ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ପ୍ରଜନନ

(REPRODUCTION IN ANIMALS)

ଆମେ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରର ପରିପାକ, ସଞ୍ଚାଳନ, ଶ୍ୱସନ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ । ଉଦ୍ଭିଦ କିପରି ବଂଶ ବୃଦ୍ଧିକରେ ସେ ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ଆମର ଧାରଣା ଅଛି ।

9.1 ପ୍ରଜନନ :

ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ନିଜ ଭଳି ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରଜନନ ବା ଜନନ କୁହାଯାଏ । ଯେ କୌଣସି ଜୀବ ଜାତିର ଧାରାବାହିକ ସ୍ଥିତି ବା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନତା ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଜନନ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ । କଳ୍ପନା କରିଦେଖ ଯଦି ପ୍ରଜନନ ନଥାନ୍ତା, ତାହେଲେ କ'ଣ ହୋଇଥାନ୍ତା ?

ତୁମପାଇଁ କାମ : 9.1

ନିମ୍ନ ସାରଣୀରେ ଆମେ ଦେଖିଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶାବକ ଓ ଶୂକାବସ୍ଥାର ନାମ ଲେଖ ।

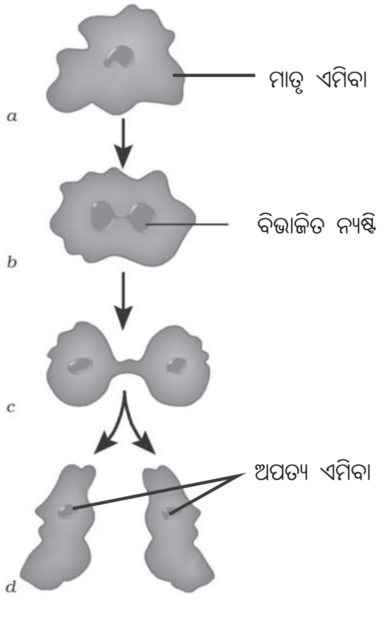
ଗାଈ	ବାଛୁରୀ
କୁକୁଡ଼ା–	କୁକୁଡ଼ା ଚିଆଁ
ବେଙ୍ଗ–	
ପ୍ରଜାପତି–	
କୁକୁର–	
ବିରାଡ଼ି–	
ମନୁଷ୍ୟ–	ଶିଶୁ

କୁକୁଡ଼ା ଚିଆଁ କିମ୍ବା ସଂବାଳୁଆ କିପରି ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନେ ଏବେ ଯେମିତି ଦିଶୁଛନ୍ତି, ପୂର୍ବରୁ ସେପରି ଦେଖା ଯାଉଥିଲେ କି ?

ଉଦ୍ଭିଦ ଭଳି ପ୍ରାଣୀମାନେ ଦୁଇପ୍ରକାର ଜନନ କରନ୍ତି । (କ) ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ (ଖ) ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ

9.2 ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ :

ତୁମର ମନେଥିବ ଯେ ଏମିବା ଗୋଟିଏ ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ । ଏଥିରେ ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ ଦେଖାଯାଏ । ଏମିବାରେ ଥିବା ନ୍ୟଷ୍ଟିଟି ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଦୁଇଟି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଗଠନ କରେ । ପରେ ଏହାର ଶରୀର ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗରେ ଗୋଟିଏ ନ୍ୟଷ୍ଟି ରହେ । (ଚିତ୍ର 9.1) ଏପରି ଗୋଟିଏ ମାତୃ ଏମିବାରୁ ଦୁଇଟି ଅପତ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପ୍ରଣାଳୀକୁ ଦ୍ୱିବିଭାଜନ (Binary fission) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ (asexual reproduction) । ତାଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ ହୋଇଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 9.1 ଏମିବାର ଦ୍ୱିବିଭାଜନ

ଚିତ୍ର 9.2 ହାଇଡ୍ରାର କୋରକୋଦ୍‌ଗମ

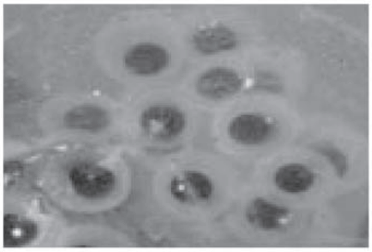
ତୁମପାଇଁ କାମ : 9.2 ହାଇଡ୍ରାର ସ୍ଲାଇଡ଼ଟିଏ ନେଇ ଲେନ୍‌ସ ବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣରେ ଦେଖ । ମାତୃଶରୀର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ସେ ଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଓ ଆୟତନ ଦେଖି ଖାତାରେ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । ଚିତ୍ର ୯.2 ସହ ତୁଳନା କରି ଦେଖ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ ହାଇଡ୍ରାରେ ଗୋଟିଏ ବା ଦୁଇଟି ପ୍ରବର୍ଦ୍ଧ ଦେଖାଯାଏ । ତାହାକୁ କୋରକ (bud) କହନ୍ତି । ଏଥିରୁ ନୂତନ ହାଇଡ୍ରା ବା ଅପତ୍ୟ ହାଇଡ୍ରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କୋରକର ବିକାଶ ଘଟେ ଏବଂ ଏହା ମାତୃ ଶରୀରରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଜୀବନ ଯାପନ କରେ । କୋରକ ସୃଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ହାଇଡ୍ରାର ଏହି ପ୍ରକାର ଜନନକୁ କୋରକୋଦ୍‌ଗମ କହନ୍ତି । ଏହା ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନର ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହାରଣ ।

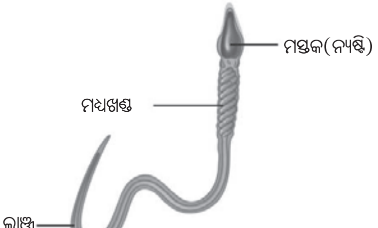
9.3 ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ :

ତୁମପାଇଁ କାମ : 9.3

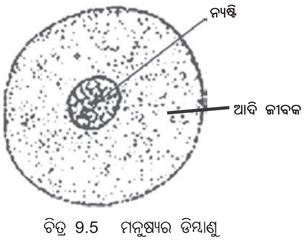
ବର୍ଷା ଋତୁରେ ଗାଡ଼ିଆ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ନିକଟରେ ଦେଖ, ବେଙ୍ଗର ଡ଼ିମ୍ବ ପାଣିରେ ଭାସୁଥିବ । ତାର ରଙ୍ଗ ଓ ଆକୃତି ଟିପିରଖ । ଖାତାରେ ଚିତ୍ର କରି ରଖ ।



ଚିତ୍ର ୯.3 ବେଙ୍ଗର ଡ଼ିମ୍ବ



ଚିତ୍ର ୯.4 ମନୁଷ୍ୟର ଶୁକ୍ରାଣୁ



ଚିତ୍ର ୯.5 ମନୁଷ୍ୟର ଡିମ୍ବାଣୁ

ଅଣ୍ଡଜ ଓ ଜରାୟୁଜ ପ୍ରାଣୀ :

କେତେକ ପ୍ରାଣୀ ଅଣ୍ଡା ଦେଉଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଶାବକ ଜନ୍ମ କରନ୍ତି । ଯେଉଁମାନେ ଅଣ୍ଡାରୁ ଜନ୍ମ ହୁଅନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଅଣ୍ଡଜ (oviparous) ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁମାନେ ଶାବକ ଜନ୍ମ କରିଥାନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କୁ ଜରାୟୁଜ (viviparous) ପ୍ରାଣୀ କୁହାଯାଏ ।

ବର୍ଷାଋତୁରେ ମାଈ ବେଙ୍ଗମାନେ ଡ଼ିମ୍ବଦିଅନ୍ତି (ଚିତ୍ର ୯.3) । କୁକୁଡ଼ା ଅଣ୍ଡା ପରି ବେଙ୍ଗ ଡ଼ିମ୍ବରେ କଠିନ ଖୋଳ ନ ଥାଏ । ଫଳରେ ପୋଖରୀ ଜଳରେ ଜେଲି ଭଳି ପଦାର୍ଥରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ବେଙ୍ଗ ଡ଼ିମ୍ବ ଭାସୁଥାଏ ।

ଏହି ଡ଼ିମ୍ବ ଉପରେ ପୁରୁଷ ବେଙ୍ଗର ଶୁକ୍ରାଣୁ ପଡ଼ିଲେ ତାହାର ସମାୟନ (fertilization) ହୁଏ । ଏଥିରେ ପୁଂ ଯୁଗ୍ମକ (male gamete) ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଯୁଗ୍ମକ (female gamete) ର ମିଳନ ଘଟେ । ଏଥିରୁ ଯୁଗ୍ମଜ (zygote) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ସମାୟନ ଶରୀର ବାହାରେ ହେଉଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏହାକୁ ବହିଃ ସମାୟନ (external fertilization) କୁହାଯାଏ । ମାଛ, ଷ୍ଟାରଫିସ୍ ଭଳି ଜଳଜୀବମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ବହିଃ ସମାୟନ ଦେଖାଯାଏ ।

ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁର ମିଳନ ମାତୃ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଘଟିଲେ ଏହାକୁ ଅନ୍ତଃ ସମାୟନ (internal fertilization) କୁହାଯାଏ । ମଣିଷ ସମେତ ପ୍ରାୟ ସବୁ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀ, କୁକୁଡ଼ା ଆଦିରେ ଏ ପ୍ରକାରର ସମାୟନ ଦେଖାଯାଏ ।

ସମାୟନ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଡିମ୍ବାଣୁକୁ ସମାୟିତ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ବା ଯୁଗ୍ମଜ କୁହାଯାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏଥିରେ ବିଭାଜନ ଘଟେ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଭ୍ରୂଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

9.4 ଭ୍ରୂଣର ବିକାଶ :

ସମାୟିତ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ବା ଯୁଗ୍ମଜ (ଚିତ୍ର ୯.6) ରେ ବିଭାଜନ ଘଟେ ଏବଂ କୋଷ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼େ (ଚିତ୍ର ୯.7) । ଏଥିରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ହାତ, ଗୋଡ଼, ମୁଣ୍ଡ, ଆଖି, କାନ ଭଳି ଅଙ୍ଗମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଭ୍ରୂଣ ବିକାଶର ଏହି ଅବସ୍ଥାକୁ ଫିଟସ (foetus) କୁହାଯାଏ । କୁକୁଡ଼ାରେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତଃ ସମାୟନ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଡ଼ିମ୍ବନାଳୀ ଦେଇ ଯୁଗ୍ମଜ ଗତି କଲାବେଳେ ଏଥିରେ ବିଭାଜନ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଭ୍ରୂଣ ଉପରେ କେତେକ ସୁରକ୍ଷା ଦେଉଥିବା ଆବରଣ ଜାତହୁଏ । ପରିଶେଷରେ କୁକୁଡ଼ା ଅଣ୍ଡାଦିଏ । ଅଣ୍ଡା ଦେଲାବେଳକୁ ଭ୍ରୂଣରେ ପ୍ରାୟ 60,000 କୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ସାରିଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ବାହ୍ୟ ଆବରଣଟି ବାୟୁ

ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଏକ କଠିନ, ଭଙ୍ଗୁର ଖୋଳପାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମାଈ କୁକୁଡ଼ା ଅଣ୍ଡାକୁ ଉଷୁମାଉଁ ଥିବା ଆମେ ଦେଖିଛୁ । ଏଥିଯୋଗୁଁ ଭ୍ରୂଣ ୩ ସପ୍ତାହ ମଧ୍ୟରେ ଚିଆଁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ସମୟ ହିଁ ଭ୍ରୂଣର ବିକାଶ ସମୟ । ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିକାଶ ପରେ ଚିଆଁ ଖୋଳଭାଙ୍ଗି ବାହାରକୁ ଆସିଥାଏ ।

ବେଙ୍ଗ, ମାଛ ପରି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଭ୍ରୂଣର ବିକାଶ ମାତୃ ଶରୀରର ବାହାରେ ଡ଼ିମ୍ବର ସୁରକ୍ଷା ପ୍ରଦାୟୀ ଆବରଣ ଭିତରେ ହୋଇଥାଏ । ଡ଼ିମ୍ବ ଫୁଟି ବେଙ୍ଗଫୁଲା ପଦାକୁ ବାହାରେ । ବେଙ୍ଗଫୁଲାମାନେ ପୋଖରୀ ଜଳରେ ପହଁରି ବୁଲୁଥିବା ଆମେ ଦେଖିଛୁ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : ୨.4

ପ୍ରଜାପତି, ବେଙ୍ଗ, ଝିଟିପିଟି, ଏଣ୍ଡୁଅ, କିମ୍ବା କୁକୁଡ଼ା ଅଣ୍ଡା ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ଓ ଯାହା ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିଲ ସେଗୁଡ଼ିକର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର । ଯେଉଁ ପ୍ରାଣୀର ଅଣ୍ଡା ସଂଗ୍ରହ କରିଲ, ସେମାନେ ଓଭିପେରସ୍ ବା ଅଣ୍ଡଜ । ଆମେ କୁକୁର, ଗାଈ, ବିଲେଇ ଏମାନଙ୍କ ଅଣ୍ଡା ସଂଗ୍ରହ କରି ପାରିବା ନାହିଁ, କାରଣ ସେମାନେ ଜରାୟୁଜ ପ୍ରାଣୀ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଅଣ୍ଡା ମା'ର ଶରୀର ଭିତରେ ଥାଏ ।

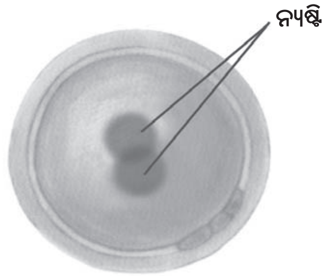
୨.5 ରୂପାନ୍ତରଣ :

ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଭ୍ରୂଣ ବିକାଶରେ ଭିନ୍ନତା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥାଉ ।

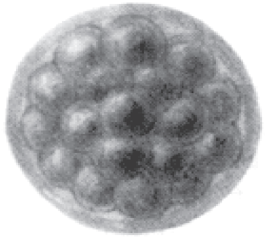
ଡ଼ିମ୍ବ, ଶୂକ ବା ଲାର୍ଭା (ସଂବାଲୁଆ), ପ୍ୟୁପା ଓ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥା - ଏହା ପ୍ରଜାପତି ଓ ରେଶମ କୀଟ ଆଦିର ବିକାଶର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା । ସେହିପରି ବେଙ୍ଗର (ଚିତ୍ର ୨.୪) ବିକାଶର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ହେଉଛି :- (୧) ଡ଼ିମ୍ବ (୨) ବେଙ୍ଗଫୁଲା (ଶୂକ) (୩) ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥା ।

ବେଙ୍ଗଫୁଲା ବେଙ୍ଗଠାରୁ ଦେଖିବାକୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ସେପରି ସଂବାଲୁଆ ଠାରୁ ପ୍ରଜାପତି ଭିନ୍ନ ନୁହେଁ କି ?

ଏହି ଉଭୟ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଡ଼ିମ୍ବରେ ସଞ୍ଚିତ ଖାଦ୍ୟ ଅର୍ଥାତ ପୀତକ (yolk) ର ପରିମାଣ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ । ତେଣୁ



ଚିତ୍ର ୨.6 ଯୁଗ୍ମଜ

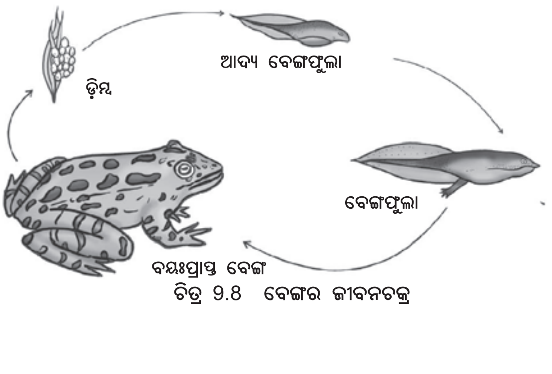

ଚିତ୍ର ୨.7 ଯୁଗ୍ମଜର ବିଭାଜନ

ଏଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶରେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥାଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଏକ ଅବସ୍ଥା (ଶୂକ) ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ଖାଦ୍ୟ ଆହରଣ କରେ ଏବଂ ଏହାର ବିକାଶ ସମ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ତେଣୁ ବେଙ୍ଗଫୁଲା ଓ ସଂବାଲୁଆରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ପରେ ପ୍ରଜାପତିର କୋଷାରୁ ସୁନ୍ଦର ପ୍ରଜାପତିଟିଏ ଏବଂ ବେଙ୍ଗଫୁଲାରୁ ବେଙ୍ଗଟିଏ ଜାତ ହୁଏ ।

ବେଙ୍ଗଫୁଲାରେ ବହୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଏହା ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ (metamorphosis) କୁହାଯାଏ । ମଣିଷରେ ରୂପାନ୍ତରଣ ହୁଏ ନାହିଁ, କାରଣ ଫିଟସ୍, ଶିଶୁ ଓ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକାପ୍ରକାରର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ଦେଖାଯାଏ ।

୨.6 ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ ବେବି :

ଡ଼ାକ୍ତରମାନେ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ଓ ଶୁକ୍ରାଣୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ଶରୀର ବାହାରେ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁର ସମାୟନ କରାଇ ପାରିଛନ୍ତି । ଏହି ସମାୟନକୁ ଇନ୍ ଭିଟ୍ରୋ ଫର୍ଟିଲାଇଜେସନ୍ (*In vitro* fertilization - IVF) କୁହାଯାଏ । ଯୁଗ୍ମଜ ସୃଷ୍ଟି ପରେ



ଚିତ୍ର ୨.୪ ବେଙ୍ଗର ଜୀବନଚକ୍ର

ପ୍ରାୟ ଏକ ସପ୍ତାହ ବୃଦ୍ଧି କରାଇ ପୁନର୍ବାର ମାତୃ ଜରାୟୁରେ ଏହାକୁ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଜରାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶ ପରେ ଶିଶୁଟି ଜନ୍ମହୁଏ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରୁଥିବା ଶିଶୁକୁ "ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ ବେବି" କହନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଟେଷ୍ଟ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ବଢ଼ିନଥାଏ ।

ପ୍ରାଣୀ ବିଜ୍ଞାନୀ ରବର୍ଟ ଏଡ଼ୱାର୍ଡ୍ସ ଓ ଡାକ୍ତର ପ୍ୟାଟ୍ରିକ୍ ଷ୍ଟେପ୍‌ଟୋ (Robert Edwards and Patrick Steptoe) ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚଳିତ IVF କୌଶଳ ଜରିଆରେ 25.07.1978ରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ଟେଷ୍ଟ୍‌ଟ୍ୟୁବ୍ ବେବି, ଲୁଇସେ ବ୍ରାଉନ୍ (Louise Brown) ଜନ୍ମ ହୋଇଥିଲା । ଇତି ମଧ୍ୟରେ ଏହି କୌଶଳର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ ଯୋଗୁଁ 40 ଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍ ବେବି ଜନ୍ମ ହୋଇସାରିଛନ୍ତି । ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ ପାଇଁ ରବର୍ଟ ଏଡୱାର୍ଡ୍ସଙ୍କୁ 2010 ମସିହାର ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଛି ।

ଚିତ୍ର 9.9 ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍ ବେବି ଲୁଇସେ ବ୍ରାଉନ୍ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବେ ଜନ୍ମ ଦେଇଥିବା ନିଜ ସନ୍ତାନ ଏବଂ ଡାକ୍ତର ଏଡ଼ୱାର୍ଡ୍ସଙ୍କ ସହ

9.7 କ୍ଲୋନିଂ (ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ) :

କୋଷ, ଅଙ୍ଗ କିମ୍ବା ଜୀବଶରୀରର ଅବିକଳ ନକଲ ସୃଷ୍ଟିକୁ କ୍ଲୋନିଂ ବା ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଇଆନ୍ ୱିଲମୁଟ ଓ ସହଯୋଗୀମାନେ ସ୍କଟଲାଣ୍ଡର ଏଡ଼ିନ ବରାସ୍ଥିତ ରୋଜ୍‌ଲିନ୍ (Roslin) ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ସର୍ବ ପ୍ରଥମେ ଏକ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀର କ୍ଲୋନିଂ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇ ପାରିଲେ । ଫଳରେ "ଡ଼ଲି' ନାମକ ଏକ ମେଣ୍ଢା (ଚିତ୍ର 9, 10) ପ୍ରଥମ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ କ୍ଲୋନ୍ (ପ୍ରତିରୂପ) ରୂପେ 5 ଜୁଲାଇ 1996ରେ ଜନ୍ମ ହେଲା । ସ୍କଟିସ୍ ବ୍ଲାକ୍ ଫେସ୍ (Scottish Black Face) କିସମର ମେଣ୍ଢା ଠାରୁ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ନ୍ୟଷ୍ଟିର ବିସ୍ଥାପନ ପରେ ଫିନ୍ ଡ଼ରସେଟ୍ (Finn Dorset) କିସମର ମେଣ୍ଢାର ପହ୍ମାରୁ ସଂଗୃହୀତ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ସେଥିରେ ଅବସ୍ଥାପନ କରାଗଲା । ଏହାକୁ କିଛି ଦିନ ପରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍କଟିସ୍ ବ୍ଲାକ୍ ଫେସ୍ ମେଣ୍ଢାର ଜରାୟୁରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଗଲା । 150 ଦିନର ଜରାୟୁ ଜୀବନ ପରେ ଡଲି ଜନ୍ମ ହେଲା । ସ୍ୱାଭାବିକ ପ୍ରଜନନ ଜରିଆରେ 1998 ମସିହାରେ ଡଲି ଜନ୍ମ ଦେଲା ଏକ 'ପୁତ୍ର ସନ୍ତାନ' ବୋନିକୁ (ଚିତ୍ର 9.11) । କିନ୍ତୁ ଡଲି ଜନ୍ମରୁ ହିଁ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଯାଇଥିଲା । ତା'ର 'ଜନକ' ୱିଲ୍‌ମୁଟ୍ ତା'କୁ ରୋଗ ଯନ୍ତ୍ରଣାରୁ ମୁକ୍ତ କରିବାକୁ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେଲେ ଏବଂ 14.2.2003ରେ ଡାକ୍ତରୀ ଉପାୟରେ ତା'କୁ 'ସଦୟ ମୁକ୍ତି' (Mercy Killing) ଦେଲେ । ଫଳରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରଥମ

ଚିତ୍ର 9.10 ଡଲି- ପ୍ରଥମ କ୍ଲୋନ୍ ମେଣ୍ଢା

ଚିତ୍ର 9.11 ଡଲି ଓ ତା'ର ପ୍ରଥମ ସନ୍ତାନ

ସଫଳ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରତିରୂପର ଅବସାନ ଘଟିଲା ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଅଲିଙ୍ଗୀଜନନ	-	Asexual Reproduction,
ଲିଙ୍ଗୀୟଜନନ	-	Sexual Reproduction,
କୋରକୋଦ୍‌ଗମ	-	Budding
ଡ଼ିମ୍ବ	-	Egg,
ଭ୍ରୂଣ	-	Embryo
ବହିଃସମାୟନ	-	External fertilization
ସମାୟନ	-	Ferfilization
ଫିଟସ୍	-	Foetus
ଅନ୍ତଃସମାୟନ	-	Internal fertilisation
ରୁପାନ୍ତରଣ	-	Metamorphosis
ଅଣ୍ଡଜ ପ୍ରାଣୀ	-	Oviparous animal
ଜରାୟୁଜ ପ୍ରାଣୀ	-	Viviparous
ଶୁକ୍ରାଣୁ	-	Sperm
ଯୁଗ୍ମଜ	-	Zygote
ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ	-	Ovum
ଜରାୟୁ	-	Uterus
କୋରକ	-	Bud
ନିଷିକ୍ତ ଡିମ୍ବ	-	Fertilized egg
ପ୍ରତିରୂପ	-	Clone

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ପ୍ରାଣୀର ପ୍ରଜନନ ଦୁଇପ୍ରକାର : ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ ଓ ଲିଙ୍ଗୀୟ ଜନନ
- ହାଇଡ୍ରାରେ ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ କୋରକୋଦ୍‌ଗମ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।
- ଏମିବାର ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ ଦ୍ୱିବିଭାଜନ ଦ୍ୱାରା ହୁଏ ।
- ପୁଂ ଯୁଗ୍ମକ ଓ ସ୍ତ୍ରୀ ଯୁଗ୍ମକର ମିଳନକୁ ସମାୟନ କୁହାଯାଏ ।
- ସମାୟନ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ହେଲେ ତାକୁ ଅନ୍ତଃ ସମାୟନ ଓ ଶରୀର ବାହାରେ ହେଲେ ତାହାକୁ ବହିଃ ସମାୟନ କୁହାଯାଏ ।
- ମନୁଷ୍ୟ, କୁକୁଡ଼ା, ଗାଈ, ଓ କୁକୁର ଆଦିରେ ଅନ୍ତଃ ସମାୟନ ଦେଖାଯାଏ ।
- ବେଙ୍ଗ, ମାଛ, ଷ୍ଟାରଫିସ୍ ଆଦିରେ ବହିଃ ସମାୟନ ହୁଏ ।
- ଯୁଗ୍ମଜରୁ ଭ୍ରୂଣ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ।
- ଜରାୟୁଜ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କରେ ଜରାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଭ୍ରୂଣର ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶ ହୁଏ ।
- ଜରାୟୁଜ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗାଈ, କୁକୁର ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଅନ୍ୟତମ ।
- ଅଣ୍ଡଜ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୁକୁଡ଼ା ଓ ବେଙ୍ଗ ଅନ୍ୟତମ ।
- ଶୂକରୁ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ଜାତ ହେବାରେ ଘଟୁଥିବା

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ ।

1. ପ୍ରାଣୀ ମାନଙ୍କର ଜନନର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୁଝାଅ ।
2. ବେଙ୍ଗର ସମାୟନ କିପରି ହୁଏ, ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
3. ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି ଲେଖ ।

(i) ଅନ୍ତଃ ସମାୟନ ହୋଇଥାଏ ।
(କ) ସ୍ତ୍ରୀ ଶରୀରରେ (ଖ) ପୁରୁଷ ଶରୀରରେ (ଗ) ସ୍ତ୍ରୀ ଶରୀର ବାହାରେ (ଘ) ପୁରୁଷ ଶରୀର ବାହାରେ.

(ii) ବେଙ୍ଗଫୁଲାରୁ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ବେଙ୍ଗର ବିକାଶ ପ୍ରକ୍ରିୟାଟି ହେଉଛି ।
(କ) ସମାୟନ (ଖ) କୋରକୋଦ୍‌ଗମ (ଗ) ରୂପାନ୍ତରଣ (ଘ) ବିଭାଜନ

(iii) ଯୁଗ୍ମଜରେ କେତୋଟି ନ୍ୟଷ୍ଟି ଥାଏ ।
(କ) ଗୋଟିଏ (ଖ) ଚାରୋଟି (ଗ) ଦୁଇଟି (ଘ) ଛ'ଟି

4. ଉକ୍ତିଟି ଠିକ୍ ବା ଭୁଲ ଲେଖ ।
   - (i) ଅଣ୍ଡଜ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଶାବକ ଜନ୍ମ କରନ୍ତି ।
   - (ii) ଶୁକ୍ରାଣୁ ଏକ ଜୀବକୋଷ ।
   - (iii) ବେଙ୍ଗରେ ବହିଃସମାୟନ ଦେଖାଯାଏ ।
   - (iv) ଯୁଗ୍ମଜରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ବିକଶିତ ହୁଏ ।
   - (v) ସମାୟନ ପରେ ଜାତ ଯୁଗ୍ମଜ ଗୋଟିଏ କୋଷରେ ତିଆରି ।
   - (vi) ଏମିବା କୋରକୋଦଗମ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଜନନ କରେ ।
   - (vii) ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନରେ ମଧ୍ୟ ସମାୟନ ଆବଶ୍ୟକ ।
   - (viii) ଦ୍ୱିବିଭାଜନ ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ ।
   - (ix) ଯୁଗ୍ମଜ ସମାୟନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
   - (x) ଭ୍ରୂଣ ଗୋଟିଏ କୋଷରେ ଗଠିତ ।
5. ଯୁଗ୍ମଜ ଓ ଫିଟସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୁଇଟି ଲେଖ ।
6. ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନ କ'ଣ ? ପ୍ରାଣୀର ଅଲିଙ୍ଗୀ ଜନନର ଦୁଇଟି ଉପାୟ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।
7. ଉଦାହରଣ ସହ ରୂପାନ୍ତରଣ ବୁଝାଅ ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ :

1. କୁକୁଡ଼ାଫାର୍ମକୁ ଯାଇ ପରିଚାଳକଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କରି ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
   - (i) ଅଣ୍ଡାଦିଆ କୁକୁଡ଼ା ଓ ବ୍ରଏଲର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ କ'ଣ ?
   - (ii) କୁକୁଡ଼ା ଅସମାୟିତ ଡ଼ିମ୍ବ ଦିଏ କି ?
   - (iii) ତୁମେ ସମାୟିତ ଓ ଅସମାୟିତ ଅଣ୍ଡା କିପରି ପାଇବ ?
   - (iv) ଦୋକାନର ଅଣ୍ଡା ସମାୟିତ ନା ଅସମାୟିତ ?
   - (v) ସମାୟିତ ଅଣ୍ଡା ଖାଇ ହେବ କି ?
   - (vi ସମାୟିତ ଓ ଅସାମାୟିତ ଡ଼ିମ୍ବର ପୌଷ୍ଟିକତା ଭିନ୍ନ କି ?
2. ଡ଼ାକ୍ତରଙ୍କ ସହ ସାକ୍ଷାତ କରି ଯମଜ ଭାଇ ଓ ଭଉଣୀ କିପରି ହୁଅନ୍ତି ବିବରଣୀ ପ୍ରଦାନ କର ।
3. ଇନ୍‌କ୍ୟୁବେଟରରେ ସମାୟିତ ଅଣ୍ଡାରୁ କିପରି ଭ୍ରୂଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ?

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

କୈଶୋର

(ADOLESCENCE)

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ କିଶୋରାବସ୍ଥା ଏବଂ ଏଥିରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଷୟରେ କିଛି ଜାଣିବା । ଏହା ପ୍ରତ୍ୟେକ କିଶୋରକିଶୋରୀ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଉଥିବା ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସହ କିଶୋରକିଶୋରୀମାନେ ଆଦୌ ପରିଚିତ ନୁହଁନ୍ତି । ତେଣୁ ଏସବୁ ନୂଆ ଲାଗେ, ମନରେ କିଛିଟା ସଂଶୟ ତଥା ଅନିଶ୍ଚିତତା ସୃଷ୍ଟି କରେ ଓ ଅନେକ ସମୟରେ ବାଟବଣା ହୋଇଗଲା ପରି ଲାଗେ । ବାସ୍ତବରେ ଏହି ଅବସ୍ଥା ଜୀବନର ଏକ ସନ୍ଧିକ୍ଷଣ । ତେବେ ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଏହି ସମୟରେ ହେଉଥିବା ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଓ ପ୍ରାକୃତିକ । ଏଥିରେ ହରମୋନ୍, ଆନୁବଂଶିକୀ ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ପୁଷ୍ଟି ଆଦିର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏସବୁ ବିଷୟରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଜାଣିବା ଏବଂ ନିଜକୁ ସଚେତନ କରିବା ଜରୁରୀ ।

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ପ୍ରଜନନ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ । ମଣିଷ ସମେତ ସବୁ ପ୍ରାଣୀ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ହେବାପରେ ହିଁ ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିବା ଅବସରରେ କି କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ ହରମୋନ୍ ଆଦିର ଭୂମିକା କ'ଣ- ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ସେ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

10.1 କୈଶୋର ଓ ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି :

ଜନ୍ମ ପରେ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି (growth spurt) ଘଟିଥାଏ, ଯଥା- ଶୈଶବକାଳୀନ, ମଧ୍ୟକାଳୀନ ଏବଂ କିଶୋରକାଳୀନ ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି । ପ୍ରାୟ 10-11 ବର୍ଷ ବୟସ ବେଳକୁ କିଶୋରକାଳୀନ ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଶରୀରରେ ବହୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଦିଏ । ଏହା ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହେବାର ସଙ୍କେତ ଦେଇଥାଏ ।

କେତେବର୍ଷ ଧରି ଏସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ?

ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ଜୀବନର ଏକ ସନ୍ଧିକ୍ଷଣ- ନା ଶୈଶବ ନା ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ଅବସ୍ଥା । ଏହାର କିଛି ଏକ ବିଶେଷ ସଂଜ୍ଞା ଅଛି କି ?

ଏହା ପ୍ରାୟ 10-11 ବର୍ଷ ବୟସରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ 18-19 ବର୍ଷ ବୟସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲୁ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ କୈଶୋର ବା କିଶୋରାବସ୍ଥା (adolescence) କୁହାଯାଏ । ଝିଅମାନଙ୍କଠାରେ ଏହିସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରାୟ ବର୍ଷେ ଆଗରୁ ଦେଖାଯାଏ । ହଠାତ୍ ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ିବା, ପୁଅମାନଙ୍କ ନିଶ ଉଠିବା ପରି ବହୁ ଶାରୀରିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ମାନସିକ ଓ ବୌଦ୍ଧିକ ସ୍ତରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ଆଚରଣରେ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ତୁଳନାରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି(puberty) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥା ।

ତୁମ ପାଇଁ କାମ 10.1

ବୟସ ବଢ଼ିବା ସହ ପୁଅ ଓ ଝିଅମାନଙ୍କ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧିର ହାରାହାରି ହାର ନିମ୍ନ ଚାର୍ଟ୍‌ରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସ୍ତମ୍ଭ(1)ରେ ବୟସ ଏବଂ ସ୍ତମ୍ଭ(2) ଓ (3)ରେ ସେହି ବୟସ ବେଳକୁ କେତେ ପ୍ରତିଶତ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି, ତାହା ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 11 ବର୍ଷ ବୟସ ବେଳକୁ ପୁଅଟିଏ ତା'ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉଚ୍ଚତାର 81 ପ୍ରତିଶତ

ଏବଂ ଝିଅଟିଏ ୫୫ ପ୍ରତିଶତ ଉଚ୍ଚ ହୋଇସାରିଥାଏ । ତେବେ ଚାର୍ଟରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟ ଏକ ସୂଚନା ମାତ୍ର । ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ତରରେ ଉଚ୍ଚତା କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇପାରେ । ଏହି ଚାର୍ଟକୁ ଭିତ୍ତି କରି ତୁମର ସାଙ୍ଗସାଥୀମାନେ କେତେ ଉଚ୍ଚ ହୋଇପାରିବେ, ତାହା ଆକଳନ କର । ସେମାନଙ୍କ ଭିତରୁ କିଏ ସବୁଠାରୁ ଡେଙ୍ଗା ଏବଂ କିଏ ସବୁଠାରୁ ଗେଡ଼ା ହେବ ତାହା ମଧ୍ୟ ଅନୁମାନ କର ।

ଟେବୁଲ୍ ନଂ 10.1

ବୟସ(1) (ବର୍ଷ)	ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉଚ୍ଚତାର ପ୍ରତିଶତ	
	ପୁଅ (2)	ଝିଅ (3)
8	72	77
9	75	81
10	78	84
11	81	88
12	84	91
13	88	95
14	92	98
15	99	99
16	98	99.5
17	99	100
18	100	100

ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉଚ୍ଚତା ହିସାବ (ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ)

ବର୍ତ୍ତମାନର ଉଚ୍ଚତା (ସେ.ମି.) x 100

ଏହି ବୟସରେ ଉଚ୍ଚତାର ପ୍ରତିଶତ ସମ୍ଭାବ୍ୟ

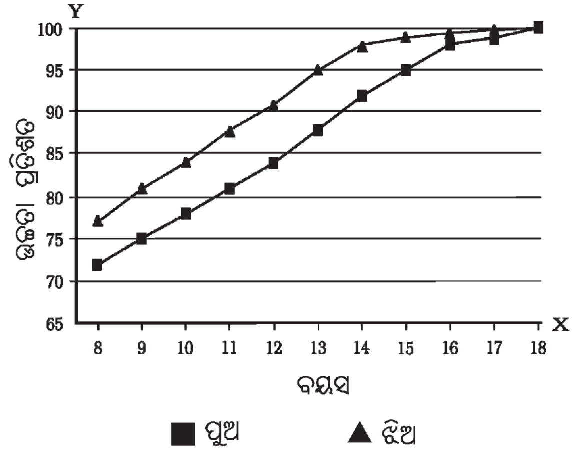
(ଚାର୍ଟ ଅନୁଯାୟୀ)

ଉଦାହରଣ : ମନେକର ଗୋଟିଏ ପୁଅର ବୟସ ୯ ବର୍ଷ ଏବଂ ଉଚ୍ଚତା 120 ସେ.ମି । ବୃଦ୍ଧିର ଅବଧି ଶେଷ ହେବାବେଳକୁ ତାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉଚ୍ଚତା ....

$\frac{120}{75}$ x 100 ସେ.ମି = 160 ସେ.ମି ହେବ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ 10.2

ପୂର୍ବ ଚାର୍ଟରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ନେଇଏକ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କର । x - ଅକ୍ଷରେ ବୟସ ଓ y- ଅକ୍ଷରେ ଶତକଡା ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ନିଅ । ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ତୁମ ବୟସ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଅ ଏବଂ ତୁମର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରତିଶତ କେତେ ହୋଇଛି ଦେଖ । ତୁମର ଉଚ୍ଚତା କେତେ ହୋଇପାରେ ତାହା ହିସାବ କର ଏବଂ ତୁମେ ଆଙ୍କି ଥିବା ଗ୍ରାଫ୍ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗ୍ରାଫ୍ ସହ ତୁଳନା କର ।



ଚିତ୍ର 10.1 **ବୟସ ଓ ଉଚ୍ଚତା ପ୍ରତିଶତ ଦର୍ଶାଉଥିବା ଗ୍ରାଫ୍**

10.2 ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି ସମୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ :

ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି : ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଝିଅମାନଙ୍କ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ପୁଅଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରାୟ 18 ବର୍ଷ ବୟସ ବେଳକୁ ଉଭୟେ ଯେତିକି ଉଚ୍ଚ ହେବା କଥା ସେତିକି ହୋଇସାରିଥାନ୍ତି । ତେବେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଥିରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । କେତେକଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି ସମୟରେ ଦ୍ରୁତ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ପରେ ଏହି ହାର କମିଯାଏ । ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ଧୀରେ ଧୀରେ ହୋଇଥାଏ । ତୁମ ଶରୀରର ସବୁ ଅଙ୍ଗର ବୃଦ୍ଧି ହାର ଏକାପରି ହୋଇନଥାଏ । ତୁମର ହାତ ଓ ଗୋଡ ଖୁବଶୀଘ୍ର ବଢୁଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଙ୍ଗର ବୃଦ୍ଧି ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ । ପରେ ଏହି ତାରତମ୍ୟ ରହେନାହିଁ । ଶରୀରର ଉଚ୍ଚତା ପିତାମାତାଙ୍କ ଠାରୁ ଆସିଥିବା ଜିନ୍ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ତୁମ ଭାଇଭଉଣୀଙ୍କ ଉଚ୍ଚତାରେ କିଛିଟା

ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଥିବ । ବଢୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ଉଚିତ୍ କାରଣ ଏହା ପେଶୀ,ଅସ୍ଥି ଆଦିର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ । କୈଶୋରରେ ଉପଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟର ଆବଶ୍ୟକତା ବିଷୟରେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ଶରୀରର ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ :

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଜନନ ଅଙ୍ଗର ବିକାଶ ଘଟେ ଏବଂ ଯୁଗ୍ମକ (gametes) ଉତ୍ପାଦନ ଓ ପରିପକ୍ୱନ ଆଦି ଆରମ୍ଭ ହୁଏ ।

ସ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନ : ଯୁବକ୍ରାନ୍ତିରେ ପୁଅଙ୍କ ସ୍ୱର ପେଟିକା (voice box or larynx) ବଢେ । ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର କଣ୍ଠ ସାମାନ୍ୟ ଫୁଲି,ଆଗକୁ ବାହାରିଆସିଥିବା ପରି ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଅଂଶକୁ ଗଳଘଣ୍ଟିକା ବା 'ଆଡାମ୍ସ ଏପଲ୍ (Adam's apple) କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର ନଂ 10.2) କିନ୍ତୁ ଝିଅଙ୍କ ସ୍ୱର ପେଟିକା ଛୋଟ ହୋଇରହିଥାଏ ଏବଂ ବାହାରକୁ ପ୍ରାୟ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଫଳରେ ପୁଅ ଓ ଝିଅଙ୍କ ସ୍ୱରରେ ମଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପୁଅଙ୍କ ସ୍ୱର କିଛିଟା କର୍କଶ ଓ ଝିଅଙ୍କ ସ୍ୱର ସାଧାରଣତଃ ସୁମଧୁର ହୋଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର 10.2 ଗଳ ଘଣ୍ଟିକା

ସ୍ୱେଦଗ୍ରନ୍ଥି ଓ ସ୍ନେହଗ୍ରନ୍ଥିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କାର୍ଯ୍ୟ :

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଉଭୟ ସ୍ୱେଦଗ୍ରନ୍ଥି (sweat glands) ଏବଂ ତୈଳ (ସ୍ନେହ)ଗ୍ରନ୍ଥି (sebacious glands)ରୁ କ୍ଷରଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଅନେକଙ୍କ ମୁହଁରେ ବ୍ରଣ ବାହାରେ ।

ସ୍ୱେଦଗ୍ରନ୍ଥି, ତୈଳ ଗ୍ରନ୍ଥି , ଲାଳଗ୍ରନ୍ଥିରୁ, ନିଜ ନିଜର ନାଳ ଦେଇ କ୍ଷରିତ ପଦାର୍ଥ ମୋଚିତ ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଗ୍ରନ୍ଥି (endocrine gland)ରୁ କ୍ଷରିତ ହରମୋନ୍ ସିଧା ରକ୍ତରେ ମିଶେ । ତେଣୁ ଏଗୁଡିକୁ ଅନାଳ ଗ୍ରନ୍ଥି କୁହାଯାଏ ।

ମାନସିକ, ବୌଦ୍ଧିକ ଓ ଆବେଗିକ ପରିପକ୍ୱତା :

ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ଚିନ୍ତନମନନ ଶୈଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଯାଏ । ସେମାନେ ସ୍ୱାଧୀନଚେତା ହେବା ସହ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଆତ୍ମ ସଚେତନ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ବୌଦ୍ଧିକ ବିକାଶ ଘଟୁଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେମାନେ ଭାବିବାରେ, ଚିନ୍ତାକରିବାରେ ଅଧିକ ସମୟ ବିତାଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ସମୟରେ ମସ୍ତିଷ୍କର ସାମର୍ଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଜାଣିବା ଓ ଶିଖିବା ପାଇଁ ଆଗ୍ରହ ବଢ଼େ । ବେଳେ ବେଳେ ଶରୀରର ଓ ମନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହ ନିଜକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଖାପଖୁଆଇ ନପାରି ସେମାନେ ନିଜକୁ କିଛି ପରିମାଣରେ ଅସୁରକ୍ଷିତ ମନେ କରନ୍ତି । ତେବେ ଏହି ସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ୱାଭାବିକ ଏବଂ ବୃଦ୍ଧିର ଏକ ଅଂଶବିଶେଷ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହିପରି ଭାବେ ଅସୁରକ୍ଷିତ ମନେ କରିବାର କୌଣସି କାରଣ ନାହିଁ ।

10.3 ହରମୋନର ଭୂମିକା :

ହରମୋନର ପ୍ରଭାବରେ କିଶୋରକିଶୋରୀ ମାନଙ୍କଠାରେ ଉପରୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନମାନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପୋଷଗ୍ରନ୍ଥି ବା ପିଟ୍ୟୁଟାରୀ (Pitutary gland) ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ।

10.4 ପୁଷ୍ଟିର ଆବଶ୍ୟକତା :

ଦେହ ଓ ମନ ସୁସ୍ଥ ରହିଲେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଭଲ ରହେ । ସୁସ୍ଥ ଶରୀର ପାଇଁ ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ (balanced diet) ଆବଶ୍ୟକ । ତା'ସହ ଦରକାର ବ୍ୟାୟାମ ଏବଂ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ତରରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷାର ନୀତିନିୟମ ପାଳନ । କିଶୋର କିଶେରୀମାନଙ୍କଠାରେ ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏସବୁର ଅଧିକ ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।

କୈଶୋରରେ ପୁଷ୍ଟିର ଆବଶ୍ୟକତା :

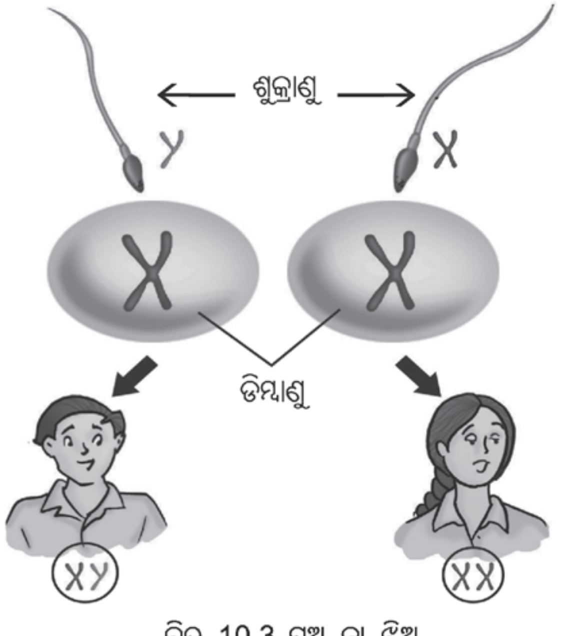
ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶ ହେଉଛି କିଶୋରାବସ୍ଥାର ବିଶେଷତ୍ୱ । ତେଣୁ କିଶୋରକିଶୋରୀମାନେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ସତର୍କତାର ସହ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ବିଧେୟ । ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ ବିଷୟରେ ତୁମର ଆଗରୁ ଧାରଣା ଅଛି । ଏଥିରେ ପୁଷ୍ଟିସାର, ସ୍ନେହସାର, ଶ୍ୱେତସାର ଏବଂ ଭିଟାମିନ୍ ଆଦି ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ରୁଟି ବା ଭାତ ବା ଉଭୟ, ଡ଼ାଲି, ପନିପରିବା ଆଦି ଖାଇବା ଉଚିତ । କ୍ଷୀର ଏକ ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ । ସେହିପରି ମା' କ୍ଷୀରରେ ଶିଶୁ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସବୁ ପୁଷ୍ଟିକର ଉପାଦାନ ରହିଛି । ଜନ୍ମ ପରେ ପରେ ଝରୁଥିବା କଷ କ୍ଷୀର (colostrum) ଶିଶୁ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପାଦେୟ । ଏହାକୁ ନିଗାଡି, ଫୋପାଡି ଦେବା ବଦଳରେ ଶିଶୁକୁ ଖୁଆଇବା ଆବଶ୍ୟକ । ଫଳମୂଳରୁ ମଧ୍ୟ ବହୁ ପୁଷ୍ଟିକର ଉପାଦାନ ମଳିଥାଏ ।

ରକ୍ତ ଗଠନ ପାଇଁ ଲୌହ ଆବଶ୍ୟକ । ତେଣୁ କିଶୋରକିଶୋରୀଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଶାଗ, ମୁଗ, କମଳା, କାଗଜି ଲେମ୍ବୁ, ଅଁଳା, ମାଂସ ଇତ୍ୟାଦି ଲୌହଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ଦରକାର ।

ମଧ୍ୟାହ୍ନଭୋଜନ ଓ ରାତ୍ରିଭୋଜନରେ ତୁମେ କ'ଣ କ'ଣ ଖାଉଛ, ଦେଖ । ଏଥିରେ ଚାଉଳ, ଅଟା, ଡ଼ାଲି, ବାଦାମ ପରି କଠିନ ଖୋଳପାଯୁକ୍ତ (nuts) ଖାଦ୍ୟ, କ୍ଷୀର ଇତ୍ୟାଦି ଅଛି କି ? ତା' ଛଡ଼ା ଏଥିରେ ସ୍ନେହସାର ଓ ଶର୍କରା ରହିଛି କି ? ଏସବୁ ଉପାଦାନ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଓ ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଜରୁରୀ । ଶରୀରର ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ପନିପରିବା ଶାଗ ଓ ଫଳମୂଳ ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟ ଖାଇବା ଉଚିତ୍ । ପ୍ୟାକେଟ୍ ବା ଟିଣରେ ଥିବା ଖାଦ୍ୟ (tinned foods), ଚିପ୍ସ୍ ଆଦି ଟକ୍‌ଟକା ଜିନିଷ ଖାଇବାକୁ ଭଲ ଲାଗିପାରେ କିନ୍ତୁ ଏଥିରେ ପୁଷ୍ଟିକର ଉପାଦାନ ନାହିଁ । ଏହା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ହାନିକାରକ ମଧ୍ୟ ।

10.5 ପୁଅ ନା ଝିଅ ?

ନିଷିକ୍ତ ସମାୟିତ ଡ଼ିମ୍ବ (Fertilized egg)ରେ ଥିବା ଗୁଣସୂତ୍ର ଉପରେ ପୁଅ କି ଝିଅ ହେବ ନିର୍ଭର କରେ । ମଣିଷର ଗୁଣସୂତ୍ର ସଂଖ୍ୟା ହେଉଛି 23 ଯୋଡ଼ା । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ଯୋଡ଼ାକୁ 'ଲିଙ୍ଗ ଗୁଣସୂତ୍ର' (Sex chromosome) କୁହାଯାଏ । ନାରୀଠାରେ ଏହି ଯୋଡ଼ା ଦୁଇଟି 'X' ଗୁଣସୂତ୍ରକୁ ନେଇ ଏବଂ ପୁରୁଷଠାରେ ଏହା ଗୋଟିଏ 'x' ଓ ଗୋଟିଏ 'y' ଗୁଣସୂତ୍ରକୁ ନେଇ ଗଠିତ, ଅର୍ଥାତ୍ ନାରୀଠାରେ 'xx' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥିବାସ୍ଥଳେ ପୁରୁଷଠାରେ 'xy' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରିପକ୍ୱ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁରେ 'x' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥିବା ବେଳେ କେତେକ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ 'x' ଏବଂ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶୁକ୍ରାଣୁରେ 'y' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ । (ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସବୁ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁ ଏକା ପ୍ରକାରର କିନ୍ତୁ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର) । 'x' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ ଡ଼ିମ୍ବାଣୁର ମିଳନରେ କନ୍ୟା ସନ୍ତାନ ଜାତ ହୁଏ ଏବଂ 'y' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥିବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ଓ 'x' ଗୁଣସୂତ୍ର ଥିବା ଡ଼ିମ୍ବାଣୁର ମିଳନରେ ପୁତ୍ର ସନ୍ତାନ ଜାତହୁଏ । (ଚିତ୍ର 10.3) । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହେଉଛି ଯେ ପୁତ୍ର ସନ୍ତାନ ଜାତ ହେବାକୁ ହେଲେ 'y' ଗୁଣସୂତ୍ର ଯୁକ୍ତ ଶୁକ୍ରାଣୁ ଆବଶ୍ୟକ । ତେଣୁ ସନ୍ତାନର ଲିଙ୍ଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ମା'ର ଭୂମିକା ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ପୁରୁଷ ହିଁ ଦାୟୀ । ପୁଅ ଜନ୍ମ ହେଉନାହିଁ ବୋଲି ନାରୀମାନଙ୍କୁ ଦୋଷ ଦେବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୁଲ । ଏହା ଆଦୌ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।



ଚିତ୍ର 10.3 ପୁଅ ନା ଝିଅ

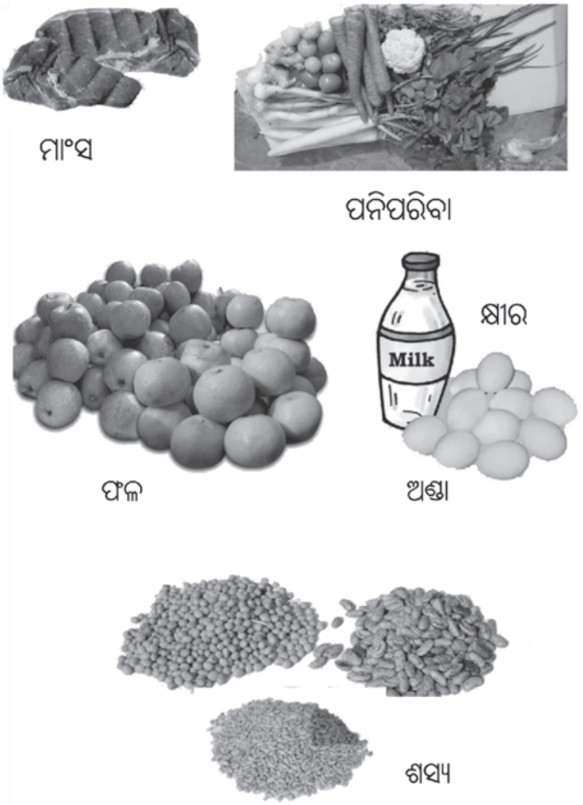
ତୁମପାଇଁ କାମ 10.3

ତୁମ ସାଙ୍ଗସାଥୀଙ୍କୁ ନେଇ ଏକ ଦଳ କର । ତୁମେମାନେ ପୂର୍ବ ଦିନ ସକାଳ ଜଳଖିଆ, ମଧ୍ୟାହ୍ନଭୋଜନ

ଓ ରାତ୍ରିଭୋଜନରେ କ'ଣ କ'ଣ ଖାଇଥିଲ, ତା'ର ତାଲିକା କର । ସେ ଭିତରୁ ତୁମର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଯାହା ସହାୟକ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନଟ କର । ପୂର୍ବ ଦିନ କି ଫାଷ୍ଟ୍‌ଫୁଡ୍ ବା ଜଙ୍କ୍ ଫୁଡ୍ ଖାଇଥିଲ ତାକୁ ମଧ୍ୟ ଚିହ୍ନଟ କର ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 10.4

ଚିତ୍ର 10.4 ଦେଖି ଚାର୍ଟ୍ ବା ପୋଷ୍ଟର୍ ତିଆରି କର ଓ ତୁମ କ୍ଲାସରେ ଝୁଲାଅ । ଫଳରେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ତୁମେ ସଚେତନ ହୋଇପାରିବ । ନିଜର ସର୍ଜନାତ୍ମକ ଶୈଳୀରେ ପୋଷ୍ଟର ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ଯେପରି ଏହା ବିଜ୍ଞାପନ ପରି ମନୋମୁଗ୍ଧକର ହୋଇପାରିବ । ଏ ବିଷୟରେ ଏକ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ମଧ୍ୟ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସହାୟତାରେ ବା ନିଜେ ଆୟୋଜନ କରିପାର ।



ଚିତ୍ର 10.4 କିଛି ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟ

10.6 ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା ଓ ବ୍ୟାୟାମ :

ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା (personal hygiene) ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦୈନିକ ଅନ୍ତତଃ ଥରେ ସ୍ନାନ କରିବା ଉଚିତ । ଏହା କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଭାବେ ଆବଶ୍ୟକ, କାରଣ ସେମାନେ କରୁଥିବା ପରିଶ୍ରମ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱେଦଗ୍ରନ୍ଥି ବେଶ୍ ସକ୍ରିୟ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଝାଳ ବହିବା ଓ ଜମିବା ଦ୍ୱାରା ଦେହରୁ ଦୁର୍ଗନ୍ଧ ବାହାରିଥାଏ । ତେଣୁ ଦୈନିକ ଘଷିମାଜି ହୋଇ ଭଲ ଭାବରେ ଗାଧୋଇବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ, ନଚେତ୍ ଜୀବାଣୁ ସଂକ୍ରମଣର ଆଶଙ୍କା ରହିବ । ତା'ଛଡ଼ା କିଶୋରୀମାନେ ଋତୁସ୍ରାବ ସମୟରେ ନିଜ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟର ବିଶେଷ ଯତ୍ନ ନେବା ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ସବୁ ଦିଗରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ରହିବା ଉଚିତ ।

ଶରୀରକୁ ସୁସ୍ଥ, ସବଳ ରଖିବା ପାଇଁ ଚାଲିବା ଓ ଖୋଲା ପଡ଼ିଆରେ ଖେଳିବା ଆବଶ୍ୟକ ସବୁ କିଶୋର କିଶୋରୀ ବ୍ୟାୟାମ ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଉଚିତ୍ ।

କିଛି ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା :

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଓ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ପ୍ରଜନନ ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି ବିଜ୍ଞାନଭିତ୍ତିକ ତଥ୍ୟ ଜାଣିଲ । ଏହି ଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ତୁମେ ପ୍ରଚଳିତ ଭ୍ରାନ୍ତ ଓ ଭୁଲ ଧାରଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂରେଇ ଦେଇପାରିବ । "ପୁଅ ହେବ କି ଝିଅ ହେବ– ଏହା ମା'ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।" ଏହା ଏକ ଭୁଲ୍ ଧାରଣା । ତୁମେ ସହଜରେ ଜାଣିପାରିବ ଯେ ଏହା ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ନୁହେଁ, ବରଂ ଏକ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ବିଶ୍ୱାସ ମାତ୍ର । ଏହି ପରି ଆହୁରି ଅନେକ ଭ୍ରାନ୍ତ ଧାରଣା ରହିଛି । ସେସବୁକୁ ପରିହାର କର ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 10.5

ରୀତିମତ ବ୍ୟାୟାମ କରୁଥିବା ଏବଂ କରୁନଥିବା ତୁମ ସାଙ୍ଗସାଥୀମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର । ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି କି ? ନିୟମିତ ବ୍ୟାୟାମରୁ କି ଉପକାର ମିଳୁଛି, ତା'ଉପରେ ଏକ ରିପୋର୍ଟ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

10.7 ନିଶା ଔଷଧ ବର୍ଜନ କର :

ସ୍ୱାଭାବିକ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅଂଶବିଶେଷ ଭାବେ କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ଠାରେ ଉଭୟ ଶାରୀରିକ ଓ ମାନସିକ ସ୍ତରରେ ବହୁ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ନିଜକୁ ଅସୁରକ୍ଷିତ ମନେ କରିବା ଏବଂ ବିଭ୍ରାନ୍ତ

ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ଯଦି ସାଙ୍ଗସାଥୀ ବା ଅନ୍ୟ କେହି ଏହିପରି ଭାବନାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ନିଶା ଔଷଧ (drugs) ସେବନ ପାଇଁ ତୁମକୁ କହନ୍ତି, ତା'ହେଲେ ସିଧାସଳଖ ମନା କର । ଡ଼ାକ୍ତରଙ୍କ ବିନା ପରାମର୍ଶରେ ଔଷଧ ସେବନ କେବେ ହେଲେ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ତା' ଛଡ଼ା ନିଶାସକ୍ତ ହୋଇଯିବାର ଯଥେଷ୍ଟ ଆଶଙ୍କା ରହିଛି, କାରଣ ଏହିପରି ଔଷଧ ଥରେ ଖାଇଲେ ବାରମ୍ବାର ଖାଇବାକୁ ଇଚ୍ଛା ହୁଏ । ଏହା ଶରୀରର କ୍ଷତି କରାଏ । ଫଳରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହାନି ଘଟେ, ସୁଖ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଦୁଃଖ ଭୋଗିବାକୁ ପଡିଥାଏ ।

HIV ନାମକ ଏକ ବିପଜ୍ଜନକ ଭୂତାଣୁ ଦ୍ୱାରା AIDS ରୋଗ ହେଉଥିବା କଥା ବେଶ୍ ଜଣାଶୁଣା । ନିଶା ଔଷଧ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିବା ସିରିଞ୍ଜ୍ ଓ ଛୁଞ୍ଚ ଦ୍ୱାରା ଏହି ଭୂତାଣୁ ସଂକ୍ରମିତ ବ୍ୟକ୍ତିଠାରୁ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ସହଜରେ ସଞ୍ଚରିତ ହୋଇଥାଏ । ମା'ଠାରେ ଯଦି ଏହି ଭୂତାଣୁ ଥାଏ ତା'ହେଲେ ସ୍ତନ୍ୟପାନ ଜରିଆରେ ଏହା ଜନ୍ମିତ ଶିଶୁକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରିଥାଏ । ସଂକ୍ରମିତ ବ୍ୟକ୍ତି ସହ ସମ୍ପର୍କ ରଖିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଭୂତାଣୁ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକରିଥାଏ । ତେଣୁ କିଶୋରକିଶୋରୀମାନେ ଏଥି ପ୍ରତି ବିଶେଷ ଭାବେ ସଚେତନ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।

କିଛି ଜାଣିବା କଥା :

ଝିଅମାନେ 18 ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଓ ପୁଅମାନେ 21 ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ବିବାହ କରିବା ଆମ ଦେଶରେ ଆଇନସମ୍ମତ ନୁହେଁ । ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି କିଶୋରୀମାନେ ମାନସିକ ଓ ଶାରୀରିକ ସ୍ତରରେ ଗର୍ଭଧାରଣ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇନଥାନ୍ତି ବା ଯୋଗ୍ୟ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ଠିକ୍ ବୟସ ପୂର୍ବରୁ ବିବାହ ବା ଅପରିପକ୍ୱ ଅବସ୍ଥାରେ ବିବାହ ଉଭୟ ମା' ଓ ପିଲାର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ତା'ଛଡ଼ା, ଚାକିରୀ ପାଇବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ନାରୀ ଅସୁବିଧାରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ଫଳରେ ସେ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ମାନସିକ ଯନ୍ତ୍ରଣା ଭୋଗିବାର ଆଶଙ୍କା ଥାଏ ।

- ସାଧରଣତଃ କୈଶୋର ବୟସର ପିଲାମାନେ ବହୁତ ଜୋରରେ ଗାଡିଚାଳନା କରିଥାନ୍ତି । ଯାହାଫଳରେ ନିଜେ ଦୁର୍ଘଟଣା ଗ୍ରସ୍ତ ହେବା ସହିତ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ କ୍ଷତି କରିଥାନ୍ତି ।
- ଡ୍ରାଇଭିଂ କରିବା ସମୟରେ 'ହେଲମେଟ୍' ପିନ୍ଧି ନଥାନ୍ତି।
- ଅଧିକାଂଶଙ୍କ ପାଖରେ "ଡ୍ରାଇଭିଂ ଲାଇସେନ୍ସ୍" ମଧ୍ୟ ନଥାଏ ।

୧୮ ବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଗାଡ଼ି ଚଳାଇବା ନିଷେଧ
ଗାଡ଼ିଚାଳନା ପିଲାଙ୍କ ଖେଳ ନୁହେଁ ।

କୈଶୋରାବସ୍ଥାରେ ଗାଡ଼ି ଚଳାଉଥିବା ପିଲାମାନେ ସେମାନଙ୍କର କ୍ଷତି କରିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର କ୍ଷତି କରିଥାନ୍ତି ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଗଳ ଘଣ୍ଟିକା	- Adam's apple
କୈଶୋର	- Adolescence
ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ	- Balanced diet
ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଗ୍ରନ୍ଥି	- Endocrine gland
ଇଷ୍ଟ୍ରୋଜେନ୍	- Estrogen
ହର୍ମୋନ୍	- Hormone
ପୋଷଗ୍ରନ୍ଥି	- Pituitary
ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି	- Puberty
ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥଳୀ	- Target site
ଟେଷ୍ଟୋଷ୍ଟିରେନ୍	- Testosterone
ସ୍ୱରପେଟିକା	- Voice box
ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା	- Personal Hygiene
କଷ କ୍ଷୀର	- Colostrum
ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ	- Balanced Diet
ଲିଙ୍ଗ ଗୁଣସୂତ୍ର	- Sex Chromosome

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ପ୍ରାୟ 10-11 ବର୍ଷ ବୟସରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ 18-19 ବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କିଶୋରାବସ୍ଥା ବା କୈଶୋର ଅଟେ ।
- ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି (Puberty) ଏକ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥା ।
- ଯୁବକ୍ରାନ୍ତି ସମୟରେ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି, ସ୍ୱର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ୱେଦଗ୍ରନ୍ଥି ଓ ସ୍ନେହଗ୍ରନ୍ଥିର ବର୍ଦ୍ଧିତ କାର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଖାଦିଏ । ତା' ସହ ମାନସିକ, ବୌଦ୍ଧିକ ଓ ଆବେଗିକ ପରିପକ୍ୱତା ଆସିଥାଏ ।
- ଶିଶୁର ଲିଙ୍ଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଯୁଗ୍ମଜସ୍ଥିତ ଲିଙ୍ଗ ଗୁଣସୂତ୍ର-xx ବା xy ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- କିଶୋରାବସ୍ଥାରେ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା ପାଇଁ ସୁଷମ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇବା ଏକାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ।
- ଜନ୍ମ ପରେ ପରେ ଝରୁଥିବା କଷ କ୍ଷୀର ଶିଶୁ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପାଦେୟ ।
- ନିଶାଔଷଧ (Drug) ସେବନ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. କୈଶୋରର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କର ।

2. କୈଶୋର ସମୟରେ ଶରୀରରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକ ଲେଖ ।

3. ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛ :

(କ) କିଶୋର କିଶୋରୀମାନେ ନିଜ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରତି ଯତ୍ନ ନେବା ଉଚିତ, କାରଣ

(i) ଉଚିତ ଖାଦ୍ୟ ମସ୍ତିଷ୍କର ବିକାଶ ଘଟାଏ । (ii) ଶରୀରରେ ଘଟୁଥିବା ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ ।

(iii) କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କୁ ସବୁବେଳେ ଭୋକ ହୁଏ ।

(iv) କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ସ୍ୱାଦ ମୁକୁଳ (taste buds) ବେଶ୍ ବିକଶିତ ।

(ଖ) କିଶୋରକିଶୋରୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ କ'ଣ ?

(i) ଚିପ୍ସ, ନୁଡୁଲ୍, କୋକ୍ (ii) ରୁଟି, ଡ଼ାଲି, ପନିପରିବା

(iii) ଭାତ, ନୁଡୁଲ, ବର୍ଗର୍ (iv) ଭେଜିଟେବୁଲ୍ କଟ୍‌ଲେଟ୍, ଚିପ୍ସ, ଲେମ୍ବୁରସ

4. ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ : (କ) ଗଳ ଘଣ୍ଟିକା (ଖ) ପୁଅ ନା ଝିଅ ?

5. ପୁଅ ଓ ଝିଅଙ୍କ ବୟସ ବୃଦ୍ଧି ସହ ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ । ନିମ୍ନ ଟେବୁଲ୍‌ରେ ଏ ସମ୍ପର୍କିତ ତଥ୍ୟ ଦିଆଯାଇଛି । ଉଭୟ ପୁଅ ଓ ଝିଅଙ୍କ ଉଚ୍ଚତା ଦର୍ଶାଇ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍ ପେପର୍‌ରେ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କର । ଏହି ଗ୍ରାଫ୍‌ରୁ କି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ନେଇହେବ ?

ବୟସ (ବର୍ଷରେ)	ଉଚ୍ଚତା (ସେ.ମି.)	
	ପୁଅ	ଝିଅ
0	53	53
4	96	92
8	114	110
12	129	133
16	150	150
20	173	165

6. ଡ୍ରାଇଭିଂ ଲାଇସେନ୍‌ସ ପାଇଁ ଆବେଦନ ପାଇଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୟସ ସୀମା ଧାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ଅବଶ୍ୟକତା ଅଛି କି ? କାହିଁକି ?

ଆଉ କ'ଣ କରି ପାରିବା ?

1. ଆଦ୍ୟ ବା ବାଲ୍ୟ ବିବାହ କେତେଦୂର ଆଇନସମ୍ମତ- ସେ ବିଷୟରେ ତୁମର ବରିଷ୍ଠ ସମ୍ପର୍କୀୟମାନେ କେତେ ସଚେତନ, ବୁଝ । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ତୁମେ ନିଜେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଠାରୁ, ପିତାମାତା ଓ ଡ଼ାକ୍ତରଙ୍କ ଠାରୁ ବା ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ରୁ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିବ । ଆଦ୍ୟ ବିବାହ ଦମ୍ପତି ପାଇଁ କାହିଁକି ସ୍ପୃହଣୀୟ ନୁହେଁ , ସେ ବିଷୟରେ ଏକ 2-ମିନିଟର ବକ୍ତବ୍ୟ ଲେଖ ।

2. HIV ଓ AIDS ଉପରେ ପତ୍ର ପତ୍ରିକାରୁ ତଥ୍ୟ ତଥା ଖବରକାଗଜ କଟିଂ ସଂଗ୍ରହ କର । HIV ଓ AIDS ଉପରେ 15-20 ଟି ବାକ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଏକ-ପୃଷ୍ଠା ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖ ।

3. ଏକ ଜନଗଣନା ଅନୁଯାୟୀ ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରତି 1,000 କିଶୋରରେ ମାତ୍ର ୫୫2 କିଶୋରୀ ଅଛନ୍ତି । ଏହା ସମାଜ ପାଇଁ କାହିଁକି ଉଦ୍‌ବେଗଜନକ ଚିନ୍ତା କର । ମନେରଖ ପୁଅ ବା ଝିଅ ଜନ୍ମ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସମାନ ।

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ବଳ ଓ ଚାପ
(FORCE AND PRESSURE)

ସ୍କୁଲକୁ ଯିବା ପାଇଁ ଡ଼େରି ହେଲେ ତୁମକୁ ଜୋରରେ ଚାଲିବାକୁ କିମ୍ବା ଜୋରରେ ସାଇକେଲ ଚଳାଇବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ବସ୍‌ରେ ଯିବା ବେଳେ ରାସ୍ତା ଫାଙ୍କାଥିଲେ ଚାଳକ ବସ୍‌ର ଗତି ବଢ଼ାନ୍ତି ଏବଂ ଭିଡ଼ ରାସ୍ତାରେ ଏହି ଗତି କମାଇ ଦିଅନ୍ତି । ରାସ୍ତାର ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ମୋଡ଼ ଥାଏ ସେଠାରେ ଷ୍ଟିୟରିଂ କିପରି ମୋଡ଼ନ୍ତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଛ ? ତଦ୍ୱାରା ବସ୍‌ଟି ଦିଗ ବଦଳାଇ ବଙ୍କା ରାସ୍ତାରେ ଯାଇଥାଏ । ସାଇକେଲର ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ ମୋଡ଼ି ମଧ୍ୟ ତୁମେ ଏହାର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଥାଅ । କେବେ ଭାବିଛ କି କ'ଣ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବସ୍ ବା ସାଇକେଲର ଗତି ବଢ଼ାଯାଇଥାଏ ବା କମା ଯାଇଥାଏ କିମ୍ବା ଏହାର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଦିଆଯାଏ ?

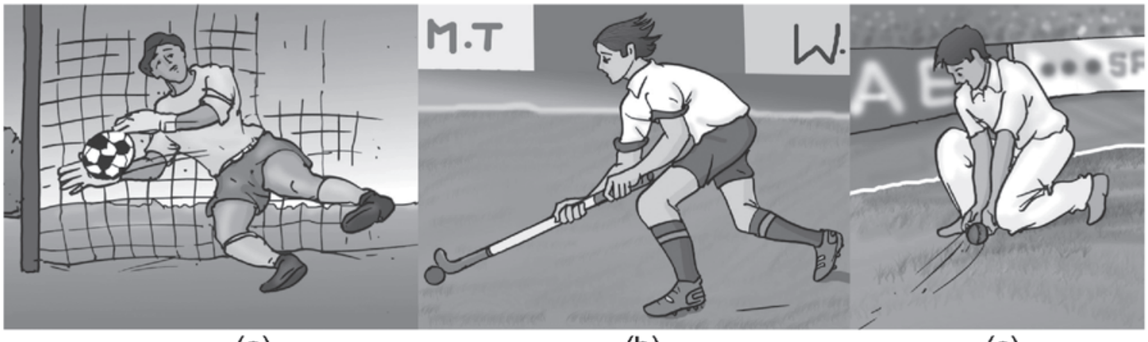
ପଡ଼ିଆରେ ଫୁଟବଲ୍ ଖେଳିବା ବେଳେ ବଲ୍‌ଟି ଗୋଟିଏ ଜାଗାରେ ସ୍ଥିର ରଖି କ'ଣ କଲେ ଏହା ଗତିଶୀଳ ହୋଇଥାଏ ? ଗୋଲପୋଷ୍ଟକୁ ବଲ୍‌ଟି ଆସିବାବେଳେ କ'ଣ କରି ଗୋଲ୍ ରକ୍ଷକ ବଲଟିକୁ ଅଟକାଇ ଥାଆନ୍ତି ବା ଅନ୍ୟ ଦିଗରେ ଠେଲି ଦିଅନ୍ତି [ଚିତ୍ର 11.1(a)] ? ହକି ଖେଳାଳି ହକି ବାଡ଼ିରେ କିପରି ବଲ୍‌ଟିର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଥାଆନ୍ତି [ଚିତ୍ର 11.1(b)] ? କ୍ରିକେଟ୍ ଖେଳାଳି ଗଡ଼ି ଯାଉଥିବା କ୍ରିକେଟ୍ ବଲ୍‌ଟି କିପରି ଧରିଥାଆନ୍ତି [ଚିତ୍ର 11.1(c)] ?

ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ଉତ୍ତର ହେଉଛି "ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି" ଅର୍ଥାତ୍ **ଯାହା ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁକୁ ଗତିଶୀଳ କରିପାରେ, ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ଥିର କରିପାରେ, ଏହାର ଗତିର ବେଗ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ କରିପାରେ, କିମ୍ବା ଏହାର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇପାରେ ତାହାକୁ ବଳ କହନ୍ତି ।**

ଆସ ! ବଳ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମେ ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

11.1 ଠେଲା କିମ୍ବା ଟଣା ଏକ ପ୍ରକାର ବଳ : (Force-a Push or Pull)

ଗଛରୁ ଫୁଲ ତୋଳିବାବେଳେ, ବନ୍ଦ କବାଟର କିଳିଣି ଖୋଲିବାବେଳେ, ବଳଦଗାଡ଼ି ଟାଣିବାବେଳେ, ରଥଯାତ୍ରାରେ ରଥ ଟାଣିବାବେଳେ, କୂଅରୁ ବାଲ୍‌ଟିରେ ପାଣି ଉଠାଇବାବେଳେ, ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତାହା ହେଉଛି ଟଣା (pull) ବଳ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଝାଡୁରେ ଧୂଳି, ଅଳିଆ ଓଳାଇବାବେଳେ, ରାସ୍ତାରେ ପଡ଼ିଥିବା ବଡ଼ ପଥରଟିଏ ଘୁଞ୍ଚାଇବାବେଳେ, ଫୁଟବଲ୍‌କୁ କିକ୍ କରିବାବେଳେ ବା କ୍ରିକେଟ୍ ବଲ୍ ବୋଲିଙ୍ଗ୍ କରିବାବେଳେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତାହା ହେଉଛି ଠେଲା (push) ବଳ । ଟଣା ବା ଠେଲା ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁକ ଗତିଶୀଳ କରାଯାଇପାରେ ।



(a) (b) (c)

ଚିତ୍ର 11.1

(a) ଗୋଲ ରକ୍ଷକ ବଲ୍‌କୁ ଅଟକାଉଛନ୍ତି ।

(b) ହକି ଖେଳାଳି ହକି ବାଡ଼ିଦ୍ୱାରା ବଲଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଉଛନ୍ତି ।

(c) କ୍ରିକେଟ୍ ଖେଳାଳି ଗଡ଼ିଯାଉଥିବା କ୍ରିକେଟ ବଲ୍‌ଟି ଅଟକାଉଛନ୍ତି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.1

ସାରଣୀ 11.1ରେ ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁକୁ ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ କେତେକ କ୍ରିୟା ଦିଆ ଯାଇଛି । ତୁମେ ଭାବିଲେ ଏହିପରି ଆଉ କେତେକ କ୍ରିୟାର ତାଲିକା ମଧ୍ୟ ଯୋଡ଼ି ପାରିବ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବଶ୍ୟକ କ୍ରିୟା ଠେଲା କିମ୍ବା ଟଣା କିମ୍ବା ଉଭୟ ପ୍ରକାରର ତାହା ଠିକ୍ (✓) ଚିହ୍ନ ଦେଇ ଚିହ୍ନାଅ ।

ସାରଣୀ 11.1

(ପ୍ରଥମଟି ଉଦାହାରଣ ହିସାବରେ ଦିଆଯାଇଛି ।)

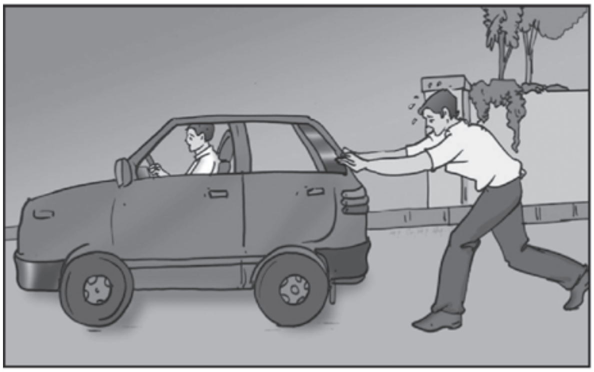
କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ପରିସ୍ଥିତିର ବର୍ଣ୍ଣନା	କ୍ରିୟା କେଉଁ ଶ୍ରେଣୀର		
		ଠେଲା	ଟଣା	ଉଭୟ
1.	ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଥିବା ବହିଟିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇବା			✓
2.	ବନ୍ଦଥିବା କବାଟ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଖୋଲିବା			
3.	ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଖୋଲାଥିବା କବାଟ ବନ୍ଦ କରିବା			
4.	କୂଅରୁ ପାଣି କାଢ଼ିବା			
5.	ଫୁଟବଲକୁ ଗୋଡ଼ରେ ମାରିବା			
6.	କ୍ରିକେଟ ବଲ୍‌ମାରିବା			
7.	ବୋଝେଇ ହୋଇଥିବା ଗାଡ଼ିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇବା			
8.	ବାକ୍‌ସଟି ଖୋଲିବା			
9.	ଟେବୁଲ୍ ଡ୍ରୟାର ଖୋଲିବା			
10.	ବେଲ୍‌ଚା ଦ୍ୱାରା ଗୋଡ଼ି / ବାଲି ଉଠାଇବା			
11.	କ୍ୟାରମ୍ ଖେଳିବା			
12.	ଇଞ୍ଜିନ୍ ଖରାପ ଥିବା ବସ୍‌କୁ ରାସ୍ତାରୁ ହଟାଇବା			
13.	ବଗିଚାରୁ ଘାସ ଓପାଡ଼ିବା			
14.	ବୋତଲର ଠିପି ଖୋଲିବା			

ତୁମେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛ ଯେ ଚୁମ୍ବକଟିଏ ଲୁହା ଖଣ୍ଡକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିଥାଏ । ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକର ସମ ମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରିଥାଆନ୍ତି ଓ ବିପରୀତ ମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଥାଆନ୍ତି । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଠେଲା ବଳ ଓ କେଉଁଟି ଟଣା ବଳ, ଚିନ୍ତା କରି କହ ।

11.2 ବସ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ (Forces are due to interaction Among Objects)

ମନେକର ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର କାର ଖରାପ ହୋଇ ରାସ୍ତାରେ ପଡ଼ିଛି । ସେ କାରରୁ ଓହ୍ଲାଇ ପଛରେ ଠିଆ ହୋଇଛନ୍ତି [ଚିତ୍ର 11.2-a] । ଡ୍ରାଇଭର ଗାଡ଼ି ଚଳାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛି, କିନ୍ତୁ ଏହା ଚାଲୁନାହିଁ । ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ କାର୍‌ଟିକୁ ଠେଲିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ [ଚିତ୍ର 11.2-b] ଏବଂ କାର୍‌ଟି ଗଡ଼ିଲା । ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ କାର୍ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଓ ତଦ୍ୱାରା ତାହା ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଦିଗରେ ଗତିଶୀଳ ହେଲା । ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ଠେଲି ନଥିଲେ ଖରାପ କାର୍‌ଟି ଗଡ଼ିପାରି ନଥାନ୍ତା । ଏଠାରେ ଠେଲା ବଳଦ୍ୱାରା କାର୍‌ଟିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଗଲା ।

ଚିତ୍ର 11.2 (a) ଖରାପ ହୋଇ ରାସ୍ତା ଉପରେ ଥିବା କାର ପାଖରେ ବ୍ୟକ୍ତିଜଣକ ଠିଆ ହୋଇଛନ୍ତି

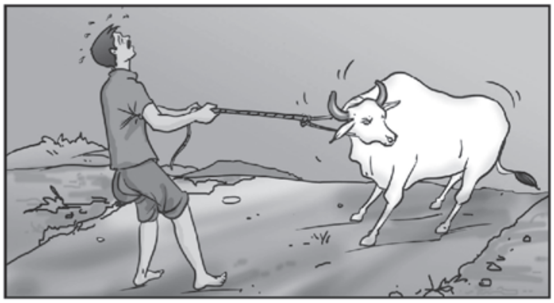


ଚିତ୍ର 11.2 (b) କାରଟିକୁ ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ଠେଲୁଛନ୍ତି

ଚିତ୍ର 11.3 (a), (b) ଓ (c) ରେ ତିନିଗୋଟି ପରିସ୍ଥିତି ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଚିତ୍ର 11.3 (a) ରେ ଦୁଇଜଣ ଝିଅ ପରସ୍ପରକୁ ଠେଲୁଛନ୍ତି । 11.3 (b)ରେ ଉଭୟ ପରସ୍ପରକୁ ଟାଣୁଛନ୍ତି ଏବଂ 11.3 (c)ରେ ଯିବାକୁ ରାଜି ନଥିବା ଗାଈଟିକୁ ଲୋକଟିଏ ପଘା ଦ୍ୱାରା ଟାଣୁଛି; ଅର୍ଥାତ୍ ଉଭୟ ଲୋକ ଓ ଗାଈ ପରସ୍ପରକୁ ଟାଣୁଛନ୍ତି । ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉଭୟ ଝିଅ ପରସ୍ପର ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି, ତୃତୀୟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ତାହା ସତ୍ୟକି ?

ଚିତ୍ର 11.3 (a) ପ୍ରତ୍ୟେକ ଝିଅ ଅନ୍ୟକୁ ଠେଲୁଛି

11.3 (b) ଦୁଇଟି ଝିଅ ପରସ୍ପରକୁ ଟାଣୁଛନ୍ତି



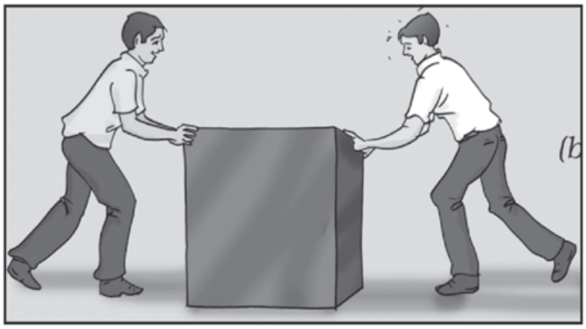
11.3 (c) ଲୋକଟିଏ ରାଜିନଥିବା ଗାଈଟିକୁ ଟାଣୁଛି

ଏହି ଉଦାହରଣ ସବୁରୁ ଆମେ ଜାଣୁଛେ ଯେ ଅନ୍ତତଃ ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ବା ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟଟି ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.2

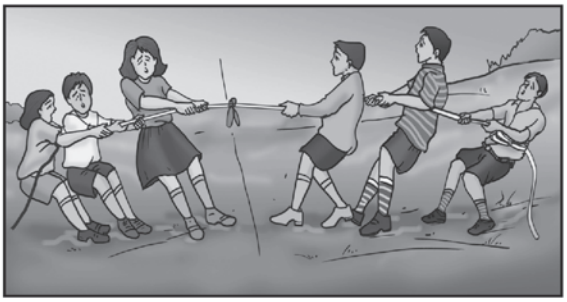
ଏକ ଓଜନିଆ ଜିନିଷ ଯେପରିକି ବହି ଭର୍ତ୍ତିହୋଇଥିବା ବାକ୍ସଟିଏ ବା ଟେକି ନହେଉଥିବା ଓଜନିଆ ଟେବୁଲଟିଏ ନିଅ ଯାହାକି ଜୋରରେ ଠେଲିବା ଦ୍ୱାରା ଗତିଶୀଳ ହୋଇପାରେ । ତୁମେ ଏକୁଟିଆ ତାହାକୁ ଠେଲ । ଏହା ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଛି କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମର ଜଣେ ସାଙ୍ଗକୁ ଡ଼ାକ ଓ ସେ ତୁମକୁ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁ [ଚିତ୍ର 11.4(a)] । ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଜଣ ବାକ୍ସଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଠେଲ । ବର୍ତ୍ତମାନ ତାହା ଅଧିକ ସହଜରେ ଘୁଞ୍ଚି ଯାଉଛି କି ? ଏପରି କାହିଁକି ହେଲା ଭାବିକ ଦେଖ ।

ଚିତ୍ର 11.4 (a) ଦୁଇ ସାଙ୍ଗ ବାକ୍ସଟିକୁ ଏକ ଦିଗରେ ଠେଲୁଛନ୍ତି



11.4 (b) ଦୁଇ ସାଙ୍ଗ ବାକ୍ସଟିକୁ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଠେଲୁଛନ୍ତି

ପୁନଶ୍ଚ ତୁମେ ବାକ୍ସଟିକୁ ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଠେଲ ଏବଂ ତୁମର ସାଙ୍ଗ ତାହାକୁ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଠେଲୁ । [ଚିତ୍ର 11.4 (b)] । ବର୍ତ୍ତମାନ କ'ଣ ବାକ୍ସଟି ଘୁଞ୍ଚୁଛି ? ଯଦି ଘୁଞ୍ଚୁଛି, କେଉଁ ଦିଗରେ ଘୁଞ୍ଚୁଛି, ଲକ୍ଷ୍ୟକର । କହିପାରିବ କି ବାକ୍ସଟି ଘୁଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ତୁମ ଭିତରୁ କିଏ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲା ?



ଚିତ୍ର 11.5 ଟଗ୍ ଅଫ୍ ୱାର୍

ଦଉଡ଼ିଟଣା ଖେଳ ବା ଟଗ୍ ଅଫ୍ ୱାର୍ (tug of war) ନାମରେ ଗୋଟିଏ ଖେଳ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଏକ ଶକ୍ତ ମୋଟା ଦଉଡ଼ିର ମଝିରେ ଚିହ୍ନଟିଏ ଦେଇ ସମାନ ସମାନ ସଂଖ୍ୟକ ପିଲା ଦୁଇପଟୁ ଟାଣନ୍ତି (ଚିତ୍ର 11.5) । ଯେତେବେଳେ କୌଣସି ଦଳ ଅନ୍ୟ ଦଳକୁ ଟାଣିପାରନ୍ତି ନାହିଁ, ଦଉଡ଼ିରେ ଥିବା ଚିହ୍ନ ଗତିଶୀଳ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସେତେବେଳେ ଉଭୟ ଦଉଡ଼ି ଉପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ସମପରିମାଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ନୁହନ୍ତି କି ? ଏହା ଚିତ୍ର 11.2 (b)ରେ ଦର୍ଶାଇଥିବା ପରିସ୍ଥିତି ପରି ନୁହେଁ କି ? ସେହି ଖେଳର ଅନ୍ୟ ଏକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଯେଉଁ ଦଳ ଅଧିକ ଜୋରରେ ଟାଣେ ସେହିପଟକୁ ଚିହ୍ନଟି ଘୁଞ୍ଚିବାକୁ ଲାଗେ ଓ ସେମାନେ ଜିତନ୍ତି । ଏଠାରେ ଜିତିବା ଦଳ ଅନ୍ୟ ଦଳ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଏ କି ?

ଏହି ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକରୁ ବଳର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ କ'ଣ ଜଣାପଡୁଛି, କହିପାରିବ କି ? ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ସମ ଦିଗରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ବଳଗୁଡ଼ିକ ମିଶି ବୃହତ୍ତର ବଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ତୁମେ ଓ ତୁମର ସାଙ୍ଗ ସେଥିପାଇଁ ସହଜରେ ବାକ୍ସଟିକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇ ପାର । "ଯଦି ଦୁଇଟି ବଳ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ପରିଣାମୀ ବଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳଦ୍ୱୟର ଅନ୍ତର ଫଳ ହିଁ ହୋଇଥାଏ ।"

ତୁମପାଇଁ କାମ 11.2 ରେ ତୁମେ ଓ ତୁମର ସାଙ୍ଗ ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଟେବୁଲ୍‌ଟିକୁ ଠେଲିବା ଦ୍ୱାରା ତୁମେ କ'ଣ ଅନୁଭବ କରିଥିଲ ?

ଟଗ୍ ଅଫ୍‌ୱାର୍ ଖେଳରେ ଦୁଇ ଦଳ ଦଉଡ଼ିଟିକୁ ସମପରିମାଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଟାଣିଲେ ଦଉଡ଼ିଟି କୌଣସି ଦିଗରେ ବି ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ନାହିଁ, କାହିଁକି ?

ଏଥିରୁ ଆମେ ଶିଖୁଛେ ଯେ ଏକ ବଳ ଅନ୍ୟ ଏକ ବଳଠାରୁ ପରିମାଣରେ ବୃହତ୍ତର ବା କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇପାରେ । ବଳର ପରିମାଣ ଦ୍ୱାରାହିଁ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ବଳ ଏକ ସଦିଶ ରାଶି (vector quantity) । ଏଣୁ ଏହାର ପରିମାଣ ସହିତ ଏହା ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ଦିଗର ସୂଚନା ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ । ଏଣୁ ବଳର ପରିମାଣ ଓ ଦିଗ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବଦଳିଲେ କିମ୍ବା ଉଭୟ ବଦଳିଲେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ବଦଳିଥାଏ ।

ସାଧାରଣଭାବେ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଏକାଧିକ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ସେହି ସମସ୍ତ ବଳର ପରିଣାମୀ ବଳ ପ୍ରଭାବରେ ହିଁ ବସ୍ତୁଟି ଗତିଶୀଳ ହୁଏ କିମ୍ବା ସେହିପରି ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

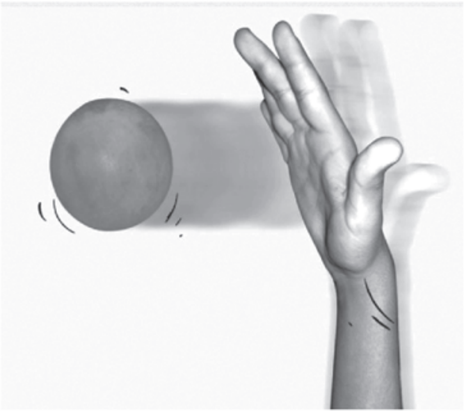
> କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ସମପରିମାଣ ବଳଗୁଡ଼ିକର ପରିଣାମୀ ବଳ ଶୂନ୍ ହୁଏ ।

11.4 ବଳ ଗତିର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରେ (A Force can Change the State of Motion)

ଆସ ଦେଖିବା, ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଏକ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଲେ କ'ଣ ହୁଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.3

ରବର ବଲ୍‌ଟିଏ ସମତଳପୃଷ୍ଠ ବିଶିଷ୍ଟ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ କିମ୍ବା ସମତଳ କଂକ୍ରିଟ୍ ଚଟାଣ ଉପରେ ରଖ । ବଲ୍‌ଟିକୁ ଧୀରେ ଠେଲି ଦିଅ (ଚିତ୍ର 11.6) । ବଲ୍‌ଟି ଗଡୁଛି କି ? ଧୀରେ ଗଡୁଥିବା ବଲ୍‌ଟିକୁ ଆଉ ଟିକିଏ ଠେଲିଦିଅ । ଏହାର ବେଗରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ କି ? ଏହି ବେଗ ପୂର୍ବର ବେଗ ଅପେକ୍ଷା ବେଶୀ ନା କମ୍ ? ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହାପରେ ତୁମ ହାତ ପାପୁଲି ଗଡୁଥିବା ବଲ୍‌ଟିର ପାଖରେ ସିଧା ଭାବରେ ରଖ । ବଲ୍‌ଟି ଏଥିରେ ବାଜିବା କ୍ଷଣି ପାପୁଲି କାଢ଼ିଦିଅ । ତୁମ ପାପୁଲି ବଲ୍‌ଟି ଉପରେ କିଛି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲା କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ବଲ୍‌ଟିର ବେଗରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ତୁମେ ଯଦି ବଲ୍‌ଟି ତୁମ ପାପୁଲିରେ ଧରି ପକାଇଥାଆନ୍ତ କ'ଣ ହୋଇଥାଆନ୍ତା ?



ଚିତ୍ର 11.6 ସ୍ଥିରଥିବା ବଲ୍‌ଟିକୁ ହାତରେ ଠେଲି ଗତିଶୀଳ କରାଯାଉଛି

ସ୍ଥିର ଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ଏହା ଗତି କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟି ଆଗରେ କିଛି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ରଖିଲେ ତାହାର ବେଗ କମିଯାଏ, ଗତିର ଦିଗ ମଧ୍ୟ ବଦଳିପାରେ । ଦୁଇ ଦଳ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ଫୁଟ୍‌ବଲ୍ ଖେଳ ତୁମେ ଦେଖିଥିବ । ଏହି ଖେଳରେ ବେଳେବେଳେ ଖେଳ ପରିଚାଳକ (refree) ଗୋଟିଏ ଦଳର କିଛି ତ୍ରୁଟି ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଦଳର ଖେଳାଳିଙ୍କୁ ପେନାଲ୍‌ଟି କିକ୍ (penalty kick) ମାରିବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇଥାଆନ୍ତି । ସେତେବେଳେ ଦଣ୍ଡିତ ଦଳର ଗୋଲ୍ ରକ୍ଷକ ଏକୁଟିଆ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଜଗନ୍ତି ଓ ଅନ୍ୟ ଦଳର ଜଣେ ଖେଳାଳି ଫୁଟବଲ୍‌ଟି ଜୋର୍‌ରେ ମାରନ୍ତି । ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ଫୁଟବଲ୍ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ନାହିଁ କି ? ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ କିକ୍ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଫୁଟ୍‌ବଲ୍‌ଟି ସ୍ଥିର ଥିଲା ଓ ଏହାର କିଛି ବି ବେଗ ନଥିଲା । କିନ୍ତୁ କିକ୍ ମାରିବା ପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ପରେ ଏହା ଜୋର୍‌ରେ ଗୋଲ୍‌ପୋଷ୍ଟ ଆଡ଼କୁ ଗତିଶୀଳ ହେଲା । ମନେକର ଗୋଲ୍ ରକ୍ଷକ ଡ୍ରାଇଭ୍ ମାରି କିମ୍ବା ଡ଼େଇଁ ବଲ୍‌ଟି ରକ୍ଷାକଲେ (ଚିତ୍ର 11.7) । ଏହାଦ୍ୱାରା ସେ ଜୋର୍‌ରେ ଗତିଶୀଳ ବଲ୍‌ଟି ଉପରେ ବିପରୀତ ପଟୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ଏବଂ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଅଟକାଇ ଦେଲେ କିମ୍ବା ଏହାକୁ ଠେଲି ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗରେ ପଠାଇ ଦେଲେ । ଫଳରେ ଗୋଲ୍ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ଗୋଲ୍‌ରକ୍ଷକ ଫୁଟବଲ୍‌ଟି ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥିବା ବଳଦ୍ୱାରା ଏହାର ବେଗ ଓ ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲା । ଯଦି ସେ ବଲ୍‌ଟି ଧରି ପକାଇ ଥାଆନ୍ତେ ଏହାର ବେଗ ଶୂନ୍ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତା ।

ଚିତ୍ର 11.7 ଗୋଲରକ୍ଷକ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଅଟକାଉଛନ୍ତି

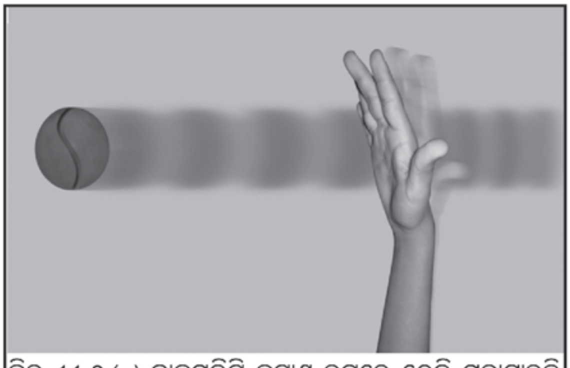
ଏହି ପ୍ରକାରର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଦେଉଛି ଯେ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ବେଗ ଓ ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ।

ଯଦି ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଦିଗରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ଯଦି ଉକ୍ତ ବଳ ଗତିର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତେବେ ଏହାର ବେଗ ହ୍ରାସ ପାଏ ।

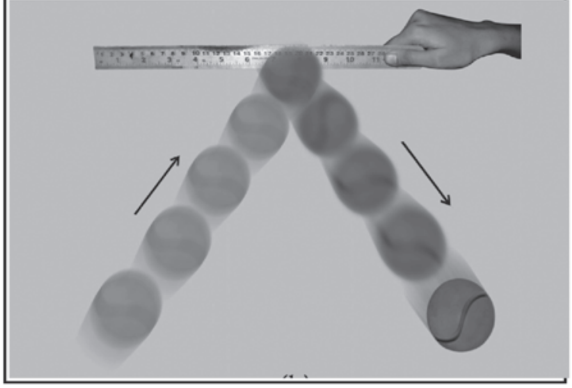
ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାଟିରୁ ଆମ୍ଭେମାନେ ଯେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଲେ ତାହାର ଯଥାର୍ଥତା ବିଷୟରେ ନିଶ୍ଚିତ ହେବାପାଇଁ ଆସ, ଆଉ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷା କରିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.4

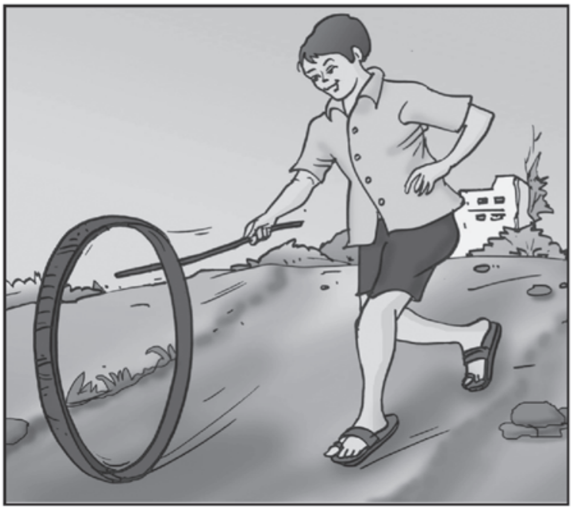
ସମତଳ ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ସମତଳ ଚଟାଣ ଉପରେ କାଚ ଗୁଳିଟିଏ ରଖ, ହାତରେ ଟିକିଏ ଆଘାତ କରି ଏହାକୁ ଆଗକୁ ଠେଲି ଦିଅ । କାଚଗୁଳି ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ଗଡ଼ୁଛି କି ? ଲକ୍ଷ୍ୟକର [ଚିତ୍ର 11.8(a)] । ତୁମ ଜ୍ୟାମିତି ବାକ୍ସରେ ଥିବା ସ୍କେଲ୍‌ଟି ଗଡ଼ୁଥିବା କାଚଗୁଳି ସାମ୍ନାରେ ସିଧା ରଖ [ଚିତ୍ର 11.8(b)] । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ଗୁଳିଟି ଉପରେ ତୁମେ କିଛି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲ କି ? ସ୍କେଲ୍‌ରେ ବାଜିବା ପରେ ଗତିଶୀଳ କାଚଗୁଳିଟିର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳିଲା କି ? ପରୀକ୍ଷାଟି ଏକାଧିକ ଥର କର ଏବଂ ପ୍ରତିଥର ସ୍କେଲ୍‌ଟି ଗଡ଼ୁଥିବା କାଚଗୁଳିଟି ସାମନାରେ ଏପରି ଭାବରେ ରଖ ଯେପରି କି ସ୍କେଲ୍‌ଟି କାଚଗୁଳିର ଗତିପଥ ସହ ଭିନ୍ନ, ଭିନ୍ନ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ପ୍ରତିଥର ସ୍କେଲ୍‌ରେ ବାଜିବା ପରେ କାଚଗୁଳିଟି କେଉଁ ଦିଗରେ ଯାଉଛି ଦେଖ ଏବଂ ଏହି ଗତିପଥ ସ୍କେଲ୍‌ଟିର ଅବସ୍ଥାନ ସହିତ କେତେ କୋଣ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ଟିପି ରଖ ।



ଚିତ୍ର 11.8 (a) କାଚଗୁଳିଟି ଚଟାଣ ଉପରେ ଠେଲି ଗଡ଼ାଯାଉଛି



ଚିତ୍ର 11.8 (b) ଗଡ଼ୁଥିବା କାଚଗୁଳିଟି ଆଗରେ ସ୍କେଲ ରଖି ଏହାର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଯାଉଛି



ଚିତ୍ର 11.8 (c) ପିଲାଟି ସାଇକେଲ୍ ରିମ୍ ଗଡ଼ାଇବାବେଳେ ଏହାର ବେଗ ବଢ଼ାଉଛି

ଆସ ଏ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ ଆଉ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଆଲୋଚନା କରିବା । ତୁମେ ଭଲିବଲ୍ ଖେଳ ଦେଖିଥିବ । ଏହି ଖେଳରେ ଗୋଟିଏ ଦଳର ଖେଳାଳି ତାଙ୍କ ଦଳର ଅନ୍ୟ ଜଣକ ନିକଟକୁ ବଲ୍‌ଟିକୁ କିପରି ପାଶ୍ ଦିଅନ୍ତ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ତାଙ୍କ ଦଳର ଖେଳାଳି ବିପରୀତ ପଟକୁ ବଲ୍‌ଟି ଏପରି ଭାବରେ ଠେଲିଦିଅନ୍ତି ବା ଚାପିଦିଅନ୍ତି ଯଦ୍ୱାରା ଏହା ଆଉ ମାରି ହୁଏନା । ଏଠାରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବଲ୍‌ଟିର ବେଗ ତଥା ଗତିର ଦିଗ କିପରି ବଦଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ପିଲାମାନେ ଭଙ୍ଗା ସାଇକେଲ୍ ରିମ୍‌ଟିଏ ପାଇଲେ ତାହା ଗଡ଼ାଇ ଖେଳିବାବେଳେ କିପରି ଏହାର ବେଗ ଓ ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଥାଆନ୍ତି ଲକ୍ଷ୍ୟକର [ଚିତ୍ର 11.8(c)] ।

କ୍ରିକେଟ୍ ଖେଳରେ ବ୍ୟାଟ୍‌ସ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ବୋଲର୍ ଫିଙ୍ଗିଥିବା ବଲ୍‌ଟି ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଏହାକୁ କିପରି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ପଠାଇଥାଆନ୍ତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ । ପୁନଶ୍ଚ ଗଡ଼ୁଥିବା କିମ୍ବା ଉପରେ ଗତିଶୀଳ ଥିଲା କ୍ରିକେଟ୍ ବଲ୍‌କୁ ଫିଲ୍ଡିଂ କରୁଥିବା ଖେଳାଳି କିପରି ଅଟକାଇ ଥାଆନ୍ତି ?

ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇବାବେଳେ ବ୍ରେକ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତୁମେ ଏହାର ଗତି ଧୀର କରିଥାଅ, ଜୋର୍‌ରେ ପ୍ୟାଡ୍‌ଲିଂ କରି ଏହାର ବେଗ ବଢ଼ାଇଥାଅ ଏବଂ ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍ ମୋଡ଼ି ଏହାର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇ ଥାଅ । ଚେଷ୍ଟାକଲେ, ଏହିପରି ଅନେକ ଉଦାହରଣ ତୁମେ ସଂଗ୍ରହ କରିପାରିବ । ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର ସେହିପରି ଅନ୍ୟ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଟିପି ରଖ ଓ ତୁମର ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।

ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ବେଗରେ କିମ୍ବା ଏହାର ଗତିର ଦିଗରେ କିମ୍ବା ଉଭୟ, ଏହାର ଗତିର ବେଗ ଓ ଗତିର ଦିଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ଏହାକୁ ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କହନ୍ତି । **ବଳ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।**

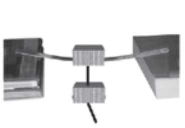
ଗତି ଅବସ୍ଥା (State of Motion) :

ଏକ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଓ ଗତିର ଦିଗ ଦ୍ୱାରା ହିଁ ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥା ସୂଚୀତ ହୋଇଥାଏ । ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ଶୂନ୍ (zero) ହୋଇଥିଲେ, ସେହି ଅବସ୍ଥାକୁ ବସ୍ତୁଟିର ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା କହନ୍ତି । ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ ବସ୍ତୁଟିଏ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ଉଭୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ଟିକିଏ ଭାବିଲ, ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ'ଣ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ? ତୁମର ଉତ୍ତର ଯଦି "ନାଁ" ହୁଏ, ଏହାର କିଛି ଉଦାହରଣ ଅଛି କି ? ମନେକର ତୁମ ଘରେ ବାସନକୁସନ ଭର୍ତ୍ତି ଓଜନିଆ ବାକ୍ସଟିଏ ଅଛି ? ସେହି ବାକ୍ସ ଓ କାନ୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଙ୍କରେ ତୁମ କଲମଟି ପଡ଼ିଗଲା । ତୁମେ ହାତ ଗଳାଇ କଲମଟି ଆଣିପାରୁ ନାହିଁ । ତେଣୁ ପାରୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚେଷ୍ଟା କରି ବାକ୍ସଟିକୁ ଘୁଞ୍ଚାଇବାରେ ଲାଗିଛ । କିନ୍ତୁ ସମ୍ଭବ ହେଉନାହିଁ । ଯେତେ ଚେଷ୍ଟାକଲେ ବି ତୁମେ ଠେଲା ଠେଲି କରି କାନ୍ଥଟିକୁ କ'ଣ ଘୁଞ୍ଚାଇ ପାରିବ ? କହିପାରିବ କାହିଁକି ପର୍ବତର ଅନ୍ୟନାମ "ଅଚଳ" ଦିଆ ଯାଇଛି ? ଭାବିଲେ, ଏହିପରି ଅନେକ ଉଦାହରଣ ମିଳପାରିବ । ଏଠାରେ ବାକ୍ସ, କାନ୍ଥ କିମ୍ବା ପର୍ବତର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯୋଗୁଁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବଳ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରୁନାହିଁ । ନୁହେଁ କି ? ଏପରି ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଳପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ । ତେବେ ଅନ୍ୟ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ କି ? ଆସ ଦେଖିବା ।

ସାରଣୀ 11.2

ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଜନିତ ପ୍ରଭାବର ଅଧ୍ୟୟନ

ପରିସ୍ଥିତିର ବର୍ଣ୍ଣନା	କିପରି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ?	କ୍ରିୟାର ଚିତ୍ର	ବଳର ପ୍ରଭାବ			
			ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ		ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ	
			ହଁ	ନା	ହଁ	ନା
ଏକ ଚଟକା ପାତ୍ରରେ ଥିବା ମେଞ୍ଚାଏ ଚକଟା ମାଟି କିମ୍ବା ଅଟା ।	ହାତରେ ଚାପିଲେ ।					
ସାଇକେଲ୍‌ର ସିଟ୍ ତଳେ ଲାଗିଥିବା ସ୍ପ୍ରିଂ ।	ସିଟ୍ ଉପରେ ବସିଲେ ।					
କାନ୍ଥରେ ଲାଗିଥିବା କଣ୍ଟାରୁ ଝୁଲୁଥିବା ଖଣ୍ଡିଏ ଲମ୍ବା ରବର କିମ୍ବା କଟାଯାଇଥିବା ସାଇକେଲ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ।	ଏଥିରେ ଓଜନିଆ ଜିନିଷଟିଏ ଝୁଲାଇଲେ କିମ୍ବା ଏହାର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଟାଣିଲେ ।					
ଦୁଇଟି ଇଟା ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା ଲୁହାପାତ ବା ବାଉଁଶବତା କିମ୍ବା ମିଟର ସ୍କେଲ୍ ।	ଏହାର ମଝିରେ ଓଜନଟିଏ ଝୁଲାଇଲେ ।					

11.5 ବଳ, ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ (Force can Change the Shape of an Object)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.5

ସାରଣୀ 11.2 କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହାର ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ରହିଛି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଥିବା କେତେକ ବସ୍ତୁର ବର୍ଣ୍ଣନା । ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ରହିଛି ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ଉପରେ କିପରି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ତୃତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ରହିଛି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା କ୍ରିୟାର ଚିତ୍ର । ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଏବଂ ତୁମର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଚତୁର୍ଥ ଓ ପଞ୍ଚମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ 'ହଁ' ବା 'ନାଁ' ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଅ । ତୁମେ ଚେଷ୍ଟାକଲେ ଏହିପରି ଅଧିକ ଉଦାହରଣ ମଧ୍ୟ ଟେବୁଲ୍‌ରେ ଯୋଡ଼ିପାରିବ ।

ସାରଣୀ11.2 ରୁ ତୁମେ କେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଉଛ ? ଏଥିରେ ଥିବା ପ୍ରତିଟି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରେ ବଳ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଛି କି ? ଫୁଲିଥିବା ରବର ବେଲୁନଟିଏ ଦୁଇ ପାପୁଲି ମଧ୍ୟରେ ଧରି ଚାପିଲେ କ'ଣ ହୁଏ ? ଚକଟା ଅଟାରୁ ଛୋଟ ପିଣ୍ଡୁଳାଟିଏ ବେଲେଣା ପେଡ଼ି ଉପରେ ରଖି ବେଲେଣା କାଠି ଗଡ଼ାଇଲେ ଏହାର ଆକୃତି କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ତୁମେ ଜାଣିଛ । ଘୂରୁଥିବା କୁମ୍ଭାରଚକ ଉପରେ ଚକଟା ମାଟି ପିଣ୍ଡୁଳା ରଖି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ହାଣ୍ଡି, ମାଠିଆ, ସୁରେଇ ଇତ୍ୟାଦି କିପରି ଗଢ଼ାଯାଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଛ ? ଏହିପରି, ଆଉ କିଛି ଉଦାହରଣ ତୁମେ ନିଜେ ସଂଗ୍ରହ କର । ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ **ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ପାରେ ।**

ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋଚିତ ପାଠରୁ ବଳର ପ୍ରଭାବ ସଂପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା–

ବଳ

- ସ୍ଥିର ଥିବା ବସ୍ତୁକୁ ଗତିଶୀଳ କରିପାରେ ।
- ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ପିରବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ ।
- ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ଗତିର ଦିଗ ବଦଳାଇ ପାରେ ।
- ବସ୍ତୁଟିର ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇପାରେ ।
- ବସ୍ତୁଟିର ଆକୃତି ଏବଂ ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇପାରେ ।

ଅର୍ଥାତ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥା / ଆକୃତି କିମ୍ବା ଉଭୟ ଗତି ଅବସ୍ଥା ଓ ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିପାରେ ।

ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ବିନା ଉପରୋକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବେ ବି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

11.6 ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ (Contact Forces)

ବହିଟିଏ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ଅର୍ଥାତ୍ ହାତରେ ନଧରି ତଳୁ ଉଠାଇ ହେବ କି ? ହାତରେ ନଧରି ତୁମ ବହି ଥାକରୁ ବହିଟିଏ କାଢ଼ି ପାରିବ କି ? ବହିଟି ତଳୁ ଉଠାଇବା ବେଳେ, ବହିଥାକରୁ ବହିଟିଏ କାଢ଼ିବାବେଳେ, ବାଲ୍‌ଟିଏ ପାଣି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ନେବାବେଳେ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କଲାବେଳେ ଆମ ଶରୀର ବସ୍ତୁଟିର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାଏ । ବାଡ଼ି, ରଡ୍, ଶାବଳ, ବେଲ୍‌ଚା କିମ୍ବା ରସି ଇତ୍ୟାଦି ସାହାଯ୍ୟରେ ବସ୍ତୁଟିକୁ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ସ୍ପର୍ଶକରି ମଧ୍ୟ ଏହି ବଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଯେ କୌଣସି ଠେଲା କିମ୍ବା ଟଣା ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ସମୟରେ ଆମ ଶରୀର ପ୍ରତ୍ୟେକ୍ଷରେ ହେଉ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ହେଉ ବସ୍ତୁଟିର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥାଏ । ମାଂସପେଶୀର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଏହି ବଳର ପ୍ରୟୋଗ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରକାର ବଳକୁ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ କହନ୍ତି । ଏହା ଏକ ପ୍ରକାରର ସଂସ୍ପର୍ଶବଳ । ଠେଲିବା, ଟାଣିବା, ଉଠାଇବା, ଗୋଟାଇବା, ଗୁଡ଼ାଇବା ଇତ୍ୟାଦି କ୍ରିୟା ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଶରୀରକୁ ବଙ୍କାଇ ହୁଏ । ଚାଲିବା, ଦୌଡ଼ିବା, ଖେଳିବା, ବ୍ୟାୟାମ କରିବା, ପହଁରିବା ଓ ବିଲବାଡ଼ି ତଥା କଳକାରଖାନାରେ ଶାରୀରିକ ଶ୍ରମ କରିବା ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ବଳ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ପରିପାକ କ୍ରିୟାବେଳେ ଖାଦ୍ୟ ନଳୀର ସଂକୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣବେଳେ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ କାମରେ ଲାଗେ । ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଓ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର କାର୍ଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର11.9 ପଶୁମାନେ ମାଂସପେଶୀୟବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଓଜନିଆ ଭାର ବୋହିପାରନ୍ତି

ଭାରବାହୀ ପଶୁମାନେ ମାଂସପେଶୀୟ ବଳଦ୍ୱାରା ବୋଝ ବୋହିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । (ଚିତ୍ର11.9) । ଏହି ପ୍ରକାର ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ବଳଦ, ଘୋଡ଼ା, ଗଧ, ଓଟ ଇତ୍ୟାଦି କି, କି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଆନ୍ତି ତାହାର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିବ କି ?

ଏବେ ଆସ ଦେଖିବା, ମାଂସପେଶୀୟ ବଳପରି ଅନ୍ୟ କିଛି ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ଅଛି କି ?

ଘର୍ଷଣ ବଳ (Friction) :

ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ଘରର ଅଗଣାରେ କିମ୍ବା ପଡ଼ିଆରେ ଗଡ଼ିଯାଉଥିବା ଏକ ବଲ୍ କିଛି ସମୟ ପରେ ଆପେ, ଆପେ ସ୍ଥିର ହୁଏ । ପ୍ୟାଡ୍‌ଲିଂ ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ଗଡୁଥିବା ସାଇକେଲ୍‌ର ବେଗ କମିଯାଏ ନାହିଁ କି ?

ପବନ ବୋହୁ ନଥିଲେ, ବିନା ଆହୁଲାରେ ଜଳରେ ଭାସୁଥିବା ଡଙ୍ଗାଟି ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ କି ? ତୁମେ ଭାବିଲେ, ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହିପରି ଆହୁରି ଅନେକ ଅନୁଭୂତି ଏହି ତାଲିକାରେ ଯୋଡ଼ିପାରିବ ।

ଏ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସିଧା ସଳଖ କୌଣସି ବଳ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ଜଣାପଡୁ ନଥିଲେ ବି ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଉଛି । କିନ୍ତୁ ଆମେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛେ ଯେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ବିନା ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅସମ୍ଭବ । ତେବେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ କୌଣସି ଲୁକ୍କାୟିତ ବଳ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ ଏହାର ଗତି ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତନ କରୁଛି । ବାହାରକୁ ଜଣା ନ ପଡୁଥିଲେ ବି ଏହା ରହିଛି । ଏହି ଅଦୃଶ୍ୟ ବଳଟି ବସ୍ତୁ ଉପରେ କେଉଁ ଦିଗରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ, ଅନୁମାନ କର ।

ମନେରଖ ଏପରି ଏକ ଅଦୃଶ୍ୟ ବଳକୁ ଘର୍ଷଣ (friction) କହନ୍ତି । ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଗତି କରୁଥିବାବେଳେ ଏହି ବଳ ଗତି ଦିଗର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦାହରଣରେ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ ।

ଲଗାଲଗି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି (relatve motion) ହିଁ ଘର୍ଷଣର କାରଣ । ଏହି ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରୁଥିବାରୁ, ଏହି ବଳ ମଧ୍ୟ ଏକ ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ।

ମନେରଖ, **ଯେ କୌଣସି ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ଯାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ତାହାକୁ ଉକ୍ତ ବଳର କାରକ (agent) କହନ୍ତି ।**

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରେ ଗଡ଼ିଯାଉଥିବା ବଲ୍‌ଟି ପାଇଁ ପଡ଼ିଆ ହେଉଛି ଘର୍ଷଣ ବଳର କାରକ କିମ୍ବା ଗତିଶୀଳ ସାଇକେଲ୍‌ଟି ପାଇଁ ରାସ୍ତା ହେଉଛି ସେହି ବଳର କାରକ ? ତେବେ ଜଳରେ ଭାସୁଥିବା ଡ଼ଙ୍ଗାଟି ପାଇଁ କେଉଁଟି ଏହି ବଳର କାରକ ହେବ ନିଜେ ଭାବି ଉତ୍ତରଟି ଲେଖ ।

ଦୁଇଟି ପିଲା ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରସ୍ପରକୁ ଟାଣୁଥିଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଟି ପାଇଁ ଟଣା ବଳର କାରକ ନୁହଁନ୍ତି କି ?

ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ, ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ସମୟରେ କାରକ ଓ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିଥାଆନ୍ତି । ଆସ ଦେଖିବା, କାରକ ଓ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ମଧ୍ୟ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ସମ୍ଭବ କି ?

11.7 ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ (Non Contact Force)

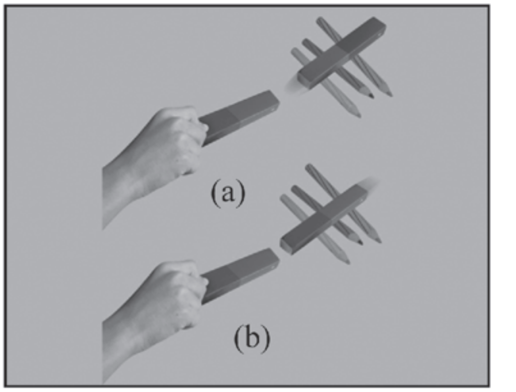
କାରକ ଓ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା (interaction) ଘଟିପାରେ । କିପରି ?

ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ (Magnetic Force) :

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.6

ଦୁଇଟି ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ସଂଗ୍ରହ କର । ତିନୋଟି ଗୋଲାକାର ପୃଷ୍ଠ ଥିବା ପେନ୍‌ସିଲ୍ କିମ୍ବା ରୁଲ୍ ବାଡ଼ି ଉପରେ ଗୋଟିଏ ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ଶୁଆଇ ରଖ (ଚିତ୍ର11.10) । ଦ୍ୱିତୀୟ ଚୁମ୍ବକଟିର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଉପରେ ଥିବା ଦଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ନିକଟରେ ଦେଖାଅ । [ଚିତ୍ର 11.10(a)] ସାବଧାନ ରୁହ, ଯେପରି ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରନ୍ତି । କ'ଣ ଘଟିଲା, ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଏବଂ ଲେଖ ।

ଏହାପରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଚୁମ୍ବକଟିର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟି ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକର ସେହି ଏକା ପ୍ରାନ୍ତ ନିକଟରେ ଦେଖାଅ [ଚିତ୍ର 11.10(b)] । ଏବେ କ'ଣ ଘଟିଲା ଲେଖ ।



ଚିତ୍ର 11.10 ଦୁଇ ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଓ ଆକର୍ଷଣ

ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଉପରେ ରହିଥିବା ଚୁମ୍ବକଟି ଦ୍ୱିତୀୟ ଚୁମ୍ବକଟିର ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରତିଥର ଘୁଞ୍ଚୁ ନାହିଁ କି ? ଯଦି ଘୁଞ୍ଚୁଛି, ତାହା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଏକ ଦିଗରେ ଘୁଞ୍ଚୁଛି କି ? ଏଥିରୁ ଆମେ କ'ଣ ଜାଣୁଛେ ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଦ୍ୱିତୀୟ ଚୁମ୍ବକଟି ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକ ପାଖକୁ ନେଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଛି କି ?

ତୁମେ ଆଗରୁ ଜାଣିଛ ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକର ସମ ମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ଓ ବିସମ ମେରୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ତୁମ ପରୀକ୍ଷାଟିରେ ଏହି ବିକର୍ଷଣ ଓ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରଥମ ଚୁମ୍ବକଟି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଥର ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଘୁଞ୍ଚୁଛି କି ?

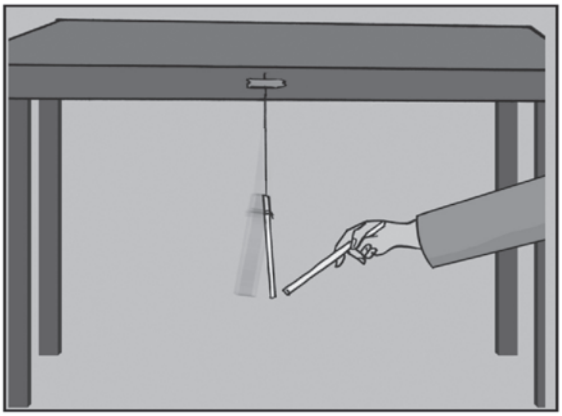
ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଓ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଠେଲା ଓ ଟଣା ବଳ ସଦୃଶ ନୁହଁନ୍ତି କି? ଏହି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକ ମଧ୍ୟରେ ଏପରି ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଯେଉଁ ବଳ ଯୋଗୁଁ (ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳ) ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଏକ ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ । ସେହିପରି, ଏକ ଚୁମ୍ବକ ଦ୍ୱାରା ଲୁହା କଣ୍ଟାଟିଏ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ବଳ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ । ଏହି ବଳ ଆକର୍ଷଣ କି ବିକର୍ଷଣ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖ । ଏବେ ଦେଖିବା, ଆଉ କିଛି ପ୍ରକାର ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ଅଛି କି ?

ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ (Electrostatic Force)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.7

ଏକ ଶୁଖିଲା ଓ ପତଳା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ର (straw) ନିଅ ଏବଂ ଏହାକୁ ପ୍ରାୟ ସମାନ ଦୁଇଖଣ୍ଡ କର । ଟେବୁଲ୍ ଧାରରେ ଛୋଟ ଲୁହା କଣ୍ଟାଟିଏ ପୋତି ସେଥିରୁ ସୂତାଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡେ ଷ୍ଟ୍ର ଝୁଲାଅ (ଚିତ୍ର 11.11) । ଅନ୍ୟ ଷ୍ଟ୍ର ଖଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଧରି ଅପର ପ୍ରାନ୍ତଟି ଏକ ଶୁଖିଲା କାଗଜରେ ଭଲଭାବରେ ଘଷ ଓ ଏହି ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଝୁଲୁଥିବା ଷ୍ଟ୍ରଟିର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତ ପାଖରେ ଦେଖାଅ । ସାବଧାନ ରୁହ, ଯେପରି ଉଭୟ ଷ୍ଟ୍ର ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରନ୍ତି । ତୁମେ ଧରିଥିବା ଷ୍ଟ୍ରଟି ଝୁଲୁଥିବା ଷ୍ଟ୍ରର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି କି ?

ଏହାପରେ ଝୁଲୁଥିବା ଷ୍ଟ୍ରଟିର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତଟି ଶୁଖିଲା କାଗଜରେ ଘଷ.ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଷ୍ଟ୍ରଟିର ଘଷା ଯାଇଥିବା ପ୍ରାନ୍ତଟି ଝୁଲୁଥିବା ଷ୍ଟ୍ରର ମୁକ୍ତ ପ୍ରାନ୍ତ ନିକଟରେ ଦେଖାଅ । ଏବେ କ'ଣ ଘଟିଲା ? ଷ୍ଟ୍ର ଦୁଇଟି ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରୁଛନ୍ତି କି ?



ଚିତ୍ର 11.11 କାଗଜ ସହ ଘଷାଯାଇଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ର ଅନ୍ୟଏକ ଘଷାଯାଇନଥିବା ଷ୍ଟ୍ରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି

ଏପରି କାହିଁକି ଘଟିଲା, ଜାଣିଛ ? ଶୁଖିଲା କାଗଜରେ ଘଷିବା ପରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଷ୍ଟ୍ରର ଘଷା ଯାଇଥିବା ପ୍ରାନ୍ତଟି ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ (+ ve କିମ୍ବା –ve) ରେ ଚାର୍ଜିତ ହୁଏ । ତୁମେ ଜାଣିଛ କି, ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁକୁ ଆକର୍ଷଣ କିମ୍ବା ବିକର୍ଷଣ କରିପାରେ । କିନ୍ତୁ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଓ ଅଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକାର ବଳକୁ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ (electrostatic force) କହନ୍ତି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୁଇଟି

ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନ କରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଓ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବି ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇପାରେ । ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ ଚୁମ୍ବକୀୟ ବଳପରି ଏକ ପ୍ରକାରର ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ । ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ପଦାର୍ଥକୁ ବିପରୀତ ଭାବେ ଚାର୍ଜିତ କରାଯାଇପାରେ । ତୁମେ କରିଥିବା ପରୀକ୍ଷାଟି ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କେଉଁ, କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱୟରେ ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରେ, ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ପଚାରି ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ଟିପି ରଖ । ଏହାର ସତ୍ୟତା ପରୀକ୍ଷା କର ।

ମହାକର୍ଷଣ ବଳ (Gravitational Force) :

ତୁମେ ଧରିଥିବା କଲମଟିଏ ବା ବହିଟିଏ ଅସାବଧାନତା ବଶତଃ ହାତରୁ ଖସିଗଲେ ତାହା ତଳକୁ ପଡ଼େ । ଗଛରୁ ପାଚିଲା ଆମ୍ବ କିମ୍ବା ଶୁଖିଲାପତ୍ର ତଳକୁ ଝଡ଼ିଥାଏ । ଆକାଶରେ ଥିବା ବର୍ଷା ବିନ୍ଦୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । କେବେ ତୁମ ମନକୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସିଛି କି କାହିଁକି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱସ୍ଥ ବସ୍ତୁ ସବୁ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରୁ ତଳକୁ ହିଁ ପଡ଼ିଥାଆନ୍ତି ? କେବେହେଲେ ସେମାନେ ଆପେ ଆପେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗାମୀ ହେବା ଶୁଣିଛ ବା ଦେଖିଛ କି ? ଏପରି ତଳକୁ ଖସିବା ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଅବସ୍ଥା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ନାହିଁ କି ? ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ବଳର କ୍ରିୟାଶୀଳତା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ତେଣୁ ଆଲୋଚିତ ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଏକ ବଳ ବସ୍ତୁ ସବୁକୁ ଉଚ୍ଚରୁ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ଟାଣେ । ଏପରି ବଳକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ (force of gravity) କହନ୍ତି । ଏହା ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ଯାହାକି ଏହାର ପୃଷ୍ଠରେ ବା ପୃଷ୍ଠଦେଶରୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ । ଆମ ସମସ୍ତଙ୍କ ଉପରେ ଏହି ଆକର୍ଷଣ ବଳ ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି । ଏହାକୁ ଆମର ଓଜନ (weight) କହନ୍ତି । ଏହି ବଳ ଯୋଗୁଁ ଜଳ ସର୍ବଦା ଉଚ୍ଚ ପତନରୁ ନିମ୍ନ ପତନ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଥାଏ । ତେଣୁ ପାଣିକଳ ଖୋଲିଲେ ଜଳ ସର୍ବଦା ତଳକୁ ହିଁ ପଡ଼ିଥାଏ ? ନଦୀ ଓ ଝରଣାର ଜଳ ପାହାଡ଼ିଆ ଅଞ୍ଚଳରୁ ସମୁଦ୍ର ଅଭିମୁଖେ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ଏ ସଂପର୍କରେ ଗବେଷଣା କରି ସାର୍ ଆଇଜାକ୍ ନିଉଟନ (Sir Isac Newton) ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ***" ବିଶ୍ୱରେ ବଡ଼ କିମ୍ବା ସାନ ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ମଧ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଏହି ଆକର୍ଷଣକୁ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ କହନ୍ତି । ଏହି ବଳ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।"***

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ଗୋଟିଏ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୃଥିବୀ ଏବଂ ଏହାର ପୃଷ୍ଠରେ କିମ୍ବା ପୃଷ୍ଠରୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ରହିଥିବା ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ହିଁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ । ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ ।

ମହାକର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଗ୍ରହମାନେ ସୂର୍ଯ୍ୟଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି ଏବଂ ଉପଗ୍ରହଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହ ଚାରିପଟେ ପରିକ୍ରମଣ କରନ୍ତି । ବିଶ୍ୱର ସର୍ବତ୍ର ଏହି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବଳର ପରିମାଣ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱୟର ବସ୍ତୁତ୍ୱମାନଙ୍କର ଗୁଣଫଳ ସହ ସମାନୁପାତୀ ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଦୂରତାର ବର୍ଗ ସହ ପ୍ରତିଲୋମାନୁପାତୀ ହୋଇଥାଏ ।

11.8 ଚାପ (Pressure)

ଝଡ଼ (storm) କିମ୍ବା ପବନ ଏତେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଥାଏ ଯେ ବେଳେବେଳେ ଚାଳଛାତ କିମ୍ବା ଆଜ୍‌ବେଷ୍ଟସ୍ ଛାତ ଇତ୍ୟାଦି ଉଡ଼ାଇ ନେଇପାରେ । ଘୂର୍ଣ୍ଣିବାତ୍ୟା କିମ୍ବା ଝଡ଼, ଲଘୁ ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ହୁଏ ବୋଲି ରେଡ଼ିଓ କିମ୍ବା ଟେଲିଭିଜନ୍‌ରୁ ଶୁଣିଛ କି ? ବାସ୍ତବରେ ଏହି ଲଘୁଚାପ କ'ଣ ? ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ଲଘୁଚାପ କହନ୍ତି । ତୁମ ମନରେ ନିଶ୍ଚୟ ପ୍ରଶ୍ନ ଆସୁଥିବ "ଚାପ କ'ଣ" ? ଚାପ ହେଉଛି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ । ଅର୍ଥାତ୍ ବଳ ଓ ଚାପ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସଂପର୍କ ରହିଛି । ଆସ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜାଣିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.8

ଖଣ୍ଡେ କାଠପଟା ଉପରେ ଏକ ଲୁହାକଣ୍ଟାର ଗୋଲାକାର ମୁଣ୍ଡଟି ସିଧା ଭାବରେ ଧରି ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡଟି ହାତୁଡ଼ିରେ

ପିଟ । କଣ୍ଟାଟି ସହଜରେ ପଟା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲା କି (ଚିତ୍ର 11.12) ? ସେହିଭଳି ଆଉ ଏକ କଣ୍ଟାର ମୁନିଆ ମୁଣ୍ଡଟି କାଠପଟା ଉପରେ ରଖି ଗୋଲାକାର ମୁଣ୍ଡଟିକୁ ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟ । ଏଥର କଣ୍ଟାଟି ସହଜରେ ପ୍ରବେଶ କଲା କି ?

ଚିତ୍ର 11.12

ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ? ଦାଢ଼ ନଥିବା ଦନ୍ତୁରା ଛୁରୀ କିମ୍ବା ପନିକିରେ ଫଳଟିଏ ସହଜରେ କାହିଁକି କାଟି ହୁଏ ନାହିଁ ? ଦୁଇ-ଚାରିଖଣ୍ଡ କାଗଜ ଏକାଠି ଗୁନ୍ଥି ରଖିବା ପାଇଁ ଆମ୍ଭେମାନେ ପିନ୍‌କଣ୍ଟା ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ । କଣ୍ଟାଟି ମୁନିଆ ନଥିଲେ କାଗଜତକ ଗୁନ୍ଥିବା ପାଇଁ କେତେ କଷ୍ଟ ହୁଅନ୍ତା, କହିଲ ? ଆମକୁ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ପାଇଁ ପଡ଼େ ନାହିଁକି । ଏହାର ଅସଲ କାରଣଟି କ'ଣ ଜାଣିଛ ?

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣମାନଙ୍କରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେ ଆମେ ଯେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟଟି ସହଜରେ କରିବାକୁ ଚାହୁଁ, ତାହା କେବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ବଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେନାହିଁ । ଏହା ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ବଳଟି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ । କିପରି ? (ଚିତ୍ର 11.12)ରେ କଣ୍ଟାଫୋଡ଼ିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ହାତୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ F, କଣ୍ଟାଟିର ଗୋଲାକାର ମୁଣ୍ଡର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ A ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ କଣ୍ଟାଟିକୁ କାଠପଟା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଉଛି । ଏହା ସହଜ ହେଉଛି କି ? କିନ୍ତୁ ସେହି ବଳ F, କଣ୍ଟାଟିର ମୁନିଆ ମୁଣ୍ଡର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ a ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲେ ଉକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟଟି ସହଜରେ ହୋଇଯାଉଛି ।

ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ A, କ୍ଷେତ୍ରଫଳ a ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ତେଣୁ F / A ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ F / a ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ହେବ ଅର୍ଥାତ୍ F / a > F / A । ତେଣୁ କଣ୍ଟାଟିର ମୁନିଆପଟଟି କାଠପଟା ଭିତରକୁ ସହଜରେ ପ୍ରବେଶ କରେ । ଏବେ ଦେଖିବା ଏହି F / A ବା F / a କ'ଣ ? ଏହା ହେଉଛି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ପରିମାଣ ବା ଚାପ । ଅର୍ଥାତ୍

$$\text{ଚାପ} = \frac{\text{ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ}}{\text{କ୍ଷେତ୍ରଫଳ}}$$

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ଉଦାହରଣରେ ଅଧିକ ଚାପ ପଡୁଥିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମଟି ସୁରୁଖୁରୁରେ ହେଉଛି ଏବଂ କମ୍ ଚାପ ପଡୁଥିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ କାମଟି କରିବା ପାଇଁ କଷ୍ଟ ହେଉଛି ଓ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦରକାର ହେଉଛି ।

ଏଠାରେ ଆମେ ସେହି ସମସ୍ତ ବଳ ବିଚାର କରିବା ଯାହା କୌଣସି ପୃଷ୍ଠ ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଭାବରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ। ତଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ବଳର ଚାପ ସହଜରେ କଳନା କରିହୁଏ । ତୁମେମାନେ ଦେଖିଥିବ ବୋଝବୁହାଳି ବ୍ୟକ୍ତିଟିଏ ଓଜନିଆ ବୋଝ ମୁଣ୍ଡାଇ ନେବାବେଳେ ଲୁଗା ବା କପଡ଼ାର ଏକ ଗୋଲାକାର ଠେକା ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ରଖିଥାଆନ୍ତି (ଚିତ୍ର 11.13) । ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ବୋଝଟିର ଓଜନ ଠେକାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବାରୁ, ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ କମ୍ ଚାପ ପଡ଼େ ।

ଚିତ୍ର 11.13 ବୋଝିଆଟିଏ କିପରି ବୋଝ ମୁଣ୍ଡାଇଥାଏ

ଚାପ ପାଇଁ ଦିଆଯାଇଥିବା ସୂତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ 'F' ର ପରିମାଣ ଲବ (numerator) ରେ ରହିଛି ଓ ଏହା କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା କ୍ଷେତ୍ରଫଳ 'A' ହର (denominator) ରେ ରହିଛି । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଲବ ସମାନ ଥାଇ, ହର ବେଶୀ ହେଲେ ଭଗ୍ନାଂଶଟିର ମୂଲ୍ୟ ଯାହା ହୁଏ ଓ ହର କମିଗଲେ ସେହି ମୂଲ୍ୟ ବଢ଼ିଯାଏ । ତେଣୁ ସମପରିମାଣର ବଳ ପାଇଁ କମ୍ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଥିବା ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଚାପ ଅଧିକ ହୁଏ ଏବଂ ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଥିବା ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଚାପ କମ୍ ହୁଏ ।

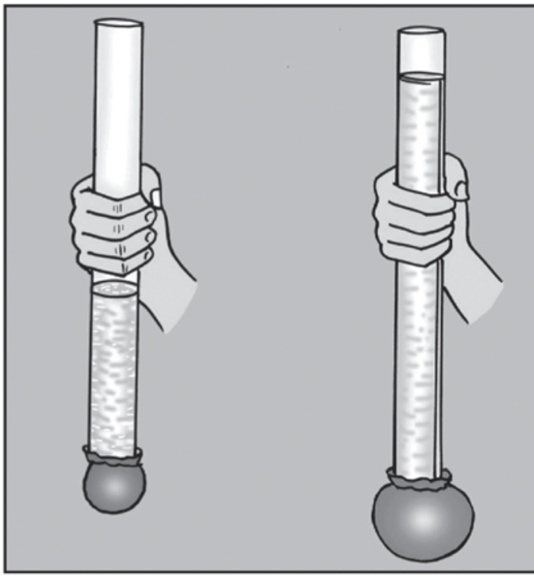
ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ବୁଝାଇପାରିବ ତୁମେମାନେ କାନ୍ଧରେ ପକାଇ ଆସୁଥିବା ବ୍ୟାଗଗୁଡ଼ିକରେ କାହିଁକି ଚଉଡ଼ା ଫିତା ଲାଗିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା କାନ୍ଧ ଉପରେ ବ୍ୟାଗଟିର ଓଜନଜନିତ ଚାପ କମ୍ ହୁଏ କି ? ସେହି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସିଲେଇଛୁଞ୍ଚ, ପିନ୍‌କଣ୍ଟା, ସେଫ୍‌ଟିପିନ୍, ଲୁହାକଣ୍ଟା ଇତ୍ୟାଦି ମୁନିଆ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଛୁରୀ, କଟୁରୀ, ପନିକି ଇତ୍ୟାଦି ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଧାର ବିଶିଷ୍ଟ କରାଯାଏ ।

ଏବେ ଆସ ଦେଖିବା, ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ କି ? ଏହି ଚାପ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ପୃଷ୍ଠର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ କି ?

11.9 ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଚାପ (Pressure Exerted by Liquids and Gases)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.9

ପ୍ରାୟ 15 ସେ.ମି ଲମ୍ବ ଓ ପ୍ରାୟ 5 ସେ.ମି ରୁ 7.5 ସେ.ମି ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ କାଚନଳ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ନଳ ଏବଂ ଉତ୍ତମମାନର ପତଳା ରବର ଖଣ୍ଡିଏ ସଂଗ୍ରହ କର । ରବର ବେଲୁନ୍‌ଟିଏ ହେଲେ ବି ଚଳିବ । ଉକ୍ତ ରବରଖଣ୍ଡିକ କାଚ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ନଳର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ବିଛାଇଦେଇ ତାହାକୁ ଶକ୍ତ ଭାବେ ବାନ୍ଧ । ନଳଟିକୁ ଭୂଲମ୍ବ ଭାବରେ ଗୋଟିଏ ହାତରେ ସିଧା ଧର, ଯେପରି ଖୋଲାମୁହଁଟି ଉପରକୁ ରହିବ (ଚିତ୍ର 11.14) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଅନ୍ୟ ହାତରେ ନଳ ଭିତରକୁ କିଛି ଜଳ ଢ଼ାଳ । ବନ୍ଧାଯାଇଥିବା ରବରଟି ଟିକିଏ ଫୁଲିଉଠିଲା କି ? ନଳରେ ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚତାରେ ଜଳ ରହିଛି ସେଠାରେ କାଳିର ଏକ ଚିହ୍ନ ଦିଅ । ନଳ ମଧ୍ୟକୁ ଆଉ କିଛି ଜଳ ଢ଼ାଳି ନୂତନ ଜଳ ପତନରେ ଆଉ ଏକ ଚିହ୍ନ ଦିଅ । ରବରଟି ଅଧିକ ଫୁଲି ଉଠିଲା କି ନାହିଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଥରକୁ ଥର ଏହିପରି ଅଳ୍ପ, ଅଳ୍ପ ଜଳ ଢ଼ାଳି ପ୍ରତି ଜଳ ପତନରେ ଗୋଟିଏ, ଗୋଟିଏ ଚିହ୍ନ ଦିଅ ଏବଂ ବନ୍ଧା ଯାଇଥିବା ରବରଟି ଅଧିକ, ଅଧିକ ଫୁଲିଉଠୁଛି କି ନାହିଁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ନଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜଳର ପତନ ସହ ଫୁଲିଉଠୁଥିବା ରବରର ଆକାର କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉଛି ?



ଚିତ୍ର 11.14 **ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧିସହ ଜଳର ଚାପ ବୃଦ୍ଧି**

ନଳ ମଧରେ ଜଳ ପତନ ଅଧିକ ହେବା ସହିତ ଫୁଲିଉଠୁଥିବା ରବରଟିର ଆକାର ମଧ ଅଧିକ ହେଉଛି କି ? ଅର୍ଥାତ୍ ଜଳର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେବାରୁ ପ୍ରସାରିତ ରବରର ଆକାର ମଧ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି କି ?

ନଳ ମଧରେ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ ଉକ୍ତ ସ୍ତମ୍ଭର ଭୂମିର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଦ୍ୱାରା ଭାଗକଲେ ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରତି ପଡୁଥିବା ଜଳର ଓଜନ ବା ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ଚାପ ହିସାବ କରାଯାଇପାରେ ଏହି ଚାପ ଜଳ ସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ତେଣୁ ରବରଖଣ୍ଡିକ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଫୁଲିଉଠେ । ଏଥିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳେ ଯେ, **ଏକ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଉକ୍ତ ପାତ୍ରର ଭୂମି ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ଓ ଏହି ଚାପ ପାତ୍ର ମଧସ୍ଥ ତରଳର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ସହ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।**

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଆଧାର ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱ ପୃଷ୍ଠତଳରେ ମଧ୍ୟ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରେ କି ? ଆସ ଦେଖିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.10

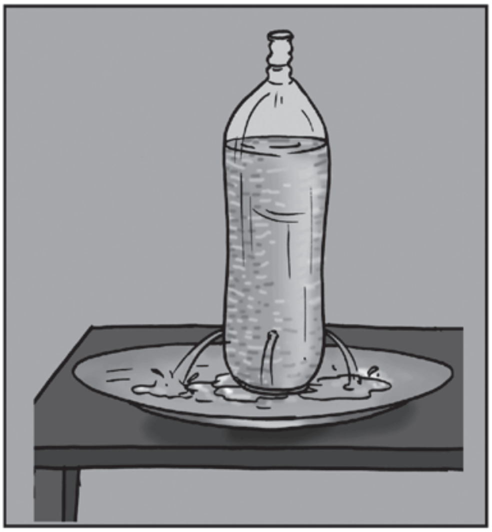
ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇସାରିଥିବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋତଲଟିଏ ନିଅ । ପ୍ରାୟ 10 ସେ.ମି ବା 15 ସେ.ମି ଲମ୍ବର ସରୁ କାଚ ନଳୀଟିଏ ସଂଗ୍ରହ କର । ସେହି ନଳୀର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଅଳ୍ପ ତତାଇ ଧୀରେ ତାହାକୁ ବୋତଲଟିର ଭୂମିଠାରୁ ଅଳ୍ପ ଉଚ୍ଚତାରେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ ପୂରାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର । ଟିକିଏ ଚେଷ୍ଟାକଲେ ତୁମେ କାଚ ନଳୀଟି ବୋତଲରେ ଖଞ୍ଜିପାରିବ । ବର୍ତ୍ତମାନ କିଛି ତରଳ ମହମ ନଳୀଟି ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନର ଚାରିପଟେ ଭଲଭାବେ ବୋଳିଦିଅ ଯେପରି ବୋତଲରୁ କୌଣସି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଯୋଡ଼ାସ୍ଥାନ ଦେଇ ଝରିଯିବ ନାହିଁ । କାଚ ନଳୀଟିର ବାହାରକୁ ଥିବା ପ୍ରାନ୍ତରେ ପତଳା ରବର ଖଣ୍ଡିଏ ବିଛାଇଦେଇ ଚିତ୍ର 11.15 ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ବାନ୍ଧିଦିଅ । ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ କିଛି ଜଳ ଢ଼ାଳ । ବନ୍ଧା ଯାଇଥିବା ରବରଟି ଫୁଲିଉଠିଲା କି ? ବୋତଲ ମଧ୍ୟକୁ କ୍ରମଶଃ ଅଳ୍ପ, ଅଳ୍ପ ଜଳ ଢ଼ାଳି ଜଳ ପତ୍ତନ ବୃଦ୍ଧି କର ଏବଂ ତା ସହିତ ରବରଟିର ପ୍ରସାରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । କେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଉଛ ?

ଚିତ୍ର 11.15 ଆଧାର ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱପୃଷ୍ଠତଳ ଉପରେ ତରଳର ଚାପ

ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଯେ ରବର ଖଣ୍ଡିକ ବୋତଲଟିର ଭୂମିରେ ବନ୍ଧା ନଯାଇ ପାର୍ଶ୍ୱପୃଷ୍ଠତଳ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ କାଚନଳୀରେ ବନ୍ଧାଯାଇଛି । ତଥାପି ରବରଟି ଫୁଲିଉଠୁଛି ଏବଂ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଜଳ ଢ଼ାଳିବା ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରସାରଣ ମଧ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଛି । ତେଣୁ ବୋତଲଟିର ପାର୍ଶ୍ୱପୃଷ୍ଠତଳ ଉପରେ ଜଳର ଚାପ ପଡୁନାହିଁ କି ? ଜଳପରି ଯେ କୌଣସି ତରଳ ଆଧାର ପାତ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱପୃଷ୍ଠତଳ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଚାପ ଉକ୍ତ ତରଳସ୍ତମ୍ଭର ଉଚ୍ଚତା ସହ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହି ଚାପ ମଧ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପତ୍ତନରେ ସବୁ ଦିଗକୁ ସମାନ ଭାବରେ ପଡ଼ିଥାଏ । କିପରି, ଆସ ଦେଖିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.11

ଖଣ୍ଡେ ଇଟା କିମ୍ବା ଟେବୁଲ ଉପରେ ଏକ ଗୋଲାକାର ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ବୋତଲ କିମ୍ବା ଟିଣଡ଼ିବା ରଖ । ଏହାର ଭୂମିଠାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚତାରେ ଚାରିଦିଗକୁ ଚାରିଗୋଟି ଏକା ପ୍ରକାର ଛିଦ୍ର କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ବୋତଲ କିମ୍ବା ଡ଼ିବା ମଧ୍ୟକୁ ଜଳ ଢ଼ାଳ (ଚିତ୍ର11.16) । କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ପ୍ରତ୍ୟେକ ଛିଦ୍ରରୁ ଚାରିପଟକୁ ବାହାରୁଥିବା ଜଳ ଡ଼ିବାଠାରୁ ସମାନ, ସମାନ ଦୂରତାରେ ଚଟାଣ ଉପରେ ପଡୁଛି କି ? ଡ଼ିବାଟି ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ପତ୍ତନ ବୃଦ୍ଧିକଲେ ଏହି ଦୂରତା ବୃଦ୍ଧିପାଉଛି କି ? ଏହା କ'ଣ ସୂଚାଏ ?



ଚିତ୍ର 11.16 ସମପତ୍ତନରେ ତରଳର ସର୍ବଦିଗ ଚାପ ସମାନ

ପରୀକ୍ଷାଟିରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମିଳେ ଯେ **ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଚ୍ଚତାରେ ତରଳର ଚାପ ସବୁଦିଗକୁ**

ସମପରିମାଣରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୁଏ । ଏହି ସର୍ବଦିଗ ଚାପ ମଧ୍ୟ ଆଧାର ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳସ୍ତମ୍ଭର ପତନ ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବୃଦ୍ଧିପାଏ ।

ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ପରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଏକ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରଖିବାକୁ ପଡ଼େ । ତେବେ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ତରଳ ପରି ଆଧାର ପାତ୍ରର ସମସ୍ତ ପୃଷ୍ଠତଳ ଉପରେ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରିପାରେ କି ? ଆସ ଦେଖିବା । ବଜାରରେ ମିଳୁଥିବା ରବର ବେଲୁନ୍‌ଟିଏ ଫୁଙ୍କି ଏଥିରେ ବାୟୁ ଭର୍ତ୍ତି କର । ଏହାର ମୁହଁଟି ଭଲଭାବେ ନ ବାନ୍ଧିଲେ ବେଲୁନ୍‌ଟି ସେହିପରି ଫୁଲିରହେ କି ? ଫୁଲି ରହିଥିବା ବେଲୁନ୍‌ର କୌଣସି ଏକ ଜାଗାରେ ପିନ୍ କଣ୍ଟାରେ ସରୁ ଛିଦ୍ରଟିଏ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ଉକ୍ତ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବେଲୁନ୍ ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ ବାହାରିଯାଉଛି ଏବଂ ବେଲୁନ୍‌ଟି ଧୀରେ ଧୀରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଛି । କଣା ହୋଇଥିବା ଏହି ବେଲୁନଟିକୁ ଯେତେ ଫୁଙ୍କିଲେ ବି ତୁମେ ଏହାକୁ ଫୁଲାଇ ରଖିପାର କି ? ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ?

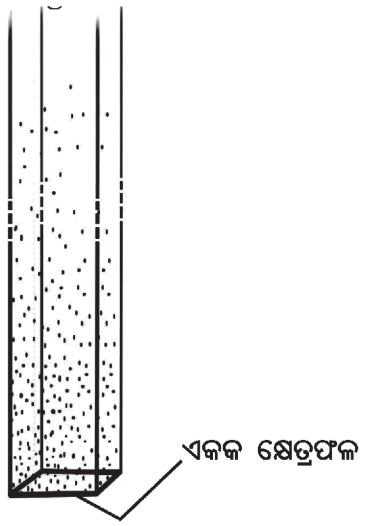
ବେଲୁନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁର ଚାପ, ବେଲୁନ୍ ବାହାରେ ଥିବା ବାୟୁର ଚାପଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ବନ୍ଦଥିବା ବେଲୁନ୍‌ଟି ଫୁଲି ରହିଥିଲା । ଛୋଟ ଛିଦ୍ରଟିଏ ହେବା ପରେ ବେଲୁନ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁର ଅଧିକ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏଥିରୁ ବାୟୁ ବାହାରକୁ ବାହାରିଗଲା । ତେଣୁ ବେଲୁନ୍‌ଟି ସଂକୁଚିତ ହୋଇଗଲା ।

ତରଳ ପଦାର୍ଥପରି ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଏହା ରହିଥିବା ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରର ସମଗ୍ର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ଚାପ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଏହି ଚାପ ପାତ୍ର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ଓଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥର ସମଷ୍ଟିରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହି ବାୟୁକୁ ସାଇକେଲ୍ ଟାୟାର୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ରବର ଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ଭର୍ତ୍ତିକରି ଟାୟାରଟିକୁ ଫୁଲାଇ ରଖିଲେ, ସାଇକେଲଟି ଭଲ ଗଡ଼େ, ଟାୟାର୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଟ୍ୟୁବ୍ ଭିତରେ ଥିବା ବାୟୁର ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । କୌଣସି କାରଣରୁ ଟ୍ୟୁବ୍‌ଟି କଣା ହୋଇଗଲେ ଉକ୍ତ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଭିତରର ବାୟୁ ବାହାରକୁ ବାହାରିଯାଏ । ସାଧାରଣଭାବେ "ଟାୟାର୍‌ଟି ଲିକ୍ ହୋଇଯାଏ" ବୋଲି ଆମେ କହୁ । ଫୁଟବଲ୍ ବା ଭଲିବଲ୍‌ର ବ୍ଲାଡ଼ର୍‌ରେ ଲିକ୍ ଥିଲେ ଖେଳିହୁଏ କି ?

11.10 ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ (Atmospheric Pressure)

ତୁମେ ଜାଣିଛ, ଆମ ଏଇ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ଚାରିପଟେ ଏକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଘେରି ରହିଛି । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଏହା ପ୍ରାୟ 1000 କି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଏହା ଭୂପୃଷ୍ଠ ସହ ଲାଗି ରହିଥିବାରୁ ଏହାର ମଧ୍ୟ ଓଜନ ରହିଛି । ଏହି ଓଜନ ଏକ ବଳ ଏବଂ ଏହା ସମଗ୍ର ଭୂପୃଷ୍ଠର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ । ତେଣୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର ସର୍ବତ୍ର ବାୟୁର ଚାପ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ କହନ୍ତି । ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ ଚାପ ହେଉଛି ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଜାଗା ଉପରେ ଲମ୍ବ ଭାବରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ବଳ । ତେଣୁ ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରିସ୍ଥ ଜାଗା ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ ହିଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପର ମାପ ।



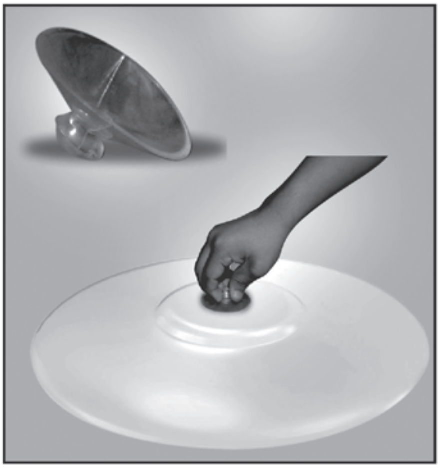
ଚିତ୍ର 11.17 ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ଉପରେଥିବା ବାୟୁ ସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ ହିଁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ

ଜାଣିଛ କି ?

ମାନକ ତାପମାତ୍ରା (normal temperature) ବା 0° ସେଲ୍‌ସିୟସ୍ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏକ ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ବାୟୁର ବଳ 1 କି.ଗ୍ରା ଓଜନ ସହ ସମାନ । ତେବେ ତୁମ ହାତ ପାପୁଲିରେ ପଡୁଥିବା ବାୟୁସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ କେତେ ହେବ ଅନୁମାନ କର । କିନ୍ତୁ ତୁମ ହାତ ଏହି ବଳ ଅନୁଭବ କରିପାରେ କି ? ଏହାର କାରଣଟି ହେଉଛି, ଆମ ହାତ ତଳେ ବାୟୁ ଥିବାରୁ ଏବଂ ବାୟୁର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚାପ ଓ ନିମ୍ନଚାପ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ହାତ ଏହି ଚାପ ଅନୁଭବ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 11.11

ବଜାରରେ ମିଳୁଥିବା ରବର ଶୋଷକ (sucker)ଟିଏ ନିଅ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ରବରର ଏକ କପ୍‌ପରି (ଚିତ୍ର 11.18) । ଏହାର ମୁଣ୍ଡଟି ଧରି ଚଉଡ଼ାପଟଟି ଭଲଭାବେ ସମତଳ ହୋଇଥିବା ଚିକ୍କଣ ପୃଷ୍ଠ (ସିମେଣ୍ଟ କାନ୍ଥ କିମ୍ବା ଚଟାଣ) ଉପରେ ଚାପି ଦିଅ (ଚିତ୍ର 11.18) । ଏହା ସେଥିରେ ଲାଖିଗଲା କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ଶୋଷକର ମୁଣ୍ଡଟି ଧରି ଟାଣ ଓ ତାହାକୁ ସେହି ପୃଷ୍ଠରୁ ଛଡ଼ାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ତୁମେ କଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ, ଟିପି ରଖ ।



ଚିତ୍ର 11.18 ଏକ ରବର ଶୋଷକ ଚିକ୍କଣ ପୃଷ୍ଠରେ ଚପାଯାଇଛି

ତୁମେ ରବର ଶୋଷକଟି ଚାପିଦେବା ପରେ ଉକ୍ତ ପୃଷ୍ଠ ଓ ରବର କପ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁ ବାହାରିଯାଏ । ତେଣୁ ରବର ଶୋଷକଟି ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଉକ୍ତ ପୃଷ୍ଠରେ ଲାଖିଯାଏ । ଛଡ଼ାଇବାବେଳେ ତୁମେ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଥିବା ବଳ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳଠାରୁ ଅଧିକ ନହେଲେ ଶୋଷଟି ଟାଣି ହୁଏନାହିଁ । ଯଦି ଠିକ୍ ଭାବେ ରବର ଶୋଷକ ଓ ଚିକ୍କଣ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସ୍ଥାନ ପୂରାପୂରି ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ କୌଣସି ବଳବାନ ମନୁଷ୍ୟ ମଧ ରବର ଶୋଷକଟି କାଢ଼ିନେଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

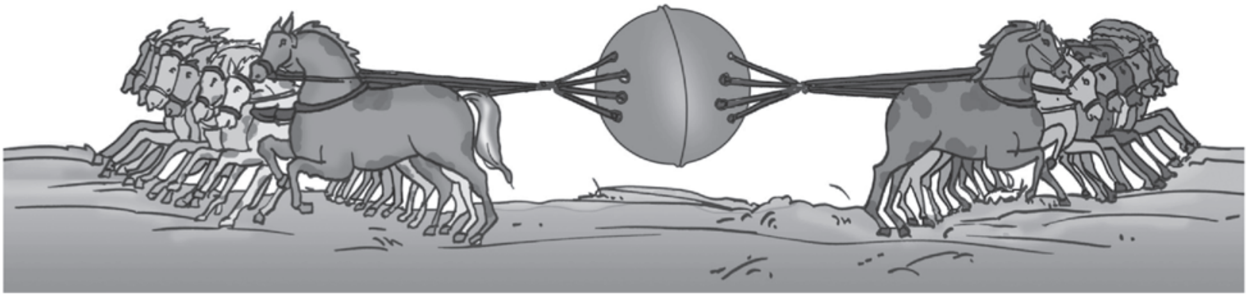
ତୁମ ମୁଣ୍ଡର (10 ସେ.ମି. × 10 ସେ.ମି.) ଅର୍ଥାତ୍ 100 ବର୍ଗ ସେ.ମି. ଜାଗା ଉପରେ ଥିବା ବାୟୁସ୍ତମ୍ଭର ଓଜନ କେତେ କହିପାରିବ ? ଏହା ପ୍ରାୟ 100 କିଗ୍ରା ଓଜନ ହେବ । ତୁମେ ସବୁବେଳେ ସେହି ବୋଝଟି କିପରି ବହନ କରିଚାଲିଛ ଭାବିଲ [(ଚିତ୍ର11.19)] !

ଚତ୍ର11.19 ଆମ ମୁଣ୍ଡ ଉପରେ ପଡୁଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ

ଏତେ ଓଜନର ବାୟୁସ୍ତମ୍ଭ ଆମକୁ ତଳକୁ ଚାପି ଦେଉନାହିଁ କାହିଁକି ? ଏହାର କାରଣଟି ହେଲା, ଆମ ଶରୀର ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ବାୟୁ ରହିଛି ଓ ତାହା ମଧ୍ୟ ସବୁଦିଗରେ ବାହାରପଟକୁ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛି ଯାହା ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ ସହିତ ସମାନ ।

ଜାଣିଛ କି ?

ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଜର୍ମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅଟୋଭନ୍‌ଗର୍କୀ (Ottovon Guericke) ଗୋଟିଏ ପମ୍ପ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କୌଣସି ପାତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ କାଢ଼ିହେବ । ସେହି ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ନାଟକୀୟ ଭାବରେ ସେ ଦର୍ଶାଇ ଦେଇଥିଲେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ ଦ୍ୱାରା ବଳ କେତେ ବେଶୀ ହୁଏ । ସେ ନେଇଥିଲେ ସମାନ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଫମ୍ପା ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ । ପ୍ରତ୍ୟେକର ବ୍ୟାସ ଥିଲା ପ୍ରାୟ 51 ସେ.ମି । ଉକ୍ତ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଦୁଇଟି ଭଲଭାବେ ଯୋଡ଼ି ସେ ଗୋଲକଟିଏ ତିଆରି କରିଥିଲେ ଓ ତାଙ୍କ ପମ୍ପ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେ ଗୋଲକ ଭିତରୁ ବାୟୁ କାଢ଼ି ନେଇଥିଲେ । ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲା ଯେପରି ପ୍ରତି ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକକୁ ଶକ୍ତ ଦଉଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ଟାଣିହେବ (ଚିତ୍ର11.20) । ଦେଖାଗଲା, ଗୋଲକଟି ଉପରେ ବାୟୁଚାପ ଜନିତ ବଳ ଏତେବେଶୀ ଥିଲା ଯେ, ଷୋହଳଟି ଅଶ୍ୱଙ୍କର ବଳ ମଧ୍ୟ ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଦ୍ୱୟକୁ ପୃଥକ କରିପାରିଲା ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର 11.20 **ବାୟୁଶୂନ୍ୟ ଫମ୍ପା ଅର୍ଦ୍ଧଗୋଲକ ଉପରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଚାପ**

ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ - Non-contact force
ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା - Interaction
ଗତି - Motion
ଗତିର ଅବସ୍ଥା - State of motion
ଘର୍ଷଣ - Friction
ଚାପ - Pressure
ଚୁମ୍ବକୀୟବଳ - Magnetic force
ଟଣା - Pull
ଠେଲା - Push
ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଚାପ - Liquid pressure
ବଳ - Force
ବାୟୁମଣ୍ଡଳ - Atmosphere
ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ - Atmospheric pressure
ମହାକର୍ଷଣ - Gravitation
ମହାକର୍ଷଣ ବଳ - Gravitational force
ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ - Gravity
ମାଂସପେଶୀୟ ବଳ - Muscular force
ସଦିଶ ରାଶି - Vector quantity
ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ - Contact force
ସ୍ଥିର ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବଳ - Electrostatic force

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ବଳ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ହୋଇପାରେ- ଠେଲା ବଳ କିମ୍ବା ଟଣା ବଳ ।
- ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ହିଁ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।
- ବଳ ଏକ ସଦିଶ ରାଶି, କାରଣ ଏହାର ପରିମାଣ ଓ ଦିଗ ରହିଥାଏ ।
- ଉଭୟ ପରିମାଣ ଓ ଦିଗଥିବା ରାଶିକୁ ସଦିଶ ରାଶି କହନ୍ତି ।
- ଏକ ବସ୍ତୁର ବେଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ଏହାର ଦିଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ଏହାର ବେଗ ଓ ଦିଗ ଉଭୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ, ଏହା ବସ୍ତୁଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବୁଝାଏ ।
- ବସ୍ତୁର ବେଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ଦିଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଶୂନ୍ ହେଉଥିଲେ ଏହାକୁ ବସ୍ତୁର ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା କହନ୍ତି ।
- ବଳ ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କିମ୍ବା ଆକୃତିରେ କିମ୍ବା ଉଭୟ ଗତି ଅବସ୍ଥା ଓ ଆକୃତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇପାରେ ।
- ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ଜନିତ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟାବେଳେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ବଳକୁ ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ କହନ୍ତି ।

- ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରି ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆନ୍ତଃକ୍ରିୟା ଥିଲେ, କ୍ରିୟାଶୀଳ ବଳକୁ ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ କହନ୍ତି ।
- ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳକୁ ଚାପ କୁହାଯାଏ ।
- ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ଆଧାର ପାତ୍ରର ସବୁଦିଗରେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ କରିଥାଆନ୍ତି ।
- ଆମକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ବାୟୁ ମଣ୍ଡଳର ଚାପକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଚାପ କହନ୍ତି ।
- ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଜନିତ ଆକର୍ଷଣକୁ ମହାକର୍ଷଣ କହନ୍ତି ।
- ପୃଥିବୀ ଉପରିସ୍ଥ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଓ ପୃଥିବୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବଳକୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କହନ୍ତି ।
- ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଚୁମ୍ବକୀୟ ମେରୁ କିମ୍ବା ଦୁଇଟି ଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କିମ୍ବା ବିକର୍ଷଣ କରିପାରନ୍ତି ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ନିମ୍ନ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର :

   (a) କୂଅରୁ ________ ବଳ ଦ୍ୱାରା ପାଣି କଢ଼ାଯାଏ ।

   (b) ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଓ ଅଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ________ ବଳ ରହିଥାଏ ।

   (c) ବସ୍ତା ଭର୍ତ୍ତି ଧାନ ଲଦା ହୋଇ ଯାଉଥିବା ଶଗଡ଼କୁ ________ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗତିଶୀଳ କରାଯାଏ ।

   (d) ଏକ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚୁମ୍ବକର ଉତ୍ତର ମେରୁ ଦ୍ୱାରା ________ ହୋଇଥାଏ ।

   (e) ଏକକ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ପ୍ରତି ଲମ୍ବଭାବରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳକୁ ________ କହନ୍ତି ।

2. ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପରିସ୍ଥିତି ଗୁଡ଼ିକରେ ବଳର କାରକ ଓ ଯେଉଁ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନାଅ । ପ୍ରତି ପିରସ୍ଥିତିରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା କ'ଣ ହୁଏ ଲେଖ ।

   (a) ଲେମ୍ବୁରୁ ରସ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଫାଳେ ଲେମ୍ବୁକୁ ଆଙ୍ଗୁଠିରେ ଧରି ଚିପିବା ବେଳେ ।

   (b) ଟୁଥ୍‌ପେଷ୍ଟ୍ ଟ୍ୟୁବ୍‌ରୁ ପେଷ୍ଟ୍ ବାହାର କରିବା ବେଳେ ।

   (c) କାନ୍ଥରେ ଥିବା କଣ୍ଟାରୁ ଝୁଲୁଥିବା ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍‌ରୁ ଓଜନିଆ ବସ୍ତୁଟିଏ ଝୁଲାଇଲେ ।

   (d) ଉଚ୍ଚାଡ଼ିଆଁରେ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ରଖାଯାଇଥିବା ସିଧା ଦଣ୍ଡଟିକୁ ଡ଼ିଆଁଳି ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ବେଳେ ।

3. କମାର ଲାଲ ଉତ୍ତପ୍ତ ଲୁହାକୁ ପିଟି ପିଟି କଟୁରୀ ଟିଏ ତିଆରି କରେ । ଏଠାରେ ହାତୁଡ଼ି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲୁହାଟିରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଲେଖ ।

4. ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ହାତରେ ପାଣି ବାଲ୍‌ଟିଏ ଭୂମିଠାରୁ କିଛି ଉଚ୍ଚତାରେ ଟେକି ଧରିଛନ୍ତି । ବାଲ୍‌ଟିଟି ଉପରେ କି, କି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ ଲେଖ । ଏହି ବଳମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବାଲ୍‌ଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ କି ? ଆଲୋଚନା କର ।

5. ଏକ ଡ୍ରପର୍‌ରେ ଥିବା କାଚନଳୀର ଗୋଜିଆ ମୁଣ୍ଡଟି ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇ, ଏହାର ରବରଟି ଚାପିଲେ କ'ଣ ହୁଏ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଓ ଲେଖ । ତାପରେ ରବରଟିରୁ ଚାପ ପ୍ରତ୍ୟାହାର କରିନେଲେ କ'ଣ ହୁଏ ଓ କାହିଁକି ସେପରି ହୁଏ, ବୁଝାଅ ।

6. ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଠେଲା ବଳ ଓ ଟଣା ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ବସ୍ତୁର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଥିବାର, ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ଉଦାହରଣ ଲେଖ ।

7. "ବଳ ବସ୍ତୁର ଆକୃତି ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ" । ଏହାର ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

8. ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉଦାହାରଣରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ କି ଅସଂସ୍ପର୍ଶ ବଳ, ଲେଖ ।

   (a) ବୁଢ଼ୀମା ଛୋଟ ପିଲାଟିକୁ ତେଲ ଘଷୁଛନ୍ତି ।

   (b) ଏକ ପାତ୍ରରେ ଥିବା ଶସ୍ୟଦାନାରେ କିଛି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ମିଶି ଯାଇଛି ଓ ରାମ ବାବୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଚୁମ୍ବକ ଧରି ସେହି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ଅଲଗା କରୁଛନ୍ତି ।

   (c) ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପାନିଆରେ ଶୁଖିଲା କେଶ କୁଣ୍ଡାଇବା ପରେ ପାନିଆଟି ଦ୍ୱାରା ପିଲାଟିଏ ଟୁକୁରା କାଗଜ ଗୁଡ଼ିକ ଉଠାଇ ଆଣୁଛି ।

   (d) ତୁମେ ବହିଥାକରୁ ତୁମର ଗଣିତ ବହିଟି ବାହାର କରୁଛ ।

   (e) ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିଚାଲି ଯାଉଛନ୍ତି ।

   (f) ପାଚିଲା ଆମ୍ବଟିଏ ଗଛରୁ ଝଡୁଛି ।

9. ଚାପ ଓ ବଳ ମଧ୍ୟରେ ସଂପର୍କଟି ଲେଖ ।

10. ସମ କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ନଳ A ଓ B ରେ ଜଳ ଭର୍ତ୍ତି କରିବାରୁ A ନଳରେ ଜଳର ଉଚ୍ଚତା 20 ସେ.ମି ଓ B ନଳରେ ସେହି ଉଚ୍ଚତା 15 ସେ.ମି ହେଲା । କେଉଁ ନଳର ଭୂମି ଉପରେ ଜଳର ଚାପ ଅଧିକ ଓ କାହିଁକି, ବୁଝାଅ ।

11. ମୁନ ନଥିବା ପିନ୍‌କଣ୍ଟା ଦ୍ୱାରା କିଛି କାଗଜ ଏକାଠି ଗୁନ୍ଥିବା କଷ୍ଟ ହୁଏ କାହିଁକି, ବୁଝାଅ ।

12. ଏକ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋତଲରେ ଗରମ ପାଣି ରଖି ଏହାର ଠିପିଟି ବନ୍ଦ କରାଗଲା । ପ୍ରାୟ 1 ଘଣ୍ଟାପରେ ଦେଖାଗଲା ଯେ ବୋତଲଟି ଚେପା ହୋଇଯାଇଛି । ଏହାର କାରଣ ବୁଝାଅ ।

13. ଜଣେ ଧନୁର୍ଦ୍ଧାରୀ ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳକୁ ଶର ମାରିବା ପାଇଁ ଧନୁରେ ଶରଟି ରଖି ଗୁଣ ଚଢ଼ାଇଲେ । ଲକ୍ଷ୍ୟ ସ୍ଥିର ରଖି ସେ ଶରଟି ଛାଡ଼ିଲେ । ଶରଟି ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଆଡ଼କୁ ଗତିଶୀଳ ହେଲା । ଏହି ସୂଚନାକୁ ଆଧାର କରି ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଶବ୍ଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

   (ମାଂସ ପେଶୀୟ, ସଂସ୍ପର୍ଶ, ଅସଂସ୍ପର୍ଶ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ, ଘର୍ଷଣ, ଆକୃତି, ଆକର୍ଷଣ)

   (a) ଧନୁଟିରେ ଗୁଣ ଦେବା ପାଇଁ ଧନୁର୍ଦ୍ଧାରୀ ଯେଉଁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରନ୍ତି ତାହା ଧନୁଟିର __________ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ ।

   (b) ଧନୁରେ ଗୁଣ ଦେବାବେଳେ ଏଥିରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ବଳ __________ ବଳର ଏକ ଉଦାହାରଣ ।

   (c) ଶରଟିର ଗତି ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଏଥିରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ __________ ବଳର ଏକ ଉଦାହରଣ ।

   (d) ଶରଟି ଲକ୍ଷ୍ୟସ୍ଥଳ ଆଡ଼କୁ ଅଗ୍ରସର ହେଉଥିବାବେଳେ ଏହା ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ବଳଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ __________ ଯୋଗୁଁ ଓ ଅନ୍ୟଟି ବାୟୁର __________ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

14. ଏକ କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ଏହାର କକ୍ଷରେ ଅବସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ରକେଟ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାକୁ ଉପରକୁ ପଠାଗଲା । ରକେଟ୍ ପ୍ରେରଣ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ଠିକ୍ ଛାଡ଼ିବାପରେ ରକେଟ୍ ଉପରେ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କର ନାମ ଲେଖ ।

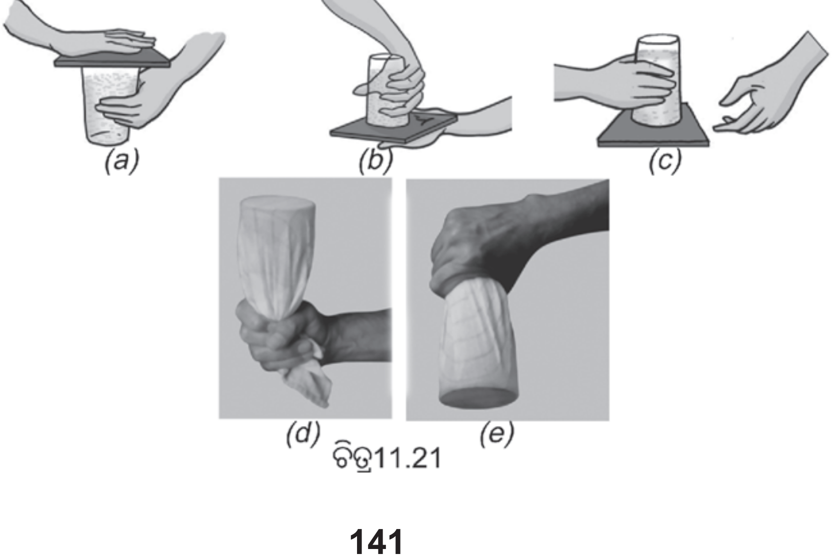
15. ଯଦି ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଦୁଇଟି ବଳ F_1 ଓ F_2 ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କେଉଁ ପରିଣାମୀ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଥାଏ ?

16. ଭୂସମାନ୍ତର ଭାବେ ଥିବା ଏକ ବୃତ୍ତାକାର ପଥରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ସମବେଗରେ ଘୂରୁଅଛି । ସେହି ବସ୍ତୁ ଉପରେ କିଛି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଛି କି ? କାହିଁକି ?

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ – ତୁମପାଇଁ କିଛି ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟ ଓ ପ୍ରକଳ୍ପ ।

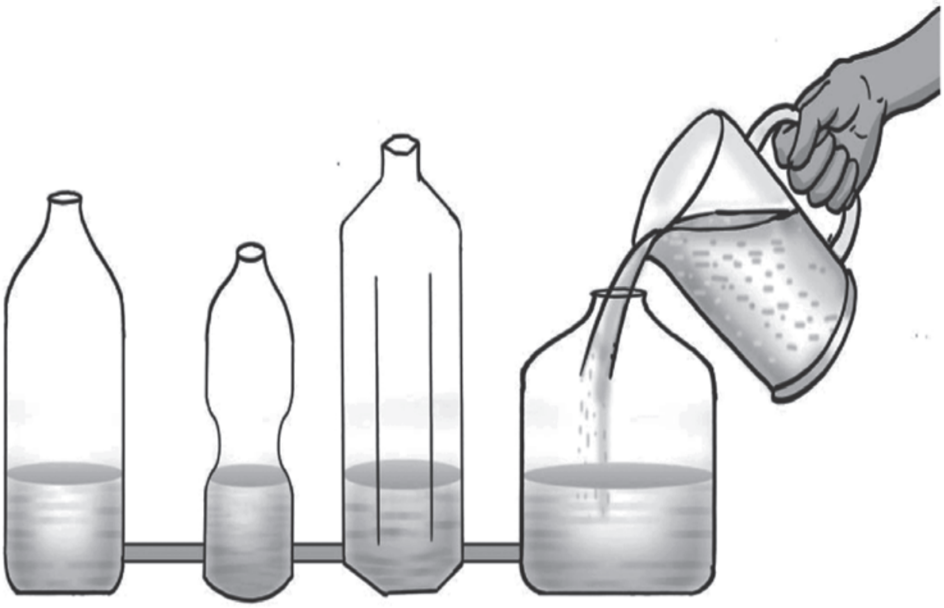
1. *50 ସେ.ମି ଲମ୍ବ ଓ 50 ସେ.ମି ପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ବାଲୁକାଶଯ୍ୟା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର, ଯେପରିକି ଏହାର ଉଚ୍ଚତା ପ୍ରାୟ 10 ସେ.ମି ହେବ । କାଠ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ର ଏକ ଷ୍ଟୁଲ୍ ନିଅ । ଖଣ୍ଡିଏ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରୁ 1 ସେ.ମି ପ୍ରସ୍ଥର ଦୁଇଟି ଲମ୍ବା ପଟି କାଟ । ଗୋଟିଏ ପଟି ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟିର ଏକ ଗୋଡ଼ ଉପରେ ଏହାର ତଳଠାରୁ ଉପର ଆଡ଼କୁ ଅଠା ଦ୍ୱାରା ଲଗାଅ । ଅନ୍ୟଟି ଷ୍ଟୁଲ୍‌ର ଉପର ପଉନରୁ ତଳଆଡ଼କୁ ସେହି ଗୋଡ଼ରେ ଲଗାଇଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବାଲୁକାଶଯ୍ୟାଟି ଭଲ ଭାବେ ସମତଳ କରି ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି ଧୀରେ ତା ଉପରେ ରଖ, ଯେପରିକି ତୁମର କୌଣସି ଚାପ ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି ଉପରେ ନପଡ଼େ । ବର୍ତ୍ତମାନ ବହି ଭର୍ତ୍ତିଥିବା ତୁମର ସ୍କୁଲବ୍ୟାଗ, (କିମ୍ବା ଖଣ୍ଡେ ଇଟା ବା ପଥର ପରି ଓଜନିଆ ଜିନିଷ) ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି ଉପରେ ଧୀରେ ରଖ । ଷ୍ଟୁଲ୍‌ର ଗୋଡ଼ଟି ବାଲି ଭିତରକୁ କିଛି ଦୂର ପଶିଥିବାର ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ କି ? ତୁମ ପେନ୍‌ସିଲ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରେ ସେଠାରେ ଏକ ଦାଗ (marK) ଦିଅ । ଏହାପରେ ଷ୍ଟୁଲ୍ ଓ ବ୍ୟାଗ୍ କାଢ଼ିନିଅ ଏବଂ ବାଲିର ଶଯ୍ୟାକୁ ଭଲ ଭାବେ ସମତଳ କରିଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି ଏହି ଶଯ୍ୟା ଉପରେ ଧୀରେ ଓଲଟାଇ ରଖ ଏବଂ ବ୍ୟାଗ୍‌ଟି ତା ଉପରେ ରଖିଦିଅ । ଏଥର ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି କେତେ ବାଲି ଉତରକୁ ପଶିଲା ଦେଖ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରେ ସେଠାରେ ଏକ ଦାଗ ଦିଅ । ଉଭୟ ଗ୍ରାଫ କାଗଜରେ ଦେଇଥିବା ଦାଗରୁ ତୁମେ ଜାଣିପାରିବ, କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଷ୍ଟୁଲ୍‌ଟି କେତେ ବାଲି ଭିତରକୁ ପଶିଛି । ଏଥିରୁ ଷ୍ଟୁଲ୍ ଓ ବ୍ୟାଗ୍‌ର ଓଜନ ଦ୍ୱାରା ବାଲିର ଶଯ୍ୟା ଉପରେ ପଡୁଥିବା ଚାପ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ହେଉଛି ଜାଣିପାରିବ, ଏହାର କାରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚାପଦ୍ୱୟର ଅନୁପାତ ବି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । (ଏକ ସରୁ ମୁହଁଥିବା କାଚ କିମ୍ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଡ଼ିବା ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପଟି ମଧ୍ୟ କରାଯାଇ ପାରିବ) ।*

2. *ଜଳ ଭର୍ତ୍ତି ଏକ କାଚଗିଲାସ ନିଅ । ପୋଷ୍ଟକାର୍ଡ଼ ପରି ଖଣ୍ଡିଏ ମୋଟା କାଗଜ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ମୁହଁଟି ଘୋଡ଼ାଇଦିଅ [ଚିତ୍ର–11.21(a)] । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ହାତରେ ଗିଲାସଟି ଧରି, ଅନ୍ୟ ହାତରେ କାଗଜଟିକୁ ଗିଲାସର ମୁହଁ ଉପରେ ଚାପିଧର ଏବଂ ସାବଧାନତାର ସହିତ ଗିଲାସଟିକୁ ଓଲଟାଇ ରଖ [ଚିତ୍ର11.21(b)] ଯେପରିକି ଏହା ପୂରାପୂରି ସିଧା ରହିବ । ଧୀରେ କାଗଜଟି ଉପରୁ ହାତଟି କାଢ଼ିନିଅ [ଚିତ୍ର 11.21(c)] । କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? କାଗଜଟି ତଳକୁ ପଡ଼ିଗଲା ଓ ଜଳ ଢ଼ାଳି ହୋଇଗଲା କି ? ଯଦି ସେପରି ହେଲା, କିଛି ଅଧିକ ସାବଧାନତାର ସହ ପରୀକ୍ଷାଟି ଆଉଥରେ କର । ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ହାତର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ କାଗଜଟି ଖସି ନଯାଇ ଗିଲାସରେ ଜଳକୁ ଧରି ରଖିଛି । ଏପରି କାହିଁକି ହେଉଛି, କାରଣଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । କାଗଜଟି କାଢ଼ିନେଇ ଗିଲାସର ମୁହଁଟି ଏକ କନାଦ୍ୱାରା ଘୋଡାଇ ପରୀକ୍ଷାଟି ଆଉଥରେ କର [ଚିତ୍ର11.21(d), (e)] । କ'ଣ ଦେଖୁଛ ଓ କାହିଁକି ? ତୁମେ ପାଉଥିବା ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ଲେଖ ।*



ଚିତ୍ର11.21

3. ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ଯେ କୌଣସି ଚାରୋଟି ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବୋତଲ ସଂଗ୍ରହ କର । ତଳୁ ପ୍ରାୟ ସମ ଉଚ୍ଚତାରେ ଦୁଇଟି ବୋତଲରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ଓ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ବୋତଲରେ ଦୁଇଟି ଲେଖାଏଁ ରନ୍ଧ୍ର କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ତିନୋଟି ସରୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପାଇପ୍ ବା ନଳୀ ଦ୍ୱାରା ବୋତଲଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କର (ଚିତ୍ର11.22) । ଯୋଡାଯାଇଥିବା ଏହି ବୋତଲଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ସମତଳ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ରଖ ।



ଚିତ୍ର 11.22

ମହମଦ୍ୱାରା (ଚିତ୍ର11.22) ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନ ବନ୍ଦ କର, ଯେପରିକି କୌଣସି ବୋତଲ୍‌ରୁ ଜଳ ଝରିଯିବ ନାହିଁ । ଏବେ ଗୋଟିଏ ବୋତଲରେ ଜଳ ଢ଼ାଳ । ସେହି ବୋତଲିଟି ଆଗ ପୂରିଯାଉଛି ନା ପ୍ରତିଟି ବୋତଲରେ ଜଳ କ୍ରମଶଃ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହେଉଛି ? ପ୍ରତି ବୋତଲରେ ଜଳର ଉଚ୍ଚତା ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଜଳର ଉଚ୍ଚତା ପ୍ରତି ବୋତଲରେ ସମାନ ଦେଖାଯାଉଛି କି ? ଏପରି କାହିଁକି ହେଲା ? ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

—❖—

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଘର୍ଷଣ
(FRICTION)

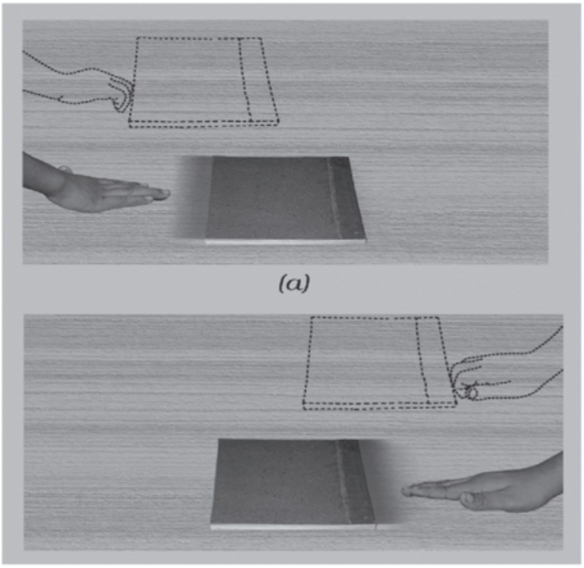
ଗହଳି ରାସ୍ତାରେ ସାଇକେଲ୍‌ର ବେଗ ତୁମେ କିପରି କମାଇଥାଅ, ମନେପକାଅ । ଏହାର ବ୍ରେକ୍‌କୁ ଚାପିଲେ ବ୍ରେକ୍‌ରଡ୍ ସହିତ ଲାଗିଥିବା ଟାଣ ରବରଟି ରିମ୍ ସହିତ ଚାପିହୋଇ ଏହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ବେଗ କମାଏ । ତେଣୁ ସାଇକେଲ୍‌ଟି ଧୀରେ ଗଡ଼େ । ସମତଳ ପିଚୁ ରାସ୍ତାରେ ସାଇକେଲ୍‌ଟି କେତେ ସହଜରେ ଗଡ଼େ ! କିନ୍ତୁ ଆବଡ଼ାଖାବଡ଼ା ମାଟି ବା ଗୋଡ଼ି ରାସ୍ତାରେ ଏହା ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଅନେକ କଷ୍ଟ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । କାହିଁକି ଏପରି ହୁଏ ଜାଣିଛ ? ସମତଳ ଘାସ ପଡ଼ିଆରେ ଫୁଟ୍‌ବଲ୍‌ଟିଏ ଗଡ଼ାଇଦେଲେ ଏହା କିଛିବାଟ ଗଡ଼ି କାହିଁକି ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ ? ରାସ୍ତାରେ ପଡ଼ିଥିବା ପାଚିଲା କଦଳୀଚୋପା ଉପରେ ଅଜାଣତରେ ଗୋଡ଼ ପଡ଼ିଗଲେ କ'ଣ ହୁଏ (ଚିତ୍ର 12.1) ? ମାର୍ବଲ କିମ୍ବା ସିମେଣ୍ଟ ଚଟାଣରେ ପାଣି ପଡ଼ିଯାଇଥିଲେ ଗୋଡ଼ ଖସିଯାଏ କାହିଁକି ?

ଚିତ୍ର 12.1 ପାଚିଲା କଦଳୀ ଚୋପା ଉପରେ ଗୋଡ଼ ପଡ଼ିଯିବାରୁ ପିଲାଟି ତଳେ ପଡ଼ିଗଲା

କାଠପଟାରେ କଣ୍ଟାଟିଏ ପୋତିବା ପାଇଁ ତୁମେ କାହିଁକି ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟ ? ଥରେ କଣ୍ଟାଟି ପୋତି ହୋଇଗଲେ ତାହା କ'ଣ ସହଜରେ କାଢ଼ି ହୁଏ ? ଏହିପରି ଅନେକ ଅନୁଭବ ଓ ପ୍ରଶ୍ନ ତୁମ ମନକୁ କେବେ ଆନ୍ଦୋଳିତ କରିଛି କି ? ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ସେ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜି ବାହାର କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ।

12.1 ଘର୍ଷଣ ବଳ (Force of Friction)

ଏକ ବଡ ଟେବୁଲ୍‌ର ଗୋଟିଏ ପାଖରୁ ଆରପାଖକୁ ତୁମେ ମୋଟା ବହିଟିଏ ଠେଲିଦେଲେ, ତାହା କିଛିବାଟ ଖସିଯାଇ ରହିଯାଏ । ବହିଟିକୁ ଟେବୁଲ୍‌ର ବିପରୀତ ପଟୁ ଠେଲିଲେ ବି ସେଇ ଏକାକଥା, ବହିଟି କିଛିବାଟ ଖସିଆସି ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । ତୁମେ ନିଜେ ଏ ପରୀକ୍ଷାଟି କର [ଚିତ୍ର 12.2 (a)(b)] । ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ, ତୁମେ ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପଢ଼ିଛ । ଏଠାରେ ବହିଟି ଉପରେ କୌଣସି ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇ ଏହାର ଗତି ବନ୍ଦ କରିଦେଉଛି । ମନେପକାଇଲ, ଏହା ଘର୍ଷଣ ବଳ ନୁହେଁ କି ? ଏହି ସାଧାରଣ ପରୀକ୍ଷାଟିରେ ତୁମେ କ'ଣ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲ ? ବହିଟି ଉପରେ ଦକ୍ଷିଣପଟରୁ ବାମପଟକୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗତିଶୀଳ କରାଇଲେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ବହିଟି ଉପରେ ବାମପଟରୁ ଦକ୍ଷିଣପଟକୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଛି । ବହିଟି ଉପରେ ବାମପଟରୁ ଦକ୍ଷିଣପଟକୁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗତିଶୀଳ କରାଇଲେ ଘର୍ଷଣବଳ ଦକ୍ଷିଣପଟରୁ ବାମପଟକୁ ବହିଟି ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରି ଏହାକୁ ସ୍ଥିର କରିଦେଉଛି । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଗତିର ଦିଗ ଯାହାବି ହେଉନା କାହିଁକି, ***ଘର୍ଷଣ, ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ ।*** ଏହା ହିଁ ଘର୍ଷଣର ଧର୍ମ ।



(a)

(b)

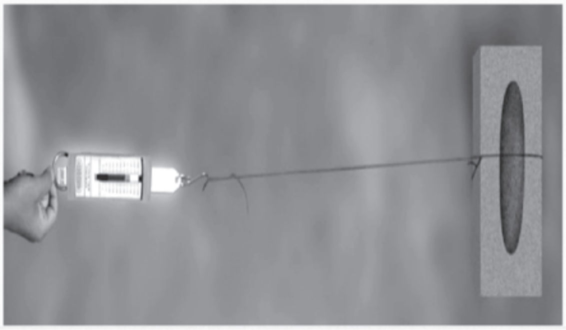
ଚିତ୍ର12.2 ବହିର ପୃଷ୍ଠ ଟେବୁଲ୍ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିକୁ ଘର୍ଷଣ ବିରୋଧ କରେ

ତୁମର ପୂର୍ବ ପରୀକ୍ଷାଟିରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ବହିଟିର ପୃଷ୍ଠ ଓ ଟେବୁଲ୍‌ର ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତି ରହିଥିଲେ ଘର୍ଷଣ ଆପେଆପେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ଘାସ ପଡ଼ିଆର ଫୁଟବଲ୍‌ଟିଏ ଠେଲି ଗଡ଼ାଇଲେ, ବଲ୍ ପୃଷ୍ଠ ଏବଂ ପଡ଼ିଆର ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ, ଫୁଟବଲ୍‌ର ଗତି ଧୀରେ ଧୀରେ କମାଇଦିଏ ଓ ଶେଷରେ ଏହା ସ୍ଥିର ହୋଇଯାଏ । ତେବେ ଏହି ଘର୍ଷଣ ବଳ କ'ଣ ସବୁ ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ସମାନ ହୋଇପାରେ ? ସମତଳ ପୃଷ୍ଠ ଓ ଖଦଡ଼ିଆ ପୃଷ୍ଠ ସମ ପରିମାଣ ଘର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି କି ? ଆସ, ଦେଖିବା ।

12.2 ଘର୍ଷଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକ (Factors Affecting Friction)

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.1

ଚଟାଣ ଉପରେ ଥିବା ଖଣ୍ଡିଏ ଇଟାର ମଝାମଝି ସରୁ ଦଉଡ଼ିଟିଏ ଗୁଡ଼ାଅ (ଚିତ୍ର 12.3) । ଏକ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍ (spring balance) ର ଅଙ୍କୁଶ (hook) ଟି ଉକ୍ତ ଦଉଡ଼ିରେ ଲଗାଇ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍‌ଟି ଟାଣ । ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଇଟାଟି ଗତିଶୀଳ ହେଲା କି ? ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏହା ଗତିଶୀଳ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା, ଠିକ୍ ସେତବେଳେ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍‌ର ସୂଚକ (indicator)ଟି କେଉଁ ମାପ ସୂଚାଉଛି, ଟିପିରଖ । ଏହି ମାପ ଚଟାଣ ଓ ଇଟା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ସୂଚାଏ ।



ଚିତ୍ର 12.3 ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ ବାଲାନ୍ସରେ ଗୋଟିଏ ଇଟାକୁ ଟଣାଯାଉଛି

ଏବେ ଇଟାଟିର ଚାରିପଟେ ଖଣ୍ଡିଏ ପଲିଥିନ୍ ଗୁଡ଼ାଅ ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍ ଦ୍ୱାରା ତାହାକୁ ଟାଣ । ଇଟାଟି ଯେଉଁ ସମୟରେ ଗତି କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ, ସେହି ସମୟରେ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ ସୂଚାଉଥିବା ମାପଟି ଟିପି ରଖ । ପୂର୍ବ ମାପ ସହିତ, ଏହି ମାପଟି ସମାନ ହେଉଛି କି ? ପଲିଥିନ୍‌ଟି କାଢ଼ି ନେଇ ଇଟା ଚାରିପଟେ ଖଣ୍ଡେ କପଡ଼ା କିମ୍ବା ଖଣ୍ଡେ ଝୋଟ ଅଖା ଗୁଡ଼ାଇ ପରୀକ୍ଷାଟି ପୁନର୍ବାର କର । ପ୍ରତିକ୍ଷେତ୍ରରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାପଟି ପାଇବା ପାଇଁ ଦୁଇ, ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (observation) ନେଇପାର । ତୁମେ ଟିପି ରଖିଥିବା ପ୍ରତିଟି ମାପ ଅନ୍ୟଟି ସହିତ ମେଳ ଖାଉ ନାହିଁ, କାହିଁକି ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍ ବା ସ୍ପ୍ରିଂ ତରାଜୁ(Spring Balance)

ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ବଳ ମାପିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ର ବା ସାଧନ (device)ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍‌ସ୍ ଅନ୍ୟତମ । ଏହାର ଏକ ଧାତବ ଖୋଳ ଥାଏ ଯାହାର ସାମ୍ନା ପାଖଟି କଟାଯାଇ ସେ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ୱଚ୍ଛକାଚ ବା ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଖଣ୍ଡିଏ ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ । ଖୋଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥିବା କଣ୍ଟା ସହିତ ଏକ ଚାପି ହୋଇଥିବା କୁଣ୍ଡଳୀ କୃତ ସ୍ପ୍ରିଂ ଦୃଢ଼ ଭାବେ ସଂଯୁକ୍ତ ଥିବାବେଳେ, ଖୋଳ ବାହାରକୁ ରହିଥିବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟିରେ ଏକ ଅଙ୍କୁଶ ବା ହୁକ (hook) ଲାଗିଥାଏ । ଏହି ହୁକ୍ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସ୍ପ୍ରିଂଟି ଟାଣିହୁଏ । ଟାଣି ହେବାବେଳେ ସ୍ପ୍ରିଂ

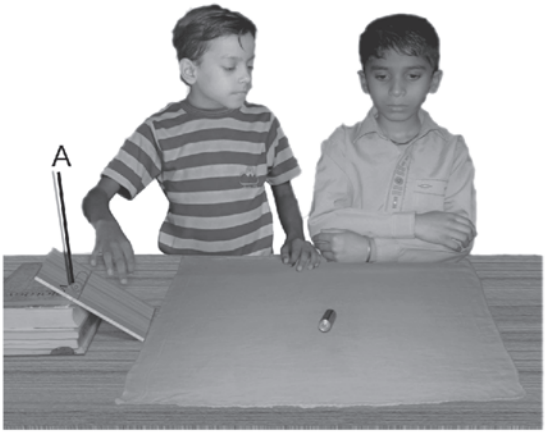
ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ଏକ ସୂଚକ (indicator) ଖୋଳର ସ୍ୱଚ୍ଛ ଅଂଶରେ ରହିଥିବା ସ୍କେଲ୍ ତଳେ ଗତିକରି ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ରହେ, ସେହି ସ୍ଥାନର ପାଠ୍ୟାଙ୍କ (reading)ରୁ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ପରିମାଣ ଜାଣି ହୁଏ । ଖୋଳ ଉପରେ ଥିବା ସ୍କେଲ୍‌ଟି ବଳର ଏକକ ଦ୍ୱାରା ଅଂଶାଙ୍କିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ପ୍ରିଂ ବାଲାନ୍ସ୍

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.2

ଚଟାଣ କିମ୍ବା ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ କେତୋଟି ଇଟା ଥାକକରି ରଖ । ଏକ ସମତଳ କାଠପଟାର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡ ଏହି ଥାକ ଉପରେ ରଖି ଅନ୍ୟ ମୁଣ୍ଡଟି ଭୂମି ସହିତ ଲଗାଇ ରଖ [ଚିତ୍ର12.4(a)] । ଏହା ଏକ ଆନତ ସମତଳ (inclined plane) ହେଲା ।

(a)



(b)

ଚିତ୍ର 12.4 ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚ ସେଲ୍ ବିଭିନ୍ନ ପୃଷ୍ଠରେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରେ

ଉକ୍ତ ସମତଳ ଉପରେ ଟେକିହୋଇ ରହିଥିବା ମୁଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ କାଳି ଚିହ୍ନ A ଦିଅ । ସେହି ବିନ୍ଦୁରୁ ପେନସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲ୍‌ଟିଏ ଗଡ଼ାଅ, ଯେପରି କି ତାହା ଆନତ ସମତଳରେ ଖସିବା ପରେ ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ କିଛିବାଟ ଗତି କରି ସ୍ଥିର ହେବ । ଆନତ ସମତଳ ପାଖରୁ ଏହା ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ କେତେ ଦୂର ଗତି କରି ସ୍ଥିର ରହିଲା ତୁମ ସ୍କେଲ୍‌ରେ ମାପ ଓ ତାହା ଟିପି ରଖ । ଏବେ ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ ଖଣ୍ଡିଏ ଲୁଗା କିମ୍ବା କନା ବିଛାଇ ତା ଉପରେ ସେହି ଆନତ ସମତଳଟି ତିଆରି କର ଏବଂ ପୁନଶ୍ଚ A ବିନ୍ଦୁରୁ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲ୍‌ଟି ଗଡ଼ାଅ । ଲୁଗା କିମ୍ବା କନା ଉପରେ ତାହା ଆନତ ସମତଳ ଠାରୁ କେତେବାଟ ଗତିକଲା, ମାପ ଏବଂ ଟିପିରଖ । ଲୁଗାଟି କାଢ଼ିନେଇ ଟେବୁଲ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ ଅଳ୍ପ ବାଲି ବିଞ୍ଛିଦିଅ ଏବଂ ପରୀକ୍ଷାଟି ପୁନର୍ବାର କର । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆନତ ସମତଳଠାରୁ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚ ସେଲ୍‌ଟି ଟେବୁଲ୍ ବା ଚଟାଣ ଉପରେ କେତେଦୂର ଗତିକରି ସ୍ଥିର ରହିଲା, ମାପ ଏବଂ ଟିପି ରଖ । କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲ୍‌ଟି ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଦୂରତା ଯାଇ ସ୍ଥିର ହେଲା ? କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସବୁଠାରୁ ବେଶୀ ଦୂରତାକୁ ଯାଇ ସ୍ଥିର ହେଲା ? ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପେନସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚ୍‌ସେଲ୍‌ଟି ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ ସମାନ ଦୂରତା ଗତିକଲା ନାହିଁ, କାହିଁକି ? ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିରେ ନିଜ ନିଜ ଭିତରେ ଆଲୋଚନା କରି ଏ ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲ୍ ଟେବୁଲ୍ କିମ୍ବା ଚଟାଣ ଉପରେ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବା ଦୂରତା ଟେବୁଲ୍ ପୃଷ୍ଠର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ କି ? ପେନ୍‌ସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲ୍ ପୃଷ୍ଠର ମସୃଣତା ଏହି ଦୂରତାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ କି ? ଏହାର ଉତ୍ତର ନିଶ୍ଚୟ "ହଁ" ହେବ ।

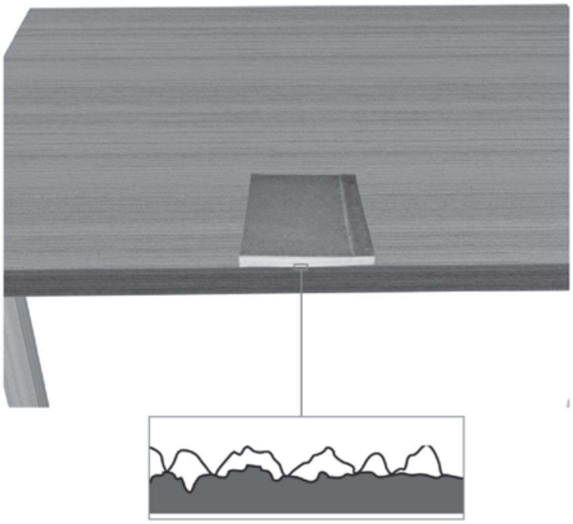
ପେନସିଲ୍ ଟର୍ଚ୍ଚସେଲଟି ଉପରେ ଖଣ୍ଡେ ବାଲିକାଗଜ (sand paper) ଗୁଡ଼ାଇ ପରୀକ୍ଷାଟି ନିଜେ କରି ଦେଖ । କି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଲ ଲେଖ ।

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗୁଡ଼ିକରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ **"ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୃଷ୍ଠର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବାବେଳେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏହା ଗତିଶୀଳ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲେ କିମ୍ବା ଗତିଶୀଳ ହେଉଥିଲେ, ଘର୍ଷଣ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ ଏବଂ ଏହି ଘର୍ଷଣ ବଳ ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠର ମସୃଣତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।"** ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଇଟା କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁ ରଖି ତାହାକୁ ଗୋଟିଏ ଟିପରେ ଠେଲିଲେ, ପ୍ରଥମେ ତାହା ଗତିଶୀଳ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ହେବା ମାତ୍ରେ ହିଁ ସମ ପରିମାଣରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ବସ୍ତୁ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକରି ବସ୍ତୁଟିକୁ ସନ୍ତୁଳିତ କରି ରଖେ । ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକ ହେଲେ, ଘର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ତଦନୁଯାୟୀ ବୃଦ୍ଧି ପାଇ ବସ୍ତୁଟିକୁ ସନ୍ତୁଳିତ ରଖିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ (ଯେପରି କି ଇଟା ଓ ଟେବୁଲ୍) ଏହି ଘର୍ଷଣ ବଳର ଏକ ସୀମା (limit) ରହିଥାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଘର୍ଷଣ ବଳର ସର୍ବୋଚ୍ଚ ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ, ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ ଅନ୍ୟଟି ଉପରେ ଗତି କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଏବଂ ଏହି ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଏକ ଘର୍ଷଣ ବଳ ପୃଷ୍ଠଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ରହିଥାଏ ।

ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଥାଇ, ବସ୍ତୁଟି ଗତିଶୀଳ ହେଉ ନଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଷ୍ଠଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ **ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ବଳ** (static friction) କହନ୍ତି ।

ବସ୍ତୁଟି ଠିକ୍ ଗତିଶୀଳ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବା ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ **ଚରମ ଘର୍ଷଣ ବଳ** (limiting frictional force ବା force of limiting friction) କୁହାଯାଏ । ବସ୍ତୁଟି ଗତିଶୀଳ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ **ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବଳ** (kinetic frictional force ବା dynamic frictional force) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି ।

ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠର ଅସମତଳତା ବା ବନ୍ଧୁରତା ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ସାଧାରଣ ଭାବେ ଏକ ପୃଷ୍ଠତଳ ସମତଳ ବା ଚିକ୍କଣ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ବି ସେଥିରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର, କ୍ଷୁଦ୍ର ଖାଲ, ଢ଼ିପ (irregularities) ରହିଥାଏ । ଏହି ଖାଲ, ଢ଼ିପଗୁଡ଼ିକ ବେଳେବେଳେ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ହାତକୁ ଖଦଡ଼ିଆ ଲାଗେ; ଅନ୍ୟଥା ଏହା ଜଣାପଡ଼େ ନାହିଁ ଏବଂ ହାତକୁ ଚିକ୍କଣ ବା ପାଲିସ୍ ଲାଗେ । କିନ୍ତୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ (microscope)ରେ ଦେଖିଲେ ଏହି ଖାଲ, ଢ଼ିପଗୁଡ଼ିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିହୁଏ (ଚିତ୍ର 12.5) ।

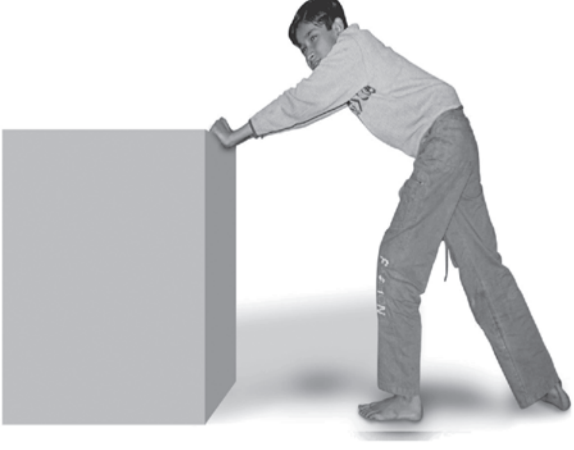


ଚିତ୍ର 12.5 ଅସମତଳ ପୃଷ୍ଠ

ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଥିବାବେଳେ ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠର ଖାଲଢ଼ିପ ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ରହିବା ଯୋଗୁଁ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଦୁଇ ପୃଷ୍ଠର ଏହି ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଇଣ୍ଟରଲକିଙ୍ଗ୍ (interlocking) କୁହାଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ

ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠକୁ ଅନ୍ୟ ପୃଷ୍ଠଟି ଉପରେ ଗତିଶୀଳ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ, ଘର୍ଷଣ ପ୍ରଯୁକ୍ତବଳକୁ ବିରୋଧ କରେ ଏବଂ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସେହି ପୃଷ୍ଠଟି ଗତିଶୀଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେତବେଳେ ବି ଘର୍ଷଣ ବଳ କ୍ରିୟାଶୀଳ ରହିଥାଏ । ଲାଗାଲଗି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ଅଧିକ ଚାପି ହୋଇ ରହିଲେ ଏହି ଘର୍ଷଣ ବଳ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହୁଏ ।

ମନେକର ତୁମେ ଚଟାଣ ଉପରେ ଓଜନିଆ ବାକ୍ସଟିଏ ଠେଲି, ଠେଲି ଘୁଞ୍ଚାଉଛ (ଚିତ୍ର12.6) । ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛ । ସେହି ବାକ୍ସଟି ଉପରେ ଅଧିକ କିଛି ଜିନିଷ ରଖିଦିଅ ଏବଂ ପୁଣି ବାକ୍ସଟି ଘୁଞ୍ଚାଅ । ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡୁନାହିଁ କି ? ସେଥିପାଇଁ ଚଟାଣ ଉପରେ ବିଛାଯାଇଥିବା ଏକ ମସିଣା କିମ୍ୱା ସତରଞ୍ଜି ଉପରେ ଜଣେ, ଦୁଇଜଣ ବସିଥିଲେ କିମ୍ୱା କିଛି ଜିନିଷ ରଖାଯାଇଥିଲେ ଉକ୍ତ ମସିଣା କିମ୍ୱା ସତରଞ୍ଜି, ଟାଣି ଟାଣି ନେବାରେ ଅଧିକ କଷ୍ଟ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ଅଧିକ ଚାପି ହୋଇଗଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ରହିଥିବା ଖାଲଢ଼ିପ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଛନ୍ଦି ହୋଇ ପରସ୍ପରକୁ ବେଶୀ ଜାବୁଡ଼ି ଧରନ୍ତି ଏବଂ ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠଉପରେ ଥିବା ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଆକର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ଆକର୍ଷଣକୁ ଅସଂଜନ ବଳ(force of adhesion) କହନ୍ତି । ଅଠା ଲଗାଇ ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁକୁ କିମ୍ୱା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠକୁ ଯୋଡ଼ିଲେ ଅସଂଜନ ବଳ ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଲାଖି ରହନ୍ତି ।



ଚିତ୍ର 12.6 ଗୋଟିଏ ବାକ୍ସକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇ ରଖିବା ପାଇଁ ବାକ୍ସକୁ ଠେଲିବା

ଆଉ ଗୋଟିଏ ଘଟଣା କେବେ ଅନୁଭବ କରିଛ କି ? ମନେକର ଚିତ୍ର 12.6ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି ତୁମେ ଚଟାଣ ଉପରେ ଓଜନିଆ ବାକ୍ସଟିଏ ଠେଲୁଛ । ଯେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାକ୍ସଟି ଗତିଶୀଳ ହୋଇ ନଥାଏ, ସେ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତୁମକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଥରେ ଏହା ଗତିଶୀଳ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲେ, ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ବାକ୍ସଟି କିଛି ଦୂର ଘୁଞ୍ଚାଇ ନେବା ପାଇଁ ଟିକିଏ ସହଜ ଲାଗେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଘର୍ଷଣ ବିରୁଦ୍ଧରେ ବାକ୍ସଟି ଉପରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ପରିମାଣ ବାକ୍ସଟି ସ୍ଥିରଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳର ପରିମାଣଠାରୁ ଅଳ୍ପ କମ୍ ହୁଏ । ଏହି ଅନୁଭୂତିରୁ ଜାଣିହୁଏ ଯେ- **"ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ବଳ ବା ଚରମ ଘର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ (force of limiting friction) ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ ଠାରୁ କିଛି ଅଧିକ ।"** କାରଣଟି ହେଉଛି, ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ଲଗାଲଗି ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଖାଲଢ଼ିପଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହେବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ପାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହି ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ଅବସ୍ଥା ଭାଙ୍ଗି, ଗୋଟିଏ ପୃଷ୍ଠକୁ ଅନ୍ୟଟି ଉପରେ ଗତିଶୀଳ କରାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । କିନ୍ତୁ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁଇ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଏହି ଖାଲଢ଼ିପଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବପରି ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା ପାଇଁ ସମୟ ପାଆନ୍ତିନାହିଁ । ତେଣୁ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ଗତିଶୀଳ ପୃଷ୍ଠଟି ଉପରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ।

12.3 ଘର୍ଷଣ : ଆମର ବନ୍ଧୁ ଏବଂ ଶତ୍ରୁ (Friction : A Necessary Evil)

ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ବନ୍ଧୁ ପରି ଆମ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହାୟତା କରେ ଏବଂ ଆଉ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଆମର ଶତ୍ରୁତୁଲ୍ୟ କିଛି କ୍ଷତି ସାଧନ କରିଥାଏ । ଆସ, ସେହିପରି କେତୋଟି ପରିସ୍ଥିତି ଆଲୋଚନା କରିବା ଯେତେବେଳେ ଘର୍ଷଣ ଆମ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହାୟତା କରେ ।

ମନେକର ଘରେ ତୁମ ବାପା ତୁମକୁ ଗିଲାସେ ପାଣି ପିଇବାକୁ ମାଗିଲେ । ତୁମେ ଏକ ଷ୍ଟେନ୍‌ଲେସ୍ ଷ୍ଟିଲ୍ ଗିଲାସରେ ଗିଲାସେ ପାଣି ଧରି ଆସୁଥିଲ । ତୁମର ମା'

ରୋଷେଇ କରିବା ସମୟରେ ତେଲ ଲାଗିଥିବା ହାତରେ ସେହି ଗିଲାସଟି ଧରିଥିଲେ । ତେଣୁ ତାହାର ବାହାରପଟଟି ତେଲିଆ ଥିଲା । ସେହି ଗିଲାସରେ ପାଣି ଆଣିବାବେଳେ ତୁମ ଅଜାଣତରେ ଗିଲାସଟି ହାତରୁ ଖସିଗଲା ଏବଂ ପାଣିତକ ଢ଼ାଳି ହୋଇ ଚଟାଣ ଓଦା ଏବଂ ଖସଡ଼ା ହେଲା । ପାଖରେ ଥିବା ତୁମ ବହି ଓ ଖାତା ଉପରେ ଛିଟିକି ପଡ଼ିଥିବା ପାଣି ପଡ଼ି ଓଦା କଲା । ଏସବୁ ଦେଖି ବାପା ଟିକିଏ ବିରକ୍ତ ହେଲେ । ତୁମେ ବି ସାବଧାନ ହୋଇ ନଥିବାରୁ ଟିକିଏ ଲଜ୍ଜିତ ହେଲ । ହେଲେ, ଏପରି ଘଟିଲା କାହିଁକି ? ଅସଲ କାରଣଟି ହେଉଛି ଗିଲାସ ଉପରେ ତେଲ ଲାଗି ଯାଇଥିବାରୁ ତାହାର ପୃଷ୍ଠଟି ଖସଡ଼ା ହୋଇଯାଇଥିଲା ଏବଂ ତୁମେ ସେଥିରେ ପାଣି ଭର୍ତ୍ତିକରି ଆଣୁଥିବାବେଳେ ଗିଲାସର ଓଜନ ବଳ ତାହାକୁ ତୁମ ହାତରୁ ତଳକୁ ଖସାଇଦେଲା । ତୁମେ ସଚେତନ ଥିଲେ, ହୁଏତ ଗିଲାସଟି ଅଧିକ ଚାପି ଧରିଥାଆନ୍ତ, ଏବଂ ଏପରି ଘଟଣା ଘଟି ନଥାନ୍ତା ।

ମସୃଣ ଚଟାଣରେ ଜଳ ପଡ଼ିଲେ ଏହା ଓଦାହୋଇ ଖସଡ଼ା ହୁଏ । ସେହି ଚଟାଣ ଉପରେ ଚାଲିଲେ ଗୋଡ଼ ଖସିଯାଇପାରେ ଓ ଦୁର୍ଘଟଣା ବି ଘଟିପାରେ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥା ଯେ ଗିଲାସରେ ତେଲ ନଲାଗି ଏହାର ପୃଷ୍ଠଟି ଶୁଖିଲା ଥିଲେ, ହାତ ଓ ଗିଲାସର ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ କମି ନଥାନ୍ତା ଓ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଗିଲାସଟି ଏହାର ଓଜନ ଦ୍ୱାରା ଖସି ନଥାନ୍ତା । ଶୁଖିଲା ଥିବା ଗିଲାସ ବା ଅନ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁର ପୃଷ୍ଠ ଏବଂ ହାତ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଧରି ସହଜରେ ନେବା-ଆଣିବା କରି ହୁଏ । ଏଠାରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଆମର ଉପକାର କରେ ନାହିଁ କି ? ସେହିପରି ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଅନ୍ୟ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଏବଂ ଭାବି ଦେଖ, ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ କିପରି ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ?

- ଘର୍ଷଣ ନଥିଲେ ଚାଲିବା ସମ୍ଭବ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । କାହିଁକି ? ଚାଲିବା ବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ଆମେ ଗୋଟିଏ ପାଦ ସ୍ଥିର ରଖି ଅନ୍ୟପାଦଟି ଆଗକୁ ପକାଇଥାଉ । ଭୂମି ଓ ପାଦ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଗୋଟିଏ ପାଦ ସ୍ଥିର ରହିଲେ ହିଁ ଅନ୍ୟ ପାଦଟି ଆଗକୁ ପକାଇ ହୁଏ । ସେଥିପାଇଁ ପାଣି କିମ୍ବା ତେଲ ପଡ଼ିଥିବା ରାସ୍ତାରେ ଘର୍ଷଣ କମିଯିବାରୁ ଚାଲିଲାବେଳେ କିମ୍ବା ଗାଡ଼ି ଚଲାଇବା ବେଳେ ଖସିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।
- ସିମେଣ୍ଟ୍, ମାର୍ବଲ୍ କିମ୍ବା ଟାଇଲ ଚଟାଣ ଉପରେ ପାଣି କିମ୍ବା ତେଲ ପଡ଼ିଗଲେ ଘର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ କମିଯିବା ଯୋଗୁଁ ଗୋଡ଼ ଖସି ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିବାରୁ ସେ ସବୁ ସର୍ବଦା ଶୁଖିଲା ରଖିବା ଉଚିତ । ଗାଧୁଆ ଘରେ ଅନେକ ସମୟରେ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିଥାଏ, କାହିଁକି ?
- ନଦୀ, ପୋଖରୀ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଜଳାଶୟମାନଙ୍କର ଗାଧୁଆତୁଠରେ ବାଲି ନଥାଇ ତାହା ପଙ୍କିଳ ଥିଲେ ଗୋଡ଼ ଖସିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ଏବଂ ବୁଡ଼ିଯିବା ପରି ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିପାରେ ।
- କାଗଜ ଓ କଲମ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଘର୍ଷଣ ନଥିଲେ କାଗଜ ଉପରେ ଲେଖି ହୁଅନ୍ତା କି ? ତେଲିଆ କାଗଜରେ ତୁମେ ଲେଖିପାର ନାହିଁ କାହିଁକି ? ଚିନ୍ତାକର !
- କଳାପଟାଟି ପୂରାପୂରି ଚିକ୍କଣ ନହୋଇ ଟିକିଏ ଖଦଡ଼ିଆ ଥିଲେ ଚକ୍ ଦ୍ୱାରା ସେଥିରେ ଭଲ ଲେଖିହୁଏ, କାହିଁକି ?
- କାନ୍ଥ ଓ ଲୁହାକଣ୍ଟା ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଘର୍ଷଣ ରହିଥିଲେ ହିଁ କଣ୍ଟାଟି କାନ୍ଥରେ ପୋତିହୁଏ ।

ଚିତ୍ର 12.7 ଦିଆସିଲ୍ କାଠକୁ ବାକ୍ସରେ ଘଷିଲେ ଘର୍ଷଣରୁ କାଠିଟି ଜଳେ

- ଦିଆସିଲି କାଠିକୁ ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସରେ ଘଷିବାବେଳେ ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ବିରୁଦ୍ଧରେ କିଛି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ସେହି କାର୍ଯ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଜାତକରି ଦିଆସିଲ କାଠିଟି ଜଳିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ (ଚିତ୍ର12.7) ।

- ଗାଡ଼ିର ଚକ ଓ ରାସ୍ତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଗାଡ଼ିଟି ଖସି ନଯାଇ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଚାଲେ । ସେଥିପାଇଁ ଏହାକୁ ଇଚ୍ଛାନୁସାରେ ଧୀରେ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଗତିରେ ଚଳାଇ ହୁଏ ।
- ବ୍ରେକ୍ ନଥିଲେ ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇ ହୁଅନ୍ତା କି ? କାହିଁକି ?
- ଶୀତ ସକାଳରେ ଦୁଇହାତ ପାପୁଲି ଘଷିଲେ ଉଷୁମ୍ ଲାଗେ । କାହିଁକି ?
- ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ହିଁ ଦଉଡ଼ିରେ କିମ୍ବା ସୂତାରେ ଗଣ୍ଠି ପକାଇ ହୁଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.3

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସହାୟତା ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉଦାହାରଣ ନିଜର ଅନୁଭୂତିରୁ ଏବଂ ତୁମ ପିତା, ମାତା, ଶିକ୍ଷକ ଇତ୍ୟାଦିଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ସଂଗ୍ରହ କର । ଉଦାହରଣଗୁଡ଼ିକରେ କେଉଁ ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟ ଘର୍ଷଣ କେଉଁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ସହାୟତା କରିଥାଏ ଟିପି ରଖ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଉଦାହରଣମାନଙ୍କରେ ଘର୍ଷଣ କିପରି ଆମର ବଂଧୁ ତୁଲ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ, ଜାଣିଲ । କିନ୍ତୁ ଆଉ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଅନେକ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଆସ, ସେ ସଂପର୍କରେ କିଛି ଜାଣିବା ।

ତୁମକୁ ଆବଡ଼ାଖାବଡ଼ା ରାସ୍ତାରେ ଚାଲିବା ପାଇଁ କିମ୍ବା ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇବା ପାଇଁ କେତେ କଷ୍ଟ ହୁଏ ଜାଣିଛ । ରାସ୍ତା ଓ ପାଦ କିମ୍ବା ରାସ୍ତା ଓ ସାଇକେଲ୍ ଟାୟାର୍ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ଘର୍ଷଣ ଏହାର କାରଣ ନୁହେଁ କି ? ଏହାଦ୍ୱାରା ସାଇକେଲ୍ ଟାୟାର୍ ଚଞ୍ଚଳ ଘୋରି ହୋଇଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ମଧ୍ୟ ପରସ୍ପର ସହିତ ଅଧିକ ଘଷି ହୋଇ ଶୀଘ୍ର ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ଜୋତା ଓ ଚପଲ ଇତ୍ୟାଦିର ସୋଲ୍ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ଘୋରି ହୋଇ ଶୀଘ୍ର ନଷ୍ଟ ହୁଏ (ଚିତ୍ର12.8)।

ଚିତ୍ର12.8 ଘର୍ଷଣହେତୁ ଜୋତାର ସୋଲ୍ ଘୋରି ହୁଏ

ଅଧିକ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଲାଗିଥିବା ସ୍କ୍ରୁ, ଗାଡ଼ି, ମଟର ଇତ୍ୟାଦିରେ ଲାଗିଥିବା ନଟ୍ ଓ ବୋଲ୍ଟ, (knot and bolt) ଚକର ଅକ୍ଷ ଓ ଚକରେ ଖଞ୍ଜାଯାଇଥିବା ବଲ୍, ବିୟରିଂ (ball,bearing) ଇତ୍ୟାଦି ଶୀଘ୍ର ନଷ୍ଟ ହୁଏ । ସାଇକେଲ, ଗାଡି-ମଟର ଓ ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତିରେ ଧୂଳି ମଇଳା ଜମି ଅଧିକ ଘର୍ଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ତେଣୁ ସେହି ଘର୍ଷଣ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଓ ଗାଡ଼ି, ମଟର ଇତ୍ୟାଦି ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ଏବଂ ମଟରଗାଡ଼ିରେ ଅଧିକ ଇନ୍ଧନ ଅଯଥା ଖର୍ଚ୍ଚ ହୁଏ । ତଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ତାପଶକ୍ତି ଜାତହୋଇ ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ଦକ୍ଷତା କମିଯାଏ ଏବଂ ସେସବୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଦ୍ୱାରା ବେଳେବେଳେ କାରଖାନାରେ କିମ୍ବା ଗାଡ଼ି ଚଳାଇବାବେଳେ ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟିପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ସାଇକେଲ୍, ସ୍କୁଟର୍ ଇତ୍ୟାଦି ନିୟମିତ ଭାବେ ପୋଛାପୋଛି ଓ ଧୂଆଧୋଇ କରି ପରିଷ୍କାର ରଖିବା ଉଚିତ, ବିଭିନ୍ନ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଓ ଗାଡ଼ି, ମଟର ଇତ୍ୟାଦି ଠିକ୍ ସମୟରେ ସର୍ଭିସିଙ୍ଗ୍ (servicing) କରିବା ଉଚିତ ଏବଂ ଗ୍ରୀଜ୍, ମୋବିଲ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ । ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ଖରାପ ହୋଇଯାଇଥିବା ଯନ୍ତ୍ରାଂଶଗୁଡ଼ିକ ବଦଳାଇବା ସୁବିଧା ଜନକ ।

କ୍ୟାରମ୍ ବୋର୍ଡ୍ ପାଲିସ୍ ନଥାଇ ଖଦଡ଼ିଆ ଥିଲେ କ୍ୟାରମ୍ ଖେଳିବାବେଳେ କେତେ ଅସୁବିଧା ହୁଏ (ଚିତ୍ର 12.୨) ! ସେଥିପାଇଁ ଆମେ ମଝିରେ ମଝିରେ ପାଉଡ଼ର ବିଞ୍ଚି ବୋର୍ଡ଼କୁ ପାଲିସ୍ କରିଥାଉ ।

ଚିତ୍ର 12.୨ କ୍ୟାରମ୍ ବୋର୍ଡ ଉପରେ ପାଉଡ଼ର୍ ବିଞ୍ଚି ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.4

ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ କେଉଁ, କେଉଁ, କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ସେ ସବୁର ଏକ ତାଲିକା କର । ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କିଛି ଉଦାହରଣ ସଂଗ୍ରହ କରି ଏହି ତାଲିକାରେ ଯୋଗ କର ।

12.4 ଘର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି ଓ ହ୍ରାସ ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା (Increasing and Reducing Friction)

ଯେହେତୁ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ଆମର ବନ୍ଧୁ ପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶତ୍ରୁପରି କ୍ଷତି ସାଧନ କରେ । ସେଥିପାଇଁ ଆମେ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା କେତେକ ଜିନିଷରେ ଘର୍ଷଣ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଜିନିଷରେ ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥାମାନ ଥାଏ ।

ପ୍ରଥମେ ଦେଖିବା କେଉଁ କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଥାଏ ।

- ତୁମେ ପିନ୍ଧୁଥିବା ଜୋତା କିମ୍ବା ଚପଲର ସୋଲ୍‌କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ତୁମେ ସେଥିରେ କଟା କଟା ଚିହ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଦେଖ, ସେଗୁଡ଼ିକ ରାସ୍ତା ଓ ଜୋତା ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ କରା ଯାଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ଚାଲିବାବେଳେ ପାଦ ଖସିଯାଏ ନାହିଁ [ଚିତ୍ର12.10(a)] ।
- ଉପରୋକ୍ତ କାରଣ ପାଇଁ ସାଇକେଲ୍, ସ୍କୁଟର, ମଟର ସାଇକେଲ୍, କାର୍, ବସ୍, ଟ୍ରାକ୍ଟର୍, ଇତ୍ୟାଦିରେ ଟାୟାର୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପୃଷ୍ଠ କଟାକଟା ହୋଇଥାଏ [ଚିତ୍ର12.10(b)] । ତଦ୍ୱାରା ସେହି ଯାନଗୁଡ଼ିକ ରାସ୍ତାରେ ଚାଲୁଥିବାବେଳେ ଚକ ଓ ରାସ୍ତା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଘର୍ଷଣ ବଢ଼ାଇ ହୁଏ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ସେମାନଙ୍କ ଗତି ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ହ୍ରାସ କରାଯାଇପାରେ ।

(a) ଜୋତାର ସୋଲ୍   (b) ଟାୟାରର କଟା କଟା ପୃଷ୍ଠ

ଚିତ୍ର12.10

- ଚଳନ୍ତା ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଦରକାରବେଳେ ଅଟକାଇବା ପାଇଁ ସେ ସବୁର ବ୍ରେକ୍ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ବ୍ରେକ୍ ଗଦି (brakepad) ଲାଗିଥାଏ । ତୁମେ ଚଳାଉଥିବା ସାଇକେଲ୍‌ର ବ୍ରେକ୍ ଗଦି କେଉଁଠି ଥାଏ ଓ ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କିପରି ସାଇକେଲ୍ ଗତି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ।
- ଚକଟି ବୁଲୁଥିବାବେଳେ ବ୍ରେକ୍‌ରେ ଲାଗିଥିବା ରବରଗଦି ଓ ସାଇକେଲ୍ ରିମ୍ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ଫାଙ୍କ ଥାଏ । ହାତ ପାଖରେ ଥିବା ବ୍ରେକ୍‌କୁ ସାଇକେଲ୍‌ର ହ୍ୟାଣ୍ଡଲ୍ ଆଡ଼କୁ ଦବାଇବା ଦ୍ୱାରା ରବର ଗଦିଟି ରିମ୍‌ରେ ଘଷି ହୋଇ ଏହାର ଗତି କମାଇ ଥାଏ । ବ୍ରେକ୍ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ସାଇକେଲ୍‌ଟି ପୂର୍ବପରି ଗଡ଼େ ।
- ତୁମେ କେବେ କବାଡ଼ି ଖେଳିଛ କିମ୍ବା ଏହି ଖେଳ ଦେଖିଛ ? ଏହାର ଖେଳାଳିମାନେ ସେମାନଙ୍କ ହାତ ପାପୁଲି ଥରକୁଥର ମାଟିରେ ଘଷୁଥାଆନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଦଳର ଖେଳାଳିମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ଅଟକାଇ ହୁଏ । ଏହାର କାରଣ କ'ଣ, ନିଜେ ଚିନ୍ତା କରି କହ ।
- ଉପରୋକ୍ତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ମଲ୍ଲଯୋଦ୍ଧାମାନେ କୁସ୍ତି ପ୍ରତିଯୋଗୀତାରେ ସେମାନଙ୍କର ହାତ ପାପୁଲିରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଖଦଡ଼ିଆ ପଦାର୍ଥ ଲଗାଇ ଥାଆନ୍ତି ।

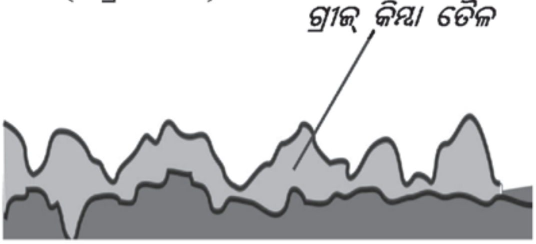
- ଗୁଡ଼ିରେ ଲାଗିଥିବା ସୂତାରେ ଅଠା ଓ କାଚ ଗୁଣ୍ଡର ଏକ ମିଶ୍ରଣ କାହିଁକି ବୋଳାଯାଇଥାଏ କହିପାରିବ ? ଉତ୍ତରଟି ନିଜେ ଚିନ୍ତା କରି କହ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.5

ତୁମେ ନିଜ ଚେଷ୍ଟାରେ ଆଉ କେତେକ ଉଦାହରଣ ସଂଗ୍ରହ କର, ଯେଉଁଠି ଘର୍ଷଣ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର କାରଣ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିର କରି ଲେଖ ।

ଏବେ ଆସ ଦେଖିବା କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାହିଁକି ଓ କିପରି ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ ।

- କଳକାରଖାନା ଇତ୍ୟାଦିରେ ଥିବା ଯନ୍ତ୍ର ଗୁଡ଼ିକରେ ଅନେକ ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥାଏ । କିଛି ଦିନ ବ୍ୟବହାର କଲାପରେ ଯୋଡ଼ା ହୋଇଥିବା ସନ୍ଧି ସ୍ଥଳରେ ଧୂଳି, ମଇଳା ଜମି କିମ୍ବା ଘୋରି ହୋଇ ଘର୍ଷଣ ଅଧିକ ହୁଏ । ଅଧିକ ଘର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ସେସବୁ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ । ତେଣୁ ସେ ସମସ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ତେଲ, ଗ୍ରୀଜ୍ କିମ୍ବା ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ପାଉଡ଼ର ଇତ୍ୟାଦି ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ପଦାର୍ଥ ଲଗାଇଲେ ଘର୍ଷଣ କମିଯାଏ । ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ପଦାର୍ଥ ଯୋଡ଼ି ହୋଇ ରହିଥିବା ଦୁଇଟି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ପତଳା ଆବରଣ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରୁ ହିଁ ଘର୍ଷଣ କମିଥାଏ (ଚିତ୍ର 12.11)



ଚିତ୍ର 12.11 ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ପଦାର୍ଥର କାର୍ଯ୍ୟ

କେତେକ ମୂଲ୍ୟବାନ୍ ଯନ୍ତ୍ରର ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ ଗ୍ରୀଜ୍ କିମ୍ବା ତେଲ ବଦଳରେ ବାୟୁର ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆବରଣ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥାଏ । ଏପରି କେତେକ ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ତୁମେ ନିଜ ଚେଷ୍ଟାରେ ସଂଗ୍ରହ କର ଓ ସେଥିରେ ଥିବା ବ୍ୟବସ୍ଥା କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କର ।

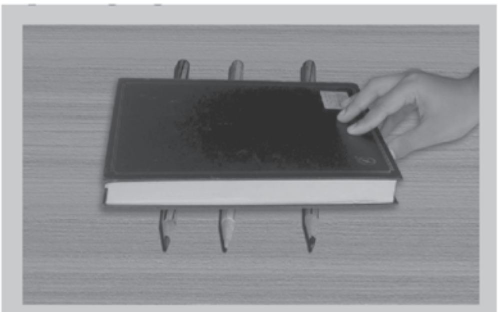
- କ୍ୟାରମ୍ ବୋର୍ଡ଼ ଓ କ୍ୟାରମ୍ ଡ଼ଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ କ'ଣ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ତୁମେ ଜାଣିଛ ।
- ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ଅଧିକ ପାଲିସ୍ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମସୃଣ ହେବାରୁ ଘର୍ଷଣ କମିଥାଏ ।
- ଗତି କରୁଥିବା ଯାନମାନଙ୍କରେ ଘର୍ଷଣ କମାଇଲେ ବେଗ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଗାଡ଼ି ଗୁଡ଼ିକରେ ଓ କାରଖାନାରେ ଥିବା କେତେକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଚକ ଲାଗିଥାଏ । ବାକ୍ସ ଓ ଆଟାଚି ଇତ୍ୟାଦିରେ ଛୋଟ, ଛୋଟ ଚକ ଲଗାଇଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନଘୋଷାରି, ସହଜରେ ଗଡ଼ାଇ ନେଇ ହୁଏ ।

ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥିଲେ ଘର୍ଷଣ କିପରି କମିଥାଏ, ଆସ, ପରୀକ୍ଷା କରି ଜାଣିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 12.6

ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ ଓଜନିଆ ବହିଟିଏ ରଖ । ଗୋଟିଏ ଟିପରେ ବହିଟି ଠେଲ । ଠେଲି ନହେଉଥିଲେ ଦୁଇଟି ଟିପ ଲଗାଇ ଠେଲ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ତୁମକୁ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା ନାହିଁ କି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ଟେବୁଲ୍ ଉପରେ 3 ବା 4ଟି ସିଲିଣ୍ଡରାକୃତି ପେନସିଲ୍ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରଖି ବହିଟି ସେହି ପେନସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଉପରେ ରଖ (ଚିତ୍ର12.12) । ଗୋଟିଏ ଟିପରେ ବହିଟି ଠେଲ । ବହିଟି ସହଜରେ ଘୁଞ୍ଚି ଗଲା କି ନାହିଁ ? ଏଠାରେ ପୂର୍ବ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ନାହିଁ କି ?



ଚିତ୍ର 12.12 ରୋଲର୍ ଉପରେ ବହିର ଗତି

ବହିଟି ଟେବୁଲ୍ ପୃଷ୍ଠରେ ରଖି ଠେଲିବା ବେଳେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଅଧିକ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ପେନସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ

ରଖି ତାହା ଠେଲିବା ବେଳେ ଘର୍ଷଣ କମିଯିବା ପରି ଲାଗିଲା । ଏପରି କାହିଁକି ହେଲା ? ପେନସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ରଖି ବହିଟି ଠେଲିଲେ ପେନସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗଡ଼ିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ ଏବଂ ବହିଟି ସହଜରେ ଘୁଞ୍ଚାଇ ହୁଏ । ଏହି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଓଜନିଆ ମେସିନ୍ (machine) ଗୁଡ଼ିକ ସିଲିଣ୍ଡରାକୃତି କାଠଗଣ୍ଡି କିମ୍ବା ଲୁହା ପାଇପ୍ ଉପରେ ରଖି ସହଜରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ନେଇହୁଏ । କାଠଗଣ୍ଡି ଗୁଡ଼ିକ ସିଲିଣ୍ଡରାକୃତି ନହୋଇ ଆୟତଘନାକାର ହୋଇଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଓଜନିଆ ଜିନିଷ ସହଜରେ ଘୁଞ୍ଚାଇ ହେବ କି ? ଏହାର ଉତ୍ତର କାରଣ ସହ ଲେଖ ।

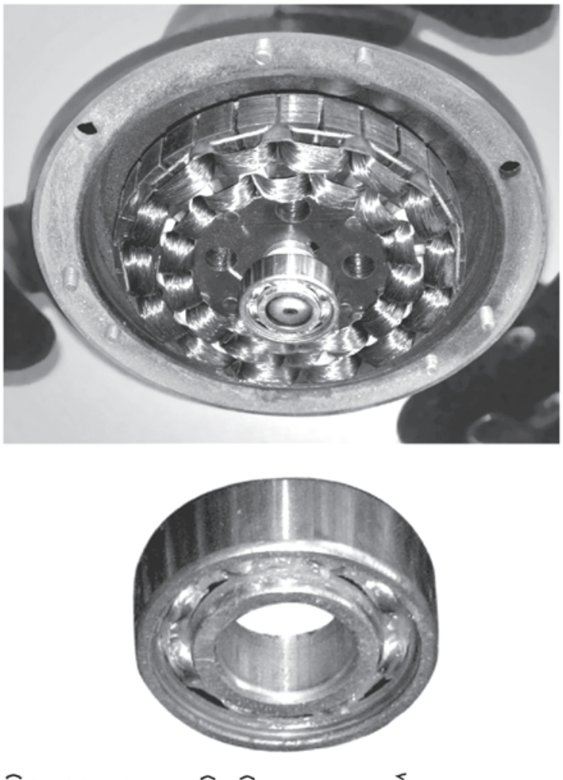
ଏକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଗଡ଼ିବାବେଳେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ (rolling frichion) କହନ୍ତି । ବସ୍ତୁଟି ଗଡ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କମିଯାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଓଜନିଆ ଜିନିଷ ଗୁଡ଼ିକ ସହ ରୋଲର୍ ଲାଗିଥାଏ । ପିଚୁରାସ୍ତା ତିଆରି ବେଳେ ବଡ଼ ଲୁହା ରୋଲର୍ ଗଡ଼ାଇ ରାସ୍ତା କିପରି ସମାନ କରାଯାଏ, ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ।

ଆଟାଚି ଓ ଲଗେଜ୍ (luggage) ବାକ୍ସଗୁଡ଼ିକରେ ଚକ ଲାଗିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଟେକି, ଟେକି ନେବା ଅପେକ୍ଷା ଗଡ଼ାଇ ଗଡ଼ାଇ ନେବା ସହଜ ହୁଏ (ଚିତ୍ର12.13) ।

ଚିତ୍ର 12.13 ଚକଲଗା ଆଟାଚି ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରେ

ଶଗଡ଼, ସାଇକେଲ୍, ମଟର ଗାଡ଼ି, ଇତ୍ୟାଦିରେ ଚକ ଲାଗିଥିବାରୁ ସେ ସବୁ ଅଳ୍ପ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଶୀଘ୍ର ଗତି କରି ପାରନ୍ତି । କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଚକଥିବା ଯୋଗୁଁ ଘର୍ଷଣ ବଳର ପରିମାଣ କମିଯାଏ । ଗମନା ଗମନ ଓ ପରିବହନର ସୁବିଧା ପାଇଁ ଚକର ଉଦ୍ଭାବନ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜର କେତେ ଉପକାର କରିଛି, ଭାବିଲ !

ସାଇକେଲ୍ ମରାମତି କରୁଥିବା ମିସ୍ତ୍ରୀ, ସାଇକେଲ୍‌ଟିଏ ଅଏଲିଙ୍ଗ୍ (oiling) କରୁଥିବା ବେଳେ ଦେଖିଛ ? ସାଇକେଲ୍‌ଟି ଖୋଲି ଦେଇ ପ୍ରତି ଯନ୍ତ୍ରାଂଶକୁ ସେ ସଫାକରେ । ତା'ପରେ ବିୟରିଂରେ ଗ୍ରୀଜ୍ ବୋଲି ଛୋଟ ବଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ତା ଉପରେ ସଜାଏ ଏବଂ ଚକଟିର ଅକ୍ଷକୁ ତାହା ସହିତ ଯୋଡ଼େ । ଅକ୍ଷ ବା ଏକ୍ସିଲ୍ (axil) ସହିତ ଚକର ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ପାଇଁ ଏହିପରି ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଇଥାଏ (ଚିତ୍ର12.14) ।



ଚିତ୍ର 12.14 ବଲ୍-ବିୟରିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସ କରେ

ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଚକଟି ଭଲ ଭାବେ ଗଡ଼େ । ସାଇକେଲ୍‌ର ପ୍ୟାଡ୍‌ଲ୍ ଭଲଭାବେ ବୁଲିବା ପାଇଁ ମଧ୍ୟ ସେଥିରେ ବଲ୍ ଓ ବିୟରିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥାଏ । ସିଲିଂ ଫ୍ୟାନ୍ ଓ କଳକାରଖାନା ଇତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଯନ୍ତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିରେ ମଧ୍ୟ ବଲ୍ ଓ ବିୟରିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚଳାଇବା ପାଇଁ ଅଳ୍ପ ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ।

ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ ବା ରୋଲିଙ୍ଗ୍ ଘର୍ଷଣ (rolling frichion) ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ (sliding friction) ଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ କଳକାରଖାନା ଓ ଅଧିକାଂଶ ଯାନରେ ଚକ ଲଗାଯାଇଥାଏ । ସେହି ଚକ ଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ସହଜରେ ବୁଲିବା ପାଇଁ ବଲ୍ ଓ ବିୟରିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଥାଏ ।

ଭାବିଲ, ଶଗଡ଼ ଚକକୁ ଅଖ ସହିତ ଯୋଖା ଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ବଲ ଓ ବିୟରିଂ ବ୍ୟବସ୍ଥା କଲେ ଶଗଡ଼ ଆହୁରି ସହଜରେ ଗଡ଼ନ୍ତା ନାହିଁ କି ? ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଶଗଡ଼ର ବେଗ ବଢ଼ନ୍ତା ଓ ବଳଦମାନଙ୍କୁ କମ୍ ପରିଶ୍ରମ ପଡ଼ନ୍ତା ।

12.5 ପ୍ରବହ-ଘର୍ଷଣ (Fluid Friction)

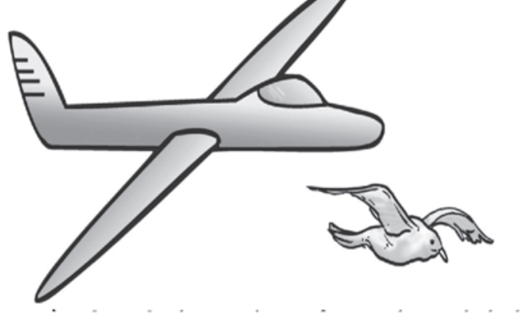
ଆମ୍ଭେମାନେ ଅକ୍ସିଜେନ୍, ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଗ୍ୟାସ୍‌ର ନାମ ଶୁଣିଛେ । ବାୟୁ ଏହିପରି କେତେକ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଏକ ମିଶ୍ରଣ । ବୃକ୍ଷଲତା, ପଶୁ, ପକ୍ଷୀ, ଓ ମଣିଷ ସମସ୍ତେ ଏହି ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟରେ ରହିଛନ୍ତି । ସେହିପରି ମାଛ, କଇଁଚ, କୁମ୍ଭୀର ଇତ୍ୟାଦି ଜଳଚର ଜୀବ ଜଳରେ ବାସ କରନ୍ତି । ଜଳପରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ନାମ ତୁମେ ଜାଣିଛ । ବିଜ୍ଞାନରେ **ଉଭୟ ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରବହ (fluid) କହନ୍ତି** ।

ଜଳଚର ଜୀବ ଜଳରେ ଏବଂ ବାୟୁରେ ରହୁଥିବା ଜୀବ ବାୟୁରେ ଯାତାୟତ କରନ୍ତି । ଡ଼ଙ୍ଗା, ମୋଟର୍, ଲଞ୍ଚ, ଜଳଜାହାଜ ଇତ୍ୟାଦି ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଜଳରେ ଗତି କରନ୍ତି ଏବଂ ରକେଟ୍, ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଓ ହେଲିକପ୍ଟର୍ ଇତ୍ୟାଦି ଯାନ ବାୟୁରେ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି । ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଧ୍ୟମରେ ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ମାନଙ୍କ ଗତିବେଳେ ଏକପ୍ରକାର ଘର୍ଷଣ ବଳ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବେ **ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ (fluid friction)** କୁହାଯାଏ । **ପ୍ରବହ ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ଘର୍ଷଣ ବଳକୁ ଡ୍ରାଗ୍ (drag) ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି ।** ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ ନିମ୍ନଲିଖିତ କେତେକ କାରକ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

1. ପ୍ରବହ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁର ବେଗ
2. ବସ୍ତୁର ଆକୃତି
3. ପ୍ରବହର ପ୍ରକୃତି ବା ଧର୍ମ

ପ୍ରବହ ମଧ୍ୟରେ ଗତିଶୀଳ ହେବାପାଇଁ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର କିଛି ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ପାଏ । ପ୍ରବହ-ଘର୍ଷଣ କମ୍ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି । ଆସ, ଦେଖିବା ସେହି ବ୍ୟବସ୍ଥାଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?

ଚଢ଼େଇଟିଏ ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ଉଚ୍ଚରେ ଉଡ଼ିବା ବେଳେ ଦେଖିଥିବ । ଏହି ସମୟରେ ଚଢ଼େଇଟିର ଆକୃତି କିପରି ହୋଇଥାଏ ? ଏହାର ଡ଼େଣା ଦୁଇଟି ମେଲା ରହି ଲାଞ୍ଜଟି ସିଧା ଭାବରେ ରହିଥାଏ ଏବଂ ମୁଣ୍ଡଟି ଛୋଟ ଓ ଗୋଜିଆ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର12.15) । ଡ଼େଣା ଦ୍ୱାରା ଆହୁଲା କରି ଏହା ଆଗକୁ ଗତିକରେ ।



ଚିତ୍ର 12.15 ପକ୍ଷୀ ଓ ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଗଠନରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ

ଲାଞ୍ଜ ହଲାଇ ଏହା ଗତିର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ମୁଣ୍ଡଟି ଛୋଟ ଓ ଗୋଜିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଡ଼େଣା ଦୁଇଟି ମେଲା ରହି ଭୂ-ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଥିବାରୁ ବାୟୁର ଘର୍ଷଣ ବା ପ୍ରବହ-ଘର୍ଷଣ କମ୍ ହୁଏ । ବିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପକ୍ଷୀମାନେ ଏପରି ଆକୃତି ପାଇଛନ୍ତି ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ଗତି କରିପାରୁଛନ୍ତି । ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଜାଣି ହେବ ଯେ, ମାଛ ଓ କଇଁଚମାନେ ମଧ୍ୟ ଜଳରେ ଚଳପ୍ରଚଳ ହେବା ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ଆକୃତି ପାଇଛନ୍ତି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରକୃତିରୁ ଏହି ସୂଚନାଟି ପାଇ ସେହିପରି ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଉଡ଼ାଜାହାଜ (aeroplane)

ହେଲିକପ୍ଟର୍ (helicopter) ଇତ୍ୟାଦି ଯାନ ନିର୍ମାଣ କରିପାରିଛନ୍ତି **(ଚିତ୍ର 12.15)** । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବହ ମଧ୍ୟରେ ଗତିଶୀଳ ଯାନଟି ଉପରେ ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ ବହୁ ପରିମାଣରେ କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଯାନଟିର ଗତି ପାଇଁ ଅଳ୍ପ ଶକ୍ତି ବିନିଯୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼େ ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଅସଂଜନ ବଳ	–	Force of adhesion
ଆନ୍ତଃ ଅଭିବନ୍ଧନ / ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି	–	Interlocking
ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ	–	Sliding Friction
ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ	–	Kinetic Friction
ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ	–	Rolling Friction
ଘର୍ଷଣ	–	Friction
ଝିଙ୍କା, କର୍ଷଣ	–	Drag
ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ	–	Fluid Friction
ବଲ୍-ବିୟରିଂ	–	Ball bearing
ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ	–	Static Friction

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ଘର୍ଷଣବଳ ବା ଘର୍ଷଣ, ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଆପେକ୍ଷିକ ଗତିକୁ ବିରୋଧ କରିଥାଏ ।
- ଘର୍ଷଣବଳ, ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ପୃଷ୍ଠ ଦ୍ୱୟର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ଘର୍ଷଣ ଉକ୍ତ ପୃଷ୍ଠ ଦ୍ୱୟର ମସୃଣତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ପରସ୍ପର ସହିତ ନିବିଡ଼ ଭାବରେ ଚାପି ହୋଇ ରହିବା ପାଇଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତ ବଳ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଘର୍ଷଣ ନିର୍ଭର କରେ ।
- ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଏକ ବସ୍ତୁକୁ ଗତିଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବା ମାତ୍ରେ ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ବଳ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେବାକୁ ଲାଗେ ।
- ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଗତିଶୀଳ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବା ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ ବସ୍ତୁଟି ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ ।
- ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବା ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ, ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ଠାରୁ କିଛି କମ୍ ଥାଏ ।
- ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମର ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ସମୟରେ ଘର୍ଷଣ ଏକ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ।
- ଏକ ପୃଷ୍ଠକୁ ବନ୍ଧୁର ବା ଖଦଡ଼ିଆ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ ବଳ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ପାରେ ।
- ଜୋତା କିମ୍ବା ଚପଲ ଇତ୍ୟାଦିର ସୋଲ୍ ବା ତଳ ପାଖକୁ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଯାନର ଚକରେ ଥିବା ଟାୟାର୍ ଗୁଡ଼ିକୁ କଟା କଟା କରି ଘର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି କରି ହୁଏ ।
- କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ଅବାଞ୍ଛନୀୟ ହୋଇଥାଏ ।
- ଘର୍ଷଣ ହ୍ରାସକ ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କମ୍ କରାଯାଇ ପାରେ ।
- ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଗଡୁଥିବା ବେଳେ ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହୁଏ । ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ, ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବା ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ ଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ।
- ଅନେକ ଯନ୍ତ୍ରରେ ବଲ୍-ବିୟରିଂର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣ କମ୍ କରିହୁଏ ।
- ପ୍ରବହ (ଗ୍ୟାସୀୟ କିମ୍ବା ତରଳ ମାଧ୍ୟମ) ମଧ୍ୟରେ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଯଥାର୍ଥ ଆକୃତି ପ୍ରଦାନ କଲେ ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ କମ୍ କରିହୁଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର :
   (a) ପରସ୍ପର ସହିତ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ________ କୁ ଘର୍ଷଣ ବିରୋଧ କରିଥାଏ ।
   (b) ଘର୍ଷର ପୃଷ୍ଠ ଦ୍ୱୟର ________ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।
   (c) ଘର୍ଷଣ ________ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।
   (d) କ୍ୟାରମ୍ ବୋର୍ଡ଼ ଉପରେ ପାଉଡ଼ର୍ ବିଞ୍ଚିବା ଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣକୁ ________ କରାଯାଏ ।
   (e) ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଥିବା ଦୁଇଟି ପୃଷ୍ଠ ପାଇଁ ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ବା ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣଠାରୁ ________ ହୁଏ ।
2. ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚାରୋଟି ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟିରେ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଗୁଡ଼ିକ ହ୍ରାସ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି ?
   (a) ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ, ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ, ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ ।
   (b) ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ, ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ, ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ।
   (c) ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ, ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ, ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ ।
   (d) ଗତିଜ ଘର୍ଷଣ, ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ, ଗଡ଼ାଣି ଘର୍ଷଣ ।
3. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଉପରେ ଏକ ଗଡୁଥିବା ଖେଳନାକାରର ଗତି ସର୍ବୋଚ୍ଚ ଘର୍ଷଣ ବଳଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଏବଂ କେଉଁଟି ଉପରେ ସର୍ବନିମ୍ନ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ :- ଓଦା ମାର୍ବଲ୍ ଚଟାଣ, ଶୁଖିଲା ମାର୍ବଲ୍ ଚଟାଣ, ଖବର କାଗଜ ଏବଂ ଶୁଖିଲା ଗାମୁଛା ।
4. ତୁମେ ଲେଖାଲେଖି କରୁଥିବା ଡେସ୍କଟି ତୁମ ଆଡ଼କୁ ଟିକିଏ ଗଡ଼ାଣିଆ ହୋଇ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଉପରେ ଏକ ବହି ରଖିଲେ, ବହିଟି ଉପରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର ଘର୍ଷଣ ବଳ କେଉଁ ଆଡ଼କୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେବ ଲେଖ ।
5. ଘର୍ଷଣ ବଳ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ତିନୋଟି କାରକର ନାମ ଲେଖ ।
6. ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦିଅ ଯେଉଁଠି କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଘର୍ଷଣ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ ।
7. ଚାଲିବା ବେଳେ ଘର୍ଷଣ କିପରି ଆମକୁ ସାହାଯ୍ୟକରେ, ବୁଝାଅ ।
8. ତୁମ ହାତ ପାପୁଲି ଦ୍ୱୟ ଘଷିଲେ ଉଷୁମ ଲାଗେ କାହିଁକି, ବୁଝାଅ ।
9. ସିମେଣ୍ଟ ଚଟାଣ ସମାନ ଆକୃତି ଓ ଆକାରର ଦୁଇଟି ବାକ୍ସରଖା ଯାଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବାକ୍ସ ମୋଟା ମୋଟା ବହିରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟଟିରେ କେବଳ କିଛି ଲୁଗା ପଟା ଭରି ହୋଇ ରହିଛି । କେଉଁ ବାକ୍ସଟି ଚଟାଣ ଉପରେ ଘୁଞ୍ଚାଇ ନେବା ପାଇଁ ଅଧିକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଓ କାହିଁକି ?
10. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକର ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ କାରଣ ଲେଖ ।
    (a) ରାସ୍ତାରେ ପଡ଼ିଥିବା କଦଳୀ ଚୋପା ଉପରେ ଗୋଡ଼ ପଡ଼ିଗଲେ ଗୋଡ଼ ଖସିଯାଏ ।
    (b) ପୃଥିବୀର ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟକୁ ପଶୁଥିବା କେତେକ ଉଲ୍‌କା ପିଣ୍ଡ ଜଳି ଯାଆନ୍ତି ।
    (c) କିଛି ଦିନ ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇବା ପରେ ଏଥିରେ ଲାଗିଥିବା ବଲ୍-ବିୟରିଂ ବଦଳାଇବାକୁ ପଡ଼େ ।
    (d) ଉଡ଼ାଜାହାଜ ଓ ହେଲିକପ୍ଟର୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ କରାଯାଇଥାଏ ।
11. ପ୍ରବହ ଘର୍ଷଣ କ'ଣ, ବୁଝାଅ ।

12. ସ୍ଥୈତିକ ଘର୍ଷଣ ଓ ଖସାଣି ଘର୍ଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଠି ବେଶୀ ଓ କାହିଁକି ?

13. ଗାଡ଼ି, ମଟର ଇତ୍ୟାଦିରେ ଚକ ଲାଗିବା ଦ୍ୱାରା କି ସୁବିଧା ହୁଏ, ବୁଝାଅ ।

14. ଘର୍ଷଣ କମାଇବା ଲାଗି ବ୍ୟବହୃତ ଯେ କୌଣସି ତିନୋଟି ଉପାୟ ଲେଖ ।

15. ଘର୍ଷଣ ବଳର ଚାରୋଟି ଲକ୍ଷଣ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

16. ଘର୍ଷଣର ଦୁଇଟି ଉପକାରିତା ଓ ଦୁଇଟି ଅପରକାରିତା ବୁଝାଅ ।

17. ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ କାରଣରୁ ଘର୍ଷଣ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ବୁଝାଅ ।

18. "ଘର୍ଷଣ ଆମର ବଂଧୁ ଏବଂ ଶତ୍ରୁ" ଏହି ଉକ୍ତିଟିର ଯଥାର୍ଥତା ଲେଖ ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ- ତୁମ ପାଇଁ ଅଧିକ କାମ ଓ ପ୍ରକଳ୍ପ

1. ତୁମେ ପସନ୍ଦ କରୁଥିବା ଖେଳ କିମ୍ବା କ୍ରୀଡ଼ାରେ ଘର୍ଷଣ କି ପ୍ରକାର ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ ? ସେହିପରି ଏକ ଖେଳ କିମ୍ବା ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଚାଲିଥିବା ବେଳେ ଯେଉଁ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘର୍ଷଣ ସହାୟତା କରିଥାଏ ଏବଂ ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ବିରୋଧ କରିଥାଏ, ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଏବଂ ସେ ସଂକ୍ରାନ୍ତୀୟ କିଛି ଚିତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କର । ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରାଚୀର ପତ୍ରିକା (wall magazine) ରେ ସେହି ଚିତ୍ର ଗୁଡ଼ିକ ଉପଯୁକ୍ତ ନାମ କରଣ ସହ ଲଗାଅ ।

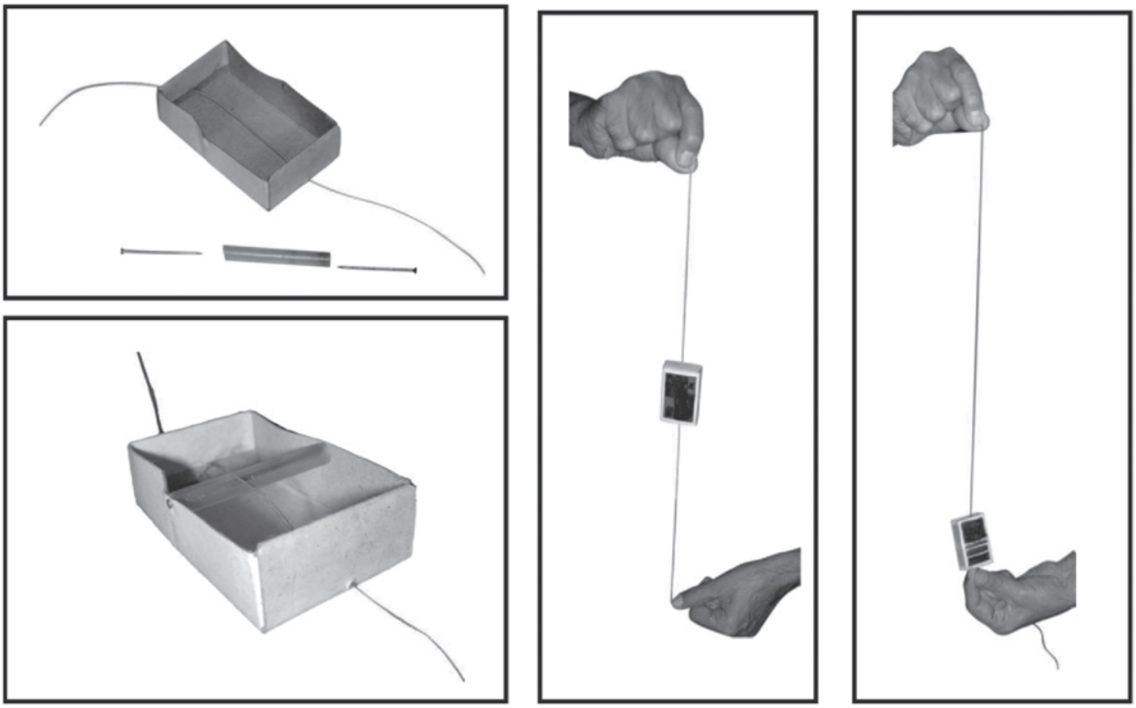
2. କଳ୍ପନା କର ଯେ ହଠାତ୍ ପୃଥିବୀରୁ ଘର୍ଷଣ ବଳ ଉଭାନ୍ ହୋଇ ଯାଇଛି । ଏହା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନକୁ କିପରି ପ୍ରଭାବିତ କରିବ, ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଭିନ୍ନ ଦଶଟି ପରିସ୍ଥିତିର ଆଲୋଚନା କର ।

3. ଗୋଟିଏ ଜୋତା ଦୋକାନକୁ ଯାଇ ସେଥିରେ ଥିବା କ୍ରୀଡ଼ା ସହାୟକାରୀ ଜୋତା ଗୁଡ଼ିକର ସୋଲ୍ ସବୁ ଭଲଭାବରେ ଦେଖ । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ସମ୍ପର୍କୀୟ ତୁମର ମତାମତ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

4. ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ସାରିଥିବା ଦିଆସିଲି ବାକ୍ସଟିଏ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏହାର ଭିତର ଡ଼ିବାଟି କାଢ଼ । ସେହି ଡ଼ିବାର ଓସାର ସହ ସମାନ କରି ଏକ ଡ଼ଟପେନ୍‌ର ରିଫିଲ୍ (Refil) ଟି କାଟ । ଦୁଇଟି ପିନ୍ କଣ୍ଟା ସାହାଯ୍ୟରେ ରିଫିଲ୍‌ଟି ସେହି ଡ଼ିବାର ଭିତର ପଟେ (ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଭଳି) ଲଗାଅ (ଚିତ୍ର 12.16) ।

ଡ଼ିବାଟିର ଦୁଇ ବିପରୀତ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଦୁଇଟି କଣା କର ଯେପରି ସେହି କଣା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସୂତାଟିଏ ସହଜରେ ପଶି ପାରିବ । ପ୍ରାୟ ଏକ ମିଟର ଲମ୍ବର ସୂତାଟିଏ ସେହି ଦୁଇ କଣା ମଧ୍ୟଦେଇ ପଶାଅ (ଚିତ୍ର12.16) । ସୂତାଟିର ଉଭୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଦୁଇଟି ମାଳି ବାନ୍ଧିଦିଅ ଯେପରିକି ସୂତାଟି ଆଉ ଖସିଯିବ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଡ଼ିବାଟି ଦିଆସିଲି ଖୋଳ ମଧ୍ୟରେ ରଖ ଏବଂ ଏହାକୁ ଉକ୍ତ ସୂତା ଦ୍ୱାରା ତୁମ ଦୁଇ ହାତରୁ ଝୁଲାଅ । ସୂତାଟି ଢ଼ିଲା ଥିବା ବେଳେ ଦିଆସିଲିଟି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବରେ ତଳକୁ ଖସି ପଡୁଛି କି ? ବର୍ତ୍ତମାନ ସୂତାଟି ଦୁଇ ହାତରେ ଟାଣି ଧର ଓ କ'ଣ ହେଉଛି ଦେଖ ।

ଏପରି କାହିଁକି ହେଉଛି, ବୁଝାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କର । ଏଥିରେ ଘର୍ଷଣ ବଳର କି ଭୂମିକା ଥାଇପାରେ, ବୁଝାଅ ।



(a) (b) (c)

ଚିତ୍ର 12.16

5. ଘର୍ଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛାଥିଲେ, ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟର କମ୍ପ୍ୟୁଟର୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ରୁ ନିମ୍ନ ୱେବସାଇଟ୍ ଖୋଲି ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କର । ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସେ ସୁବିଧା ନଥିଲେ, ନିକଟସ୍ଥ କୌଣସି କମ୍ପ୍ୟୁଟର କେନ୍ଦ୍ରରୁ ତାହା ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକର ।

http :// www. school-for-champions.com/ science/ friction. htm

http // hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/ hbase/firct. html

—❖—

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଧ୍ୱନି
(SOUND)

ତୁମ ଘରର ମୁଖ୍ୟ କବାଟ ପାଖରେ କେହି ଖଡ଼ ଖଡ଼ ଶବ୍ଦ କଲେ କିମ୍ବା ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବେଲ୍ ବଜାଇଲେ ତୁମେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର ଉପସ୍ଥିତି ଜାଣିପାର । ରାସ୍ତାରେ ଗଲାବେଳେ ତୁମ ପଛରୁ ଆସୁଥିବା ପଦଧ୍ୱନିରୁ ଅନ୍ୟ କେହି ଆସୁଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରିପାର । "ଅନ୍ଧପୁତୁଳି" ଖେଳରେ ଗୋଟିଏ ପିଲାର ଆଖିକୁ ବନ୍ଦ କରି ରଖାଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟମାନେ ଲୁଚନ୍ତି । ସେ ତା, ନିକଟରେ ଲୁଚିଥିବା ଅନ୍ୟ ଖେଳାଳିଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି କିପରି ଜାଣିଥାଏ ? ତୁମ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ପ୍ରତିଟି ପିରିୟଡ୍ ଶେଷହେଲା ବୋଲି ତୁମେ କିପରି ଜାଣିଥାଅ ?

ଆମ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ "ଧ୍ୱନି" ଏକ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ନକରି ଆମେ ପରସ୍ପର ସହ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୋଇ ପାରିବା କି ? କାଉର 'କା' ଶବ୍ଦ ଶୁଣି ସକାଳୁ ଆମ ନିଦ ଭାଙ୍ଗି ଥାଏ । ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ପଶୁ, ପକ୍ଷୀ କେତେ ପ୍ରକାରର ଶବ୍ଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି !

ତୁମେ ନିତିଦିନିଆ ଜୀବନରେ ଶୁଣୁଥିବା ଧ୍ୱନିଗୁଡ଼ିକର ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

ତୁମେମାନେ ତବଲା, ହାରମୋନିୟମ୍ ଏବଂ ବଂଶୀ ଇତ୍ୟାଦି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ସ୍ୱର ଶୁଣିଛ । ଏହି ସବୁ ଧ୍ୱନି କିପରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ? ଏହା କିପରି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଗତିକରେ ? ଆସ, ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ ଏହିସବୁ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

13.1 କଂପିତ ବସ୍ତୁରୁ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ
(Sound is Produced by a Vibrating Body)

ଚିତ୍ର 13.1 କେତେକ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର

ବିଦ୍ୟାଳୟର ପିଟା ଘଣ୍ଟାକୁ ବ୍ୟବହାର ହେଉ ନଥିବା ବେଳେ ହାତରେ ସ୍ପର୍ଶ କର । କ'ଣ ଅନୁଭବ କରୁଛ ? ପିଟା ଘଣ୍ଟାଟି ବାଜୁଥିବା ବେଳେ ତାହାକୁ ପୁନଶ୍ଚ ହାତରେ ସ୍ପର୍ଶ କର । ଏହା କଂପିତ ହେଉଥିବାର ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ?

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.1.

ଚିତ୍ର 13.2 ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟିଲ୍ ସସ୍‌ପ୍ୟାନ୍‌କୁ ଆଘାତ କରିବା

ଚିତ୍ର 13.2 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଗୋଟିଏ କଂସାଥାଳିଆ କିମ୍ବା ଷ୍ଟିଲ୍ ସସ୍‌ପ୍ୟାନ୍‌କୁ ସୁତୁଲି ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଝୁଲାଇ ରଖ , ଯେପରି କି ଏହା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଥାଳିଆ କିମ୍ବା ସସ୍‌ପ୍ୟାନ୍‌ଟିକୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଛୋଟ ଦଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କର ଏବଂ ହାତରେ ଧୀରେ ତାହାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । ତୁମେ କିଛି କଂପନ ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ? ଆଉଥରେ ଉକ୍ତ ଦଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ତାହାକୁ ଆଘାତ କର ଏବଂ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦୁଇ ହାତରେ ଜାବୁଡ଼ି ଧର । ଏହାପରେ ମଧ୍ୟ କ'ଣ ତୁମେ କିଛି ଧ୍ୱନି ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ? ଧ୍ୱନି ଶୁଣାଯାଉ ନଥିବା ବେଳେ ତାହାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କଲେ, ତୁମେ କିଛି କମ୍ପନ ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ?

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.2

ଚିତ୍ର 13.3 ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ଟାଣିବା

ଚିତ୍ର 13.3 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ତୁମ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ବାକ୍ସର ଲମ୍ବ ଦିଗରେ ଏହା ଉପରେ ଏକ ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ାଅ । ଦୁଇଟି ଲମ୍ବା ପେନ୍‌ସିଲ୍‌କୁ ଏହି ବ୍ୟାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ମଝି ଅଂଶକୁ ଟାଣି ଛାଡ଼ିଦିଅ । ତୁମେ କୌଣସି ଧ୍ୱନି ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ? ଏହି ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡଟି କଂପିତ ହେଉଛି କି ?

ପୂର୍ବରୁ ତୁମେ ଜାଣିଛ ଯେ, ବସ୍ତୁର ଆଗପଛ କିମ୍ବା ଉପର-ତଳ ଗତି ଯୋଗୁଁ ହିଁ କଂପନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ଟାଣି ହୋଇଥିବା କୌଣସି ବ୍ୟାଣ୍ଡକୁ ମଝିରୁ ଟାଣି ଛାଡ଼ିଦେଲେ ତାହା କଂପିତ ହେବ ଏବଂ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଯେତେବେଳେ କଂପନ ବନ୍ଦ ହେବ, ସେତେବେଳେ ଆଦୌ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହେବନାହିଁ ।

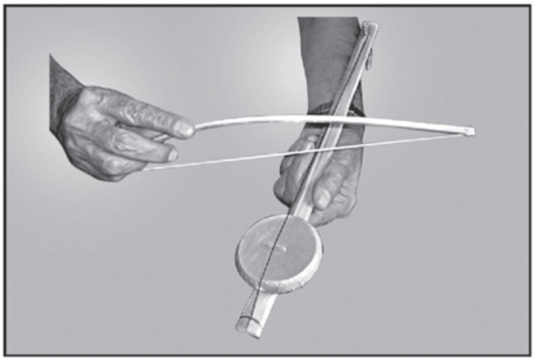
ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.3

ଚିତ୍ର 13.4 କଂପିତ ଜଳପୂର୍ଣ୍ଣ ପାତ୍ରରେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି

ଚିତ୍ର 13.4ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରି ଏହାକୁ ଜଳ ପୂର୍ଣ୍ଣକର । ଗୋଟିଏ ଚାମଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହାର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଆଘାତ କର । ତୁମେ ଧ୍ୱନି ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ? ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ପାତ୍ରକୁ ଚାମଚରେ ଆଘାତ କର ଏବଂ ହାତରେ ତାହାକୁ ସ୍ପର୍ଶ କର । ପାତ୍ରଟି କଂପିତ ହେବାର ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ? ଆଉଥରେ ପାତ୍ରଟିକୁ ଚାମଚଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କର ଏବଂ ପାତ୍ରର ଜଳପୃଷ୍ଠକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ତୁମେ କୌଣସି ତରଙ୍ଗ ଦେଖି ପାରୁଛ କି ? ଏହାପରେ ପାତ୍ରଟିକୁ ହାତରେ ଧର । ସେତେବେଳେ ଜଳପୃଷ୍ଠରେ କି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ? ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ବୁଝାଇ ପାରିବ କି ? ବସ୍ତୁର କଂପନସହ ଧ୍ୱନିର କିଛି ସଂପର୍କ ଅଛି ବୋଲି ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ ସୂଚନା ମିଳେ କି ?

ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ, ଗୋଟିଏ କଂପିତ ବସ୍ତୁରୁ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି କଂପନକୁ ସହଜରେ ଦେଖି ହୁଏ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି କଂପନର ଆୟାମ (amplitude) ଏତେଛୋଟ ଯେ, ତାହା ଆମକୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ତାହାକୁ ଅନୁଭବ କରିହୁଏ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.4



ଚିତ୍ର 13.5 ଏକତାରା

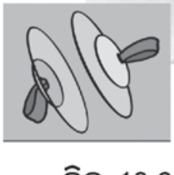
ଗୋଟିଏ ଫମ୍ପାନଡ଼ିଆ ସଢ଼େଇଖୋଳ ସଂଗ୍ରହ କର । ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଏକତାରା (ektara) ଚିତ୍ର 13.5ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାପରି ତିଆରି କର । ଯେଉଁମାନେ ନଡ଼ିଆ ସଢ଼େଇ ନ ପାଇବେ ସେମାନେ ମାଟି ପାତ୍ର ନେଇ ଏହା ତିଆରି କରି ପାରିବେ । ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିସାରିବାପରେ ଏହାକୁ ବଜାଇ ଶୁଣ । ଏହି ବାଦ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରର କଂପିତ ଅଂଶକୁ ଚିହ୍ନଟ କର ।

ତୁମେ ଦେଖିଥିବା କିମ୍ବା ଜାଣିଥିବା କେତୋଟି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ସାରଣୀ 13.1 ରେ ଲେଖ । ସେହି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର କଂପିତ ଅଂଶର ନାମ ସାରଣୀରେ ଲେଖ । କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇଛି, ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ତୁମେ ପୂରଣ କର ।

ସାରଣୀ-13.1 ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଓ ଏହାର କମ୍ପିତ ଅଂଶ

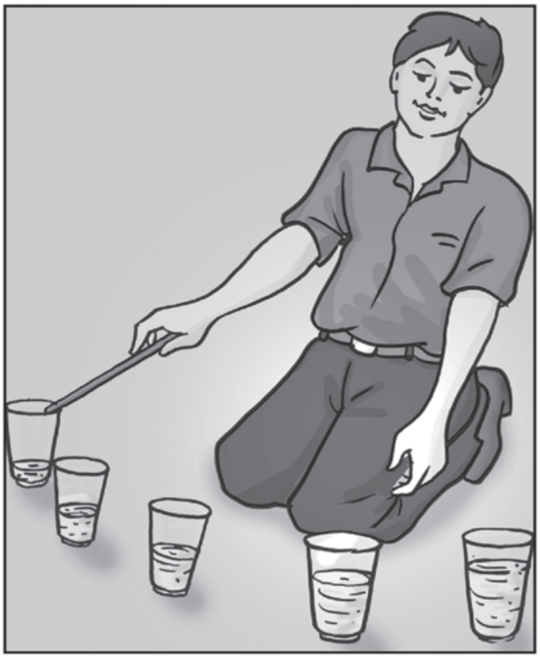
କ୍ର.ସଂ.	ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର ନାମ	ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କମ୍ପିତ ଅଂଶ
1	ବୀଣା	ଟଣା ଯାଉଥିବା ତାର
2	ତାବଲା	ଉପରେ ଲାଗିଥିବା ଚମଡ଼ାର ପରଦା
3	ବଂଶୀ	ବାୟୁ ସ୍ତମ୍ଭ
4		
5		
6		
7		
8		
9		

ଆମ ଦେଶରେ ସାଧାରଣତଃ ମୃଦଙ୍ଗ, ପଖୌଜ, ଡୁବି ଓ ତାବଲା, ଝାଞ୍ଜ, ଗିନି, ହାରମୋନିୟମ୍, ତାନପୂରା, ଖଞ୍ଜଣି ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ମଧ୍ୟ "ଘଟ" ବା ମାଠିଆ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି । ଟେଲିଭିଜନ ଦେଖିଲାବେଳେ ମଧ୍ୟ ତୁମେ ବିଭିନ୍ନ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ଦେଖିଥିବ । ଏହି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର କୌଣସି ଅଂଶକୁ ଆଘାତକରି କିମ୍ବା ଟାଣି କଂପନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ପୂଜାପାର୍ବଣ ଓ ବିବାହ ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ସବରେ ଢ଼ୋଲ, ନାଗରା, ମହୁରୀ ଇତ୍ୟାଦି କିପରି ବାଜେ, ଲକ୍ଷ୍ୟକର । କ'ଣ କଲେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ରସବୁରୁ ଧ୍ୱନିସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ତାହା ଅନୁଧ୍ୟାନ କର । ଚେଷ୍ଟାକଲେ ତୁମେ କିଛି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ତିଆରି କରିପାରିବ ।


ଝାଞ୍ଜ

ଚିତ୍ର 13.6 ଅନ୍ୟ କେତେକ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.5



ଚିତ୍ର 13.7 ଜଳ ତରଙ୍ଗ

ପାଞ୍ଚ ବା ଛଅଟି କାଚ ଗ୍ଲାସ ସଂଗ୍ରହ କର । ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଏହି ସବୁ ଗ୍ଲାସରେ ଜଳ କମ୍ ଉଚ୍ଚତାରୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଜାଇ ରଖ । ଗୋଟିଏ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ନେଇ କାଚ ଗ୍ଲାସଗୁଡ଼ିକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଘାତକଲେ ସେଥିରୁ ମଧୁର ସ୍ୱର ଶୁଣିବାକୁ ପାଇବ । ଏହାକୁ "ଜଳ ତରଙ୍ଗ" କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ସୀତାରର ତାରକୁ ଟଣାଯାଇ ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଧ୍ୱନି ଶୁଣାଯାଏ ତାହା କେବଳ ସୀତାରର ତାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ସୀତାରକୁ ଟାଣିବାଦ୍ୱାରା ସୀତାରର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୁଏ । ସମୁଦାୟ ଯନ୍ତ୍ରଟି କଂପିତ ହୁଏ ଏବଂ ଆମେ ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରୁ । ସେହିଭଳି ଯେତେବେଳେ ଆମେ ମୃଦଙ୍ଗ ବଜାଉ, ତାହାର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲାଗିଥିବା ଚମଡ଼ା ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ଅଙ୍ଗୁଳିଦ୍ୱାରା ଆଘାତ କରାଯାଏ । ମାତ୍ର ଯେଉଁଧ୍ୱନି ଆମେ ଶୁଣୁ ତାହା କେବଳ ଏହି ପୃଷ୍ଠତଳର ଚମଡ଼ାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ସମୁଦାୟ ମୃଦଙ୍ଗଟି ଯୋଗୁଁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।

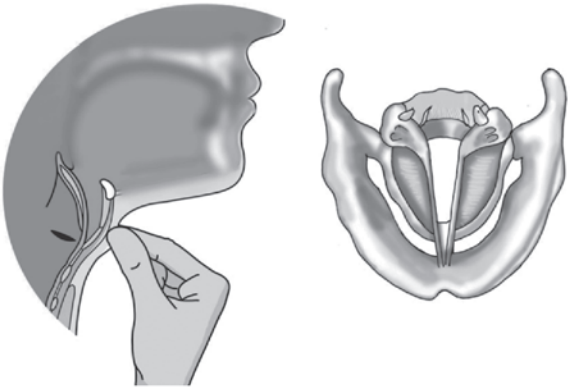
ଆମେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କଲାବେଳେ ଆମ ଶରୀରର କୌଣସି ଅଙ୍ଗ କଂପିତ ହୁଏ କି ?

13.2 ମନୁଷ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଧ୍ୱନି

(Sound Produced by Humanbeings)

ତୁମେମାନେ ବଡ଼ ପାଟିରେ କିଛିସମୟ ଧରି କଥାବାର୍ତ୍ତା ହେଉଥିଲେ କିମ୍ବା ଗୀତ ଗାଉଥିଲେ କିମ୍ବା ମହୁମାଛି ପରି ଗୁଣୁଗୁଣୁ ଶବ୍ଦ କରୁଥିଲାବେଳେ ଚିତ୍ର 13.8ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ତୁମର ଗଳାରେ ହାତକୁ ରଖ । ଏହା ଫଳରେ ତୁମେ କିଛି କଂପନ ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ?

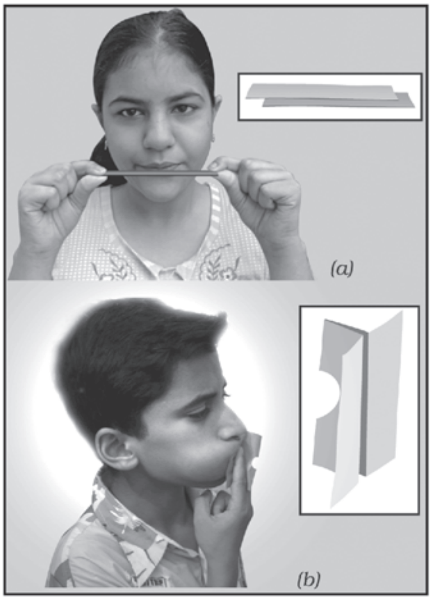
ମନୁଷ୍ୟମାନେ ସ୍ୱରପେଟିକା (lyrynx) ସାହାଯ୍ୟରେ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ତୁମ ଗଳାରେ ତୁମର ଆଙ୍ଗୁଳି ରଖ । ଖାଦ୍ୟ ଗିଳୁଥିବା ବେଳେ ଗୋଟିଏ କଠିନ ଉଚ୍ଚ ଅଂଶ ଗତି କରିବା ଭଳି ଜଣାଯିବ । ଏହାକୁ ଶରୀରର ସ୍ୱର ବାକ୍ସ (voice box) କହନ୍ତି । ଏହା ବାୟୁ ନଳୀ (wind pipe)ର ଉପରି ଭାଗରେ ଥାଏ । ଦୁଇଟି କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ (vocal cord) ସ୍ୱରପେଟିକାର ଏପାଖରୁ ସେ ପାଖକୁ ଏପରିଭାବେ ଲାଗିରହି ଥାଆନ୍ତି, ଯେପରିକି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ଯିବାପାଇଁ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମରନ୍ଧ୍ର ଥାଏ ।



ଚିତ୍ର 13.8 ମନୁଷ୍ୟର ସ୍ୱର ବାକ୍ସ

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଯେତେବେଳେ ବାୟୁକୁ ଏହି ପଥ ଦେଇ ଠେଲେ ସେତେବେଳେ କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ କଂପିତ ହୁଏ । ଫଳରେ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ମାଂସପେଶୀ ଦ୍ୱାରା ଏହି ରଜ୍ଜୁ କେତେବେଳେ ଢ଼ିଲା ଏବଂ ଆଉ କେତେବେଳେ ଟାଣି ହୋଇ ରହେ, ଯେତେବେଳେ କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ ଟାଣିହୋଇ ପତଳା ହୋଇଥାଏ ; ସେତେବେଳର କଣ୍ଠସ୍ୱର, ଏହା ଢ଼ିଲାଥିବାବେଳର କଣ୍ଠସ୍ୱରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୁଏ । ଆସ ଏହି କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ କିପରି କାମ କରୁଛି ଜାଣିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.6



ଚିତ୍ର 13.9 **କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁର କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା**

ଏକା ମାପର ଦୁଇଟି ରବର ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ ସଂଗ୍ରହ କର ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଉପରେ ଅନ୍ୟଟି ରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିତ୍ର 13.9 (a) ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ହାତରେ ଧରି ଟାଣ ଏବଂ ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ ଦ୍ୱୟର ମଝି ଫାଙ୍କ ମଧ୍ୟଦେଇ ଫୁଙ୍କ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ରବର ଷ୍ଟ୍ରିପ୍ ଦ୍ୱୟ ମଧ ଦେଇ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ, ଏକ ପ୍ରକାର ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ଚିତ୍ର ନଂ 13.9 (b) ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ରନ୍ଧ୍ର ଥିବା ଖଣ୍ଡିଏ ଅଣଓସାରିଆ କାଗଜ ନିଅ ଏବଂ ତୁମ ଆଙ୍ଗୁଳି ଦ୍ୱାରା ଓଠ ପାଖରେ ଚାପି ରଖ, ଯେପରିକି ରନ୍ଧ୍ରଟି ଓଠ ଉପରେ ରହିବ । ଏହି ରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ଫୁଙ୍କ ଏବଂ ଏହାର ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣ । ଏହି ଧ୍ୱନି ରବର ବ୍ୟାଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଧ୍ୱନି ଠାରୁ ଭିନ୍ନ, କିନ୍ତୁ ଆମର କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ ଏହିପରି ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି କରେ ।

ପୁରୁଷମାନଙ୍କର କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ 20ମି.ମି । ନାରୀମାନଙ୍କର ଏହି କଣ୍ଠ ରଜ୍ଜୁ ପୁରୁଷମାନଙ୍କଠାରୁ ପ୍ରାୟ 5 ମି.ମି ଛୋଟ । ପିଲାମାନଙ୍କର ଏହି ରଜ୍ଜୁ ଖୁବ୍ ଛୋଟ । ଏଥିପାଇଁ ପୁରୁଷ, ନାରୀ ଏବଂ ପିଲାମାନଙ୍କର ସ୍ୱର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

13.3 ଧ୍ୱନି ସଂଚରଣ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ

(Sound Needs a Medium for Propagation)

କିଛି ଦୂରରେ ଠିଆ ହୋଇଥିବା ତୁମର ସାଙ୍ଗକୁ ବଡ଼ ପାଟିକରି ଡ଼ାକିଲେ ସେ ତୁମର ଡ଼ାକକୁ ଶୁଣିପାରେ । ଏହି ଧ୍ୱନି ତୁମ ସାଙ୍ଗ ପାଖକୁ କିପରି ଗତି କରେ ? ଆସ ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.7

ଚିତ୍ର 13.10 ଧ୍ୱନି ଗତି କରିବା ପାଇଁ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ

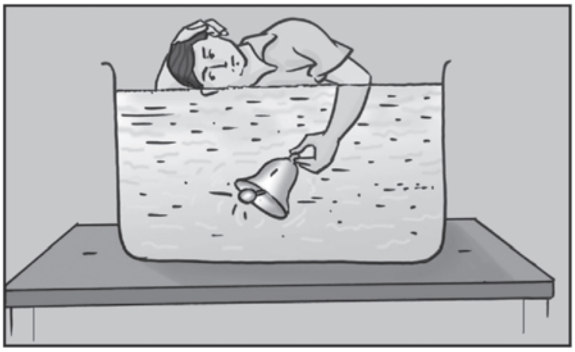
ଗୋଟିଏ ଶୁଷ୍କ କାଚଗ୍ଲାସ ନିଅ (ଯେପରି ଏଥିରେ କୌଣସି ଜଳ ବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ନଥାଏ) । ତାହା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ମୋବାଇଲଫୋନ୍ (mobile phone) ରଖ, ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ ଏହି ଫୋନ୍ ନମ୍ବରରେ ରିଙ୍ଗ୍ କରିବାକୁ ଇଙ୍ଗିତ ଦିଅ । ଧ୍ୟାନର ସହ ଏହି ଫୋନ୍‌ର ରିଙ୍ଗ୍‌କୁ ଶୁଣ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଚିତ୍ର 13.10 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ଏହି କାଚଗ୍ଲାସ୍‌ର ମୁହଁକୁ ତୁମର ଦୁଇ ହାତଦ୍ୱାରା ଢ଼ାଙ୍କି ରଖ । ଏହି ଦୁଇ ହାତର ଖୋଲା ଅଂଶରେ ନିଜର ମୁହଁକୁ ରଖି ସାଙ୍ଗକୁ ଆଉଥରେ ରିଙ୍ଗ୍ କରିବାକୁ କୁହ । ଏହି ରିଙ୍ଗ୍‌କୁ ଶୁଣ । ତୁମ ପାଟିଦ୍ୱାରା କାଚଗ୍ଲାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁକୁ ଶୋଷିନିଅ ଏବଂ ସାଙ୍ଗ କରୁଥିବା ରିଙ୍ଗକୁ ଶୁଣ, ଏହି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଥମ ଧ୍ୱନିଠାରୁ କ୍ଷୀଣ ଶୁଭିଲା କି ? ଗ୍ଲାସ ମୁହଁରୁ ହାତ ଉଠାଇ ଆଣିଲେ ଧ୍ୱନି ପୂର୍ବପରି ଶୁଣାଯାଉଛି କି ?

ଏହିପରି କାହିଁକି ହେଲା ? ମୋବାଇଲ୍ ଫୋନ୍‌ରୁ ଆସୁଥିବା ଶବ୍ଦ, କାଚଗ୍ଲାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବାୟୁର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ଏବଂ ତଦନୁଯାୟୀ ଉଚ୍ଚ ସ୍ୱରରେ ବା ନୀଚ ସ୍ୱରରେ ଶୁଣାଯାଏ । ଯଦି ତୁମେ ଗ୍ଲାସରେଥିବା ସମୁଦାୟ ବାୟୁକୁ ଶୋଷି ପାରିଥାନ୍ତ, ତାହାହେଲେ ତୁମେ ମୋବାଇଲ୍‌ଫୋନର ରିଙ୍ଗ୍ ଆଦୌ ଶୁଣି ପାରିନଥାନ୍ତ । ଧ୍ୱନି ଗତି କରିବାକୁ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ଶୂନ୍ୟ (Vacuum) ରେ ଗତି କରି ପାରେନାହିଁ ।

ଧ୍ୱନି ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିପାରେ କି ?

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.8



ଚିତ୍ର 13.11 ଧ୍ୱନିର ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ଗତି

ଗୋଟିଏ ଗାଧୁଆ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଟବ୍ ନିଅ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ପାଣି ଭର୍ତ୍ତିକର । ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ଘଣ୍ଟି ଚିତ୍ର 13.11ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି ହାତରେ ଧରିରଖ । ଏହି ଘଣ୍ଟିକୁ ଜଳ ଭିତରେ ହଲାଇ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି କର, ଯେପରି ଘଣ୍ଟିଟି ଟବ୍‌କୁ ସ୍ପର୍ଶ ନକରେ । ତୁମର କାନକୁ ପାଣିର ଉପର ସ୍ତରରେ ରଖି ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣ । ସାବଧାନ ରୁହ ଯେପରିକି ତୁମ କାନରେ ପାଣି ପଶି ନଯାଏ । ଜଳ ଉପରେ କାନ ରଖି ତୁମେ ଘଣ୍ଟିର ଧ୍ୱନି ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ? ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଉଛି ଯେ, ଧ୍ୱନି ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଗତି କରିପାରେ ।

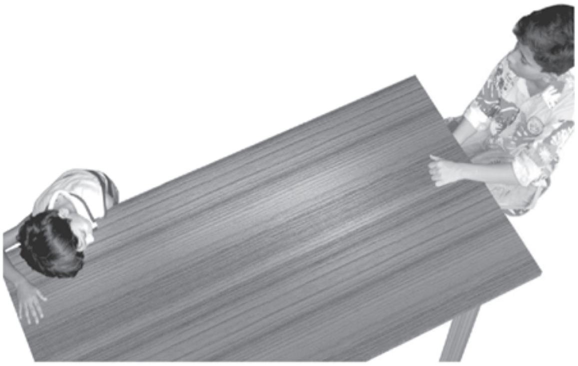
ତାହାହେଲେ, ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀ ଡ଼ଲଫିନ୍ ଓ ତିମି ଇତ୍ୟାଦି ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ନିଶ୍ଚୟ ଏହିପରି ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଭାବର ଆଦାନପ୍ରଦାନ କରୁଥିବେ ।

ଆସ ଧ୍ୱନି କିପରି କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିପାରେ, ଦେଖିବା ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.9

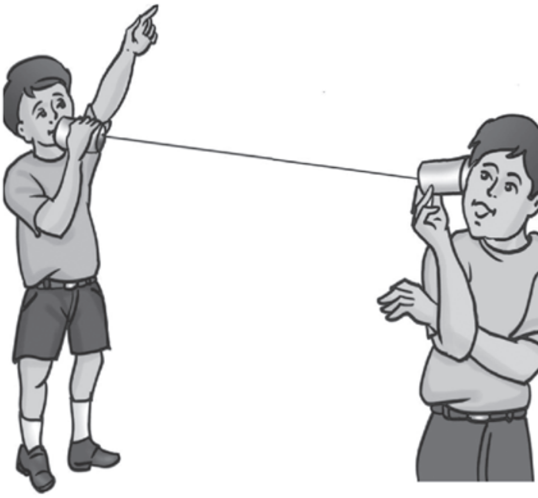
ଚିତ୍ର 13.12 ଗୋଟିଏ ମିଟର ସ୍କେଲ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୱନିର ଗତି

ଗୋଟିଏ ମିଟର ସ୍କେଲ କିମ୍ବା ଖଣ୍ଡେ ଲୌହ ଦଣ୍ଡ ନିଅ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତକୁ ତୁମ କାନପାଖରେ ରଖ । ଦଣ୍ଡର ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଟିକୁ ତୁମେ ସାଙ୍ଗ ହାତରେ ରଖ । ତୁମ ସାଙ୍ଗ ସେହି ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଘାତ କଲେ, ତୁମେ ସେ ଧ୍ୱନିକୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ? ତୁମ ଚାରିପାଖରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ସାଙ୍ଗମାନେ ସେହି ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣି ପାରିଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ପଚାରି ବୁଝ ।



ଚିତ୍ର 13.13 ଧ୍ୱନି କଠିନ ପଦାର୍ଥରେ ଗତିକରିପାରେ

ଏହି କାମଟି ମଧ୍ୟ ଚିତ୍ର 13.13 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାଭଳି । ତୁମେ ଟେବୁଲର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରେ କାନ ରଖ । ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ତୁମର ସାଙ୍ଗ ଟେବୁଲ୍‌ଟିକୁ ଧୀରେ ଆଘାତ କରୁ । ଏହି ଆଘାତଜନିତ ଧ୍ୱନି ତୁମେ ଶୁଣି ପାରୁଛ କି ନାହିଁ ? ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା କାଠ ମଧ୍ୟଦେଇ ଏହି ଧ୍ୱନି ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ ଶୁଣି ହେଉନାହିଁ କି ? ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଧ୍ୱନି କାଠ ଓ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗତିକରେ । ପ୍ରକୃତରେ ଧ୍ୱନି ସମସ୍ତ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିପାରେ । ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟ ସୂତା ବା ତାରରେ ଗତି କରିପାରେ । ଏହାକୁ ଗୋଟିଏ ଖେଳନା ଟେଲିଫୋନ୍ କରି ପରୀକ୍ଷା କର । (ଚିତ୍ର 13.14) । ଖେଳନା ଟେଲିଫୋନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇସାରିଥିବା ଦିଆସିଲି ଖୋଳ କିମ୍ବା ନଡ଼ିଆ ସଢ଼େଇ ସାହାଯ୍ୟରେ ତିଆରି କରାଯାଇ ପାରେ ।



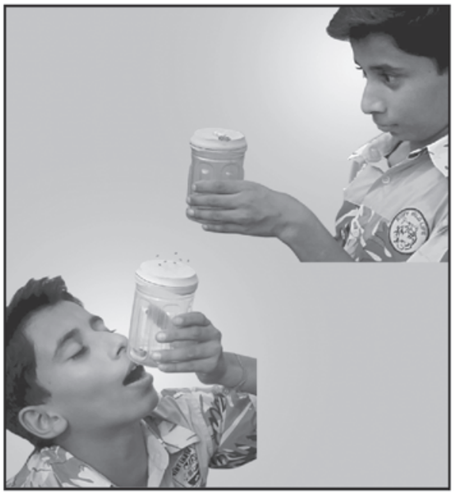
ଚିତ୍ର 13.14 ଖେଳନା ଟେଲିଫୋନ୍

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଆମେ ଜାଣିଲେ, କଂପିତ ବସ୍ତୁ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ କୌଣସି ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତିକରେ । ଆସ ଦେଖିବା ଆମେ ଏହାକୁ କିପରି ଶୁଣୁ ?

13.4 ଆମର କାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆମେ ଧ୍ୱନି ଶୁଣୁ (We Hear Sound Through Our Ears)

କାନ ଆମର ଶ୍ରବଣ ଇନ୍ଦ୍ରିୟ । ଏହାର ବାହ୍ୟ ଅଂଶର ଆକାର ଏକ କାହାଳୀ ପରି । କାନ ମଧ୍ୟରେ ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗ ପ୍ରବେଶ କରି ତାହା କାନନଳୀର ଅପର ପ୍ରାନ୍ତରେ ଥିବା ବୃତ୍ତାକାର ପରଦାରେ ଆଘାତ ଦିଏ, ଏହି ପରଦାଟି ଟାଣ ଝିଲ୍ଲୀରେ ତିଆରି । ଏହାକୁ କର୍ଣ୍ଣପଟହ (Eardrum) କହନ୍ତି । ଏହା ଧ୍ୱନି ଶୁଣିବାରେ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣକରେ । ଆସ କର୍ଣ୍ଣପଟହର ଏକ ମଡ଼େଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ।

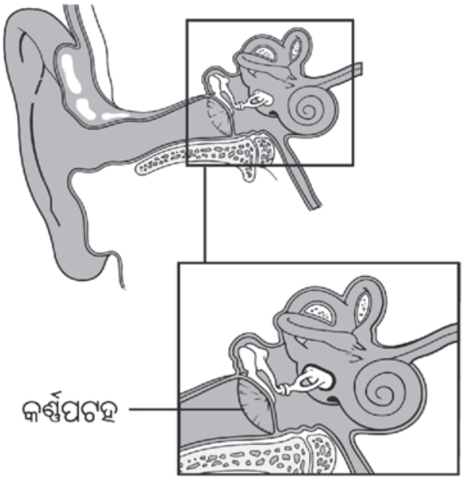
ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.10



ଚିତ୍ର 13.15 **ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଡ଼ବା କର୍ଣ୍ଣପଟହ**

ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ ଡ଼ବା ନିଅ । ଏହାର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଛୁରୀରେ କାଟିଦିଅ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକ କଟା ରବର ବେଲୁନ୍‌କୁ ପ୍ରସାରିତ କରି ତାହାକୁ ଏକ ରବରବ୍ୟାଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଦୃଢ଼ଭାବରେ ବାନ୍ଧ । ଚାରି-ପାଞ୍ଚଟି ଡ଼ାଲି ଫାଳ ବେଲୁନ ଉପରେ ରଖ । ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଡ଼ବାର ଖୋଲା ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଫୁଙ୍କିବାକୁ କୁହ (ଚିତ୍ର 13.15) ଓ ଡ଼ାଲି ଫାଳଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଡ଼ାଲିଫାଳଗୁଡ଼ିକ କାହିଁକି ଉପର-ତଳ ହେଉଛନ୍ତି ?

ଆମର କର୍ଣ୍ଣପଟହ ଟାଣିହୋଇ ରହିଥିବା କଟା ବେଲୁନ୍ ପରି (ଚିତ୍ର 13.16) ଧ୍ୱନିର କଂପନରେ ଏହା କଂପିତ ହୁଏ ।



ଚିତ୍ର 13.16 **ମାନବ କର୍ଣ୍ଣ**

ଏହା କର୍ଣ୍ଣପଟହର ଭିତରକାନକୁ କଂପନ ପଠାଇଥାଏ । ସେଠାରୁ ଶ୍ରୁତିସ୍ନାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ଏହା ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ଯାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଏହି କଂପନକୁ ଅନୁଭବ କରିବା ପରେ ଆମେ ଶୁଣୁ ।

ମନେରଖ : ତୁମେମାନେ କେବେହେଲେ ଧାରୁଆ, ମୁନିଆ କିମ୍ବା କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ କାନ ମଧ୍ୟକୁ ଭର୍ତ୍ତି କରିବ ନାହିଁ । ଏହା ତୁମର କର୍ଣ୍ଣପଟହକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦେଇପାରେ । କର୍ଣ୍ଣପଟହ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲେ ତୁମେ ଶୁଣି ପାରିବ ନାହିଁ ।

13.5 କମ୍ପନର ଆୟାମ, ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ଓ ଆବୃତ୍ତି (Amplitude, Time Periods & Frequency of a Vibration)

ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାନର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ କଣିକାଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏପଟ ସେପଟ (to and fro) ହୋଇ ଗତି କରିବାକୁ କମ୍ପନ କହନ୍ତି । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ଦୋଳନ ଗତି (oscillatory motion) କୁହାଯାଏ । ଦୋଳନ ସମୟରେ ମାଧ୍ୟ ଅବସ୍ଥାନର କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ କଣିକାଟିର ସର୍ବାଧିକ ବିସ୍ଥାପନକୁ ଏହାର ଆୟାମ (amplitude) କହନ୍ତି । ଦୋଳନଶୀଳ କଣିକାଟି ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱରୁ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଗତିକରି ପୁନଶ୍ଚ ପ୍ରଥମ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ କହନ୍ତି ।

କୌଣସି ଦୋଳନଶୀଳ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଯେତୋଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ (oscillation) କରେ ତାହାକୁ ତାହାର ଆବୃତ୍ତି (frequency) କୁହାଯାଏ । ଆବୃତ୍ତିକୁ ହର୍ତ୍ସ (herts) ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

$$\text{I hertz} = 1\ \text{Hz} = \frac{1\ \text{ଦୋଳନ}}{1\ \text{ସେକେଣ୍ଡ}}$$

ଯଦି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ 10ଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କରେ, ତାହାହେଲେ ତାହାର ଆବୃତ୍ତି କେତେ ହର୍ତ୍ସ ହେବ, କହିଲ ?

ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ କଂପିତ କଣିକା ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ କରିବାକୁ ଯେଉଁ ସମୟ ନିଏ, ତାହାକୁ କଣିକାଟିର ଆବର୍ତ୍ତକାଳ (time period) କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଏକକ ସମୟର ଏକକ ସହ ସମାନ । ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ଆବୃତ୍ତି ସହିତ

କିପରି ସମ୍ପର୍କିତ, କହିପାରିବ କି ? ଆମେ କେତେକ ଜଣାଶୁଣା ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣି ସେ ବସ୍ତୁକୁ ନ ଦେଖି ମଧ୍ୟ ତାହାକୁ ଜାଣିପାରୁ । ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ? ଏହି ଧ୍ୱନି ସମୂହ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବାରିହୁଏ । ଏଥିପାଇଁ କେଉଁ କେଉଁ କାରଣ ଦାୟୀ, ତାହା କେବେ ଭାବିଛ କି ? ଆୟାମ ଓ ଆବୃତ୍ତି ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକୃତି ।

ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଏବଂ ତାରତ୍ୱ (Loudness and Pitch):

ଚିତ୍ର 13.17 କଂପିତ ଧାବତ ପାତ୍ରକୁ ଥର୍ମୋକୋଲ୍ ବଲ୍‌ର ସ୍ପର୍ଶନ

ତୁମପାଇଁ କାମ : 13.11

ଚିତ୍ର 13.17ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାପରି ଗୋଟିଏ ଧାତବ ପାତ୍ର ସଂଗ୍ରହ କର । ଗୋଟିଏ ଧାତବ ଚାମଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ପାତ୍ରର ଧାରକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଆଘାତ କର ଏବଂ ତାହାର ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାମଚ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେହି ପାତ୍ରର ଧାରକୁ ଜୋରରେ ଆଘାତ କର ଏବଂ ତାହାର ଧ୍ୱନି ଶୁଣ । କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା (loudness) ଅଧିକ ? ଅର୍ଥାତ୍ କେଉଁ ଧ୍ୱନିଟି ଉଚ୍ଚ ସ୍ୱର ବିଶିଷ୍ଟ ?

ଗୋଟିଏ ଥର୍ମୋକୋଲ୍ ବଲ୍‌କୁ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଝୁଲାଇ ରଖ, ଯେପରି ତାହା ଧାତବ ପାତ୍ରର ମୁହଁକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରିବ । ଧାତବ ପାତ୍ରକୁ ଆଘାତ କରି କଂପନ ସୃଷ୍ଟି କର । ଦେଖ ବଲ୍‌ଟି କେତେ ଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି । ଏହି ବଲ୍‌ର ବିସ୍ଥାପନ କଂପିତ ଧାତବ ପାତ୍ରର ଆୟାମର ମାପକ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଧାତବ ପାତ୍ରକୁ ଧୀରେ ଏବଂ ପରେ ଅଧିକ ଜୋରରେ କଂପିତ କର । ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିସ୍ଥାପନ କେତେ ହେଉଛି ଲକ୍ଷ୍ୟକର । କେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିସ୍ଥାପନ ଅଧିକ ଅଟେ ?

ଧ୍ୱନିର ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଦୋଳନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କଂପନର ଆୟାମର ବର୍ଗ ସହ ସମାନୁପାତୀ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯଦି ଆୟାମ ଦୁଇଗୁଣ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଚାରିଗୁଣ ହେବ । ଧ୍ୱନି ପ୍ରବଣତା ଡ଼େସିବେଲ ଏକକରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । ଏହି ଡ଼େସିବେଲ୍ ଏକକକୁ ଇଂରାଜୀ ଅକ୍ଷର dB ଦ୍ୱାରା ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ଆସୁଥିବା ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ବିଷୟରେ ଧାରଣା କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନ ସାରଣୀକୁ ଦେଖ ।

ସାଧାରଣ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା	*10 dB*
ସାଧାରଣ କଥୋପକଥନ	*60 dB*
ଗହଳି ପୂର୍ଣ୍ଣ ଟ୍ରାଫିକ୍	*70 dB*
ଅଧିକାଂଶ କଳକାରଖାନା	*80 dB*

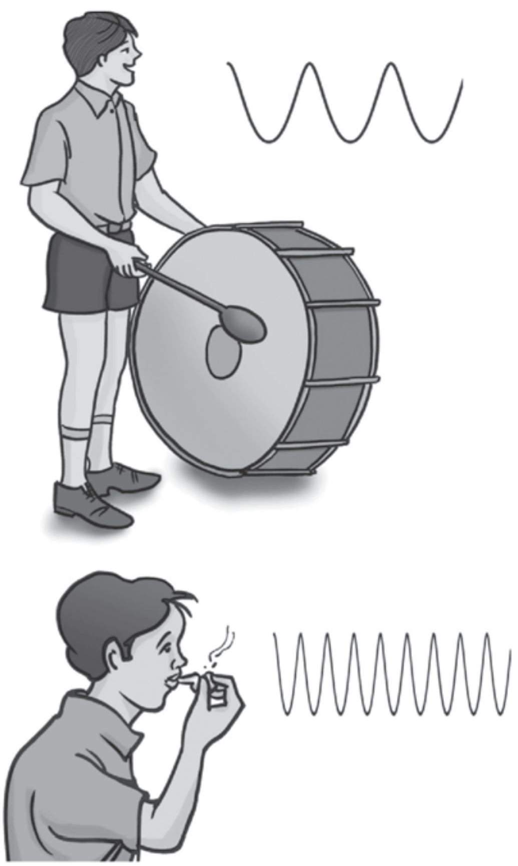
75 dB ରୁ ପ୍ରାୟ 85 dB ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଆମ ଶରୀର ପକ୍ଷେ କ୍ଷତିକାରକ ।

ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କମ୍ପନର ଆୟାମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେବେଳେ କଂପନର ଆୟାମ ଅଧିକ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଯେଉଁ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ଉଚ୍ଚ ସ୍ୱର ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ଆୟାମ କମ୍ ହୁଏ, ସେତେବେଳେ ଧ୍ୱନିଟି କ୍ଷୀଣ ବା ନିମ୍ନ ସ୍ୱର ବିଶିଷ୍ଟ ହୁଏ ।

ଗୋଟିଏ ପିଲାର ଧ୍ୱନିକୁ ଜଣେ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିର ଧ୍ୱନି ସହ ତୁଳନା କର । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅନୁଭବ କରୁଛ କି ? ଉଭୟ ଧ୍ୱନି ଯଦି ସମାନ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୁଏ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଛିଟା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଆସ ସେ ବିଷୟରେ ଜାଣିବା ।

ଧ୍ୱନିରତୀକ୍ଷ୍ଣତା (Shrillnes)ବା ତାରତ୍ୱ (Pitch) :

ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି କମ୍ପନର ଆବୃତ୍ତି ଅଧିକ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଧ୍ୱନିଟି ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହୁଏ ଏବଂ ଯଦି କଂପନର ଆବୃତ୍ତି କମ୍ ଥାଏ ତାହାହେଲେ ଧ୍ୱନିଟି କର୍କଶ ହୁଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଡ୍ରମ୍ କଂପନର ଆବୃତ୍ତି କମ୍ ଥିବାରୁ, ଏହା କର୍କଶ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ହ୍ୱିସିଲ୍‌ର ଆବୃତ୍ତି ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଏହା ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 13.18) ।



ଚିତ୍ର 13.18 ଆବୃତ୍ତି ଧ୍ୱନିରତୀକ୍ଷ୍ଣତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ

ଗୋଟିଏ ପକ୍ଷୀର ରାବ ଉଚ୍ଚ ପିଚ୍ (high pitch)ବିଶିଷ୍ଟ ଥିବାବେଳେ ଗୋଟିଏ ସିଂହର ଗର୍ଜନ ନିମ୍ନପିଚ ଯୁକ୍ତ (low pitch) ହୋଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସିଂହଗର୍ଜନର ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା (loudness) ଅଧିକ ଥିବାବେଳେ ପକ୍ଷୀ ରାବର ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା କମ୍ ଅଟେ ।

ପ୍ରତ୍ୟହ ତୁମେ ପିଲାମାନଙ୍କର ଏବଂ ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କର ସ୍ୱରମାନ ଶୁଣୁଛ । ସେମାନଙ୍କ ସ୍ୱରରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅନୁଭବ କର କି ? ସାଧାରଣତଃ ପିଲାମାନଙ୍କ ସ୍ୱରର ଆବୃତ୍ତି ବୟସ୍କମାନଙ୍କ ସ୍ୱରର ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାରୀମାନଙ୍କ ସ୍ୱରରେ ଆବୃତ୍ତି ପୁରୁଷମାନଙ୍କର ସ୍ୱରରେ ଆବୃତ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ । ସେଥିପାଇଁ ପୁରୁଷମାନଙ୍କର ସ୍ୱର ସାଧାରଣ ଭାବେ ମୋଟା କିନ୍ତୁ ସ୍ତ୍ରୀମାନଙ୍କର ସ୍ୱର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ।

13.6 ଶ୍ରାବ୍ୟ ଏବଂ ଅଶ୍ରାବ୍ୟ ଧ୍ୱନି (Audible and Inaudible Sounds)

ଆମେ ଜାଣିଲେ, ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ କଂପିତ ବସ୍ତୁର ଆବଶ୍ୟକତା ଅଛି । ସମସ୍ତ କଂପିତ ବସ୍ତୁର ଧ୍ୱନିକୁ ଆମେ ଶୁଣିପାରିବା କି ?

ମାନବ କର୍ଣ୍ଣ 20 ହର୍ଜ୍ରୁ କମ୍ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ପ୍ରକାର ଧ୍ୱନିକୁ ଅଶ୍ରାବ୍ୟ ଧ୍ୱନି କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି 20,000 ହର୍ଜ୍ (20,000 Hz) ବା 20 କିଲୋ ହର୍ଜ୍ (20kHz)ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ମଧ୍ୟ ମାନବ କର୍ଣ୍ଣ ଶୁଣିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ମାନବ କର୍ଣ୍ଣର ଶ୍ରାବ୍ୟ ଆବୃତ୍ତି ପରିସର କେବଳ 20 ହର୍ଜ୍ରୁ 20,000 ହର୍ଜ୍ ।

ଜାଣିଛ କି ?

କେତେକ ପଶୁ 20,000 Hzରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଆବୃତ୍ତିର ଧ୍ୱନିକୁ ଶୁଣିପାରନ୍ତି । କୁକୁରମାନେ ଏହି ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ସେମାନେ ପ୍ରାୟ 50 କିଲୋହର୍ଜ୍ ଆବୃତ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ପୋଲିସ୍‌ମାନେ ଉଚ୍ଚ ଆବୃତ୍ତି ସଂପନ୍ନ ହୁ୍ୟସିଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି, ଯାହାକୁ କେବଳ କୁକୁର ଶୁଣିପାରେ ମାତ୍ର ମନୁଷ୍ୟମାନେ ନୁହଁନ୍ତି । ବାଦୁଡ଼ି ମଧ୍ୟ ପ୍ରାୟ 100 kHzର ଧ୍ୱନି ଶୁଣିପାରେ । ଆଜିକାଲି ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ଚିହ୍ନିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଅଲଟ୍ରାସାଉଣ୍ଡ ଯନ୍ତ୍ରରେ 20,000 ହର୍ଜ୍ରୁ ଅଧିକ ଆବୃତ୍ତିର ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ ।

13.7 ଶ୍ରୁତିମଧୁର ଶବ୍ଦ ଏବଂ କୋଳାହଳ (Musicalsound and Noise)

ଆମ ଚାରିପାଖରେ ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଧ୍ୱନି ଶୁଣୁଛେ । ସବୁବେଳେ ଧ୍ୱନି ଆରାମଦାୟକ କି ? କେତେକ ଧ୍ୱନି ତୁମକୁ ସମୟେ ସମୟେ ଅସହ୍ୟ ଲାଗେ । କେତେକ ଧ୍ୱନି ଶ୍ରୁତିମଧୁର ଏବଂ ଆଉ କେତେକ ଶ୍ରୁତିକଟୁ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ତୁମ ଘର ନିକଟରେ ଯଦି କୌଣସି ନୂତନ ଗୃହ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟ ଚାଲିଥାଏ, ସେଠାରୁ ନିର୍ଗତ ଧ୍ୱନି କିମ୍ବା ବସ୍ ଓ ଟ୍ରକ ହର୍ଣ୍ଣରୁ ନିସୃତ ଧ୍ୱନି ଇତ୍ୟାଦି ଶୁଣିବାକୁ ଭଲଲାଗେ କି ? ଏହିପରି ଅପ୍ରୀତିକର ଧ୍ୱନିକୁ କୋଳାହଳ କହନ୍ତି । ଶ୍ରେଣୀକକ୍ଷରେ ତୁମେ ସମସ୍ତେ ପରସ୍ପର ସହ କଥୋପକଥନରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିଲେ, ସେଥିରୁ ଯେଉଁ ଧ୍ୱନି ନିର୍ଗତ ହେବ ତାହାକୁ କ'ଣ କହିବା ?

ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକରୁ ନିସୃତ ହେଉଥିବା ଧ୍ୱନିସବୁ ଆମ କାନକୁ ଆରାମ ଦିଏ । ହାରମୋନିୟମ୍ ଓ ସୀତାର୍‌ରୁ ନିର୍ଗତ ଧ୍ୱନି ଶ୍ରୁତିମଧୁର ଅଟେ । ମାତ୍ର ଡ଼ାକବାଜି ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଏହି ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଅତ୍ୟଧିକ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଶ୍ରୁତିକଟୁ ହୋଇଥାଏ ।

13.8 ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ (Noise Pollution)

ଏହା ପୂର୍ବରୁ ତୁମେ ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିଛ । ବାୟୁରେଥିବା ଅଦରକାରୀ ବିଭିନ୍ନ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ କଣିକାମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ଏହାର କାରଣ ଅଟେ । ସେହିଭଳି ପରିବେଶରେ ମାତ୍ରାଧିକ ଅଦରକାରୀ ଧ୍ୱନିର ଉପସ୍ଥିତି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ହୋଇଥାଏ । ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣର କେତୋଟି ଉତ୍ସର ନାମ କହି ପାରିବ କି ? ଗାଡ଼ିମଟରର କେଁ କାଁ ଶବ୍ଦ, କଳକାରଖାନାର ଯନ୍ତ୍ରପାତିରୁ ନିର୍ଗତ ଘର୍ଘର ନାଦ, ବିଭିନ୍ନ ବିସ୍ଫୋରଣର ଧ୍ୱନି, ପର୍ବପର୍ବାଣୀରେ ଫୁଟାଯାଉଥିବା ବାଣର ଆବାଜ ଏବଂ ଡ଼ାକବାଜି ଯନ୍ତ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ଉଚ୍ଚ ତୀବ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ନାଦ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ଅଟନ୍ତି । ତୁମ ଘରର କେଉଁ ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣରେ ସହାୟତା କରନ୍ତି ? ଟେଲିଭିଜନ ଓ ରେଡ଼ିଓରୁ ନିସୃତ ଉଚ୍ଚ ଆବାଜ, ଗ୍ରାଇଣ୍ଡର୍ ଚାଲୁଥିବା ବେଳେ ନିର୍ଗତ ଶବ୍ଦ, କୁଲର୍‌ସ୍ କିମ୍ବା ଶୀତତାପ ନିୟନ୍ତ୍ରକ ଯନ୍ତ୍ରରୁ ନିର୍ଗତ ଶବ୍ଦ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣରେ ସହାୟକ ହୁଅନ୍ତି ।

ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣର କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବ :
(Harmful Effects of Noise Pollution)

ଆମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଧ୍ୱନିର ଉପସ୍ଥିତି, ଅନେକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଗତ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏହି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ, ହୃଦ୍‌ରୋଗ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ନାୟବିକ ରୋଗର କାରଣ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ରାଧିକ ଧ୍ୱନିରେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ସବୁବେଳେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ ତାହାର ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତି ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ ଭାବରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ ।

ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କମାଇବାର ଉପାୟ :
(Measures to Limit Noise Pollution)

ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଧ୍ୱନିର ଉତ୍ସକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାକୁ ହେବ । ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ? ଏଥିପାଇଁ ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ ମେସିନ୍ ଏବଂ ଗୃହୋପକରଣ ଗୁଡ଼ିକରେ ସାଇଲେନ୍‌ସର୍ ଖଞ୍ଜିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଗୋଟିଏ ବାସୋପଯୋଗୀ ସ୍ଥାନରେ ଏହି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କିପରି ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିହେବ ?

ବାସପଯୋଗୀ ସ୍ଥାନଠାରୁ ଦୂରରେ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କଳକାରଖାନାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାପନ କରିବା ଉଚିତ । ଆଉମଧ୍ୟ ଯାନବାହନରେ ଶ୍ରୁତିମଧୁର ହର୍ଣ୍ଣ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ । ଟେଲିଭିଜନ୍ ଦେଖିଲାବେଳେ ଏବଂ ରେଡ଼ିଓ ଶୁଣିଲାବେଳେ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତାର ମାତ୍ରା କମ୍‌କରି ଶୁଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ରାସ୍ତାର ଉଭୟ କଡ଼ରେ ତଥା ବାସସ୍ଥାନର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ବୃକ୍ଷ ରୋପଣ କରିବା ଉଚିତ୍, ଫଳରେ ଧ୍ୱନି ପଦୂଷଣର କୁପ୍ରଭାବ ଅନେକ ପରିମାଣରେ କମାଇ ହେବ ।

ଜାଣିଛ କି ?

ଶ୍ରବଣଶକ୍ତିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତି :

ଜନ୍ମରୁ ଶ୍ରବଣଶକ୍ତିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଖୁବ୍ କମ୍ । ମାତ୍ର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୋଗ, ବୟସାଧିକ୍ୟ କିମ୍ବା ଆକସ୍ମିକ ଦୁର୍ଘଟଣା ଯୋଗୁଁ ବ୍ୟକ୍ତିର ଶ୍ରବଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ କିଛି ପରିମାଣରେ କମିଯାଇଥାଏ । ଶ୍ରବଣଶକ୍ତିହୀନ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଯତ୍ନ ନେବା ଉଚିତ । ସାଙ୍କେତିକ ଭାଷା ଜାଣିଲେ ସେମାନେ ଅନ୍ୟ ଆଗରେ ନିଜର ଭାବ ପ୍ରକାଶ କରିପାରିବେ । ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଜନ୍ମରୁ ଶ୍ରବଣଶକ୍ତିହୀନ ପିଲାମାନେ ପ୍ରାୟ ବାକ୍‌ଶକ୍ତିହୀନ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରକାର ପିଲାମାନଙ୍କୁ ଶିକ୍ଷା ଦେବାପାଇଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତି ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଉଛି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶ୍ରବଣ ସହାୟକ ଯନ୍ତ୍ର (hearing aid) ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ସେମାନେ କିଛି ପରିମାଣରେ ଶୁଣିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଉଛନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଜୀବନ ଶୈଳୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣା ଯାଇପାରୁଛି । ଆମର ସମାଜ ମଧ୍ୟ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଗେଇ ଆସି ଭିନ୍ନକ୍ଷମ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ପ୍ରତି ସହାନୁଭୂତି ପ୍ରଦର୍ଶନ କଲେ, ସେମାନେ ସମାଜରେ ସାଧାରଣ ଲୋକପରି ଜୀବନଯାପନ କରିପାରିବେ ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ :

ଆୟାମ	-	Amplitude
ଶ୍ରାବ୍ୟ	-	Audible
କର୍ଣ୍ଣପଟହ	-	Eardrum
ହର୍ଜ୍	-	hertz(Hz)
ସ୍ୱରପେଟିକା	-	Larynx
କୋଳାହଳ	-	Noise
ଦୋଳନ	-	Oscillation
ତାରତ୍ୱ	-	Pitch
ତୀକ୍ଷ୍ଣତା	-	Shrillness
ଆବର୍ତ୍ତକାଳ	-	Time period
କମ୍ପନ	-	Vibration
ସ୍ୱରବାକ୍ସ	-	Voicebox
ବାୟୁନଳୀ	-	Windpipe
ଆବୃତ୍ତି	-	Frequency
କଣ୍ଠରଜ୍ଜୁ	-	Vocal cord
ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା	-	Loudness

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ବସ୍ତୁର କଂପନ ହେଲେ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।
- ମନୁଷ୍ୟ ତାହାର କଣ୍ଠରଜ୍ଜୁର କଂପନ ଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱନିସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।
- ଧ୍ୱନିର ଗତିପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା କଠିନ, ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ଶୂନ୍ୟରେ ଧ୍ୱନି ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ ।
- କର୍ଣ୍ଣପଟହ ଧ୍ୱନି କଂପନକୁ ଗ୍ରହଣକରି ଶ୍ରୁତିସ୍ନାୟୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ପଠାଏ । ମସ୍ତିଷ୍କ ଏହି କଂପନକୁ ଅନୁଭବ କରେ ଏବଂ ଆମେ ଶୁଣିପାରୁ ।
- ଦୋଳନ ସମୟରେ ମାଧ୍ୟ ଅବସ୍ଥାନର କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ କଣିକାର ସର୍ବାଧିକ ବିସ୍ଥାପନକୁ ଆୟାମ କହନ୍ତି ।
- ଦୋଳନଶୀଳ ବସ୍ତୁ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ କରେ ତାହାକୁ ଦୋଳନର ଆବୃତ୍ତି କହନ୍ତି ।
- ଆବୃତ୍ତିକୁ ହର୍ଜ୍ ଏକକରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ଥରେ ଦୋଳନ ପାଇଁ କଂପିତ କଣିକା ଯେତେ ସମୟ ନିଏ ତାହାକୁ ଆବର୍ତ୍ତ କାଳ କୁହାଯାଏ ।
- ଦୋଳନର ଆୟାମ ଅଧିକ ହେଲେ ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା ଅଧିକ ହୁଏ ।
- ଦୋଳନର ଆବୃତ୍ତି ଅତ୍ୟଧିକ ହେଲେ ତାହା ଉଚ୍ଚ ପିଚ୍‌ଯୁକ୍ତ ବା ତୀକ୍ଷ୍ଣଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟିକରେ ।
- ଶ୍ରୁତିକଟୁ ଧ୍ୱନି ବା କୋଳାହଳକୁ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ କୁହାଯାଏ ।
- ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଗତ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ କମ୍ କରିବା ପାଇଁ ସଚେତନତା ଆବଶ୍ୟକ ।
- ରାସ୍ତାକଡ଼ରେ ଓ ଘର ଚାରିପଟେ ବୃକ୍ଷରୋପଣ କରି ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ପାଇଁ ଦିଆ ଯାଇଥିବା ଚାରୋଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ଠିକ୍ ଉତ୍ତରଟି ବାଛି ଲେଖ ।

(a) ଧ୍ୱନି ଗତି କରିପାରେ,

(i) କେବଳ ଗ୍ୟାସରେ **(ii)** କେବଳ ତରଳରେ **(iii)** କେବଳ କଠିନରେ **(iv)** କଠିନ, ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସୀୟରେ ।

(b) ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଧ୍ୱନିର ଆବୃତ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ

(i) ଧ୍ୱନିପ୍ରବଣତା **(ii)** ଧ୍ୱନିର ତାରତ୍ୱ **(iii)** ଧ୍ୱନିର ଗୁଣ **(iv)** ଧ୍ୱନି ତରଙ୍ଗର ଆୟାମ ।

2. ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ଉକ୍ତି ଦିଆଯାଇଛି । ଉକ୍ତିଟି ଠିକ୍ ଥିଲେ 'T' ଉପରେ ଏବଂ ଉକ୍ତିଟି ଭୁଲଥିଲେ 'F' ଉପରେ ଠିକ୍ ଚିହ୍ନ ଦିଅ ।

(a) ଧ୍ୱନି ଶୂନ୍ୟରେ ଗତି କରିପାରିବ ନାହିଁ । (T, F)

(b) କମ୍ପିତ ବସ୍ତୁଟି ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ ସଂଖ୍ୟାକୁ ତାହାର ଆବର୍ତ୍ତକାଳ କୁହାଯାଏ । (T, F)

(c) ଯଦି କଂପନର ଆୟମ ଅଧିକ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଧ୍ୱନି କ୍ଷୀଣ ହୋଇଥାଏ । (T, F)

(d) ମାନବ କର୍ଣ୍ଣପାଇଁ ଶ୍ରାବ୍ୟ ଆବୃତ୍ତି ପରିସର 20Hz ରୁ 20,000Hz ଅଟେ । (T, F)

(e) କଂପନର ଆବୃତ୍ତି କମ୍ ହେଲେ, ଧ୍ୱନି କର୍କଶ ହୁଏ । (T, F)

(f) ଅଦରକାରୀ ଏବଂ ଶ୍ରୁତିକଟୁ ଧ୍ୱନିକୁ ସଂଗୀତ କୁହାଯାଏ । (T, F)

(g) ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ଶ୍ରବଣ ଶକ୍ତିକୁ ନଷ୍ଟ କରେ । (T, F)

3. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।

(a) ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ ପାଇଁ ଯେଉଁ ସମୟ ଲାଗେ ତାହାକୁ ________ କହନ୍ତି ।

(b) ଆବୃତ୍ତିର ଏକକ ________ ଅଟେ ।

(c) ଅଦରକାରୀ ଓ ଶ୍ରୁତି କଟୁଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦକୁ ________ କହନ୍ତି ।

(d) ଧ୍ୱନିର କର୍କଶତା କମ୍ପନର ________ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣିତ ହୁଏ ।

4. ଗୋଟିଏ ଦୋଳକ 2 ସେକେଣ୍ଡରେ 20 ଥର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦୋଳନ କଲେ, ତାହାର ଆବର୍ତ୍ତକାଳ ଏବଂ ଆବୃତ୍ତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

5. ଗୋଟିଏ ମଶା ତାହାର ଡ଼େଣା ଦ୍ୱାରା ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ 500 ଥର କଂପନ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିଲେ, ତାହାର ଆବର୍ତ୍ତକାଳ କେତେ ?

6. ନିମ୍ନ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ରର କେଉଁ ଅଂଶଟି କଂପିତ ହୋଇ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି କରେ ?

(a) ମୃଦଙ୍ଗ **(b)** ସିତାର୍ **(c)** ବଂଶୀ

7. ତୁମ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା କାରକ ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲେଖ ।

8. ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କର କିପରି କ୍ଷତି କରେ, ଆଲୋଚନା କର ।

9. ଗୋଟିଏ ସ୍ୱରପେଟିକାର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର କରି ତାହାର କାର୍ଯ୍ୟ ନିଜ ଭାଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

10. ବିଜୁଳି ଓ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଆକାଶରେ ଏକା ସମୟରେ ଏବଂ ସମାନ ଦୂରତାରେ ଦେଖାଯାଏ । ତାହାହେଲେ କାହିଁକି ବିଜୁଳି ଆଗ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ତାହାପରେ ଶୁଣାଯାଏ ?

11. ତୁମ ବାପା ଗୋଟିଏ ଘର କ୍ରୟ କରିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି । ସେହି ଘର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ମୁଖ୍ୟ ରାସ୍ତାକଡ଼ରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ମୁଖ୍ୟ ରାସ୍ତାଠାରୁ ତିନି / ଚାରୋଟି ଘର ଛାଡ଼ି ଲେନ୍ (ଗଳି)ରେ ଅବସ୍ଥିତି । ତୁମ ବାପା ପାଇଁ କେଉଁ ଘରଟି କ୍ରୟ କରିବା ଉଚିତ, ତୁମର ଉତ୍ତର ସପକ୍ଷରେ ଯୁକ୍ତି ଗୁଡ଼ିକ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

ଆଉ କ'ଣ କରିହେବ ? (ତୁମପାଇଁ କାମ ଓ ପ୍ରକଳ୍ପ)

1. ତୁମ ଘର ନିକଟରେ ବାସକରୁଥିବା ସଙ୍ଗୀତଜ୍ଞଙ୍କ ନିକଟକୁ ଯାଅ, ସେମାନଙ୍କ ସହ କଥାବାର୍ତ୍ତା ହୋଇ ସେମାନେ କେଉଁ କେଉଁ ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି, ତାହାର ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ଏହି ଯନ୍ତ୍ରଗୁଡ଼ିକର କେଉଁ ଅଂଶ କଂପିତ ହୋଇ ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟିକରେ ତାହା ଉଲ୍ଲେଖ କର ।

2. ତୁମେ ଯଦି ବାଦ୍ୟଯନ୍ତ୍ର ବଜାଉଥାଅ, ତାହାହେଲେ ବିଦ୍ୟାଳୟରେ ହେଉଥିବା ମ୍ୟୁଜିକ୍ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଜର ପାରଦର୍ଶିତା ଦେଖାଅ ।

3. ଭାରତ ତଥା ଓଡ଼ିଶାର ବିଶିଷ୍ଟ ସଙ୍ଗୀତଜ୍ଞଙ୍କର ନାମ ଏବଂ ସେମାନେ ବ୍ୟବହାର କରୁଥିବା ବାଦ୍ୟ ଯନ୍ତ୍ରର ନାମ ସଂଗ୍ରହ କରି ଏକ ତାଲିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

4. ଚିତ୍ର 13.14 ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲାପରି ଦୁଇଟି ଖେଳନା ଟେଲିଫୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର ।

5. ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣର କାରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ତୁମର ପିତାମାତା, ସାଙ୍ଗସାଥୀ ଏବଂ ପଡ଼ୋଶୀମାନଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କର । ଧ୍ୱନି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କିପରି ରୋକାଯାଇ ପାରିବ ତାହାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଉପସ୍ଥାପନ କର । ଏହା ଉପରେ ଏକ ସନ୍ଦର୍ଭ ଲେଖି ଶ୍ରେଣୀ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଜରିଆରେ ତୁମ ଶ୍ରେଣୀର ସହପାଠୀଙ୍କ ସହ ଆଲୋଚନା କର ଏବଂ ବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରାଚୀର ପତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କର ।

ଜାଣିଛ କି ?

ହାଇଦ୍ରାବାଦ ନିକଟରେ ଥିବା ଗୋଲକୋଣ୍ଡା ଦୁର୍ଗ ଭାରତର ଏକ ବିଶାଳ ଦୁର୍ଗ ଅଟେ । ଇଂଜିନିୟରିଂ ଏବଂ ସ୍ଥାପତ୍ୟ ପାଇଁ ଏହି ଦୁର୍ଗ ପ୍ରସିଦ୍ଧ । ଏହାର ପ୍ରବେଶ ପଥରେ ଗୋଟିଏ ମନମୁଗ୍ଧକର ଡ଼ୋମ୍ ବା ଗମ୍ବୁଜ ଅଛି । ଏହି ଡ଼ୋମ୍ ନିକଟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଠିଆ ହୋଇ ତାଳିମାରିଲେ, ଏକ କି.ମି. ଦୂରରେ ଥିବା ଏକ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ ଏହାର ପ୍ରତିଧ୍ୱନି ଶୁଣାଯାଏ । ଏହି ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ସତର୍କଘଣ୍ଟି ସ୍ୱରୂପ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଡ଼ୋମ୍ ନିକଟରେ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କୁ ଦେଖି ତାଳିମାରିଲେ ଦୁର୍ଗ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସେନାବାହିନୀ ସଜାଗ ହୋଇ ଶତ୍ରୁପକ୍ଷର ଦୃଢ଼ ମୁକାବିଲା କରୁଥିଲେ ।

ଚିତ୍ର 13.19 ଗୋଲକୋଣ୍ଡା ଦୁର୍ଗ