ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଗତି ଓ ସମୟ

୧୧.୧ : ଗତି

ତୁମେ ଆଗରୁ ପଢ଼ିଛ ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କଲାବେଳେ ତାର ଗତି ସରଳ ରୈଖିକ, ବୃତ୍ତୀୟ, ଦୋଳନ, ଆବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇପାରେ ଅଥବା ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକାଧିକ ପ୍ରକାର ଗତିର ସମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ।

ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀ ତୁମ ଖାତାରେ ତିଆରି କର ଏବଂ ସେଥିରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁରୁ ଗତି କେଉଁ ପ୍ରକାର ଅଟେ ତାହା ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଲେଖ ।

ସାରଣୀ ୧୧.୧ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ଉଦାହରଣ

ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ନାମ	ଗତିର ପ୍ରକାର : ସରଳ ରୈଖିକ / ବୃତ୍ତୀୟ / ଆବର୍ତ୍ତୀ / ଦୋଳନ
ଗୋଟିଏ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ମାର୍ଚ୍ଚପାଷ୍ଟ କରି ଯାଉଥିବା ସୈନ୍ୟମାନଙ୍କର ସମୂହ ଗତି	
ଗୋଟିଏ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ଯାଉଥିବା ସାଇକେଲ୍‌ର ଚକର ଗତି	
ଗୋଟିଏ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ଯାଉଥିବା ସାଇକେଲ୍‌ର ଚାଳକର ପକେଟ୍‌ରେ ଥିବା କଲମର ଗତି	
ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ପୃଥିବୀର ଗତି	
ଦୁଇଟି ଖୁଣ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ଟଣାହୋଇ ବନ୍ଧା ଯାଇଥିବା ଗୋଟିଏ ସରୁ ତାର ଉପରେ ଚାଲୁଥିବା ଗୋଟିଏ ପିମ୍ପୁଡ଼ିର ଗତି	
ନିଜର ଅକ୍ଷ ଚାରିପାଖରେ ବୁଲୁଥିବା ପୃଥିବୀର ଗତି	
ଝିଅଟିଏ ଦୋଳି ଖେଳୁଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଝିଅଟିର ଗତି	
ଘଣ୍ଟାର ସେକେଣ୍ଡ କଣ୍ଟାର ଗତି	

ପ୍ରଶ୍ନ ୧ :	ସାରଣୀରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁ କେଉଁ ବସ୍ତୁର ଗତି ଏକାଧିକ ପ୍ରକାର ଗତିର ସମିଶ୍ରଣ ଅଟେ ? ତୁମର ଉତ୍ତର, ତୁମ ସାଥିମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କର । ଦରକାର ମନେ କଲେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କର ସାହାଯ୍ୟ ନିଅ ।

୧୧.୨ : ଦ୍ରୁତ ଅଥବା ଧୀର ଗତି

ଆମେ ଜାଣିଛେ କିଛି ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଦ୍ରୁତତର ଗତିରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି, ଯେମିତିକି ସାଧାରଣତଃ ମଟରଗାଡ଼ି ଶଗଡ଼ଠାରୁ ଦ୍ରୁତତର ଗତିରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ସେଇ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଧୀର ଅଥବା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଗତି କରିଥାଏ ।

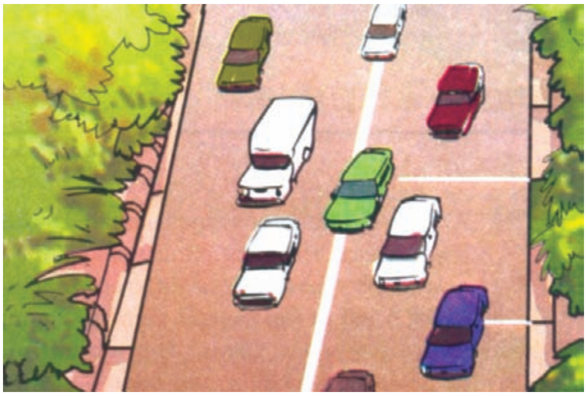
ପ୍ରଶ୍ନ ୨ :	ଗୋଟିଏ ମଟର ଗାଡ଼ି ସାଧାରଣତଃ କେଉଁ କେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ଧୀର ଗତିରେ ଗତି କରିଥାଏ କୁହ ।
ପ୍ରଶ୍ନ ୩ :	ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଧୀର ଗତିରୁ ଦ୍ରୁତ ଗତି କ୍ରମରେ ସଜାଇ ଲେଖ । ଜେଟ୍ ଉଡ଼ାଜାହାଜ, ଗେଣ୍ଡା, ସାଇକେଲ୍, ଟ୍ରେନ୍, ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ସଟଲ୍, ଟ୍ରାକ୍ଟର୍, ପିମ୍ପୁଡ଼ି

ତେବେ କେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ଓ କେଉଁ ବସ୍ତୁଟି ଧୀର ଗତିରେ ଗତି କରୁଛି ତାହା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କିପରି ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଏ ଦେଖିବା ଆସ ।

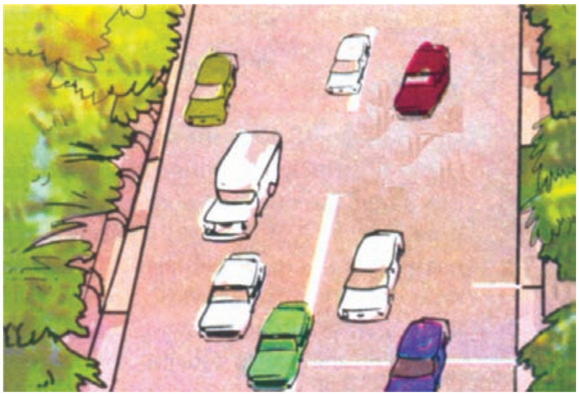
ତୁମ ପାଇଁ କାମ : ୧୧.୧

ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ୧୧.୧ରେ ଏକ ଦିଗରେ ଯାଉଥିବା କେତୋଟି ଗତିଶୀଳ ଯାନର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଅବସ୍ଥିତି ଦିଆଯାଇଛି । ତାହାକୁ ଦେଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଚିତ୍ର ୧୧.୨କୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କର । ସେ ଚିତ୍ରରେ ସେହି ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥିତି ଦିଆଯାଇଛି । ଯାନଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି କେଉଁ ଯାନଟି ଦ୍ରୁତତମ ଗତିରେ ଓ କେଉଁ ଯାନଟି ଧୀରତମ ଗତିରେ ଯାଉଛି କୁହ ।

ଚିତ୍ର ଦୁଇଟିକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କର । ତୁମେ ଦେଖିବ ଯେ ଏକା ସମୟ ଅନ୍ତରାଳରେ ଯେଉଁ ଯାନଟି ଅଧିକ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରୁଛି ତାହା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦ୍ରୁତତର ଗତିରେ ଯାଉଛି ବୋଲି ହିଁ ଆମେ କହିଥାଉ । ଏହା ଏକ ପରୀକ୍ଷା ସିଦ୍ଧ ଉପାୟ । ତୁମେ ତୁମ ଘରୁ ସାଇକେଲ୍‌ରେ ବସ୍‌ଷ୍ଟାଣ୍ଡକୁ ବାହାରିଲ । ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳେ ତମ ଘର ସାମନାରୁ ଟାଉନ୍‌ବସ୍‌ଟିଏ ମଧ୍ୟ ବସ୍‌ଷ୍ଟାଣ୍ଡକୁ ବାହାରିଲା । ଦଶ ମିନିଟ୍ ପରେ ତମେ ନିଶ୍ଚୟ ବସ୍‌ଠାରୁ କମ୍ ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବ । ତେଣୁ ବସ୍‌ଟି ତମଠାରୁ ଦ୍ରୁତତର ଗତିରେ ଯେ ଗତି କରିଛି ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୧ : ରାସ୍ତାରେ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଯାନମାନଙ୍କର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଚିତ୍ର



ଚିତ୍ର ୧୧.୨ : ଚିତ୍ର ୧୧.୧ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଯାନମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର କିଛି ସମୟ ପରର ଚିତ୍ର

ଆମେ ଅନେକ ସମୟରେ କହିଥାଉ ଯେ କ୍ଷିପ୍ରଗାମୀ ଯାନର ବେଗ ଅଧିକ । ତୁମେ ଟେଲିଭିଜନ୍‌ରେ ସିଧା ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥିବା ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଖେଳକୁଦ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ୧୦୦ମି. ଦୌଡ଼ ପ୍ରତିଯୋଗିତା ଦେଖିଥିବ । ସେଥିରେ ଯେଉଁ ପ୍ରତିଯୋଗୀ ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ୧୦୦ମି. ଦୂରତାକୁ ସବୁଠୁ କମ୍ ସମୟରେ ଅତିକ୍ରମ କରେ ତାକୁ ହିଁ ସବୁଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରଗାମୀ ବୋଲି ଘୋଷଣା କରାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୪ : ଟେଲିଭିଜନ୍ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥିବା ଏବଂ ତୁମେ ଦେଖିଥିବା କେତୋଟି ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଖେଳକୁଦ ପ୍ରତିଯୋଗିତାର ନାମ କୁହ ।

୧୧.୨ : ବେଗ

ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଉଦାହରଣରେ ସବୁଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରଗାମୀ ପ୍ରତିଯୋଗୀର ବେଗ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ତୁମେ ଏବଂ ତୁମର ବନ୍ଧୁ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ବସ୍‌ରେ ଭୁବନେଶ୍ୱରରୁ ପୁରୀ ଗଲ । ଭୁବନେଶ୍ୱରରୁ ପୁରୀର ଦୂରତ୍ୱ ୬୦ କି.ମି. । ତୁମ ବସ୍ ଏଇ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବା ପାଇଁ ଧର ୧$\frac{୧}{୨}$ ଘଣ୍ଟା ନେଲା । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଧର ତୁମ ବନ୍ଧୁଙ୍କ ବସ୍ ପୁରୀରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ୨ ଘଣ୍ଟା ନେଲା । ତେଣୁ କେଉଁ ବସ୍‌ଟି ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରଗାମୀ ? ତୁମେ ଯାଇଥିବା ବସ୍‌ଟି ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରଗାମୀ, ଅର୍ଥାତ୍ ତାର ବେଗ ଅଧିକ ।

ମନେରଖ : ଏକକ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଯେତିକି ଦୂରତା ଅତିକ୍ରମ କରେ ତାହାକୁ ସେ ବସ୍ତୁର ବେଗ କୁହାଯାଏ। ତେବେ ଦୂରତାର ଏକକ ମିଟର ହେଲେ ଓ ସମୟର ଏକକ ସେକେଣ୍ଡ ହେଲେ ବେଗର ଏକକ ମିଟର/ସେକେଣ୍ଡ ଅଟେ।

$$\text{ବେଗ} = \frac{\text{ଦୂରତା}}{\text{ସମୟ}}$$ ଓ ଏହାର ଏକକ ମିଟର/ସେକେଣ୍ଡ ଅଟେ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୫ : ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତରେ ତୁମେ ଯାଇଥିବା ବସ୍‌ର ବେଗ କେତେ ? ତୁମ ବନ୍ଧୁ ଯାଇଥିବା ବସ୍‌ର ବେଗ କେତେ ? ଏଇ ବେଗ ଗଣନା କଲାବେଳେ ସମୟର କେଉଁ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କଲ ?

ଅଲିମ୍ପିକ୍ ଖେଳରେ ୧୦୦ମି. ଦୌଡ଼ ପ୍ରତିଯୋଗିତାରେ ପ୍ରତିଯୋଗୀମାନଙ୍କର ବେଗକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ସମୟର କେଉଁ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ କହିପାରିବ କି ? ପ୍ରଶ୍ନ ୫ର ଉତ୍ତର ହିସାବରେ ତୁମେ ନିଶ୍ଚୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିବ ଯେ ତୁମେ ଯାଇଥିବା ବସ୍‌ର ବେଗ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି ୪୦ କି.ମି. ଅଟେ। ତୁମେ କେବେ ବସ୍‌ରେ ବସିଥିଲେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ସେ ବସ୍‌ଟି କେବେ ହେଲେ ଏକ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରିନଥିବ । ଏହା ଏକ ଅନୁଭୂତି ସିଦ୍ଧ ତଥ୍ୟ । ଯେ କୌଣସି ଯାନ ଗତିଶୀଳ ଥିଲାବେଳେ ଏକ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରେ ନାହିଁ । ତେବେ ତମେ ଯାଇଥିବା ବସ୍‌ର ବେଗ ଯେ ଘଣ୍ଟା ପ୍ରତି ୪୦ କି.ମି., ଏହାର ଅର୍ଥ କ'ଣ ? ଟିକେ ଭାବି ଦେଖ ତ । ତା' ହେଲେ ତମେ ଜାଣି ପାରିବ ଯେ ଏଠି ବସ୍‌ଟିର ଯେଉଁ ବେଗ ତୁମେ ଗଣନା କଲ ତାହା ପ୍ରକୃତରେ ବସ୍‌ର ହାରାହାରି ବେଗ । ତେଣୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ, ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର

$$\text{ହାରାହାରି ବେଗ} = \frac{\text{ଗତି କରିଥିବା ମୋଟ୍ ଦୂରତ୍ୱ}}{\text{ଗତି ପାଇଁ ନେଇଥିବା ମୋଟ ସମୟ}} \qquad (୧୧.୧)$$

ପ୍ରଶ୍ନ ୬ : ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ବସ୍ତୁର ବେଗ ସମୀକରଣ (୧୧.୧) ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ଏହି ପୁସ୍ତକରେ ଆଲୋଚନା ବେଳେ ଆମେ ସବୁବେଳେ 'ହାରାହାରି ବେଗ' ପରିବର୍ତ୍ତେ 'ବେଗ' ହିଁ ବ୍ୟବହାର କରିବୁ । ହାରାହାରି ବେଗ ଓ ବେଗ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ନବମ ଶ୍ରେଣୀରେ କରାଯିବ ।

ଉପର ଆଲୋଚନାରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ

- ସାଧାରଣତଃ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କଲାବେଳେ ଯଦି ତା'ର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ, ଏପରି ଗତିକୁ ନୈକସମାନ ବା ଅସମ ଗତି (Non-Uniform motion) କୁହାଯାଏ ।
- ଯଦି କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ସରଳରେଖାରେ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ, ତେବେ ସେପରି ଗତିକୁ ସମଗତି (Uniform motion) କୁହାଯାଏ ।

- ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗ ଗଣନା କରିବା ପାଇଁ ବସ୍ତୁଟି ଗତି କରିଥିବା ମୋଟ ଦୂରତ୍ୱ ଏବଂ ସେଇ ଗତି ପାଇଁ ବସ୍ତୁଟି ନେଇଥିବା ମୋଟ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଦରକାର ।

ଏଥିରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେ ଯେ ବସ୍ତୁର ଗତି ବିଷୟରେ ସବିଶେଷ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ସମୟ ମାପନ ପ୍ରଣାଳୀ ଶିଖିବାକୁ ହେବ । ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀରେ ଆମେ ଦୂରତ୍ୱ କେମିତି ମପାଯାଏ ପଢ଼ିଛେ । ଏବେ ଆସ ସମୟ କେମିତି ମପାଯାଏ ପଢ଼ିବା ।

୧୧.୩ : ସମୟର ମାପ

ଭାବି ଦେଖିଲ, ତୁମ ପାଖରେ ଯଦି ଘଣ୍ଟାଟିଏ ନ ଥାନ୍ତା ଏବଂ ତୁମକୁ କେହି ଜଣେ ପଚାରନ୍ତା, "ସମୟ କେତେ ହୋଇଛି ?" ବା "ଏଇନେ କେତେଟା ବାଜିଛି" ? ତା' ହେଲେ ତୁମେ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ଦେଇପାରନ୍ତି କି ? ଯେତେବେଳେ ଘଣ୍ଟା ନଥିଲା ସେତେବେଳେ ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ ଦିନର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବା ବେଳାକୁ କେମିତି ପ୍ରକାଶ କରୁଥିଲେ ଜାଣିଛ ? ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ କିଛି ଉକ୍ତି ତଳେ ଦିଆଗଲା ।

- ଖରା ଗଡ଼ିଗଲେ ଆମେ ମଧୁପୁର ଗାଁକୁ ଯିବା ।
- ଗାଈ ଲେଉଟାଣି ବେଳରେ ପୋଖରୀରେ ଗାଧୋଇଲେ ଦେହ ଖରାପ ହେବ ।
- ବଡ଼ି ସକାଳୁ ଆମେ ବାହାରି ଗଲେ ଗାଧୁଆ ବେଳକୁ ପୁରୀରେ ପହଞ୍ଚିଯିବା ।
- ଦିନ ଥାଉ ଥାଉ ହାଟରୁ ଫେରି ଆସିବୁ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : ୧୧.୨

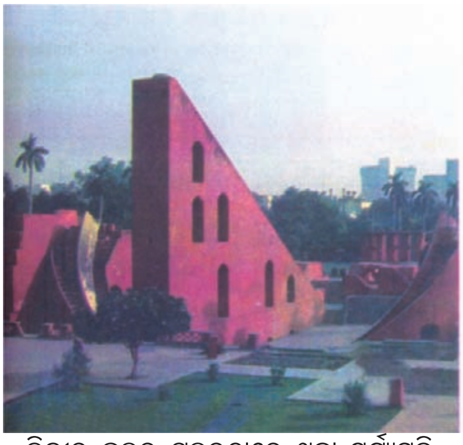
ଦିନର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ତୁମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଯଦି କେହି କେହି ଏହିପରି ଉକ୍ତି ବ୍ୟବହାର କରୁଥାନ୍ତି ତାହା ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଓ ତୁମର ସାଥି ତଥା ବାପା ମା'ଙ୍କ ସାଙ୍ଗରେ ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।

ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟଣାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନ୍ତରାଳରେ ପୁନରାବୃତ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୟ ମାପନର ଉପାୟ କାଢ଼ିଥିଲେ । ଯଥା: ଗୋଟିଏ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟଠାରୁ ତା' ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟକୁ ଗୋଟିଏ ଦିନ ବୋଲି ସେମାନେ କହିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୭ : କେଉଁ କେଉଁ ଘଟଣାର ପୁନରାବୃତ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆମ ପୂର୍ବପୁରୁଷମାନେ 'ମାସ' ଓ 'ବର୍ଷ'ର ଅବଧି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ ? ତୁମେ ତୁମର ନାଡ଼ିର ସ୍ପନ୍ଦନ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୟ ମାପି ପାରିବ କି ?

ଆମେ ଜାଣିଛେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଦିନଠାରୁ କମ୍ ଅବଧିର ସମୟ ମାପିବା ପାଇଁ ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଯେମିତିକି ତୁମ ସ୍କୁଲର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାର ସମୟର ଅବଧି ସକାଳ ୧୦ଟାରୁ ଉପରଓଳି ୪ଟା ଯାଏଁ କେବଳ ଘଣ୍ଟା ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରାଯାଏ ।

ଆଗ କାଳରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ସମୟ ମାପନ ଯନ୍ତ୍ର / ଘଡ଼ିର ଛବି ଚିତ୍ର ୧୧.୩ରେ ଦିଆଗଲା । ଏହି ଯନ୍ତ୍ର / ଘଡ଼ିଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା । ତୁମେ ଯଦି କେବେ ଦିଲ୍ଲୀ ଯିବ


ଦିଲ୍ଲୀର ଜନ୍ତର-ମନ୍ତରଠାରେ ଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟଘଡ଼ି

ବାଲୁକା ଘଡ଼ି

ଜଳଘଡ଼ି

ଚିତ୍ର ୧୧.୩ ପୁରା କାଳରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ସମୟ ମାପକ ଯନ୍ତ୍ର

ତା' ହେଲେ ସେଠାରେ ଜନ୍ତର ମନ୍ତର୍‌ରେ ସୌର ଘଡ଼ି ଦେଖିପାରିବ । ନ ହେଲେ ଭୁବନେଶ୍ୱର ଆସିଲେ ସେଠାରେ ଥିବା ଆଞ୍ଚଳିକ ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସୌର ଘଡ଼ି ତଥା ବାଲୁକା ଘଡ଼ି ମଧ୍ୟ ଦେଖି ପାରିବ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୮ : (କ) ସୌର ଘଡ଼ି ଯନ୍ତ୍ରଚାଳିତ ନୁହେଁ କିମ୍ବା ସେଥିରେ କୌଣସି ଘଣ୍ଟାକଣ୍ଟା ଓ ମିନିଟ୍ କଣ୍ଟା ନାହିଁ । ତା' ଦ୍ୱାରା ସମୟ ଜାଣିବା ପାଇଁ କେଉଁ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରାଯାଏ ? (ତୁମର ସାଥି ଓ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସାଙ୍ଗରେ ଏ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।)

(ଖ) ବାଲୁକା ଘଡ଼ିର ଉପର ପାତ୍ରରେ ଥିବା ବାଲି ତଳ ପାତ୍ରକୁ ଥରେ ଖସି ସାରିଲା ପରେ ସେହି ବାଲୁକା ଘଡ଼ିକୁ ପୁଣି ଥରେ କିପରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

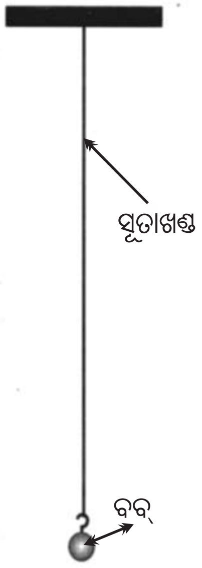
ତମେ ଦେଖିଥିବା କେତୋଟି ଘଣ୍ଟାର ଛବି ଚିତ୍ର ୧୧.୪ରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ଚିତ୍ର ୧୧.୪ କେତେକ ସାଧାରଣ ଘଣ୍ଟାର ଛବି

ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟାର କାର୍ଯ୍ୟକରିବା ପ୍ରଣାଳୀ ଏକ ଜଟିଳ କ୍ରିୟା । ତେବେ ସମୟ ମାପିବା ପାଇଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଣ୍ଟାରେ ବସ୍ତୁର ଦୋଳନ ଗତି ବା ଆବର୍ତ୍ତୀ ଗତି ହିଁ ସାଧାରଣତଃ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଆମେ ଷଷ୍ଠ ଶ୍ରେଣୀରେ ପଢ଼ିଛେ ଯେ ସରଳ ଦୋଳକର ଗତି, ଦୋଳନ ଗତିର ସବୁଠୁ ସାଧାରଣ ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : ୧୧.୩

ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ୧୧.୫ (କ) ପରି ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦୋଳକ ସ୍ଥାପନ କର। କୋଠରୀ ମଧ୍ୟରେ ସବୁ ପଙ୍ଖାକୁ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଝରକା ଓ କବାଟ ବନ୍ଦ କର । ଏହା ନ କଲେ ବାହ୍ୟ ପବନ ଦୋଳକର ଦୋଳନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ । ସରଳ ଦୋଳକର ସୂତାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଏକ ମିଟର ନିଅ । ସୂତାରୁ ଝୁଲିଥିବା ଛୋଟ, ଭାରୀ (ସାଧାରଣତଃ ଗୋଲାକାର) ବସ୍ତୁକୁ ଗୋଲକ ବା ବବ୍ (Bob) କୁହାଯାଏ । ଦୋଳକର ମାଧ୍ୟ ସ୍ଥିତିକୁ (ସ୍ଥିତ ୦) ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଶ୍ରେଣୀ ଗୃହ ଚଟାଣରେ ଦାଗ ଦିଅ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୫ (କ) ଝୁଲିଥିବା ଏକ ସରଳ ଦୋଳକ

ଚିତ୍ର ୧୧.୫ (ଖ) : ଦୋଳନ ସମୟରେ ସରଳ ଦୋଳକର ବବ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥିତି

ଗୃହ ଚଟାଣରେ ଦାଗ ଦିଅ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦୋଳକର ବବ୍‌କୁ (ଚିତ୍ର ୧୧.୫ (ଖ)) ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ (ସ୍ଥିତି A) ଟାଣି ଛାଡ଼ିଦିଅ । ତୁମେ ଦେଖିବ ତାହା ଦୋଳନ କରି ମାଧ୍ୟ ସ୍ଥିତି 'O'କୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଅପର ପାର୍ଶ୍ୱ (ସ୍ଥିତି B)କୁ ଯିବ । ତା' ପରେ ପୁଣି ଦୋଳନ କରି ସ୍ଥିତି Aକୁ ଫେରି ଆସିବ । ଏହିପରି ବବ୍ ନିରନ୍ତର ଗତି କରି ଚାଲିବ । ବବ୍‌ର ଏହି ଗତିକୁ ଦୋଳନ ଗତି କୁହାଯାଏ । ବବ୍‌ଟି ସ୍ଥିତି Aରୁ ସ୍ଥିତି Bକୁ ଯାଇ ପୁଣି ସ୍ଥିତି Aକୁ ଫେରି ଆସିବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ନିଏ ତାହା ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ (period of oscillation) କୁହାଯାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୯ : ବବ୍‌ଟି ମାଧ୍ୟ ସ୍ଥିତି 'O'ରୁ ସ୍ଥିତି Aକୁ ଯାଇ, ସେଠାରୁ ସ୍ଥିତି Bକୁ ଫେରି, ତା' ପରେ ସ୍ଥିତି 'O'ରେ ପହଞ୍ଚିବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ନିଏ ତାହା କ'ଣ ଏକ ଦୋଳନ ସମୟ ଅଟେ କି ?

ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ମାପିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ବିରାମ ଘଡ଼ି (stopwatch) ଦରକାର । ତେବେ ବିରାମ ଘଡ଼ି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ହାତ ଘଡ଼ି ବ୍ୟବହାର କରି ଦୋଳନ ସମୟ ମପା ଯାଇପାରିବ । ବବ୍‌ଟିକୁ ଗୋଟିଏ ପଟକୁ ଅଳ୍ପଟାଣି ରଖ । ସୂତାଟି ଯେପରି ଭିଡ଼ି ହୋଇ ରହିବ ସେଥିପାଇଁ ଯତ୍ନଶୀଳ ହୁଅ । ତା' ପରେ ବବ୍‌ଟିକୁ ନ ଠେଲି କେବଳ ଆସ୍ତେ କରି ଛାଡ଼ିଦିଅ । ଦୋଳକଟି ୨୦ ଥର ଦୋଳନ କରିବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ନେଲା ତାହା ମାପ । ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀଟି ତୁମ ଖାତାରେ ଆଙ୍କି ସେଥିରେ ତୁମର ମାପାଙ୍କଟି ଲେଖ । କେମିତି ଲେଖିବ ତାହା ଦର୍ଶାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ତମେ ଅତି କମ୍‌ରେ ତିନିଥର ଏହିପରି ପରୀକ୍ଷା କରି ମାପାଙ୍କ ନିଅ । ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର ଯେ ବବ୍‌ର ବିସ୍ଥାପନରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ

ସାରଣୀ ୧୧.୨ : ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ

କ୍ରମିକ ନଂ	ସୂତାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ	୨୦ ଥର ଦୋଳନ ପାଇଁ ସମୟ	ଦୋଳନ ସମୟ
୧	୧୦୦ ସେ.ମି.	୪୩ ସେ.	୨.୧୫ ସେ.
୨			
୩			

ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟରେ ବିଶେଷ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉନାହିଁ । ସୂତାର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହୁଥିବାରୁ ସମୟର ମାପନ ପାଇଁ ଘଣ୍ଟାମାନଙ୍କରେ ଦୋଳକର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏବେ ଡିଜିଟାଲ୍ ଘଡ଼ିମାନଙ୍କରେ ଅଣୁର ଦୋଳନ ସମୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୟ ମପାଯାଉଅଛି ।

ମନେରଖ : ଯେଉଁ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ୨ ସେକେଣ୍ଡ ଅଟେ ତାହାକୁ ସେକେଣ୍ଡ-ଦୋଳକ କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଚିତ୍ର ୧୧.୫ (ଖ)ରେ ଯଦି ବବ୍‌ଟି Aରୁ Bକୁ ଯିବାକୁ ୧ ସେକେଣ୍ଡ ନିଏ । ତା' ହେଲେ ତାହା ସେକେଣ୍ଡ ଦୋଳକ ଅଟେ ।

ସରଳ ଦୋଳକର ଜନ୍ମ ଇତିହାସ

ସୂତାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ଯେ ଏକ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଅଟେ ଏହି ସତ୍ୟର ଆବିଷ୍କାର ପଛରେ ଏକ ଇତିହାସ ଭିତ୍ତିକ ସୁନ୍ଦର ଗଳ୍ପ ଅଛି । ତୁମେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗାଲିଲିଓ (A.D. 1564-1642)ଙ୍କ ନାମ ସହିତ ପରିଚିତ ଥିବ । କଥିତ ଅଛି ଯେ ଥରେ ଗାଲିଲିଓ ଗୋଟିଏ ଚର୍ଚ୍ଚରେ ଚାଲିଥିବା ପ୍ରାର୍ଥନା ସଭାରେ ବସିଥିଲେ । ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ ଚର୍ଚ୍ଚ ଛାତରୁ ଶିକୁଳି ସାହାଯ୍ୟରେ ଝୁଲିଥିବା ଏକ ଲ୍ୟାମ୍ପ ଅଳ୍ପ ବିସ୍ଥାପନରେ ଦୋଳନ କରୁଅଛି । ତାଙ୍କର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା ଓ ବୁଦ୍ଧି ବ୍ୟବହାର କରି ସେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା କଲେ । ସେ ତାଙ୍କର ନାଡ଼ିର ସ୍ପନ୍ଦନକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ଦୋଳକ (ସରଳ ଦୋଳକ ନୁହେଁ)ର ଦୋଳନ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କଲେ । ସେ ଏ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ ଦୋଳକଟିର ଦୋଳନ ସମୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହୁଛି । ସେ ନିଜର ପରୀକ୍ଷାଗାରକୁ ଫେରି ବିଭିନ୍ନ ଦୈର୍ଘ୍ୟର ସୂତା ନେଇ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ବିଷୟରେ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କଲେ । ସେ ଏଇ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯେ ସୂତାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ଏକ ଧ୍ରୁବାଙ୍କ ଅଟେ ।

ଏହି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଭିତ୍ତିରେ ଦୋଳକ ଘଣ୍ଟା ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ତିଆରି କରାଗଲା । ଚାବି ଦିଆ ଘଣ୍ଟା ଏହି ଦୋଳକ ଘଣ୍ଟାର ଏକ ରୂପାନ୍ତର ଅଟେ ।

୧୧.୩ : ସମୟର ଏକକ

ସମୟର ମୌଳିକ ଏକକ ସେକେଣ୍ଡ ସଂକ୍ଷେପରେ (ସେ) ଅଟେ । ତେବେ କୌଣସି କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମୟର ବୃହତ୍ତର ଏକକ ରୂପେ ମିନିଟ୍ (ମି) ବା ଘଣ୍ଟା (ଘ) କୁ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ସମୟେ ସମୟେ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁସାରେ ସମୟର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଏକକ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ହେବାର ଉଦାହରଣ ଅଛି । ଯଥା: (କ) ତୁମର ବୟସ କେତେ ? ବୋଲି ପଚାରିଲେ ତୁମେ ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍ତର ଦେବ.... 'ବାରବର୍ଷ' । ଏଠାରେ ବୟସ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ 'ବର୍ଷ'କୁ ଏକକ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା । ନିଜର ବୟସକୁ କେହି ଏତେ ଘଣ୍ଟା ଓ ଏତେ ମିନିଟ୍ ବୋଲି କହେ ନାହିଁ । (ଖ) ସେହିପରି ତୁମକୁ ଯଦି କେହି ପଚାରେ – "ତୁମେ ତୁମ ଘରୁ ସ୍କୁଲ୍‌କୁ ଆସିବା ପାଇଁ କେତେ ସମୟ ନିଅ ?" ତୁମେ ତୁମର ଆସିବା ପାଇଁ ଲାଗୁଥିବା ସମୟକୁ ନିଶ୍ଚୟ 'ବର୍ଷ' ଏବଂ 'ମାସ'ରେ ପ୍ରକାଶ କରିବ ନାହିଁ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୧୦ : ଗୋଟିଏ ଦିନରେ କେତେ ସେକେଣ୍ଡ ଅଛି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ବର୍ଷ କେତେ ଘଣ୍ଟା ଅଟେ ?

୧୧.୪ : ବେଗର ଏକକ

ଆମେ ସମୀକରଣ (୧୧.୧)ରେ ପଢ଼ିଛେ ଯେ ବେଗ=$\frac{\text{ଦୂରତ୍ୱ}}{\text{ସମୟ}}$ ଅଟେ । ତେଣୁ ବେଗର ମୌଳିକ ଏକକ ମିଟ୍ର/ସେକେଣ୍ଡ୍ ବା ମି./ସେ ଅଟେ । ଯେପରି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଲୋକର ବେଗ 3×10^8 ମି/ସେ । ତେବେ ବେଗ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକକ ମଧ୍ୟ

ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟର ଆରମ୍ଭରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଘଟଣାରେ ତୁମେ ଯାତ୍ରା କରିଥିବା ବସ୍‌ର ବେଗ ୪୦ କି.ମି. / ଘଣ୍ଟା ଅଟେ । ନୌସଂଚାଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବେଗର ଏକକ ହେଉଛି ନଟ୍ (knot) । ୧ ନଟ୍ = ୧ ସମୁଦ୍ରୀ ମାଇଲ୍/ଘଣ୍ଟା = ୧.୧୫୨ ମାଇଲ / ଘଣ୍ଟା ।

ମନେରଖ : ୧ ସମୁଦ୍ରୀମାଇଲ୍ (Nautical mile) = ୧.୧୫୨ ମାଇଲ୍ ଏବଂ ୧ ମାଇଲ = ୧.୬ କି.ମି.

କୃତ୍ରିମ ଉପଗ୍ରହକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଉପରକୁ ପଠାଇବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ରକେଟ୍ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ତାର ବେଗ ୧୧.୨କି.ମି/ସେ ଯାଏଁ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ କଇଁଚର ବେଗ ପ୍ରାୟ ୮ ସେ.ମି./ସେ ଅଟେ । ଗେଣ୍ଡାର ବେଗ ତ କଇଁଚର ବେଗଠାରୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ । ସାରଣୀ ୧୧.୩ରେ କେତୋଟି ଜଣାଶୁଣା ଜୀବଙ୍କର ଦ୍ରୁତତମ ବେଗର ଏକ ତାଲିକା ଦିଆ ହୋଇଛି । ଏଇ ସାରଣୀଟି ତୁମ ଖାତାରେ ଆଙ୍କ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବର ବେଗ ସେ.ମି/ସେ ଏକକରେ ହିସାବ କରି ସାରଣୀର ଶେଷ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଲେଖ ।

ସାରଣୀ ୧୧.୩ : କେତେକ ଜୀବର ଦ୍ରୁତତମ ବେଗ

କ୍ରମିକ ନଂ	ଜୀବର ନାମ	କି.ମି./ଘଣ୍ଟା ଏକକରେ ବେଗ	ମି./ସେ ଏକକରେ ବେଗ
୧	ଚିଲ	୩୨୦	$\frac{୩୨୦ \times ୧୦୦୦}{୬୦ \times ୬୦}$ = ୮୮.୮
୨	ଚିତା ବାଘ	୧୧୨	
୩	ନୀଳ ତିମି ମାଛ	୪୦-୪୬	
୪	ଠେକୁଆ	୫୫	
୫	ଗୁଣ୍ଡୁଚି ମୂଷା	୧୯	
୬	ଚୁଟିଆ ମୂଷା	୧୧	
୭	ମଣିଷ (ଦୌଡ଼ିଲେ)	୪୦	
୮	କଇଁଚ	୦.୨୭	
୯	ଗେଣ୍ଡା	୦.୦୫	

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଆଉ ଦୁଇଟି ଉପାଦେୟ ସମୀକରଣ ଲେଖିହେବ । ବସ୍ତୁର ବେଗ ଜଣାଥିଲେ ସେହି ବସ୍ତୁ ଏକ ଦତ୍ତ ସମୟ ଅବଧିରେ ଯେତେ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବ ତାହା ହେଲା,

ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ଦୂରତ୍ୱ = ବେଗ × ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ସମୟ ... .. (୧୧.୨)

ସେହିପରି ବସ୍ତୁର ବେଗ ଜଣାଥିଲେ ବସ୍ତୁଟି ଏକ ଦତ୍ତ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଯେତେ ସମୟରେ ଅତିକ୍ରମ କରିବ ତାହାହେଲା

ସମୟ = ଦତ୍ତ ଦୂରତ୍ୱ / ବେଗ

ମଟର ଗାଡ଼ି / ବସ୍ / ସ୍କୁଟର ଇତ୍ୟାଦିରେ ଯାତ୍ରା କଲାବେଳେ ତୁମେ ଦେଖିଥିବ ଯେ ଏହି ଯାନମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ମିଟର୍ ଥାଏ । ସେଥିରୁ ଗୋଟିଏ ମିଟର୍ ଯାନର ବେଗ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ, କାରଣ ସେଥିରେ କି.ମି/ଘଣ୍ଟା ଲେଖା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମିଟରକୁ ବେଗମିଟର (speedometer) କୁହାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ବେଗ ମିଟର୍‌ର ଛବି ଚିତ୍ର ୧୧.୬ରେ ଦିଆଯାଇଛି ଯାନ ଗତି କଲାବେଳେ ସେଇ ବେଗ ମିଟର୍‌ର ସୂଚକ କଣ୍ଟାକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ କୌଣସି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଯାନରବେଗ ଜାଣିହେବ । ଏହି ଯାନମାନଙ୍କରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ମିଟର ମଧ୍ୟ ଲାଗିଥାଏ ଯାହା ଯାନଟି ଯାତ୍ରା କରିଥିବା ଦୂରତ୍ୱ କିଲୋମିଟର୍‌ରେ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।

ଚିତ୍ର ୧୧.୬ : ମଟର ଗାଡ଼ିର ଡାସ୍ ବୋର୍ଡରେ ଥିବା ବେଗମିଟର୍‌ର ଚିତ୍ର

ଅନେକ ସମୟରେ ବେଗମିଟର୍‌ରେ ହିଁ ଏକ ଆୟତାକାର ଯାଗାରେ ଏହି ମିଟର ଥାଏ ଓ ତା' ଉପରେ କି.ମି. ଲେଖା ହୋଇଥାଏ । ଚିତ୍ର ୧୧.୬ଟି ଦେଖ । ଏହି ମିଟରକୁ ଓଡ଼ୋମିଟର (Odometer) କହନ୍ତି ।

ତୁମପାଇଁ କାମ : ୧୧.୪

ସ୍କୁଲ୍ ପଡ଼ିଆର ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚକ୍ ବା ଗୁଣ୍ଡ ଚୂନ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ଗାର ପକାଅ । ତୁମେ ଏଇ ଗାରଠାରୁ ୧ ବା ୨ ମି. ଦୂରତାରେ ଠିଆ ହୁଅ । ତୁମେ ବଲ୍‌ଟିଏ ନେଇ ବଲ୍‌ଟିକୁ ଗଡ଼ାଇ ଦିଅ ଯେପରିକି ତାହା ତୁମେ ଟାଣିଥିବା ଗାର ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ଭାବରେ ଗତି କରିବ । ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ କୁହ ଯେ ବଲ୍‌ଟି ଯେତେବେଳେ ଗାରଟିକୁ ଅତିକ୍ରମ କଲା ସେ ସମୟଟି ନିଜ ଘଣ୍ଟାକୁ ଦେଖି ଲେଖି ରଖିବ । ବଲ୍‌ଟି ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଯାଇ ଯେତେବେଳେ ସ୍ଥିର ହେଲା ସେ ସମୟକୁ ମଧ୍ୟ ଲେଖି ରଖିବାପାଇଁ ତୁମ ସାଙ୍ଗକୁ ଅନୁରୋଧ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ବଲ୍‌ଟି ଯେଉଁଠି ଆସି ସ୍ଥିର ହେଲା, ଅଙ୍କା ଯାଇଥିବା ସରଳରେଖାଠାରୁ ସେ ବିନ୍ଦୁଟିର ଦୂରତା ସ୍କେଲ୍ ବା ମାପ ଫିତା ସାହାଯ୍ୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ତୁମ ସାଙ୍ଗମାନଙ୍କୁ କହି ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏହି ପରୀକ୍ଷା କରାଅ । ତା' ପରେ ସାରଣୀ ୧୧.୪ ତୁମ ଖାତାରେ ଆଙ୍କି ପ୍ରତି ପରୀକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଲ୍‌ଟିର ବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ସାରଣୀ ୧୧.୪ : ଗଡ଼ାଯାଇଥିବା ବଲ୍‌ର ବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ

କ୍ରମିକ ନଂ	ଛାତ୍ରର ନାମ	ବଲ୍ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତ୍ୱ, ମିଟର୍‌ରେ	ଗତି ପାଇଁ ସମୟ /ସେକେଣ୍ଡରେ	ବେଗ = ଦୂରତା(ମି)/ସମୟ(ସେ)
୧				
୨				
୩				
୪				
୫				
୬				

୧୧.୪ : ଗ୍ରାଫ୍

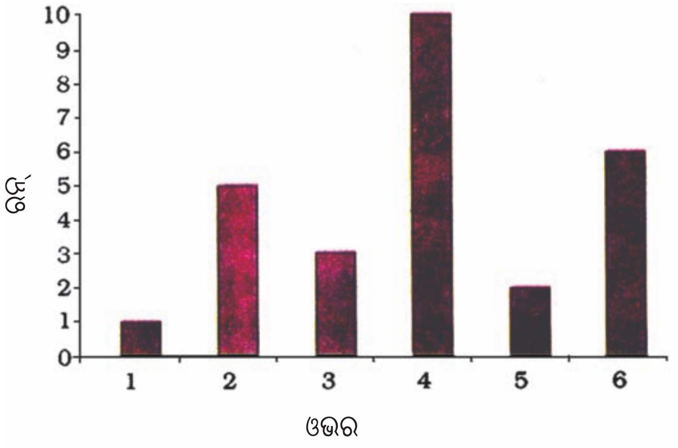
ଧରି ନିଆଯାଉ ତୁମେ ଗୋଟିଏ ମଟର ଗାଡ଼ିରେ ଏକ ଦୂର ଯାଗାକୁ ବୁଲିଯାଉଛ । ତୁମେ ମଟର ଗାଡ଼ିର ସାମ୍ନା ସିଟ୍‌ରେ ବସିଛ । ଗାଡ଼ି ଚାଲିବା ପରେ ତୁମେ ପ୍ରତି ଅଧଘଣ୍ଟାରେ ଓଡ଼ୋମିଟର୍‌ର ମାପାଙ୍କକୁ ଗୋଟିଏ ଖାତାରେ ଲେଖି ଚାଲ । ପରେ ସେଇ ତାଲିକାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତୁମେ କେତେବେଳେ ଘରଠାରୁ କେତେ ଦୂରତାରେ ଥିଲ ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ମନେକର ଏଇ ପରୀକ୍ଷାରୁ ତୁମେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସାରଣୀଟି ସୃଷ୍ଟି କଲ ।

ସାରଣୀ ୧୧.୫ : ଘଣ୍ଟାର ସମୟ ଓ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତା

କ୍ରମିକ ନଂ	ସମୟ ପୂର୍ବାହ୍ନ	ଓଡ଼ୋମିଟର୍‌ର ମାପାଙ୍କ	ଘର ପାଖରୁ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତା
୧	୮.୦୦	୪୩୬୮୩	୦ କି.ମି.
୨	୮.୩୦	୪୩୮୦୩	୨୦ କି.ମି.
୩	୯.୦୦	୪୩୮୨୩	୪୦ କି.ମି.
୪	୯.୩୦	୪୩୮୪୩	୬୦ କି.ମି.
୫	୧୦.୦୦	୪୩୮୬୩	୮୦ କି.ମି.

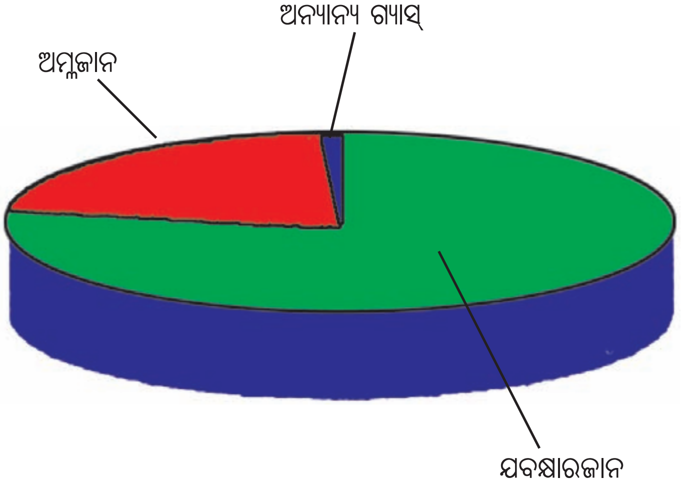
ବର୍ତ୍ତମାନ ଯଦି ତୁମକୁ ପଚରା ଯିବ – "ପୂର୍ବାହ୍ନ ୯.୪୮ରେ ତୁମେ ଘର ପାଖରୁ କେତେ ଦୂରତାରେ ଥିଲ ?" ତୁମକୁ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା କଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ତୁମେ ଯଦି ତୁମର ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଏ ବିଷୟରେ ପଚାରିବ ତେବେ ସେ କହିବେ ଯେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାପାଇଁ ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କରିବା ଏକ ଉପାୟ ଅଟେ ।

ଆସ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ ଓ ବ୍ୟବହାର ବିଷୟରେ ଅଳ୍ପ କିଛି ଜାଣିବା । ଟେଲିଭିଜନ୍‌ରେ ଏକ ଦିବସୀୟ କ୍ରିକେଟ୍ ମ୍ୟାଚ୍‌ର ପ୍ରସାରଣ ଦେଖିଲା ବେଳେ ତୁମେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବ ଯେ ବିଭିନ୍ନ ଓଭର୍‌ରେ ବ୍ୟାଟସ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ମାନେ କେତେ କେତେ ରନ୍ କରିଛନ୍ତି ତାହା ସମୟେ ସମୟେ ଟେଲିଭିଜନ୍ ପର୍ଦ୍ଦାରେ ଗ୍ରାଫ୍ ମାଧମରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଏ । ଚିତ୍ର ୧୧.୭ରେ ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଛବି ଦିଆଯାଇଛି । ଏପରି ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ବାର୍‌ଗ୍ରାଫ୍ କୁହାଯାଏ ।



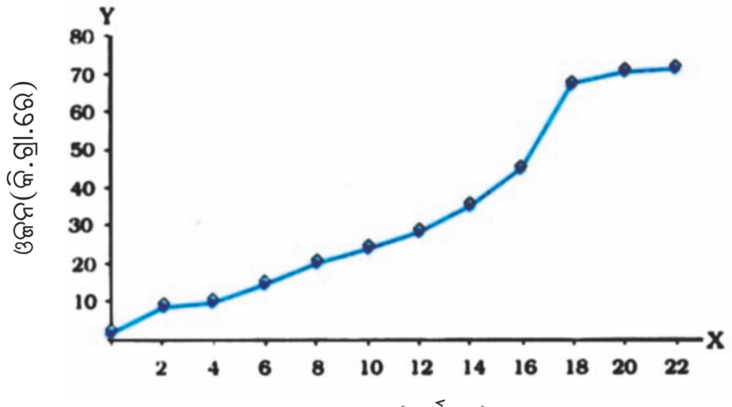
ଚିତ୍ର ୧୧.୭ : ଗୋଟିଏ କ୍ରିକେଟ୍ ଟିମ୍ ପ୍ରତି ଓଭର୍‌ରେ କରିଥିବା ରନ୍‌ର ବାର୍ ଗ୍ରାଫ୍

ଅନ୍ୟ ଏକ ଶୈଳୀ ବ୍ୟବହାର କରି ବାୟୁରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ଆନୁପାତିକ ପରିମାଣ ଚିତ୍ର ୧୧.୮ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏପରି ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ପାଇ ଚାର୍ଟ (Pie chart) କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୮ : ବାୟୁର ଉପାଦାନମାନଙ୍କ ଆନୁପାତିକ ପରିମାଣର ପାଇଚାର୍ଟ

ସେହିପରି ଜଣେ ଲୋକର ବୟସ ବଢ଼ିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ତାର ଓଜନ ବଢ଼ିବାର ତଥ୍ୟକୁ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିତ୍ର ୧୧.୯ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି । ଏପରି ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ରେଖାଗ୍ରାଫ୍ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୯ : ଜଣେ ଲୋକର ବୟସ ବଢ଼ିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ତାର ଓଜନରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନର ରେଖାଗ୍ରାଫ୍

ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ମଧ୍ୟ ଏକ ରେଖା ଗ୍ରାଫ୍ ଅଟେ । ଆସ, ଏହିପରି ଗ୍ରାଫ୍ କିପରି ଅଙ୍କାଯାଏ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

୧୧.୫ : ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁର ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍

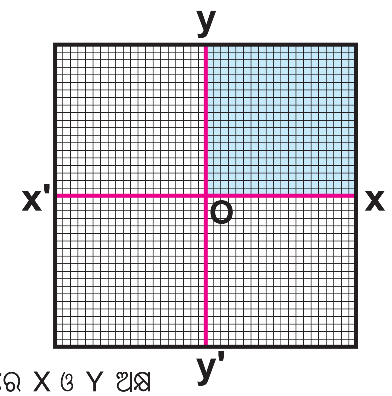
ସାରଣୀ ୧୧.୫ ବ୍ୟବହାର କରି ଗତି କରିଥିବା ସମୟ ଓ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତାର ଏକ ନୂଆ ସାରଣୀ ତିଆରି କର । ଖାତାରେ ତିଆରି କରିଥିବା ଏହି ସାରଣୀକୁ ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ସାରଣୀ ୧୧.୬ ସହିତ ମିଳାଅ । ଦେଖିବ ତଳ ସାରଣୀରେ ପୂର୍ବାହ୍ନ ୮.୦୦କୁ '୦' (ଶୂନ) ସମୟ ଲେଖାଯାଇଛି । କାରଣ ଆମେ ସେତିକିବେଳେ ସମୟ ଦେଖିବା ଆରମ୍ଭ କଲେ ।

ସାରଣୀ ୧୧.୬ : ଗତି କରିଥିବା ସମୟ ଓ ତଦନୁରୂପ ଦୂରତା

କ୍ରମିକ ନଂ	ଗତି କରିଥିବା ସମୟ	ଘର ପାଖରୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିବା ଦୂରତା (କି.ମି)
୧	୦	୦
୨	୩୦ ମିନିଟ୍	୨୦
୩	୧ ଘଣ୍ଟା	୪୦
୪	୧ ଘଣ୍ଟା ୩୦ ମିନିଟ୍	୬୦
୫	୨ ଘଣ୍ଟା	୮୦

ତୁମପାଇଁ କାମ : ୧୧.୫

ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ଖଣ୍ଡେ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜ ନିଅ । ଚିତ୍ର ୧୧.୧୦ ଯେମିତି ଦର୍ଶାଯାଇଛି ତୁମ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରେ ସେହିପରି ପରସ୍ପର ଲମ୍ବ ହୋଇଥିବା ଦୁଇଟି ସରଳରେଖା ଅଙ୍କନ କର । ଚିତ୍ର ୧୧.୧୦ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିକର ନାମ X'OX ଓ ଅନ୍ୟଟିର ନାମ Y'OY ରଖ । ଏଇ ଦୁଇଟି ସରଳ ରେଖାର ଛେଦ ବିନ୍ଦୁ (O)କୁ ମୂଳ ବିନ୍ଦୁ (origin) କୁହାଯାଏ । X'OX ଓ Y'OY କୁ ଅକ୍ଷ କୁହାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୧୦ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜରେ X ଓ Y ଅକ୍ଷ

ମୂଳ ବିନ୍ଦୁର ଡ଼ାହାଣକୁ X-ର ମୂଲ୍ୟ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ବାମକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ମୂଳବିନ୍ଦୁରୁ ଉପରକୁ Yର ମୂଲ୍ୟ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଓ ତଳକୁ ବିଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ଆମେ ଚିତ୍ର ୧୧.୧୦ରେ ଥିବା କେବଳ ଛାୟିତ ଅଂଶ ହିଁ ବ୍ୟବହାର କରିବା, ଯାହା ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜର ମାତ୍ର ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ ଅଟେ । କାରଣ ସମୟ ଓ ଦୂରତାର ମୂଲ୍ୟ ସବୁବେଳେ ଯୁକ୍ତାତ୍ମକ ଅଟେ । ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ରାଶିକୁ ନିଆଯିବ ତା' ମଧ୍ୟରୁ ସ୍ୱାଧୀନ ବା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରାଶି (independent variable) କୁ X- ଅକ୍ଷରେ ଓ ନିର୍ଭରଶୀଳ ରାଶି (dependent variable)କୁ Y- ଅକ୍ଷରେ ନିଆଯାଇଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ସାରଣୀ ୧୧.୬ରେ ଥିବା ତଥ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କରିବା ପାଇଁ ନିମ୍ନଲିଖିତ କ୍ରମିକ ପଦକ୍ଷେପ ଅବଲମ୍ବନ କର ।

- ଗୋଟିଏ ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜ ନେଇ ତା' ଉପରେ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ଲମ୍ବ ହୋଇଥିବା ସରଳ ରେଖା ଏପରି ଭାବରେ ଟାଣ ଯେପରି ସେମାନେ ଛେଦ ବିନ୍ଦୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ବାମପାର୍ଶ୍ୱ ନିମ୍ନରେ ଥିବ । ତା' ହେଲେ ପୁରା ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜଟି ଆମେ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବା । ଚିତ୍ର ୧୧.୧୦ରେ ଦର୍ଶା ଯାଇଥିବା ଅନୁସାରେ ସେ ଦୁଇଟି ଅକ୍ଷକୁ OX ଓ OY ନାମ ଦିଅ ଓ ଛେଦ ବିନ୍ଦୁ (ଯାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ମୂଳବିନ୍ଦୁ ହେବ)ର ନାମ '୦' ରଖ ।

- ଯେହେତୁ ସମୟ-ଦୂରତା କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମୟ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରାଶି ଅଟେ ତେଣୁ ତାହା OX ବା X- ଅକ୍ଷରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେବ । ଯେହେତୁ ଦୂରତା ନିର୍ଭରଶୀଳ ରାଶି ଅଟେ ତାହା OY ବା Y- ଅକ୍ଷରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହେବ ।

- ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରତ୍ୟେକ ରାଶିକୁ ସେମାନଙ୍କ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଅକ୍ଷରେ ପ୍ରତିପାଦିତ କରିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସ୍କେଲ୍ ଠିକ୍ କର । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେହେତୁ ମୋଟ ସମୟ ସୀମା ୨ ଘଣ୍ଟା ଅଟେ ଏବଂ ୫ଟି ଅନ୍ତରାଳରେ ଆମେ ମାପାଙ୍କ ନେଇଛେ, ତେଣୁ ସମୟ ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସ୍କେଲ୍‌ଟି ଯଥୋଚିତ ହେବ ।

  ସମୟ : ୧୦ ମିନିଟ୍ = ୧ ସେ.ମି. ... (୧୧.୪)

  ଅଥବା ୧୫ ମିନିଟ୍ = ୧ ସେ.ମି.

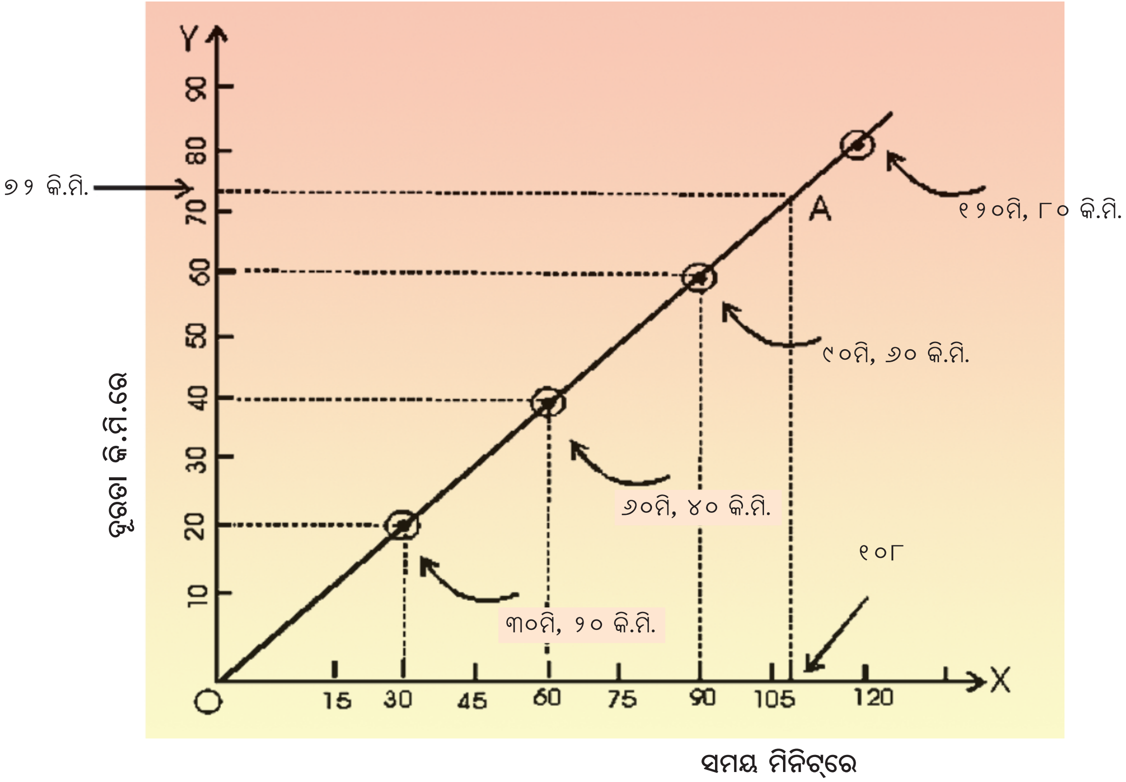
  ସେହିପରି ଯେହେତୁ ଗତି କରିଥିବା ମୋଟ ଦୂରତା ୮୦ କି.ମି. ଅଟେ ଏବଂ ୫ଟି ଅନ୍ତରାଳରେ ଆମେ ମାପାଙ୍କ ନେଇଛେ, ତେଣୁ ଦୂରତା ପାଇଁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସ୍କେଲ୍‌ଟି ଯଥୋଚିତ ହେବ ।

  ଦୂରତା : ୨୦ କି.ମି. = ୨ ସେ.ମି. .... (୧୧.୫)

  ଅଥବା ୧୦ କି.ମି. = ୧ ସେ.ମି.

- ଏହି ସ୍କେଲ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୟ ଓ ଦୂରତା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ଦାଗ ଦେଇ ଦାଗ ପାଖରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାଶିର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ଲେଖ । ଏଥିପାଇଁ ପରବର୍ତ୍ତି ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ଦେଖିବ, ଆମେ ସମୟ ଅକ୍ଷରେ ଘଣ୍ଟା ମିନିଟ୍ ଯଥା, ୧ ଘ. ୩୦ ମି. ନ ଲେଖି ତାକୁ ୯୦ ମିନିଟ୍ ଲେଖିଛୁ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୧୧ : ସାରଣୀ(୧୧.୪) ଓ (୧୧.୫)ରେ ଥିବା ତଥ୍ୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି X- ଅକ୍ଷରେ ୧ ମି.ମି କେତେ ସମୟକୁ ଓ Y- ଅକ୍ଷରେ ୧ ମି.ମି. କେତେ ଦୂରତାକୁ ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ଗଣନା କର ।



ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧ : ଗ୍ରାଫ୍ ତିଆରି କରିବାର ଉଦାହରଣ

- ବର୍ତ୍ତମାନ ସାରଣୀ ୧୧.୬ରୁ ସମୟ ଓ ଦୂରତା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ସେଟ୍‌ରେ ଥିବା ମୂଲ୍ୟ ଦ୍ୱୟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ବିନ୍ଦୁ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ହେବ । କ୍ରମିକ ନଂ ୧ରେ ସମୟ ଓ ଦୂରତ୍ୱର ମୂଲ୍ୟ ଦ୍ୱୟ ହେଲା (୦,୦) ମୂଳ ବିନ୍ଦୁର '0'ରେ ଉଭୟ X ଓ Y ର ମୂଲ୍ୟ ମଧ୍ୟ (୦, ୦) । ତେଣୁ ମୂଳ ବିନ୍ଦୁ '0', ତୁମର ଆଙ୍କିବାକୁ ଥିବା ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଏକ ବିନ୍ଦୁ ଅଟେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ସାରଣୀ ୧୧.୬ର ତା' ପରେ କ୍ରମିକ ନଂ୨ର ସମୟ ଓ ଦୂରତ୍ୱର ମୂଲ୍ୟଦ୍ୱୟ ହେଲା (୩୦ମି., ୨୦ କି.ମି.) । ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଏଇ ବିନ୍ଦୁଟି ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଥମେ X- ଅକ୍ଷରେ ୩୦ମି. ଦାଗଟି / ବିନ୍ଦୁଟି ଚିହ୍ନଟ କର । ଏଇ ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ Y- ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଗୋଟିଏ ସରଳ ରେଖା ଅଙ୍କନ କର । ସେହିପରି Y .- ଅକ୍ଷରେ ୨୦ କି.ମି ଦାଗଟି /ବିନ୍ଦୁଟି ଚିହ୍ନଟ କର । ଏହି ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ X- ଅକ୍ଷ ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ଅଙ୍କନ କର । ଏହି ଦୁଇ ସରଳ ରେଖା ଯେଉଁଠି ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କଲେ ସେହି ବିନ୍ଦୁ ହିଁ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ (୩୦ମି., ୨୦ କି.ମି.) ମୂଲ୍ୟ ଦ୍ୱୟର ଉପସ୍ଥାପିତ ବିନ୍ଦୁ ଅଟେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବାକି କ୍ରମିକ ନଂରେ ଥିବା ସମୟ ଓ ଦୂରତ୍ୱ ସେଟ୍‌ର ମୂଲ୍ୟ ଦ୍ୱୟମାନଙ୍କୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ପ୍ରତିପାଦିତ କର । ଏ ସମସ୍ତ ବିନ୍ଦୁକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଛୋଟ ବୃତ୍ତଦ୍ୱାରା ଆବୃତ୍ତ କରାଇ ଚିହ୍ନଟ କରାଅ । ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧ ଦେଖ ।
- ଏବେ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୋଗ କର । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖିବ ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍‌ଟି ଏକ ସରଳରେଖା ଅଟେ । ତେବେ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାଫ୍‌ଟି ସରଳରେଖା ହୋଇ ନ ପାରେ । ତୁମେ ଯେଉଁ ଗ୍ରାଫ୍‌ଟି ଅଙ୍କନ କଲ ତାହା ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧ରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।
- ସମୟ-ଦୂରତ୍ୱ ଗ୍ରାଫ୍‌ଟି ଯଦି ସରଳ ରେଖା ହୁଏ ତେବେ ବସ୍ତୁଟି ଏକସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି ବୋଲି ଜାଣିହୁଏ । ଯଦି ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ସମାନ ନ ରହେ ତେବେ ସେପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମୟ – ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଆଉ ସରଳ ରୈଖିକ ଗ୍ରାଫ୍ ହୁଏ ନାହିଁ ।

୧୧.୬ : ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ସ୍କେଲ୍ ବାଛିବାରେ ଯତ୍ନ

'ତୁମ ପାଇଁ କାମ'ରେ ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ କିପରି ସ୍କେଲ୍ ନେବ ସେ ବିଷୟରେ ବତାଇ ଦିଆଯାଇଛି । ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ସ୍କେଲ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କଲାବେଳେ ଏ ବହିରେ ଯାହା ଦିଆଯାଇଛି କେବଳ ସେଇ ସ୍କେଲ୍ ନେବ । ପ୍ରତି ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ତୁମକୁ ନିଜେ ହିଁ ସ୍କେଲ କ'ଣ ନେବ ସେ ବିଷୟରେ ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ୧୨ : ତୁମେ ଯେଉଁ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କିଲ ସେଥିରେ Y- ଅକ୍ଷରେ ଦୂରତାର ସ୍କେଲ୍ ଯଦି ୧ କି.ମି=୧ ସେ.ମି ନେବ ତା' ହେଲେ କ'ଣ ଅସୁବିଧା ହେବ ? ଯଦି ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜର ଆକାର ୨୦ ସେ.ମି x ୨୫ ସେ.ମି ତେବେ ତୁମେ ଆଙ୍କିଥିବା ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ଅନ୍ୟ କେଉଁ ସ୍କେଲ୍ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରିପାରିବ ?

ଗ୍ରାଫ୍ ପାଇଁ ସ୍କେଲ୍ ବାଛିବା ବେଳେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେଲେ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କିବାରେ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧା ହେବନାହିଁ ।

- ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କିବାକୁ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ରାଶିର ସାରଣୀରେ ଥିବା ସର୍ବୋଚ୍ଚ ମୂଲ୍ୟ ଓ ସର୍ବନିମ୍ନ ମୂଲ୍ୟ କେତେ ।
- ରାଶିମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ (intermediate) ମୂଲ୍ୟ ବି କେତେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ଏବଂ ସ୍କେଲ୍ ଏମିତି ନେବାକୁ ହେବ ଯେମିତି ଏହି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମୂଲ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଅକ୍ଷମାନଙ୍କରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।
- ସ୍କେଲ୍ ଏମିତି ବାଛିବ ଯେପରି ଗ୍ରାଫ୍ କାଗଜଟି ପ୍ରାୟ ପୂରାପୂରି ବ୍ୟବହାର ହେବ ।

୧୧.୭ : ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉପାଦେୟତା

ସାରଣୀ ୧୧.୫ ପରେ ତୁମକୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ପଚରା ଯାଇଥିଲା । ପ୍ରଶ୍ନଟି ଥିଲା - ପୂର୍ବାହ୍ନ ୯.୪୮ରେ ତୁମେ ଘର ପାଖରୁ କେତେ ଦୂରତାରେ ଥିବ ? ତୁମେ ସେ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବା ପାଇଁ ଅସୁବିଧା ଅନୁଭବ କରିଥିଲ । ଏବେ ଆସ ଦେଖିବା ତୁମେ ଆଙ୍କିଥିବା ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କେମିତି ଜାଣିହେବ ।

ଉପାୟ :

- ପୂର୍ବାହ୍ନ ୯.୪୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି-ସମୟର ଅବଧି ହେଲା

  (୯.୪୮-୮.୦୦) = ୧ ଘ. ୪୮ ମି. = ୧୦୮ ମି.
- X- ଅକ୍ଷରେ ଏହି ମାପାଙ୍କଟି ଦାଗ ଦିଅ । (ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧ ଦେଖ)
- ଏଇ ଦାଗ ମଧ୍ୟ ଦେଇ Y- ଅକ୍ଷ ସଂଗେ ସମାନ୍ତର କରି ଏକ ରେଖା ଅଙ୍କନ କର ।
- ଏହା ଗ୍ରାଫ୍‌କୁ A ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରୁ ।
- A ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ X- ଅକ୍ଷ ସଂଗେ ସମାନ୍ତର କରି ଏକ ରେଖା ଅଙ୍କନ କର ।
- ଏହା Y- ଅକ୍ଷକୁ B ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରୁ ।
- B ବିନ୍ଦୁର ମୂଲ୍ୟ ୭୨ କି.ମି. ।
- ତେଣୁ ପୂର୍ବାହ୍ନ ୯.୪୮ରେ ତୁମେ ଘରଠାରୁ ୭୨ କି.ମି. ଦୂରରେ ଥିଲ ।

ସାରଣୀ ୧୧.୫ ପରେ ତୁମକୁ ପଚରା ଯାଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଏବେ ଗାଣିତିକ ଉପାୟରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ଦେଖିବ ତୁମର ଉତ୍ତର ଗ୍ରାଫ୍‌ରୁ ମିଳିଥିବା ଉତ୍ତର ସଂଗେ ସମାନ ।

ଏହି ତଥ୍ୟ ହିଁ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ତଥା ଉପାଦେୟତା ପ୍ରମାଣ କରୁଅଛି ।

କ'ଣ ଶିଖିଲେ :

- ଏକକ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତାକୁ ବସ୍ତୁର ବେଗ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ତାହା ମି./ସେ.ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତାକୁ ଗତି କରିଥିବା ସମୟରେ ଭାଗ କଲେ ତାହା ବସ୍ତୁର ହାରାହାରି ବେଗ ଦେଇଥାଏ । ବେଗର ମୌଳିକ ଏକକ ମି./ସେ. ଅଟେ ।
- ବିଭିନ୍ନ ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ଗୋଟିକ କ୍ଷିପ୍ରତର ବା କ୍ଷିପ୍ରତମ ଜାଣିବାରେ ଆମକୁ ବେଗ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।
- ସମୟ ମାପିବା ପାଇଁ ଦୋଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ଗତି ବ୍ୟବହାର କରି ଘଣ୍ଟା ସାଧାରଣତଃ ତିଆରି କରାଯାଏ ।
- ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତିକୁ ସମୟ - ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଦ୍ୱାରା ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଏ ।
- ଏକ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ବସ୍ତୁର ସମୟ - ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଏକ ସରଳ ରୈଖିକ ଗ୍ରାଫ୍ ଅଟେ ।
- ଗତି ଜନିତ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ସମାଧାନ କରିବାରେ ଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଅଭ୍ୟାସ

୧. ତଳେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗତି କେଉଁ ପ୍ରକାର ଗତି (ସରଳ ରୈଖିକ, ବୃତ୍ତାକାର, ଦୋଳନ, ଆବୃତ୍ତି) ବା ଏକାଧିକ ଗତିର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ଲେଖ ।

କ. ତୁମେ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ଦୌଡ଼ିଲା ବେଳେ ତୁମ ହାତର ଗତି ।

ଖ. ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଘଣ୍ଟିରେ ହାତୁଡ଼ିର ଗତି (ଘଣ୍ଟି ବାଜିଲା ବେଳେ) ।

ଗ. ବର୍ଷା ହେଉଥିବା ବେଳେ ସିଧା ରାସ୍ତାରେ ଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ କାର୍‌ର ସାମନା କାଚ ୱାଇପର୍‌ର ଗତି ।

ଘ. ପବନ ସାମ୍‌ନାରେ ଥିବା କାଗଜ ତିଆରି ଚକ୍ରିର ଗତି ।

ଙ. ଗୋଟିଏ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାଳିତ ଖେଳନା ଝାଞ୍ଜ ବଜାଇଲା ବେଳେ ଖେଳନାର ହାତର ଗତି ।

ଚ. ଗୋଟିଏ ସିଧା ପୋଲ ଉପରେ ଯାଉଥିବା ଗୋଟିଏ ଟ୍ରେନ୍‌ର ଗତି ।

୨. ତୁମେ ଦେଖିଥିବା ତଥା ସରଳରୈଖିକ ଗତି କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ନାମ ଲେଖ ।

୩. ଚିତ୍ର ୧୧.୧୧ ବ୍ୟବହାର କରି କାର୍‌ର ବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

୪. ସମୟ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କାର ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତାର ସାରଣୀ ତଳେ ଦିଆଯାଇଛି ।

କ୍ରମିକ ନଂ	**ସମୟ ପୂର୍ବାହ୍ନ**	**ଘର ପାଖରୁ ଗତି କରିଥିବା ଦୂରତା**
୧	୮.୦୦	୦ କି.ମି
୨	୮.୩୦	୨୦ କି.ମି
୩	୯.୦୦	୬୦ କି.ମି.
୪	୯.୩୦	୯୦ କି.ମି.
୫	୧୦.୦୦	୧୨୦ କି.ମି

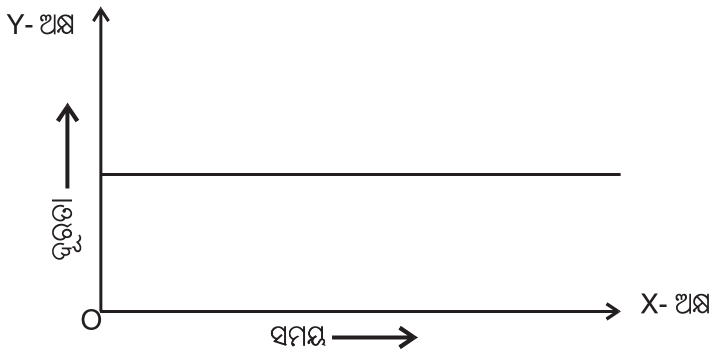
ତୁମେ ଆଗରୁ ଆଙ୍କିଥିବା ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଏଇ ସାରଣୀ ବ୍ୟବହାର କରି ଅନ୍ୟ ଏକ ସମୟ - ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଅଙ୍କନ କର ।

କ. ଦୁଇଟି ଗ୍ରାଫ୍ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ ପ୍ରଭେଦ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ?

ଖ. ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗ୍ରାଫ୍‌ର X- ଅକ୍ଷ ସହିତ ଆନତ କୋଣ କ'ଣ ସମାନ ?

ଗ. ଏହି ଆନତ କୋଣ ସହିତ ବସ୍ତୁର ବେଗର କେଉଁ ସଂପର୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରୁଛ ଲେଖ ।

୫. ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ତଳେ ଦିଆଗଲା । ବସ୍ତୁଟି କେଉଁ ପ୍ରକାର ଗତି କରୁଛି ଲେଖ ।



୬. ତୁମେ ସାଇକେଲ୍ ଚଳାଇ ଗଲାବେଳେ ତୁମର ବେଗ ୧୨ କି.ମି./ଘଣ୍ଟା । ଗୋଟିଏ ମହୁମାଛି ଉଡ଼ିଲାବେଳେ ତା'ର ବେଗ ୫ମି./ସେ । ତୁମର ଓ ମହୁମାଛିର ବେଗ ଭିତରେ କାହାର ବେଗ ଅଧିକ ଅଟେ ?

୭. ଗୋଟିଏ କାର୍ ୧୫ ମିନିଟ୍ କାଳ ୪୦ କି.ମି/ଘଣ୍ଟା ବେଗରେ ଗତି କଲା । ତା' ପରେ ୨୦ ମିନିଟ୍ କାଳ ୬୦ କି.ମି/ଘଣ୍ଟା ବେଗରେ ଗତି କଲା । ଏଇ ଯାତ୍ରାରେ କାର୍‌ର ହାରାହାରି ବେଗ କେତେ ?

୮. ନିମ୍ନୋକ୍ତ ମଧ୍ୟରୁ ଭୁଲ ଉକ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ସଂଶୋଧନ କରି ତୁମ ଖାତାରେ ଲେଖ ।

କ. ସମୟର ମୌଳିକ ଏକକ ଘଣ୍ଟା ଅଟେ ।

ଖ. ଦୁଇଟି ସହର ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା କିଲୋମିଟରରେ ମପାଯାଏ ।

ଗ. ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଗତି କଲାବେଳେ ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସମାନ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ।

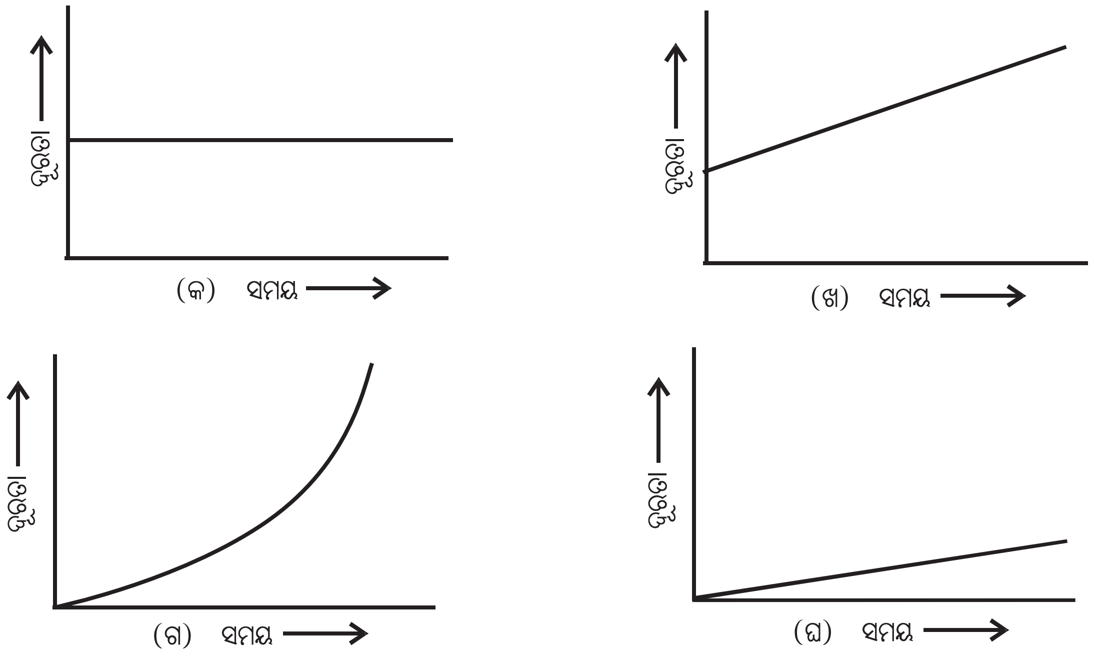
ଘ. ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ଧ୍ରୁବ ନୁହେଁ ।

ଙ. ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ ମି./ଘଣ୍ଟା ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ।

୯. ବେଗର ମୌଳିକ ଏକକ

କ. କି.ମି/ମିନିଟ୍ ଖ. ମି./ମିନିଟ୍ ଗ. କି.ମି./ଘଣ୍ଟା ଘ. ମି./ସେ ଅଟେ ।

୧୦. ତଳେ ଚାରୋଟି ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଦିଆଯାଇଅଛି । ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଟି ଗୋଟିଏ କାର୍‌ର ଅସମ ଗତିର ସମୟ-ଦୂରତା ଗ୍ରାଫ୍ ଅଟେ ?



୧୧. ଗୋଟିଏ ଗତିଶୀଳ କାର୍‌ର ଓଡ଼ୋମିଟର୍‌ର ମାପାଙ୍କ ପୂର୍ବାହ୍ନ ୦୮.୦୦ରେ ୬୩୨୧୯.୦ କି.ମି ଓ ପୂର୍ବାହ୍ନ ୦୮.୩୫ରେ ୬୩୩୦୯.୦ କି.ମି. ଅଟେ । ଏଇ ସମୟ ଅନ୍ତରାଳରେ କାର୍‌ର ବେଗ କି.ମି/ମିନିଟ୍ ତଥା କି.ମି/ଘଣ୍ଟାରେ ପ୍ରକାଶ କର ।

୧୨. ମନେକର ଯେ ଚିତ୍ର ୧୧.୧ ଓ ୧୧.୨ରେ ଦର୍ଶା ଯାଇଥିବା ଫଟୋ ଦୁଇଟି ୧୦ସେ. ଅନ୍ତରାଳରେ ନିଆଯାଇଛି । ଯଦି ଫଟୋ ଗୁଡ଼ିକରେ ୧୦୦ମି. ଦୂରତା ୧ ସେ.ମି. ରୂପରେ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ତେବେ ନୀଳକାର୍‌ର ବେଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ।

ଘରେ କରିବା ପାଇଁ କାମ :

- ତୁମେ କୌଣସି ପାର୍କକୁ ବୁଲିବାକୁ ଗଲେ ଗୋଟିଏ ଶିକ୍ଷଣୀୟ ପରୀକ୍ଷା କରିପାରିବ । ତୁମ ପାଖରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଘଣ୍ଟା ଥିବା ଦରକାର । ପାର୍କରେ ଥିବା ଦୋଳିକୁ ସାମାନ୍ୟଦୋଳନ କର, ଯେତେବେଳେ ସେଥିରେ କେହି ବସି ନାହାନ୍ତି । ଦୋଳିଟିର ଦୋଳନ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ବର୍ତ୍ତମାନ ତୁମେ ଦୋଳି ଉପରେ ବସ । ତୁମେ ତୁମ ସାଙ୍ଗଙ୍କୁ କହ ଯେ ସେ ତୁମକୁ ଥରେ ଠେଲି ଦେଇ ଛାଡ଼ି ଦେବେ । ତୁମେ ଏବେ ଦୋଳିର ଦୋଳନ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ତା' ପରେ ଦୋଳିରେ ତୁମର ସାଙ୍ଗଙ୍କୁ ବସିବାକୁ କହି ପରୀକ୍ଷାଟି ପୁନର୍ବାର କର । ଏହି ତିନୋଟି ଦୋଳନ ସମୟକୁ ତୁଳନା କରି ତୁମେ ଯେଉଁ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହେଲ ତାହା ତୁମ ଖାତାରେ ଲେଖ ।

- ଗୋଟିଏ ସରଳ ଦୋଳକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ = ସୂତାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ + ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ବବ୍‌ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ । ଏ କଥାଟି ମନେରଖ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଲ ଗୋଲ ଆଳୁକୁ ବବ୍‌ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଭିନ୍ନ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ଯଥା ୮୦ ସେ.ମି., ୯୦ ସେ.ମି., ୧୦୦ ସେ.ମି., ୧୧୦ ସେ.ମି. ଓ ୧୨୦ ସେ.ମି. ବିଶିଷ୍ଟ ପାଞ୍ଚଟି ସରଳ ଦୋଳକ ତିଆରି କର । ପ୍ରତି ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ତା ପରେ ଦୋଳକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ(L) ଓ ଦୋଳନ ସମୟ(t)ର ଏକ ସାରଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କର । ଏଇ ସାରଣୀକୁ ବ୍ୟବହାର କରି $l \sim t$ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କ । ତା' ପରେ ଏଇ ସାରଣୀରୁ ଗୋଟିଏ L ଏବଂ t^2 ସାରଣୀ ତିଆରି କର । ଏଇ ନୂଆ ସାରଣୀକୁ ବ୍ୟବହାର କରି $l \sim t^2$ ଗ୍ରାଫ୍ ଆଙ୍କ ।

  ପ୍ରଶ୍ନ : ଏଇ ନୂଆ ଗ୍ରାଫ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେକେଣ୍ଡ ଦୋଳକର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ପାରିବ କି ? (ତୁମ ସାଥିମାନଙ୍କ ସହିତ ଆଲୋଚନା କର ଓ ତୁମ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟ ନିଅ ।)

- ପୁରାକାଳରେ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ ଯେଉଁ ସମୟ ମାପକ ଯନ୍ତ୍ର ବା ଘଡ଼ି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଗୋଟିଏ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଟିପ୍ପଣୀ ଲେଖ । ତୁମଟିପ୍ପଣୀରେ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ବିଷୟ ରହିବା ଉଚିତ ।

  - ଯନ୍ତ୍ର ବା ଘଡ଼ିର ନାମ ।
  - ଯେଉଁ ଦେଶରେ ତାହା ପ୍ରଥମେ ନିର୍ମିତ ହୋଇଥିଲା ସେ ଦେଶ ବା ସ୍ଥାନର ନାମ ।
  - କେଉଁ ମସିହାରେ ତାହା ତିଆରି ହୋଇଥିଲା ।
  - ସେ ଯନ୍ତ୍ରରେ କେଉଁ ଏକକ ବ୍ୟବହାର କରି ସମୟ ମପା ଯାଉଥିଲା ।
  - ଯଦି ସମ୍ଭବ ସେ ଯନ୍ତ୍ର ବା ଘଡ଼ିର ଫଟୋ ବା ହାତ ଅଙ୍କା ଚିତ୍ର ।
  - ଏବେ ସେ ଘଡ଼ି ବା ଯନ୍ତ୍ର କେଉଁ ମିଉଜିଅମ୍‌ରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିବ ।

- ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ବା ତୁମ ଘରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଦୋଳକ ଥିବା କାନ୍ଥ ଘଡ଼ିକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କର । ସେହି ଦୋଳକର ଦୋଳନ ସମୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର । ଏହି ଦୋଳକ ସେକେଣ୍ଡ ଦୋଳକ ଅଟେ କି ?

ଜାଣିଲେ ଭଲ :

ଭାରତରେ ସମୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସେବା ଜାତୀୟ ଭୌତିକୀ ପ୍ରୟୋଗଶାଳା (National Physical Laboratory) ଠାରୁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ତାଙ୍କ ପାଖରେ ଥିବା ଘଡ଼ି ଏକ ସେକେଣ୍ଡର ଦଶ ଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ମାପିବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ଅଟେ । ପୃଥିବୀର ସବୁଠାରୁ ନିର୍ଭୁଲ ଘଣ୍ଟା ଆମେରିକାର ମାନ ଓ ପ୍ରବିଧି ବିଜ୍ଞାନର ଜାତୀୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ (National Institute of Standards and Technology) ଦ୍ୱାରା ତିଆରି କରାଯାଇଛି । ଏଇ ଘଣ୍ଟା ୨ କୋଟି ବର୍ଷରେ ମାତ୍ର ୧ ସେକେଣ୍ଡ ଭୁଲ୍ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ ।

●●●