الفصل الثالث: الدفعات المالية الثابتة بفائدة مركبة

1- مفهوم الدفعات الثابتة:

تعرف الدفعات المالية الثابتة على أنها مبالغ متساوية القيمة تدفع بصفة منتظمة أي على فترات متساوية. تعالج هذه الدفعات من الوجهة الرياضية على أساس الفائدة المركبة إذا زادت المدة عن السنة وهي على نوعين:

* **دفعات سداد** أودفعات نهاية المدة (**دفعات عادية**) وهي الدفعات التي يتم سداد مبالغها بصفة منتظمة آخر كل فترة زمنية (سنة) ومن أمثلتها دفع أقساط قرض معين في نهاية كل فترة زمنية .

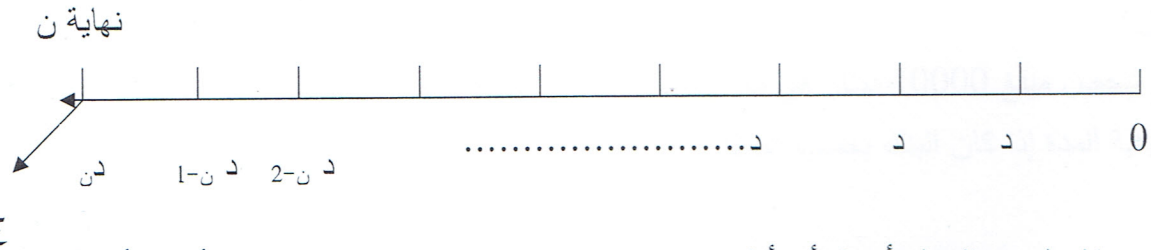
* **دفعات توظيف** أو دفعات بداية المدة (**دفعات فورية**) وهي الدفعات التي يتم سداد مبالغها بصفة منتظمة أول كل فترة زمنية (سنة) و من أمثلتها دفع أقساط شراء سلعة معينة بالتقسيط مع دفع أول قسط بمجرد الشراء.

والأصل أن تكون الدفعة عادية ما لم ينص على أنّها فورية.

2- دفعات السداد:

- **<u>جملة دفعات السداد</u> :**

نفرض أنّ شخص كان يسدد في نهاية كل وحدة زمنية دفعة ثابتة من المال قدرها(د) لمدة (ن) من وحدات الزمن بمعدل فائدة مركبة قدره (ع) كما سنوضحه في الشكل:



نلاحظ من الشكل أعلاه أن أوّل دفعة سداد تدفع في نهاية الوحدة الزمنية الأولى، أما آخر دفعة فتدفع عند نهاية الوحدة الزمنية ن.

لحساب جملة دفعات السداد يجب أن نقيم متتالية الدفعات في نهاية الوحدة الزمنية ن والتي توافق دفع آخر دفعة سداد. إذن جملة دفعات السداد تساوي مجموع الجمل المركبة لكل دفعة على حدى إلى غاية نهاية المدة الزمنية ن. وبالتالي:

$$ج_{ن\ سداد} = ج_1 + ج_2 + ج_3 + \dots\dots\dots\dots + ج_{ن-1} + ج_ن$$

نقوم بحساب كل جملة على حدى إلى نهاية المدة ن ينتج لدينا:

$ج_1 = د(1+ع)^{ن-1}$

$ج2 = د(1+ع)^{ن-2}$

$ج3 = د(1+ع)^{ن-3}$

.....

.....

$ج_{ن-1} = د(1+ع)^{1}$

$ج_{ن} = د$

أي $ج_{ن\ سداد} = د(1+ع)^{ن-1} + د(1+ع)^{ن-2} + د(1+ع)^{ن-3} + ... + د(1+ع)^{1} + د$

أو $ج_{ن\ سداد} = د + د(1+ع) + د(1+ع)^{2} + ... + د(1+ع)^{ن-2} + د(1+ع)^{ن-1}$

بإعتبار أنّ عملية الجمع عملية تبديلية .ونلاحظ أن الطرف الأيسر من المعادلة السابقة عبارة عن مجموع متتالية هندسية متزايدة حدها الأول (د) وأساسها (1+ع) وعدد حدودها(ن) نعلم أن

مجموع حدود المتوالية الهندسية = الحد الأول ×(الأساس$^{عدد\ الحدود}$−1/الأساس−1)

وبالتالي فإن $ج_{ن\ سداد} = د \times [(1+ع)^{ن} - 1 / (1+ع) - 1]$

ومنه $ج_{ن\ سداد} = د \times [(1+ع)^{ن} - 1 / ع]$

يمكن إيجاد قيمة المقدار $[(1+ع)^{ن} - 1 / ع]$ في الجدول المالي رقم 3 و الذي يمثل جملة متتالية دفعات لدينار واحد بعد ن مدة زمنية.

يصبح قانون جملة السداد كالتالي: **$ج_{ن\ سداد} = د \times$ (جد 3 $_{ن=..\ ع=..}$)**

تطبيق1:

يودع شخص مبلغ 10000 دينار في بنك آخر كل سنة ولمدة 20 سنة. احسب جملة المستحق له في نهاية المدة إذا كان البنك يحسب الفوائد المركبة بمعدل 12% سنويا؟

الحل :

لدينا $ج_{ن\ سداد} = د \times [(1+ع)^{ن} - 1 / ع]$

بالتعويض تصبح :

$ج_{20\ سداد} = 10000 [(1.12)^{20} - 1 / 0.12]$

$= 10000 \times$ (جد 3 $_{ن=20\ ع=12\ \%}$)

$= 10000 \times 72.052442$

$= 720524.42$ د

ومنه جملة المستحق للشخص في نهاية السنة العشرين تبلغ **720524.42 دينار.**

ملاحظة:

إذا كان معدل الفائدة غير موجود في الجدول المالي رقم 3 يمكن حصره بين معدلين متتاليين موجودين في الجدول وذلك بنفس طريقة حصر وفرق الجدول المالي رقم 1 و 2 .

أ-حساب مقدار دفعة السداد:

من القانون الأساسي لجملة دفعات السداد لدينا :

ج ن سداد = د × [(1+ع)$^{-ن}$1 / ع]

نستنتج أن قيمة الدفعة تساوي:

د = ج ن سداد × [ع / (1+ع)$^{-ن}$1] يعني د = ج ن سداد / (جد 3 ن=.. ع=..)

لكن المقدار **[ع / (1+ع)$^{-ن}$1]** غير موجود بالجداول المالية، لكن يمكن حسابه كالتالي:

ع / (1+ع)$^{-ن}$1 = (1/ع-(1+ع)$^{-ن}$) - ع

وبالتالي فإن: **د = ج ن سداد × [(1/ع-(1+ع)$^{-ن}$)-ع]**

للإشارة يمكن الحصول على المقدار (1/ع-(1+ع)$^{-ن}$) في الجدول المالي رقم5 لتصبح

د = ج ن سداد × (جد 5 ن=.. ع=.. - ع)

تطبيق2 :

يودع شخص مبلغا من المال آخر كل سنة في بنك ولمدة 15 سنة وذلك بمعدل فائدة مركبة 10 %سنويا .فوجد أنّ جملة المتكون له في نهاية المدة بلغت 150.000 دينار. احسب المبلغ الذي كان يودعه هذا الشخص آخر كل سنة؟

الحل:

لدينا د= ج ن سداد [(1/ع-(1+ع)$^{-ن}$)-ع]

بالتعويض تصبح :

د = 150000 × [(1/0.1-(1.01)$^{-15}$)-0.1]

= 150000 × (جد 5 ن=15 ع=10 % - ع)

= 150000 ×(0.131474 -0.1)

=150000 × 0.031474

=4721.1 د

ومنه المبلغ الذي كان يودعه هذا الشخص آخر كل سنة هو **4721.1 دينار.**

ب-**حساب معدل الفائدة المركبة لدفعات السداد:**

لحساب معدل الفائدة المركبة لدفعات السداد نقوم بقسمة قيمة الجملة على قيمة الدفعة ونقرأ نتيجة حاصل القسمة في الجدول المالي رقم 3 وفي سطر عدد الدفعات المعطى.فإذا وجدنا القيمة مباشرة في الجدول نقرأ المعدل المقابل لها في العمود ، أما إذا لم نجد القيمة مباشرة في الجدول نقوم بحصرها بين قيمتين متتاليتن موجودتين في الجدول المالي رقم 3 ثم نعمل بطريقة حصر وفرق الجداول المالية.

تطبيق3:

شخص كان يودع مبلغ 20000 دينار آخر كل سنة في بنك ولمدة 15 سنة، فوجد أنّ جملة المتكون له في نهاية المدة بلغت 483643.38 دينار. احسب معدل الفائدة المركبة المستخدم من قبل البنك؟

الحل:

لدينا : ج ن سداد / د = (جد 3 $^{ن=15}_{ع=؟؟}$) بالتعويض يصبح :

(جد 3 $^{ن=15}_{ع=؟؟}$) = 483643.38 / 20000 =24.182169 .

إذا رجعنا إلى الجدول المالي رقم3 و في سطر 15 مدة زمنية، نجد أن القيمة 24.182169 تقابل المعدل ع= **6.5 %** .

تطبيق4:

ما هو معدل الفائدة المركبة الذي يسمح ل10 دفعات سداد مقدار كل منها2000 دينار بالحصول على جملة قدرها 23500 دينار.

الحل:

لدينا : ج ن سداد / د = (جد 3 $^{ن=10}_{ع=؟؟}$) بالتعويض يصبح :

(جد 3 $^{ن=10}_{ع=؟؟}$) = 23500 / 2000 =11.75

نبحث عن هذه القيمة في الجدول المالي رقم3 وفي السطر المقابل لـ ن = 10 ، نجدها محصورة بين قيمتين ولهذا نستخدم طريقة الحصر و الفرق من أجل تحديد المعدل بدقة .

11.867838 > 11.75 > 11.731393

جد 3 $^{ن=10}_{ع=3.5\ \%}$ > جد 3 $^{ن=10}_{ع=؟؟؟}$ > جد 3 $^{ن=10}_{ع=3.75\ \%}$

عندما نحصر الجدول المالي رقم 3 نقوم بعملية الفرق كالتالي:

11.731393 -11.867838 ⟵ 3.5-3.75

11.731393-11.75 ⟵ ع-3.5

وتصبح 0.136445 ⟵ 0.25

0.018607 ⟵ ع-3.5

$\Leftarrow$ ع = (0.136445/ 0.25× 0.018607) +3.5 = 5.18

أي ع =3.53 % .

ومنه معدل الفائدة المركبة المستخدم من قبل البنك هو **3.53 %**.

ت-**<u>حساب عدد دفعات السداد</u>** :

لحساب عدد دفعات السداد نقوم بقسمة قيمة الجملة على قيمة الدفعة ونقرأ نتيجة حاصل القسمة في الجدول المالي رقم 3 وفي خانة المعدل المعطى.فإذا وجدنا القيمة مباشرة في الجدول نقرأ العدد المقابل لها في السطر، أما إذا لم نجد القيمة مباشرة في الجدول نختار ثلاث طرق مستقلة و هي كما يلي:

- دفع ن دفعة مقدار كل منها أكبر من قيمة الدفعة الأصلية.
- أو دفع(ن+1) دفعة مقدار كل منها أقل من قيمة الدفعة الأصلية.
- أو دفع ن دفعة مقدار كل منها يساوي قيمة الدفعة الأصلية مع إضافة دفعة تكميلية مع آخر دفعة.

و سنوضح ذلك بأمثلة تطبيقية:

تطبيق5:

شخص كان يودع مبلغ 8000 دينار آخر كل سنة في بنك يحسب الفوائد المركبة بمعدل 6 % سنويا. فوجد أنّ جملة المستحق له في نهاية مدة معينة بلغت 294284.73 دينار. احسب عدد الدفعات التي قام بإيداعها هذا الشخص؟

الحل :

لدينا : ج ن سداد / د = (جد 3 $^{ن=؟؟}_{ع=6\ \%}$) بالتعويض يصبح :

(جد 3 $^{ن=؟؟}_{ع=6\ \%}$) = 294284.73 / 8000 =36.785591 .

إذا رجعنا إلى الجدول المالي رقم3 و في خانة المعدل 6 %، نجد أن القيمة 36.785591 تقابل عدد الدفعات **ن= 20 دفعة** .

تطبيق6:

كم دفعة من الدفعات الثابتة مبلغ كل واحدة 4000 دينار الواجب دفعها لتسديد دين جملته المركبة تقدر بـ 25500 دينار، مع العلم أن معدل الفائدة المركبة المستعمل هو 8 % .

الحل:

لدينا ج ن سداد / د = (جد 3 $^{ن=؟؟}_{ع=8\ \%}$) بالتعويض يصبح :

(جد 3 $^{ن=؟؟}_{ع=8\%}$) = 25500 / 4000 = 6.375

نبحث عن المقدار 6.375 في الجدول المالي رقم3 وفي خانة المعدل 8 % ، نجد :

5.866601 > 6.375 > 7.335929

جد 3 $^{ن=5}_{ع=8\ \%}$ > جد 3 $^{ن=؟؟؟}_{ع=8\%}$ > جد 3 $^{ن=6}_{ع=8\ \%}$

إذن عدد الدفعات محصور بين 5 و6 دفعات، وبناءا على ذلك يجب تكييف معطيات المثال حتى يكون عدد الدفعات عدد صحيح وعليه فإنه يجب الاختيار بين الثلاث طرق التالية:

- **يجب دفع 5 دفعات مقدار كل منها أكبر من 4000 دينار**، حيث قيمة الدفعة الجديدة هي:

د = ج ن سداد / (جد 3 $^{ن=5}$ ع=8 %) = 25500 /5.866601

د الجديدة = 4346.64 دينار

- **دفع 6 دفعات مقدار كل منها أقل من 4000 دينار**، حيث قيمة الدفعة الجديدة هي:

د = ج ن سداد / (جد 3 $^{ن=6}$ ع=8 %) = 25500 /7.335929

د الجديدة = 3476.04 دينار

- **دفع 5 دفعات مقدار كل منها 4000 دينار مع إضافة دفعة تكميلية مع آخر دفعة**، حيث قيمة الدفعة التكميلية هي:

د التكميلية = ج الإجمالية سداد − ج 5 سداد

= ج الإجمالية سداد − د × (جد 3 $^{ن=5}$ ع=8 %)

= 25500 − (4000 ×5.866601)

=25500− 23466.04

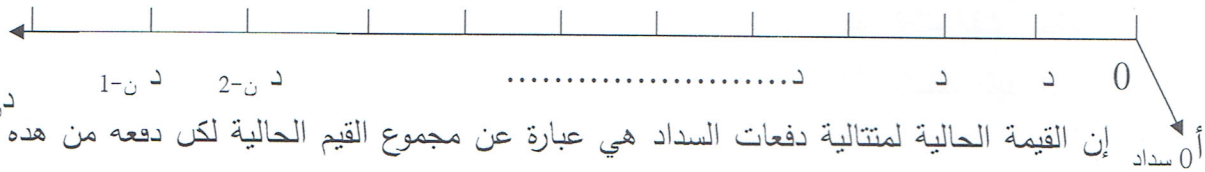
د التكميلية =2033.96 دينار

ملاحظة :في الأصل يتم العمل بالاختيار الثالث إذا لم يتم تحديد اختيار معين.

- **القيمة الحالية لدفعات السداد:**

لتقدير القيمة الحالية لجملة دفعات السداد نضع أنفسنا لحظة عقد القرض ، أي وحدة زمنية واحدة قبل دفع الدفعة الأولى ولتوضيح ذلك أكثر نورد الشكل التالي:

اللحظة 0



أ 0 سداد إن القيمة الحالية لمتتالية دفعات السداد هي عبارة عن مجموع القيم الحالية لكل دفعه من هذه الدفعات على حدى في اللحظة 0 .وبناءا على ذلك نلاحظ أن:

$أ_{10} = د(1+ع)^{-1}$

$أ_{20} = د(1+ع)^{-2}$

$أ_{30} = د(1+ع)^{-3}$

.....

.....

$أ_{0\ ن-1} = د(1+ع)^{-(ن-1)}$

$أ_{0\ ن} = د(1+ع)^{-ن}$

ومنه يكون مجموع القيم الحالية لدفعات السداد :

$أ_{0\ سداد} = د(1+ع)^{-ن} + د(1+ع)^{-(ن-1)} + ...+ د(1+ع)^{-2} + د(1+ع)^{-1}$

بدأنا بالدفعة الأخيرة على اعتبار أنّ عملية الجمع عملية تبديلية ، والملاحظ أن الطرف الأيسر من المساواة يشكل متالية هندسية متزايدة حدها الأول $د(1+ع)^{-ن}$ وأساسها$(1+ع)$ وعدد حدودها(ن) ، وطبقا لقانون مجموع حدود المتتالية الهندسية فإنّ :

$أ_{0\ سداد} = د\ (1+ع)^{-ن}[\ (1+ع)^{ن} - 1\ /\ (1+ع)-1\ ]$

وبالتالي فإن:

$$أ_{0\ سداد} = د\times (1+ع)^{-ن}\times [\ (1+ع)^{ن} - 1\ /\ ع]$$

ومنه $أ_{0\ سداد} = د \times$ **جد 2** $\times$ (**جد 3** $_{ن=..\ ع=..}$)

يمكن الحصول على قانون آخر للقيمة الحالية لدفعات السداد كالتالي:

$$أ_{0\ سداد} = د\times[\ 1 - (1+ع)^{-ن}\ /\ ع]$$

و يقرأ المقدار$[\ 1 - (1+ع)^{-ن}\ /\ ع]$ في الجدول المالي رقم 4 والذي يمثل القيمة الحالية لمتتالية دفعات لدينار واحد في اللحظة 0.

يصبح قانون القيمة الحالية لدفعات السداد كالتالي: $أ_{0\ سداد} = د\times$(**جد 4** $_{ن=..\ ع=..}$)

ملاحظة:

ترتبط القيمة الحالية لدفعات السداد بجملة دفعات السداد حسب العلاقة التالية :

$$أ_{0\ سداد} = ج_{ن\ سداد} \times (1+ع)^{-ن}$$

تطبيق7 :

اشترى شخص شقة واتفق على سداد ثمنها على 20 قسطا متساويا في نهاية كل سنة قيمة كل قسط 8000 دينار.فإذا علمت أنّ معدل الفائدة المركبة المستخدم هو 11 % سنويا. احسب الثمن النقدي للشقة اليوم.

الحل :

القانون الأول:

لدينا $أ_{0\ سداد} = د \times (1+ع)^{-ن}\times [\ (1+ع)^{ن} - 1\ /\ ع]$

بالتعويض يصبح

$$أ_{0\ سداد} = 8000\times (1.11)^{-20} \times [\ (1.11)^{20} - 1/0.11]$$

$$= 8000 \times$$جد 2 $\times$ (جد 3 $_{ن=20\ ع=11\ \%}$)

$= 8000 \times 0.124034 \times 64.202832$

$= 63706.67$ د

القانون الثاني :

لدينا $أ_{0\ سداد} = د \times [1 - (1+ع)^{-ن} / ع]$

بالتعويض يصبح

$أ_{0\ سداد} = 8000 \times [1 - (1.11)^{-20} / 0.11]$

$= 8000 \times (جد\ 4\ ^{ن=20}_{ع=11\ \%})$

$= 8000 \times 7.963328$

$= 63706.67$ د

ومنه الثمن النقدي للشقة هو **63706.67 دينار**

أ- **<u>حساب مقدار دفعة السداد:</u>**

من القانون الأساسي للقيمة الحالية لدفعات السداد لدينا:

$أ_{0\ سداد} = د \times [1 - (1+ع)^{-ن} / ع]$

نستنتج أنّ قيمة الدفعة تساوي :

$د = أ_{0\ سداد} \times [ع / 1 - (1+ع)^{-ن}]$ يعني $د = أ_{0\ سداد} / (جد\ 4\ ^{ن=..}_{ع=..})$

يمكن الحصول على المقدار $[ع / 1 - (1+ع)^{-ن}]$ من الجدول المالي رقم5 وبالتالي فإنّ:

$د = أ_{0\ سداد} \times (جد\ 5\ ^{ن=..}_{ع=..})$

تطبيق8 :

يرغب شخص في شراء سيارة ثمنها 100000دينار نقدا، واتفق مع البائع على سداد ثمنها على 12 دفعة ثابتة، يدفع أول قسط منها بعد سنة من تاريخ الشراء.

فإذا علمت أنّ معدل الفائدة المركبة المستخدم في عملية شراء 8 % سنويا. احسب قيمة القسط السنوي؟

الحل :

لدينا $د = أ_{0\ سداد} \times [ع / 1 - (1+ع)^{-ن}]$

بالتعويض تصبح :

$د = 100000 \times [0.08 / 1 - (1.08)^{-12}]$

$= 100000 \times (جد\ 5\ ^{ن=12}_{ع=8\ \%})$

$= 100000 \times 0.132695$

$= 13269.5$ د

ومنه قيمة القسط السنوي هو **13269.5 دينار**

ب-**<u>حساب معدل الفائدة المركبة لدفعات السداد</u>:**

لحساب معدل الفائدة المركبة لدفعات السداد نقوم بقسمة القيمة الحالية للدفعات على قيمة الدفعة ونقرأ نتيجة حاصل القسمة في الجدول المالي رقم 4 وفي سطر عدد الدفعات المعطى.فإذا وجدنا القيمة مباشرة في الجدول نقرأ المعدل المقابل لها في العمود ، أما إذا لم نجد القيمة مباشرة في الجدول نقوم بحصرها بين قيمتين متتاليتين موجودتين في الجدول المالي رقم 4 ثم نعمل بطريقة حصر وفرق الجداول المالية.

تطبيق9 :

اشترى شخص منزل قديم قدر الخبراء ضرورة هدمه في نهاية 6 سنوات بمبلغ 51578.72 دينار. فإذا علمت أنّ الإيراد السنوي الذي يجلبه هذا المنزل يقدر ب 10000 دينار. احسب معدل الفائدة المركبة المستخدم؟

الحل :

لدينا : $أ_{0\ سداد}$ / د= (جد 4 $^{ن=6}_{ع=؟؟}$) بالتعويض يصبح:

(جد 4 $^{ن=6}_{ع=؟؟}$) = 51578.72 / 10000=5.157872

إذا رجعنا إلى الجدول المالي رقم4 و في سطر 6 وحدات زمنية ، نجد أن القيمة 5.157872 تقابل المعدل ع= **4.5 %** .

تطبيق 10 :

ما هو معدل الفائدة المركبة المستخدم الذي يسمح ل 8 دفعات سداد مقدار كل منها 4500 دينار بشراء آلة ثمنها النقدي اليوم 35000 دينار؟

<u>الحل:</u>

لدينا : $أ_{0\ سداد}$ / د = (جد 4 $^{ن=8}_{ع=؟؟}$) بالتعويض يصبح :

(جد 4 $^{ن=8}_{ع=؟؟}$) = 25000 / 4500 =5.555555

نبحث عن هذه القيمة في الجدول المالي رقم4 وفي السطر المقابل لـ ن = 8 ، نجدها محصورة بين قيمتين ولهذا نستخدم طريقة الحصر و الفرق من أجل تحديد المعدل بدقة .

5.586622 > 5.555555 > 5.534819

جد 4$^{ن=8}_{ع=9\%}$ >جد 4 $^{ن=8}_{ع=؟؟؟}$ > جد 4 $^{ن=8}_{ع=8.75\%}$

عندما نحصر الجدول المالي رقم 4 نقوم بعملية الفرق كالتالي:

5.534819 -5.586622 ⟵ 9-8.75

5.534819-5.555555 ⟵ ع-9

وتصبح $0.051803 \longleftarrow -0.25$

$0.020736 \longleftarrow ع-9$

$\Leftarrow ع = 9 + (0.051803 / (0.25-) \times 0.020736) = 8.9$

أي ع =8.90% .

ومنه معدل الفائدة المركبة المستخدم هو **8.90 %** .

ت-**حساب عدد دفعات السداد:**

لحساب عدد دفعات السداد نقوم بقسمة القيمة الحالية للدفعات على قيمة الدفعة ونقرأ نتيجة حاصل القسمة في الجدول المالي رقم 4 وفي خانة المعدل المعطى.فإذا وجدنا القيمة مباشرة في الجدول نقرأ العدد المقابل لها في السطر، أما إذا لم نجد القيمة مباشرة في الجدول نختار ثلاث طرق مستقلة و هي كما يلي:

- دفع ن دفعة مقدار كل منها أكبر من قيمة الدفعة الأصلية.
- أو دفع(ن+1) دفعة مقدار كل منها أقل من قيمة الدفعة الأصلية.
- أو دفع ن دفعة مقدار كل منها يساوي قيمة الدفعة الأصلية مع إضافة دفعة تكميلية مع آخر دفعة.

و سنوضح ذلك بأمثلة تطبيقية:

تطبيق11 :

كم يكون عدد الدفعات مقدار كل منها 8000 دينار تدفع سنويا من أجل الحصول على قيمة حالية مقدارها 100.000 دينار بمعدل فائدة مركبة قدره 4 % سنويا.

الحل :

$أ_{0\ سداد} / د = (جد\ 4\ ^{ن=؟؟}_{ع=4\ \%})$ بالتعويض يصبح :

$(جد\ 4\ ^{ن=؟؟}_{ع=4\%}) = 100000 / 8000 = 12.5$

نبحث عن المقدار 12.5 في الجدول المالي رقم 4 وفي خانة المعدل 4 % ، نجد :

$12.659297 > 12.5 > 12.165669$

$جد\ 4\ ^{ن=17}_{ع=4\ \%} > جد\ 4\ ^{ن=؟؟؟}_{ع=4\%} > جد\ 4\ ^{ن=18}_{ع=4\%}$

إذن عدد الدفعات محصور بين 17 و18 دفعة، وبناءا على ذلك يجب تكييف معطيات المثال حتى يكون عدد الدفعات عدد صحيح وعليه فإنه يجب الاختيار بين الثلاث طرق التالية:

- **يجب دفع 17 دفعة مقدار كل منها أكبر من 8000 دينار**، حيث قيمة الدفعة الجديدة هي:

$د = أ_{0\ سداد} / (جد\ 4\ ^{ن=17}_{ع=4\%}) = 100000 / 12.165669$

$د_{الجديدة} =$ **8219.85 دينار**

- **دفع 18 دفعة مقدار كل منها أقل من 8000 دينار**، حيث قيمة الدفعة الجديدة هي:

$د = أ_{0\ سداد} / (جد\ 4\ ^{ن=18}_{ع=4\ \%}) = 100000 / 12.659297$