المحاضرة 1:

علاقات المال بالزمن والتكافؤ

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

مـقـــدمة

- رأس المال.
- أثر الزمن في الاقتصاد الهندسي.
- القيمة الزمنية للنقود.

العائد على رأس المال

Return on capital (Interest)

- مصادر رأس المال:
  - حقوق الملكية (حقوق أصحاب المنشأة).
  - الدين أو الاقتراض (حقوق الآخرين).
- أسباب الفائدة (الريع المستخدم مقابل استخدام النقود):
  - تكلفة فرصة الاستثمار.
  - تعويض تأجيل الاستهلاك.

العائد على رأس المال

Return on capital (Interest)

- من الضروري اعتبار تكلفة رأس المال (القيمة الزمنية للنقود).
- يتعامل الاقتصاد الهندسي مع مبادئ القيمة الزمنية للنقود.

أصول الفائدة

The origins of interest

- بابل 2000 قبل الميلاد
  - فائدة على اقتراض الحبوب أو السلع الأخرى.
- بابل 575 قبل الميلاد
  - المصرفيون الدوليون.
  - الفائدة على الأموال لتمويل التجارة العالمية.
- معدلات الفائدة تراوحت تاريخياً بين 6% و 25%.
- الربا usury يطلق على معدلات الفائدة المرتفعة بشكل كبير.
- تعد الفائدة اليوم جزءاً أساسياً من ممارسة الأعمال.

الـفـــائدة البسيطة

Simple interest

P = المبلغ الأساسي المقترض أو المقرض،

N = عدد فترات الفائدة،

i = معدل الفائدة في الفترة.

الفائدة البسيطة I

$$I = (P)(i)(N)$$

الـفــائدة البسيطة

Simple interest

F = المبلغ المستقبلي في نهاية الفترة N:

$$F = P + I$$

$$F = P + P\,i\,N$$

$$F = P\,(1 + iN)$$

الـفــائدة البسيطة

Simple interest

P = 1,000 S.P.

N = 3 years

i = 10% per year:

الفائدة البسيطة I

$$I = (P)(i)(N) = 1000 \times 0.10 \times 3 = 300 \text{ S.P.}$$

المبلغ المستقبلي F

$$F = 1{,}000 + 300 = 1{,}300 \text{ S.P.}$$

الـفــائدة البسيطة

Simple interest

لا تستخدم الفائدة البسيطة كثيراً في المعاملات التجارية

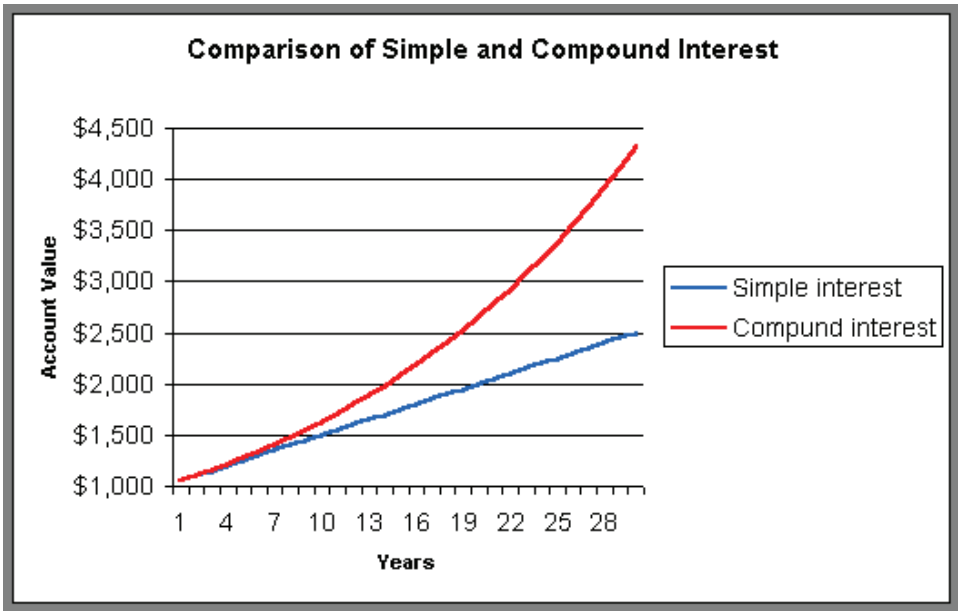
الـفــائدة المركبة

Compound interest

الفترة	(1) المبلغ المستحق في بداية الفترة	(2) = (1) × 10% مبلغ الفائدة في الفترة	(3) = (1) + (2) المبلغ المستحق في نهاية الفترة
1	1,000	100	1,100
2	1,100	110	1,210
3	1,210	121	1,331

الـفــائدة المركبة

Compound interest



الـفــائدة المركبة

Compound interest

الفائدة المركبة هي الأكثر استخداماً في الممارسة العملية من الفائدة البسيطة وهي التي سيتم استخدامها في بقية المحاضرات

مفهوم التكافؤ

Equivalence

- لمقارنة البدائل ينبغي تخفيضها إلى أسس مكافئة.
- يعتمد أساس التكافؤ على:
  1. مبلغ النقود.
  2. زمن دفع النقود أو الحصول عليها.
  3. أسلوب دفع الفائدة على المال المستثمر.

مفهوم التكافؤ

Equivalence

- بفرض اقتراض مبلغ 8,000 ليرة سورية بحيث يتم تسديدها على اربع سنوات،
- يبلغ معدل الفائدة 10% سنوياً،
- يمكن اختيار أي خطة مناسبة لتسديد هذا المبلغ (المبلغ الأصلي + الفائدة).

مفهوم التكافؤ

(1) السنة	(2) المبلغ المستحق في بداية السنة	(3) = (2) × 10% الفائدة المستحقة سنوياً	(4) = (2) + (3) المبلغ الإجمالي في نهاية السنة	(5) دفعة المبلغ الأصلي	(6) = (3) + (5) الدفعة الإجمالية لنهاية السنة (التدفق النقدي)
الخطة 1- دفع مبلغ 2000 ليرة سنوياً من المبلغ الأساسي بالإضافة إلى الفائدة المستحقة					
1	8,000	800	8,800	2,000	2,800
2	6,000	600	6,600	2,000	2,600
3	4,000	400	4,400	2,000	2,400
4	2,000	200	2,200	2,000	2,200
	20,000 S.P. yr	2,000 مجموع الفوائد		8,000	10,000 المبلغ الإجمالي المدفوع

مفهوم التكافؤ

(1) السنة	(2) المبلغ المستحق في بداية السنة	(3) = (2) × 10% الفائدة المستحقة سنوياً	(4) = (2) + (3) المبلغ الإجمالي في نهاية السنة	(5) دفعة المبلغ الأصلي	(6) = (3) + (5) الدفعة الإجمالية لنهاية السنة (التدفق النقدي)
الخطة 2- دفع الفائدة المستحقة في نهاية كل سنة ودفع المبلغ الأساسي في نهاية السنة الرابعة					
1	8,000	800	8,800	0	800
2	8,000	800	8,800	0	800
3	8,000	800	8,800	0	800
4	8,000	800	8,800	8,000	8,800
	32,000 S.P. yr	3,200 مجموع الفوائد		8,000	11,200 المبلغ الإجمالي المدفوع

مفهوم التكافؤ

(1) السنة	(2) المبلغ المستحق في بداية السنة	(3) = (2) × 10% الفائدة المستحقة سنوياً	(4) = (2) + (3) المبلغ الإجمالي في نهاية السنة	(5) دفعة المبلغ الأصلي	(6) = (3) + (5) الدفعة الإجمالية لنهاية السنة (التدفق النقدي)
الخطة 3- دفع أربع دفعات سنوية متساوية					
1	8,000	800	8,800	1,724	2,524
2	6,276	628	6,904	1,896	2,524
3	4,380	438	4,818	2,068	2,524
4	2,294	230	2,524	2,294	2,524
	20,960 S.P. yr	2,096		8,000	10,096
		مجموع الفوائد			المبلغ الإجمالي المدفوع

مفهوم التكافؤ

(1) السنة	(2) المبلغ المستحق في بداية السنة	(3) = (2) × 10% الفائدة المستحقة سنوياً	(4) = (2) + (3) المبلغ الإجمالي في نهاية السنة	(5) دفعة المبلغ الأصلي	(6) = (3) + (5) الدفعة الإجمالية لنهاية السنة (التدفق النقدي)
الخطة 4- دفع المبلغ الأساسي والفائدة مرة واحدة في نهاية السنة الرابعة					
1	8,000	800	8,800	0	0
2	8,800	880	9,680	0	0
3	9,680	968	10,648	0	0
4	10,648	1,065	11,713	8,000	11,713
	20,960 S.P. yr	3,713		8,000	11,713
		مجموع الفوائد			المبلغ الإجمالي المدفوع

مفهوم التكافؤ

السنة	الخطة 1	الخطة 2	الخطة 3	الخطة 4
1	2,800	800	2,524	0
2	2,600	800	2,524	0
3	2,400	800	2,524	0
4	2,200	8,800	2,524	11,713

يحدث التكافؤ الاقتصادي عموماً عندما لا يكون هناك فرق بين دفعة مستقبلية أو سلسلة من الدفعات المستقبلية مع دفعة حالية

رموز التدفق النقدي ومخططاته وجداوله

Cash flow notations

i = معدل الفائدة الفعلي في فترة الفائدة

N = عدد فترات تركيب الفائدة

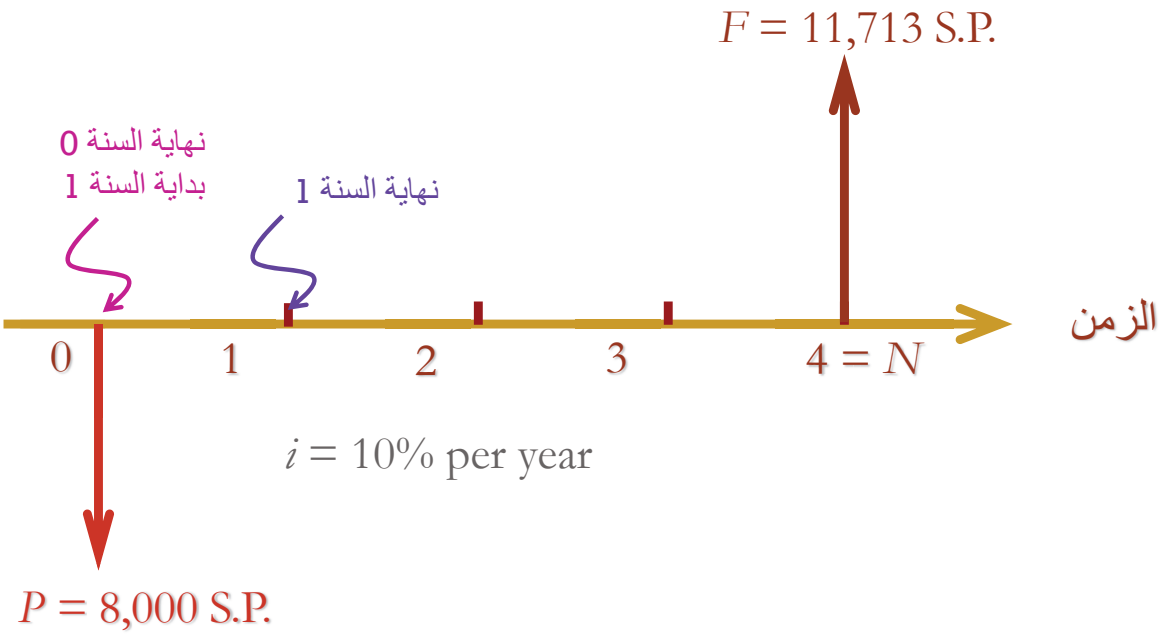
P = المبلغ الحالي من النقود، القيمة المكافئة لتدفق نقدي او أكثر في نقطة مرجعية من الزمن تدعى الحاضر

F = المبلغ المستقبلي من النقود، القيمة المكافئة لتدفق نقدي او أكثر في نقطة مرجعية من الزمن تدعى المستقبل

A = التدفقات النقدية المتساوية لنهاية الفترة والمستمرة لعدد من الفترات، تبدأ الأولى منها في نهاية الفترة الأولى وتستمر حتى نهاية الفترة الأخيرة

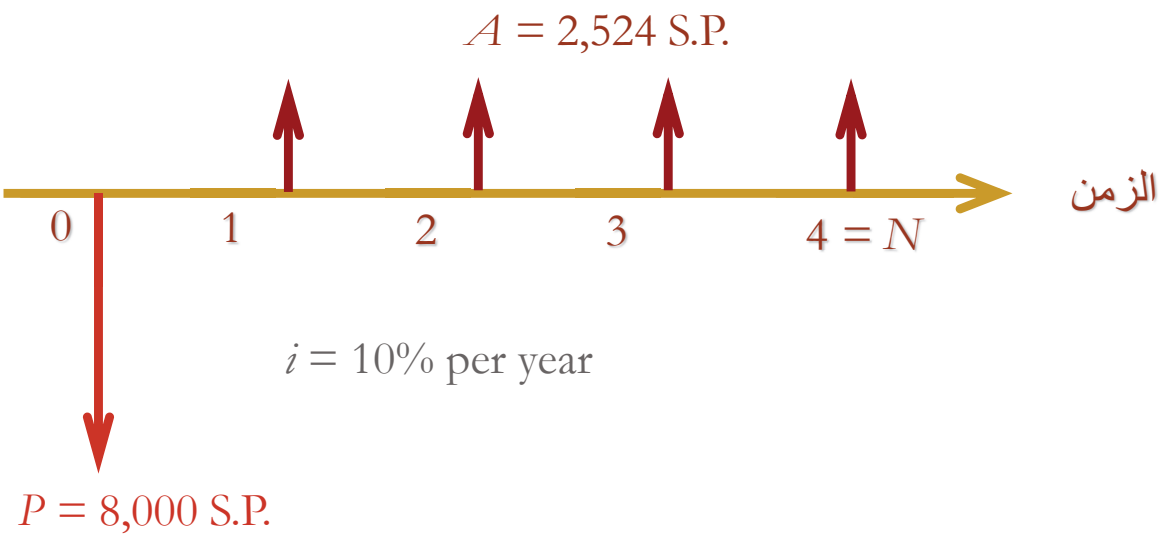
رموز التدفق النقدي ومخططاته وجداوله

Cash flow diagrams



رموز التدفق النقدي ومخططاته وجداوله

Cash flow diagrams



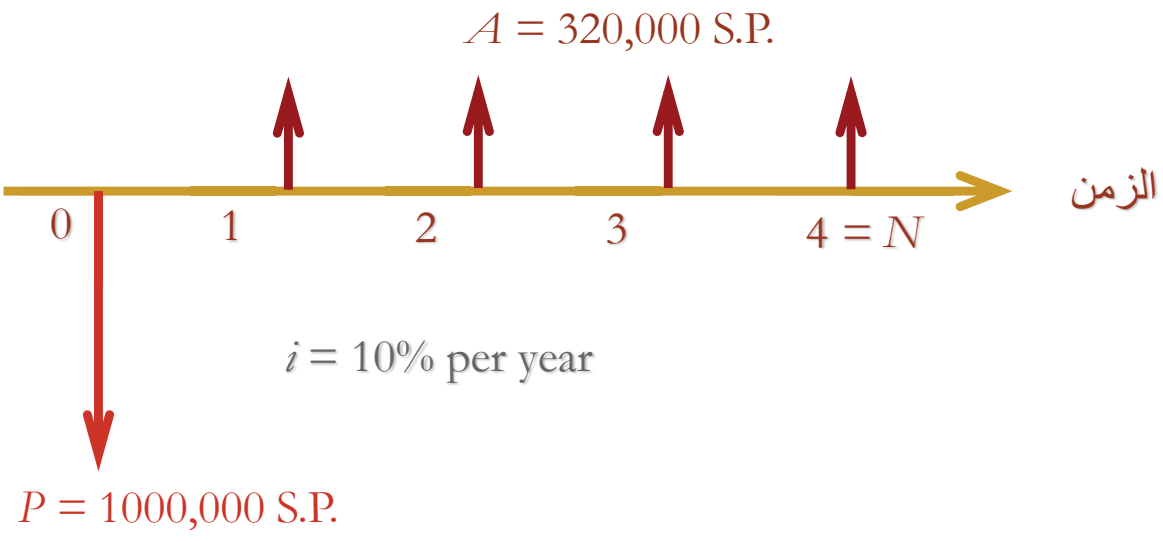
مصطلحات التدفق النقدي

Cash flow diagrams conventions

- الخط الأفقي هو مقياس الزمن.
- السهم يمثل التدفق النقدي ويقع في نهاية الفترة.
- يعتمد مخطط التدفق النقدي على وجهة النظر.

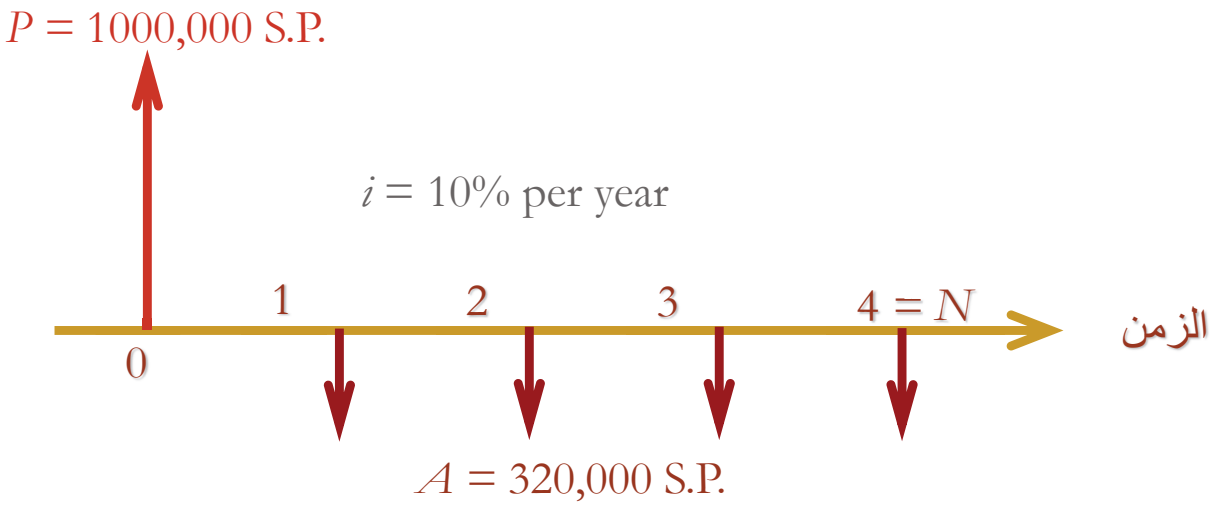
مصطلحات التدفق النقدي

وجهة نظر البنك (المقرض)



مصطلحات التدفق النقدي

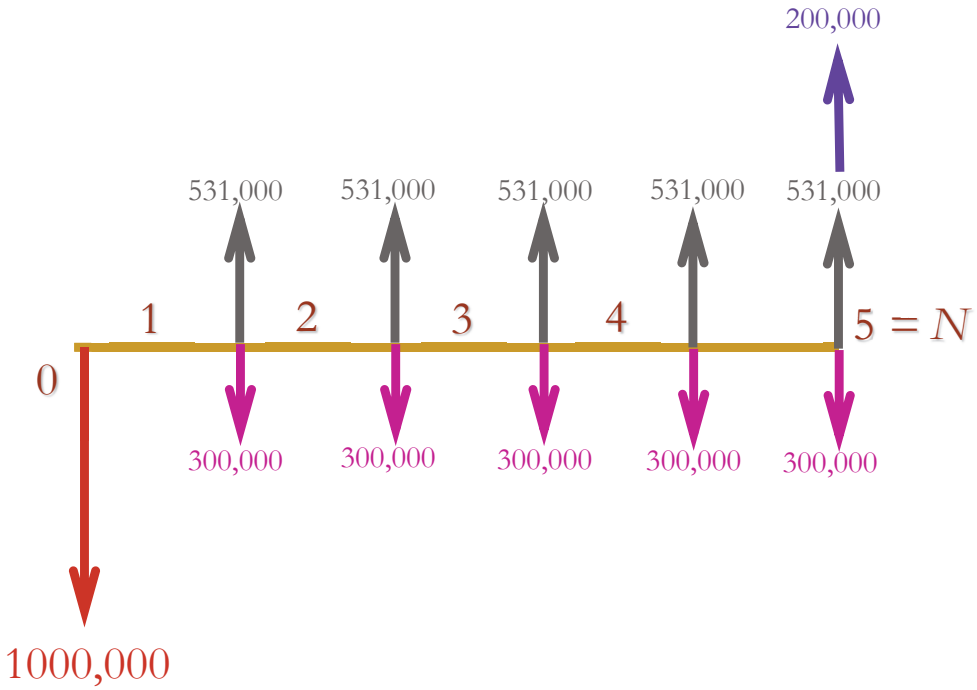
وجهة نظر المقترض



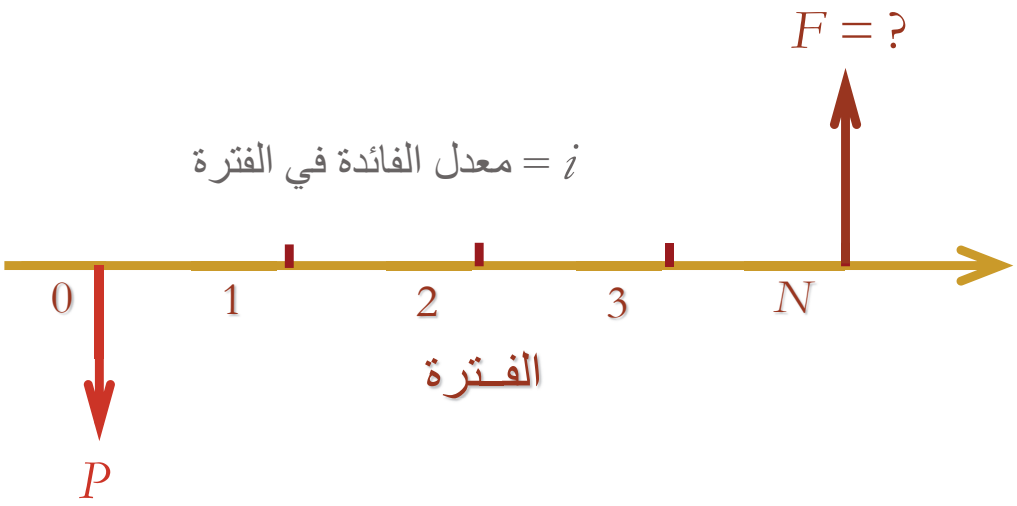
مثـــال - 1

- شركة XYZ،
- لديها فرصة استثمارية لمبلغ 1,000,000 ليرة،
- سيؤدي الاستثمار إلى تحقيق إيراد سنوي مقداره 531,000 ليرة وذلك لمدة 5 سنوات،
- وبعد ذلك ستكون القيمة المتبقية (السوقية) مبلغ 200,000 ليرة في نهاية السنوات الخمس،
- تقدر النفقات السنوية بمبلغ 300,000 ليرة في نهاية كل من السنوات الخمسة،
- والمطلوب رسم المخطط التدفق لهذا الاستثمار من وجهة نظر الشركة.

الـحـــل - 1



عبارات الفائدة التي تربط قيماً مكافئة حالية ومستقبلية لتدفقات نقدية من دفعات منفردة



إيـجاد F بدلالة P

$$F_1 = P + Pi = P(1+i)$$
$$F_2 = P(1+i) + P(1+i)i$$
$$F_2 = P(1+i)(1+i) = P(1+i)^2$$
$$F_3 = P(1+i)^3$$

.....

.....

$$F = P(1+i)^N$$

إيـجاد F بدلالة P

$$F = P(1+i)^N$$

عامل القيمة المركبة

$$F = P\,(F/P,\ i\%,\ N)$$

إيـجاد F بدلالة P

مثال – 2

$P = 8{,}000$ S.P.

$N = 4$ years

$i = 9\%$ per year

Find F

$$F = P(1+i)^N = P\,(F/P, 9\%, 4)$$
$$= 8{,}000\ (1.4116) = 11{,}292.8$$

إيـجاد P بدلالة F

$$F = P(1+i)^N \Rightarrow P = F\,(1+i)^{-N}$$

عامل القيمة الحالية لدفعة واحـدة

$$P = F\,(P/F, i\%, N)$$

إيـجاد P بدلالة F

مثال – 3

- لدى مستثمر (مالك) فرصة لشراء قطعة أرض ستصل قيمتها إلى 1,000,000 ليرة بعد ست سنوات،
- إذا زادت قيمة الأرض بمعدل 8% سنوياً،
- ما هو المبلغ الذي سيكون المستثمر راغباً بدفعه الآن مقابل هذه الأرض.

إيـجاد P بدلالة F

الحل – 3

$F = 1000{,}000$ S.P.

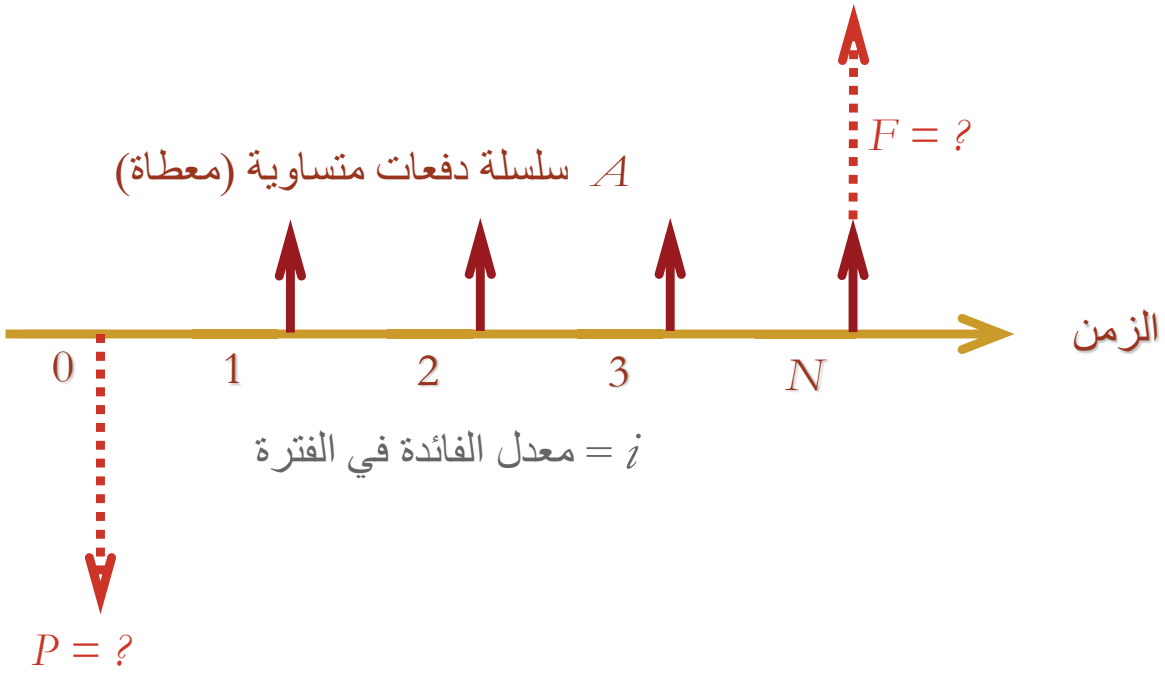
$N = 6$ years

$i = 8\%$ per year

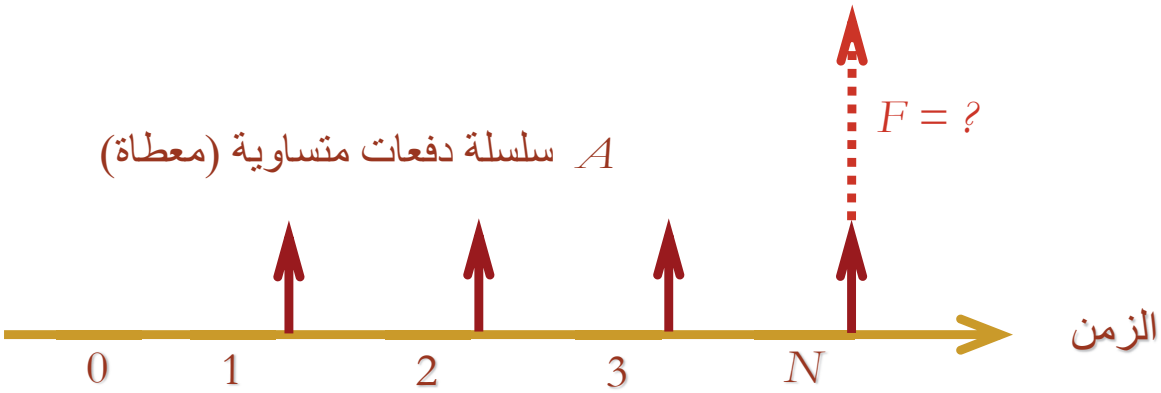
Find P

$$P = F(1+i)^{-N} = 1000{,}000\ (P/F, 8\%, 8)$$
$$= 1000{,}000\ (0.6302) = 630{,}200 \text{ S.P.}$$

عبارات الفائدة التي تربط سلسلة دفعات متساوية بقيمها المكافئة الحالية والمستقبلية

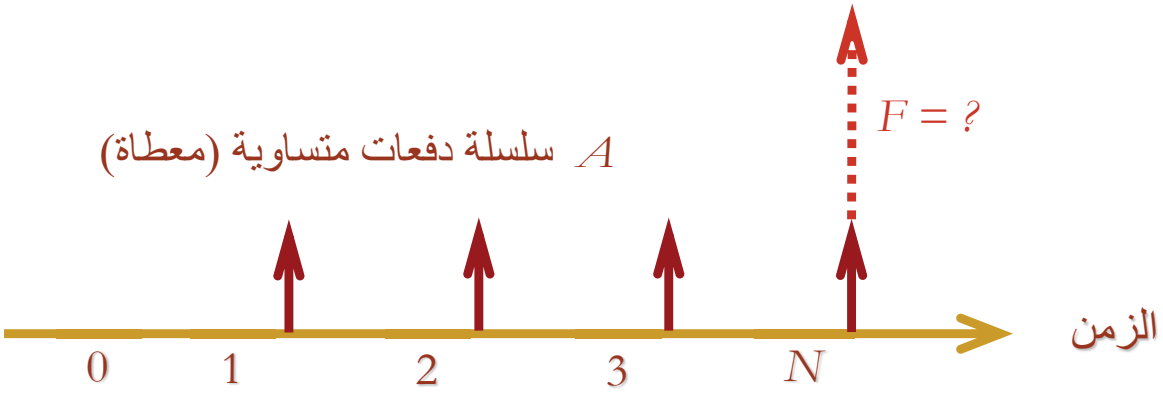


إيجاد F بدلالة A



$$F = A\,(1+i)^{N-1}$$
$$+ A\,(1+i)^{N-2}$$
$$+ A\,(1+i)^{2} + A\,(1+i) + A$$

إيـجاد F بدلالة A



$$F = A(1+i)^{N-1} + A(1+i)^{N-2} + \ldots + A(1+i)^2 + A(1+i) + A \quad (1)$$

بضرب المعادلة الأولى بـ $(1+i)$

$$F(1+i) = A(1+i)^N + A(1+i)^{N-1} + \ldots + A(1+i)^3 + A(1+i)^2 + A(1+i) \quad (2)$$

إيـجاد F بدلالة A

$$F = A(1+i)^{N-1} + A(1+i)^{N-2} + \ldots + A(1+i)^2 + A(1+i) + A \quad (1)$$

$$F(1+i) = A(1+i)^N + A(1+i)^{N-1} + \ldots + A(1+i)^3 + A(1+i)^2 + A(1+i) \quad (2)$$

بطرح المعادلة 1 من المعادلة 2:

$$F(1+i) - F = A(1+i)^N - A$$

$$F\,i = A\left[(1+i)^N - 1\right]$$

$$\boxed{F = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i}\right]}$$

إيـجاد F بدلالة A

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

عامل القيمة المركبة لسلسلة دفعات

$$F = A\,(F/A,\ i\%,\ N)$$

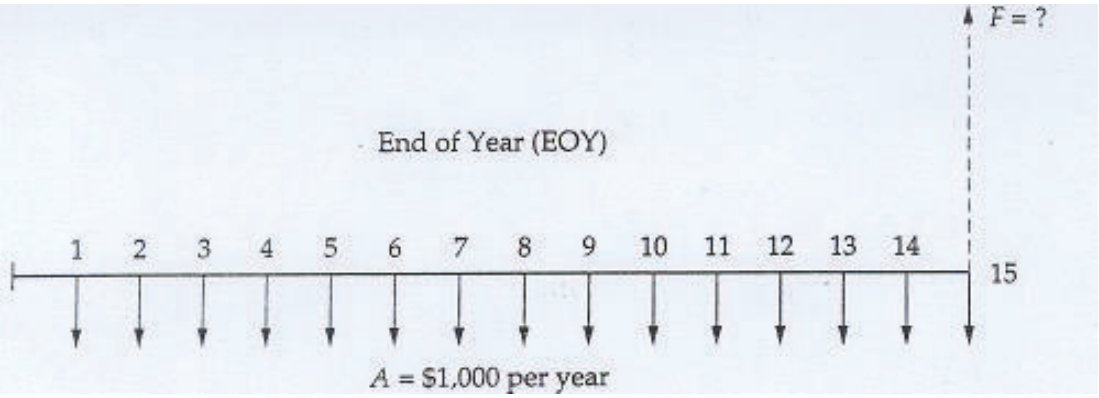
إيـجاد F بدلالة A

مثال – 4

- بفرض إيداع 15 دفعة متساوية كل منها $1,000 في حساب في البنك يعطي فائدة سنوية 9%.
- يتم إيداع الدفعة الأولى بعد سنة من الآن.
- ما هو المبلغ الذي يمكن سحبه من هذا الحساب بعد إيداع الدفعة الخامسة عشرة مباشرة.

إيـجاد F بدلالة A

الحل – 4



$$F = A\,(F/A, i\%, N)$$

$$F = \$1{,}000\,(F/A, 9\%, 15)$$

$$F = \$1{,}000\,(29.3609) = \$29{,}361$$

إيـجاد P بدلالة A

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

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

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

إيـجاد P بدلالة A

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

عامل القيمة الحالية لسلسلة دفعات متساوية

$$P = A\,(P/A,\ i\%,\ N)$$

إيـجاد P بدلالة A

مثال – 5

- إذا تم إجراء إصلاح كبير لآلة اليوم،
- فإن إنتاجها سيزيد بنسبة 20%،
- وهذا يعني زيادة في الإيرادات بمقدار 200,000 ليرة في نهاية كل من السنوات الخمسة التالية،
- إذا كان معدل الفائدة i = 15% سنوياً،
- ما هو المبلغ الذي يمكن تخصيصه لإصلاح هذه الآلة؟

إيـجاد P بدلالة A

الحل – 5

$A = 200{,}000$ S.P.

$N = 5$ years

$i = 15\%$ per year

Find P

$P = A\,(P/A, 15\%, 5)$

$= 200{,}000\,(3.3522) = 670{,}440$ S.P.

إيـجاد A بدلالة F

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

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

عـامل أقساط التسديد

$$A = F\,(A/F, i\%, N)$$

إيـجاد A بدلالة F

مثال – 6

- تخطط طالبة لأن يكون لديها مدخرات بقيمة 10 ملايين ليرة سورية عندما تتقاعد بعمر 65 عاماً.
- تبلغ الطالبة من العمر اليوم 20 عاماً.
- إذا كان معدل الفائدة السنوي 7% خلال السنوات الخمس والأربعين القادمة على حسابها الادخاري.
- ما هو المبلغ السنوي الذي يجب عليها ادخاره لتحقيق هذا الهدف؟

إيـجاد A بدلالة F

الحل – 6

$F = 10{,}000{,}000$ S.P.

$N = 45$ years

$i = 7\%$ per year

Find A

$$A = F(A/F, 7\%, 45)$$
$$= 10{,}000{,}000\ (0.0035) = 35{,}000 \text{ S.P.}$$

إيـجاد A بدلالة P

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

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

عـامـل تغطية رأس المال

$$A = P\,(A/P,\, i\%,\, N)$$

إيـجاد A بدلالة P

مثال – 7

- وجـد مهندس سيارة جيدة جداً، بسعر 900,000 ليرة.
- يقدم البائع عرضاً ببيع السيارة بالتقسيط شهرياً، بمعدل فائدة 1% شهرياً، وذلك لمدة خمس سنوات (60 شهراً).
- ما هو القسط الشهري الذي ينبغي أن يدفعه المهندس؟

إيـجاد A بدلالة P

7 - الحل

$P = 900{,}000$

$N = 60$ months

$i = 1\%$ per month

Find A

$A = P\,(A/P, 1\%, 60)$

$= 900{,}000\ (0.02224) = 20{,}016$ S.P.

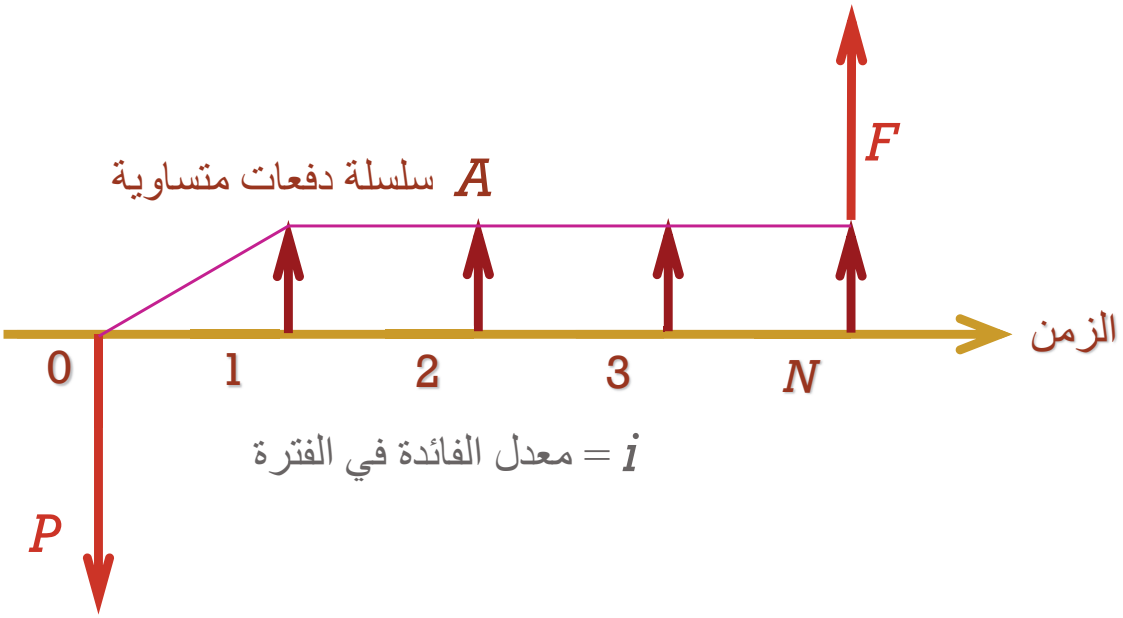
المحاضرة 2:
علاقات المال بالزمن والتكافؤ - 2

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

عـوامل التحويل

Conversion factors



عـوامل التحويل

$$F = P(1+i)^N \Rightarrow F = P\ (F/P, i\%, N)$$

$$P = F\ (1+i)^{-N} \Rightarrow P = F\ (P/F, i\%, N)$$

$$F = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i}\right] \Rightarrow F = A\ (F/A, i\%, N)$$

$$P = A\left[\frac{(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N}\right] \Rightarrow P = A\ (P/A, i\%, N)$$

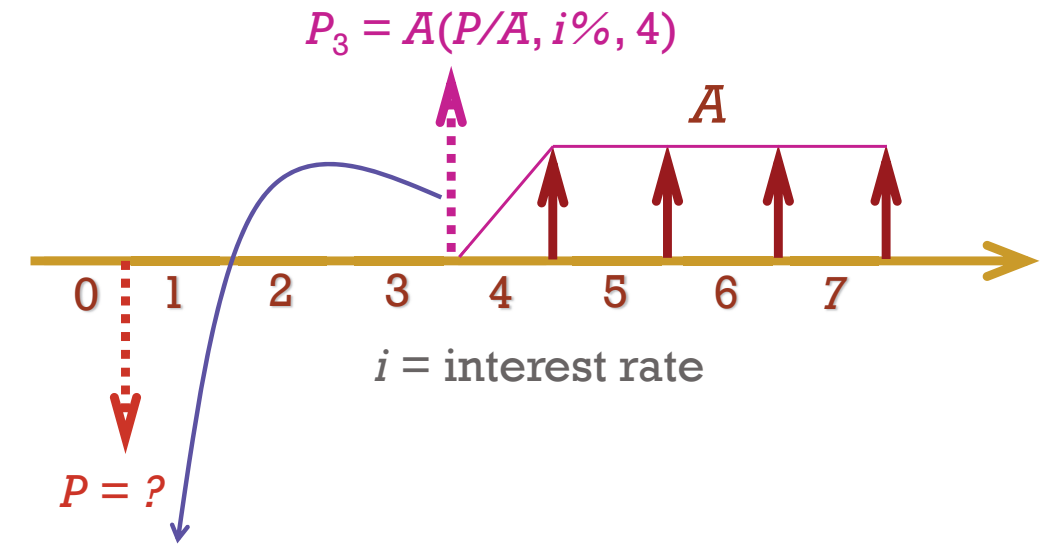
عـوامل التحويل

$$A = F\left[\frac{i}{(1+i)^N - 1}\right] \Rightarrow A = F\ (A/F, i\%, N)$$

$$A = P\left[\frac{i(1+i)^N}{(1+i)^N - 1}\right] \Rightarrow A = P\ (A/P, i\%, N)$$

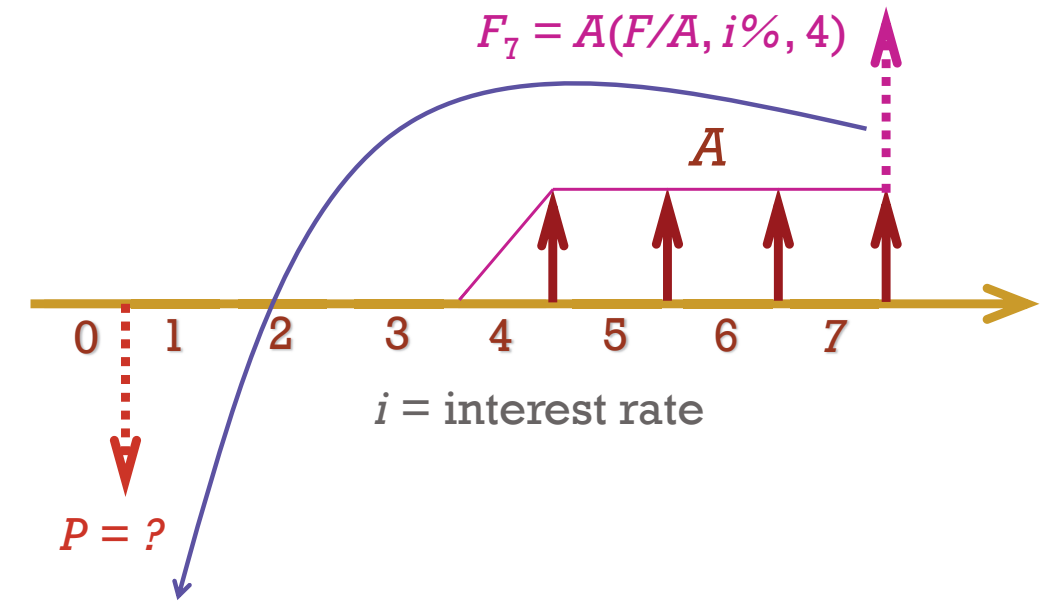
السلاسل السنوية المؤجلة

Deferred annuities



$$P = P_3\,(P/F, i\%, 3) \quad = A\,(P/A, i\%, 4)\,(P/F, i\%, 3)$$

السلاسل السنوية المؤجلة

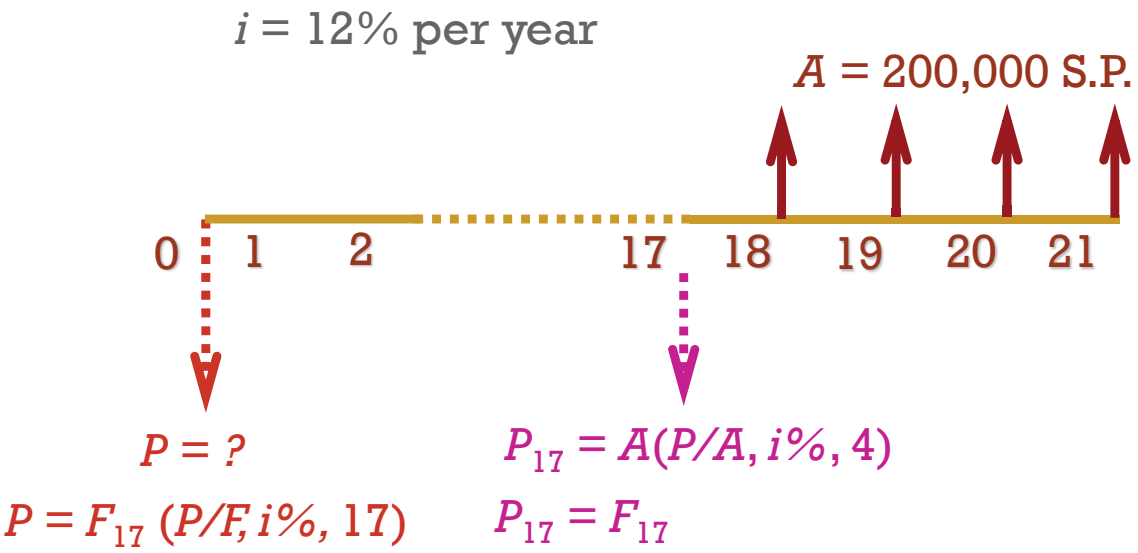


$$P = F_7\,(P/F, i\%, 7) \quad = A\,(F/A, i\%, 4)\,(P/F, i\%, 7)$$

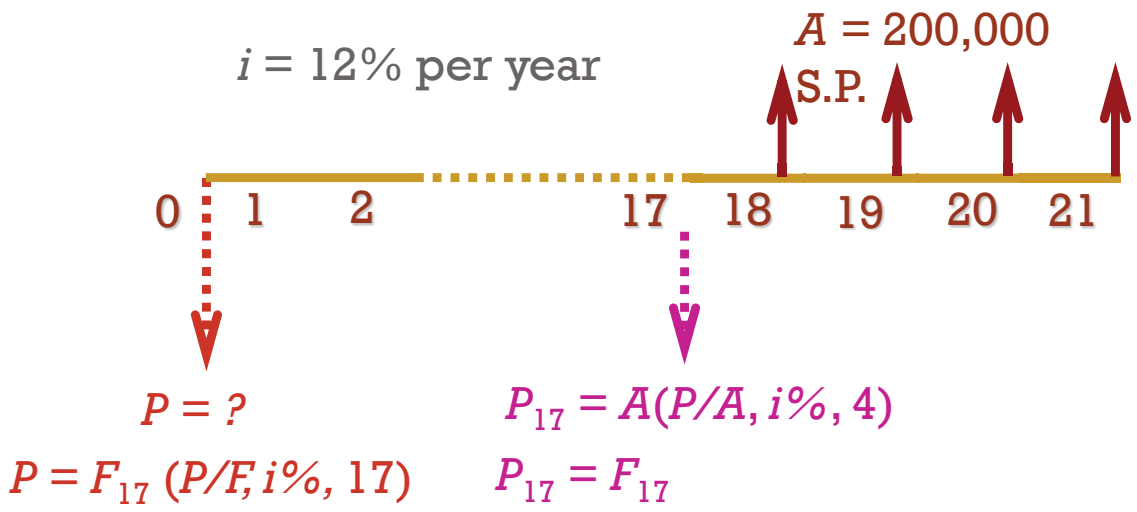
مـثــال - 1

يرغب أب أن يضع مبلغاً في حساب مصرفي يعطي فائدة سنوية 12% في تاريخ ولادة ابنه، بحيث يمكنه من سحب أربع دفعات سنوية متساوية كل منها 200,000 ليرة سورية، وذلك في كل من أعياد ميلاد ابنه الـ 18 و19 و20 و 21.

الـحـل - 1



الحـل - 1



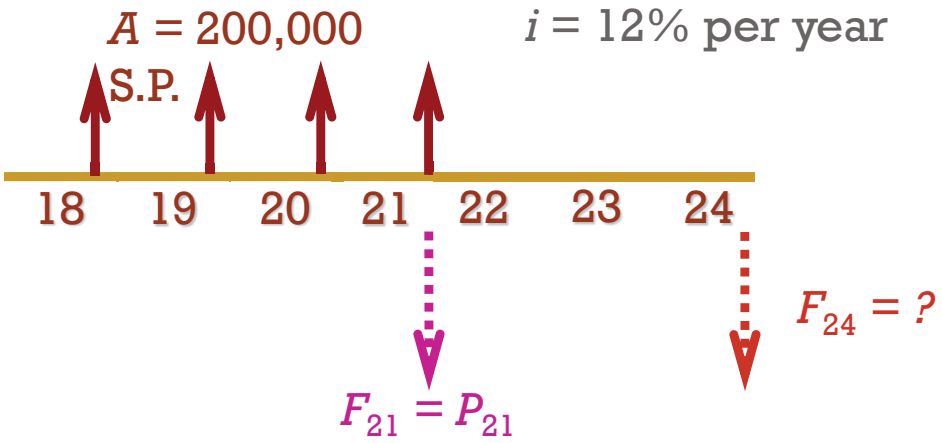
$P = A\ (P/A, 12\%, 4)\ (P/F, 12\%, 17)$

$P = 200{,}000\ (3.0373)\ (0.1456) = 88{,}446$ S.P.

مـثــال – 2

- بفرض أن الابن في المثال السابق لم يقم بسحب المبالغ السنوية الناجمة عن ادخار الأب في السنوات المحددة، وأجل سحبها حتى عيد ميلاده الرابع والعشرين.
- ما هو المبلغ الذي يمكن للابن سحبه في ذلك التاريخ بفرض استمرار نفس معدل الفائدة 12% سنوياً؟

الحـل – 2

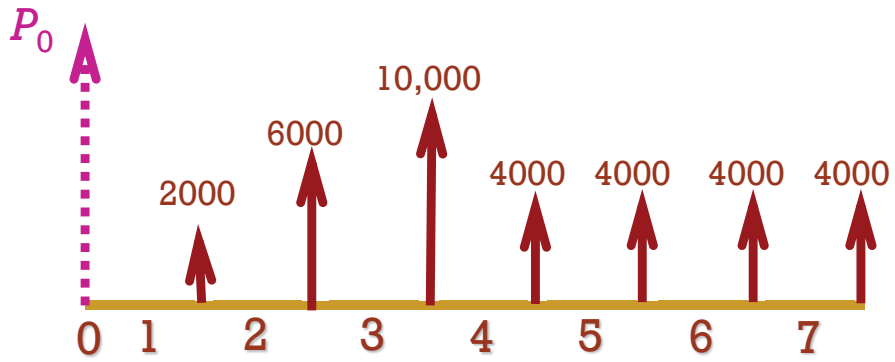


$F_{21} = A\ (F/A, 12\%, 4) = 200{,}000\ (4.7793) = 955{,}860$ S.P.

$F_{24} = P_{21}\ (F/P, 12\%, 3) = 955{,}860\ (1.4049)$

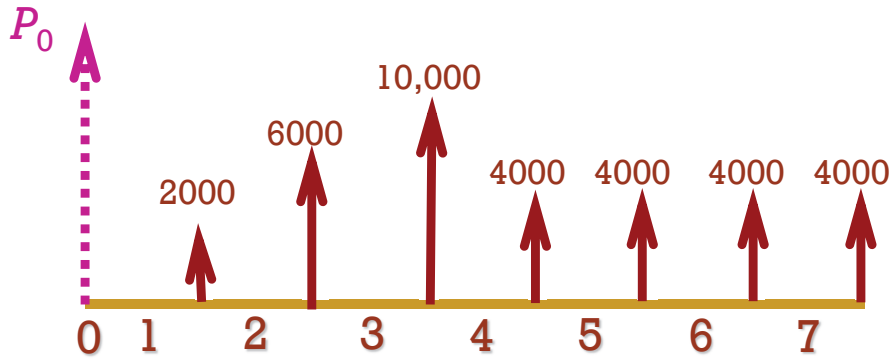
$F_{24} = 1{,}342{,}888$ S.P.

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



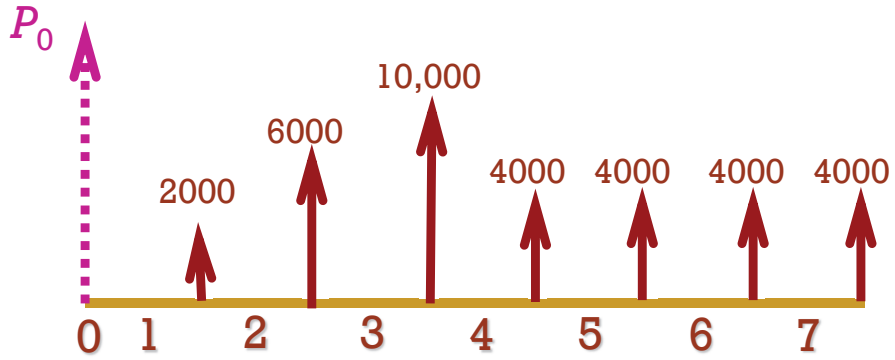
$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1)$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



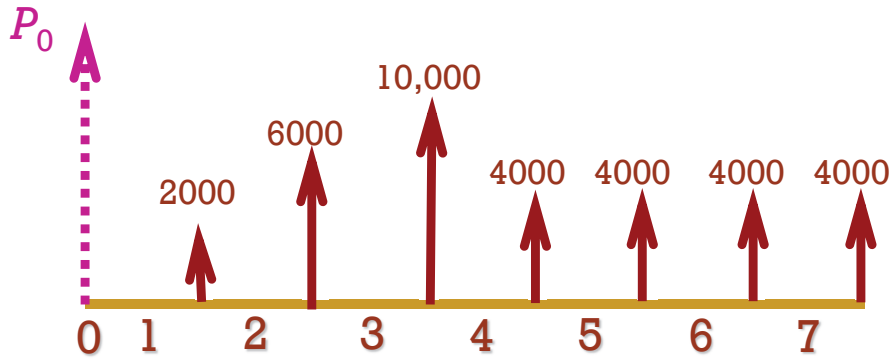
$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1) + 6000\ (P/F, i\%, 2)$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1) + 6000\ (P/F, i\%, 2) + 10{,}000\ (P/F, i\%, 3)$

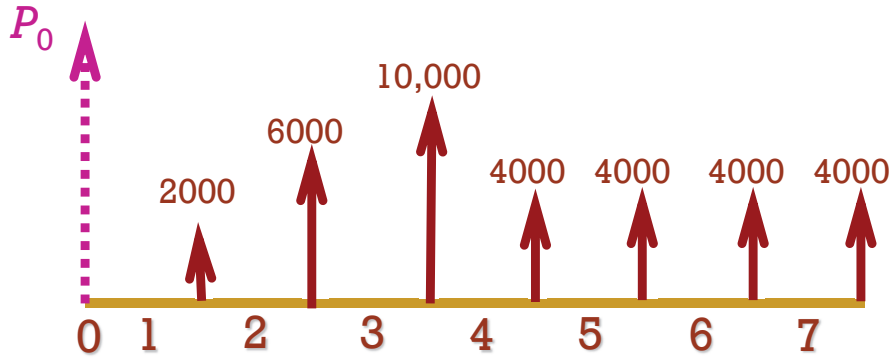
حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1) + 6000\ (P/F, i\%, 2) + 10{,}000\ (P/F, i\%, 3)$

$+ 4000\ (P/A, i\%, 4)$

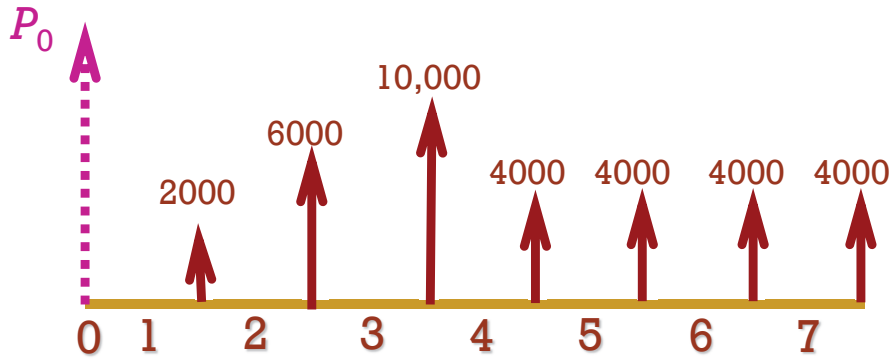
حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1) + 6000\ (P/F, i\%, 2) + 10{,}000\ (P/F, i\%, 3)$

$+ 4000\ (P/A, i\%, 4)\ (P/F, i\%, \ \ )$

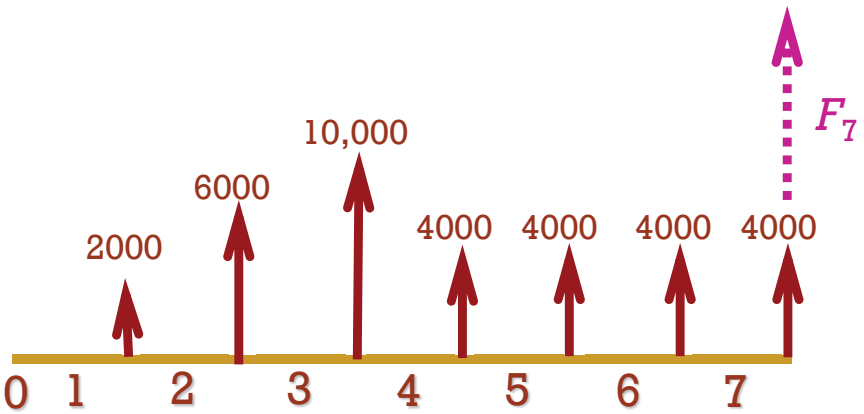
حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



$P_0 = 2000\ (P/F, i\%, 1) + 6000\ (P/F, i\%, 2) + 10{,}000\ (P/F, i\%, 3)$

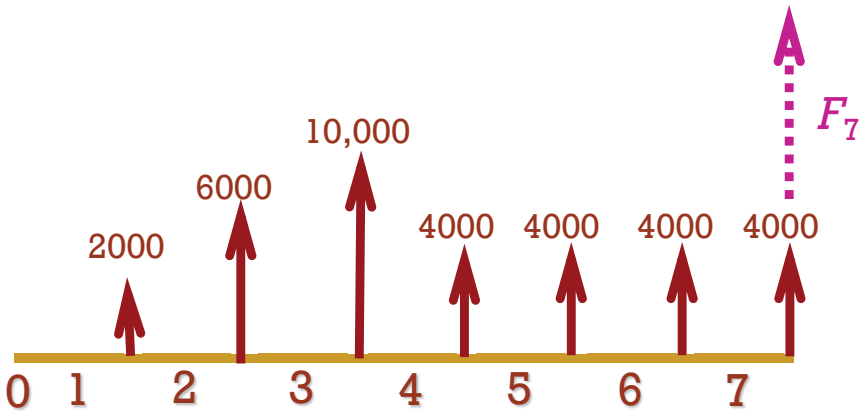
$+ 4000\ (P/A, i\%, 4)\ (P/F, i\%, 3)$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



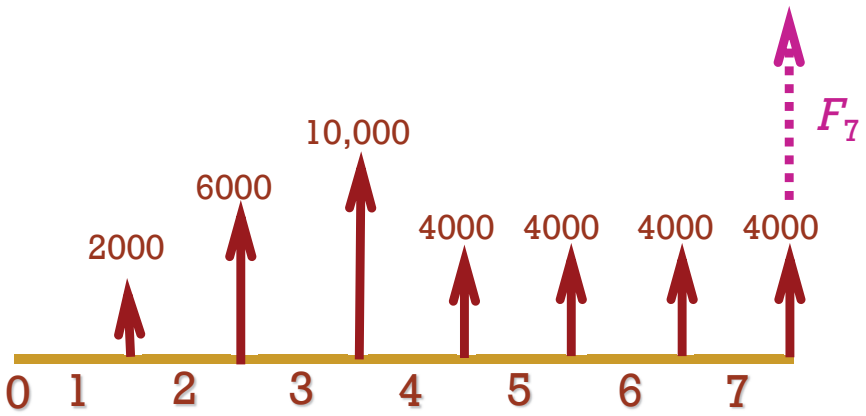
$F_7 = 2000\ (F/P, i\%, 6)$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



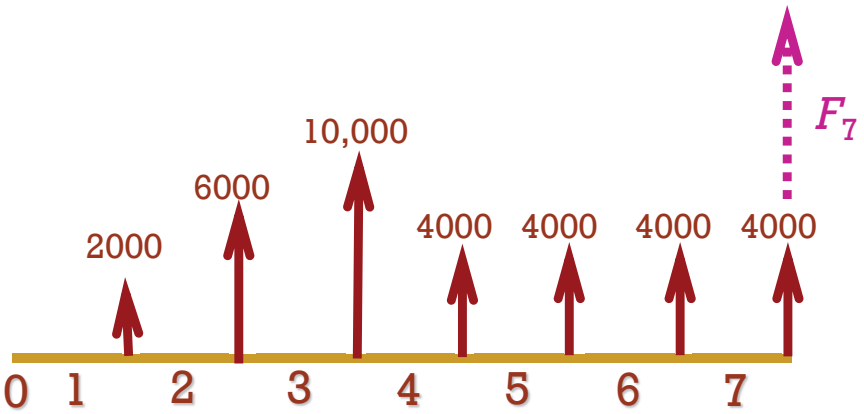
$$F_7 = 2000\ (F/P, i\%, 6) + 6000\ (F/P, i\%, 5)$$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



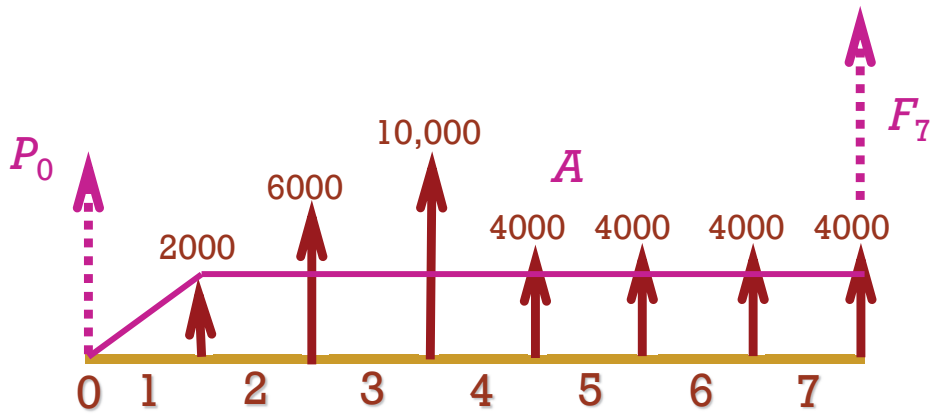
$$F_7 = 2000\ (F/P, i\%, 6) + 6000\ (F/P, i\%, 5) + 10{,}000\ (F/P, i\%, 4)$$

حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



$$F_7 = 2000\ (F/P, i\%, 6) + 6000\ (F/P, i\%, 5) + 10{,}000\ (F/P, i\%, 4) + 4000\ (F/A, i\%, 4)$$

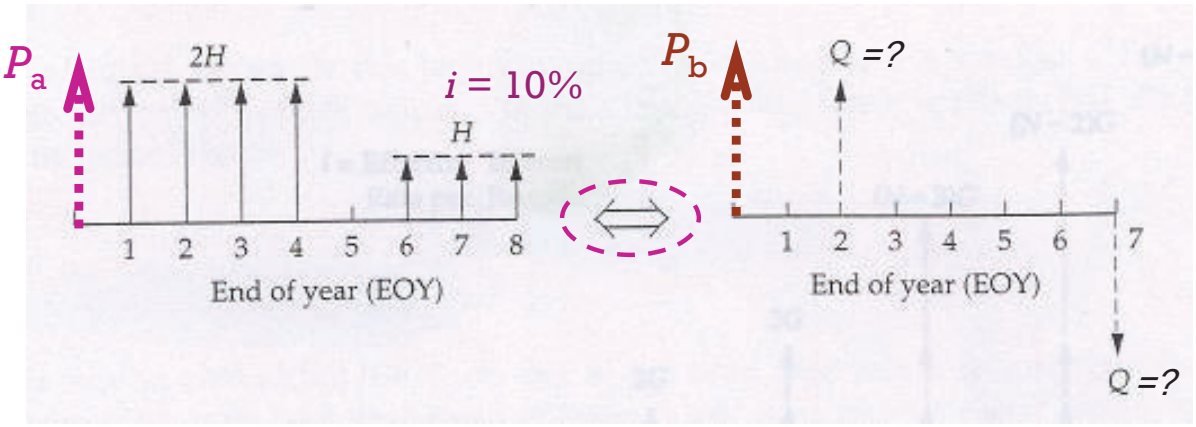
حسابات التكافؤ التي تتضمن صيغ متعددة للفائدة



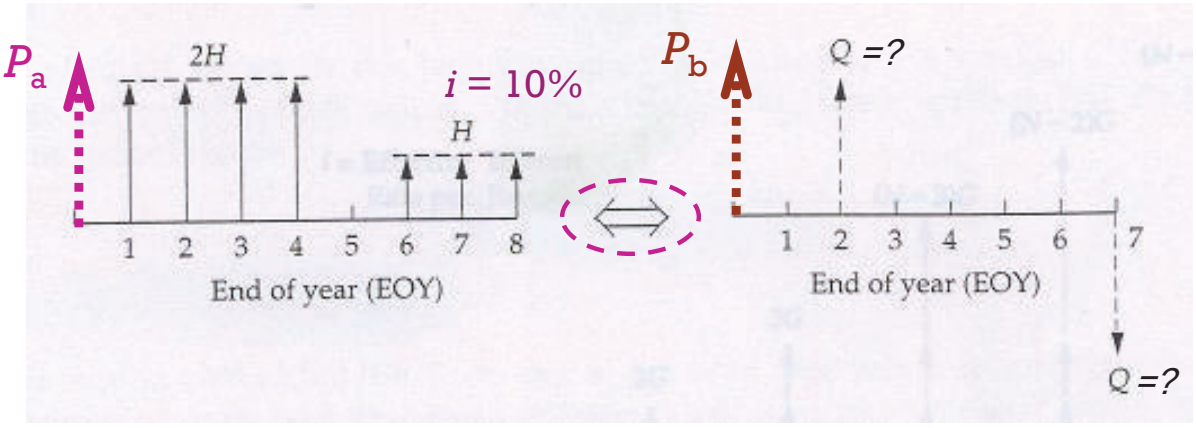
$$A = P_0\ (A/P, i\%, 7)$$

$$A = F_7\ (A/F, i\%, 7)$$

مثـــال - 3

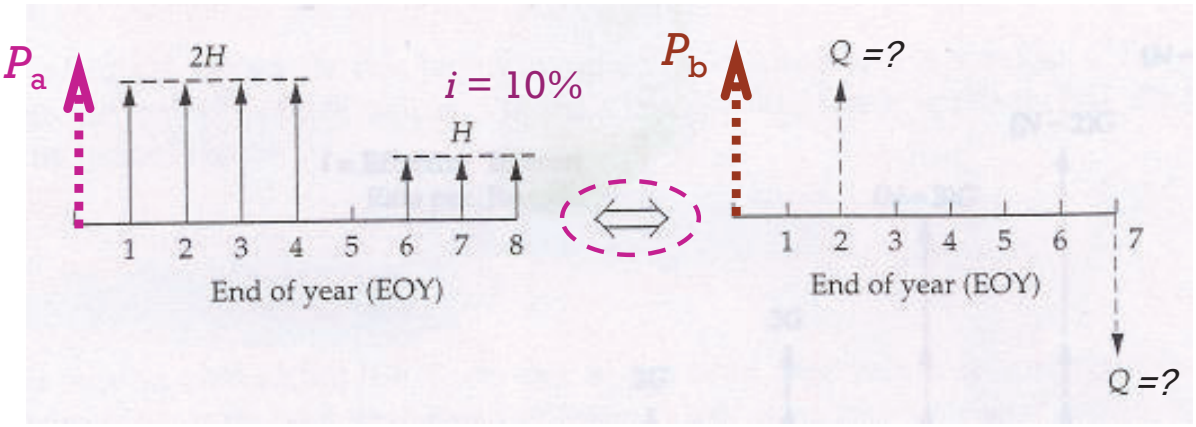


الحـــل - 3



$$P_a = P_b$$

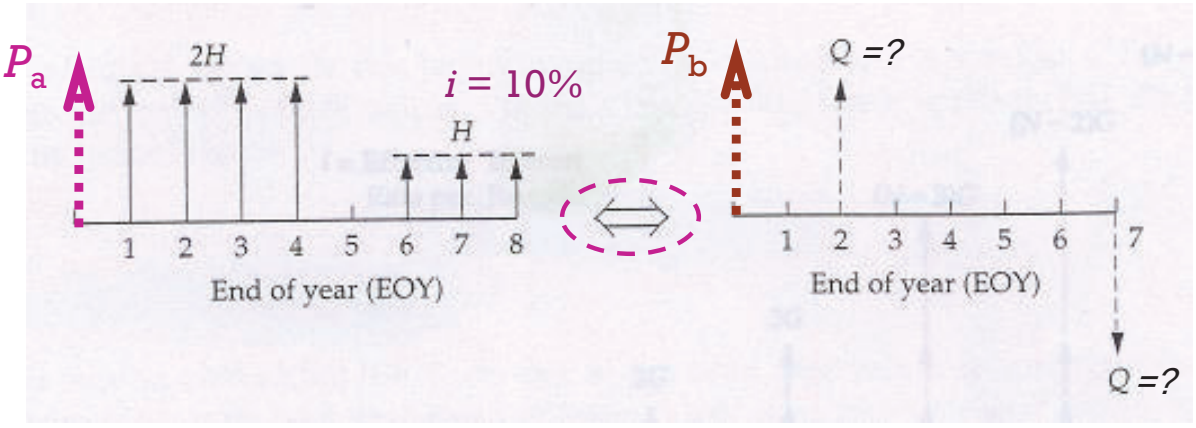
الحل - 3



$$P_a = P_b$$

$$P_a = 2H\,(P/A, 10\%, 4)$$

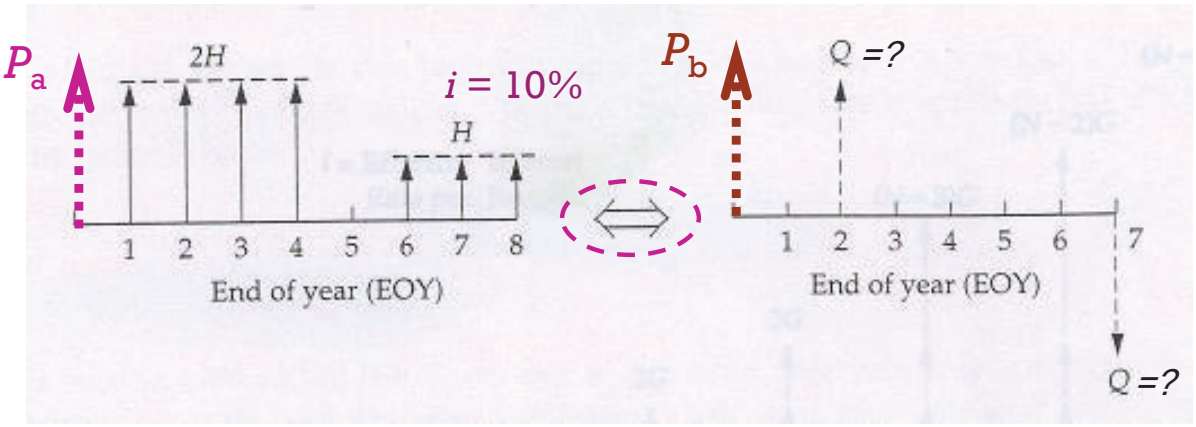
الحل - 3



$$P_a = P_b$$

$$P_a = 2H\,(P/A, 10\%, 4) + H\,(P/A, 10\%, 3)$$

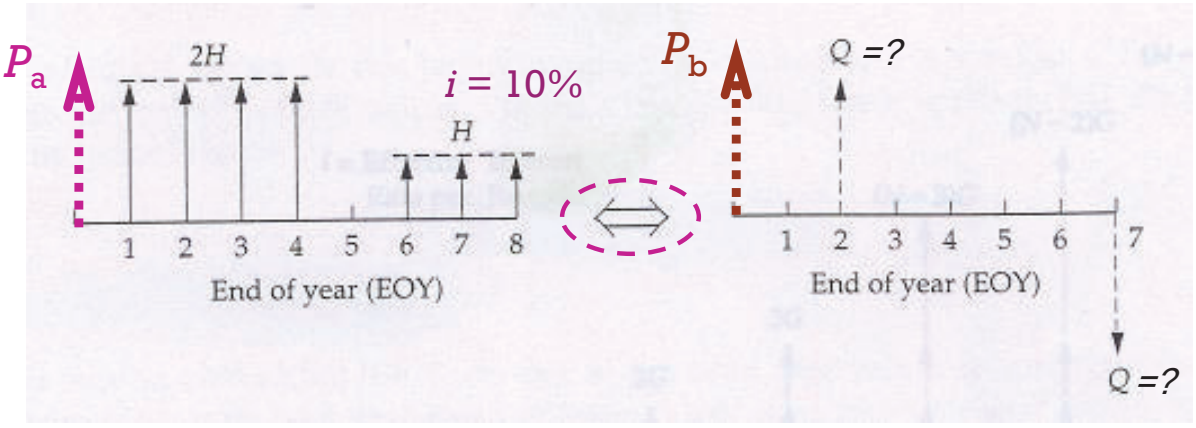
الحل - 3



$$P_a = P_b$$

$$P_a = 2H\,(P/A, 10\%, 4) + H\,(P/A, 10\%, 3)\,(P/F, 10\%, 5)$$

الحل - 3

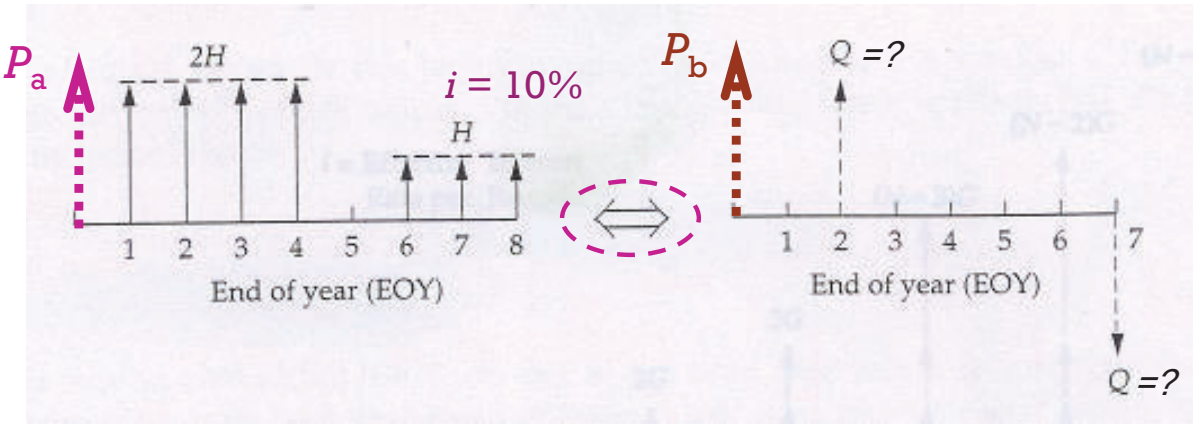


$$P_a = P_b$$

$$P_a = 2H\,(P/A, 10\%, 4) + H\,(P/A, 10\%, 3)\,(P/F, 10\%, 5)$$

$$P_b = Q\,(P/F, 10\%, 2)$$

3 - الحل

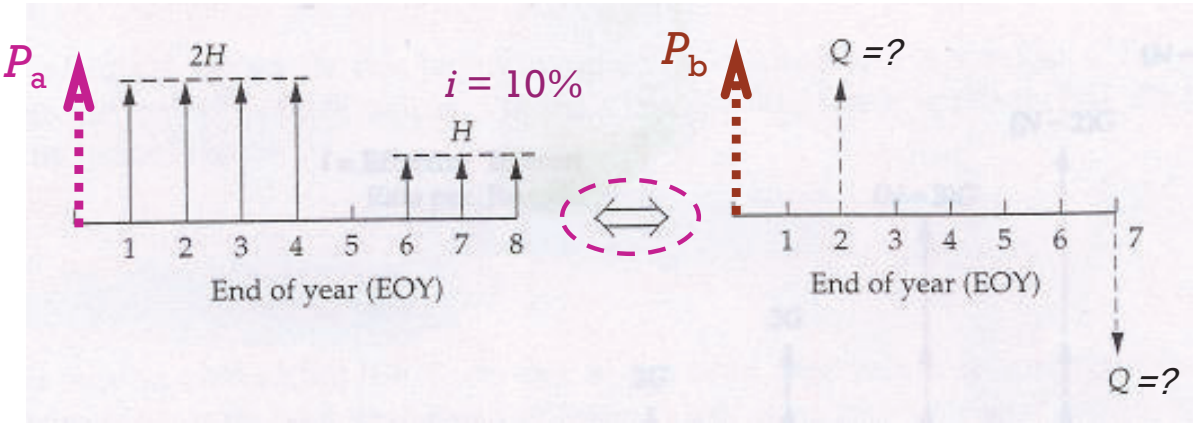


$$P_a = P_b$$

$$P_a = 2H\,(P/A, 10\%, 4) + H\,(P/A, 10\%, 3)\,(P/F, 10\%, 5)$$

$$P_b = Q\,(P/F, 10\%, 2) - Q\,(P/F, 10\%, 7)$$

3 - الحل



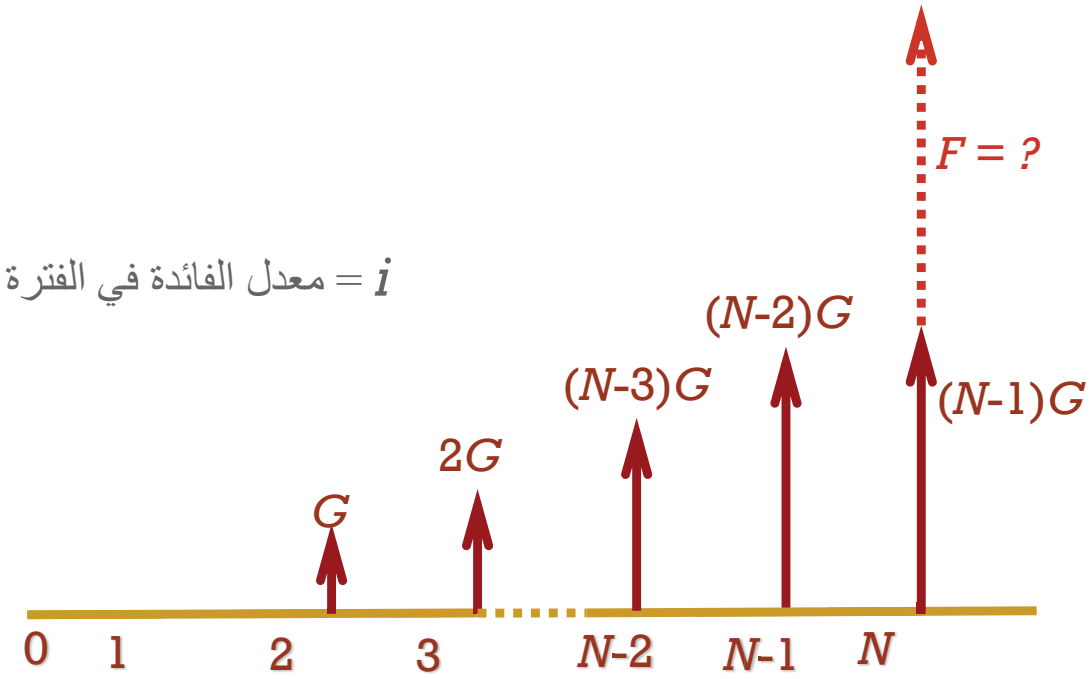
$$P_a = P_b$$

$$P_a = 7.8839\,H$$

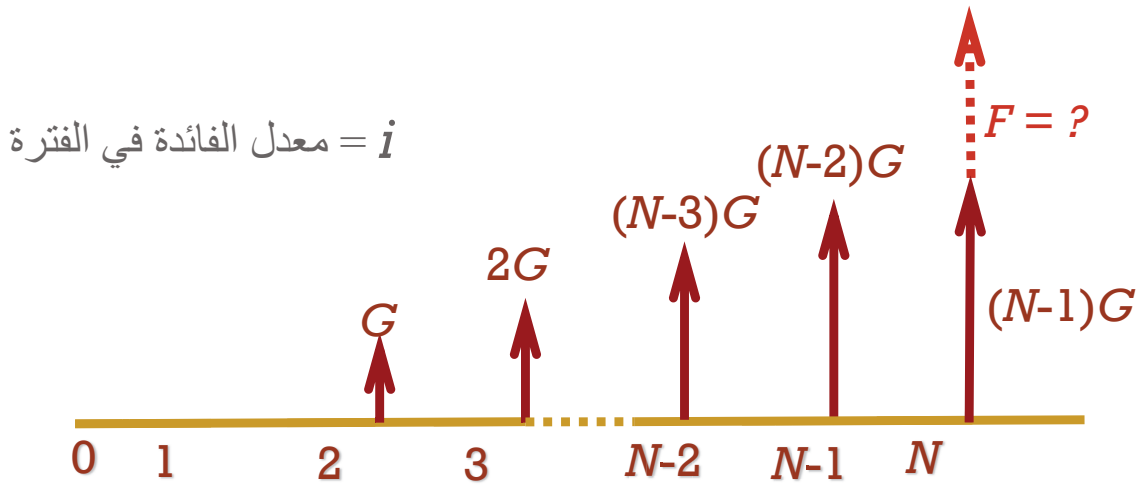
$$P_b = 0.31329\,Q$$

$$Q = 25.172\,H$$

عبارات الفائدة التي تربط تزايداً منتظماً في التدفق النقدي بقيمه المكافئة السنوية والحالية



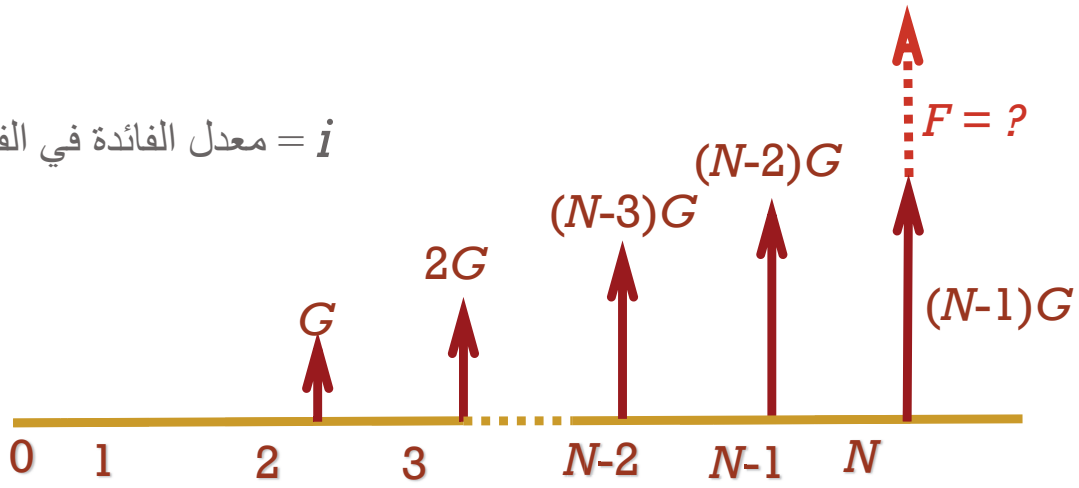
إيجاد F بدلالة G



$$F = G\,(1+i)^{N-2}$$
$$+\,2G\,(1+i)^{N-3}$$
$$+\,(N-3)G\,(1+i)^{2}$$
$$+\,(N-2)G\,(1+i)+(N-1)G$$

إيجاد F بدلالة G

i = معدل الفائدة في الفترة



$$F = G(1+i)^{N-2} + 2G(1+i)^{N-3} + \ldots + (N-2)G(1+i) + (N-1)G \quad (1)$$

Multiply Eq.1 by $(1+i)$

$$F(1+i) = G(1+i)^{N-1} + 2G(1+i)^{N-2} + \ldots + (N-2)G(1+i)^2 + (N-1)G(1+i) \quad (2)$$

إيجاد F بدلالة G

$$F = G(1+i)^{N-2} + 2G(1+i)^{N-3} + \ldots + (N-2)G(1+i) + (N-1)G \quad (1)$$

Multiply Eq.1 by $(1+i)$

$$F(1+i) = G(1+i)^{N-1} + 2G(1+i)^{N-2} + \ldots + (N-2)G(1+i)^2 + (N-1)G(1+i) \quad (2)$$

Subtract Eq.1 from Eq.2:

$$F(1+i) - F = G(1+i)^{N-1} + G(1+i)^{N-2} + \ldots + G(1+i)^2 + G(1+i) - (N-1)G$$

$$F(1+i) - F = G(1+i)^{N-1} + G(1+i)^{N-2} + \ldots + G(1+i)^2 + G(1+i) + G - NG$$

$$F(i) = G\left[(1+i)^{N-1} + (1+i)^{N-2} + \ldots + (1+i)^2 + (1+i) + 1\right] - NG$$

إيجاد F بدلالة G

$$F(i) = G\left[(1+i)^{N-1} + (1+i)^{N-2} + \ldots + (1+i)^2 + (1+i) + 1\right] - NG$$

$$(F/A, i\%, N)$$

$$F(i) = G(F/A, i\%, N) - NG$$

$$F = \frac{G}{i}\left(F/A, i\%, N\right) - \frac{NG}{i}$$

$$F = G\left[\frac{\left(F/A, i\%, N\right) - N}{i}\right]$$

إيجاد F بدلالة G

$$F = G\left[\frac{\left(F/A, i\%, N\right) - N}{i}\right]$$

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

إيجاد A بدلالة G

$$F = G\left[\frac{(F/A, i\%, N) - N}{i}\right]$$

$$A(F/A, i\%, N) = G\left[\frac{(F/A, i\%, N) - N}{i}\right]$$

$$A = G\left[\frac{1}{i} - \frac{N}{i(F/A, i, N)}\right]$$

إيجاد A بدلالة G

$$A = G\left[\frac{1}{i} - \frac{N}{i(F/A, i, N)}\right]$$

عامل تحويل التزايد إلى
سلسلة دفعات متساوية

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

إيجاد P بدلالة G

$$A = G\left[\frac{1}{i} - \frac{N}{(F/A, i, N)}\right]$$

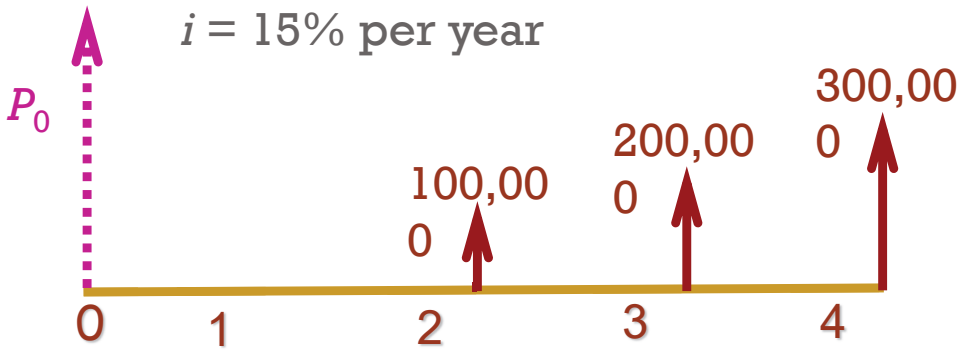
$$P = G(P/G, i\%, N)$$

عامل تحويل التزايد المنتظم إلى القيمة الحالية

مثـــال - 4

- بفرض سلسلة من التدفقات النقدية لنهاية السنة، تبلغ الدفعة في نهاية السنة الثانية مبلغ 100,000 ليرة سورية، وفي نهاية السنة الثالثة مبلغ 200,000 ليرة، ومبلغ 300,000 ليرة في نهاية السنة الرابعة، ومعدل الفائدة 15% في السنة، والمطلوب حساب:
  1. القيمة الحالية المكافئة لهذه التدفقات النقدية في بداية السنة الأولى،
  2. القيمة السنوية المكافئة في نهاية كل من السنوات الأربع.

الحـل - 4

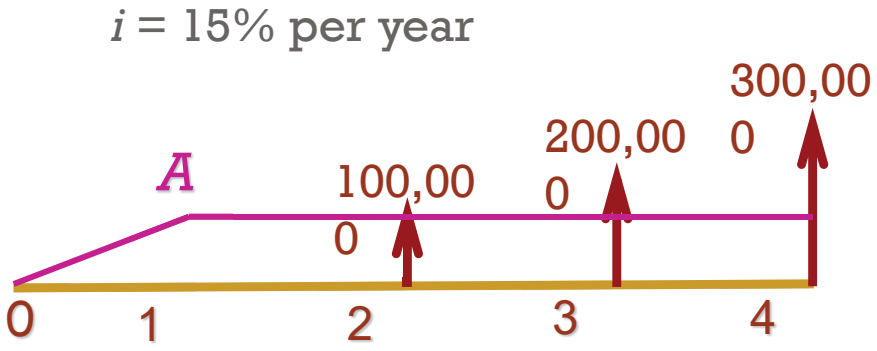


$$P_0 = G\,(P/G, 15\%, 4)$$

$$P_0 = 100{,}000\ (3.79)$$

$$P_0 = 379{,}000$$

الحـل - 4



$$A = G\,(A/G, 15\%, 4)$$

$$A = 100{,}000\ (1.3263)$$

$$A = 132{,}630\ \text{S. P.}$$

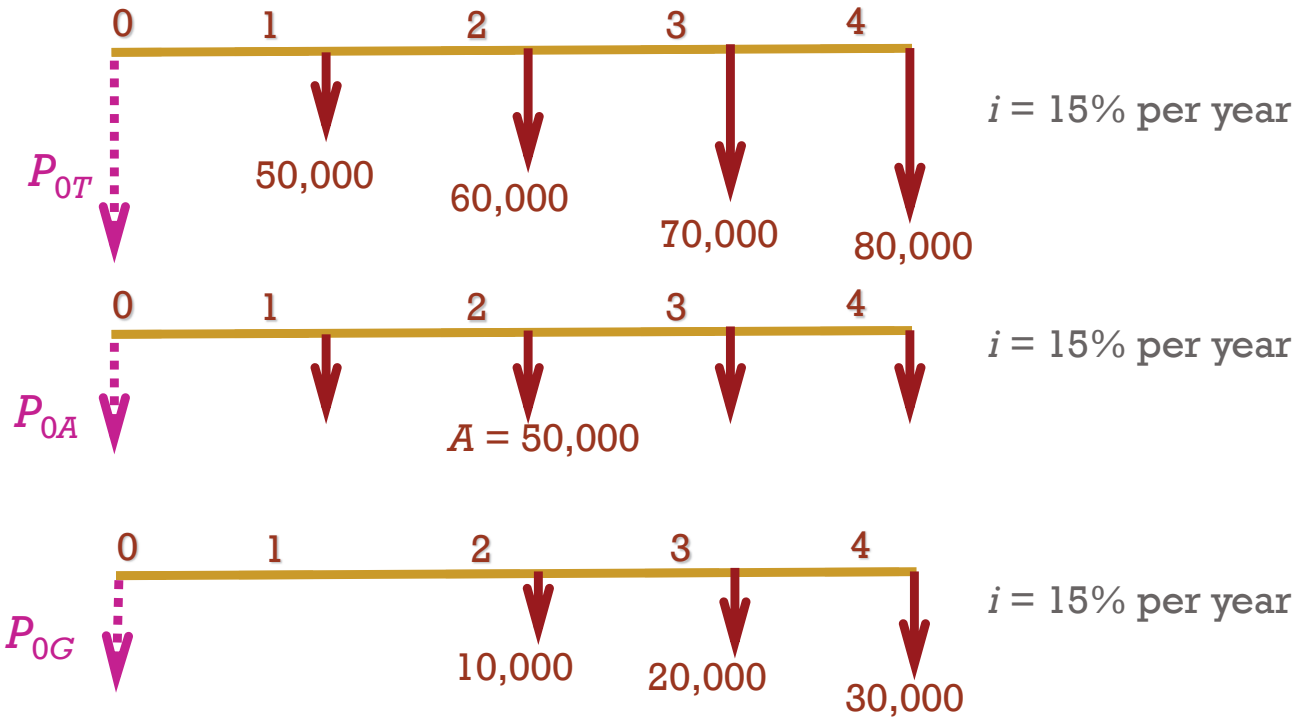
مثـــال - 5

نهاية السنة	التدفق النقدي (ليرة سورية)
1	- 50,000
2	- 60,000
3	- 70,000
4	- 80,000

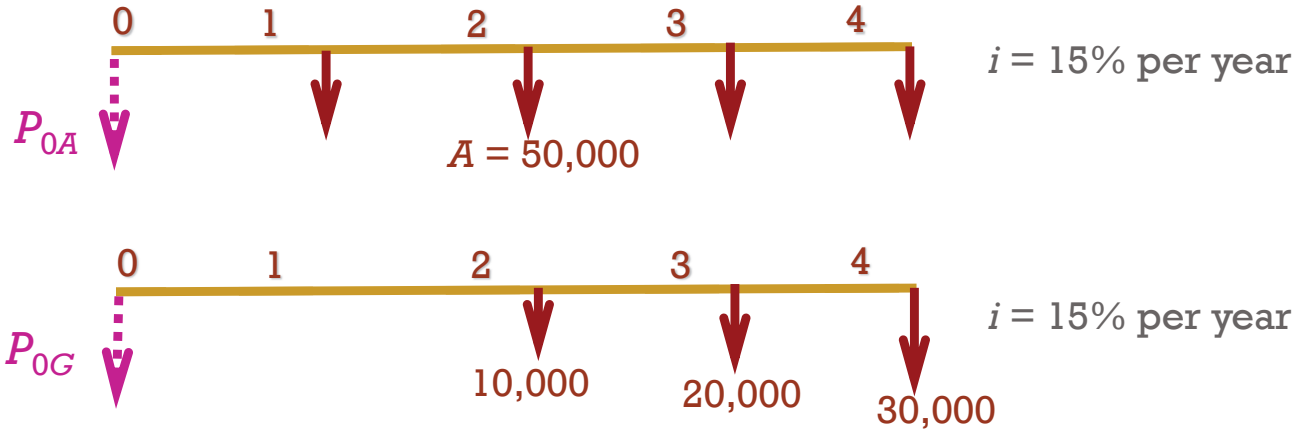
$i = 15\%$ per year

والمطلوب حساب القيمة الحالية المكافئة للتدفق النقدي (P_0)

الحـــل - 5



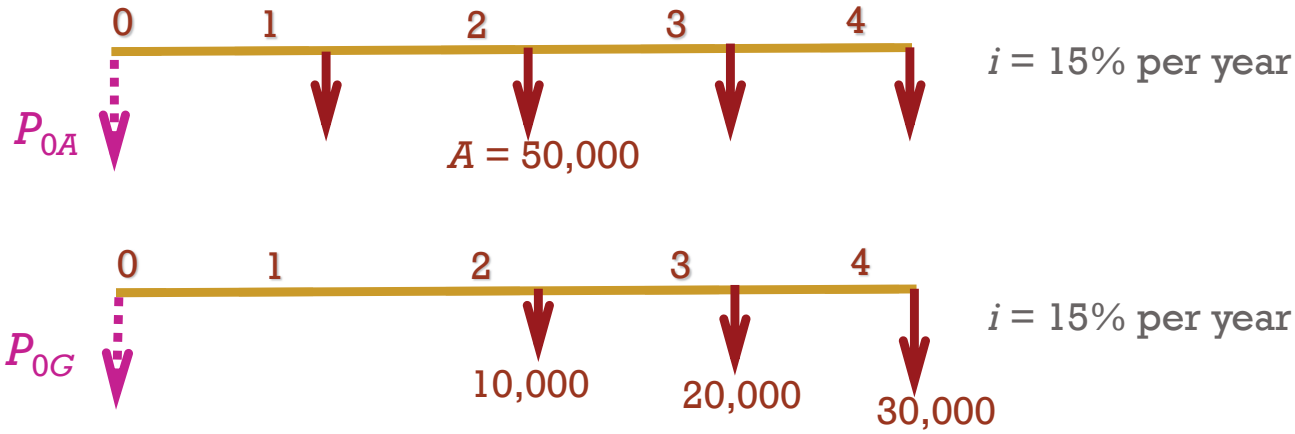
الحـل - 5



$$P_{0T} = P_{0A} + P_{0G}$$

$$P_{0T} = -A\,(P/A, 15\%, 4)$$

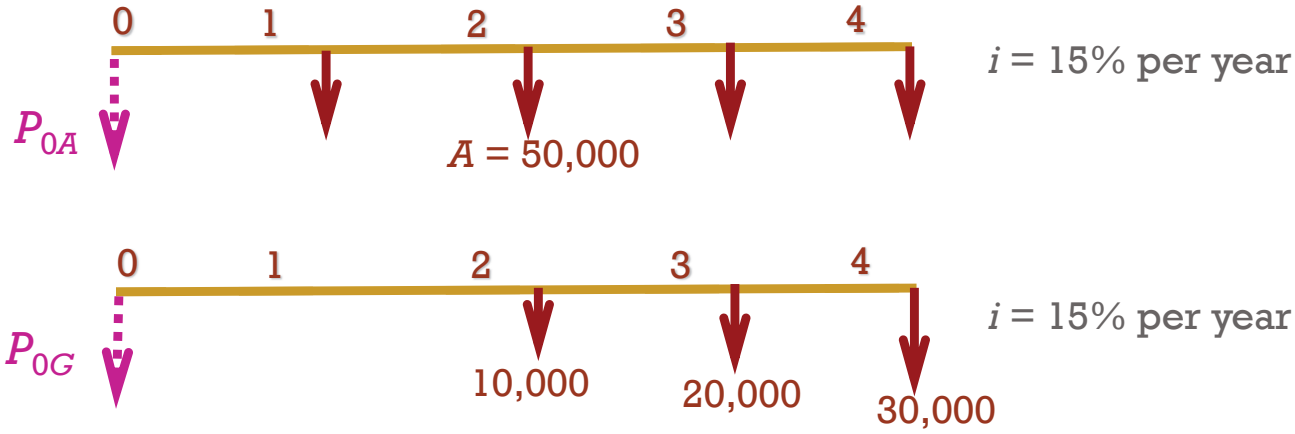
الحـل - 5



$$P_{0T} = P_{0A} + P_{0G}$$

$$P_{0T} = -A\,(P/A, 15\%, 4) - G\,(P/G, 15\%, 4)$$

الحـل - 5

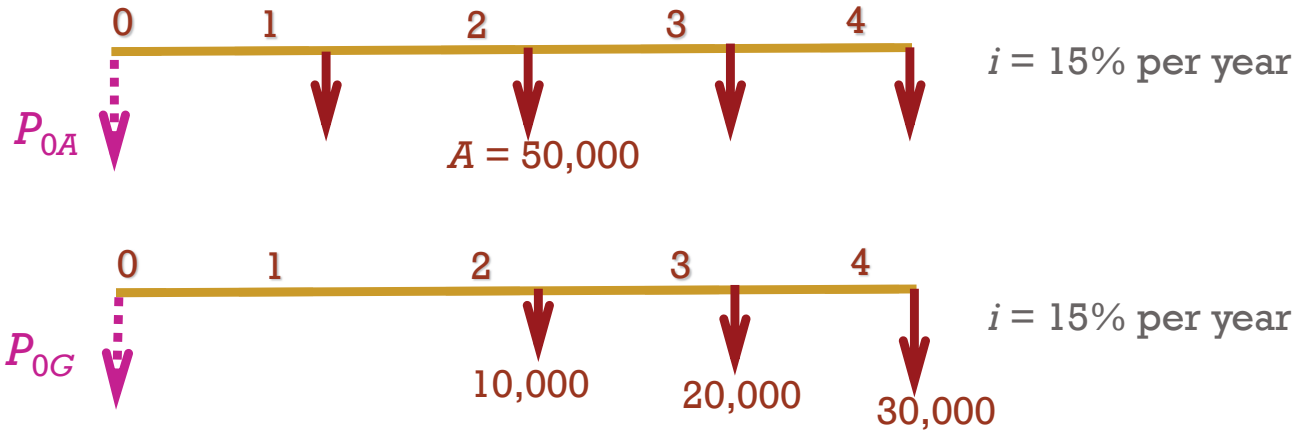


$$P_{0T} = P_{0A} + P_{0G}$$

$$P_{0T} = -A\,(P/A, 15\%, 4) - G\,(P/G, 15\%, 4)$$

$$P_{0T} = -50,000\,(2.8550) - 10,000\,(3.79) = -180,650$$

الحـل - 5

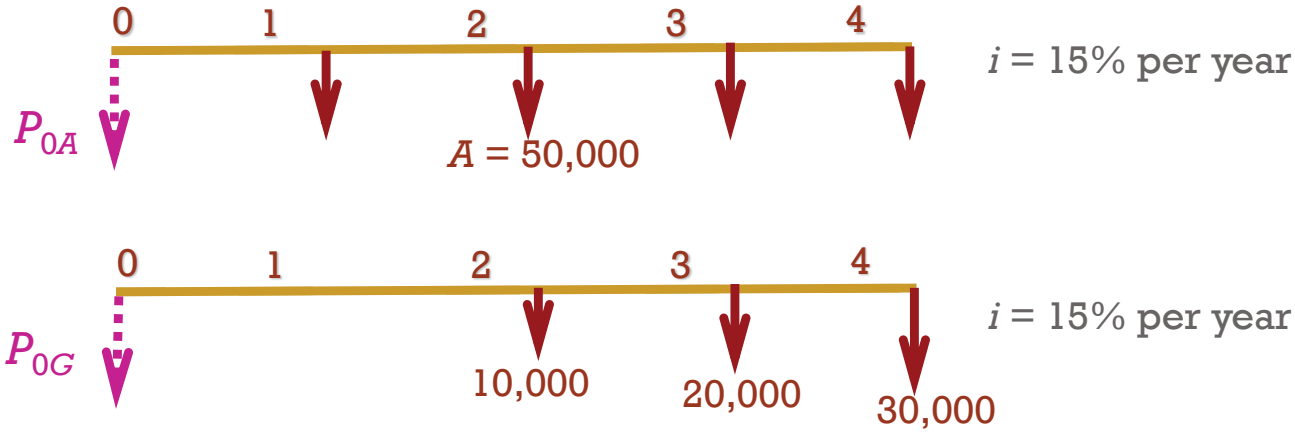


لإيجاد القيمة السنوية المكافئة لهذا التدفق النقدي

$$A_T = A + A_G$$

$$A_T = -50,000$$

الحـل - 5

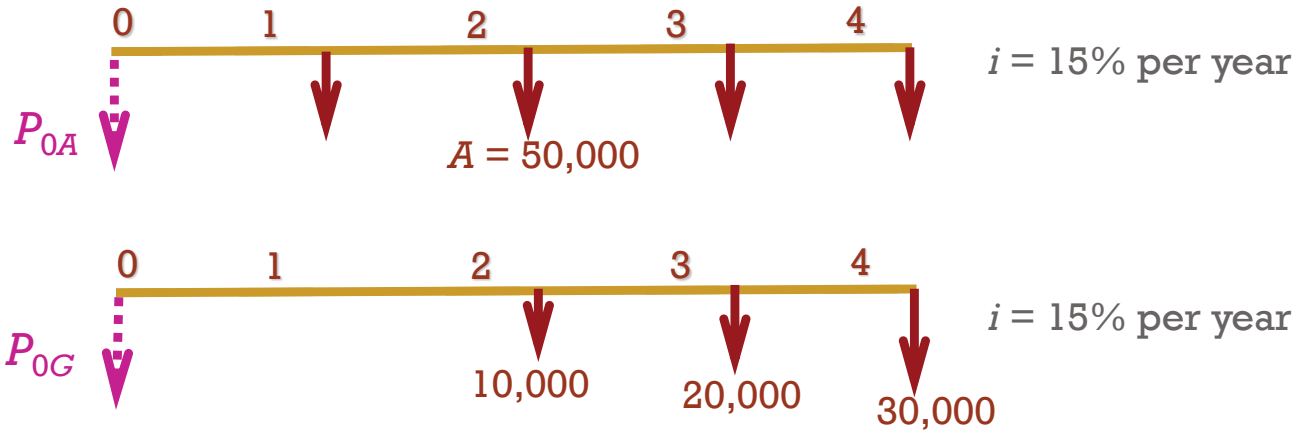


لإيجاد القيمة السنوية المكافئة لهذا التدفق النقدي

$$A_T = A + A_G$$

$$A_T = -50,000 - 10,000\ (A/G, 15\%, 4)$$

الحـل - 5



لإيجاد القيمة السنوية المكافئة لهذا التدفق النقدي

$$A_T = A + A_G$$

$$A_T = -50,000 - 10,000\ (A/G, 15\%, 4) = -63,263$$

S. P.

المحاضرة 3:
علاقات المال بالزمن والتكافؤ - 3

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

معدلات الفائدة الاسمية والفعلية

Nominal and effective interest rates

- إذا كان معدل الفائدة 6% خلال الفترة، وكانت فترة الفائدة ستة أشهر،
- من المعتاد عندها القول أن معدل الفائدة هو 12% تركّب كل ستة أشهر،
- يدعى معدل الفائدة السنوي بالمعدل الاسمي، وهو 12% في هذه الحالة.
- يرمز لمعدل الفائدة الاسمي بالرمز r.

معدلات الفائدة الاسمية والفعلية

- بفرض:
  - $P = 10{,}000$ S.P.
  - $i = 6\%$ كل ستة اشهر (12% سنوياً وتركب كل ستة أشهر).
  - والمطلوب حساب القيمة المستقبلية بعد سنة، أي $F = ?$

$$F_{6\text{months}} = 10{,}000\ (1 + 0.06) = 10{,}600 \text{ S.P.}$$
$$F_{12\text{months}} = 10{,}600\ (1 + 0.06) = 11{,}236 \text{ S.P.}$$
$$F_{12\text{months}} = 10{,}000\ (1 + 0.12 / 2)^2$$

$$F = P\ (1 + r/M)^M = P\ (1 + i)$$
$$(1 + r/M)^M = 1 + i \quad \Rightarrow \quad i = (1 + r/M)^M - 1$$

معدلات الفائدة الاسمية والفعلية

$$i = (1 + r/M)^M - 1$$

i = معدل الفائدة الفعلي

r = معدل الفائدة الاسمي

M = عدد مرات تركيب الفائدة في الفترة

مثـــال – 1

- بفرض استثمار مبلغ 10,000 ليرة لمدة 10 سنوات، بمعدل فائدة اسمي 6% تركب فصلياً.
- ما هو المبلغ الناجم عن هذا الاستثمار في نهاية السنة العاشرة؟

الـحـل – 1

$P = 10{,}000$

$i = 6\%/4 = 1.5\%$ per quarter

$N = 10$ years $= 40$ quarters

$F = ?$

$$F = P\,(F/P, i\%, N)$$

$$F = 10{,}000\,(F/P, 1.5\%, 40)$$

$$F = 10{,}000\,(1.814) = 18{,}140 \text{ S.P.}$$

الحل – 1

$P = 10{,}000$

$i = 6\%/4 = 1.5\%$ per quarter

$N = 10$ years $= 40$ quarters

$F = ?$

$F = P\,(F/P, i\%, N)$

$F = P\,(F/P, 6\%, 10)$

الحل – 1

$P = 10{,}000$

$i = 6\%/4 = 1.5\%$ per quarter

$N = 10$ years $= 40$ quarters

$F = ?$

$F = P\,(F/P, i\%, N)$

$i = (1 + r/M)^M - 1$

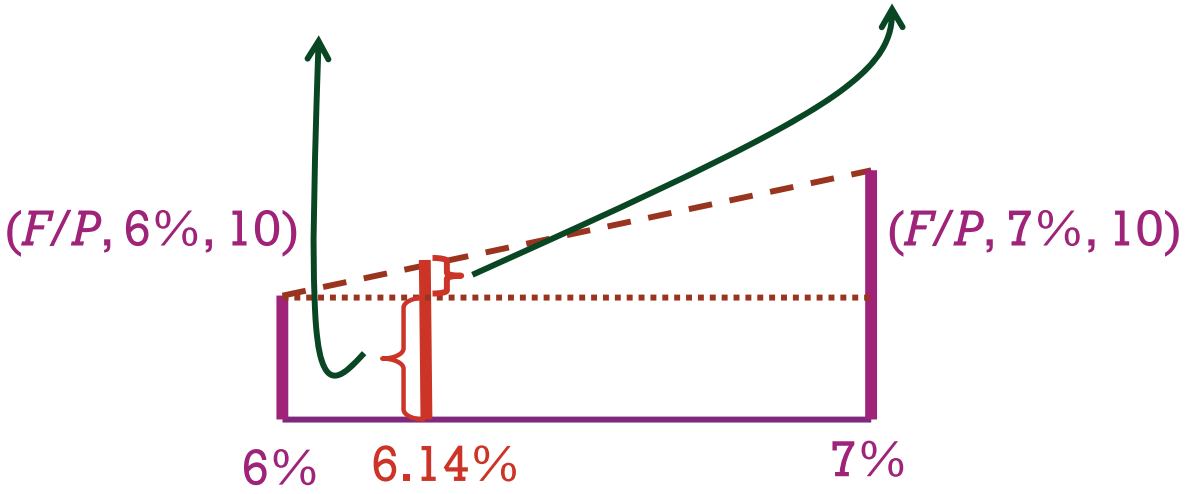
$i = (1 + 0.06/4)^4 - 1 = 0.0614$ or 6.14%

$F = 10{,}000\,(F/P, 6.14\%, 10) = 18{,}140$ S. P.

الحـل – 1

$$(F/P, 6.14\%, 10) =$$

$$(F/P, 6\%, 10) + 0.14\,[(F/P, 7\%, 10) - (F/P, 6\%, 10)]$$



مثـــال – 2

- بفرض قيام شخص ما بسحب قرض من البنك قيمته 1,000,000 ليرة سورية.
- على هذا الشخص أن يسدد القرض بدفعات شهرية لمدة خمس سنوات بمعدل اسمي للفائدة 12% سنوياً تركب شهرياً.
- ما هو مقدار كل من هذه الدفعات؟

الحـل – 2

عدد الأقساط (الدفعات الشهرية) يساوي 60 = (5)(12)

معدل الفائدة في الشهر يساوي 1% = 12%/12

$$A = P\,(A/P, i\%, N)$$
$$A = 1{,}000{,}000\,(A/P, 1\%, 60)$$
$$A = 1{,}000{,}000\,(0.0222) = 22{,}200 \text{ S. P.}$$

مـثـــال – 3

- بفرض قيام شخص ما بسحب قرض من البنك قيمته 1,000,000 ليرة سورية.
- على هذا الشخص أن يسدد القرض بدفعات سنوية لمدة خمس سنوات بمعدل اسمي للفائدة 12% سنوياً تركب شهرياً.
- ما هو مقدار كل من هذه الدفعات؟

الحـل – 3

عدد الأقساط (الدفعات السنوية) يساوي 5

معدل الفائدة في السنة يساوي $r = 12\%$

معدل الفائدة الفعلي في السنة يساوي i

$$i = (1 + r/M)^M - 1$$

$$i = (1 + 0.12/12)^{12} - 1 = 0.1268 = 12.68\%$$

$$A = P\,(A/P, i\%, N)$$

$$A = 1{,}000{,}000\ (A/P, 12.68\%, 5)$$

الحـل – 3

$$(A/P, 12.68\%, 5) = (A/P, 12\%, 5) + (0.68/3)[(A/P, 15\%, 5) - (A/P, 12\%, 5)]$$

$$(A/P, 12.68\%, 5) = (0.2774) + (0.68/3)\,(0.2983 - 0.2774)$$

$$(A/P, 12.68\%, 5) = 0.2821$$

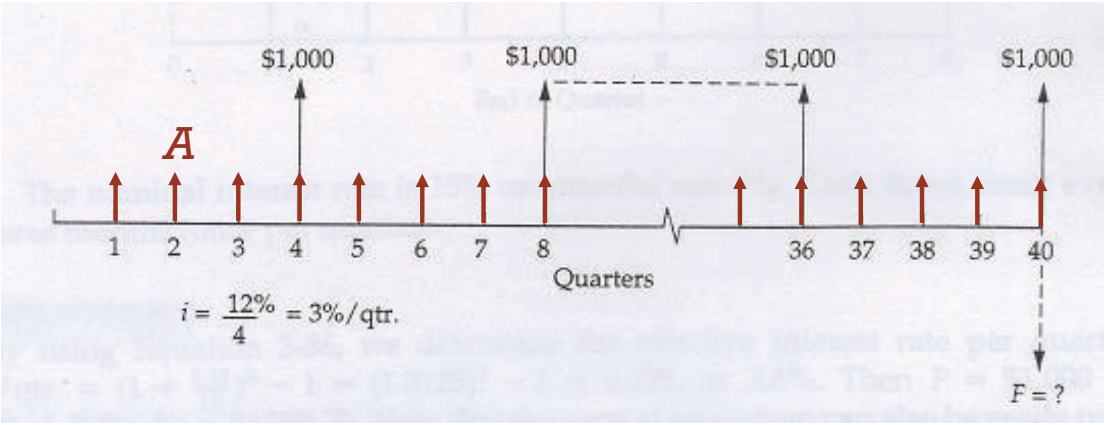
$$A = P\,(A/P, 12.68\%, 5)$$

$$A = 1{,}000{,}000\ (0.2821) = 282{,}100\ \text{S.P.}$$

مثـــال – 4

- بفرض الحصول على سلسلة من 10 دفعات سنوية كل منها $1,000.
- وأن المطلوب هو معرفة القيمة المكافئة لهذه الدفعات مع نهاية الدفعة العاشرة.
- وذلك بفرض أن معدل الفائدة الاسمي 12% سنوياً وأن تركيب الفائدة يتم كل ثلاثة أشهر (ربعياً).

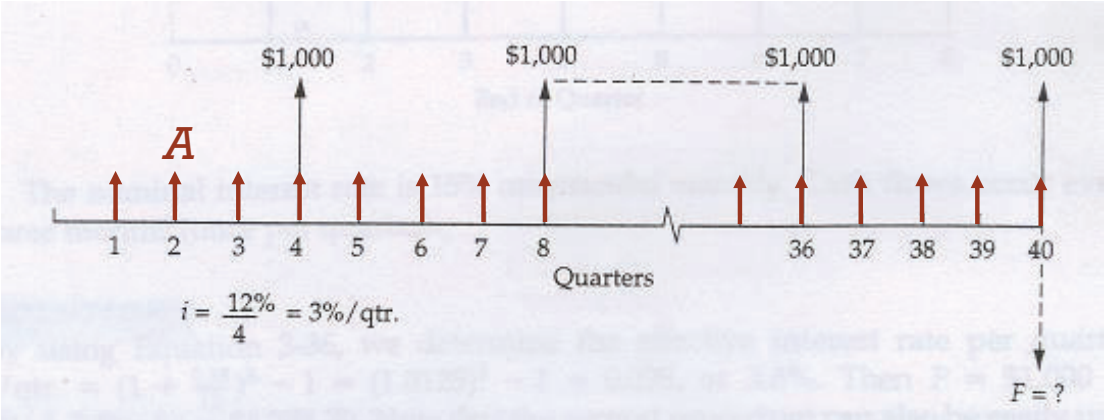
الحـــل – 4



$$F = A\,(F/A, i\%, N)$$

$$F = A\,(F/A, 3\%, 40)$$

الحل – 4

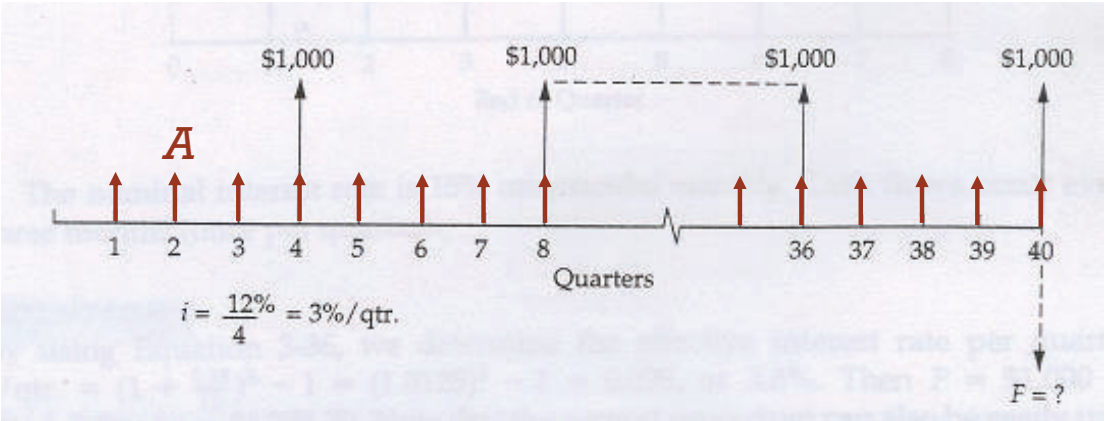


$$A = F\,(A/F, i\%, N)$$

$$A = F\,(A/F, 3\%, 4)$$

$$A = \$1{,}000(0.2390) = \$239$$

الحل – 4

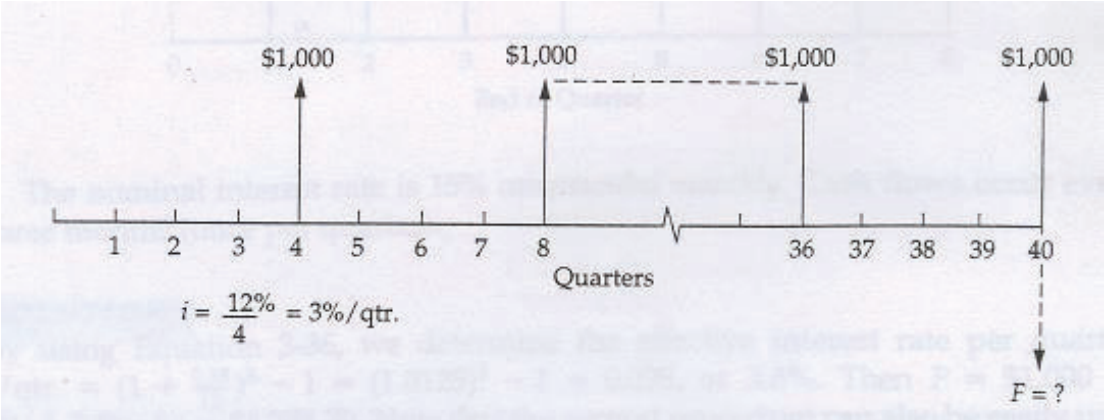


$$A = \$239$$

$$F_{40} = A\,(F/A, 3\%, 40)$$

$$F_{40} = \$239\ (75.4012) = \$18{,}021$$

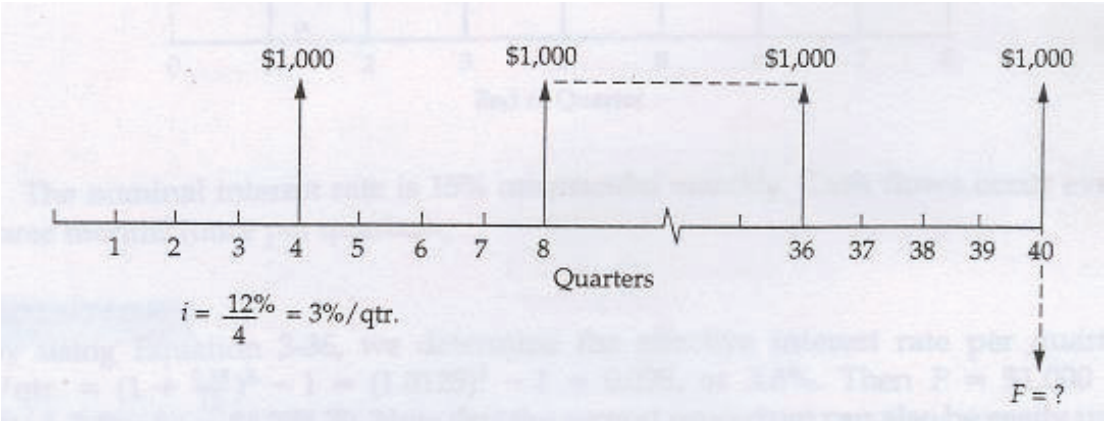
الحل – 4



$$F = A\,(F/A, i\%, N)$$

$$F = \$1{,}000\,(F/A, i\%, 10)$$

الحل – 4



$$i = (1 + 0.12/4)^4 - 1 = 0.1255 = 12.55\%$$

$$F = \$1{,}000\,(F/A, 12.55\%, 10)$$

$$F = \$1{,}000\,(18.022) = \$18{,}022$$

عبارات الفائدة للتركيب المستمر والتدفق النقدي المتقطع

$$i = (1 + r/M)^M - 1$$

$$M \to \infty$$

$$i = \lim_{m\to\infty}\left[\left(1+\frac{r}{M}\right)^{M} - 1\right]$$

$$i = \lim_{m\to\infty}\left\{\left[\left(1+\frac{r}{M}\right)^{\frac{M}{r}}\right]^{r}\right\} - 1$$

عبارات الفائدة للتركيب المستمر والتدفق النقدي المتقطع

$$i = \lim_{m\to\infty}\left\{\left[\left(1+\frac{r}{M}\right)^{\frac{M}{r}}\right]^{r}\right\} - 1$$

$$i = e^r - 1$$

مثـــال – 5

- ما هي القيمة المستقبلية المكافئة لمبلغ 100,000 ليرة سورية اليوم بعد 10 سنوات.
- بفرض أن معدل الفائدة الاسمي 8% سنوياً وذلك في كل من الحالتين التاليتين لتركيب الفائدة:
  1. التركيب شهري.
  2. التركيب يومي (مستمر).

الـحـل – 5

1. التركيب الشهري

$$r = 8\% \text{ per year}$$
$$M = 12$$

$$i = (1 + 0.08/12)^{12} - 1 = 0.083 = 8.3\%$$
$$F = 100{,}000\ (F/P, 8.3\%, 10) = 221{,}970\ \text{S. P.}$$

الحـل – 5

2. التركيب اليومي (المستمر)

$r = 8\%$ per year

$M = \infty$

$i = e^{r} - 1 = e^{0.08} - 1 = 0.0833 = 8.33\%$

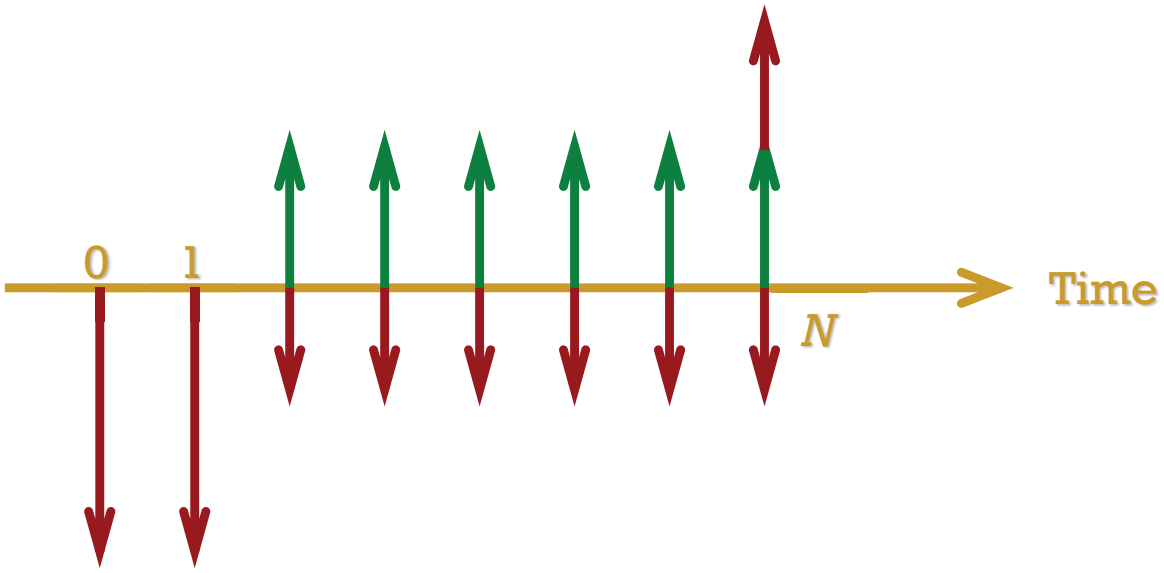
$F = 100{,}000\ (F/P, 8.33\%, 10) = 222{,}580$ S. P.

المحاضرة 4:
تطبيقات علاقات المال بالزمن - 1

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

مـقـــدمـــة



معدل العائد المقبول (الجذاب) الأدنى

Minimum Attractive Rate of Return MARR

- معدل العائد المقبول الأدنى > تكلفة رأس المال
- تكلفة رأس المال = تكلفة حقوق الملكية + تكلفة الدين
- التكلفة الوسطية الموزونة لرأس المال =

تكلفة الملكية × الملكية + تكلفة الدين × الدين

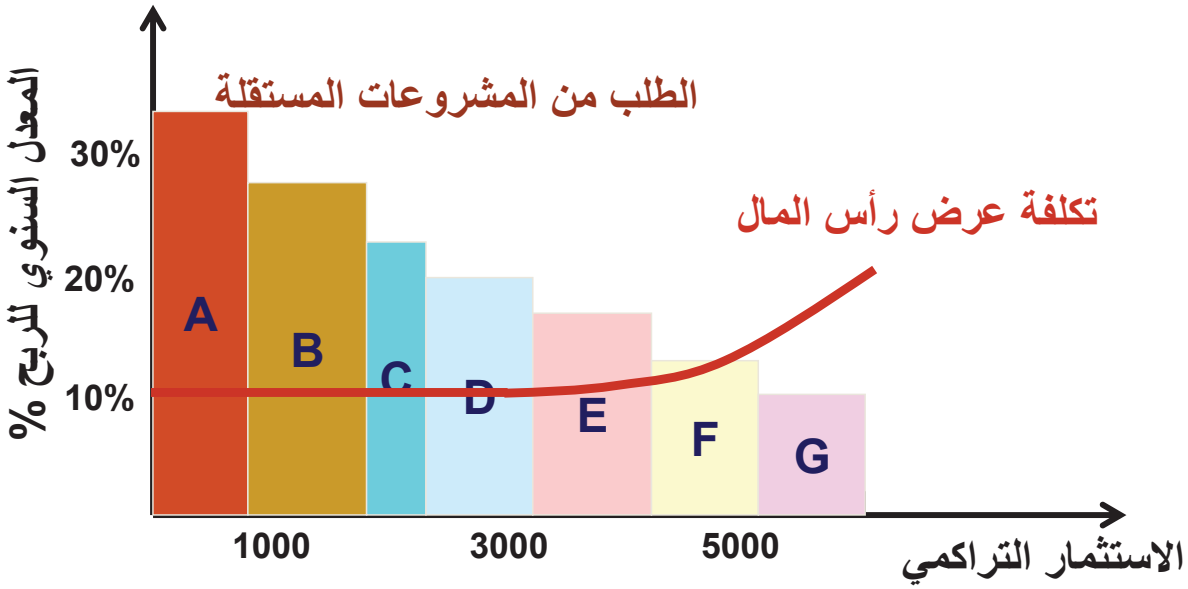
مصدر التمويل	النسبة المئوية %	التكلفة %	WACC %
الدين	30	8	2.4
المساهمة	70	12	8.4
			10.8

معدل العائد المقبول (الجذاب) الأدنى

المحددات

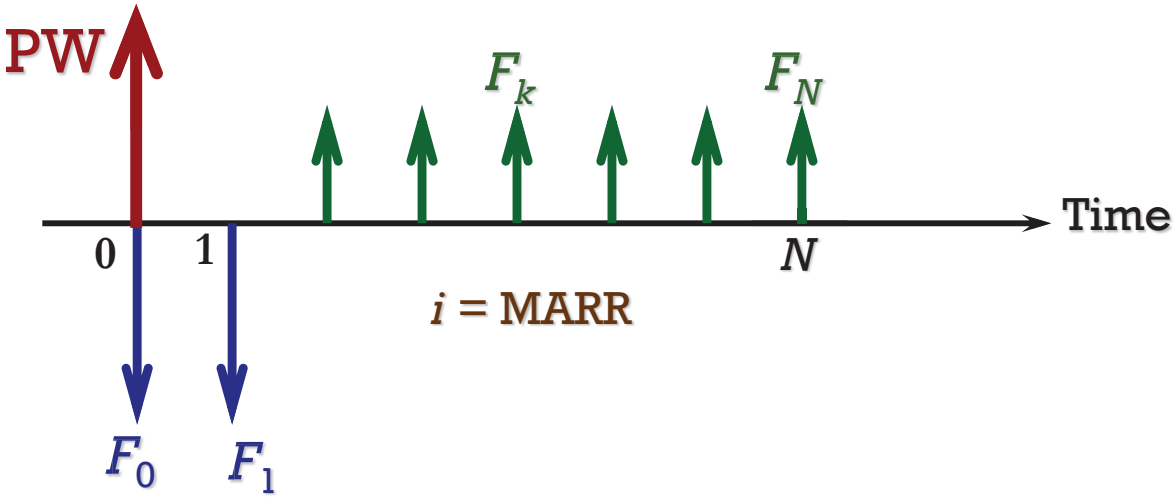
- حجم الأموال المتوفرة للاستثمار، ومصدر هذه الأموال وتكاليف الحصول عليها.
- عدد المشروعات الجيدة المتوفرة للاستثمار وأغراض هذه المشروعات.
- حجم المخاطر المرتبط بالفرص الاستثمارية المتاحة.
- نوع المؤسسة.

معدل العائد المقبول (الجذاب) الأدنى



طريقة القيمة الحالية

Present Worth method PW

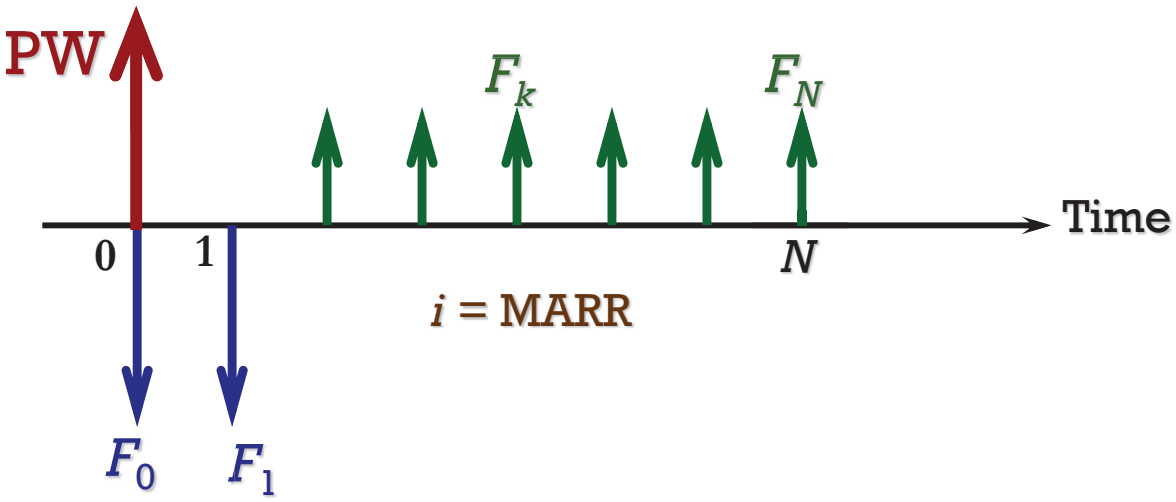


$$PW = F_0 (1 + i)^0 + F_1 (1 + i)^{-1} + \ldots + F_k (1 + i)^{-k}$$

$$+ \ldots + F_N (1+i)^{-N}$$

طريقة القيمة الحالية

Present Worth method PW



$$PW = F_0\,(P/F, i, 0) + F_1\,(P/F, i, 1) + \ldots$$

$$+ F_k\,(P/F, i, k) + \ldots + F_N\,(P/F, i, N)$$

طريقة القيمة الحالية

- يكون المشروع (البديل) مقبولاً للاستثمار عندما:

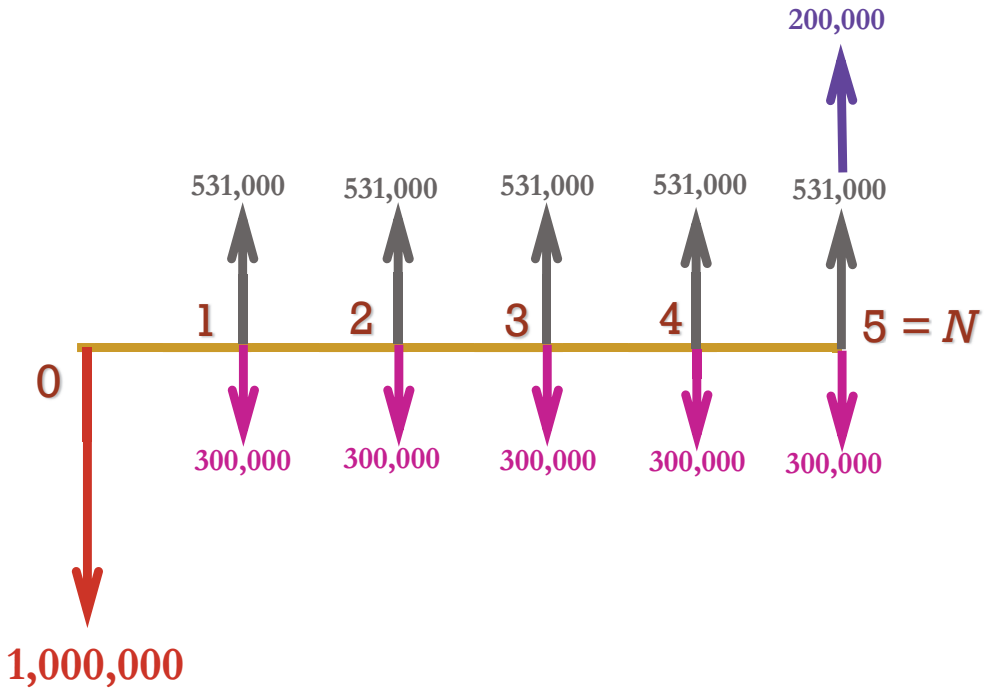
$$PW \geq 0$$

- البديل الأفضل هو البديل ذو القيمة الحالية الأكبر.

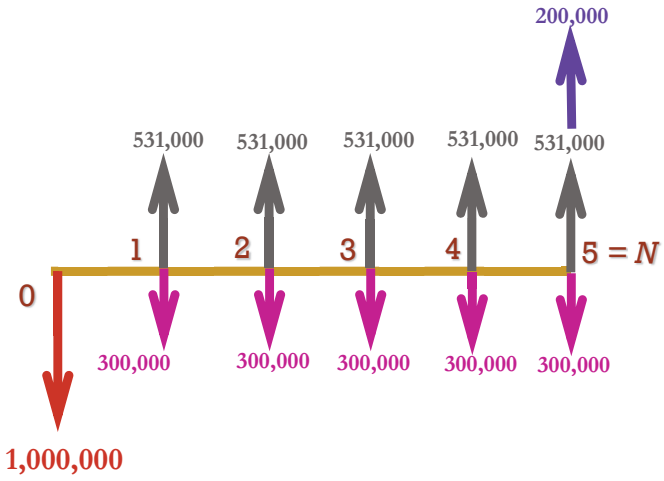
مثـــال – 1

- يمكن لاستثمار مقداره 1,000,000 ليرة أن ينتج إيراداً سنوياً مقداره 531,000 ليرة سورية لمدة خمس سنوات، ويتبقى منه قيمة استرداد (متبقية) تساوي 200,000 ليرة بعد ذلك.
- تبلغ النفقات السنوية 300,000 ليرة سورية.
- ستكون الشركة راغبة في قبول أي مشروع يحقق عائداً يتجاوز 10% سنوياً، وذلك لاستثماراتها الرأسمالية.
- هل يعد هذا الاستثمار مقبولاً وفق طريقة القيمة الحالية؟

الحـــل – 1

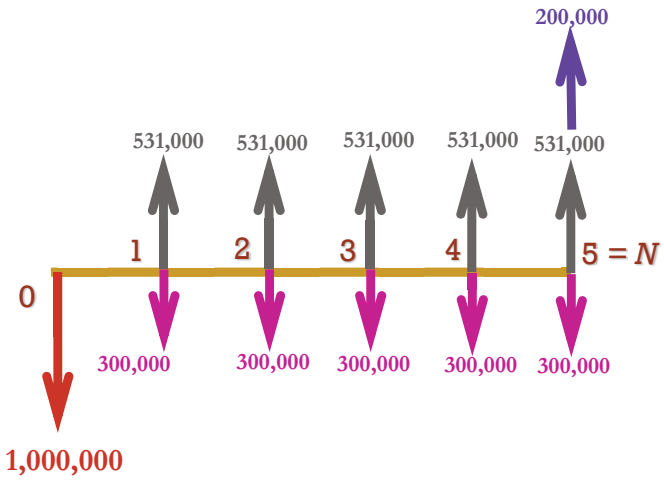


الحل – 1



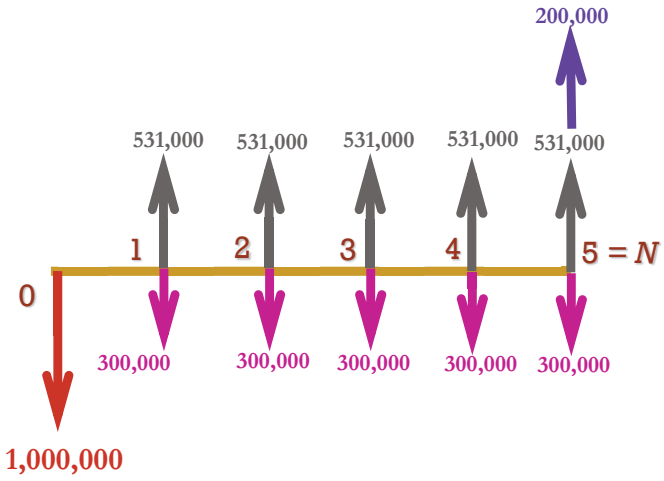
$$PW = -1{,}000{,}000$$

الحل – 1



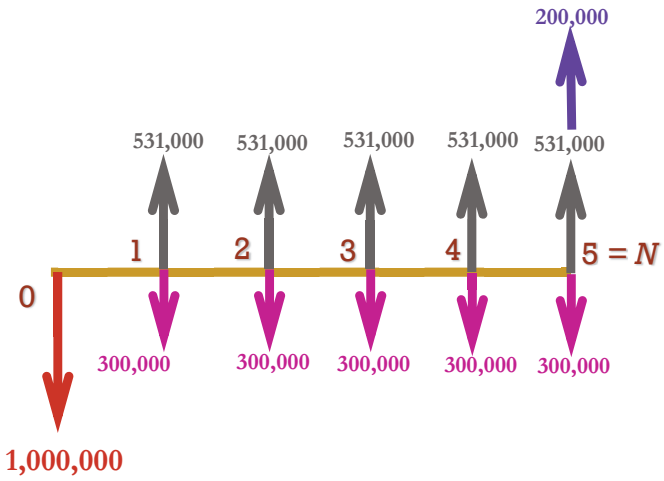
$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(P/A, 10\%, 5)$$

الحل – 1



$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(P/A, 10\%, 5) + 200{,}000\,(P/F, 10\%, 5)$$

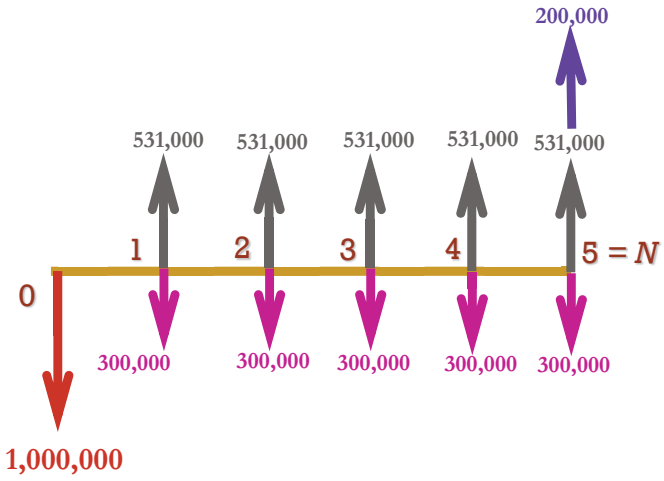
الحل – 1



$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(P/A, 10\%, 5) + 200{,}000\,(P/F, 10\%, 5)$$

$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(3.7908) + 200{,}000\,(0.6209)$$

الحـل – 1



$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(P/A, 10\%, 5)$$

$$+ 200{,}000\,(P/F, 10\%, 5)$$

$$PW = -1{,}000{,}000 + 231{,}000\,(3.7908) + 200{,}000\,(0.6209)$$

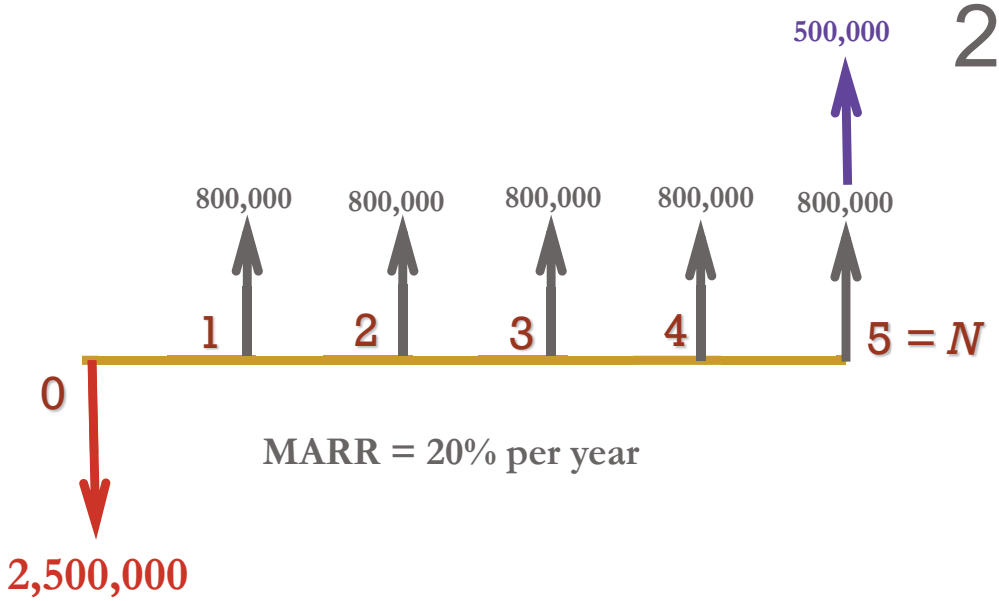
$$PW = 0$$

المشروع مقبول حدياً (بالكاد)

مثـــال – 2

- يقترح فريق المهندسين آلة جديدة ستزيد الإنتاجية لأعمال اللحام.
- تبلغ تكلفة الاستثمار في الآلة 2,500,000 ليرة سورية، وتبلغ قيمتها السوقية 500,000 في نهاية فترة الدراسة البالغة خمس سنوات.
- ستؤدي زيادة الإنتاج بسبب الآلة إلى تحقيق إيرادات سنوية تبلغ 800,000 ليرة بعد طرح تكاليف التشغيل.
- يبلغ معدل العائد المقبول الأدنى للشركة MARR = 20% سنوياً.
- هل يعد هذا الاقتراح مجدياً وفق طريقة القيمة الحالية PW؟

الحـل – 2



PW = – 2,500,000 + 800,000 (*P/A*, 20%, 5) + 500,000 (*P/F*, 20%, 5)

PW = – 2,500,000 + 800,000 (2.9906) + 500,000 (0.4019)

PW = 93,430 > 0

المشروع مقبول

قيمة السند

Bond Value

Z = القيمة الاسمية للسند

C = سعر بيع السند في تاريخ الاستحقاق (عادة يساوي Z)

r = معدل السند (الفائدة الاسمية) في فترة الفائدة

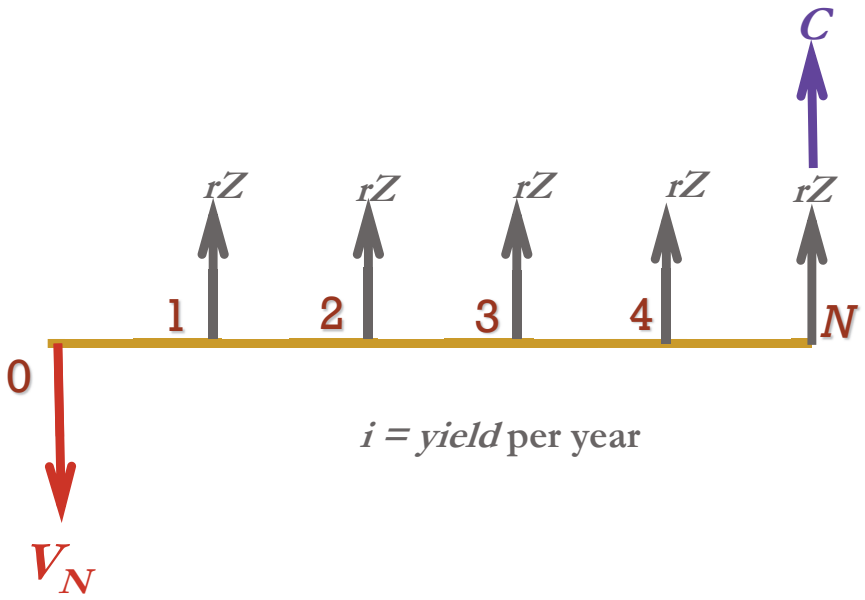
N = عدد الفترات قبل إعادة السند

i = معدل عائد السند خلال الفترة

V_N = قيمة (سعر) السند قبل N فترة زمنية من تاريخ إعادته (استحقاقه) ويمثل القيمة الحالية للسند

$$V_N = C(P/F, i\%, N) + rZ(P/A, i\%, N)$$

قيمة السند



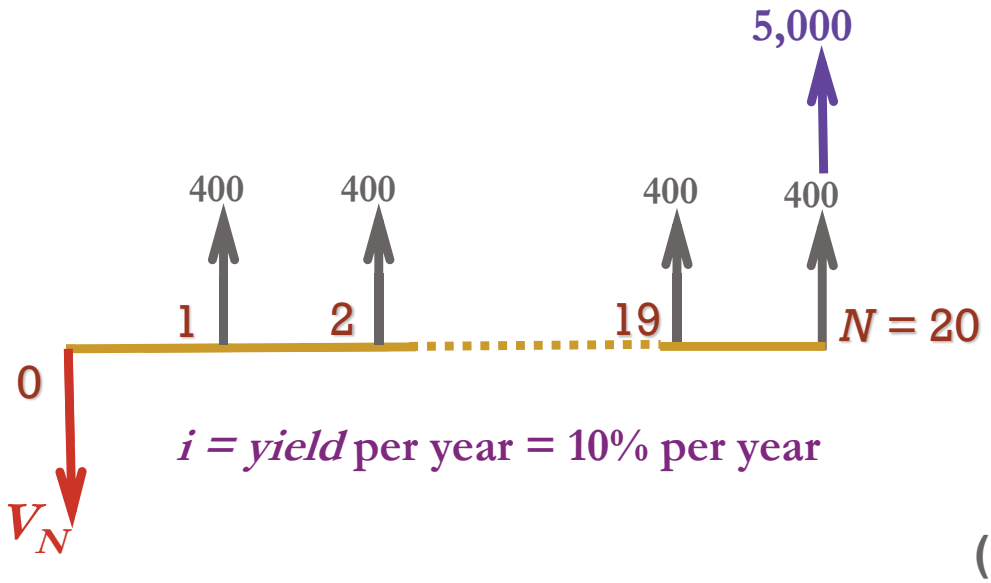
$$V_N = C(P/F, i\%, N) + rZ(P/A, i\%, N)$$

مثـــال – 3

- تبلغ القيمة الاسمية لأحد السندات مبلغ 5,000 ليرة سورية، ويدفع فائدة سند سنوية مقدارها 8%.
- يعاد السند بقيمته الاسمية في تاريخ استحقاقه بعد 20 سنة.
- تستحق الدفعة الأولى من فوائد السند بعد سنة من الآن.

1. ما هو المبلغ الذي يمكن دفعه مقابل السند اليوم لتحقيق عائد سنوي على الاستثمار يساوي 10%؟
2. إذا تم شراء هذا السند اليوم بسعر 4,600 ليرة، فما هو العائد السنوي الذي سيحصل عليه المشتري؟

الحل – 3

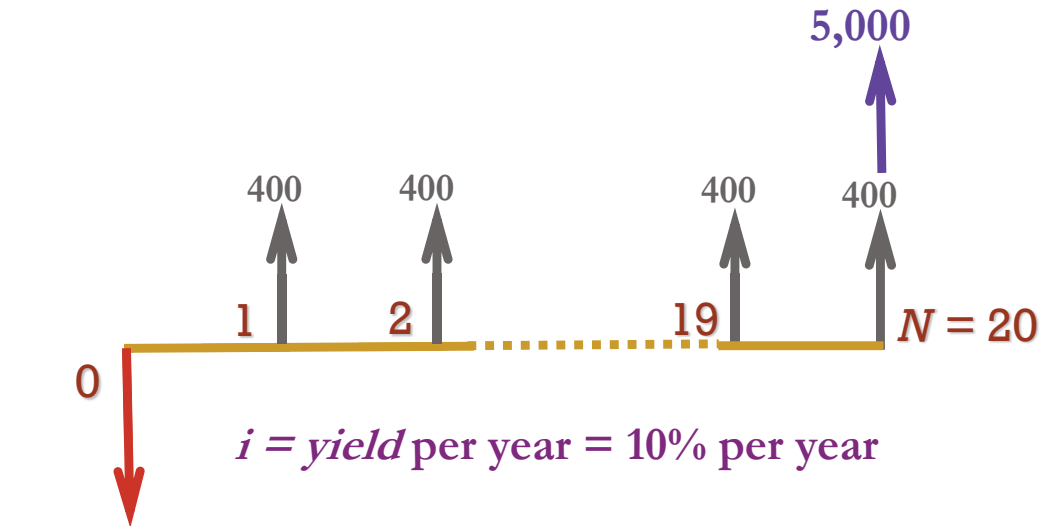


(1)

$V_N = 400\ (P/A, 10\%, 20) + 5{,}000\ (P/F, 10\%, 20)$

$V_N = 400\ (8.5136) + 5{,}000\ (0.1486) = 4{,}148.44$ S. P.

الحل – 3



$V_N = 4{,}600$ S. P.

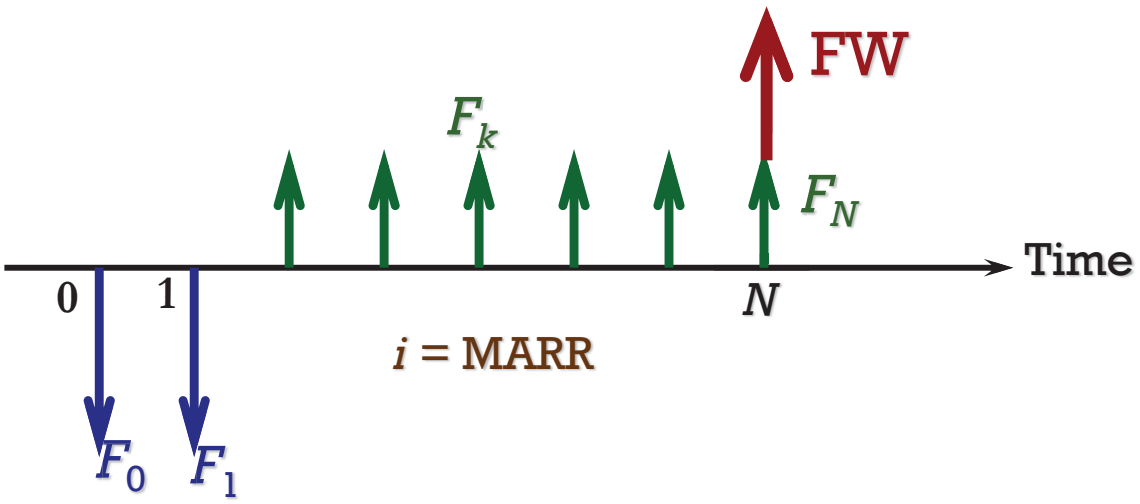
(2)

$4{,}600 = 400\ (P/A, i\%, 20) + 5{,}000\ (P/F, i\%, 20)$

By trial and error $i = 8.9\%$

طريقة القيمة المستقبلية

Future Worth method FW

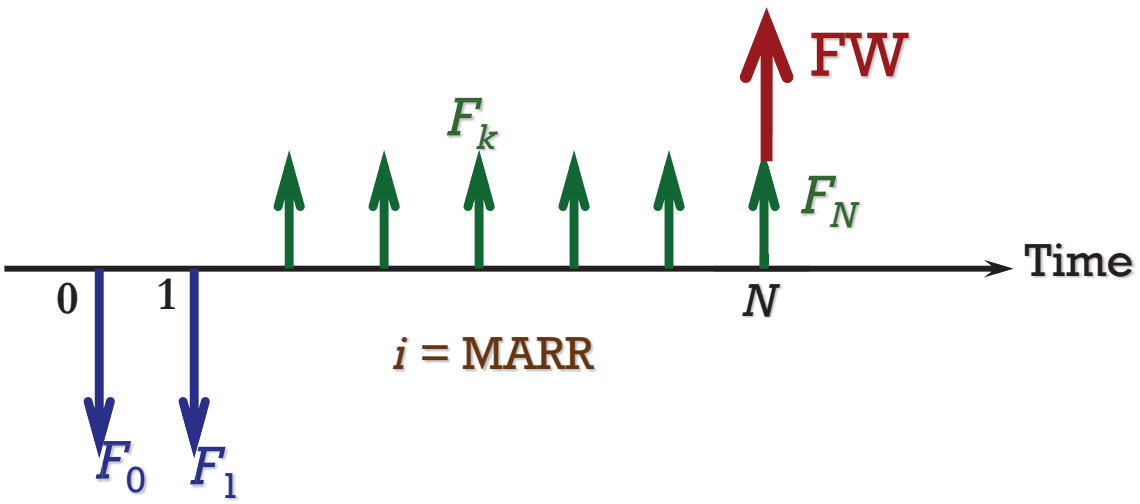


$$FW = F_0 (1 + i)^N + F_1 (1 + i)^{N-1} + \ldots + F_k (1 + i)^{N-k}$$

$$+ \ldots + F_N (1+i)^0$$

طريقة القيمة المستقبلية

Future Worth method FW



$$FW = F_0 (F/P, i, N) + F_1 (F/P, i, N\text{-}1) + \ldots$$

$$+ F_k (F/P, i, N\text{-}k) + \ldots + F_N (P/F, i, 0)$$

طريقة القيمة الحالية

- يكون المشروع (البديل) مقبولاً للاستثمار عندما:

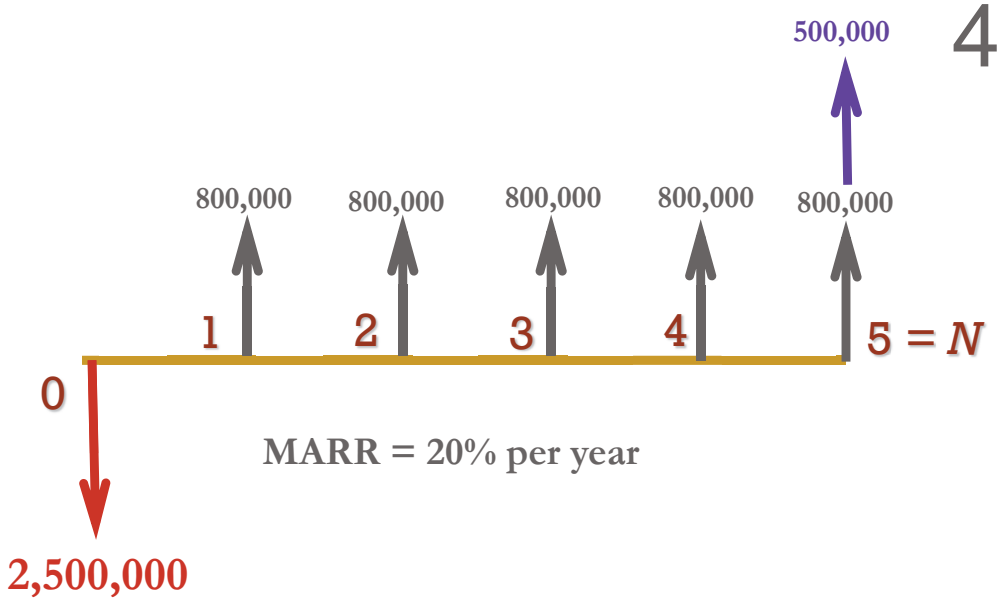
$$FW \geq 0$$

- البديل الأفضل هو البديل ذو القيمة المستقبلية الأكبر.

مثـــال – 4

إعـــــادة حل المثال – 2 باستخدام طريقة القيمة المستقبلية

الحـل – 4



FW = – 2,500,000 (F/P, 20%, 5) + 800,000 (*F/A*, 20%, 5) + 500,000

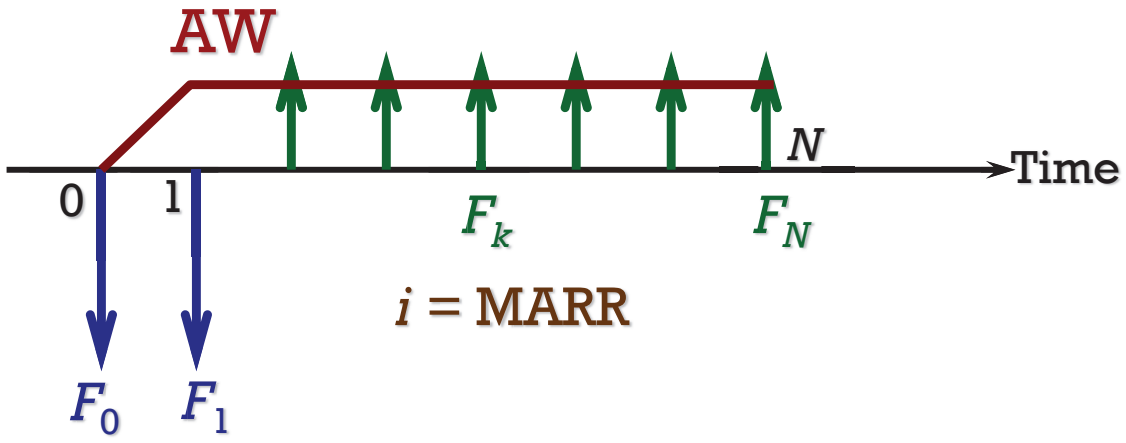
PW = – 2,500,000 (2.4883) + 800,000 (7.4416) + 500,000

PW = 232,530 > 0

المشروع مقبول

طريقة القيمة السنوية

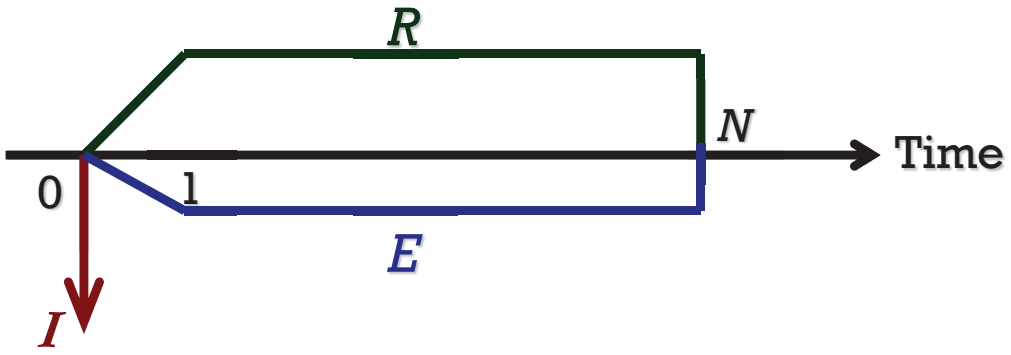
Annual Worth method AW



$$AW = PW\ (A/P, i, N) = FW\ (A/F, i, N)$$

طريقة القيمة السنوية

Annual Worth method AW



$$AW = R - E - I \times CR\ (i)$$

$$AW = R - E - I\ (A/P, i, N)$$

طريقة القيمة السنوية

- يكون المشروع (البديل) مقبولاً للاستثمار عندما:

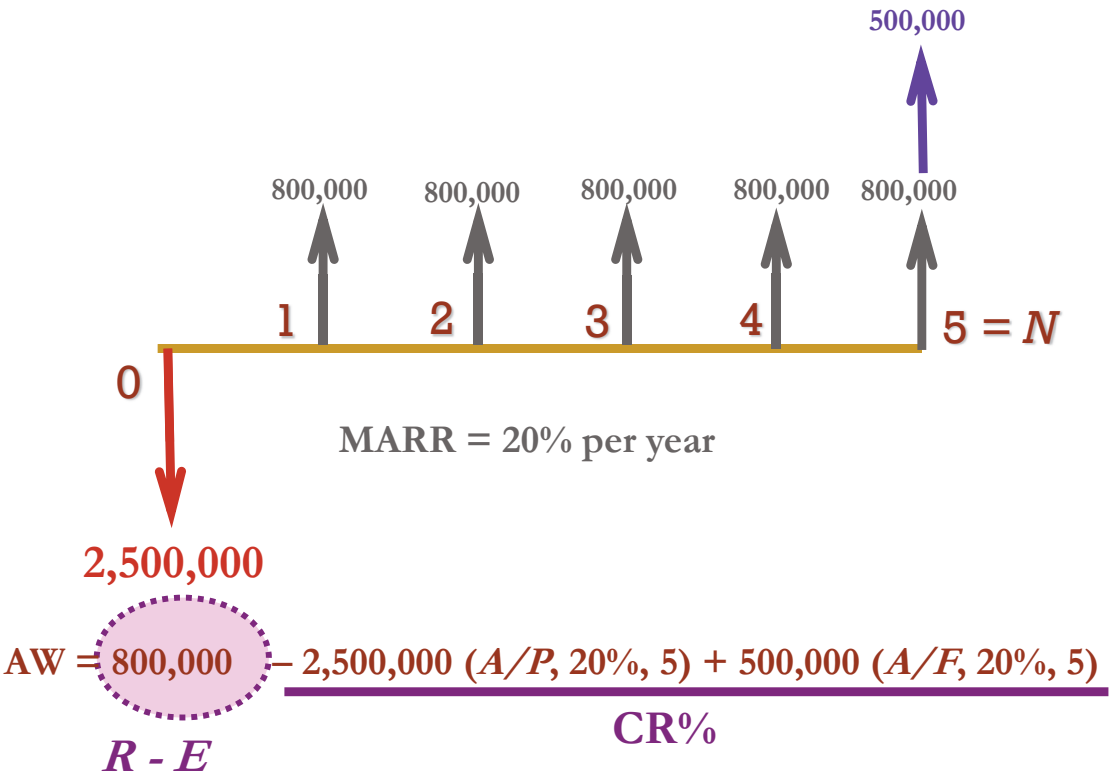
$$AW \geq 0$$

- البديل الأفضل هو البديل ذو القيمة السنوية الأكبر.

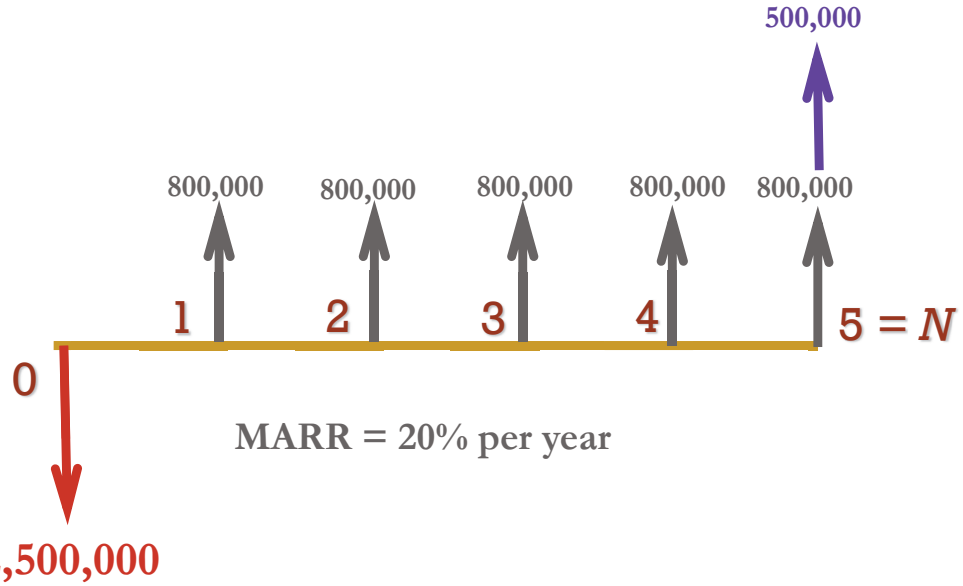
مثـــال – 5

إعـــــادة حل المثال – 2 باستخدام طريقة القيمة السنوية

الحـل – 5



الحـل – 5



$AW = 800{,}000 - 2{,}500{,}000\ (A/P, 20\%, 5) + 500{,}000\ (A/F, 20\%, 5)$

$AW = 800{,}000 - 2{,}500{,}000\ (0.3344) + 500{,}000\ (0.1344)$

$AW = 31{,}200\ \text{S.P.} > 0$

المشروع مقبول

مـثـــال – 6

- تدرس شركة استثمار عقاري بناء 25 وحدة عقارية في مدينة واعدة.
- نتيجة النمو المتوقع للمدينة على المدى البعيد، فمن المتوقع أن يحقق المجمع نسبة إشغال 90% من الحجم الكلي للمجمع سنوياً.
- فإذا كانت التقديرات الخاصة بالمجمع دقيقة إلى حد ما،
- ما هو الإيجار الشهري الأدنى اللازم الحصول عليه لتحقيق معدل أدنى للعائد يساوي (MARR = 12%) سنوياً، وذلك باستخدام طريقة القيمة السنوية؟

مثـــال – 6

تكلفة الأرض 5,000,000 S.P.

تكلفة البناء 22,500,000 S.P.

فترة الدراسة N 20 years

الإيجار الشهري للوحدة ؟

تكاليف الصيانة الشهرية للوحدة 3,500 S.P.

ضرائب الملكية والتأمين السنوي 10% من الاستثمار الأولي الكلي

الحـــل – 6

تكلفة الاستثمار الكلية $5,000,000 + 22,500,000 = 27,500,000$ S.P.

الضرائب والتأمين في السنة $0.10\ (27,500,000) = 2,750,000$ S.P.

نفقات الصيانة في السنة $3,500\ (12 \times 25)\ (0.90) = 945,000$ S.P.

تغطية رأس المال السنوية

$$27,500,000\ (A/P, 12\%, 20) - 5,000,000\ (A/F, 12\%, 20) = 3,612,300 \text{ S.P.}$$

$$AW\ (\text{of costs}) = -2,750,000 - 945,000 - 3,612,300 = 7,307,300 \text{ S.P}$$

الحـل – 6

AW (of costs) = – 7,307,300 S.P.

الإيجار الشهري الأدنى للوحدة R

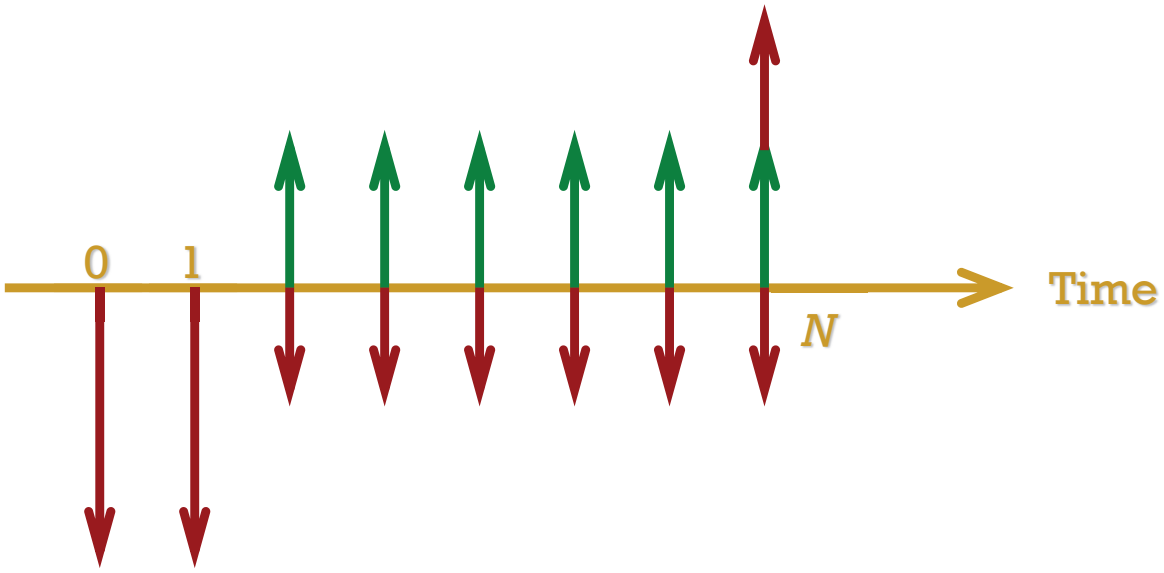
$$R = \frac{7,307,300}{(12 \times 25)(0.9)} = 27,064 \text{ S. P.}$$

المحاضرة 5:
تطبيقات علاقات المال بالزمن - 2

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

مـقـــدمـــة



تــذكير

- مفهوم معدل العائد المقبول الأدنى MARR
- طريقة القيمة الحالية PW
- طريقة القيمة المستقبلية FW
- طريقة القيمة السنوية AW

طريقة معدل العائد الداخلي

Internal Rate of Return method IRR

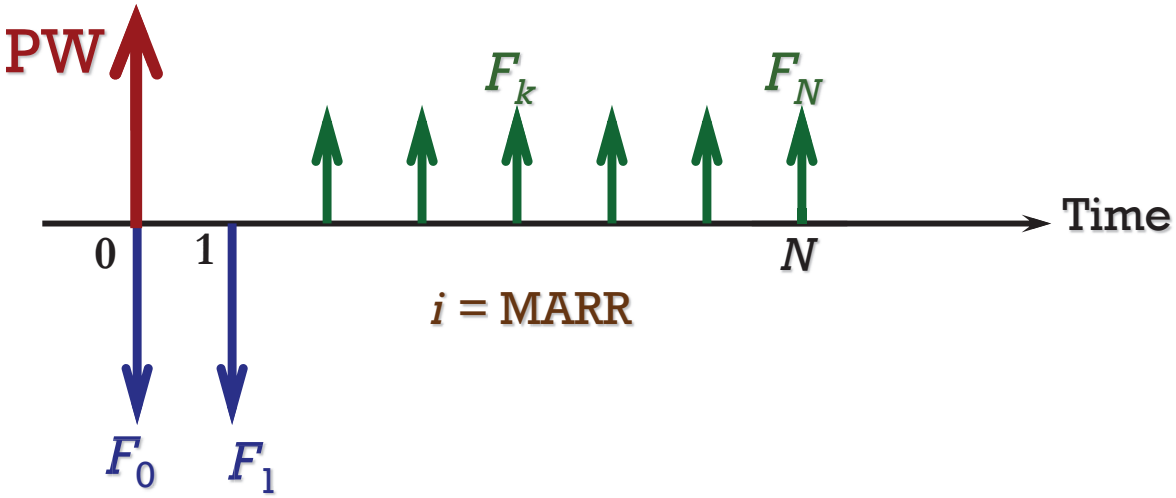
- طريقة المستثمر
- طريقة التدفق النقدي المخصوم
- مؤشر الربحية

طريقة معدل العائد الداخلي

Internal Rate of Return method IRR

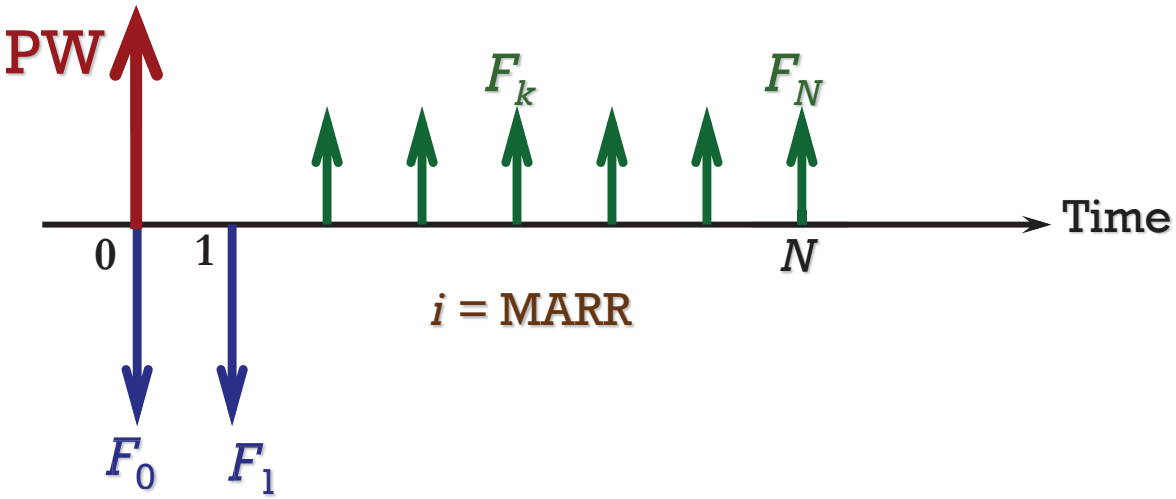
- إيجاد معدل الفائدة i الذي يحقق:
  - $PW = 0$ [PW(الإيرادات) = PW(النفقات)]
  - $FW = 0$ [FW(*receipts*) = FW(*expenditures*)]
  - $AW = 0$ [AW(*receipts*) = AW(*expenditures*)]

طريقة معدل العائد الداخلي



$$PW = F_0 (1 + i)^0 + F_1 (1 + i)^{-1} + \ldots + F_k (1 + i)^{-k} + \ldots + F_N (1+i)^{-N}$$

طريقة معدل العائد الداخلي



$$PW = F_0 (1 + IRR)^0 + F_1 (1 + IRR)^{-1} + \ldots$$

$$+ F_k (1 + IRR)^{-k} + \ldots + F_N (1 + IRR)^{-N} = 0$$

طريقة معدل العائد الداخلي

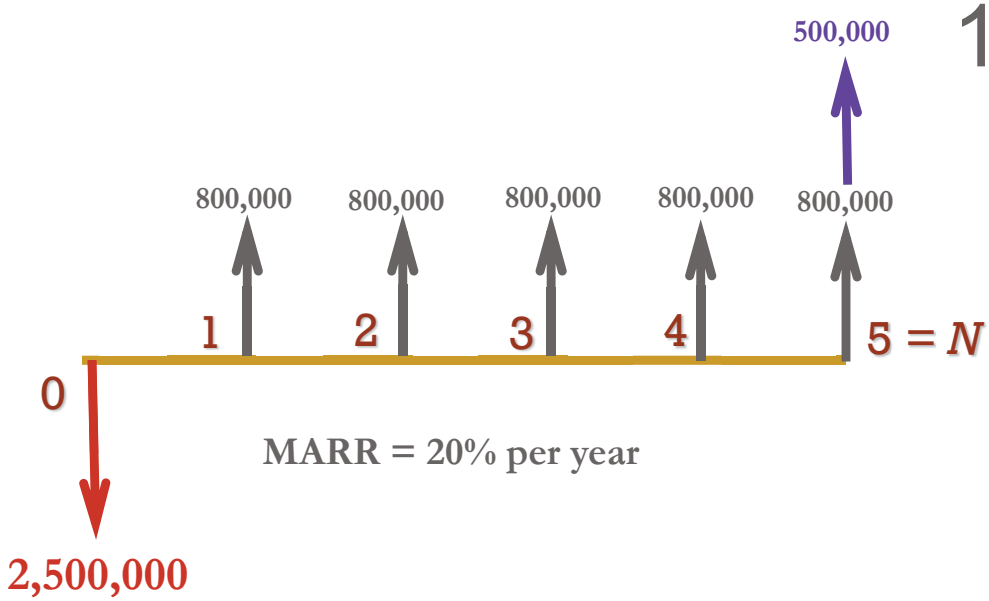
- يتم حساب IRR بطريقة التجربة والخطأ.
- يكون المشروع (البديل) مقبولاً للاستثمار عندما يتحقق:

$$IRR \geq MARR$$

مثـــال – 1

- يقترح فريق المهندسين آلة جديدة ستزيد الإنتاجية لأعمال اللحام.
- تبلغ تكلفة الاستثمار في الآلة 2,500,000 ليرة سورية، وتبلغ قيمتها السوقية 500,000 في نهاية فترة الدراسة البالغة خمس سنوات.
- ستؤدي زيادة الإنتاج بسبب الآلة إلى تحقيق إيرادات سنوية تبلغ 800,000 ليرة بعد طرح تكاليف التشغيل.
- يبلغ معدل العائد المقبول الأدنى للشركة MARR = 20% سنوياً.
- هل يعد هذا الاقتراح مجدياً وفق طريقة معدل العائد الداخلي IRR؟

الحـــل – 1



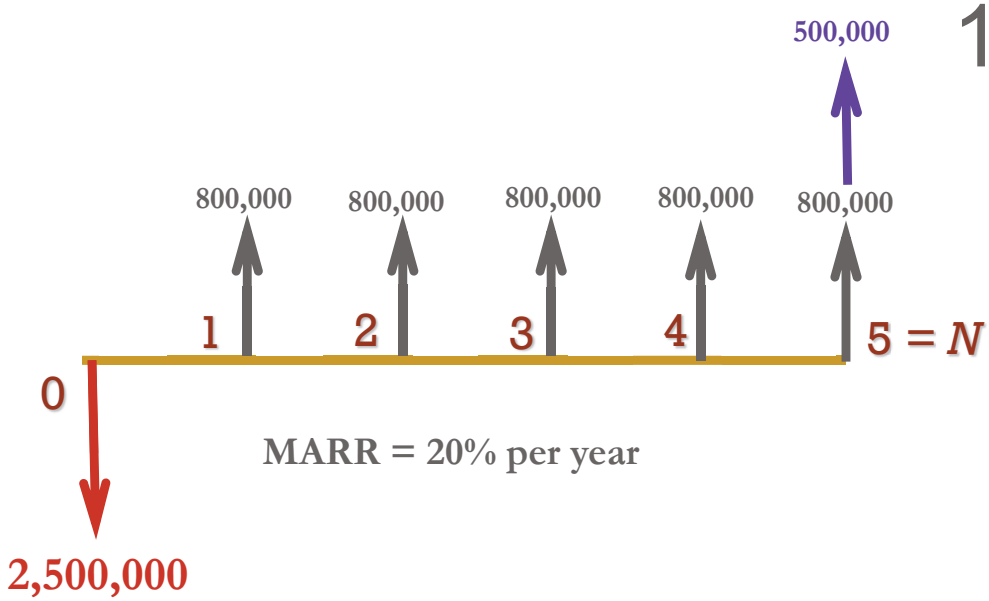
$PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\,(P/A, IRR, 5) + 500{,}000\,(P/F, IRR, 5) = 0$

$i = 0\% \Rightarrow PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\,(5) + 500{,}000\,(1) = +2{,}000{,}000$ S.P.

$i = 10\% \Rightarrow PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\,(3.7908) + 500{,}000\,(0.6209) = +843{,}090$ S.P.

$i = 20\% \Rightarrow PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\,(2.9906) + 500{,}000\,(0.4019) = +93{,}430$ S.P.

الحل – 1



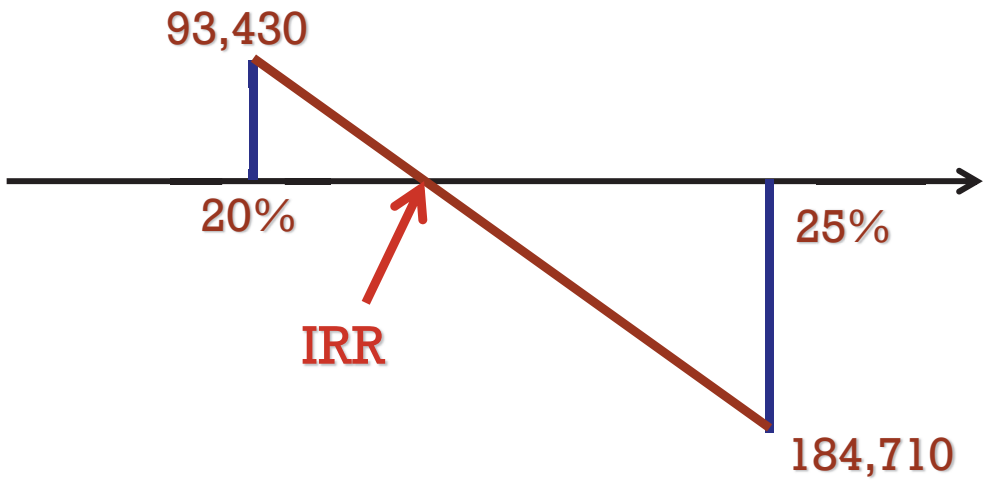
$i = 20\% \Rightarrow PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\ (2.9906) + 500{,}000\ (0.4019) = +93{,}430$ S.P.

$i = 25\% \Rightarrow PW = -2{,}500{,}000 + 800{,}000\ (2.6839) + 500{,}000\ (0.3277) = -184{,}710$ S.P.

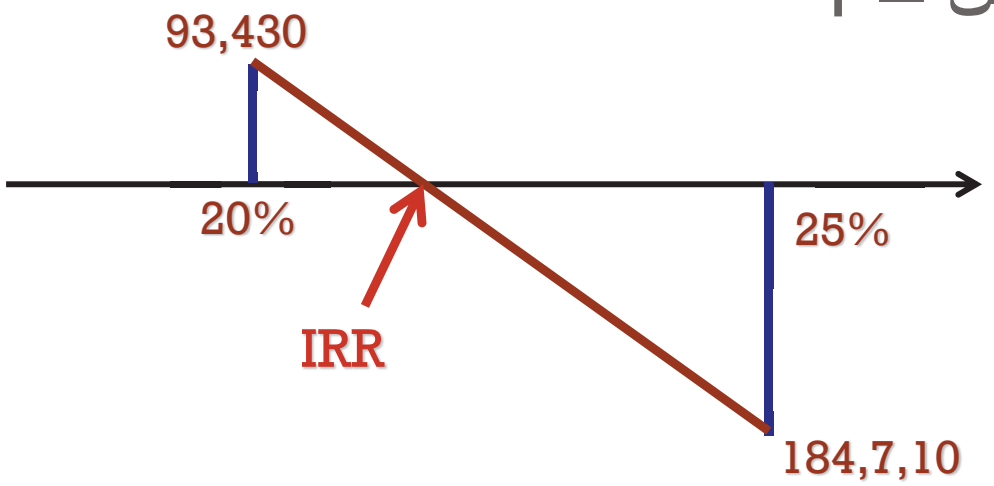
الحل – 1

$i = 20\% \Rightarrow PW = +93{,}430$

$i = 25\% \Rightarrow PW = -184{,}710$



الحـل – 1



IRR = 20% + 5% [934.30/(934.30 + 1847.10)]

IRR = 21.7% per year > 20% = MARR

المشروع مقبول

مثـــال – 2

- اقترض ألبرت قرضاً في عام 1915 مقداره $7,000 من بنك في نيويورك بشرط أن يقوم بتسديد 7% من قيمة القرض كل ثلاثة اشهر، وذلك بعدد إجمالي للدفعات يبلغ 50 دفعة.
- وبعد دفع الدفعة الخمسين يكون مبلغ القرض قد سدد بالكامل.
- قام البرت بحساب معدل الفائدة السنوي للقرض كما يلي:

$$[0.07(\$7,000)\times 4]/\$7,000 = 0.28\ (28\%)$$

1. ما هو معدل الفائدة الفعلي الذي دفعه البرت؟
2. ما هو الخطأ في حسابات ألبرت (إن وجـد)؟

الحـــل – 2

(1)

$$\$7{,}000\,(A/P, i'\%\,/\,\text{qtr.}, 50\ \text{qtrs.}) = 0.07\,(\$7{,}000)\ \text{per quarter}$$

$$(A/P, i'\%, 50) = 0.07$$

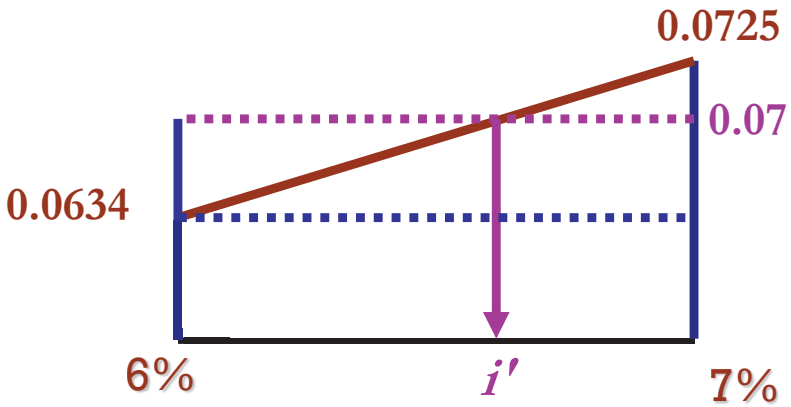
From tables ⟶

$$(A/P, 6\%, 50) = 0.0634$$

$$(A/P, 7\%, 50) = 0.0725$$

الحـــل – 2

(1)

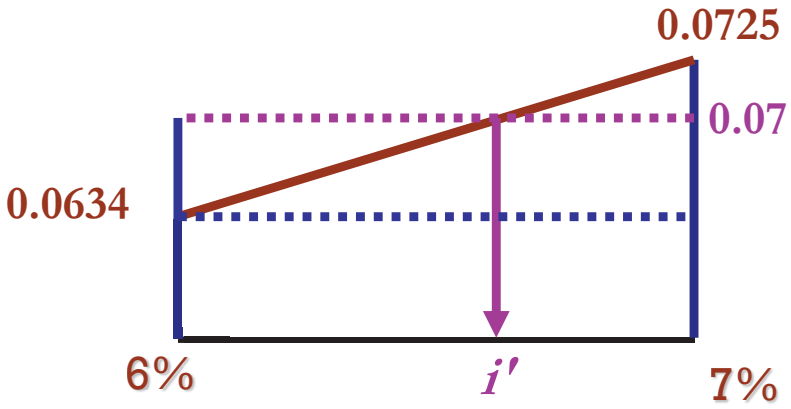


$$\frac{i'-6\%}{7\%-6\%} = \frac{0.07-0.0634}{0.0725-0.0634}$$

$$i' = 6\% + 1\%\,\frac{0.07-0.0634}{0.0725-0.0634}$$

الحـــل – 2

(1)



$i' = 6.73\%$ per quarter

$i' = [(1 + 0.0673)^4 - 1] = 30\%$ per year

الحـــل – 2

(2)

$[0.07(\$7{,}000)\times 4]/\$7{,}000 = 0.28\ (28\%)$

عدم حساسية هذا الأسلوب في الحساب لفترة دفع الدفعات

فمثلاً، لأجل 20 دفعة فصلية (ربع سنوية)، فإن المعدل الفعلي للفائدة هو 14.5% سنوياً.

ولأجل 70 دفعة ربع سنوية، فإن المعدل الفعلي للفائدة يبلغ 31% في السنة.

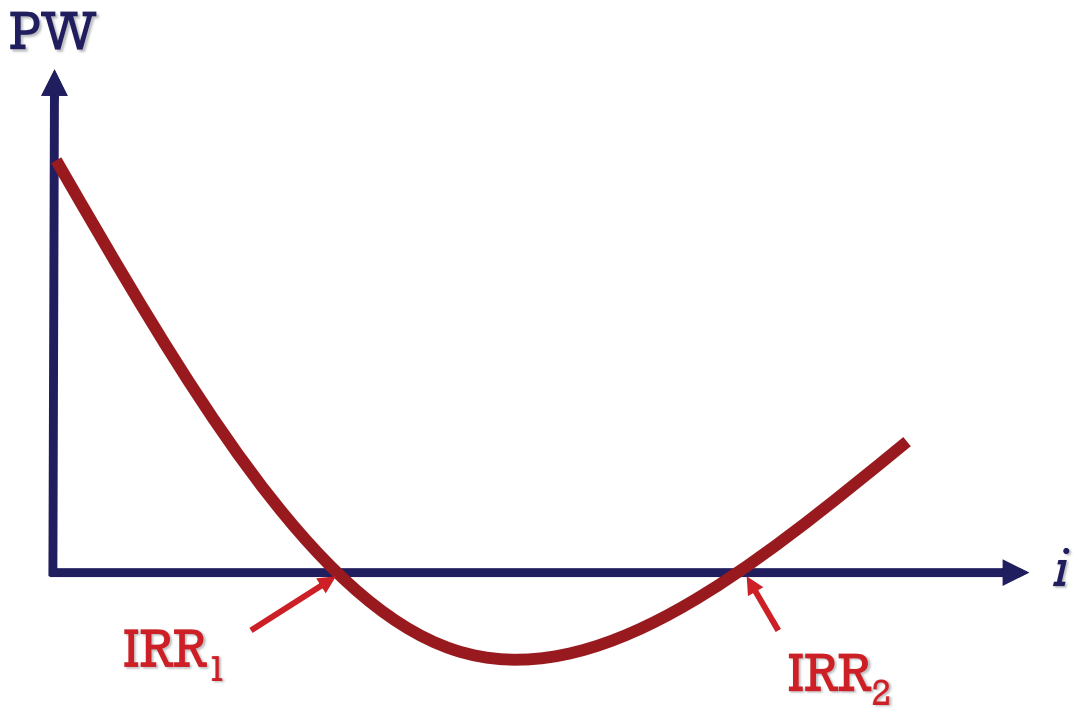
مـا هي الطريقة الأفضل؟

- تعطي الطرق السابقة (PW, AW, IRR) النتيجة نفسها في معظم الحالات.
- تعطي الطرق السابقة نفس القرار فيما يتعلق بقبول البديل أو رفضه.
- يمكن أن تعطي طريقة القيمة الحالية (PW) نتيجة مختلفة عن طريقة معدل العائد الداخلي (IRR) وذلك في حالة مقارنة البدائل فقط.

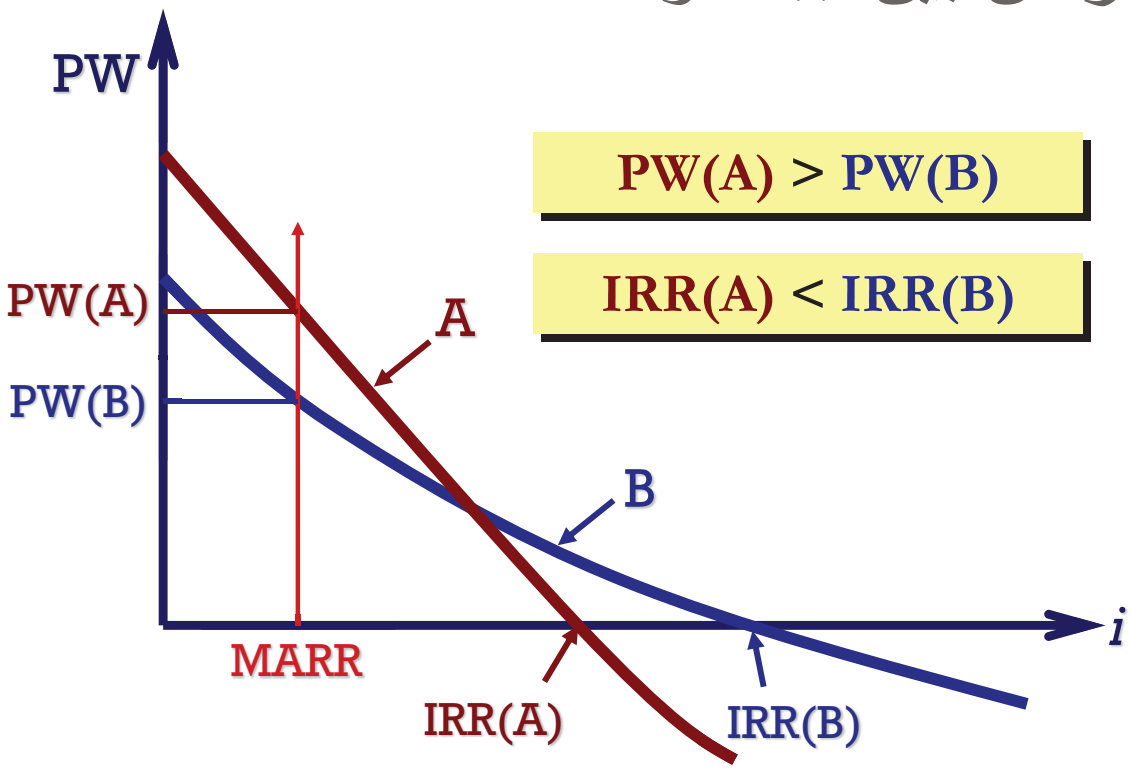
الصعوبات المتعلقة بطريقة معدل العائد الداخلي IRR

- تـعدد معدلات العائد.
- التعارض مع طريقة القيمة الحالية PW.

تـعدد معدلات العائد



التعارض بين PW و IRR



PW(A) > PW(B)

IRR(A) < IRR(B)

طريقة فترة الاسترداد (السداد)

Payback (Payout) period method

- تدل فترة الاسترداد على سيولة المشروع أكثر من ربحيته.
- عدد السنوات اللازمة للتدفقات النقدية الموجبة لتعادل التدفقات النقدية السالبة.
- البديل الأفضل هو البديل ذو فترة الاسترداد الأقل.

مثـــال – 3

إعـــــادة حل المثال – 1 باستخدام طريقة فترة الاسترداد

الـحـل – 3

نهاية السنة	التدفق النقدي الصافي	تراكم التدفق النقدي
0	-2,500,000	-2,500,000
1	800,000	-1,700,000
2	800,000	-900,000
3	800,000	-100,000
4	800,000	+700,000
5	1,300,000	+2,000,000

سلبيات طريقة فترة الاسترداد

- تهمل هذه الطريقة القيمة الزمنية للنقود.
- تهمل التدفق النقدي الذي يحدث بعد فترة الاسترداد.

فترة استرداد التدفق النقدي المخصوم

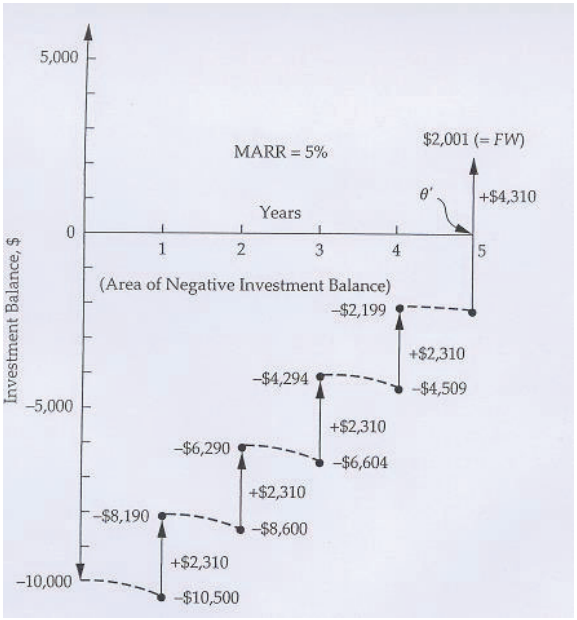
نهاية السنة	التدفق النقدي الصافي	تراكم التدفق النقدي	القيمة الحالية التدفق النقدي المخصوم في السنة (20%)	تراكم التدفق النقدي المخصوم
0	-2,500,000	-2,500,000	-2,500,000	-$2,500,000
1	800,000	-1,700,000	666,667	-1,833,333
2	800,000	-900,000	555,556	-1,277,777
3	800,000	-100,000	463,000	-817,400
4	800,000	+700,000	385,800	-428,900
5	1,300,000	+2,000,000	522,300	+93,400

التدفق النقدي بعد فترة الاسترداد

نهاية السنة	تدفق المشروع A	تراكم التدفق للمشروع A	تدفق المشروع B	تراكم التدفق للمشروع B
0	-100,000	- 100,000	- 100,000	- 100,000
1	+40,000	- 60,000	+ 25,000	- 75,000
2	+40,000	- 20,000	+ 30,000	- 45,000
3	+30,000	+ 10,000	+ 50,000	+ 5,000
4	+15,000	+ 25,000	+ 70,000	+ 75,000
5	+15,000	+ 40,000	+ 80,000	+ 155,000

مخطط رصيد الاستثمار

Investment Balance Diagram

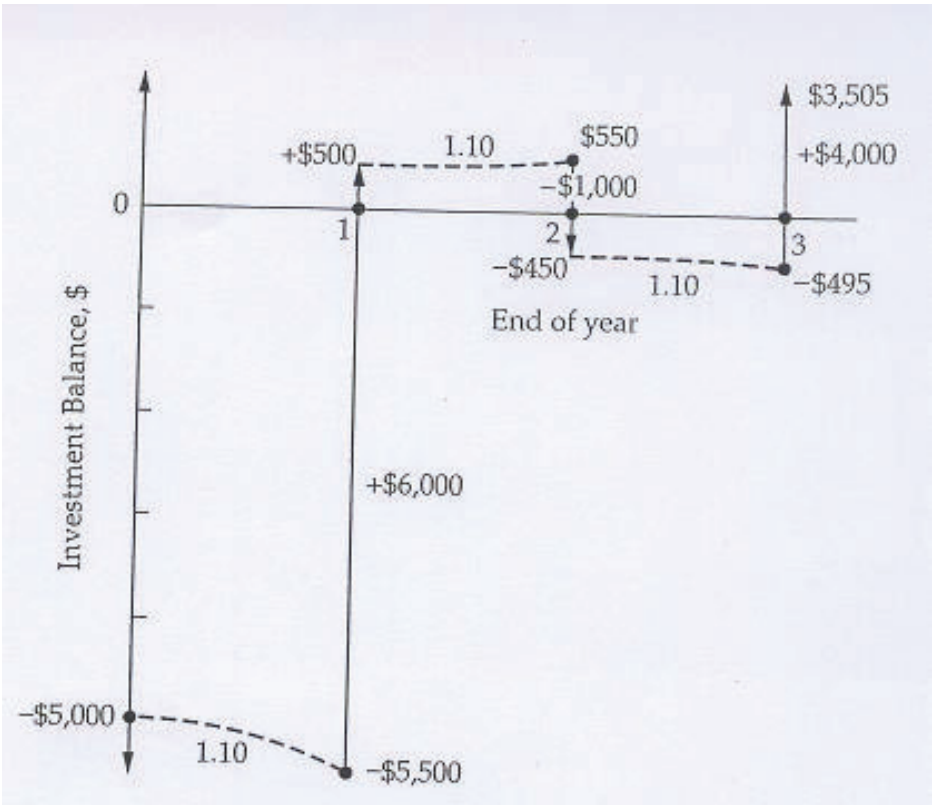


مثـــال – 4

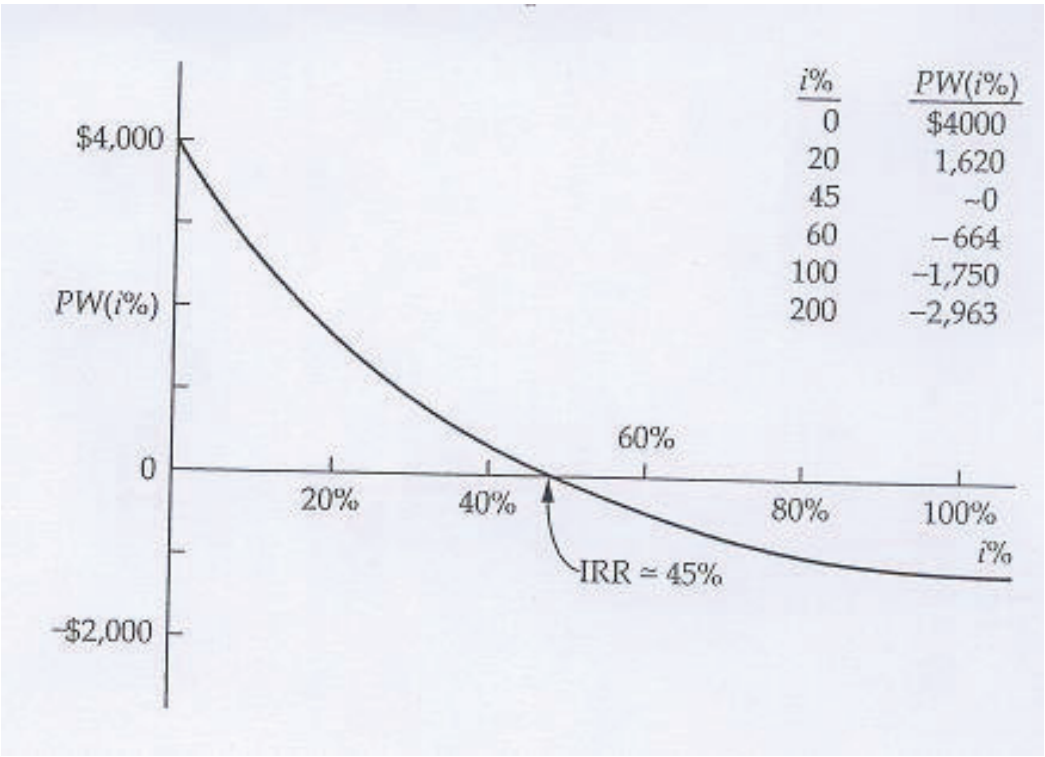
- أرسم مخطط رصيد الاستثمار لجدول التدفق النقدي التالي (معدل العائد المقبول الأدنى MARR = 10% في السنة):

نهاية السنة	التدفق النقدي الصافي	تغيرات إشارة التدفق النقدي
0	-$,5000	-
1	6,000	سالب إلى موجب
2	-1,000	موجب إلى سالب
3	4,000	سالب إلى موجب

الحـــل – 4



الحـــل – 4



المحاضرة 6:
مـقــارنة البدائل - 1

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

مــقــدمة

- تصنيف البدائل
  - البدائل الاستبعادية
  - البدائل المستقلة
  - البدائل المرتبطة
- طرق مقارنة البدائل
  - PW, AW, FW, IRR

مـفـــاهيم أساسية

- المبدأ 1: القرار يتم بين بدائل
- المبدأ 2: التركيز على الفروق
  - البديل الذي يحتاج إلى أقل استثمار من رأس المال ويعطي نتائج وظيفية مرضية سيتم اختياره ما لم يكن الاستثمار الرأسمالي الإضافي في البديل ذي الاستثمار الأكبر مبرراً من ناحية المنافع الحدية الإضافية.
- البديل الأساسي

مشروعات وبدائل الاستثمار

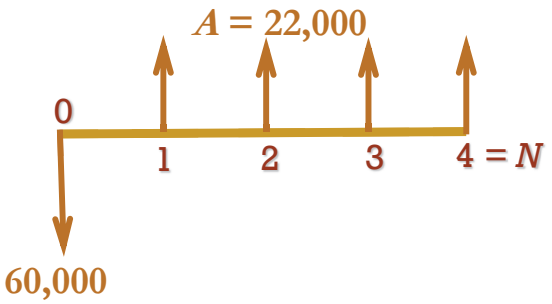
	البـديل	
	A	B
الاستثمار الرأسمالي	– 60,000	–73,000
الإيرادات السنوية ناقص النفقات	22,000	26,225

$$PW\ (10\%)_A = -60{,}000 + 22{,}000\ (P/A, 10\%, 4) = 9{,}738\ \text{S. P.}$$

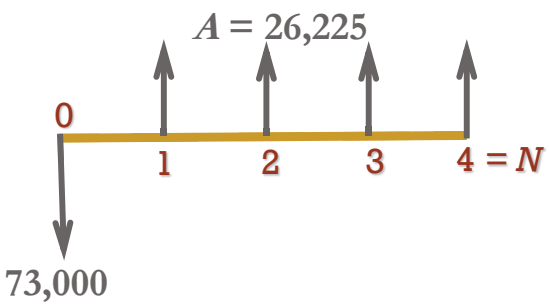
$$PW\ (10\%)_B = -73{,}000 + 26{,}225\ (P/A, 10\%, 4) = 10{,}131\ \text{S. P.}$$

مشروعات وبدائل الاستثمار

1. *Alternative A*

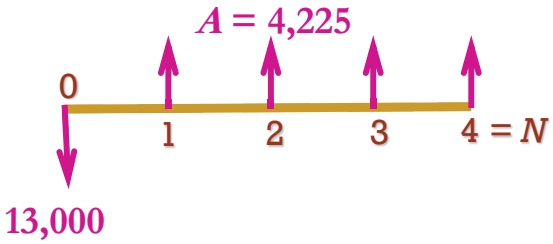


2. *Alternative B*



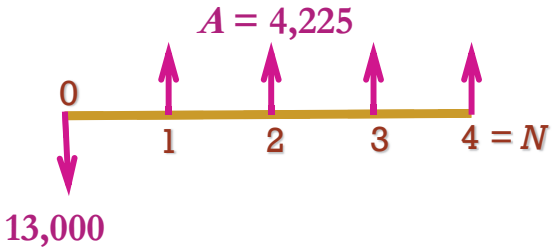
الفرق

3. *Alt. B minus Alt. A*



مشروعات وبدائل الاستثمار

3. *Alt. B minus Alt. A*



$$PW\ (10\%)_{Diff} = -13{,}000 + 4{,}225\ (P/A, 10\%, 4) = 393$$

البديل B هو الأفضل

مشروعات وبدائل التكلفة

البـديل		
D	C	نهاية السنة
– 415,000	– 380,000	0
– 27,400	– 38,100	1
– 27,400	– 39,100	2
– 27,400	– 40,100	3
26,000	0	3[a]

$PW\ (10\%)_C = -380{,}000 - [38{,}100 + 1{,}000\ (A/G, 10\%, 3)]\ (P/A, 10\%, 3)$

$PW\ (10\%)_C = -477{,}077$

$PW\ (10\%)_D = -415{,}000 - 27{,}400\ (P/A, 10\%, 3) + 26{,}000\ (P/F, 10\%, 3)$

$PW\ (10\%)_D = -463{,}607$

مشروعات وبدائل التكلفة

البـديل		
D	C	نهاية السنة
– 415,000	– 380,000	0
– 27,400	– 38,100	1
– 27,400	– 39,100	2
– 27,400	– 40,100	3
26,000	0	3[a]

$PW\ (10\%)_C = -477{,}077$

$PW\ (10\%)_D = -463{,}607$

البـديل D هو الأفضل

$PW_D > PW_C$

مشروعات وبدائل التكلفة

البـديل		
D	C	نـهاية السنة
– 415,000	– 380,000	0
– 27,400	– 38,100	1
– 27,400	– 39,100	2
– 27,400	– 40,100	3
26,000	0	3[a]

$PW\ (10\%)_C = 477{,}077$

$PW\ (10\%)_D = 463{,}607$

القيم المطلقة للتكاليف

البـديل D هو الأفضل

$PW_D < PW_C$

مشروعات وبدائل التكلفة

$PW\ (10\%)_{(D-C)} = 13{,}470$

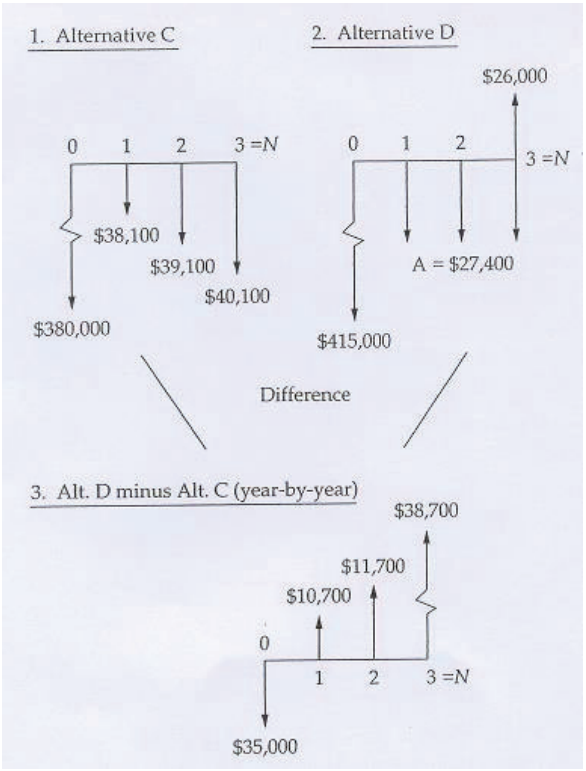
$PW_{(D-C)} > 0$

البـديل D هو الأفضل

$PW\ (10\%)_{(C-D)} = -13{,}470$

$PW_{(C-D)} < 0$

البـديل D هو الأفضل



ضمان أساس المقارنة

- عـوامل أداء التشغيل:
  - الطاقة الإنتاجية، السرعة، الثقة، الوثوقية، كفاءة الوقود...
- عـوامل الجودة:
  - عدد الوحدات الخالية من العيوب
- العمر المجدي، الاستثمار الرأسمالي المطلوب، تغيرات الإيرادات، النفقات السنوية المتغيرة...

قـــواعـد

- الـقـــاعـــدة 1-
- عندما تكون الإيرادات والمنافع الاقتصادية الأخرى بين البدائل موجودة ومختلفة، ينبغي اختيار البديل الذي يعطي أكبر ربحية. وهو البديل الذي يحقق أعلى قيمة مكافئة موجبة عند ($i = MARR$) ويحقق متطلبات المشروع جميعها.

- الـقـــاعـــدة 2-
- عندما تكون الإيرادات والمنافع الاقتصادية الأخرى بين البدائل غير موجودة أو ثابتة، ينبغي دراسة التكاليف فقط واختيار البديل الذي يعطي أقل تكلفة. وهو البديل الذي يحقق أدنى قيمة مكافئة سالبة عند ($i = MARR$) ويحقق متطلبات المشروع جميعها.

فـترة الدراسة (التحليل)

Study (analysis) period

- تـدعى أحياناً أفق التخطيط
- الفترة الزمنية المختارة التي يتم خلالها مقارنة البدائل الاستبعادية.
- تتأثر بعدد من العوامل:
  - فترة الخدمة المطلوبة
  - العمر المجدي للبديل ذي العمر الأقصر
  - سياسة الشركة
  - ....
- النقطة الأساسية هي أن تكون فترة الدراسة المختارة مناسبة لحالة القرار المطلوب صنعه.

فـترة الدراسة (التحليل)

- الـحـالة 1:
  - الأعمار المجدية نفسها لجميع البدائل وتساوي فترة الدراسة.

- الـحـالة 2:
  - الأعمار المجدية مختلفة بين البدائل وأحدها على الأقل لا يساوي فترة الدراسة.

الحالة 1: الأعمار المجدية تساوي فترة الدراسة

- ليست هناك حاجة لإجراء تعديلات على التدفقات النقدية.
- طرائق القيم المكافئة (PW, FW, AW).
- طريقة معدل العائد الداخلي IRR.

طرائق القيمة المكافئة

- التقنية الأكثر مباشرة لمقارنة البدائل الاستبعادية عندما تكون جميع الأعمار المجدية مساوية لفترة الدراسة، هي حساب القيمة المكافئة لكل بديل استناداً إلى الاستثمار عند معدل MARR = i.
- لبدائل الاستثمار يتم اختيار البديل ذي القيمة المكافئة الأعلى.
- في حالة بدائل التكلفة، يتم اختيار البديل ذي القيمة المكافئة السالبة الأدنى.

القيمة المكافئة = PW, FW, AW

مـثـــال - 1

- يتم دراسة ثلاث بدائل استبعادية لخطة الأتمتة لأحد المكاتب المتخصصة بالتصميم الهندسي.
- يحقق كل بديل نفس متطلبات الخدمة (الدعم)، إلا أن البدائل تختلف في المبالغ الاستثمارية اللازمة لكل منها وفي وفورات التكاليف التي تحققها.
- تبلغ فترة الدراسة 10 سنوات، كما أن العمر المجدي للبدائل الثلاثة يبلغ 10 سنوات.
- يفترض أن القيمة السوقية للبدائل الثلاثة تساوي الصفر في نهاية أعمارها المجدية.
- إذا كان معدل العائد المقبول الأدنى للمكتب يساوي 10% سنوياً فما هو البديل الذي ينبغي اختياره وفق هذه التقديرات؟

مـثـــال - 1

	البـــديل		
	A	*B*	*C*
الاستثمار الرأسمالي	390,000	920,000	660,000
التوفير السنوي في التكاليف	69,000	167,000	133,500

الحـــل - 1

	البـــديل		
	A	B	C
الاستثمار الرأسمالي	390,000	920,000	660,000
التوفير السنوي في التكاليف	69,000	167,000	133,500

PW method:

$PW(10\%)_A = -390{,}000 + 69{,}000\ (P/A, 10\%, 10) = 33{,}977$

$PW(10\%)_B = -920{,}000 + 167{,}000\ (P/A, 10\%, 10) = 106{,}148$

$PW(10\%)_C = -660{,}000 + 133{,}500\ (P/A, 10\%, 10) = 160{,}304$

البديل C هو الأفضل ⟸ $C > B > A$

الحـــل - 1

	البـــديل		
	A	B	C
الاستثمار الرأسمالي	390,000	920,000	660,000
التوفير السنوي في التكاليف	69,000	167,000	133,500

FW method:

$FW(10\%)_A = -390{,}000\ (F/P, 10\%, 10) + 69{,}000\ (F/A, 10\%, 10) = 88{,}138$

$FW(10\%)_B = -920{,}000\ (F/P, 10\%, 10) + 167{,}000\ (F/A, 10\%, 10) = 275{,}342$

$FW(10\%)_C = -660{,}000\ (F/P, 10\%, 10) + 133{,}500\ (F/A, 10\%, 10) = 415{,}801$

البديل C هو الأفضل ⟸ $C > B > A$

الـحـــل - 1

	البـــديل		
	A	B	C
الاستثمار الرأسمالي	390,000	920,000	660,000
التوفير السنوي في التكاليف	69,000	167,000	133,500

AW method:

$$AW(10\%)_A = -390{,}000\,(A/P, 10\%, 10) + 69{,}000 = 5{,}547$$

$$AW(10\%)_B = -920{,}000\,(A/P, 10\%, 10) + 167{,}000 = 17{,}316$$

$$AW(10\%)_C = -660{,}000\,(A/P, 10\%, 10) + 133{,}500 = 26{,}118$$

$C > B > A$ ⟸ البديل C هو الأفضل

مـثـــال - 2

- تخطط إحدى الشركات لتركيب آلة جديدة لتصنيع قوالب البلاستيك.
- يتوفر لديها أربعة بدائل.
- يبين الجدول التالي الاستثمار الأولي والنفقات السنوية لكل من هذه البدائل الاستبعادية الأربعة:

مـثـــال - 2

	الآلـة			
	P1	P2	P3	P4
الاستثمار الأولي	2,400,000	3,040,000	4,960,000	5,200,000
العمر المجدي (سنوات)	5	5	5	5
النفقات السنوية				
الطاقة	272,000	272,000	480,000	504,000
العمال	2,640,000	2,400,000	1,680,000	1,480,000
الصيانة	160,000	180,000	260,000	200,000
الضرائب والتأمين	48,000	60,800	99,200	104,000
النفقات السنوية الإجمالية	3,120,000	2,912,800	2,519,200	2,228,800

مـثـــال - 2

- بفرض أن لكل آلة نفس الطاقة الإنتاجية (120,000) قطعة في السنة، وأنه ليست لها قيمة سوقية في نهاية عمرها المجدي؛
- فترة الدراسة المطلوبة هي خمس سنوات؛
- يجب أن تحقق الاستثمارات الإضافية للشركة عائداً لا يقل عن 10% سنوياً.
- ما هو البديل الأفضل في كل من الحالتين التاليتين:
  1. إذا تم إنتاج 120,000 قطعة سنوياً وكانت جميعها خالية من العيوب وتم بيعها كلها، و
  2. إذا أنتجت كل آلة 120,000 قطعة في السنة ولكن نسبة الرفض المقدرة كانت 8.4% للآلة P1 و 0.3% للآلة P2 و 2.6% للآلة P3 و 5.6% للآلـة P4 (وأن جميع الإنتاج غير المرفوض سيتم بيعه).
- يبلغ سعر البيع للقطعة الواحدة 37.5 ليرة سورية.

الحـــل - 2
.1

Calculations for P1:

$PW(10\%)_{P1} = -2{,}400{,}000 - 3{,}120{,}000\ (P/A, 10\%, 5) = -14{,}227{,}300$ S. P.

$AW(10\%)_{P1} = -2{,}400{,}000\ (A/P, 10\%, 5) - 3{,}120{,}000 = -3{,}753{,}100$ S. P.

$FW(10\%)_{P1} = -2{,}400{,}000\ (F/P, 10\%, 5) - 3{,}120{,}000\ (F/A, 10\%, 5) = -22{,}913{,}100$ S. P.

الطريقة	الآلـة			
	P1	P2	P3	P4
القيمة الحالية PW	– 14,227,300	– 14,081,800	– 14,509,800	– 13,873,400
القيمة السنوية AW	– 3, 753,100	– 3,714,800	– 3,827,600	– 3,659,800
القيمة المستقبلية FW	– 22,913,100	– 22,678,800	– 23,368,900	– 22,343,100

P4 > P3> P2 > P1

الحـــل - 2
.2

Calculations for P4:

$PW(10\%)_{P4} = -5{,}200{,}000 + [(1\text{-}0.056)(120{,}000)(37.5) - 2{,}288{,}000]\ (P/A, 10\%, 5) = 2{,}230{,}000$ S. P.

$AW(10\%)_{P4} = -5{,}200{,}000\ (A/P, 10\%, 5) + [(1\text{-}0.056)(120{,}000)(37.5) - 2{,}288{,}000] = 588{,}200$ S.P.

$FW(10\%)_{P4} = -5{,}200{,}000\ (F/P, 10\%, 5)$
$+ [(1\text{-}0.056)(120{,}000)(37.5) - 2{,}288{,}000]\ (F/A, 10\%, 5) = 3{,}591{,}400$ S. P.

الطريقة	الآلـة			
	P1	P2	P3	P4
القيمة الحالية PW	1,398,400	2,925,600	2,105,300	2,230,000
القيمة السنوية AW	368,900	771,800	555,400	588,200
القيمة المستقبلية FW	2,252,100	4,711,700	3,390,600	3,591,400

P2 > P4 > P3 > P1

طرائق معدلات العائد

إرشادات لتطبيق طريقة IRR

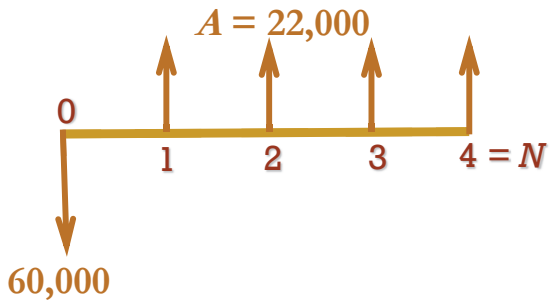
1. كل زيادة في الاستثمار يجب أن تبرر عبر تحقيق معدل مقبول للعائد (أكبر أو يساوي معدل العائد المقبول الأدنى) على هذه الزيادة.
2. مقارنة البديل ذو الاستثمار الأكبر بالبديل ذو الاستثمار الأقل فقط عندما يكون الاستثمار الأقل مقبولاً.
3. اختيار البديل الذي يتطلب أكبر استثمار رأسمالي طالما كانت الزيادة في الاستثمار مبررة عبر تحقيقها منافع تحقق على الأقل معدل العائد المقبول الأدنى MARR.

طرائق معدلات العائد

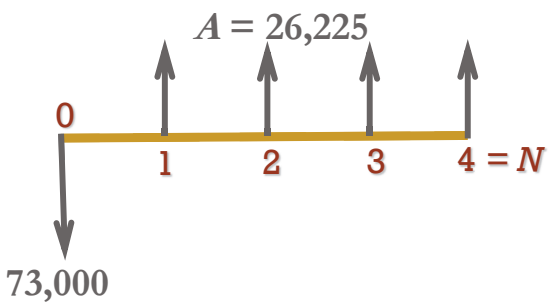
- ينبغي عدم مقارنة البدائل الاستبعادية على أساس قيم معدلات العائد الداخلي لها (عدم مقارنة معدلات العائد الداخلي لكل منها منفرداً).
- يتم مقارنة معدل العائد الداخلي IRR بمعدل العائد المقبول الأدنى MARR فقط (IRR ≥ MARR) في تحديد قبول البديل.

مشكلة عدم اتساق الترتيب

1. *Alternative A*

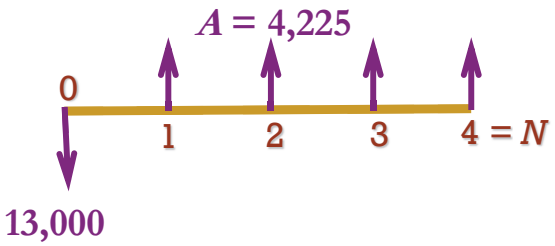


2. *Alternative B*



3. *Alt. B minus Alt. A*

الفـرق



مشكلة عدم اتساق الترتيب

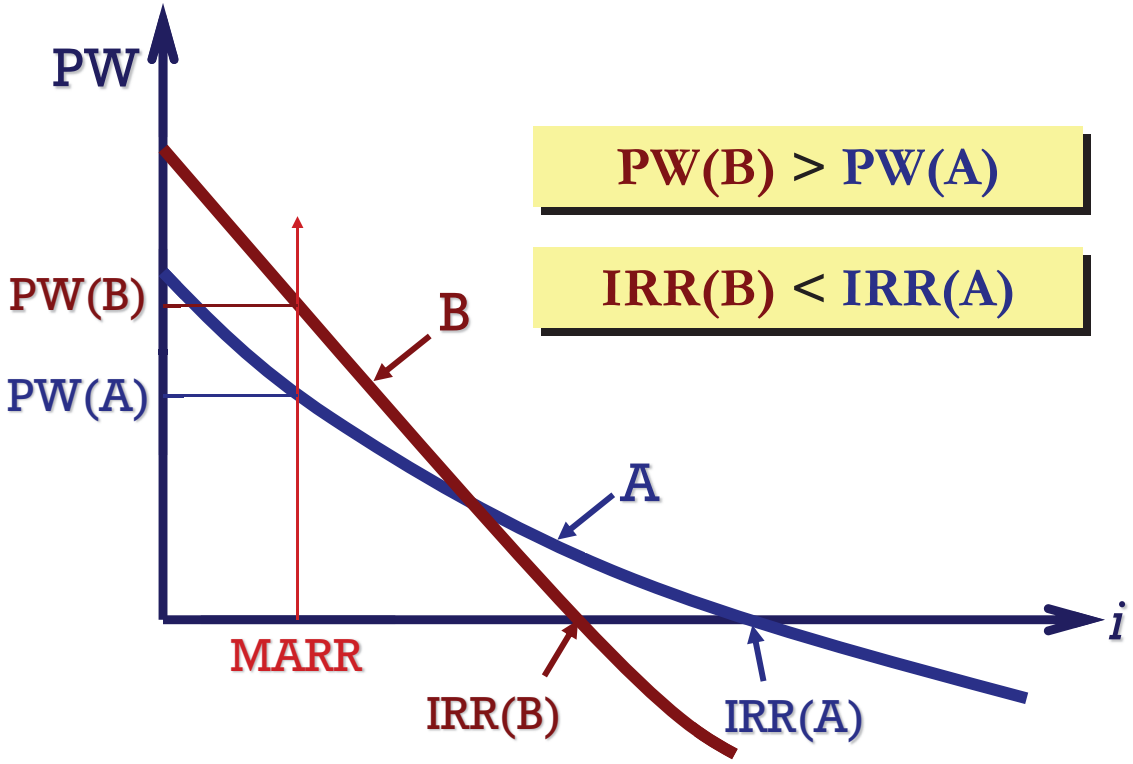
	البـدائل		الفـرق
	A	*B*	*Δ(B – A)*
الاستثمار الرأسمالي	60,000	73,000	13,000
الإيراد السنوي الصافي	22,000	26,225	4,225

البديل	PW(10%)	IRR
A	9,738	17.3%
B	10,131	16.3%

PW(A) < PW(B)

IRR(A) > IRR(B)

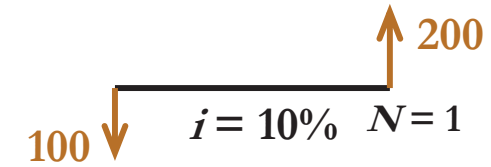
مشكلة عدم اتساق الترتيب



PW(B) > PW(A)

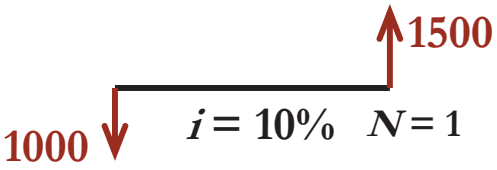
IRR(B) < IRR(A)

أسلوب تحليل تزايد الاستثمار



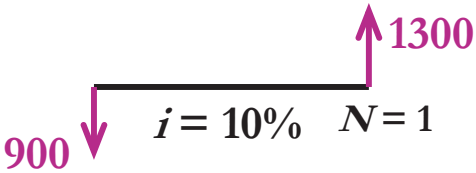
$PW_A = 81.8$ S.P.

$IRR_A = 100\%$



$PW_B = 363.6$ S.P.

$IRR_B = 50\%$



$PW_{B-A} = 281.8$ S.P.

$IRR_{B-A} = 45\%$

أسلوب تحليل تزايد الاستثمار

ينبغي استخدام أسلوب تحليل تزايد الاستثمار لتجنب مشكلة عدم اتساق ترتيب البدائل الاستبعادية عند استخدام طرائق معدلات العائد.

أسلوب تحليل تزايد الاستثمار

1. ترتيب البدائل المجدية (المقبولة) تصاعدياً وفق قيم الاستثمار الرأسمالي لكل منها.
2. تحديد البديل الأساسي:

a) بدائل التكلفة – البديل الأول (البديل ذو التكلفة الاستثمارية الدنيا) هو البديل الأساسي.

b) بدائل الاستثمار – إذا كان البديل الأول مقبولاً (IRR ≥ MARR)، يتم اختياره باعتباره البديل الأساسي. وإذا لم يكن مقبولاً يتم الانتقال إلى البديل التالي واختباره، فإذا كان مقبولاً يكون هو البديل الأساسي وإن لم يكن مقبولاً يتم الانتقال إلى البديل الذي يليه. وفي حال عدم قبول أي بديل فإن البديل المقبول هو عدم القيام بشيء.

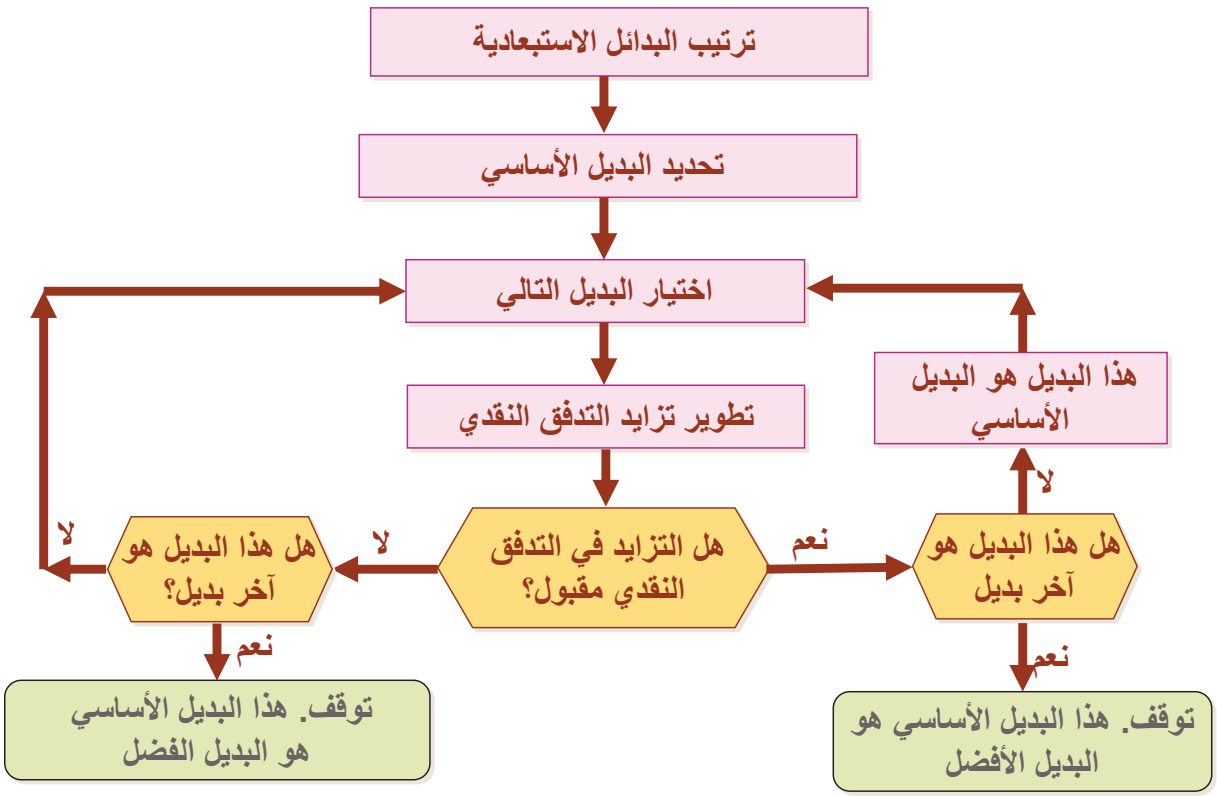
أسلوب تحليل تزايد الاستثمار

3. يتم تكرار الخطوات السابقة لتقييم الفروق (التزايد في التدفقات النقدية) بين البدائل حتى تنتهي دراسة جميع البدائل.

a) إذا كان التزايد في التدفق النقدي بين البديل التالي ذي الاستثمار الأكبر والبديل الحالي مقبولاً يتم اختيار البديل التالي باعتباره البديل الأساسي. وإلا فيتم الاحتفاظ بالبديل السابق على أنه البديل الأساسي.

b) يتم تكرار العمل ويكون البديل الأفضل هو البديل الأخير المقبول.

أسلوب تحليل تزايد الاستثمار



مثـــال – 3

- بفرض تحليل ست بدائل استبعادية لمشروع استثماري صغير (مرتبة وفق تزايد الاستثمار الرأسمالي لها) باستخدام طريقة معدل العائد الداخلي.
- العمر المجدي لكل منها 10 سنوات، ومعدل العائد المقبول الأدنى يساوي 10% سنوياً.
- تختلف الإيرادات الصافية مطروحاً منها النفقات كمل يبين الجدول التالي.
- إذا كانت فترة الدراسة 10 سنوات، والقيم السوقية (الاسترداد) تساوي الصفر فما هو البديل الذي ينبغي اختياره؟

مثـــال – 3

	البـدائل					
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	250,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	40,000	92,500	112,500	142,500

الحـــل – 3

	البـدائل					
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	250,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	40,000	92,500	112,500	142,500

يتم حساب IRR لكل بديل:

للبديل *A*

$$-90{,}000 + 15{,}000\,(P/A, \text{IRR}, 10) = 0$$

$$(P/A, \text{IRR}, 10) = 90{,}000 / 15{,}000 = 6$$

From tables (or by trial and error)

$$\Rightarrow \text{IRR}_A = 10.6\% > \text{MARR} = 10\% \text{ acceptable}$$

الحـــل – 3

	البـدائل					
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	250,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	40,000	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	9.6%	19.1%	18.3%	15.6%

البديل *C* مرفوض

$$\text{IRR}_C = 9.6\% < \text{MARR} = 10\%$$

الحـــل – 3

	البـدائل				
	A	*B*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	19.1%	18.3%	15.6%

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B*-*A*)	Δ(*D*-*B*)	Δ(*E*-*D*)	Δ(*F*-*E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

الحـــل – 3

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B*-*A*)	Δ(*D*-*B*)	Δ(*E*-*D*)	Δ(*F*-*E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

يتم اختيار البديل *E* لأنه يتطلب أكبر استثمار رأسمالي يتحقق معه قبول التزايد في الاستثمار

الحـــل – 3 (مناقشة)

	البـدائل				
	A	*B*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	19.1%	18.3%	15.6%

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B-A*)	Δ(*D-B*)	Δ(*E-D*)	Δ(*F-E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

مثـــال – 4

- يبين الجدول التالي الاستثمارات الرأسمالية التقديرية والنفقات السنوية (استناداً إلى 1,500 ساعة تشغيل في السنة) لأربع بدائل لتصميمات مختلفة لضاغط هواء يعمل بوقود الديزل، كما يبين الجدول القيمة السوقية لكل من البدائل في نهاية عمرها المجدي المشترك البالغ خمس سنوات.
- يتم دراسة هذه البدائل من وجهة نظر المستخدم النهائي (شركة تشييد، قسم آليات، إدارة حكومية عامة للخدمات،...)
- تبلغ فترة الدراسة خمس سنوات، ومعدل العائد المقبول الأدنى 20% سنوياً.
- ينبغي اختيار أحد هذه البدائل على الأقل، ويحقق كل من هذه البدائل التصميمية مستوى الخدمة نفسه.

مثـــال – 4

- استناداً إلى المعلومات التالية:
  - ما هو البديل الأفضل باستخدام طريقة IRR، و
  - بين أن طريقة القيمة الحالية PW تؤدي إلى القرار نفسه عند استخدام تحليل التزايد.
- ينبغي ملاحظة أن هذا المثال هو من نوع بدائل التكلفة، مع وجود أربع بدائل استبعادية.
- يبين حـل هذا المثال استخدام تحليل التزايد لمقارنة بدائل التكلفة وفق القاعـدة 2.

مثـــال – 4

	بـديل التصميم			
	D1	D2	D3	D4
الاستثمار الأولي	10,000,000	14,060,000	14,820,000	12,200,000
النفقات السنوية	2,900,000	1,690,000	1,480,000	2,210,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	2,560,000	1,400,000

الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D2	D3	D4
الاستثمار الأولي	10,000,000	14,060,000	14,820,000	12,200,000
النفقات السنوية	2,900,000	1,690,000	1,480,000	2,210,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	2,560,000	1,400,000

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000

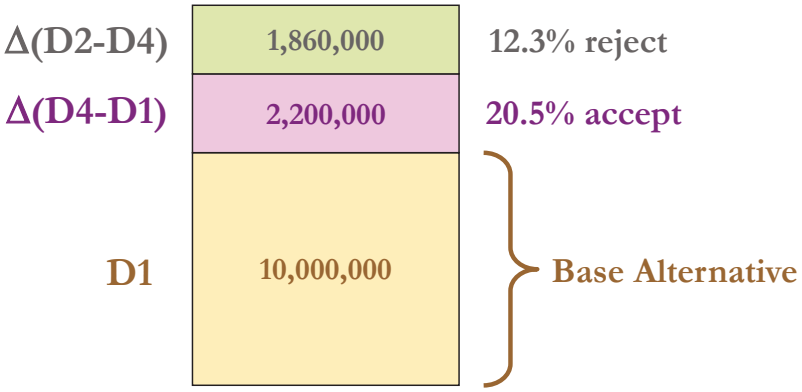
الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000

التزايد المدروس	Δ(D4-D1)	Δ(D2-D4)	Δ(D3-D4)
تزايد الاستثمار	2,200,000	1,860,000	2,620,000
فرق النفقات السنوية	690,000	520,000	730,000
فرق القيمة السوقية	400,000	0	1,160,000
IRR_{Δ}	20.5%	12.3%	20.4%
هل التزايد مبرر؟	نعم	لا	نعم
$PW_{\Delta}(20\%)$	24,300	304,900	29,300
هل التزايد مبرر؟	نعم	لا	نعم

الحل – 4

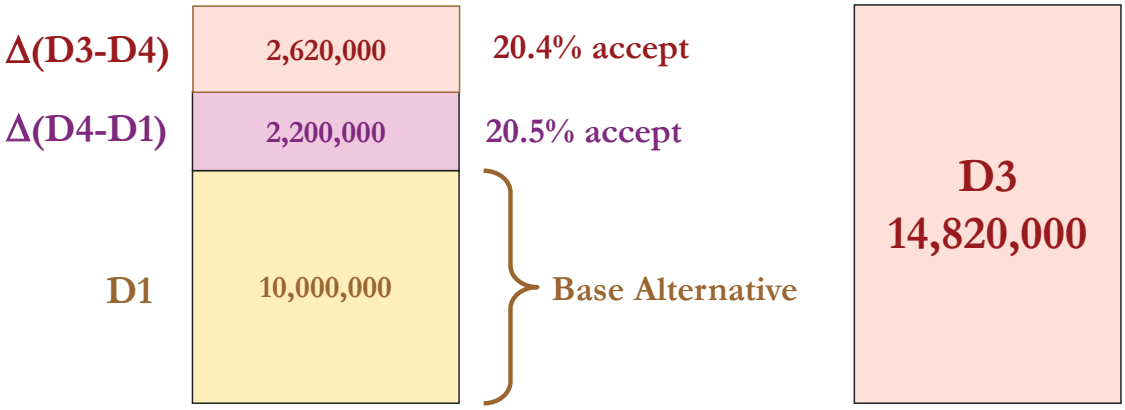
بديل التصميم				
D3	D2	D4	D1	
14,820,000	14,060,000	12,200,000	10,000,000	الاستثمار الأولي
1,480,000	1,690,000	2,210,000	2,900,000	النفقات السنوية
5	5	5	5	العمر المجدي (سنة)
2,560,000	1,400,000	1,400,000	1,000,000	القيمة السوقية



الحل – 4

بديل التصميم				
D3	D2	D4	D1	
14,820,000	14,060,000	12,200,000	10,000,000	الاستثمار الأولي
1,480,000	1,690,000	2,210,000	2,900,000	النفقات السنوية
5	5	5	5	العمر المجدي (سنة)
2,560,000	1,400,000	1,400,000	1,000,000	القيمة السوقية

البديل الأفضل



المحاضرة 7:
مـقــارنة البدائل - 2

الدكتور المهندس

مازن ابراهيم

فــترة الدراسة (التحليل)

- الـحــالة 1:
  - الأعمار المجدية نفسها لجميع البدائل وتساوي فترة الدراسة.

- الـحــالة 2:
  - الأعمار المجدية مختلفة بين البدائل وأحدها على الأقل لا يساوي فترة الدراسة.

الحالة 2: الأعمار المجدية للبدائل مختلفة

- فرضية التكرار
- فترة التحليل

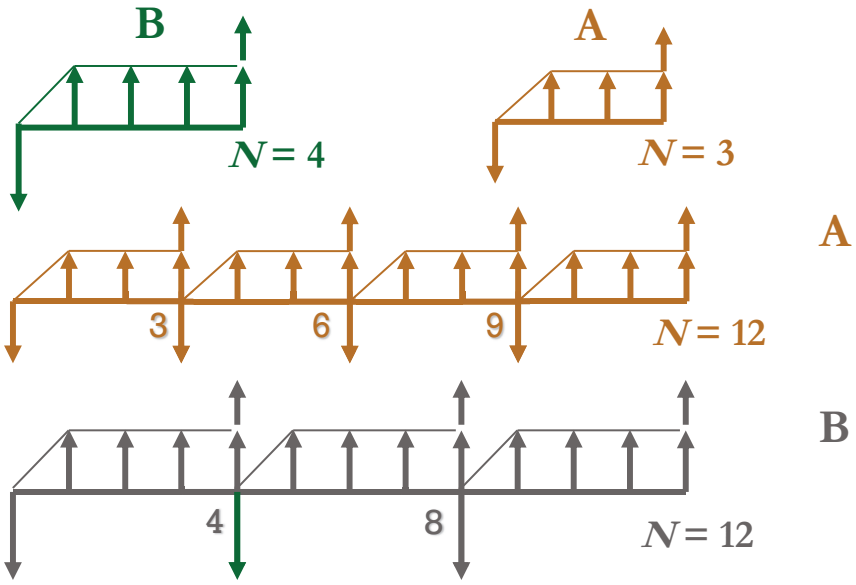
فـرضية التكرار

Repeatability Assumption

1. فترة الدراسة التي يتم تقييم البدائل خلالها إما أن تكون طويلة جداً (اللا نهاية) أو تساوي المضاعف المشترك لأعمار البدائل.
2. التبعات الاقتصادية التي يقدر حدوثها للبديل خلال عمره الأساسي (الأول) ستحدث أيضاً خلال الأعمار المتكررة للبديل (الاستبدالات الدورية له).

فـرضية التكرار

المضاعف المشترك

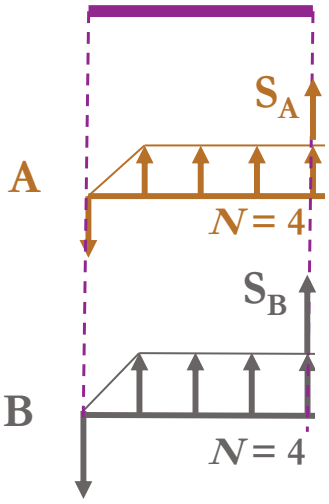


فترة الدراسة (فرضية الاشتراك)

1. العمر المجدي > فترة الدراسة
2. العمر المجدي < فترة الدراسة
   - بدائل التكلفة
   - بدائل الاستثمار

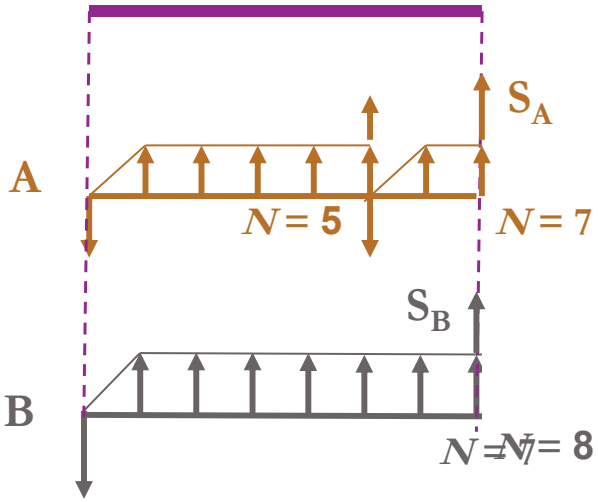
فترة الدراسة > الأعمار المجدية

Study period = 4 years

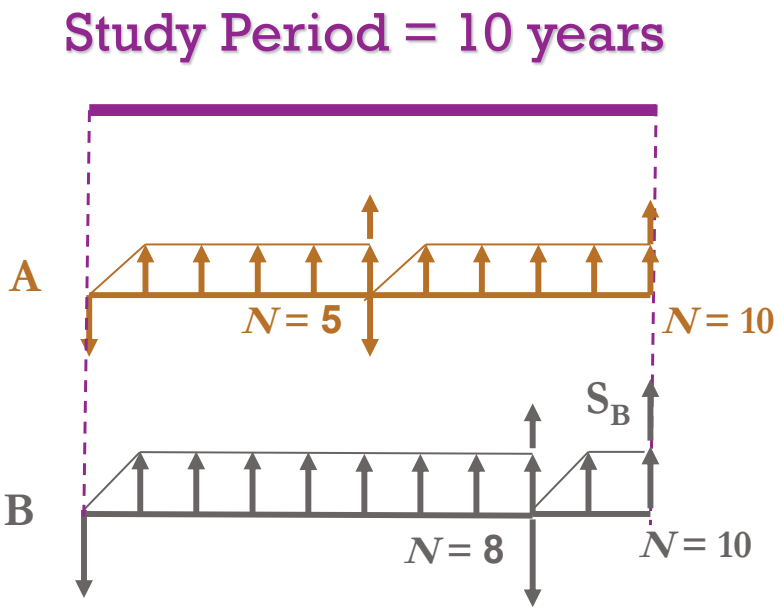


العمر المجدي A > فترة الدراسة > العمر المجدي B

Study Period = 7 years



فترة الدراسة > الأعمار المجدية



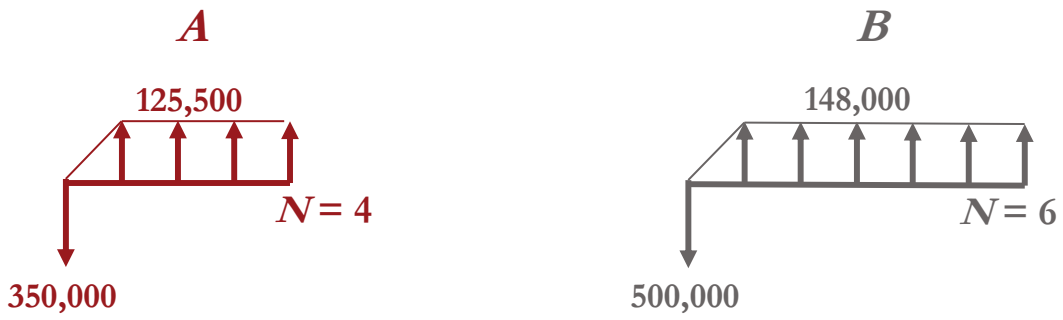
مثـــال – 1

- تم تقدير البيانات التالية لبديلي استثمار استبعاديين A و B، يتعلقان بمشروع هندسي صغير يتضمن تحقيق إيرادات ودفع تكاليف.
- يبلغ العمر المجدي لهما أربع سنوات وست سنوات على الترتيب.
- إذا كان معدل العائد المقبول الأدنى MARR = 10% سنوياً، فأي البديلين أفضل باستخدام طرائق القيمة المكافئة.
- وذلك باستخدام فرضية التكرار.

مثـــال – 1

	A	*B*
الاستثمار الرأسمالي	– 350,000	– 500,000
الإيراد السنوي	190,000	250,000
النفقات السنوية	– 64,500	– 102,000
العمر المجدي (سنوات)	4	6
القيمة السوقية في نهاية العمر المجدي	0	0

الـحـــل – 1

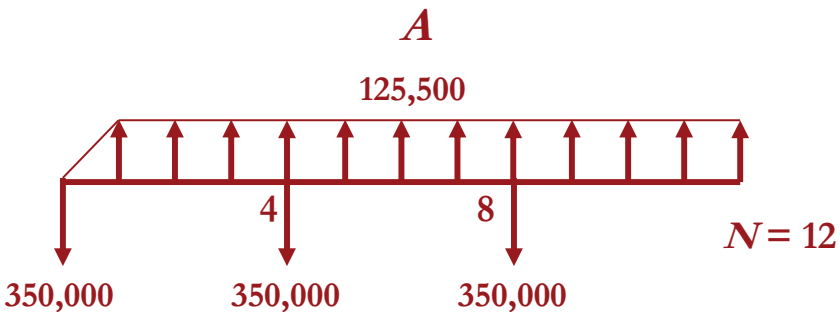


باستخدام طريقة القيمة الحالية

باستخدام فرضية التكرار

common multiple = 12 years

الحل – 1



$PW(10\%)_A = -350{,}000$

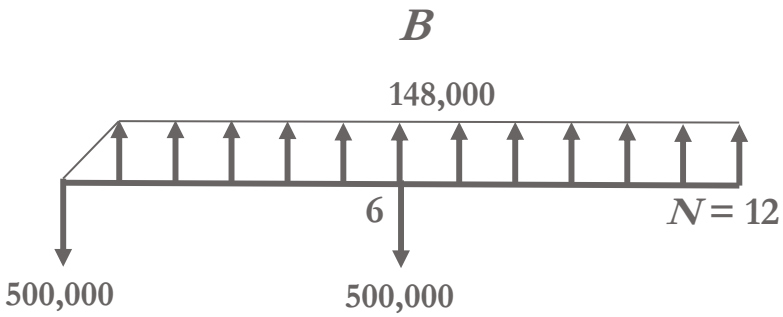
$-350{,}000\ (P/F, 10\%, 4)$

$-350{,}000\ (P/F, 10\%, 8)$

$+125{,}500\ (P/A, 10\%, 12)$

$PW(10\%)_A = 102{,}800$ S. P.

الحل – 1



$PW(10\%)_B = -500{,}000$

$-500{,}000\ (P/F, 10\%, 6)$

$+148{,}000\ (P/A, 10\%, 12)$

$PW(10\%)_B = 226{,}200$ S. P.

الحـــل – 1

$PW(10\%)_A = 102{,}800$

$PW(10\%)_B = 226{,}200$

$PW(10\%)_A < PW(10\%)_B$

البديل B هو الأفضل

الحـــل – 1

باستخدام طريقة القيمة السنوية AW:

باستخدام فرضية التكرار للعمر المجدي

$AW(10\%)_A = 102{,}800\ (A/P, 10\%, 12) = 15{,}100$

$AW(10\%)_B = 226{,}200\ (A/P, 10\%, 12) = 33{,}200$

$AW(10\%)_A < AW(10\%)_B \Rightarrow$ *Alternative B is desirable*

الحـــل – 1

باستخدام طريقة القيمة السنوية AW:

دون استخدام فرضية التكرار للعمر المجدي

$$AW(10\%)_A = -350{,}000\,(A/P, 10\%, 4) + 125{,}500 = 15{,}100$$

$$AW(10\%)_B = -226{,}200\,(A/P, 10\%, 6) + 148{,}000 = 33{,}200$$

$$AW(10\%)_A < AW(10\%)_B \Rightarrow \textit{Alternative B is desirable}$$

مثـــال – 2

- تم اختيارك عضواً في فريق من المهندسين ضمن مشروع لاختيار آلة جديدة لأحد المصانع.
- يبلغ العمر المجدي لهما أربع سنوات وست سنوات على الترتيب.
- إذا كان معدل العائد المقبول الأدنى MARR = 10% سنوياً، فأي البديلين أفضل باستخدام طرائق القيمة المكافئة.
- وذلك باستخدام فرضية التكرار.

الحل – 3

	البدائل					
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	250,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	40,000	92,500	112,500	142,500

يتم حساب IRR لكل بديل:

للبديل *A*

$$-90{,}000 + 15{,}000\,(P/A, \text{IRR}, 10) = 0$$

$$(P/A, \text{IRR}, 10) = 90{,}000 / 15{,}000 = 6$$

From tables (or by trial and error)

$$\Rightarrow \text{IRR}_A = 10.6\% > \text{MARR} = 10\% \text{ acceptable}$$

الحل – 3

	البدائل					
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	250,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	40,000	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	9.6%	19.1%	18.3%	15.6%

البديل *C* مرفوض

$$\text{IRR}_C = 9.6\% < \text{MARR} = 10\%$$

الحل – 3

	البدائل				
	A	*B*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	19.1%	18.3%	15.6%

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B*-*A*)	Δ(*D*-*B*)	Δ(*E*-*D*)	Δ(*F*-*E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

الحل – 3

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B*-*A*)	Δ(*D*-*B*)	Δ(*E*-*D*)	Δ(*F*-*E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

يتم اختيار البديل *E* لأنه يتطلب أكبر استثمار رأسمالي يتحقق معه قبول التزايد في الاستثمار

الحـــل – 3 (مناقشة)

	البـدائل				
	A	*B*	*D*	*E*	*F*
الاستثمار الرأسمالي	90,000	150,000	400,000	500,000	700,000
الإيراد السنوي الصافي	15,000	27,600	92,500	112,500	142,500
IRR	10.6%	13.0%	19.1%	18.3%	15.6%

التزايد المدروس	*A*	Δ(*B-A*)	Δ(*D-B*)	Δ(*E-D*)	Δ(*F-E*)
تزايد الاستثمار الرأسمالي	90,000	60,000	250,000	100,000	200,000
تزايد الإيرادات الصافية	15,000	12,600	64,900	20,000	30,000
IRR_{Δ}	10.6%	16.4%	22.6%	15.1%	8.1%
هل التزايد مبرر	نعم	نعم	نعم	نعم	لا

مثـــال – 4

- يبين الجدول التالي الاستثمارات الرأسمالية التقديرية والنفقات السنوية (استناداً إلى 1,500 ساعة تشغيل في السنة) لأربع بدائل لتصميمات مختلفة لضاغط هواء يعمل بوقود الديزل، كما يبين الجدول القيمة السوقية لكل من البدائل في نهاية عمرها المجدي المشترك البالغ خمس سنوات.
- يتم دراسة هذه البدائل من وجهة نظر المستخدم النهائي (شركة تشييد، قسم آليات، إدارة حكومية عامة للخدمات،...)
- تبلغ فترة الدراسة خمس سنوات، ومعدل العائد المقبول الأدنى 20% سنوياً.
- ينبغي اختيار أحد هذه البدائل على الأقل، ويحقق كل من هذه البدائل التصميمية مستوى الخدمة نفسه.

مثـــال – 4

- استناداً إلى المعلومات التالية:
  - ما هو البديل الأفضل باستخدام طريقة IRR، و
  - بين أن طريقة القيمة الحالية PW تؤدي إلى القرار نفسه عند استخدام تحليل التزايد.
- ينبغي ملاحظة أن هذا المثال هو من نوع بدائل التكلفة، مع وجود أربع بدائل استبعادية.
- يبين حـل هذا المثال استخدام تحليل التزايد لمقارنة بدائل التكلفة وفق القاعـدة 2.

مثـــال – 4

	بـديل التصميم			
	D1	D2	D3	D4
الاستثمار الأولي	10,000,000	14,060,000	14,820,000	12,200,000
النفقات السنوية	2,900,000	1,690,000	1,480,000	2,210,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	2,560,000	1,400,000

الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D2	D3	D4
الاستثمار الأولي	10,000,000	14,060,000	14,820,000	12,200,000
النفقات السنوية	2,900,000	1,690,000	1,480,000	2,210,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	2,560,000	1,400,000

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000

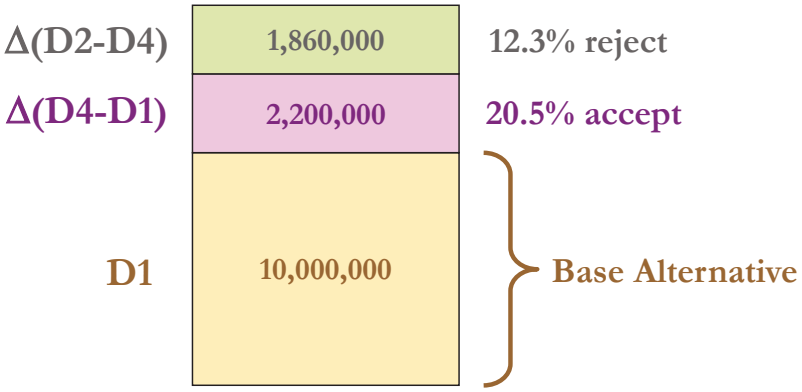
الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000

التزايد المدروس	Δ(D4-D1)	Δ(D2-D4)	Δ(D3-D4)
تزايد الاستثمار	2,200,000	1,860,000	2,620,000
فرق النفقات السنوية	690,000	520,000	730,000
فرق القيمة السوقية	400,000	0	1,160,000
IRR_{Δ}	20.5%	12.3%	20.4%
هل التزايد مبرر؟	نعم	لا	نعم
$PW_{\Delta}(20\%)$	24,300	304,900	29,300
هل التزايد مبرر؟	نعم	لا	نعم

الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000



الحل – 4

	بديل التصميم			
	D1	D4	D2	D3
الاستثمار الأولي	10,000,000	12,200,000	14,060,000	14,820,000
النفقات السنوية	2,900,000	2,210,000	1,690,000	1,480,000
العمر المجدي (سنة)	5	5	5	5
القيمة السوقية	1,000,000	1,400,000	1,400,000	2,560,000

البديل الأفضل