

درس: اقتصاد مهندسی

مدرس: دکتر محسن کیا

# بخش اول

## مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی

- فصل اول : مقدمه
- فصل دوم : اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی
- فصل سوم : معرفی و کاربرد فاکتورها
- فصل چهارم : حالت‌های مخصوص فرآیند مالی
- فصل پنجم : نرخ‌های اسمی و موثر

# بخش اول

## مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی

### فصل چهارم

#### حالت‌های مخصوص فرآیند مالی

هدف از این فصل شناخت حالت‌های مخصوص فرآیند مالی است. در این فصل دو حالت مهم فرآیند مالی که عبارتند از «شیب یکنواخت» و «سری‌های هندسی»، معرفی و بررسی خواهند شد.

# یادآوری

تصاعد حسابی

$$a_1$$

$$a_2 = a_1 + d$$

$$a_3 = a_2 + d$$

.

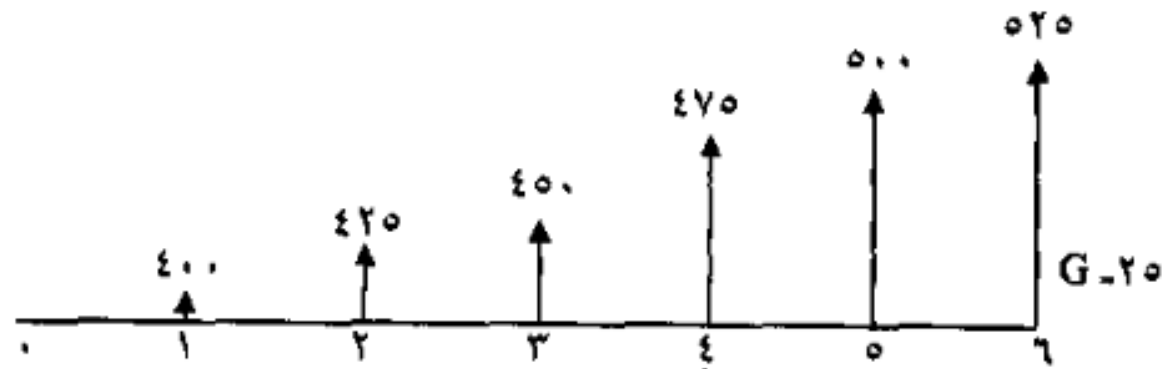
.

.

$$a_n = a_{n-1} + d$$

## شیب یکنواخت<sup>۱</sup>

چنانچه یک فرآیند مالی که شامل هزینه یا درآمد در هر دوره است بطور یکنواخت کاهش یا افزایش یابد، حالت شیب یکنواخت را بوجود می آورد. به عبارت دیگر درآمدها یا هزینه ها به میزان ثابتی افزایش یا کاهش می یابند. شکل فرآیندهای زیر حالت شیب افزایشی را نشان می دهد.

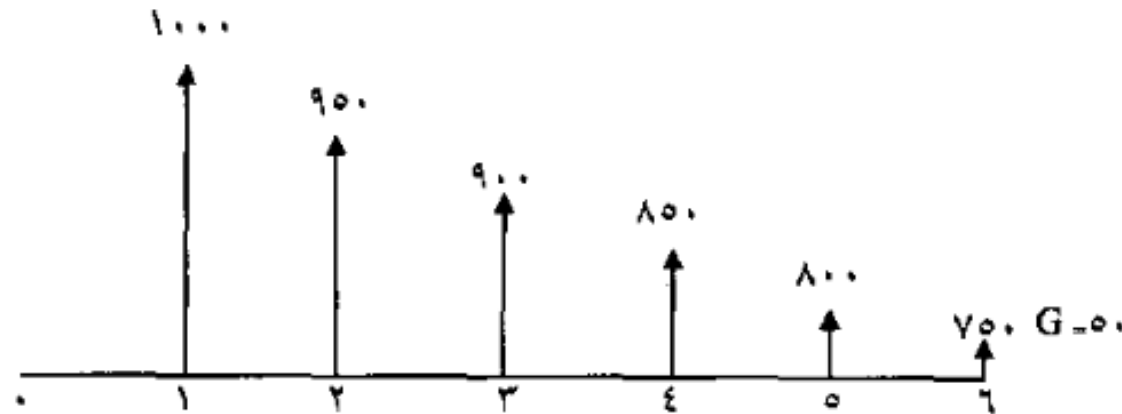


در شکل فوق مقدار ثابتی که هر سال نسبت به سال قبل افزایش می یابد، ۲۵ می باشد. این مقدار ثابت را با  $G$  نشان می دهند.

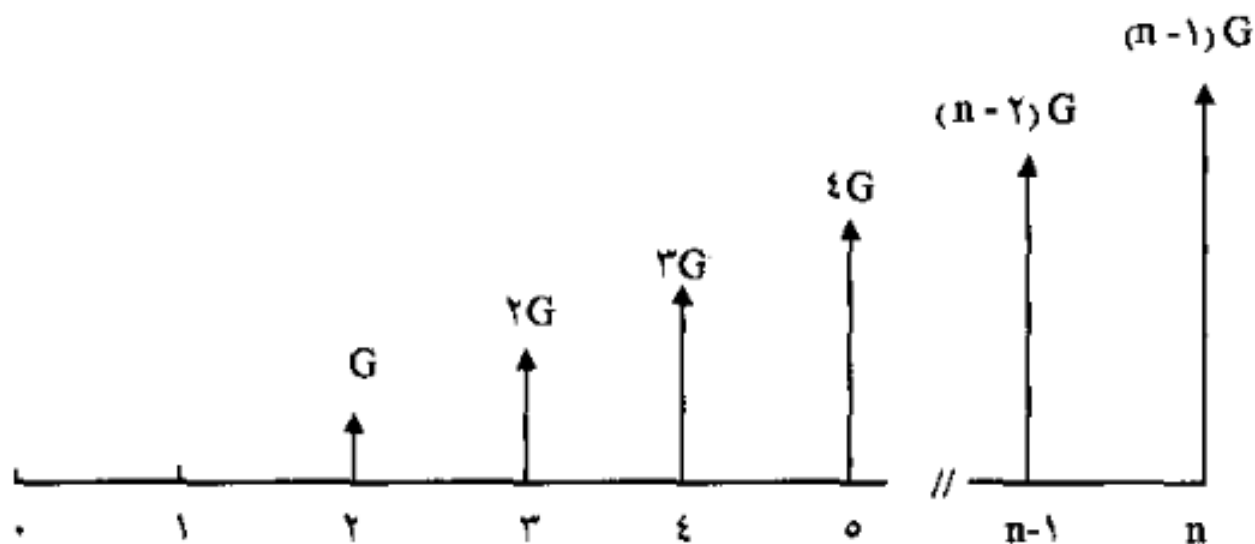
حالت شیب کاهشی را در شکل فرآیند

مالی زیر می توان دید. مقدار ثابتی که هر سال نسبت به سال قبل کاهش داشته برابر با ۵۰

یا  $G = ۵۰$  می باشد.



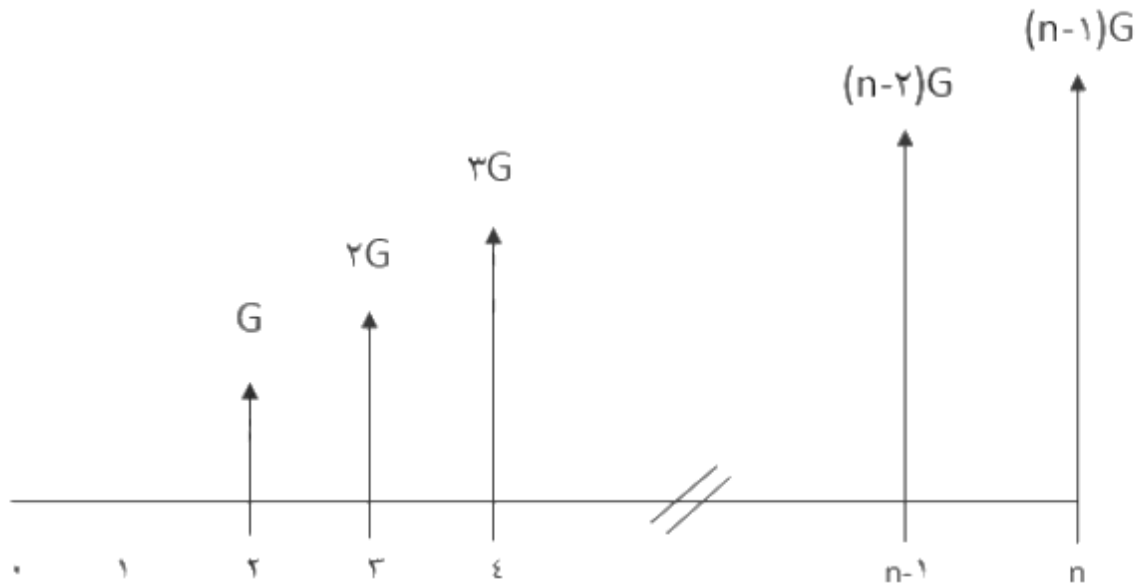
شکل کلی سری شیب یکنواخت بصورت زیر می باشد:



شکل فوق، استاندارد می باشد و  $G$  از سال دوم آغاز می گردد. فاکتورهای  $P/G$  و  $A/G$  را می توان از شکل فوق تعیین کرد.

## نمودار شیب یکنواخت

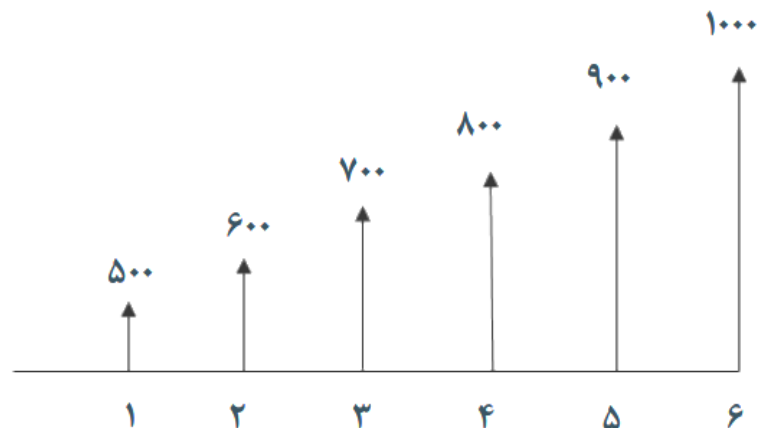
در شکل استاندارد،  $G$  از سال دوم آغاز می شود.



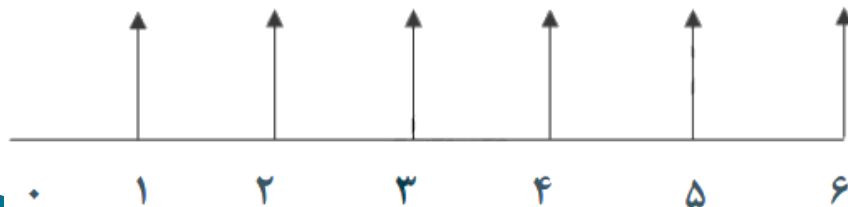


# شیب یکنواخت افزایشی

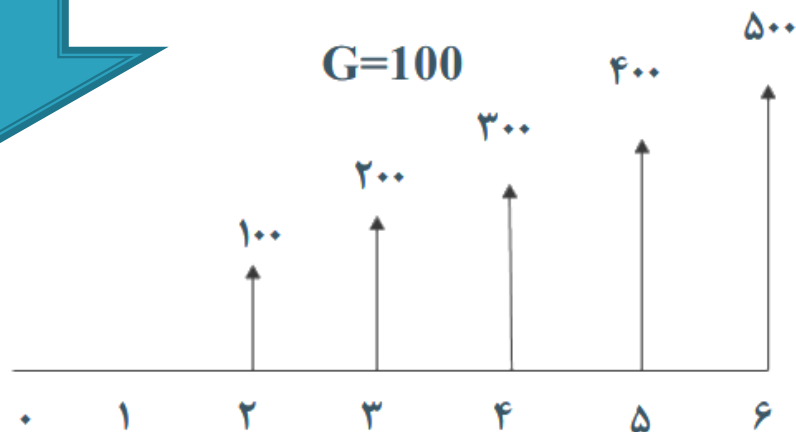
**G مثبت**



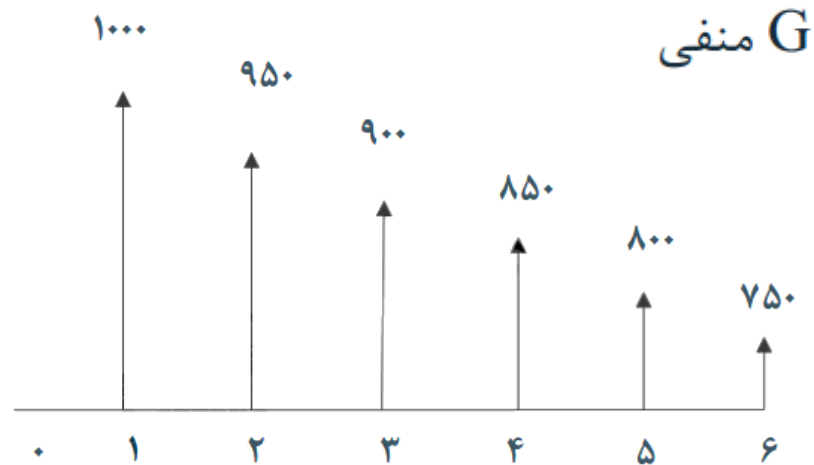
**A=500**



**G=100**



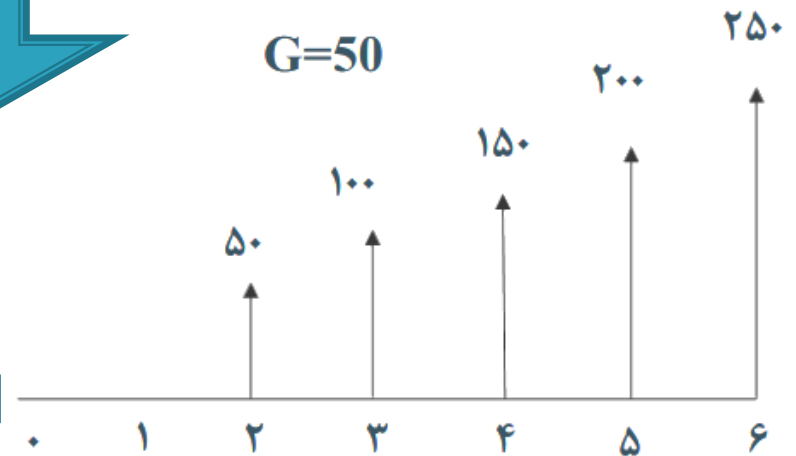
# شیب یکنواخت کاهشی



A=1000



G=50



## رابطه بین P و G

رابطه بین P و G را می توان از طرق مختلف بدست آورد.

$$P = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$$

عبارت فوق به صورت فاکتور (P/G ، i% ، n) نشان داده می شود و فرمول کلی عبارت خواهد بود از:

$$P = G (P/G , i\% , n)$$

$$P = \frac{G}{i} \left( \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right)$$



$$P = G(P / G, i\%, n)$$

## رابطه بین G و A

با محاسبه رابطه بین G و P، بسادگی رابطه بین A و G حاصل خواهد شد. چنانچه در رابطه (۳-۴) بجای P، رابطه (۳-۵) یعنی رابطه بین P و A را قرار دهیم، رابطه A و G حاصل می شود:

$$A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] = \frac{G}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$$

پس از ساده کردن طرفین خواهیم داشت:

$$A = G \left[ \frac{1}{i} + \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$A = G \left( \frac{1}{i} + \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right)$$

$$A = G(A/G, i\%, n)$$

عبارت فوق بصورت فاکتور (A/G, i%, n) نشان داده می شود که بصورت فرمول زیر بکار خواهد رفت:

$$A = G(A/G, i\%, n)$$

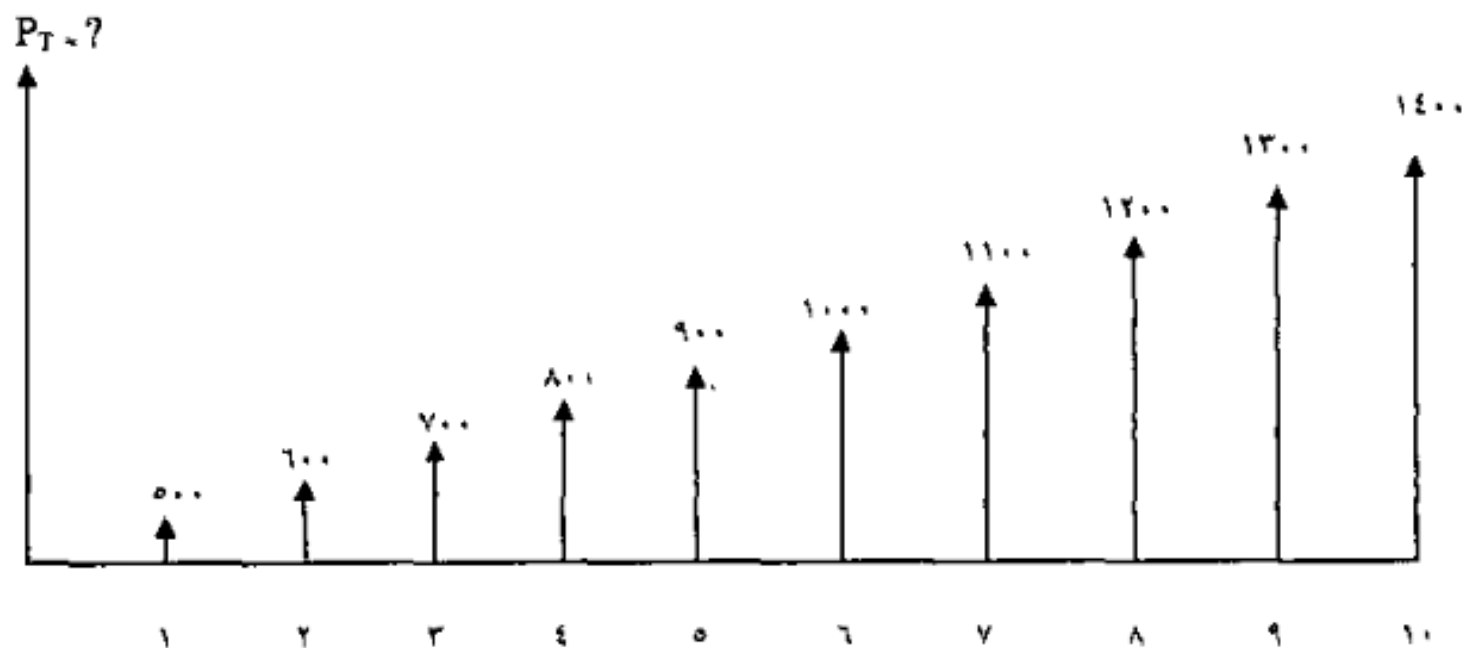
## رابطه F,G

$$F = \frac{G}{i} \left( \frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right)$$

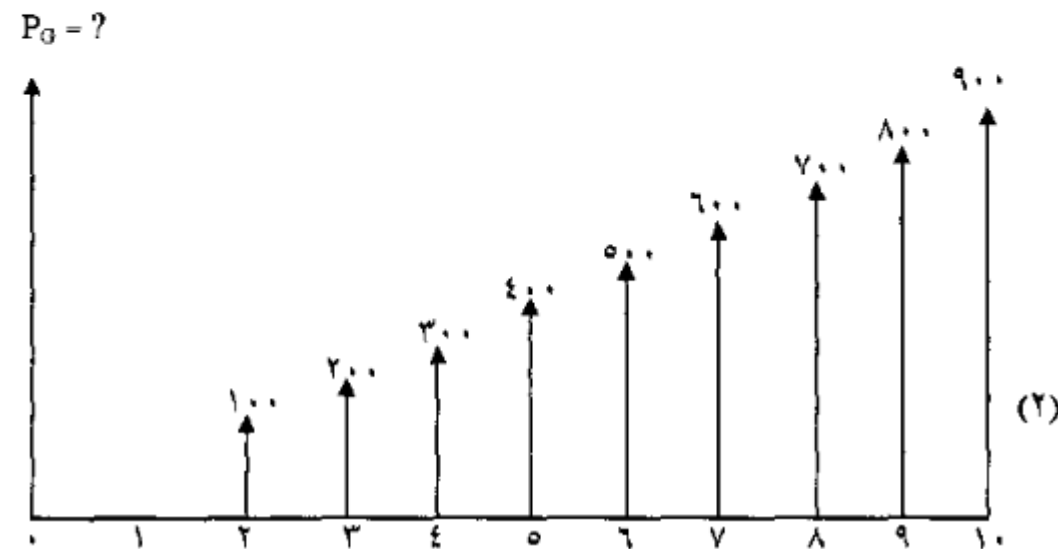
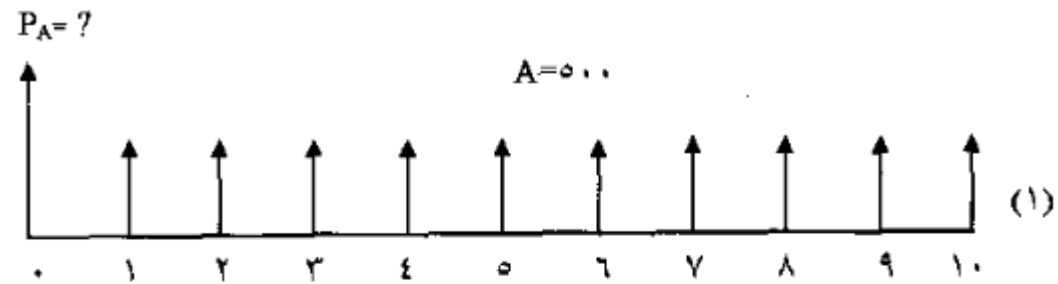


$$F = G(F / G, i\%, n)$$

● مثال ۱-۴. شرکت «گلپا» علاقمند است ارزش فعلی فرآیند مالی زیر را محاسبه کند، حداقل نرخ جذب کننده ۵٪ در دوره در نظر گرفته شده است.



حل: همانطور که مشاهده می شود یک شیب یکنواخت، که هر دوره نسبت به دوره قبل  
( $G=100$ ) افزایش دارد قابل تشخیص می باشد. شکل فوق را می توان به دو شکل زیر  
تقسیم کرد:



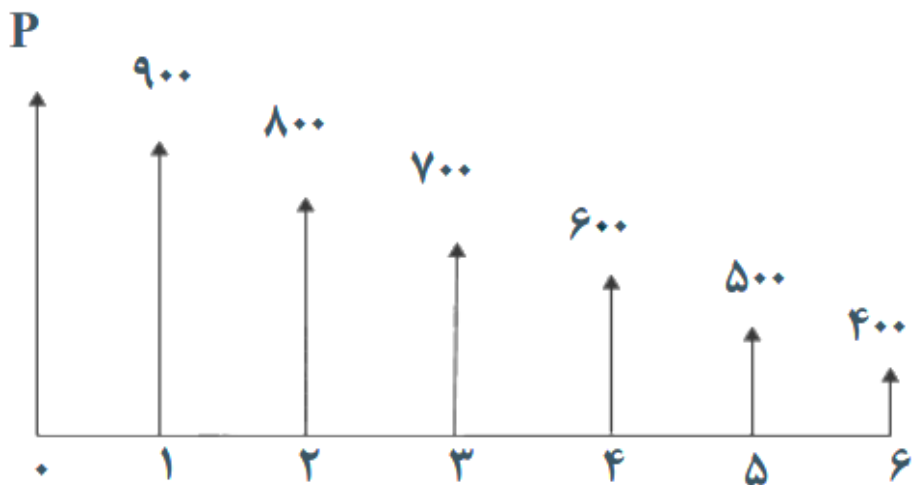
$$P_T = P_A + P_G$$

$$P_A = 500 (P/A, \%, 5, 10) + 100 (P/G, \%, 5, 10)$$

$$P_A = 500 (7/7217) + 100 (31/625)$$

$$P_A = 7,026/05$$

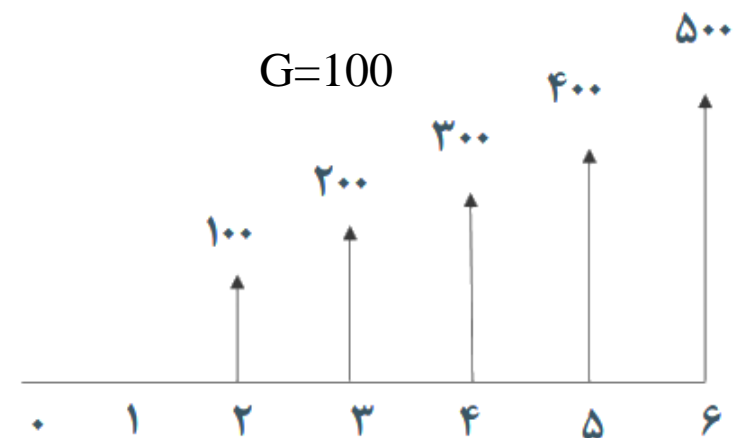
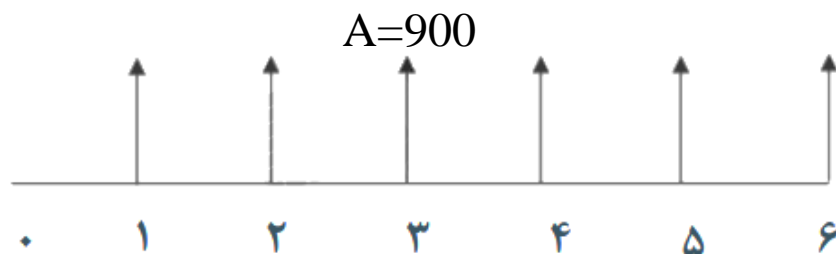
ارزش فعلی فرایند مالی زیر با نرخ ۷٪ در سال را محاسبه کنید.



$$P_T = P_A + P_G$$

$$P_T = 900(P/A, 7\%, 6) - 100(P/G, 7\%, 6)$$

$$= 900(4.7665) - 100(10.978) = 3192.05$$





● مثال ۴-۲- مقدار درآمد سالیانه یکنواخت ( $A$ ) را در مثال ۴-۱ محاسبه کنید؟

حل: در رابطه

$$A = A_i + A_G$$

$A_i$  = درآمد یکنواخت در شکل (۱)

$A_G$  = درآمد یکنواخت حاصل از شیب یکنواخت در شکل (۲)

$$A = 500 + 100 (A/G, \%, 5, 10)$$

$$\bar{A} = 500 + 100 (4/0.99)$$

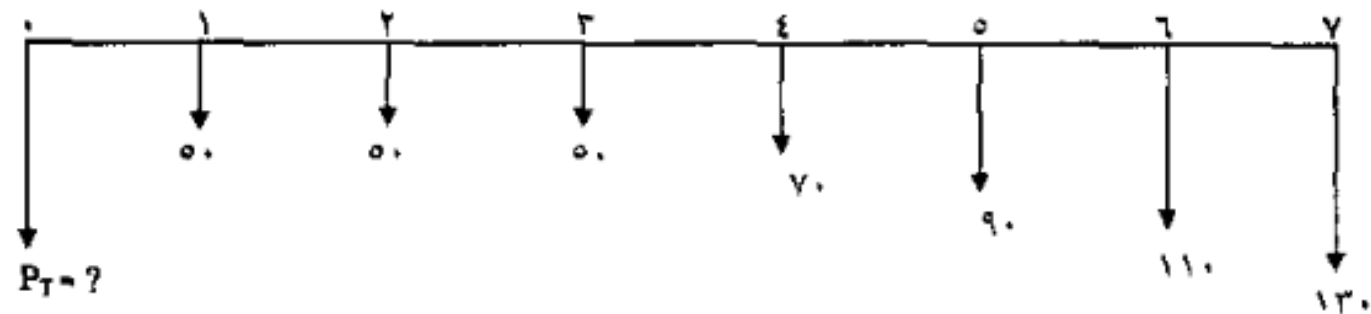
$$A = 909/90$$

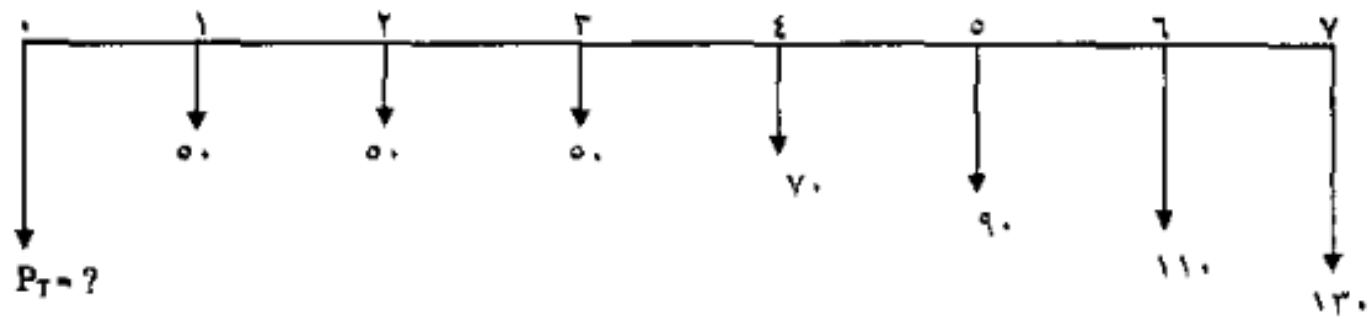
روش دیگر بدست آوردن  $A$  با استفاده از  $P_T$  در مثال قبل است:

$$A = P_T (A/P, \%, 5, 10)$$

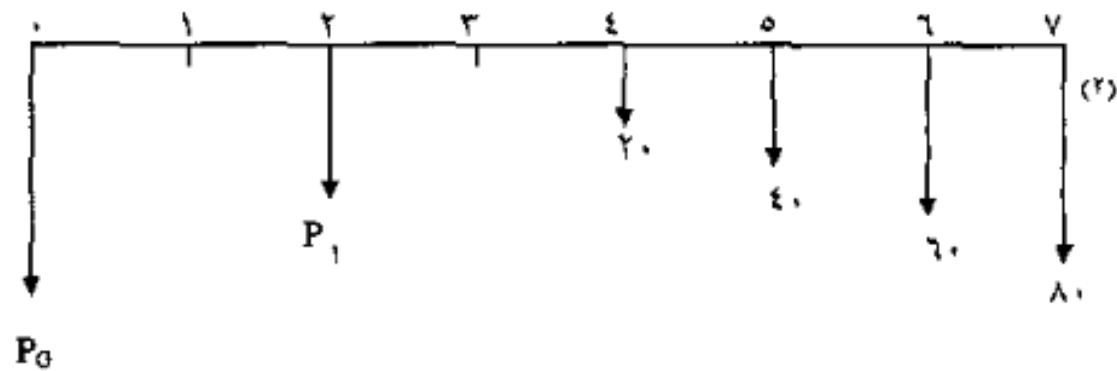
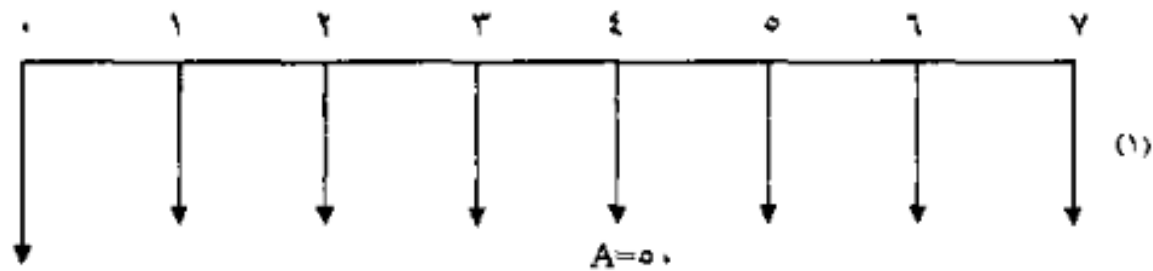
$$A = 7,026/0.5 (0/1295) = 909/87$$

● مثال ۳-۴. میزان هزینه‌های سالیانه سیستم تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات در شرکت «گل‌آرا» طبق فرآیند مالی زیر برآورده شده است. حداقل نرخ جذب کننده ۵٪ در سال فرض شده و اعداد برحسب ۱,۰۰۰ هستند. ارزش فعلی هزینه‌ها را محاسبه نمایید.





حل: شکل فوق به دو شکل زیر تقسیم می شود:



در شکل (۲) شیب افزایشی یکنواختی که از سال چهارم با  $G = 20$  شروع می شود را می توان مشاهده کرد. مبداء این سری هزینه، سال دوم بوده و بسادگی می توان ارزش فعلی را در سال دوم بدست آورد.

$$P_1 = 20 (P/G, \%, 5, 5)$$

$$= 20 (8/237) = 164/74$$

مقدار  $P_1$  باید به سال مبداء اصلی یعنی سال صفر منتقل شود:

$$P_G = 164/74 (P/F, \%, 5, 2)$$

$$P_G = 164/74 (0/9070) = 149/42$$

مقدار ارزش فعلی کل عبارت است از:

$$P_T = P_A + P_G$$

$$P_T = 50 (P/A, \%, 5, 7) + P_G$$

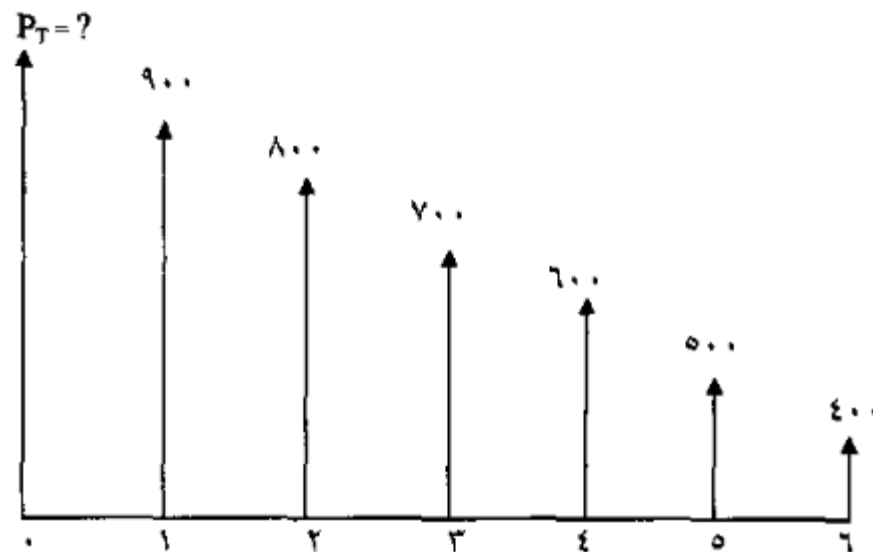
$$P_T = 50 (5/7864) + 149/42$$

$$P_T = 438/74$$

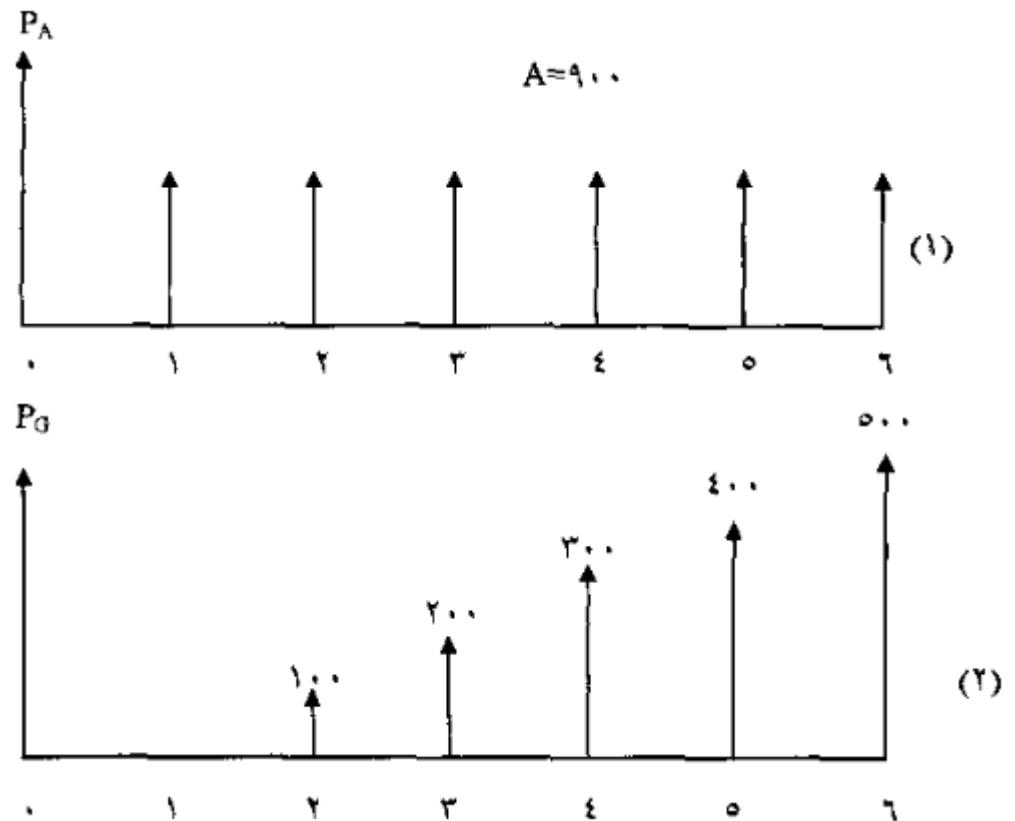
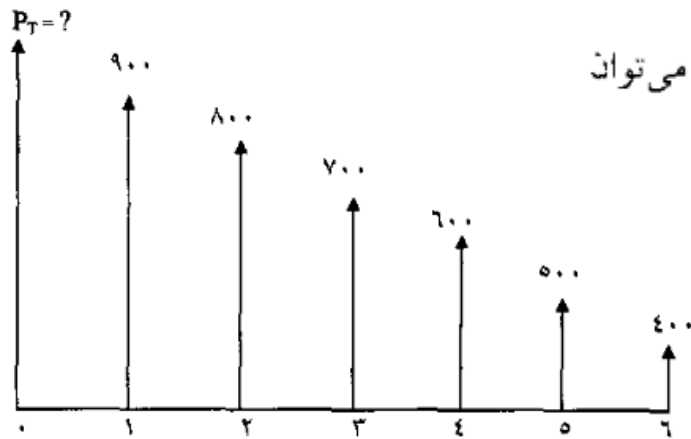
## شیب یکنواخت کاهشی

چنانچه یک فرآیند مالی دارای شیب یکنواخت کاهشی بود می توان با تبدیل شکل کاهشی به افزایشی و با استفاده از محاسبات مربوط به شیب یکنواخت افزایشی، ارزش فعلی فرآیند مالی را محاسبه نمود.

● مثال ۴-۴- ارزش فعلی فرآیند مالی زیر را با نرخ ۷٪ در سال محاسبه نمایید.



حل: فرآیند مالی یک شیب کاهشی با  $G \approx 100$  را نشان می دهد. شکل فوق را می توان به دو شکل زیر تقسیم کرد و ارزش فعلی را بدست آورد.

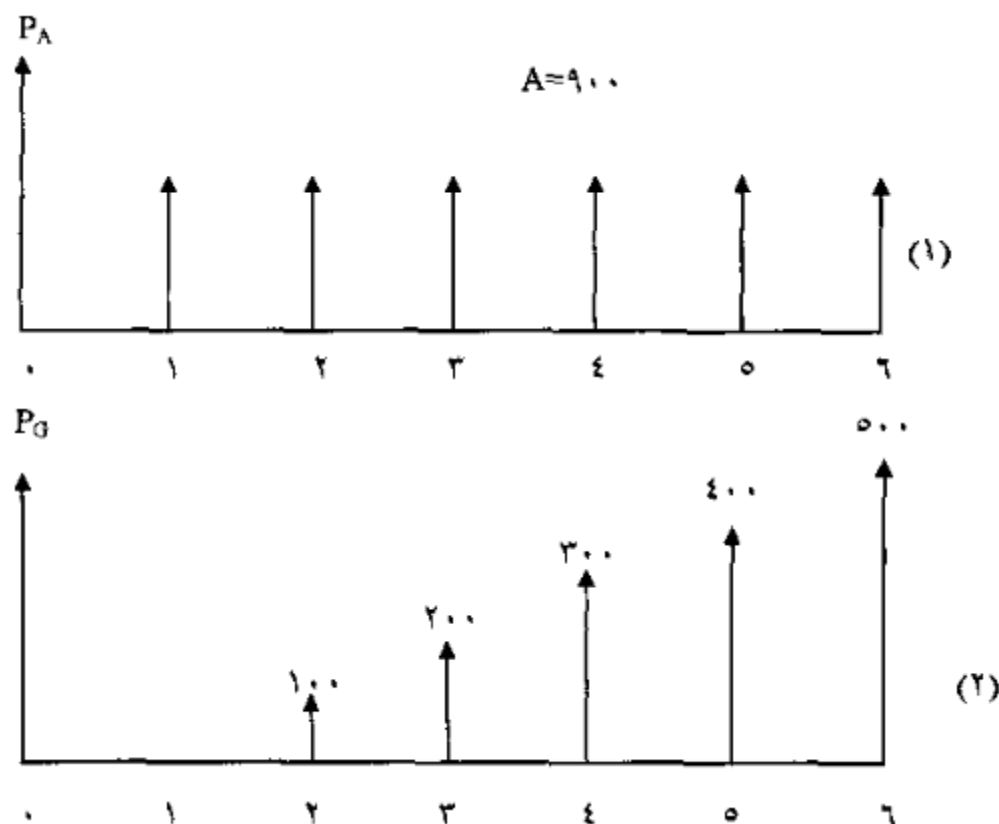


$$P_T = P_A - P_G$$

$$P_T = 900 (P/A, \%, 7, 6) - 100 (P/G, \%, 7, 6)$$

$$P_T = 900 (4/7665) - 100 (10/978)$$

$$P_T = 3,192/05$$



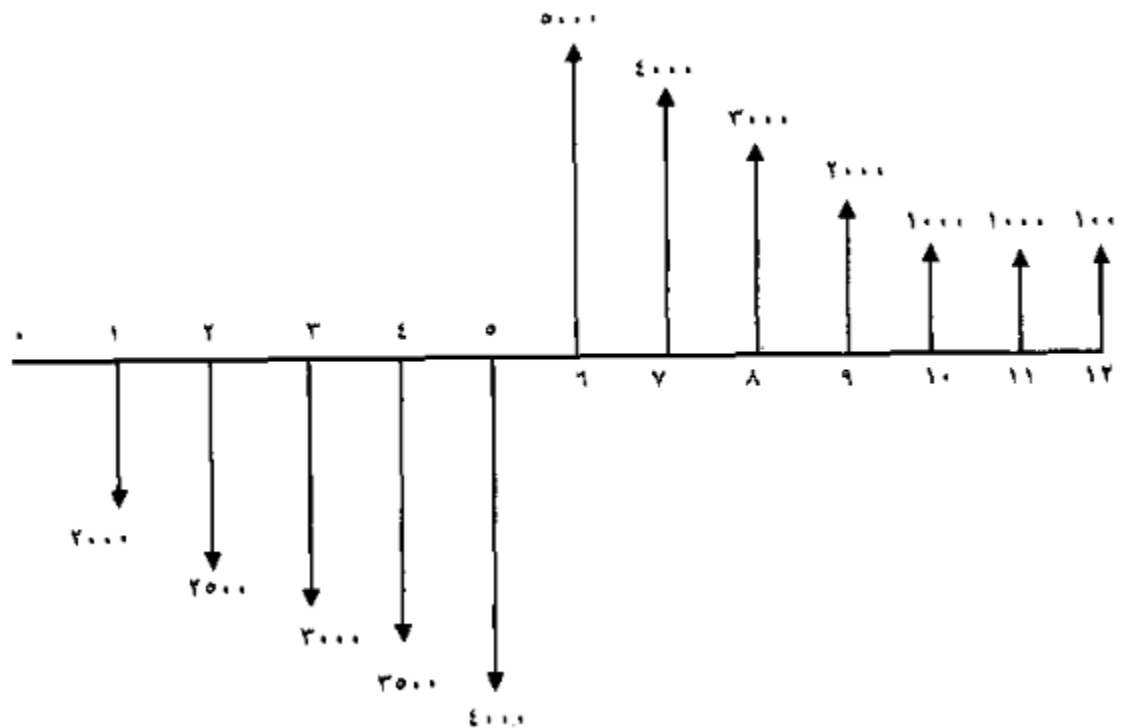
چنانچه درآمد یکنواخت سالیانه (A) مورد نظر باشد می توان آنرا به راحتی محاسبه کرد:

$$A = 900 - 100 (A/G, \%, 7, 6)$$

$$A = 900 - 100 (2/303)$$

$$A = 669/7$$

● مثال ۴-۵- طرح تولید میز تحریر خاصی به شرکت «گل ایزار» پیشنهاد شده است. فرآیند مالی محصول عبارت از سرمایه‌گذاریهای متعدد در ۵ دوره و سپس فروش محصول و کسب درآمد در ۷ دوره بعد است، شکل فرآیند مالی بصورت زیر است. نرخ جذب کننده برای شرکت ۷٪ در دوره می‌باشد. آیا با استفاده از روش ارزش فعلی می‌توان گفت این طرح اقتصادی است؟

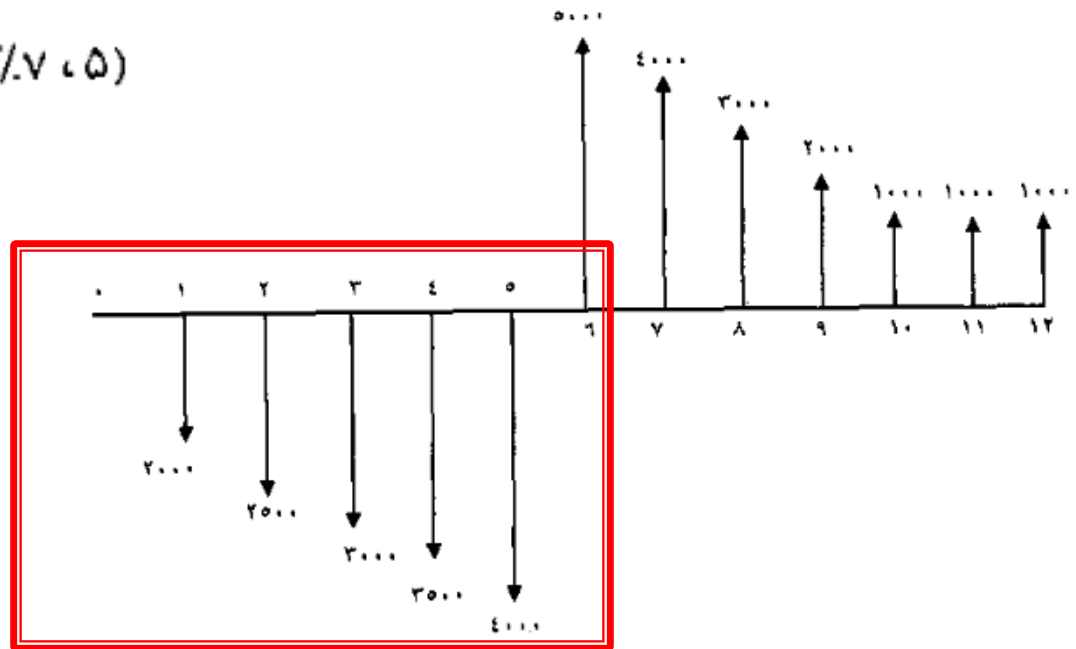




$$P_1 = 2,000 (P/A \text{ at } 7\%, 5) + 500 (P/G \text{ at } 7\%, 5)$$

$$P_1 = 2,000 (4/1.07) + 500 (7/646)$$

$$P_1 = 12,023/140$$



$$P_T = [5,000 (P/A \text{ at } 7\%, 5) - 1,000 (P/G \text{ at } 7\%, 5)] (P/F \text{ at } 7\%, 5)$$

$$+ 1,000 (P/A \text{ at } 7\%, 2) (P/F \text{ at } 7\%, 10)$$

$$P_T = [5,000 (4/1.07) - 1,000 (7/646)] (0.7130)$$

$$= 1,000 (1/8.8) (0.584)$$

$$P_T = 10,084/80$$

$$P_T = P_r - P_i$$

$$P_T = 12,023/40 - 10,084/80$$

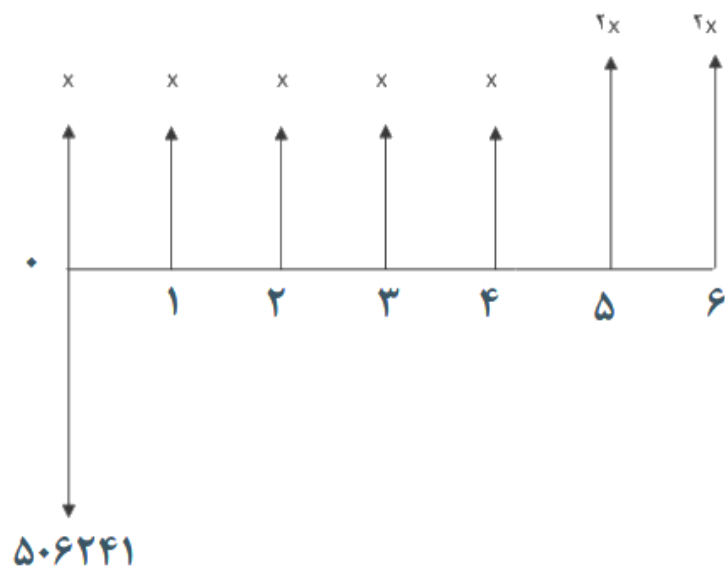
$$P_T = -1,938/6$$

از آنجا که ارزش فعلی خالص منفی است، این طرح اقتصادی نمی باشد. با استفاده از نتیجه فوق می توان مقدار A خالص را نیز محاسبه کرد:

$$A = -1,938/6 (A/P, 7\%, 12)$$

$$A = -1,938/6 (0/1259)$$

$$A = -244/07$$



مقدار  $X$  در جریان نقدی زیر را به گونه ای بدست آورید  
 که با فرض نرخ بهره ۲۰٪ ارزش فعلی این جریان  
 برابر با صفر باشد.

$$P = -506241 + X + X(P/A, i\%, 4) + 2X(P/F, i\%, 2)(P/F, i\%, 4) = 0$$

$$X + X(2.5887) + 2X(1.5278)(0.4823) = 506241$$

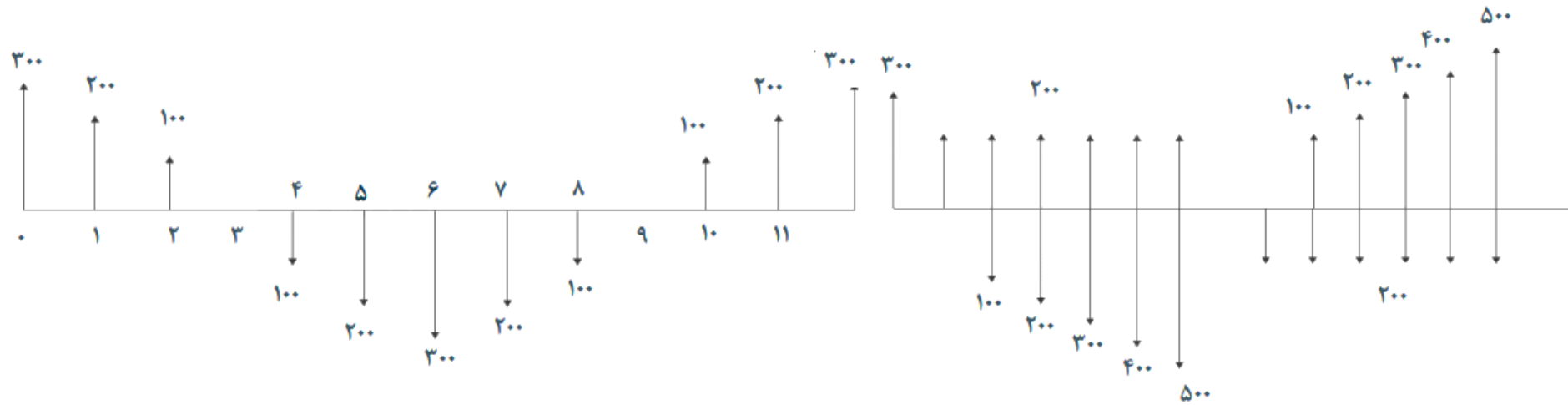
$$X = 100000$$

ارزش فعلی جریان نقدی زیر را محاسبه کنید.

$$(P / G, 0.1\%, 6) = 9.7$$

$$(P / A, 0.1\%, 6) = 4.35$$

$$(P / F, 0.1\%, 6) = 0.56$$



$$P_T = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P_1 = 300$$

$$P_2 = 200(P / A, 0.1\%, 6) - 100(P / G, 0.1\%, 6)$$

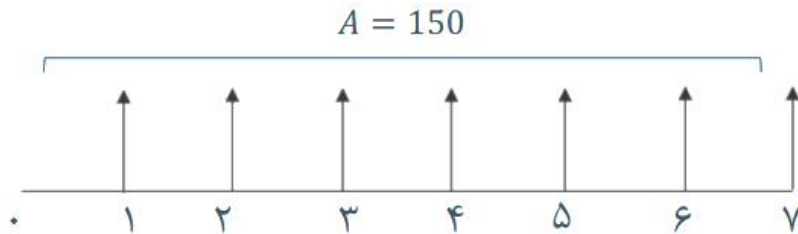
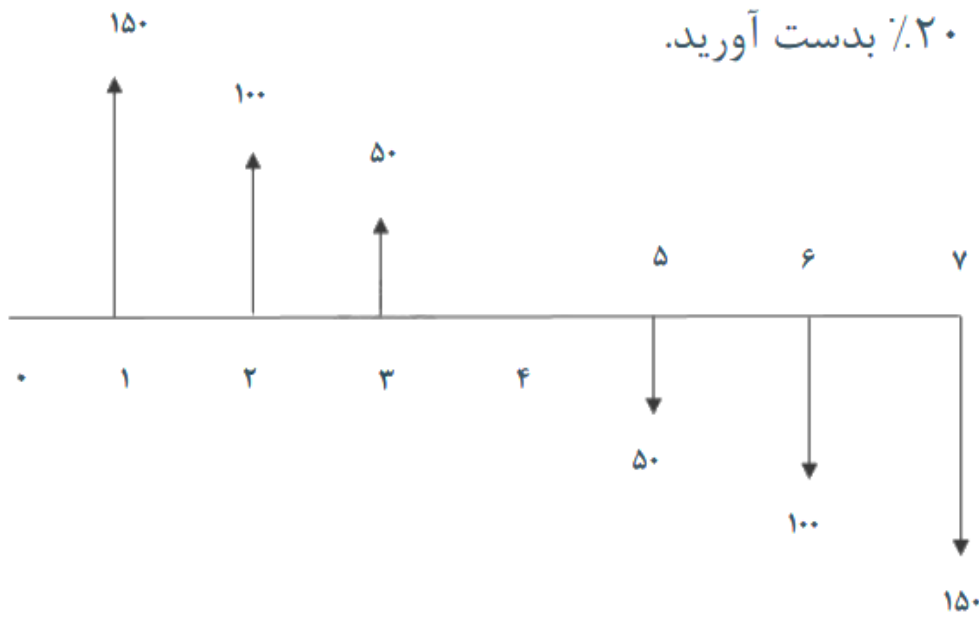
$$= -100$$

$$P_3 = [-200(P / A, 0.1\%, 6) + 100(P / G, 0.1\%, 6)](P / F, 0.1\%, 6)$$

$$= 56$$

$$P_T = 300 - 100 + 56 = 256$$

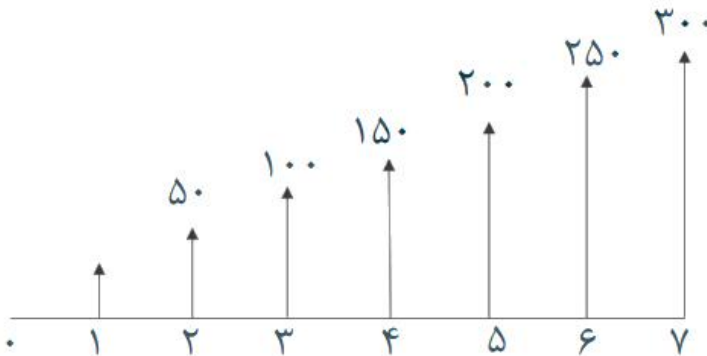
ارزش یکنواخت جریان مالی زیر را با فرض نرخ بهره ۲۰٪ بدست آورید.



$$P_A = 150 \left( \frac{P}{A}, 20\%, 7 \right) = 150 (3/6046) = 540/69$$

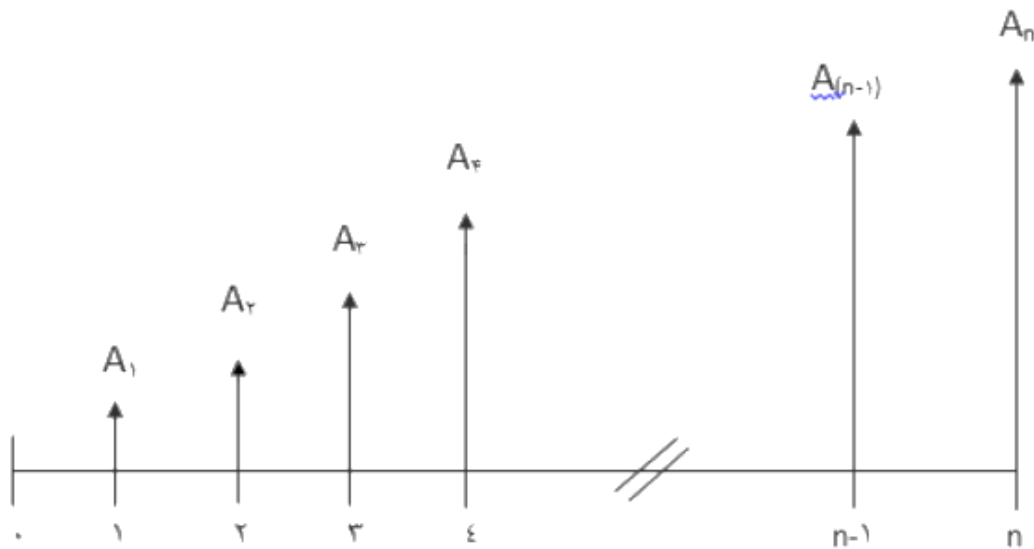
$$P_G = 50 \left( \frac{P}{G}, 20\%, 7 \right) = 50 (8/255) = 412/75$$

$$P_T = P_A + P_G = 127/94$$



# سری هندسی

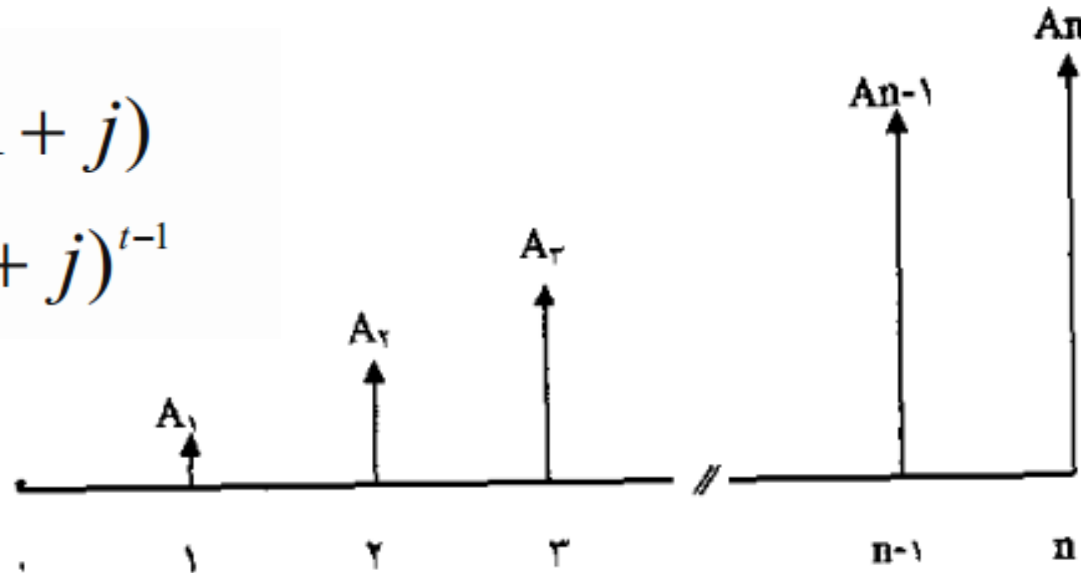
- فرایند مالی که هر پرداخت یا دریافت آن نسبت به دوره قبل به اندازه درصد معینی افزایش یا کاهش می یابد.
- درصد تغییر (درآمد و هزینه)  $j$



یک سری هندسی یک فرآیند مالی است که هر پرداخت یا دریافت آن نسبت به دوره قبل به اندازه درصد معینی افزایش یا کاهش می‌یابد. شکل زیر یک سری هندسی که دریافتها طبق نرخ مشخصی همه ساله افزایش می‌یابند را نشان می‌دهد:

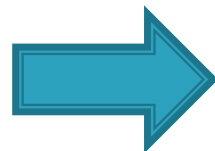
$$A_t = A_{t-1} * (1 + j)$$

$$A_t = A_1 * (1 + j)^{t-1}$$



اگر درصد تغییر فرض شود، مقدار دریافت در سال ۱ عبارت خواهد بود از:

$$A_t = A_{t-1} (1 + j) \quad t = 2, \dots, n$$

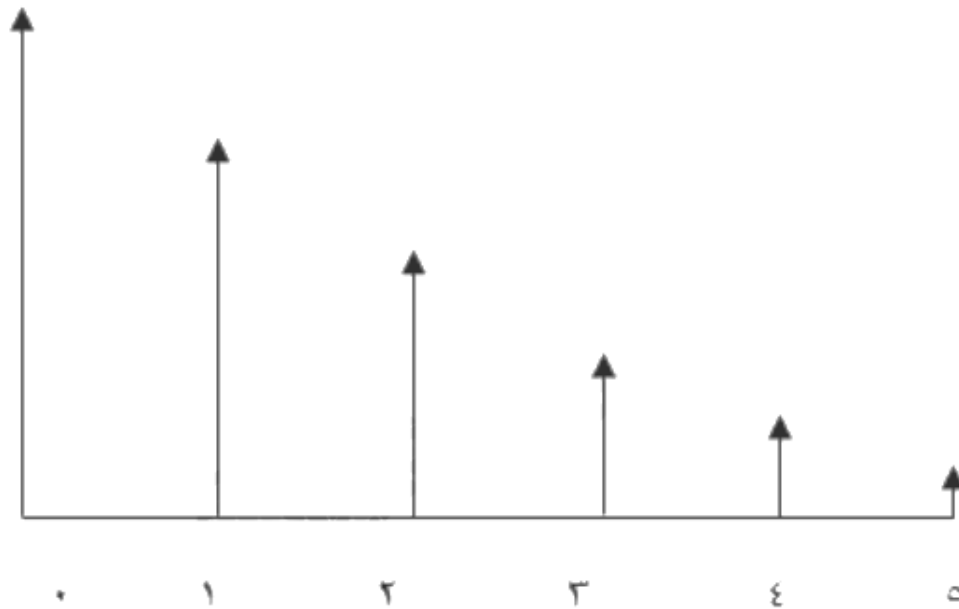


$$A_t = A_1 (1 + j)^{t-1} \quad t = 1, \dots, n$$

## جهت شیب هندسی

الف) سری هندسی افزایشی:

جریان مالی با شیب هندسی مثبت  $j > 0$



ب) سری هندسی کاهشی:

جریان مالی با شیب هندسی منفی  $j < 0$



رابطه فوق را می توان پس از یک سری عملیات ریاضی به صورت زیر ساده و خلاصه کرد:

$$P = A_1 \left[ \frac{1 - (1+j)^n (1+i)^{-n}}{i - j} \right] \quad i \neq j \quad (4-4)$$

$$P = \frac{nA_1}{1+i} \quad i = j \quad (4-5)$$

روابط فوق زمانی استفاده می شود که مقدار  $A_1$  (اولین پرداخت یا دریافت)،  $j$  (درصد تغییرات هر دوره پرداخت یا دریافت) و  $i$  (نرخ بهره یا حداقل نرخ جذب کننده) معلوم باشد. روابط فوق می تواند بصورت فاکتور  $(P/A, i, j, n)$  نیز نشان داده شود و فرمول زیر برقرار است.

$$P = A_1 (P/A, i, j, n) \quad (4-6)$$

## ارزش فعلی سری هندسی

i: نرخ بهره / حداقل نرخ جذب کننده

j: درصد تغییرات در هر دوره پرداخت / دریافت

$A_1$ : اولین دریافت / پرداخت

$$p = \begin{cases} A_1 \left( \frac{1 - (1+j)^n \cdot (1+i)^{-n}}{i-j} \right) & i \neq j \\ \frac{nA_1}{1+i} & i = j \end{cases}$$



$$P = A_1 (P/A, i, j, n)$$

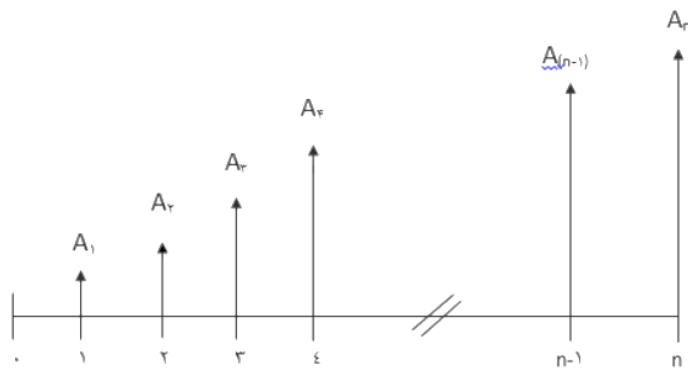
## ارزش آینده سری هندسی

$$F = \begin{cases} A_1 \left( \frac{(1+i)^n - (1+j)^n}{i-j} \right) & i \neq j \\ \frac{nA_1}{(1+j)^{n-1}} & i = j \end{cases} \Rightarrow F = A_1 (F/A, i, j, n)$$

## مثال (۱)

درآمد حاصل از فروش دارویی هر ساله ۱۰٪ افزایش دارد. شرکت دارای حداقل نرخ جذب کننده ۸٪ در سال بوده و درآمد سال آینده شرکت ۵۰۰۰۰ واحد پولی است. ارزش آینده درآمدها در پایان سال دهم چقدر خواهد بود؟

$$A_1=50000, i=8\%, j=10\%, n=10$$



$$1. \quad F = 50000 \left( \frac{(1.08)^{10} - (1.1)^{10}}{-0.02} \right) = 1087106 \quad i \neq j$$

$$2. \quad F = 50000 (F/A, 8, 10, 10) = 1087045$$

$$F = \begin{cases} A_1 \left( \frac{(1+i)^n - (1+j)^n}{i-j} \right) & i \neq j \\ \frac{nA_1}{(1+j)^{n-1}} & i = j \end{cases} \Rightarrow F = A_1 (F/A, i, j, n)$$

$$A_t = 0.9A_{t-1}$$

$$A_1 = 100000$$

$$i = 2\%$$

$$n = 10$$

$$P = ?$$



$$(1+j) = 0.9 \quad j = -10\%$$

$$P = 100000(P/A, 2, -10, 10) = 314562.1618$$

$$A_t = A_{t-1} * (1 + j)$$

$$A_t = A_1 * (1 + j)^{t-1}$$

$$p = \begin{cases} A_1 \left( \frac{1 - (1+j)^n \cdot (1+i)^{-n}}{i-j} \right) & i \neq j \\ \frac{nA_1}{1+i} & i = j \end{cases}$$



$$P = A_1 (P/A, i, j, n)$$

● مثال ۴-۶- شرکت «گل سرخ» پیش‌بینی کرده که هزینه‌های نیروی انسانی آن شرکت ۸٪ در سال افزایش دارند. این شرکت علاقمند است بداند که چه مقدار سرمایه را امروز باید در بانکی پس‌انداز کند تا هزینه‌های نیروی انسانی ۵ سال آینده تامین گردد، نرخ بانک ۱۰٪ در سال است و هزینه نیروی انسانی سال آینده شرکت ۵۰,۰۰۰ واحد پولی است.

حل: داده‌های مسئله عبارتند از:

$$A_1 = 50,000 \quad j = 8\% \quad i = 10\% \quad n = 5$$

طبق رابطه (۴-۶) داریم:

$$P = A_1 (P/A, 10, 8, 5)$$

$$P = 50,000 (4/3831)$$

$$P = 219,155$$

● مثال ۴-۶- شرکت «گل سرخ» پیش‌بینی کرده که هزینه‌های نیروی انسانی آن شرکت ۸٪ در سال افزایش دارند. این شرکت علاقمند است بداند که چه مقدار سرمایه را امروز باید در بانکی پس‌انداز کند تا هزینه‌های نیروی انسانی ۵ سال آینده تامین گردد، نرخ بانک ۱۰٪ در سال است و هزینه نیروی انسانی سال آینده شرکت ۵۰,۰۰۰ واحد پولی است.

اگر هزینه‌های نیروی انسانی بجای ۸٪ در سال ۱۰٪ افزایش می‌یافت طبق رابطه (۴-۵) خواهیم داشت:

$$P = \frac{nA_1}{1+i}$$

$$P = \frac{5(50,000)}{1/1.1} = 227,272/73$$

ارزش آینده یک سری هندسی را نیز می توان بسادگی بدست آورد.  
چنانچه روابط (۴-۴) و (۴-۵) را در فاکتور  $(F/P, i\%, n)$  ضرب کنیم، روابط زیر

حاصل خواهند شد:

$$F = A_1 \left[ \frac{(1+i)^n - (1+j)^n}{i-j} \right] \quad i \neq j \quad (4-7)$$

$$F = nA_1 (1+j)^{n-1} \quad i = j \quad (4-8)$$

روابط فوق بصورت فرمول ذیل نوشته می شود:

$$F = A_1 (F/A_1, i, j, n) \quad (4-9)$$



● مثال ۷-۴. درآمد حاصل از فروش دارویی مخصوص در شرکت داروسازی «گل دارو» هر ساله ۱۰٪ افزایش دارد. شرکت دارای حداقل نرخ جذب کننده ۸٪ در سال می باشد و درآمد سال آینده شرکت ۵۰,۰۰۰ واحد پولی است. ارزش آینده درآمدها در پایان سال دهم چقدر خواهد بود؟ داده های مسئله عبارتند از:

$$A_1 = 50,000 \quad i = 8\% \quad j = 10\% \quad n = 10$$

حل: با استفاده از فرمول (۹-۴) داریم:

$$F = A_1 (F/A_1, 8, 10, 10)$$

$$F = 50,000 (21/7409)$$

$$F = 1,087,045$$

شرکتی که هزینه های نیروی انسانی آن در سال ۸٪ افزایش می یابد علاقمند است بداند که چه میزان سرمایه گذاری باید هم اکنون در بانک انجام دهد تا هزینه های نیروی انسانی آن در ۵ سال آینده را تامین کند. نرخ بانک ۱۰٪ در سال است و هزینه نیروی انسانی سال آینده شرکت ۵۰۰۰۰ واحد پولی است.

(ب) اگر هزینه سالیانه به جای ۸٪ در سال ۱۰٪ افزایش پیدا کند مبلغ سرمایه گذاری چه میزان باید باشد.  
 $(P/A, 10, 8, 5) = 4.3831$

$$i = 10\%$$

$$P = A_1 (P/A, i, j, n)$$

(الف)

$$j = 8\%$$

$$A_1 = 50000$$

$$P = 50000 (P/A, 10\%, 8\%, 5) = 219155$$

$$n = 5$$

$$i = j = 10\%$$

(ب)

$$P = \frac{nA_1}{(1+j)^{n-1}} = \frac{5(50000)}{(1/1)^4} = 170753/36$$

## مسائل فصل چهارم

● ۴-۱. مقدار فاکتورهای زیر را از طریق درونیابی خطی محاسبه نمایید.

a.  $(P/G, 10\%, 8)$

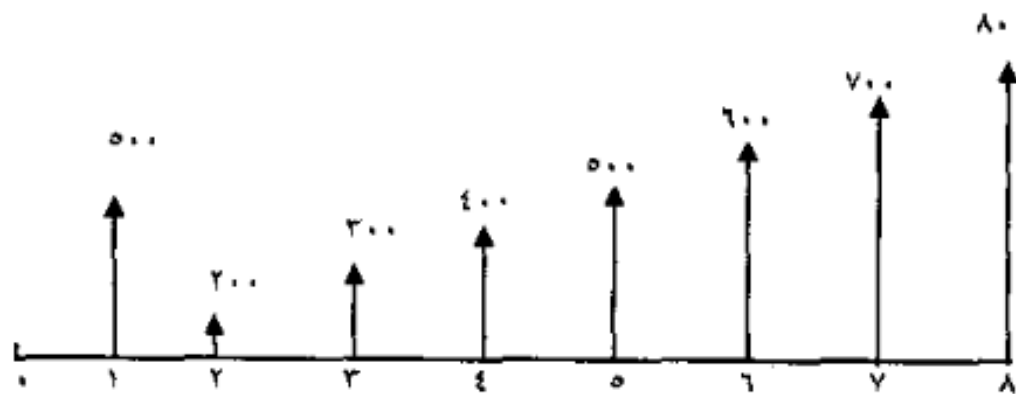
b.  $(A/G, 17\%, 13)$

c.  $(P/G, 28\%, 41)$

● ۴-۲. مقدار درآمد یک شرکت در سال اول ۲۰۰ هزار واحد پولی بوده و پس از ۸ سال این سود همه ساله افزایش داشته و به ۳,۵۴۰ هزار واحد پولی رسیده است. اگر افزایش سالانه از شیب یکنواخت پیروی کند: اولاً - فرآیند مالی را رسم نمایید و مقدار افزایش سالیانه را نشان دهید. ثانیاً - ارزش فعلی این سری دریافت را محاسبه نمایید. نرخ را ۱۵٪ فرض کنید.

## مسائل فصل چهارم

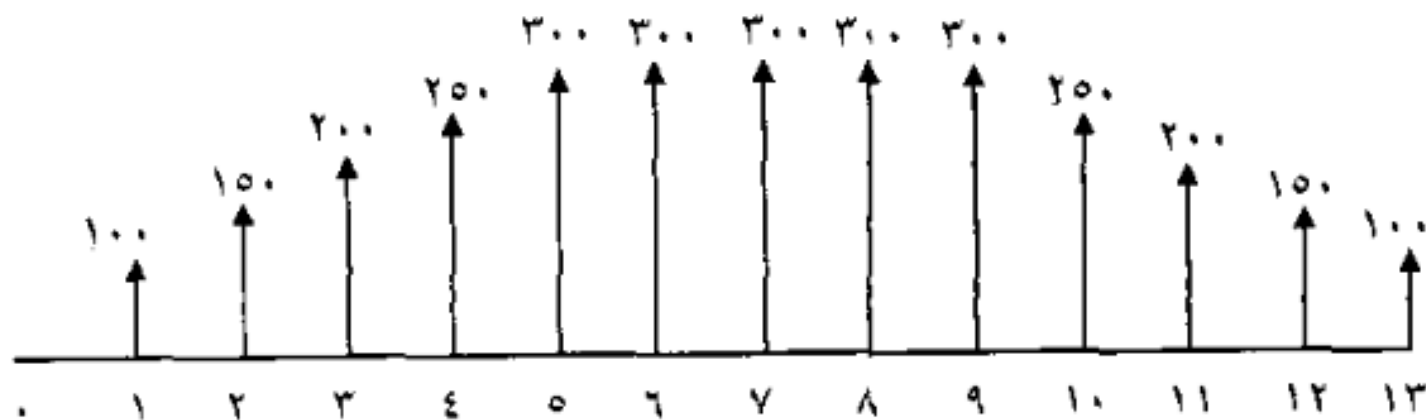
- ۴-۳- شرکت «گل نام» دارای فرآیند مالی زیر است. ارقام در فرآیند مالی، نشان‌دهنده سود شرکت در سالهای آتی است، ارزش فعلی را محاسبه نمایید. نرخ ۱۰٪ در سال فرض می‌شود:



## مسائل فصل چهارم

● ۴-۴- درآمد سال اول شرکتی که سال گذشته در یک پروژه ساختمانی سرمایه‌گذاری نموده ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی بوده است و این درآمد همه‌ساله ۱۰,۰۰۰ واحد پولی در سال کاهش می‌یابد تا به صفر برسد. اگر نرخ جذب‌کننده شرکت ۱۰٪ در سال باشد، درآمد یکنواخت سالیانه را محاسبه نمایید.

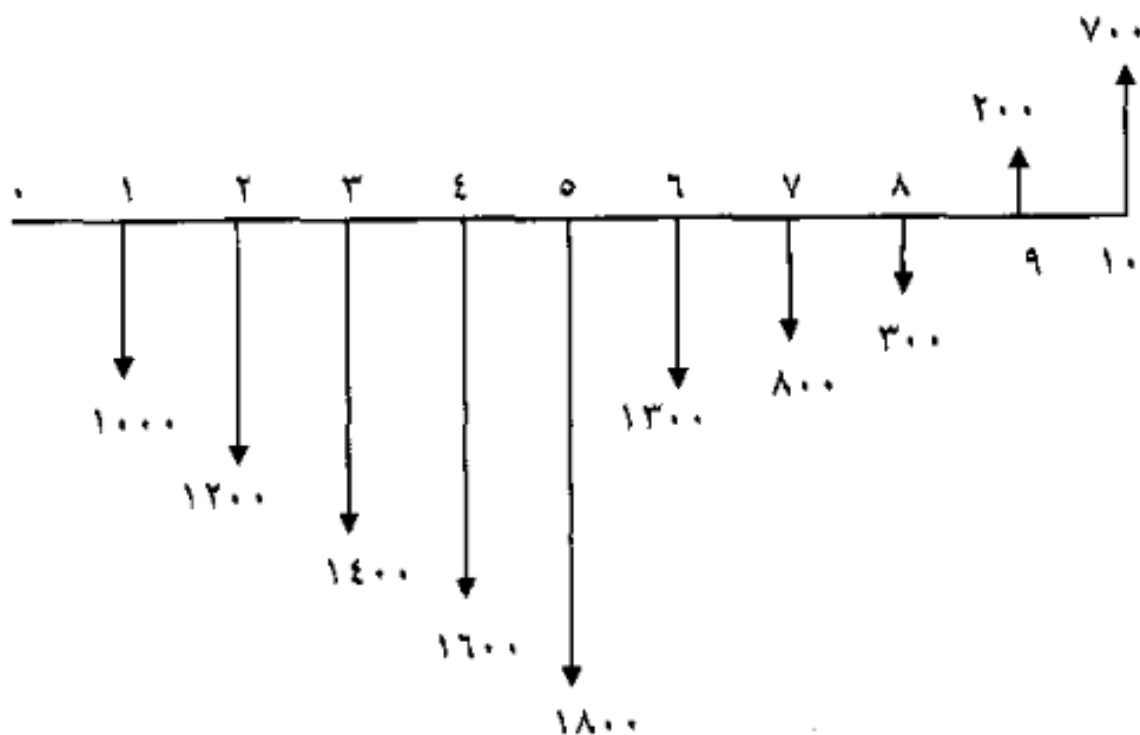
● ۴-۵- ارزش فعلی را در فرآیند مالی زیر محاسبه نمایید. حداقل نرخ جذب‌کننده ۱۰٪ در سال است.



## مسائل فصل چهارم

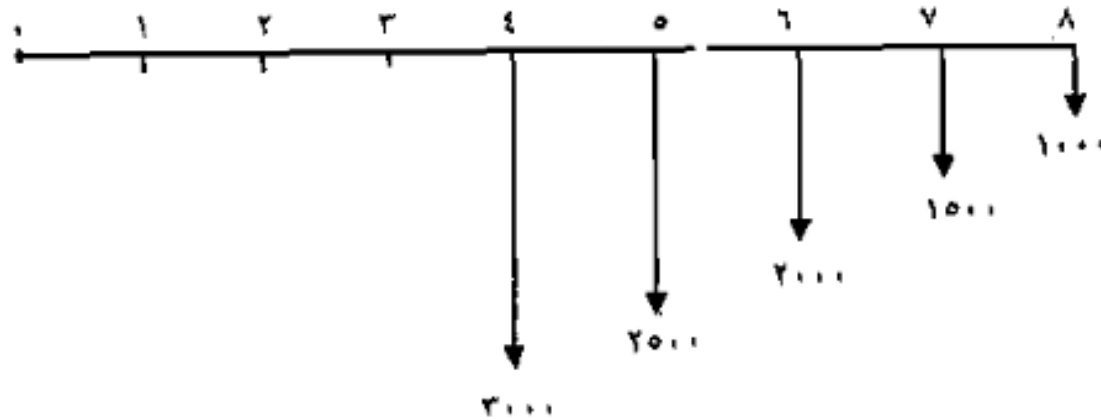
● ۴-۶- مقدار دریافت یکنواخت را در مسئله ۴-۵ محاسبه نمایید. نرخ بهره ۱۵٪ در سال است.

● ۴-۷- مقدار ارزش فعلی را در فرآیند مالی زیر محاسبه کنید. نرخ بهره ۱۰٪ در سال است.



## مسائل فصل چهارم

● ۴-۸- ارزش مالی فعلی و آینده زیر را با نرخ بهره ۸٪ در سال محاسبه نمایید.



## مسائل فصل چهارم

● ۹-۴. به شرکت «گلفر» دو پروژه A و B پیشنهاد شده است. فرآیند مالی پروژه‌ها در جدول زیر داده شده است. به ازای چه مقداری از X دو فرآیند مالی برابرند. حداقل نرخ جذب کننده شرکت ۱۲٪ است.

پایان دوره	A	B
۰	-۸,۰۰۰	-۱۵,۰۰۰
۱	۶,۰۰۰	۴,۰۰۰
۲	۵,۰۰۰	$۳,۰۰۰ + X$
۳	۴,۰۰۰	$۲,۰۰۰ + ۲X$
۴	۵,۰۰۰	$۳,۰۰۰ + ۳X$
۵	۶,۰۰۰	$۴,۰۰۰ + ۴X$
۶	۵,۰۰۰	$۳,۰۰۰ + ۵X$



## مسائل فصل چهارم

- ۱۰-۴. دو طرح A و B به ازای چه مقدار از X با هم برابرند. نرخ بهره ۱۲٪ در سال است.

<u>پایان دوره</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
۱	-۱۲,۰۰۰	-X
۲	۱,۰۰۰	۷,۰۰۰
۳	۴,۰۰۰	۵,۰۰۰
۴	۷,۰۰۰	۳,۰۰۰
۵	۱۰,۰۰۰	۱,۰۰۰
۶	۱۳,۰۰۰	۰

## مسائل فصل چهارم

- ۴-۱۱- در سه طرح A و B و C مقادیر X و Y را به نحوی تعیین کنید که ارزش فعلی سه طرح با نرخ سالیانه ۲۰٪ برابر باشند.

<u>پایان دوره</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
۰	-۱,۰۰۰	-۲,۵۰۰	Y
۱	X	۳,۰۰۰	Y
۲	۱/۵X	۲,۵۰۰	Y
۳	۲/۰X	۲,۰۰۰	۲Y
۴	۲/۵X	۱,۵۰۰	۲Y
۵	۳/۰X	۱,۰۰۰	۲Y

## مسائل فصل چهارم

● ۴-۱۲- شخصی علاقمند است برای فرزندش سالانه مبلغی در بانک پس انداز نماید تا پس از ۲۰ سال سرمایه قابل توجهی برای فرزندش در بانک موجود باشد. او در پایان یک سالگی فرزندش، مبلغ ۲۰,۰۰۰ واحد پولی در بانک می گذارد و همه ساله از رابطه  $A_t = 1/10 A_{t-1}$  استفاده می نماید. میزان ارزش آینده این مبالغ (سرمایه فرزند در پایان ۲۰ سالگی) چقدر خواهد بود اگر نرخ بانک ۲۰٪ در سال فرض شود.

● ۴-۱۳- شخصی مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی سود در پایان اولین سال از آغاز بهره برداری در شرکت تولیدی خود دارد. مبلغ سود در سالهای آتی از فرمول  $A_t = 0/9 A_{t-1}$  پیش بینی می شود. ارزش فعلی سود او در آغاز سال بهره برداری چقدر بوده است؟ نرخ جذب کننده برای این شخص حداقل ۲۰٪ می باشد و عمر مفید شرکت ۱۰ سال فرض می شود.