

# पाइप और टंकी



## पाइप और टंकी

### पाइप और टंकी:

इस अध्याय में कुछ पाइप एक टैंक को भरते हैं या खाली करते हैं या दोनों करते हैं।

**इनलेट पाइप:** वह पाइप जो टैंक को भरने के लिए जुड़ा है उसे इनलेट पाइप के नाम से जाना जाता है।

**आउटलेट पाइप:** एक पाइप जो टैंक को खाली करने के लिए जुड़ा है उसे आउटलेट पाइप के नाम से जाना जाता है।

'पाइप और टंकी' के प्रश्न 'समय और कार्य' के समान प्रश्न होते हैं।

हम इस अध्याय के प्रश्नों को 'समय और कार्य' के सिद्धांत के साथ हल करते हैं। इस अध्याय के प्रश्नों को हल करते समय, हमें नकारात्मक कार्य के सिद्धांत को भी अपनाना होगा।

पाइप और टंकी के प्रश्नों में, किए गए काम की मात्रा भरे या खाली किए गए टैंक का हिस्सा है। और एक काम करने के लिए लिया गया समय एक टैंक को भरने या खाली करने के लिए लिया गया समय है।

**नोट:** जब एक पाइप एक टैंक को खाली करता है, तो उस पाइप द्वारा किया गया कार्य नकारात्मक होता है।

### महत्वपूर्ण सिद्धांत :

- I. यदि एक इनलेट पाइप A,  $n$  घंटे में एक टैंक को भरता है, तो एक घंटे में भरी गई टैंक का भाग =  $\frac{1}{n}$  है
- II. यदि एक आउटलेट पाइप A,  $n$  घंटे में एक टैंक को खाली करता है, तो एक घंटे में खाली की गई टैंक का हिस्सा है  $= \frac{1}{n}$
- III. यदि एक पाइप एक टैंक एक दिन में टैंक के  $\frac{1}{n}$  वें भाग को भरता है, तो A टैंक को पूरी तरह से  $n$  दिनों में भर/खाली कर सकता है।
- IV. यदि पाइप A, पाइप B की तुलना में  $x$  गुना तेज है, तो टैंक पाइप A, पाइप B द्वारा टैंक को भरने/खाली करने में लगने वाले समय का  $(1/x)$  समय लेगा।
- V. पाइप A और B की क्षमता का अनुपात  $a : b$  है, तो पाइप A और B द्वारा टैंक को भरने/खाली करने में लगने वाले समय का अनुपात  $b : a$  होगा।

- VI. टैंक को भरने/खाली करने में पाइप A और B द्वारा लिए गए समय का अनुपात  $a : b$  है, तो A और B की क्षमता का अनुपात  $b : a$  होगा।
- VII. पाइप A और B अकेले क्रमशः 'a' दिन और 'b' दिन में एक टैंक को भर सकते हैं, तो एक साथ काम करते हुए, वे टैंक को भरने में  $\left(\frac{ab}{a+b}\right)$  दिन लेंगे और एक दिन में, वे टंकी का  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$  भाग भरेंगे।
- VIII. पाइप A और B अकेले क्रमशः 'a' दिन और 'b' दिन में एक टैंक को खाली सकते हैं, तो एक साथ काम करते हुए, वे टैंक को खाली करने में  $\left(\frac{ab}{a-b}\right)$  दिन लेंगे और एक दिन में, वे टंकी का  $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$  भाग खाली करेंगे।
- IX. पाइप A, 'a' दिनों में एक टैंक को भरता है और पाइप B, 'b' दिनों में इस टंकी को खाली करता है, फिर एक साथ काम करते हैं, तो
- टैंक खाली करने के लिए ये  $\left(\frac{ab}{a-b}\right)$  दिन लेंगे (यदि  $a > b$ ) है
  - टैंक को भरने में ये  $\left(\frac{ab}{b-a}\right)$  दिन लेंगे (यदि  $b > a$ ) है
  - 1 घंटे में वे एक दिन में  $\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)$  वें भाग को खाली करेंगे (यदि  $a > b$ ) है
  - 1 घंटे में वे एक दिन में  $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$  वें भाग को खाली करेंगे (यदि  $b > a$ ) है

पाइप और टंकी के अध्याय के प्रश्न निम्नलिखित प्रकार की दक्षताओं पर आधारित हैं:

1. सभी पाइपों की दक्षता समान होती है

उदाहरण : X पाइप 48 घंटे में एक टैंक को भर सकता है। जब 5 पाइप बंद किये गए, तो टैंक को भरने में 56 घंटे लगे। x का मान ज्ञात करने के लिए।

नोट : इस मामले में सभी पाइपों की दक्षता समान होती है।

ऐसे प्रश्नों को कैसे हल करें: इस तरह के प्रश्न निम्नलिखित सिद्धांत द्वारा हल किए जाते हैं

$$\frac{P_1 \times H_1}{W_1} = \frac{P_2 \times H_2}{W_2}$$

जहाँ,

P = पाइप की संख्या

H = घंटे की संख्या

W = टैंक का हिस्सा भरा हुआ

## 2. सभी पाइपों की दक्षता अलग-अलग होती है।

इस प्रकार में, विभिन्न पाइपों की दक्षता अलग-अलग होती है।

इस विधि में, गणना को सरल बनाने के लिए हम टैंक की कुल क्षमता मान लेते हैं = उस समय की संख्या के लघुतम समापवर्तक के गुणज (आमतौर पर घंटों में) जिसमें अकेले पाइप टैंक को भरते हैं।

हम इस सिद्धांत को निम्नलिखित उदाहरण द्वारा समझेंगे।

**उदाहरण:** एक नल 40 मिनट में एक टंकी को भर सकता है और दूसरा नल 60 मिनट में इस भरी हुई टंकी को खाली कर सकता है। कितने समय में, दोनों नल एक साथ टैंक को भर सकते हैं?

**हल:** माना टैंक की कुल क्षमता = 120 (40 और 60 का लघुतम समापवर्तक) है

	A	B	A + B
टंकी को भरने में लिया गया समय	40	60	
	↓		कुल क्षमता = 120
दक्षता	120/40	120/60	
	= 3	= 2	3 + 2 = 5

A और B की संयुक्त क्षमता = A की दक्षता + B की क्षमता = 3 + 2 = 5

इसलिए, आवश्यक समय =  $\frac{\text{कुल क्षमता}}{\text{दक्षता}} = \frac{120}{5} = 24$  घंटे

## जब टैंक की क्षमता दी जाती है

हम इस सिद्धांत को निम्नलिखित उदाहरण से समझेंगे।

**उदाहरण:** पानी से भरी एक टैंक को  $\frac{100}{7}$  लीटर प्रति मिनट की दर से पाइप A द्वारा खाली किया जाता है। पाइप B टैंक को 8 घंटे में भर सकता है। यदि पाइप A द्वारा भरी गई टैंक को खाली करने के लिए लिया

गया समय पाइप B द्वारा टैंक को भरने में लगने वाले समय से 1 घंटे कम है, तो अकेले पाइप B, 6 घंटे में कितना पानी भर सकता है?

**हल:** पाइप A को खाली टैंक को पूरा भरने में लिया गया समय = पाइप A को खाली टैंक को पूरा भरने में लिया गया समय - 1 घंटा =  $8 - 1 = 7$  घंटा

तो, टैंक की कुल क्षमता = कार्यक्षमता  $\times$  समय =  $\frac{100}{7} \times 7 = 100$  लीटर

पाइप B की कार्यक्षमता =  $\frac{\text{Total work}}{\text{time}} = \frac{100}{8} = \frac{25}{2}$  लीटर

इसलिए, उत्तर = कार्यक्षमता  $\times$  समय =  $\frac{25}{2} \times 6 = 75$  लीटर।



## Pipe and Cistern

### Pipe and Cistern:

In this chapter some pipes fill or empty a tank or do both.

**Inlet pipe:** A pipe which is connected to fill a tank is known as an inlet pipe.

**Outlet pipe:** A pipe which is connected to empty a tank is known as an outlet pipe.

Questions of 'Pipe and Cistern' are similar to the questions of 'Time and Work'.

We solve the questions of this chapter with the concept of 'Time and Work'. While solving the questions of this chapter, we also have to take the concept of negative work.

In pipes and cistern problems, the amount of work done is the part of the tank of filled or emptied. And the time taken to do a of work is the time taken to fill or empty a tank.

**Note:** When a pipe empties a tank, then work done by that pipe is negative.

### Important Concepts:

- X. If an inlet pipe A fills a tank in  $n$  hours, then the part of the tank filled in one hour is  $= \frac{1}{n}$
- XI. If an outlet pipe A empties a tank in  $n$  hours, then the part of the tank emptied in one hour is  $= \frac{1}{n}$
- XII. If a pipe A fills/empties  $\frac{1}{n}$ th part of a tank in a day, then A can fill/empties the tank completely in  $n$  days.
- XIII. If pipe A is  $x$  times as fast as pipe B, then the pipe A will take  $\left(\frac{1}{x}\right)$  of the time taken by B to fill/empty the tank.
- XIV. Ratio of efficiencies of pipes A and B is  $a : b$ , then ratio of time taken by pipes A and B to fill/empty the tank will be  $b : a$ .
- XV. Ratio of time taken by A and B to fill/empty the tank is  $a : b$ , then ratio of efficiencies of A and B will be  $b : a$ .
- XVI. Pipes A and B individually can fill a tank in ' $a$ ' days and ' $b$ ' days respectively, then working together, they will take  $\left(\frac{ab}{a+b}\right)$  days to fill the tank and in one day, they will fill  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$ th part of the tank.
- XVII. Pipes A and B individually can empty a tank in ' $a$ ' days and ' $b$ ' days respectively, then working together, they will take  $\left(\frac{ab}{a+b}\right)$  days to empty the tank and in one day, they will empty  $\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)$ th part of the tank.

**XVIII.** Pipes A fills a tank in 'a' days and pipe B empties the tank in 'b' days, then working together, then

- e. They will take  $\left(\frac{ab}{a-b}\right)$  days to empty the tank (If  $a > b$ )
- f. They will take  $\left(\frac{ab}{b-a}\right)$  days to fill the tank (If  $b > a$ )
- g. In 1 hour they will empty the  $\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right)$ th part in a day (If  $a > b$ )
- h. In 1 hour they will empty the  $\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$ th part in a day (If  $b > a$ )

**Questions of Pipe and Cistern chapter are based on following types of efficiencies**

**1. Efficiency of all pipes are same**

**Ex:** X pipes can fill a tank in 48 hours. When 5 of the pipes are closed, it took 56 hours to fill the tank. Find the value of x.

**Note:** In this case efficiencies of all pipes are same.

**How to solve such questions:** Such questions are solved by the following concept

$$\frac{P_1 \times H_1}{W_1} = \frac{P_2 \times H_2}{W_2}$$

Where,

P = Number of pipes

H = Number of hours

W = Part of tank filled

**2. Efficiencies of all pipes are different.**

In this type, efficiency of different pipes is different.

In this method, to make the calculation simpler we assume the total capacity of tank = Multiple of LCM of the number of time (Generally in hours) in which individuals pipes fills the tank.

We will understand this concept by following example.

**Ex:** A tap can fill a cistern in 40 minutes and a second tap can empty the filled cistern in 60 minutes. In how much time, both the taps together can fill the tank?

**Sol:** Let the total capacity of the tank = 120 (LCM of 40 and 60)

	A	B	A + B
Time taken to fill the tank	40	60	
	↓		Total capacity = 120

$$\begin{array}{rclclcl} \text{Efficiency} & & 120/40 & : & 120/60 & \\ & & = 3 & : & 2 & \quad 3 + 2 = 5 \end{array}$$

Efficiency of A and B together = Efficiency of A + Efficiency of B =  $3 + 2 = 5$

Hence, the required time =  $\frac{\text{Total capacity}}{\text{Efficiency}} = \frac{15}{2} = 7.5$  hours.

### When capacity of the tank is given

We will understand this concept by following example.

**Ex:** A tank full of water is emptied by a pipe A at the rate of  $\frac{100}{7}$  litres per hour. Pipe B can fill the tank in 8 hours. If time taken by pipe A to empties the filled tank completely is 1 hours less than the time taken by pipe B to fill the tank, then pipe B alone can fill how much water in 6 hours?

**Sol:** Time taken by pipe A empty the full tank = Time taken by pipe B empty the full tank – 1 hour =  $8 - 1 = 7$  hours

So, the total capacity of the tank = Efficiency  $\times$  Time =  $\frac{100}{7} \times 7 = 100$  litres

Efficiency of pipe B =  $\frac{\text{Total work}}{\text{time}} = \frac{100}{8} = \frac{25}{2}$  litres

Hence, answer = Efficiency  $\times$  Time =  $\frac{25}{2} \times 6 = 75$  litres.

gradeup