中学受験Unit.36- 1　5年　仕事算２
ニュートン算基礎

例題と解説

例題１

次の□にあてはまる数を求めなさい。

（１）ある水そうに80Lの水が入っています。今からこの水そうに毎分5Lずつ水を入れながら、同時にポンプで毎分15Lずつくみ出しすと、水そうは□分後に空になります。

（２）ある水そうに120Lの水が入っています。今、この水そうの栓を抜いて穴から毎分□Lずつ水を外に出しながら、同時にポンプで毎分20Lずつくみ出しすと、水そうは5分後に空になります。

答え（１）8（２）4

[例題１の解説]

ある仕事をしている間に常に一定の量の**「仕事のジャマ」**または**「仕事の協力」**がある問題を仕事算の中でも特に**「ニュートン算」**と言います。

ニュートン算では**「仕事」**と**「仕事のジャマ」**(または**「仕事の協力」**)をきちんと見定めることが重要です。

（１）　ポンプで毎分15Lずつくみ出すと同時に毎分5Lずつ水が入ってくるので、1分で 15－5＝10(L) ずつ減ります。
よって水そうは 80÷10＝8(分後) に空になります。□＝8
※**「仕事」＝「水をくみ出すこと」，「仕事のジャマ」＝「入ってくる水」**

（２）　水そうは5分で空になっているので1分で減っている水の量は 120÷5＝24(L) です。
ポンプからは毎分20Lずつの水をくみ出しているので1分で 24－20＝4(L) ずつ穴から水が出ていっていることがわかります。□＝4
※**「仕事」＝「水をくみ出すこと」，「仕事の協力」＝「穴から出ていく水」**

※ 1L＝10cm×10cm×10cm＝1000cm^3 であることも忘れないようにしておきましょう。

(C) 2014 min-san.com

中学受験Unit.36- 1　5年　仕事算２
ニュートン算基礎

例題と解説

例題２

300Lの水が入った水そうがあります。この水そうにじゃ口から毎分10Lずつ水を入れ始めると同時に、1台のポンプを使って水をくみ出し始めると30分で水そうが空になります。このとき次の問いに答えなさい。

（１）　水を入れ始めると同時に2台のポンプを使って水をくみ出し始めるとすると、何分で水そうが空になりますか。

（２）　水を入れ始めると同時に3台のポンプを使って水をくみ出し始めるとすると、何分で水そうが空になりますか。

答え（１）10分（２）6分

[例題２の解説]

（１）　簡単に表すために

(1分でポンプからくみ出す水の量)＝(ポ)，(1分でじゃ口から入ってくる水の量)＝(水) とすることにします。

ポンプ1台のとき300Lの水が30分で空になっています。つまり (1分で減る水の量)＝300÷30＝10(L) です。

よって式で表すと (ポ)－(水)＝10(L)

(水)＝10(L) なので (ポ)－10＝10(L) より (ポ)＝10＋10＝20(L) であることがわかります。

つまりポンプ1台で1分あたり20Lの水をくみ出すことができるということです。

ポンプを2台にすると (1分で減る水の量)＝(ポ)×2－(水)＝20×2－10＝30(L) なので

水そうが空になるまでにかかる時間は 300÷30＝10(分)

（２）　ポンプを3台にすると (1分で減る水の量)＝(ポ)×3－(水)＝20×3－10＝50(L) なので

水そうが空になるまでにかかる時間は 300÷50＝6(分)

※ 仮にじゃ口から水が入ってこないとすると、

ポンプ2台なら空になるまでの時間は$\frac{1}{2}$，ポンプ3台なら空になるまでの時間は$\frac{1}{3}$となります。

ただし実際には常に一定の水が入ってくるので単純に「比例・反比例」の関係にはなりません。

これがニュートン算の考え方です。

(C) 2014 min-san.com

例題と解説

例題３

240Lの水が入った水そうがあります。この水そうにじゃ口から毎分一定の量の水を入れ始めると同時に、1台のポンプを使って水をくみ出し始めると15分で水そうが空になります。また水を入れ始めると同時に2台のポンプを使って水をくみ出し始めると6分で水そうが空になります。このとき次の問いに答えなさい。

（１）　ポンプ1台が1分でくみ出す水の量は何Lですか。

（２）　じゃ口から1分で何Lの水が入っていますか。

（３）　水を入れ始めると同時に3台のポンプを使って水をくみ出し始めるとすると、水そうが空になるまでに何分何秒かかりますか。

答え（１）24L（２）8L（３）3分45秒

[例題３の解説]

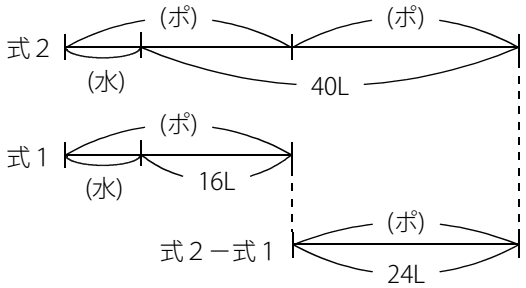
（１）　(1分でポンプからくみ出す水の量)＝(ポ)，(1分でじゃ口から入ってくる水の量)＝(水) とします。

ポンプ1台のときは240Lの水が15分で空になるので (1分で減る水の量)＝240÷15＝16(L)
よって (ポ)－(水)＝16(L) … 式１

ポンプ2台のときは240Lの水が6分で空になるので (1分で減る水の量)＝240÷6＝40(L)
よって (ポ)×2－(水)＝40(L) … 式２

式２－式１　より (ポ)＝40－16＝24(L)
よってポンプ1台が1分でくみ出す水の量は24Lであることがわかります。

※ 式２－式１　を図で表すと右図のようになります。
式だけでも求められるようにしておきましょう。



(C) 2014 min-san.com

（２）　式１より (ポ)－(水)＝16(L) で (ポ)＝24(L) なので 24－(水)＝16(L)

よって (水)＝24－16＝8(L) よりじゃ口から1分で8Lの水が入っていることがわかります。

（３）　ポンプを3台使うとき (1分で減る水の量)＝(ポ)×3－(水)＝24×3－8＝64(L)

水そうには240Lの水が入っているので、水そうが空になるまでの時間は 240÷64＝3.75(分)＝3(分)45(秒)

※ ニュートン算では情報を文字の式で整理するようにしましょう。

(C) 2014 min-san.com

例題と解説

例題４

ある水そうに水が入っています。この水そうにじゃ口から毎分一定の量の水を入れ始めると同時に、1台のポンプを使って水をくみ出し始めると30分で水そうが空になります。また水を入れ始めると同時に2台のポンプを使って水をくみ出し始めると10分で水そうが空になります。このとき次の問いに答えなさい。

（１）　水を入れ始めると同時に3台のポンプを使って水をくみ出し始めるとすると、水そうが空になるまでに何分かかりますか。

（２）　水を入れ始めると同時に5台のポンプを使って水をくみ出し始めるとすると、水そうが空になるまでに何分何秒かかりますか。

答え（１）6分（２）3分20秒

[例題４の解説]

（１）　**(1分でポンプからくみ出す水の量)＝(ポ)**，**(1分でじゃ口から入ってくる水の量)＝(水)** とします。
また、初めに入っている水の量がわからないので **(初めに入っている水の量)＝1** とします。

ポンプ1台のときは30分で空になるので (1分で減る水の量)＝1÷30＝$\frac{1}{30}$
よって **(ポ)－(水)＝$\frac{1}{30}$ … 式１**

ポンプ2台のときは10分で空になるので (1分で減る水の量)＝1÷10＝$\frac{1}{10}$
よって **(ポ)×2－(水)＝$\frac{1}{10}$ … 式２**

式２－式１　より (ポ)＝$\frac{1}{10}-\frac{1}{30}=\frac{1}{15}$

よってポンプ1台が1分でくみ出す水の量は$\frac{1}{15}$であることがわかります。

(C) 2014 min-san.com

また式１より $\frac{1}{15}-(水)=\frac{1}{30}$ なので $(水)=\frac{1}{15}-\frac{1}{30}=\frac{1}{30}$

ポンプを3台使うと (1分で減る水の量)＝(ポ)×3－(水)＝$\frac{1}{15}\times3-\frac{1}{30}=\frac{1}{6}$

よって水そうが空になるまでにかかる時間は $1\div\frac{1}{6}=6$(分) となります。

（２）　ポンプを5台使うと (1分で減る水の量)＝(ポ)×5－(水)＝$\frac{1}{15}\times5-\frac{1}{30}=\frac{3}{10}$

よって水そうが空になるまでにかかる時間は $1\div\frac{3}{10}=3\frac{1}{3}$(分)＝3(分)20(秒)

※ 仕事算と同様に「何を1としたのか」をはっきりとさせておきましょう。

(別解)

初めに入っている水の量を30とします。

ポンプ1台のときは30分で空になるので (1分で減る水の量)＝30÷30＝1

よって (ポ)－(水)＝1 … 式１

ポンプ2台のときは10分で空になるので (1分で減る水の量)＝30÷10＝3

よって (ポ)×2－(水)＝3 … 式２

式２－式１ より (ポ)＝2 となり (水)＝1 であることがわかります。

ポンプを3台使うと

(1分で減る水の量)＝(ポ)×3－(水)＝5 なので (空になるまでにかかる時間)＝30÷5＝6(分)

ポンプを5台使うと

(1分で減る水の量)＝(ポ)×5－(水)＝9 なので (空になるまでにかかる時間)＝$30\div9=3\frac{1}{3}$(分)＝3(分)20(秒)

(C) 2014 min-san.com

例題と解説

例題５

穴の開いた空の水そうがあります。またこの水そうには水を入れるじゃ口のA管とB管がそれぞれ2本ずつついています。この空の水そうにA管1本だけで水を入れ始めると72分で満水になり、A管2本で水を入れ始めると18分で満水になります。またこの空の水そうにA管1本とB管1本で同時に水を入れ始めると24分で満水になります。このとき次の問いに答えなさい。ただし穴からは毎分一定の量の水が出ていき、同じ種類のじゃ口からは毎分同じ量の水が入るものとします。

（１）　この空の水そうにA管1本とB管2本で水を入れ始めると何分で満水になりますか。

（２）　この水そうを満水にしてから、全てのじゃ口を閉めます。水そうは何分で空になりますか。

答え（１）14.4分（２）36分

[例題５の解説]

（１）　(1分でA管から入る水の量)＝(A)，(1分でB管から入る水の量)＝(B)，(1分で穴から出ていく水の量)＝(水) とします。
また、空の水そうに水を入れて満水にしたいので (満水のときの水の量)＝1 とします。

A管1本だけで水を入れ始めると72分で満水になるので (1分で増える水の量)＝1÷72＝$\frac{1}{72}$
よって (A)－(水)＝$\frac{1}{72}$ … 式１

A管2本で水を入れ始めると18分で満水になるので (1分で増える水の量)＝1÷18＝$\frac{1}{18}$
よって (A)×2－(水)＝$\frac{1}{18}$ … 式２

式２－式１　より (A)＝$\frac{1}{18}-\frac{1}{72}=\frac{1}{24}$

よってA1本から1分で入る水の量は$\frac{1}{24}$であることがわかります。

式１より (A)－(水)＝$\frac{1}{72}$ なので (水)＝$\frac{1}{24}-\frac{1}{72}=\frac{1}{36}$ ← 1分で穴から出ていく水の量

(C) 2014 min-san.com

A管1本とB管1本で水を入れ始めると24分で満水になるので (1分で増える水の量)＝1÷24＝$\frac{1}{24}$

よって (A)＋(B)－(水)＝$\frac{1}{24}$ … 式３

(A)＝$\frac{1}{24}$, (水)＝$\frac{1}{36}$ なので $\frac{1}{24}$＋(B)－$\frac{1}{36}$＝$\frac{1}{24}$ より (B)＝$\frac{1}{36}$

A管1本とB管2本で水を入れると

(1分で増える水の量)＝(A)＋(B)×2－(水)＝$\frac{1}{24}$＋$\frac{1}{36}$×2－$\frac{1}{36}$＝$\frac{5}{72}$ なので

(満水になるまでにかかる時間)＝1÷$\frac{5}{72}$＝14.4(分)

（２）　(1分で穴から出ていく水の量)＝$\frac{1}{36}$ なので (満水の水)＝1 が無くなるまでにかかる時間は

1÷$\frac{1}{36}$＝36(分)

ポイントまとめ

・ある仕事をしている間に常に一定の量の「仕事のジャマ」または「仕事の協力」がある問題を仕事算の中でも特に「ニュートン算」と言います。
・ニュートン算では「仕事」と「仕事のジャマ」(または「仕事の協力」)をきちんと見定めることが重要です。
・ニュートン算では情報を文字の式で整理するようにしましょう。

(C) 2014 min-san.com