ ଦଳର ସଦସ୍ୟମାନେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ବୃତ୍ତରେ ରହିଲେ ଏବଂ ଦଉଡ଼ି ଧରିଲେ । ମୁଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଦଉଡ଼ିକୁ ଢିଲା କରି ଧରିବା ପାଇଁ କହିଲି । ପ୍ରତି ଦଳର ଜଣକୁ ଦଉଡ଼ିକୁ ଟାଣିବା ପାଇଁ କହିଲି ।

ତାପରେ ମୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳରେ ଜଣକୁ, ଦଉଡ଼ିକୁ ଟିକିଏ ଶକ୍ତ କରି ଧରିବା ପାଇଁ କାନରେ କହିଲି । ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଉଡ଼ି ଟାଣୁଥିଲା ତାକୁ ଟିକିଏ କଷ୍ଟ ହେବା ଏବଂ ଯିଏ ଦଉଡ଼ିକୁ ଶକ୍ତ ଭାବରେ ଧରିଥିଲା ତାର ହାତ ଗରମ ହୋଇଯିବା କଥା ସେମାନେ ଜଣାଇଲେ ।

ମୁଁ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ କଳାପଟାରେ ଲେଖିଲି:

- ଏହି ମଡ଼େଲରେ ଦଉଡ଼ି ଟାଣୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?
- ଗତି କରୁଥିବା ଦଉଡ଼ି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?
- ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଦଉଡ଼ିକୁ ଜୋରରେ ଧରୁଛି କ'ଣ ହେଉଛି ? ଏହା କ'ଣ ସୂଚାଉଛି ?
- ଏହି ମଡ଼େଲଟି ଗୋଟିଏ ପରିପଥରେ ବିଦ୍ୟୁତର ଗତିକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି କିପରି ?
- ଏହି ମଡ଼େଲର କେଉଁଟି ସହାୟକ ହେବ ?

ମୁଁ ମୋର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଚାରି ଜଣିଆ ଦଳରେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡିକର ଉତ୍ତର କରିବା ପାଇଁ କହିଲି । ସେମାନେ କାମଟି କରୁଥିବା ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଯାଇ ସେମାନଙ୍କର କଥାବାର୍ତ୍ତା ଶୁଣିଲି ।

ଦଶମିନିଟ୍ ପରେ ମୁଁ କେତେକ ଦଳର ପ୍ରତିନିଧିମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ତର ବୁଝାଇବା ପାଇଁ କହିଲି ।

ଶେଷରେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କର 12 ଜଣିଆ ଦଳକୁ ଫେରିଯାଇ ସେହି ଅଭିନୟଟିକୁ ସେମାନେ ଆଉଥରେ କରିବା ପାଇଁ ସୂଚନା ଦେଲି । ଏଥର ସେମାନେ ଦଉଡ଼ି ଟାଣିବା ବେଳେ ମୁଁ ସେମାନଙ୍କ ଉତ୍ତର ଦେଖିଦେଲି ଏବଂ ଏହି ମଡ଼େଲର ପ୍ରମୁଖ ଧାରଣାଗୁଡିକ ପ୍ରତି ସେମାନଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲି ।

ଏହି ମଡ଼େଲର ଗୋଟିଏ ଭଲକଥା ହେଲା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଦଉଡ଼ି ଏକ ସମୟରେ ବୁଲିବା ଆରମ୍ଭ କଲା । ସବୁ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ପରିପଥରେ ଏକ ସମୟରେ ଗତି କରିବା ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି । ଗତବର୍ଷ ମୁଁ ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଷୟରେ ପଢ଼ାଉଥିବା ସମୟରେ ଏହି ବିଦ୍ୟୁତ୍ କଥାଟି ବୁଝିବା ପାଇଁ ଅନେକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଥିଲେ । କାରଣ ମୁଁ

ହୃଦୟଙ୍ଗମ କଲି ଯେ ଚାର୍ଜ ସବୁଠାରେ ସବୁ ସମୟରେ ଥାଏ ଏବଂ ବିଭବାନ୍ତର ଦିଆଗଲେ ଚାର୍ଜଗୁଡ଼ିକ ଗତି କରିବା ଆରମ୍ଭ କରନ୍ତି, ଏଇ ଧାରଣା ବଦଳରେ ଋର୍ଜ ବ୍ୟାଟେରୀରୁ ବାହାରି ଆସେ ଓ ପରିପଥରେ ବୁଲେ ବୋଲି ସେମାନେ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଭାବୁଥିଲେ ।

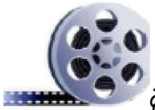
ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଦଉଡ଼ିକୁ ଟିକିଏ ଜୋରରେ ଭିଡି ଧରିଲା, ଏହା ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିରୋଧୀର କାର୍ଯ୍ୟ କଲା । ଏହା ସତ୍ତ୍ୱେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଉଡ଼ିଟି ପରିପଥରେ ଅଛି ବୋଲି ଦେଖିଲେ । ଚାର୍ଜ ପରିପଥ ଛାଡ଼ି ନଯିବା କଥା ସେମାନେ ଅନୁଭବ କଲେ । ତାଛଡ଼ା ଏଥିରୁ କିଛି ଶକ୍ତି ପ୍ରତିରୋଧୀ ଦ୍ୱାରା ବାହାରକୁ ଚାଲିଯାଉଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଯେଉଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ପ୍ରତିରୋଧୀର ଅଭିନୟ କରୁଥିଲା ତାର ହାତ ଗରମ ହୋଇଗଲା ।

ପୂରା କାର୍ଯ୍ୟଟି ସମାପ୍ତ ହେବାକୁ 20 ମିନିଟ୍ ଲାଗିଲା, କିନ୍ତୁ ମୁଁ ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ମୋର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଏହା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ବୁଝିବାରେ ଅଧିକ ସହାୟକ ହୋଇଛି ।

ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ

- ଆପଣ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପଢ଼ାଇବା ସମୟରେ କେଉଁ କେଉଁ ଅନୁରୂପ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି ? କେଉଁ ଗୁଡିକ ଭଲ କାମ କଲା ?
- ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପଢ଼ାଇବା ପାଇଁ କୌଣସି ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିଛନ୍ତି କି ? ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁ କଣ ?

ଅଭିନୟ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ସୂଚନା ପାଇଁ ସମ୍ବଳ-2 ଦେଖନ୍ତୁ ।



ଭିଡିଓ : ଗପ କହିବା, ଗୀତ, ଅଭିନୟ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2: ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା

ପୂର୍ବରୁ ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକ କିପରି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି ଓ ଅତିରିକ୍ତ ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକ କେଉଁଠାରେ ସହାୟକ ହୋଇପାରିବ ଏହାକୁ ବିଋର କରି ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ଯୋଜନା କରିବାରେ ଏହି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ଆପଣଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-1ରେ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥିବା ସାରଣୀକୁ ଆପଣ ବ୍ୟବହାର କରିବେ । ସାରଣୀ-୩ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେବା ପରି ସେହି ସାରଣୀର ଡାହାଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ସ୍ତମ୍ଭ ଯୋଡ଼ନ୍ତୁ ।

ବିଷୟଟିକୁ ଆଉ ଥରେ ତର୍ଜମା କରନ୍ତୁ ଏବଂ କେଉଁ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପ ବହିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ତାଲିକା କରନ୍ତୁ ।

ଅନ୍ୟ କୌଣସି ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ଯେଉଁଟି ଆପଣଙ୍କୁ ସହାୟକ ହେବ ବୋଲି ଭାବୁଛନ୍ତି ତାଲିକାରେ ଅର୍ନ୍ତଭୁକ୍ତ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରଥମ ଧାଡ଼ିଟି ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଭାବରେ ପୂରଣ କରାଯାଇଛି । ସମ୍ବଳ-୩ରେ ଆପଣ ଦଉଡ଼ି ମଡ଼େଲ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ସହ ଅନ୍ୟ ଏକ ମଡ଼େଲ ଯାହାର ନାମ 'ମିଠାକପ୍' ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜାଣିପାରିବେ ।

ଯେତେବେଳେ ଆପଣଙ୍କ ସାରଣୀଟି ପୂରଣ ହୋଇଯିବ ସେଇଟିକୁ ସମ୍ବଳ-୪ ସହିତ ତୁଳନା କରନ୍ତୁ ।

ସାରଣୀ-3 : *ପୁସ୍ତକରେ ଥିବା ଧାରଣା ସହ କେଉଁ ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ ।*

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା/ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ	କେଉଁ ମଡ଼େଲ / ଅନୁରୂପ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେଉଁ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ସହାୟକ ହେବ ।
8.1		ବିଦ୍ୟୁତ୍ (ଏମ୍ପିୟର ଏକକରେ) ହେଉଛି ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜ (କୁଲମ ଏକକରେ)ର ମାପ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏମିଟରରେ ମପାଯାଏ । ଧରା ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଦିଗ ହେଲା + ରୁ – (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଏବଂ ବାହିତ ବେଗ ହେଉଛି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଖାପାଖି ଏକ ମିଲିମଟର ।	ଚାର୍ଜକୁ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଧୀର ବେଗ (ବାହିତ) ସହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ ।	**ବ୍ୟବହାରିକ:** ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଏକ ପ୍ରବାହ । ପରିପଥଟି ନିରନ୍ତର ଏବଂ ନିବୁଜ ବା ବନ୍ଦ । କୌଣସି ଜାଗାରେ କଟିଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ । ସହାୟକ ନୂଆ / ଅତିରିକ୍ତ ମଡେଲ: ଦଉଡ଼ି ମଡ଼େଲ ।
8.2				
8.3				
8.4	8.1			
	8.2			
	8.3			
8.5	8.4			
9.6.1	8.5			
8.6.2	8.9			
8.7	-			
8.7.1	-			
8.8	-			

3 ମଡ଼େଲ ଓ ସେମାନଙ୍କର ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟି

ମଡ଼େଲ ଏବଂ ଅନୁରୂପମାନଙ୍କ ଠାରେ କିଛି ସାଧାରଣ ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ନିଜସ୍ୱ କେତେକ ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ଥାଏ ।

ଗୋଟିଏ ସୀମିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ମଡ଼େଲ ଭଲ କାମ କରିପାରେ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ପରିସ୍ଥିତି ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଥିବାବେଳେ, ଅନ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ବେଳେବେଳେ ସମାନ ପରିସ୍ଥିତି ପାଇଁ ଆପଣ ଦୁଇଟି ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଢଙ୍ଗରେ ଉପସ୍ଥାପନା କରାଯାଇ ପାରୁଥିବା ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ।

ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପମାନଙ୍କର ଚୟନ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ବା ପରିସ୍ଥିତି ସହିତ ପରିଚିତ ନୁହନ୍ତି, ଆପଣ ତାହାକୁ ମଡେଲର ଅଂଶ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅନୁଚିତ୍ । କାରଣ ଏହା ସେମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱରେ ପକାଇପାରେ ।

ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି ଜାଣିବା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ବେଳେବେଳେ ଶିକ୍ଷକ ଯେଉଁଟିକୁ ଅନାବଶ୍ୟକ ବୋଲି ମନେ କରନ୍ତି, ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ସେଇଆଡ଼େ ହିଁ ଟାଣି ହୋଇଯାଆନ୍ତି ବା ସେମାନେ ଯେତେବେଳେ ମଡେଲଟିକୁ ମନେ ପକାନ୍ତି, ସେମାନେ ଭୁଲ୍ ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆପଣ ବିଭବାନ୍ତର ପଢାଇବା ପାଇଁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥର ଗୋଟିଏ ରୋଲର କୋଷ୍ଟର ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । କାରଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥରେ ଗତି କରିବା ପୂର୍ବରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନକୁ ଟାଣିନେବା ଦରକାର । ଏହି ଧାରଣା ଏଥିରୁ ମିଳିବା ସହ ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଧାରଣା ମିଳୁଛି ଯେ ଯେପରି କାରଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥରୁ ବାହାରି ଯିବେ ନାହିଁ, ସେହିପରି ଚାର୍ଜଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ପରିପଥରୁ ବାହାରି ଯିବେ ନାହିଁ । ଏଇଟି ଗୋଟିଏ ଭଲ ମଡ଼େଲ, କିନ୍ତୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ଯେ ଆପଣ ଯାହା ଶିଖାଇବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ତା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସେମାନେ ଅନ୍ୟ କିଛି ଧରିନେଇ ପାରନ୍ତି । ଯେପରି ସବୁ ସମୟରେ ରୋଲର କୋଷ୍ଟରରେ ଗଲେ ସର୍ବାଧିକ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ, ଏବଂ ଚାର୍ଜ ପରିପଥରେ ଆଗକୁ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ଶକ୍ତି ଅପଚୟ ହୋଇ କମି କମି ଯାଏ ।

ଯଦି ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମଡ଼େଲ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତା ଜାଣିବା ପାଇଁ ତାଙ୍କର କଥାବାର୍ତ୍ତାକୁ ଧ୍ୟାନ ଦେଇ ଶୁଣନ୍ତି, ଆପଣ ମଡ଼େଲ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସେମାନଙ୍କର ଭ୍ରମ ବା ଭୁଲ ବୁଝାମଣା ଥିବା ଜାଣିବେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଚିତ୍ର ଆଙ୍କିବା ପାଇଁ ଦେଇ କିମ୍ବା ଆପଣ ଦେଇଥିବା ଚିତ୍ରରେ କିଛି ତଥ୍ୟ ଯୋଗ କରିବାକୁ ଦେଇ କିମ୍ବା ମଡ଼େଲ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେବା ପାଇଁ କହି, କିଛି ଅସୁବିଧା ଜାଣିପାରିବେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତା ସଂପର୍କରେ ଅଧିକ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆପଣ ବୋଧଗମ୍ୟତାର ଆକଳନ: "କାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଶକ୍ତି" ଏକକରୁ ଏବଂ ମୁଖ୍ୟ ସମ୍ବଳ "ପ୍ରଗତି ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂପାଦନର" ମୂଲ୍ୟାୟନରୁ ଜାଣିପାରିବେ ।

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-3: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ଅଭିନୟ-ଭିତ୍ତିକ ମଡ଼େଲ ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା

ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଆପଣଙ୍କୁ ଶ୍ରେଣୀ ଗୃହରେ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର ଏବଂ ମୂଲ୍ୟାୟନ ପାଇଁ ଅଭିଜ୍ଞତା ପ୍ରଦାନ କରିବ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଆପଣ ସମ୍ବଳ-2 ଆବଶ୍ୟକ କରିବେ ।

ଆପଣ ଶିକ୍ଷାଦାନ ସମୟରେ ଦୁଇଟି ମଡ଼େଲ ମଧ୍ୟରୁ ଯେକୌଣସିଟିରୁ ଆରମ୍ଭ ବା ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । କିନ୍ତୁ ଅଧ୍ୟାୟ ଶେଷରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ତୁଳନା ଏବଂ ମୂଲ୍ୟାୟନ କରିବାକୁ କହିବେ, କାରଣ ଏହା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କ'ଣ ବୁଝିଲେ ତାର ସମୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଦେବ ।

ମଡ଼େଲ ଦୁଇଟି ବିଷୟରେ ଅଧିକ କିଛି ନ କହି ପାଠ ଆରମ୍ଭ ପୂର୍ବରୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେଉଁ ଦଳଗୁଡ଼ିକରେ କାମ କରିବେ ଓ ଆପଣ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟକୁ କିପରି ଅବତାରଣା କରିବାକୁ ଯାଉଛନ୍ତି ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଡ଼େଲ ପାଇଁ ଆପଣ ଗୋଟିଏ ସୂଚନା ଫର୍ଦ୍ଦ ବା ଗୋଟିଏ ପୋଷ୍ଟର ବା କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଚିନ୍ତା କରନ୍ତୁ ବୋଲି ଆପଣ ଚାହାନ୍ତି, ଦେବା ଦରକାର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦଳର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦୁଇଟି ଯାକ ମଡ଼େଲରେ କାମ କରିବା ଉଚିତ୍ । କେତେକ ଦଳ 'ଦଉଡ଼ି' ମଡ଼େଲରୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଦଳଗୁଡ଼ିକ 'ମିଠାକପ୍' ମଡ଼େଲରୁ ଆରମ୍ଭ କରିବେ । ଦଳଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ କାମ ସାରିବା ପରେ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟ ଦଳ ସହ ବଦଳାଇ ଅନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଅନ୍ତୁ । ସେମାନେ କାମ କରୁଥିବା ସମୟରେ ଆପଣ ଶ୍ରେଣୀର ଚାରିଆଡ଼େ ବୁଲନ୍ତୁ । ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର ଚିନ୍ତାଧାରା ଦଳର ଅନ୍ୟ ସଦସ୍ୟମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଆପଣ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ । ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ବଡ଼ ଦଳରେ କାମ କରୁଛନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଶୁଣାଯିବା ପାଇଁ ସେମାନେ ଅଧିକ ଜୋରରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିପାରନ୍ତି ଏବଂ ପରିସ୍ଥିତି ଅଧିକ କୋଳାହଳମୟ ହୋଇଯିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରୁହନ୍ତୁ ।

ସମସ୍ତ ଦଳ ଦୁଇଟିଯାକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିସାରିବା ପରେ ଆପଣ ସମସ୍ତଙ୍କ ସହିତ ଆପଣଙ୍କର ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣାବଳୀ ଏବଂ ଦୋଷତ୍ରୁଟିଗୁଡ଼ିକ ଦଳରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ କୁହନ୍ତୁ ଏବଂ ପୂରା ଶ୍ରେଣୀରେ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

4 ସାରକଥା

ଏହି ଏକକରେ ଆପଣମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ ବିଷୟଟିକୁ ଜଟିଳ କରିଦେଉଥିବା ପ୍ରତ୍ୟୟ / ଧାରଣା ଏବଂ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାଦାନକୁ ସହଜ କରିବା ପାଇଁ ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକୁ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ ତାହା ଶିଖିଛନ୍ତି ।

ବିଦ୍ୟୁତ ପରିପଥର ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଅଭିନୟ କୌଶଳକୁ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-2 ଓ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-3ରେ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଛି । ତେବେ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବାର ଆହୁରି ଅନେକ କୌଶଳ ଅଛି । ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟତା ବଢ଼ାଯାଇ ପାରିବା ପ୍ରସଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଆପଣ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ -2ରେ ଚିହ୍ନଟ କଲେ ।

ବେଳେବେଳେ ମନରେ ଧାରଣା ଆସେ ଯେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଦଶମ ଶ୍ରେଣୀ ପହଞ୍ଚୁ ପହଞ୍ଚୁ ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ମାନସିକ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବେ । ବାସ୍ତବ ମଡ଼େଲଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ବୋଧଶକ୍ତିର ବିକାଶରେ ବହୁତ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି ଏହା ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ, ଯେପରିକି ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନରେ ଆଇସୋମେରିସମ୍ (Isomerism)ର ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ମଡ଼େଲ ତିଆରି କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରସଂଗରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେଉଁ ପ୍ରତ୍ୟୟ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକରେ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବେ ଏବଂ କେଉଁଠାରେ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର ସହାୟକ ହେବ ଚିହ୍ନଟ କରନ୍ତୁ । କେଉଁ ମଡ଼େଲ ଓ ଅନୁରୂପ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହେବ ଚୟନ କରନ୍ତୁ ।

ଆପଣଙ୍କର ଶିକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଯୋଜନା ଆପଣଙ୍କ ସହକର୍ମୀମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ:

- କେଉଁ ପ୍ରକାରର ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ଆପଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଯୋଜନା କରୁଛନ୍ତି ?
- ମଡେଲଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣାବଳୀଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ସେଥିରେ କେଉଁସବୁ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଦୋଷତ୍ରୁଟି ରହିଛି ?

- ଆପଣଙ୍କ ଦଳମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏହି ସବୁ କାର୍ଯ୍ୟ କିପରି ସଂପାଦନ କରିବେ ?
- କେଉଁ ବିଶେଷ ଗୁଣ ପ୍ରତି ଆପଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଧ୍ୟାନ ଆକର୍ଷଣ କରାଇବେ ?

ଅତିକମ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ମଡ଼େଲ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଯୋଜନାଟିଏ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରନ୍ତୁ ।

ସମ୍ବଳ

ସମ୍ବଳ-1 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଥିବା ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ

ଏଇ ସମ୍ବଳଟି ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-୧ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ ସ 1.1 ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରସଙ୍ଗର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରତ୍ୟୟ / ଧାରଣାରେ ଆପଣଙ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେଉଁ ସବୁ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇପାରନ୍ତି ?

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ଧାରଣା /ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ
8.1		ବିଦ୍ୟୁତ୍ (ଏମ୍ପିୟର ଏକକରେ) ହେଉଛି ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜ (କୁଲମ ଏକକରେ)ର ମାପ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏମିଟରରେ ମପାଯାଏ । ଧରା ଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଦିଗ ହେଲା + ରୁ - (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଏବଂ ବାହିତ ବେଗ ହେଉଛି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଖାପାଖି ଏକ ମିଲିମିଟର ।	ଚାର୍ଜକୁ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଧୀର ବେଗ (ବାହିତ) ସହିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂପର୍କ ସ୍ଥାପନ
8.2		ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ପାଇଁ ଚାର୍ଜଟିଏ ତା ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରୁଛି । ବିଭବାନ୍ତର ହେଉଛି-ଗୋଟିଏ ଏକକ ଚାର୍ଜ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କଲେ ଯେତିକି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ହେବ । ୧ ଭୋଲଟ୍ = ୧ ଜୁଲ୍ / ୧ କୁଲମ୍ ଏହାକୁ ମାପିବା ପାଇଁ ଭୋଲଟା ମିଟରର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।	ବ୍ୟାଟେରୀ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଯୋଗାଏ କିନ୍ତୁ ବିଭବାନ୍ତର ଯୋଗାଏ ନାହିଁର ଧାରଣା
8.4		ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ପାଇଁ ବିଭବାନ୍ତର ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂପର୍କ । ଅଲଗା ଅଲଗା ସଂଖ୍ୟାର ବ୍ୟାଟେରୀ ନେଇ V ଏବଂ Iର ତଥ୍ୟର ଲେଖାରୁ ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି କରାଯାଇଛି ।	ବିଭବାନ୍ତର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଇଥିବା ଭ୍ରମ । ପ୍ରକୃତ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ସଂପର୍କିତ କରିବା । ପରିପଥ ସହ ଭୋଲଟା ମିଟର ଓ ଏମିଟର ସଂଯୋଗ କରିବା

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ଧାରଣା /ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ
	8.2	ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକର ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ମାପକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ପ୍ରତିରୋଧୀର ଧାରଣା: ପ୍ରତିରୋଧୀ ବଢ଼ାଇଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କମିବ ।	ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ଯାଇ ସରିଯିବାର ଧାରଣା / ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗତିର ମାନସିକ ମଡେଲର ବ୍ୟବହାର
	8.3	ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ ସମୂହ ଯେଉଁ ତାରର ପ୍ରତିରୋଧିତା ବା ଲମ୍ବ ଅଧିକ, ସେଠାରେ ପ୍ରତିରୋଧ ଅଧିକ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ, ସେଠାରେ ପ୍ରତିରୋଧ କମ୍	ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପ ସିଧାସଳଖ କରି ହେବ ନାହିଁ; ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମାପରୁ ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ । ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିୟମ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଯଦି ବ୍ୟାସ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେଲା, ତାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଚାରିଗୁଣ ହୋଇଯିବ ।
	8.4	ପରିପଥରେ ପ୍ରତିରୋଧର ପଂକ୍ତି ସଂଯୋଗ ଥିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ସମାନ ଥାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରତିରୋଧଗୁଡ଼ିକର ସର୍ବମୋଟ ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।	ବାସ୍ତବ ପରିପଥକୁ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ସହିତ ସଂପର୍କିତ କରିବା । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ସରିଯିବାର ଭୂଲ ଧାରଣା ବା ବୁଝାମଣା
	8.5	ପଂକ୍ତିରେ ଥିବା ପ୍ରତିରୋଧୀଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ବିଭବାନ୍ତର ହେଉଛି ସମସ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି, ଯେହେତୁ V =IR ସମସ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧୀମାନଙ୍କର ମିଳିତ ପ୍ରତିରୋଧ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧୀର ନିଜସ୍ୱ ପ୍ରତିରୋଧମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ	ପରିପଥକୁ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ସହ ସଂପର୍କିତ କରିବା
	8.6	ତିନୋଟି ସମାନ୍ତର ପ୍ରତିରୋଧୀ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର, ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ସହ ସମାନ । ପରିପଥର ଅବିଭକ୍ତ ଅଂଶରେ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍, ସମାନ୍ତରାଳ ଥିବା ପ୍ରତିରୋଧରେ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ ।	ପରିପଥର ଚିତ୍ରକୁ ପରିପଥ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ କରିବା । ମାପନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରିବା ଦ୍ୱନ୍ଦାତ୍ମକ । ପ୍ରଥମ ଭାବନାରେ ମୋଟ ପ୍ରତିରୋଧର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କାର୍ଯ୍ୟଟି କମିଯାଉଥିବା ପ୍ରତିରୋଧ ସହ ବିରୋଧାତ୍ମକ ।

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ଧାରଣା /ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ
	୪.୪	*ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର* $P = VI$, $P = V/R$ $P = I^2R$ ପାୱାରକୁ ୱାଟ୍ ଏକକରେ ମାପ କରାଯାଏ । ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବସାୟିକ ଏକକ ହେଲା କିଲୋୱାଟ ଘଣ୍ଟା = 3.6×10^6ଜୁଲ୍ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଚାର୍ଜ ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ସରିଯାଏ ନାହିଁ । ଆମେ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପଇସା ଦେଉ କିନ୍ତୁ ଚାର୍ଜ ପାଇଁ ନୁହେଁ ।	ଶକ୍ତି ଏବଂ ଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ଭ୍ରମ

ସମ୍ବଳ-2: ଭୂମିକା ଅଭିନୟ

ଅଭିନୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଦୃଶ୍ୟ କ୍ରମରେ କୌଣସି ଭୂମିକାରେ ଅଭିନୟ / ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିବାକୁ ଦିଆଯାଏ ଏବଂ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଭୂମିକାଟିର ଗୁଣ ଏବଂ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁଭବ କରି ସେଇ ଭୂମିକାରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା ଏବଂ ଅଭିନୟ କରନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ପର୍କିତ କୌଣସି ଲେଖା ଦିଆଯାଇ ନଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ସେହି ଭୂମିକା ସମ୍ପର୍କରେ ଯଥେଷ୍ଟ ସୂଚନା ଶିକ୍ଷକ ପୂର୍ବରୁ ଦେଇଥିବା ଦରକାର ଯାହା ଖୁବ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । ଅଭିନୟ ସମୟରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିଜର ଚିନ୍ତାଧାରା ଏବଂ ଅନୁଭବ ସ୍ୱତଃସ୍ଫୂର୍ତ୍ତ ଭାବରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷକ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦେବା ଦରକାର ।

ଭୂମିକା ଅଭିନୟର ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଉପଯୋଗୀତା ଅଛି । କାରଣ ଏହା:

- ଅନ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତିର ଅନୁଭବକୁ ବୁଝିବା ସାମର୍ଥ୍ୟର ବିକାଶ ପାଇଁ ବାସ୍ତବ ଜୀବନର ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରେ ।
- ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା କୌଶଳର ବିକାଶ ପାଇଁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦିଏ ।
- ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷଣରେ ସକ୍ରିୟ ଭାବରେ ନିୟୋଜିତ କରେ ଏବଂ ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ନିମିତ୍ତ ସେମାନଙ୍କୁ ସକ୍ଷମ କରାଏ ।
- ଉଚ୍ଚମାନର ଚିନ୍ତନ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦିଏ ।

ଅଭିନୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ସାମାଜିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ କଥା କହିବା ପାଇଁ ଆତ୍ମବିଶ୍ୱାସ ବୃଦ୍ଧି କରିପାରିବ, ଯଥା କୌଣସି ଦୋକାନରେ କିଛି କିଣାକିଣି କରିବା, ଜଣେ ଭ୍ରମଣକାରୀଙ୍କୁ ପାଖ ଦର୍ଶନୀୟ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବା ପାଇଁ ବାଟ ବତାଇବା ବା ଟିକେଟ୍ କିଣିବା ଆଦିର ଅଭିନୟ । ଆପଣ କେତେକ ରଂଗମଞ୍ଚର ଜିନିଷ ଏବଂ ଚିହ୍ନକୁ ନେଇ ସରଳ ଦୃଶ୍ୟଟିଏ କରାଇପାରିବେ । ଯେପରି ଇଣ୍ଟରନେଟ କାଫେ, ଶଲ୍ୟ ଚିକିତ୍ସା ବା ଗ୍ୟାରେଜ ଆଦି ପରିସ୍ଥିତିର ଅଭିନୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା କରାଇ ପାରିବେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ପଚାରନ୍ତୁ ଏଠାରେ କିଏ କାମ କରନ୍ତି ? ସେମାନେ କ'ଣ କ'ଣ ପଚାରନ୍ତି ? ସେମାନଙ୍କୁ ଆମେ କ'ଣ ପଚାରୁ ? ସେମାନଙ୍କର ଭାଷାର ବ୍ୟବହାରକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଏହି ଭୂମିକାଗୁଡ଼ିକରେ ଭାବ ବିନିମୟ ପାଇଁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ । ବୟସ୍କ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଭିନୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବନ କୌଶଳର ବିକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆପଣ ଗୋଟିଏ ଶ୍ରେଣୀରେ ଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥିବେ । ନିଜ ବିଦ୍ୟାଳୟ କିମ୍ବା ନିଜ ଗୋଷ୍ଠୀର ଗୋଟିଏ ସତ ଘଟଣାକୁ ବ୍ୟବହାର ନକରି ଆପଣ ସମାନ ଧାରଣା ଦେଉଥିବା ଅଲଗା କିଛି ସମସ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବେ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ନିଜେ ଚରିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରନ୍ତୁ ବା ସେମାନଙ୍କୁ ନିଜ ଚରିତ୍ର ବାଛି ନେବା ପାଇଁ କୁହନ୍ତୁ । ଆପଣ ସେମାନଙ୍କୁ ଯୋଜନା କରିବା ପାଇଁ ସମୟ ଦେଇପାରନ୍ତି କିମ୍ବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଅଭିନୟ ଆରମ୍ଭ

କରିବା ପାଇଁ କହିପାରନ୍ତି । ଅଭିନୟରେ ପୂରା ଶ୍ରେଣୀ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରିପାରନ୍ତି ବା ଛୋଟ ଦଳରେ ଅଭିନୟ କରିପାରନ୍ତି ଯେପରି କୌଣସି ଦଳ ରହି ନଯିବ । ଧ୍ୟାନ ଦେବାର ବିଷୟ ହେଲା, ଏହି କାର୍ଯ୍ୟଟିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଉଛି ଅଭିନୟଟିକୁ ଅନୁଭବ କରିବା ଏବଂ ଏହା କଣ ପ୍ରତିପାଦନ କରୁଛି ଜାଣିବା, କିନ୍ତୁ ନିଖୁଣ ଅଭିନୟ ବା ବଲିଉଡ଼ର ପୁରସ୍କାର ପାଇବା ନୁହେଁ ।

ବିଜ୍ଞାନ ଏବଂ ଗଣିତରେ ଭୂମିକା ଅଭିନୟର ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ଅଣୁମାନଙ୍କର ଗୁଣ, କଣିକାମାନଙ୍କର କ୍ରିୟା-ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ତଥା ସେମାନଙ୍କ ଗୁଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ଚାପ ଓ ଆଲୋକର ପ୍ରଭାବକୁ ନେଇ ଅଭିନୟ କରିପାରିବେ । ଗଣିତରେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ ବିଭିନ୍ନ କୋଣ, ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ଆଦିର ଅଭିନୟ କରି ସେମାନଙ୍କର ଗୁଣ ଏବଂ ସଂଯୋଗକୁ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିପାରିବେ ।

ସମ୍ବଳ-3: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପରିପଥ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ଦୁଇଟି ମଡେଲର ବ୍ୟବହାର

ଏହି ସମ୍ବଳଟି ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଧ୍ୟାନ-2 ରେ ସୂଚୀତ ହୋଇଛି ଏବଂ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2 ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ।

ଯଦି ସବୁ ଦଳମାନଙ୍କ ପାଖରେ ଆବଶ୍ୟକ ସମ୍ବଳ ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଅଛି, କାର୍ଯ୍ୟ ଦୁଇଟି କରିବା ପାଇଁ ପାଖାପାଖି ପାଞ୍ଚ ମିନିଟ୍ ସମୟ ଲାଗିବ ।

ବିଶେଷ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ: **ଏହି** ଦୁଇଟି ଯାକ ମଡ଼େଲର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ନକହି ସେମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଅନୁସରଣ କରି ଅଭିନୟ କରିବା ପାଇଁ କୁହନ୍ତୁ । ସେମାନଙ୍କୁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଧ୍ୟାନ ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରନ୍ତୁ ଏବଂ ସେଇ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ନିଜେ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ସେମାନଙ୍କୁ ଉତ୍ସାହିତ କରନ୍ତୁ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଡ଼େଲର ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ପାଳନ ପରେ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଏବଂ ମତାମତ ଉପସ୍ଥାପିତ ହେବ ।

ମିଠା ଏବଂ କପ୍

ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପକରଣ

ଏଇ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ଆଲୁମିନିୟମ ଫଏଲ ଗୁଡ଼ାଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ମିଠା ପ୍ୟାକେଟ୍, ଦୁଇଟି ଖାଲି ଡବା, କିଛି କାଗଜ କପ୍ ଦରକାର । ଅଧାମିଠା ଗୋଟିଏ ଡବାରେ ଏବଂ ଆଉ ଅଧା ଅନ୍ୟ ଏକ ଡବାଟିରେ ରଖନ୍ତୁ ।

ଯଦି ଆପଣଙ୍କ ପାଖରେ 20ଟି ମିଠା ଅଛି ଏବଂ ବୃତ୍ତରେ 10 ଜଣ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ, ଜଣେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକାରୀ ତଥା ଆଉ ଜଣେ ପ୍ରଶ୍ନ ପଢିବା ପାଇଁ ଥିବେ, ଏଇ ମଡେଲଟି ଭଲ କାମ କରିବ । ଯଦି ଆପଣ ବଡ଼ ଦଳ ଏବଂ ଅଧିକ ମିଠା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ସବୁ ମିଠା ବୃତ୍ତ ଚାରିପଟେ ବୁଲିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ସମୟ ନେବ ।

କଣ କରିବାର ଅଛି

ଆପଣ ଅଭିନୟଟି ଆରମ୍ଭ କରାଇବା ପୂର୍ବରୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଏବଂ ପ୍ରଶ୍ନ ପଢିବା ପାଇଁ ଦଳରୁ ଜଣଙ୍କୁ ଚୟନ କରନ୍ତୁ ।

- ଜଣଙ୍କୁ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟମାନେ ବୃତ୍ତରେ ରହି କାର୍ଯ୍ୟଟିକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବେ । ଯିଏ ବୃତ୍ତର ବାହାରେ ରହିବ, ସେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକାରୀ ହେବ ।
- ଜଣଙ୍କ ପାଖରେ ଅଧାମିଠା ଥିବା ଡବାଟିଏ ଥିବ । ସେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ମିଠା ଡାହାଣ ପଟେ ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ଦେବ, ଯିଏ କି ତୁରନ୍ତ ତାର ଡାହାଣପଟେ ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ମିଠାଟିକୁ ଦେବ ଏବଂ ଏହିପରି କାର୍ଯ୍ୟଟି ଚାଲୁ ରହିବ । (ଜଣେ ବୃତ୍ତର ବାହାରେ ରହି ପ୍ରତ୍ୟେକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଥରେ ଟେବୁଲ ବାଡ଼େଇ ସମୟ ବିଷୟରେ ଜଣାଇ ପାରିବ ।)

- ବୃତ୍ତରେ ଥିବା ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ପାଖରେ କପଟିଏ ରହିବ । ଯେତେବେଳେ ମିଠାଟିଏ ଆସି ପହଞ୍ଚିବ, ସେ ମିଠାଟିକୁ କପରେ ଗୋଟିଏ ସେକେଣ୍ଡ ରଖିବା ପରେ ଡାହାଣ ପଟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ଦେବ । ସବୁ ମିଠା ବର୍ତ୍ତମାନ ଡବାରୁ ବାହାରି ବୃତ୍ତରେ ବୁଲୁଥିବେ । ଡବା ଧରିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କର ବାମପଟେ ଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀର ପଛପଟେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଠିଆ ହେବେ, ଯିଏ କି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ସେଇ ଡବା ଧରିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟିକୁ ମିଠା ଦେଲେ ତାଳିଟି ମାରିବ ।
- ଦ୍ୱିତୀୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ଏବେ କପ୍‌ଟିଏ ଦିଅନ୍ତୁ । ଏଥର ବୃତ୍ତରେ ମିଠା ଯିବାର ବେଗର କଣ ହେଉଛି ? (ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଜଣକ କେତେ ଥର ତାଳି ମାରୁଛି ?)

ଦଳରେ ଆଉ ଜଣଙ୍କୁ ଅନ୍ୟ ମିଠା ଡବାଟି ଦିଅନ୍ତୁ । ସେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ମିଠା ଦେବ । ତେଣୁ ଏବେ ବୃତ୍ତରେ ଦୁଇ ଜଣ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ମିଠା ଦେଉଛନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଦୁଇଟି ମିଠା ପାରି ହେଉଛି । ଏହା ବୃତ୍ତରେ ମିଠା ଯିବାର ବେଗକୁ ବଢାଉଛି ଏବଂ ପୂର୍ବଠାରୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଏଥର ଦୁଇଗୁଣ ବେଗରେ ତାଳି ବଜାଇବେ ।

ପ୍ରଶ୍ନ

- ମିଠା ଦେଉଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?
- ମିଠାଗୁଡ଼ିକ କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛନ୍ତି ?
- କପଗୁଡ଼ିକ କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛନ୍ତି ?
- ମିଠା ଦେବା ପାଇଁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରିବା କ'ଣ ସୂଚଉଛି ଏବଂ ଏହାର ଫଳାଫଳ କ'ଣ ହେଉଛି ?

ଉତ୍ତର ଏବଂ ମନ୍ତବ୍ୟ

- ମିଠା ଦେଉଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ବ୍ୟାଟେରୀ ସଦୃଶ ଯିଏ ଚାର୍ଜ ରୂପକ ମିଠାକୁ ପରିପଥ ରୂପକ ବୃତ୍ତରେ ଠେଲୁଛି । (ଏଇ ମଡ଼େଲଟି ଭୁଲ ଭାବରେ ବ୍ୟାଟେରୀ, ଚାର୍ଜ ଯୋଗାଉଛି ବୋଲି ଉପସ୍ଥାପନା କରିପାରେ) । କିନ୍ତୁ ବ୍ୟାଟେରୀ କେବଳ ଚାର୍ଜ ଗତି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।
- ମିଠାଗୁଡ଼ିକ ଚାର୍ଜକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛନ୍ତି । ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ମିଠା ବୃତ୍ତରେ ଥିବା ଆପଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରିବେ । ମିଠା ଯେଉଁ ବେଗରେ ବୁଲୁଛି ତାହା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌କୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଅଧିକ ତାଳି ଦେଲେ, ଅଧିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଏମିଟର ସଦୃଶ ଯିଏ ଚାର୍ଜ ଯିବାର ଗତିକୁ ମାପୁଛି ।
- କପ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ମିଠା ଯିବାର ବେଗକୁ କମ୍ କରିଦେଉଛନ୍ତି । ସେମାନେ ପ୍ରତିରୋଧୀ ବା ବଲ୍‌ବର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛନ୍ତି । (ପ୍ରକୃତ ପରିପଥରେ ଏହିଠାରେ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହାର ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ଏହି ମଡ଼େଲରେ ସଂପର୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଜଣାଇବା କଷ୍ଟକର) ।
- ଦ୍ୱିତୀୟ ମିଠା ଡବା ସହିତ ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ଆଉ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାଟେରୀକୁ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି । ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାଟେରୀ ଅଧିକ ଯୋଡ଼ିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମଧ୍ୟ ବଢିଯିବ । ମିଠାଗୁଡ଼ିକ ଏଥର ଶୀଘ୍ର ବୁଲିବାର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ମିଠା ଡବା ସହ ମଝିରେ ଯୋଡ଼ିବାରେ ଅସୁବିଧା ହେଲା-ଏହା ଜଣାପଡୁଛି ଯେପରି ବ୍ୟାଟେରୀ ଅଧିକ ଚାର୍ଜ ଯୋଗାଉଛି, ଯେତେବେଳେ କି ପରିପଥରେ ଚାର୍ଜ ସଂଖ୍ୟା ସବୁବେଳେ ସମାନ, ଏବଂ ଏଥିରେ କେବଳ ଚାର୍ଜର ବେଗ ବଢିବା ଦରକାର ।

ମଡ଼େଲଟିର ଗୁଣାବଳୀ

ପରିପଥରେ ବୁଲୁଥିବା ଚାର୍ଜ ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ବୋଲି ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଏହି ମଡ଼େଲଟି ଉପଯୁକ୍ତ । ଦଳ ବାହାରକୁ କୌଣସି ମିଠା ଯାଇନାହିଁ ଏବଂ ଏଥିରେ ପ୍ରତିରୋଧ ଯୋଡ଼ିଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କମି ଯାଉଛି ।

ମଡ଼େଲଟିର ଦୋଷତ୍ରୁଟି

ଏହି ମଡ଼େଲଟି ବ୍ୟାଟେରୀକୁ ଚାର୍ଜର ଉତ୍ସ ରୂପେ ଦର୍ଶାଉଛି ଏବଂ ସମସ୍ତ ଚାର୍ଜ ପରିପଥରେ ଥରେ ବୁଲିସାରିବା ପାଇଁ କିଛି ସମୟ ନେଉଛନ୍ତି ବୋଲି ସୂଚାଉଛି । ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନଟି ଏହି ମଡେଲରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବରେ ଚିହ୍ନିତ ହେଉନାହିଁ ।

ଦଉଡି ମଡେଲ

କ'ଣ ଦରକାର

ଗୋଟିଏ କମ୍ ଓଜନ ବାଲା ଲମ୍ବା ଦଉଡ଼ି । ଯଦି ଦଉଡ଼ିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ମିଟର ମାପରେ ଚିହ୍ନ ଥିବ, ଭଲ ହେବ, କାରଣ ଦଉଡ଼ି କେତେ ଶୀଘ୍ର ବୃତ୍ତରେ ବୁଲୁଛି ଦେଖିହେବ । ଦଉଡ଼ିଟି ବଡ ହେଲେ ଦଳରେ ଅଧିକ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ନେଇ ଅଭିନୟ କରିହେବ ।

କ'ଣ କରିବାକୁ ହେବ

ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟଟି ଆରମ୍ଭ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାବଳୀ ଏବଂ ପ୍ରଶ୍ନ ପଢିବା ପାଇଁ ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଙ୍କୁ ଚୟନ କରନ୍ତୁ ।

- ବୃତ୍ତରେ ଗୋଟିଏ ଦଳର ସମସ୍ତ ସଦସ୍ୟ ଦଉଡ଼ି ଧରି ଛିଡା ହେବେ ଯେପରିକି ଦଉଡ଼ିଟି ଟାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଲୋଚାକୋଚା ହୋଇ ରହିବ ନାହିଁ ।
- ସବୁ ସମୟରେ ସମାନ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଉଡ଼ିଟିକୁ ଟାଣିବ ।
- ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ କେବଳ ଦଉଡ଼ିଟିକୁ ଧୀରେ କରି ଧରିଥିବେ ଯେପରି ଦଉଡ଼ିଟି ବୃତ୍ତରେ ସହଜରେ ବୁଲୁଥିବ ।
- ଜଣେ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଦଉଡ଼ିକୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଟିକିଏ ଅଧିକ ଜୋରରେ ଧରିବ ଏବଂ ସେଠାରେ କ'ଣ ହେଉଛି ଅନୁଧ୍ୟାନ କରନ୍ତୁ । ଧ୍ୟାନ ଦିଅନ୍ତୁ ଯେପରି ସେ ଖୁବ୍ ଜୋର ଦେଇ ଦଉଡ଼ିଟି ଧରିବ ନାହିଁ – ଏଇଟି ଦଉଡ଼ି ଟଣାର ଖେଳ ନୁହେଁ । ଯିଏ ଦଉଡ଼ିକୁ ଟାଣିବ ସେ ସବୁ ସମୟରେ ସମାନ ବଳ ଦେବା ଦରକାର ଏବଂ ଜୋର୍‌ରେ ଟାଣିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ ।

ପ୍ରଶ୍ନ

- ଏହି ମଡ଼େଲରେ ଦଉଡ଼ି ଟାଣୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?
- ଚାଲୁଥିବା ଦଉଡ଼ିଟି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?
- ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଦଉଡ଼ିକୁ ଜୋର କରି ଧରୁଛି କାହାର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ?

ଉତ୍ତର ଏବଂ ମତାମତ

- ଦଉଡ଼ି ଟାଣୁଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ବ୍ୟାଟେରୀର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ଏବଂ ସେ ଯେତେବେଳେ ଦଉଡିଟି ଟାଣୁଛି ପରିପଥକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଉଛି ।
- ବୁଲୁଥିବା ଦଉଡି ପରିପଥରେ ଗତି କରୁଥିବା ଚାର୍ଜର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ।
- ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଦଉଡ଼ିକୁ ଜୋରରେ ଧରୁଛି ତାର ହାତ ଗରମ ହୋଇଯିବା ଅନୁଭବ କରୁଛି ଏବଂ ଦଉଡିକୁ ଟାଣିବା କଷ୍ଟକର ହେଉଛି । ଅଧିକ ଜୋର କରି ଧରା ହେବା ହେଉଛି ପ୍ରତିରୋଧୀ । ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟିର ହାତ ଗରମ ହେବା ପରିପଥରେ ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ହେବାର ଅନୁରୂପ । ଜୋର କରି ଦଉଡ଼ି ଧରିଥିବା ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀଟି ଗୋଟିଏ ବଲ୍‌ବ ବା ପ୍ରତିରୋଧୀର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛି ।

ଏଇ ମଡେଲଟିର ଗୁଣାବଳୀ

ମଡେଲଟି ଦେଖାଉଛି ଯେ ସବୁ ଚାର୍ଜ ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ପରିପଥରେ ଗତି କରୁଛନ୍ତି ଏବଂ ଏହା ଶକ୍ତି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧୀ ସହିତ ସଂପର୍କିତ କରୁଛି ।

ଏଇ ମଡ଼େଲଟିର ଦୋଷତ୍ରୁଟି

ଯେତେବେଳେ ଜଣେ ଦଉଡ଼ିଟିକୁ ଜୋର୍‌ରେ ଧରୁଛି ଏବଂ ଟାଣୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିଟି ଅଧିକ ଜୋର୍‌ରେ ଟାଣୁଛି, ଏହା ଦର୍ଶାଇପାରେ ଯେ ପ୍ରତିରୋଧୀ ବଢିଗଲେ ସମାନ ବିଦ୍ୟୁତ ଦେବା ପାଇଁ ବ୍ୟାଟେରୀକୁ ଅଧିକ କଷ୍ଟ ଉଠାଇବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ସମ୍ବଳ-4.1 ବିଦ୍ୟୁତ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ମଡ଼େଲ ଓ ଅନୁରୂପ ଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର

ଏହି ସମ୍ବଳଟିକୁ ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ-2ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି । ସାରଣୀ-୩ ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ଏବଂ ଅନ୍ୟ ସହାୟକ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି ।

ସାରଣୀ- 4.1 : *ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶିକ୍ଷାଦାନ ପାଇଁ ମଡ଼େଲ ଓ ଅନୁରୂପଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟବହାର ।*

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟଧାରଣା / ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ	କେଉଁ ମଡ଼େଲ/ଅନୁରୂପ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହାୟକ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ।
୪.1		ବିଦ୍ୟୁତ୍ (ଏମ୍ପିୟର ଏକକରେ) ହେଉଛି ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ଚାର୍ଜ (କୁଲମ ଏକକରେ)ର ମାପ । ବିଦ୍ୟୁତ ଏମିଟରରେ ମପାଯାଏ । ଧରାଯାଇଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ଦିଗ ହେଲା + ରୁ - (ଯୁକ୍ତାତ୍ମକରୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ) । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୁଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ତାତ୍କ୍ଷଣିକ ଏବଂ ବାହିତ ବେଗ ହେଉଛି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ପାଖାପାଖି ଏକ ମିଲିମିଟର ।	ଚାର୍ଜକୁ ଦେଖିହୁଏ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଧୀର ବେଗ (ବାହିତ) ସହିତ ତତ୍କ୍ଷଣିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂଯୋଗ ସ୍ଥାପନ ।	ବ୍ୟବହୃତ ମଡ଼େଲ: ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ଏକ ପ୍ରବାହ ପରିପଥଟି ନିରନ୍ତର ଏବଂ ନିବୁଜ ବା ବନ୍ଦ । କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ କଟିଗଲେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ । ଉପଯୋଗୀ ନୂଆ ମଡ଼େଲ: ଦଉଡ଼ି ମଡ଼େଲ

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟଧାରଣା / ଧାରଣା ସଂପର୍କିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ	କେଉଁ ମଡ଼େଲ/ଅନୁରୂପ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହାୟକ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ।
8.3		ବିଭିନ୍ନ ଉପାଂଶ ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସଂକେତ		
8.4	8.4.1	ଗୋଟିଏ ପରିବାହୀ ପାଇଁ ବିଭବାନ୍ତର ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସଂପର୍କ ଅଲଗା ଅଲଗା ସଂଖ୍ୟାର ବ୍ୟାଟେରୀ V ଏବଂ I ନେଇ ତଥ୍ୟର ଲେଖରୁ ଓମ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ବ୍ୟୁତ୍ପତ୍ତି କରାଯାଇଛି ।	ବିଭବାନ୍ତର ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଇଥିବା ଭ୍ରମ । ପ୍ରକୃତ ପରିପଥର ଗଠନ ସହ ପରିପଥର ଚିତ୍ର ସଂପର୍କିତ କରିବା ପରିପଥ ସହ ଭୋଲଟାମିଟର ଓ ଏମିଟର ସଂଯୋଗ କରିବା ।	ବ୍ୟବହୃତ ମଡ଼େଲ: ପରିପଥର ଚିତ୍ର ପରିପଥକୁ ଉପସ୍ଥାପନା କରିବା ପାଇଁ (କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି ।) ପରିପଥର ଚିତ୍ର ।
	8.4.2	ଉପାଂଶଗୁଡ଼ିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କଲେ ବିଦ୍ୟୁତର ମାପକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ । ପ୍ରତିରୋଧର ଧାରଣା: ପ୍ରତିରୋଧୀ ବଢାଇଲେ ବିଦ୍ୟୁତ କମିବ ।	ଉପାଂଶଗୁଡିକ ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଯାଇ ସରିଯିବାର ଧାରଣା- ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଗତିର ମାନସିକ ମଡ଼େଲର ବ୍ୟବହାର	ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ମଡ଼େଲ: ଦଉଡ଼ି ମଡ଼େଲ ଏବଂ ମିଠା ମଡ଼େଲ
	8.4.3	ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ ସମୂହ ଯେଉଁ ତାର (wire) ର ପ୍ରତିରୋଧତା ବା ଲମ୍ବା ଅଧିକ, ସେଠାରେ ପ୍ରତିରୋଧ ଅଧିକ ଯେଉଁଠାରେ ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଅଧିକ, ସେଠାରେ ପ୍ରତିରୋଧ କମ୍ ।	ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପ ସିଧାସଳଖ କରି ହେବ ନାହିଁ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ମାପରୁ ପ୍ରତିରୋଧୀର ମାପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ହେବ । ପ୍ରସ୍ଥଚ୍ଛେଦ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିୟମ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀମାନଙ୍କୁ ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଯଦି ବ୍ୟାସ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ହେଲା, ତାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଚାରିଗୁଣ ହୋଇଯିବ ।	ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ମଡେଲ: ଏହାକୁ ଅଭିନୟ କରିହେବ । ଗୋଟିଏ ବାରଣ୍ଡାରେ ଯେଉଁଠାରେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଗଦା ହୋଇ ରହିଥିବ, ସେଠାରେ ଧକ୍କା ଯୋଗୁଁ ବସ୍ତୁଗୁଡିକ ଦୂରକୁ ଫିଙ୍ଗି ହୋଇଯାଏ । ବାରଣ୍ଡା ଯେତେ ଲମ୍ବା ଓ ପତଳା, ଧକ୍କାର ବାରମ୍ବାରତା ସେତେ ଅଧିକ ଏବଂ ଅଧିକ ଫିଙ୍ଗି ହୋଇଯାଏ ।

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା / ଧାରଣା ସଂପୃକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ	କେଉଁ ମଡ଼େଲ/ଅନୁରୂପ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହାୟକ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ।
	8.4.5	ପଂକ୍ତିରେ ଥିବା ପ୍ରତିରୋଧୀଗୁଡ଼ିକର ମୋଟ ବିଭବାନ୍ତର ହେଉଛି, ସମସ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ଯେହେତୁ V=IR ସମସ୍ତ ପ୍ରତିରୋଧୀମାନଙ୍କର ମିଳିତ ପ୍ରତିରୋଧ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧର ନିଜସ୍ୱ ପ୍ରତିରୋଧଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ	ପରିପଥର ଚିତ୍ରକୁ ପରିପଥ ସହ ସଂପର୍କିତ କରିବା	
	8.4.6	ତିନୋଟି ସମାନ୍ତର ପ୍ରତିରୋଧୀ ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରତିରୋଧୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ସମାନ୍ତରାଳ ସଂଯୋଗର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବିଭବାନ୍ତର ସହ ସମାନ । ପରିପଥର ଅବିଭକ୍ତ ଅଂଶରେ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍, ସମାନ୍ତରାଳ ଥିବା ପ୍ରତିରୋଧୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯାଉଥିବା ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ମାନଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ସହ ସମାନ ।	ପରିପଥର ଚିତ୍ରକୁ ପରିପଥ ସହିତ ସଂପର୍କିତ କରିବା । ମାପନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅନୁସରଣ କରବା ଦ୍ୱନ୍ଦାତ୍ମକ । ପ୍ରଥମ ଭାବନାରେ ମୋଟ, ପ୍ରତିରୋଧର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କାର୍ଯ୍ୟଟି କମିଯାଉଥିବା ପ୍ରତିରୋଧ ସହ ବିରୋଧାତ୍ମକ ।	ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ମଡ଼େଲ: ଗୋଟିଏ ଗଡାଣିଆ ମଡ଼େଲ ବିଭବାନ୍ତର ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବଡ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଫନେଲ, ବଡପାତ୍ର ଉପରେ ରଖାଯାଇଛି । ଫନେଲର ମୁହଁ ପାଖରୁ ତିନୋଟି ବଲ୍ ବେରିଂକୁ ଏକା ସଂଗେ ଛଡ଼ାଗଲା ସମସ୍ତେ ଅଲଗା ଅଲଗା ରାସ୍ତାରେ ଗଲେ କିନ୍ତୁ ସମସ୍ତଙ୍କର ଖସିବା ଦୂରତା ସମାନ ।
	8.4.7	ଯେତେବେଳେ ପରିବାହୀ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ ଯାଏ କିଛି ଶକ୍ତି ତାପ ରୂପରେ ବାହାରିଯାଏ ପାୱାର $P = VI$, ଶକ୍ତି $H = VIt$ ଶକ୍ତି $H = I^2R$ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ତାପନ କ୍ଷମତାର ବ୍ୟବହାର– ହିଟର, ଟୋଷ୍ଟର, ଆଦି, ବଲ୍‌ବ୍‌ର ଫିଲ୍ଲାମେଣ୍ଟ, ଫ୍ୟୁଜ୍ ।	ସମସ୍ତ ଶିକ୍ଷାର୍ଥୀ ଏହି ସବୁ ଉଦାହରଣ ସହ ସୁପରିଚିତ କି ?	ସାହାଯ୍ୟକାରୀ ମଡ଼େଲ : ଦଉଡି ମଡ଼େଲ

ବିଭାଗ	ଶିକ୍ଷଣକାର୍ଯ୍ୟ	ମୁଖ୍ୟ ଧାରଣା / ଧାରଣା ସଂର୍ପକିତ ପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଫଳାଫଳ	ଅସୁବିଧାର ଉତ୍ସ	କେଉଁ ମଡ଼େଲ/ଅନୁରୂପ ଏଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହାୟକ ମଡ଼େଲ ବା ଅନୁରୂପ ।
	8.4.8	*ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପାୱାର* $P = VI$ $P = V^2/R$ $P = I^2R$ ପାୱାରକୁ ୱାଟ୍ ଏକକରେ ମାପ କରାଯାଏ, ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବସାୟିକ ଏକକ ହେଲା କିଲୋୱାଟ୍ ଘଣ୍ଟା = 3.6 x 10^6ଜୁଲ୍ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଉର୍ଜା ବ୍ୟବହାର ହୋଇ ସରିଯାଏ ନାହିଁ । ଆମେ ଶକ୍ତିର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ପଇସା ଦେଉ କିନ୍ତୁ ଉର୍ଜା ପାଇଁ ନୁହଁ ।	ଶକ୍ତି ଏବଂ ଉର୍ଜା ମଧ୍ୟରେ ଭ୍ରମ	

Additional resources

- Information on practical activities in physics for 11–19-year-olds: http://www.nuffieldfoundation.org/practical-physics (accessed 19 May 2014)

References/bibliography

Boohan, R. (2002) ‘Learning from models, learning about models’, in Amos, S. and Boohan, R. (eds) *Aspects of Teaching Secondary Science*. London, UK: RoutledgeFalmer.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994) *Making Sense of Secondary Science*. London, UK: Routledge.

National Strategies (2008) *Science Teaching Unit: Explaining How Electric Circuits Work*. London, UK: Department for Children, Schools and Families. Available from: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20110202093118/http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/286751 (accessed 21 May 2014).

Strawson, R. (2011) ‘Electricity and magnetism’ in Sang, D. (ed.) *Teaching Secondary Physics*. London, UK: John Murray.

Acknowledgements

This content is made available under a Creative Commons Attribution-ShareAlike licence (http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/), unless identified otherwise. The licence excludes the use of the TESS-India, OU and UKAID logos, which may only be used unadapted within the TESS-India project.

Every effort has been made to contact copyright owners. If any have been inadvertently overlooked the publishers will be pleased to make the necessary arrangements at the first opportunity.

Video (including video stills): thanks are extended to the teacher educators, headteachers, teachers and students across India who worked with The Open University in the productions.