



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ذيان عاشور الجلفة

كلية العلوم الاقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير

قسم العلوم المالية والمحاسبية

مطبوعة خاصة بالتدريس عن بعد:

## مقرر: الرياضيات المالية

مقدمة لطلبة السنة ثانية جذع مشترك في العلوم المالية والمحاسبة

من إعداد:

الدكتور. حديدي آدم

السنة الجامعية: 2020/2019

# قائمة المحتويات

## القسم الأول: العمليات المالية في الأجل القصير.

- الفصل 1: الفائدة البسيطة.
- الفصل 2: خصم الديون بفائدة بسيطة.
- الفصل 3: تسوية الديون بفائدة بسيطة.

## القسم الثاني: العمليات المالية في الأجل الطويل.

- الفصل 1: الفائدة المركبة
- الفصل 2: خصم وتسوية الديون بفائدة مركبة.
- الفصل 3: الدفعات المالية.
- الفصل 4: إهلاك القروض.

## القسم الثالث: سلاسل تمارين الأعمال الموجهة

## مقدمة:

إذا اعتبرنا أن الرياضيات بصفة عامة من المداخل الحديثة لدراسة وقياس وتحليل الكثير من المشكلات في العلوم الأساسية والعلوم الإنسانية، فإن الرياضيات المالية تعتبر من أكثر فروع الرياضيات إسهاما في دراسة وقياس وتحليل كثير من الموضوعات في علوم الاقتصاد والعلوم الإدارية والمحاسبة منها على سبيل المثال زيادة الإنتاج ، التمويل، الاستثمار، الائتمان... الخ، ونظرا لما لهذه الموضوعات من أهمية للدول المتقدمة والنامية وللمؤسسات العمومية والخاصة بصفة عامة والمؤسسات المالية والاقتصادية بصفة خاصة لذا كان من الأهمية بما كان أن يكون هذا المقياس ضمن برامج الدراسة في العلوم الاقتصادية كون أن الرياضيات المالية موضوع من المواضيع التسيير للمؤسسة الاقتصادية وهي من التقنيات في هذا المجال سواء لمتابعة العمليات الاستغلالية اليومية أو العمليات ذات المدى المتوسط والطويل المسؤول عن متابعة تسيير كل من الزبائن الموردون في المؤسسة لا يمكنه القيام بعمله دون تدخل من طرف الرياضيات المالية فيما يتعلق باختيار طرق التسديد أو التحصيل نقدا أو بعد فترة زمنية أو بشيك أو بورقة تجارية قابلة للخصم أو بعدة أوراق التجارية من العناصر الواجب متابعتها بحرص وبدقة مواعيد التسديد أو التحصيل أو تواريخ مقترحة إلى متابعة حسابات المؤسسة في الجهاز المصرفي خاصة إذا كان هناك تطبيق لنسب الفائدة للبعض منها وما لها من آثار على أرصدة الحسابات حسب الفترات ودورات الاستغلال. وفي المدى الطويل والمتوسط هناك عناصر ذات أهمية أيضا لابد متابعتها بعناية باستعمال طرق الرياضيات المالية.

ففي عملية التمويل نجد أكثر من اختيار ممكن لدى المؤسسة وحسب ظروفها في فترة معينة من اختيار نوع القروض وطريقة من طرق تسديده وما يتعلق بها من شروط ونتائج على المؤسسة وكذلك اختيار شروط وقيم الاستثمارات في حالة بحث المؤسسة عن استثمار أو توسع نشاطها من بين أكثر من إمكانية، بالإضافة إلى طرق استهلاك الاستثمارات المستعملة لدى المؤسسة إذ تتوفر امامها أكثر من طريقة يمكن اختيار إحداها طبقا

---

# القسم الأول: العمليات المالية في الأجل القصير

---

الفصل الأول:

الفائدة البسيطة

## الفصل الأول: الفائدة البسيطة:

1. بيان الحكم الشرعي من الفائدة (الفوائد البنكية).

2. مفهوم الفائدة البسيطة.

3. عناصر الفائدة البسيطة .

4. قانون الفائدة البسيطة.

5. أنواع الفائدة البسيطة.

6. طرق حساب الفائدة البسيطة.

### 1. بيان الحكم الشرعي من الفائدة (الفوائد البنكية):

إن المعاملات التي تقوم بها البنوك التجارية وغيرها من البنوك المتخصصة والتي يدخل الدين بزيادة تضاف للدين الأصلي بنسبة مئوية من رأس المال مقابل الأجل بحسب مدته بأنها محرمة لأنها بالقرض ولأن بالقرض ورد تحريمه نصا في القرآن الكريم لقوله تعالى: " ﴿وَإِنْ تَبْتُمْ فَلَكُمْ رُؤُوسُ أَمْوَالِكُمْ لَا تَظْلِمُونَ وَلَا تُظْلَمُونَ﴾ " البقرة: 279. فمفهوم الربا عند الجميع الأمم القديمة كان واحداً متعارف عليه وهو الزيادة سلماً في القرض نظير الأجل فالفائدة ليست إلا زيادة في رأس المال المقترض وكل زيادة عليه بسبب الأجل فهي ربا لغة وشرعا وعرفا، ولقد جاء تحريم الفائدة\_الربا\_ في القرآن الكريم والسنة النبوية، ففي القرآن الكريم يقول تعالى: " ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَأْكُلُوا الرِّبَا أَضْعَافًا مُضَاعَفَةً وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ﴾ " آل عمران: 130، وقوله تعالى: " ﴿الَّذِينَ يَأْكُلُونَ الرِّبَا لَا يَقُومُونَ إِلَّا كَمَا يَقُومُ الَّذِي يَتَخَبَّطُهُ الشَّيْطَانُ مِنَ الْمَسِّ ذَلِكَ بِأَنَّهُمْ قَالُوا إِنَّمَا الْبَيْعُ مِثْلُ الرِّبَا وَأَحَلَّ اللَّهُ الْبَيْعَ وَحَرَّمَ الرِّبَا فَمَنْ جَاءَهُ مَوْعِظَةٌ مِنْ رَبِّهِ فَانْتَهَى فَلَهُ مَا سَلَفَ وَأَمْرُهُ إِلَى اللَّهِ وَمَنْ عَادَ فَأُولَئِكَ أَصْحَابُ النَّارِ هُمْ فِيهَا خَالِدُونَ﴾. البقرة: 275.

ودليل تحريم الربا في السنة أحاديث كثيرة منها ما ورد عن أبي هريرة - رضي الله عنه - أن رسول الله - صلى الله عليه وسلم - قال: ((اجتنبوا السبع الموبقات))، قالوا: يا رسول الله، وما هن؟ قال: ((الشرك بالله، والسحر، وقتل النفس التي حرم الله إلا بالحق، وأكل الربا، وأكل مال اليتيم، والتولي يوم الزحف، وقذف المحصنات المؤمنات

الغافلات))؛ متفق عليه، ومارواه مسلم عن جابر عبد الله رضي الله عنه منهما قال: 'لعن الرسول الله (ص) أكل الربا وموكله كاتبه وشاهديه!'

## 2. مفهوم الفائدة البسيطة:

يقصد بالفائدة البسيطة عموماً هي مبلغ نقدي يدفعه المدين (المقترض) إلى الدائن (المقرض) مقابل إنتفاع الأول بمال الثاني لمدة معينة ، وبسعر متفق عليه سواء باستثمار هذا المبلغ أو الانتفاع منه، أما في حالة الإيداع فيعبر عن الفائدة بأنها المبلغ الذي يحصل عليه المودع مقابل إيداعه لمبلغ معلوم لمدة معينة وبسعر متفق عليه. وبمعنى آخر الفائدة هي عائد رأس المال المستثمر (المقترض) أو المودع وعادة ما تحسب الفائدة البسيطة لكل وحدة زمنية لا تزيد عن السنة.

## 3. عناصر الفائدة البسيطة:

من التعريف السابق يمكن القول بأن قيمة الفائدة المسحوبة لأي مبلغ تتوقف على عوامل او عناصر ثلاثة وهي:

أ. الأصل: وهي قيمة رأس المال المقترض أو المودع والذي أساسه تحسب الفائدة البسيطة والذي يبقى ثابت طول فترة الايداع أو الإقراض.

ب. المدة: جرت العادة في المعاملات المالية إستخدام الفائدة في العمليات المالية في الأجل القصير أن تكون غالباً سنة وهذا يعني بإمكانية المدة أن تكون جزء عمن السنة أي شهر أو أيام.

ج. المعدل: وهو عبارة عن فائدة وحدة النقود فقد جرى العرف في المعاملات المالية ذكر معدل الفائدة لكل مئة وحدة نقدية قدرها سنة أي بنسبة م ئوية مثلاً معدل فائدة 9% معناه أنه لكل مئة دينار تخصصفائدة قدرها تسعة دنانير.

## 4. قانون الفائدة البسيطة:

لنرمز لقيمة الأجل بالرمز (C) ولمعدل الفائدة بـ (t) ولمدة التوظيف (N) ويكون رمز الفائدة البسيطة (i)

فإن قانون الفائدة البسيطة يمكن إستنتاجه بالشكل التالي:

$$I = C \cdot T \cdot N$$

مثال: كم تصبح فائدة رأس مال قدره 100000 دج أودع في بنك يمنح فائدة قدرها 5% لمدة 3 سنوات

$$I = 100000 \times 0.05 \times 3$$

$$I = 15000$$

ملاحظة 1: يطلق على المعادلة  $I = C \cdot T \cdot N$  بقانون الفائدة البسيطة حيث يمكن بواسطة إيجاد أي من

عناصر الفائدة البسيطة حيث يمكن بواسطته إيجاد أي من عناصر الفائدة بمعلومية العناصر الأخرى .

ملاحظة 2: عندما نتحصل على نتيجة عشرية في حساب المدة فإنه بإمكاننا أن نقرنها للأشهر أو للأيام وذلك

بضرب القيمة العشرية في 12 وبضرب القيمة في 30.

مثال: أودع شخص مبلغ 100000 دج في بنك يمنح فائدة بمعدل 10% فتحصل على فائدة قدرها

5650 دج حدد مدة الإيداع.

$$I = C \cdot T \cdot N$$

$$5650 = 100000 \times 0.1 \times N$$

$$N = 5.65$$

5 سنوات

$$0.65 \times 12 = 7.8$$

7 أشهر

$$0.8 \times 30 = 24$$

24 يوم



5 سنوات و 7 أشهر و 24 يوم.

بعض الحالات الخاصة بالمدة:

كثيرا ما تكون مدة الايداع في حالة الفائدة البسيطة أجزاء من السنة نذكر منها الأشهر أو الأيام أو محسوبة بين تاريخين لشكل مجال ففي هذه الحالة يتعين عليها تحديد المدة قبل تطبيق قانون الفائدة البسيطة.

أ. حالة المدة بالأشهر:

في هذه الحالة أو حالة حسابها بين تاريخين فإن وجدت أشهر كاملة فإنه يجب تحويلها إلى جزء من السنة وذلك بقسمتها على عدد من أشهر السنة بحيث تكون لها العلاقة التالية:

$$I = \frac{C \cdot T \cdot N}{12}$$

مثال 1: إقترض شخص مبلغ قدره 49000 دج بفائدة بسيطة وبمعدل 6% لمدة 4 أشهر. أحسب الفائدة المستحقة.

$$I = \frac{49000 \times 0,06 \times 4}{12} = 980DA$$

مثال 1: 2 فيفري 2009 أودع شخص مبلغ قدره 60000 دج في بنك بمعدل فائدة 9%. أحسب الفائدة المستحقة في 1 نوفمبر 2009.

$$c = 60000 \quad t = 9\%, \quad n = 9 \text{ أشهر}$$

[1 فيفري 2009 ← 1 نوفمبر 2009]

$$I = \frac{60000 \times 0,09 \times 9}{12} = 4050DA$$

ب. حالة المدة المعبر عنها بالأيام:

قبل تطبيق معادلة الفائدة البسيطة يجب حساب المدة ثم قسمتها على عدة أيام السنة ويجب قبل ذلك تحديد طبيعة السنة هل هي كبيسة أم عادية، ولمعرفة ذلك تقسم السنة على أربعة، فإن وجدت النتيجة بدون باقي أعتبرت السنة كبيسة وعدد أيامها 366 يوم، وأما إذا لم تقبل القسمة على 4 أعتبرت السنة عادية وعدد أيامها 365 يوم، وفي هذه الحالة تحسب الفائدة الصحيحة أو الحقيقية لأن المدة حسبت على أساس مدة فعلياً وتكون العلاقة بالشكل التالي:

$$I = \frac{C \cdot T \cdot N}{366 / 365}$$

**مثال 1:** بتاريخ 10 فيفري 2006 إقترض شخص مبلغ قدره 100000 دج على أن يسدد قيمة الفائدة بسيطة بتاريخ 22 جويلية 2006، فإن علمت أن معدل الفائدة 6%، أحسب مقدار الفائدة المترتبة على هذا الشخص.

■ تحديد طبيعة السنة:

$$\frac{2006}{4} = 501,5$$

سنة عادية 365 يوم

10 فيفري ← 22 جويلية

**ملاحظة:** المبدئ في حساب عدد الأيام التي تفصل بين تاريخين هو إهمال اليوم الأول أو الأخير من التوظيف ونتبع هذا القاعدة التي تنص على أن رأس المال لا يتبع فوائد في يومه الأول من التوظيف وعليه فإن نقوم بطرح عدد أيام الشهر الأول من تاريخ التوظيف في هذا الشهر في حساب عدد أيام التوظيف كما يلي:

الشهر	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية
عدد أيام	18-28-10	30	30	31	30	22

$$n = 162$$

$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{365} = \frac{10000 \times 0,06 \times 162}{365}$$

$$I = 266,01$$

مثال 2: بتاريخ 11 فيفري 2008 إقترض شخص مبلغ قيمته 40000 دج على أن يسدد فائدته البسيطة في اخر

جوان من السنة، إذا علمت أن معدل الفائدة 5%، أحسب الفائدة المترتبة على هذا الشخص

▪ تحديد طبيعة السنة:

$$\frac{2008}{4} = 501$$

سنة كبيسة 366 يوم

فيفري 29 يوم

الشهر	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان
عدد الأيام	18-11-29	31	30	31	30

$$N = 140 \text{ يوم}$$

$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{366}$$

$$I = \frac{40000 \times 0,05 \times 140}{366}$$

$$I = 765,02$$

5. أنواع الفائدة البسيطة:

الفائدة البسيطة نوعان:

أ. الفائدة البسيطة التجارية:

وتحسب على أيام السنة بما 360 يوم يلجأ إليها البنك في الحياة العملية تسهيلاً للعمليات الحسابية ، لأن

العدد 360 يقبل القسمة على الكثير من المعدلات الممثلة بمعدلات الفائدة وتعطي بالعلاقة التالية:

$$I_C = \frac{C \cdot T \cdot N}{360}$$

ب. الفائدة البسيطة الصحيحة الحقيقية:

تحسب على أساس عدد الأيام الفعلية او الحقيقية للسنة (365 أو 366 يوم) وتغطي فائدة أقل من الفائدة

البسيطة التجارية، ولا يلجأ إليها البنك إلا في حالة كون الفائدة البسيطة التجارية في غير صالحه، وتعطى بالعلاقة

التالية:

$$I_R = \frac{C \cdot T \cdot N}{365/366}$$

ملاحظة: قسم المختصون في هذا المجال السنة في الحساب الفائدة البسيطة للثلاثة أنواع:

أ. السنة الآمرية (الحكومية): وهي سنة تحسب فيها عدد الأيام 365 يوم ويحسب العدد الحقيقي

للأيام في كل شهر كما هو الحال في بريطانيا.

ب. السنة المختلطة: وهي سنة عدد أيامها 360 يوم، ونأخذ عدد الأيام في كل شهر 30 يوم، كما هو

الحال في سويسرا وألمانيا.

ج. السنة التجارية: وهي سنة عدد أيامها 360 يوم، ونأخذ العدد الحقيقي للأيام في كل شهر كما هو

الحال في فرنسا الو.م.أوالجزائر.

ملاحظة: في حساب الفائدة البسيطة نستعمل الفائدة التجارية ما لم يطلب بصراحة حساب الفائدة

الصحيحة أي نستعمل السنة التجارية.

مثال: إقترض شخص مبلغ قدره 100000 دج من 10 فيفري 2009 على أن يسدد فائدته البسيطة بتاريخ

2009/07/22، بمعدل 5%، المطلوب حساب الفائدة البسيطة التجارية والحقيقية.

الحل:

$$C = 100000$$

$$t = 5\%$$

$$n = 10/02 \rightarrow 22/07$$

السنة عادية 365 يوم، بما أن شهر فيفري 28 يوم.

الشهر	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية
عدد الأيام	18-28-10	31	30	31	30	22

$$N = 162 \text{ يوم}$$

$$I_C = \frac{c \cdot t \cdot n}{360}$$

$$I_C = \frac{100000 \times 0,005 \times 162}{360}$$

$$I_C = 2250$$

$$I_R = \frac{c \cdot t \cdot n}{365}$$

$$I_R = \frac{10000 \times 0,05 \times 162}{365}$$

$$I_R = 2219,2$$

ج. العلاقة بين الفائدة الحقيقية والفائدة التجارية:

$$I_C = \frac{C \cdot T \cdot N}{360}, I_R = \frac{C \cdot T \cdot N}{365}$$

$$\frac{IR}{Ic} = \frac{c \cdot t \cdot n}{365} \cdot \frac{360}{c \cdot t \cdot n}$$

$$\rightarrow \frac{IR}{Ic} = \frac{360}{c \cdot t \cdot n} = \frac{360}{c \cdot t \cdot n}$$

$$\frac{Ic}{Ic} = \frac{360}{365} \rightarrow \frac{Ir}{Ic}$$

$$73Ir = 72Ic \dots (1)$$

من (1) لدينا:

$$Ir = \frac{72Ic}{73} \dots (2)$$

من (2) لدينا:

$$I_R = \frac{73Ic - Ic}{73}$$

$$I_R = Ic - \frac{1}{73}Ic$$

$$\text{الفائدة الحقيقية} = \text{الفائدة التجارية} - \frac{1}{73} \text{الفائدة التجارية}$$

أو من (2) لدينا:

$$I_C = \frac{73Ir}{72}$$

$$= \frac{72Ir + Ir}{72} = \frac{72Ir}{72}$$

$$I_R = Ir + \frac{1}{72}Ir$$

$$\text{الفائدة التجارية} = \text{الفائدة الحقيقية} + \frac{1}{72} \text{الفائدة الحقيقية}$$

أمثلة:

مثال 1: إقتراض شخص مبلغ قدره 20000 دج لمدة 100 يوم من أيام السنة الكبيسة، بمعدل فائدة قدره

أحسب الفائدة الحقيقية التي يدفعها هذا شخص، ثم استنتج قيمة الفائدة .

مثال 2: إذا علمت أن الفرق بين الفائدة التجارية والصحيحة يقدر بـ 6.85 دج وأن مدة توظيف المبلغ هي 6

أشهر، ومعدل الفائدة 10% أحسب المبلغ الموظف بكل الطرق الممكنة.

مثال 3: بلغت الفائدة التجارية لمبلغ 25000 دج بمعدل 6% سنويا، ولمدة معينة بـ 600 دج، ماهي الفائدة

الحقيقية لهذا المبلغ ولنفس المدة وماهي مدة التوظيف .

ملاحظة: يلاحظ في بعض الحالات أن وحدات التوظيف لا تتناسب مع معدل التوظيف، أي أن لمعدل المستعمل

في ذلك لا يتناسب مع المدة لذلك وجب تعديل إحدهما على الآخر.

مثال: أحسب الفائدة البسيطة لمبلغ قدره 100000 دج، وظف لمدة 3 سنوات بمعدل فائدة قدره 2% لكل ثلاثي.

▪ تعديل السنوات:

$$3 \text{ سنوات} \times 4 = 12 \text{ ثلاثي}$$

$$I = 100000 \times 0,08 \times 3$$

$$I = 24000$$

▪ تعديل المعدل:

$$2\% \times 4 = 8\%$$

$$I = 100000 \times 0,08 \times 3$$

$$I = 240000$$

د. حساب الجملة (القيمة المحصلة أو المكتسبة):

إن المدين مطالب بتسديد كل من المبلغ المقرض وفائدته عند حلول موعد الإستحقاق وهو ما يطلق عليه

بالجملة أو القيمة المحصلة أو القيمة المكتسبة ويمكن حسابها كما يلي:

$$\text{الجملة} = \text{أصل القرض} + \text{الفائدة}$$

$$A = C + I$$

$$A = c + c \cdot t \cdot n$$

$$A = C(1 + t \cdot n)$$

مثال: إقترض شخص قدره 500000 دج لمدة 6 سنوات، بمعدل 6% أحسب ما يدفعه هذا الشخص لدائنه في

نهاية المدة

$$A = (1 + t \cdot n)$$

$$A = 50000(1 + 0,06 \times 6)$$

$$A = 68000$$

6. طرق حساب الفائدة البسيطة

هناك طريقتين لحساب الفائدة البسيطة:

أ. ط1: طريقة القواسم الثابتة المقابلة للمعدلات:

بما أن المعدل يكون دائما أقل من العدد الخاص بالأيام أو بالأشهر ، فإن حاصلقسمة المعدل على عدد

أشهر السنة أو أيامها يكون أقل من الواحد صحيح ويمكن تسمية هذه القسمة بالقاسم ونرمز له بالرمز D.

• في حالة لمدة الأشهر:

$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{1200}$$



$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{t \cdot 1200/t}$$

$$I = \frac{c \cdot n \leftarrow \text{النمر}}{Dm}$$

$$Dm = \frac{1200}{t} \text{ حيث:}$$

القاسم

• في حالة المدة بالأيام:

$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{36000}$$

$$I = \frac{c \cdot t \cdot n}{t} / \frac{36000}{t}$$

$$\rightarrow I = \frac{c \cdot n}{Dj} \leftarrow \text{النمر}$$

بحيث:

$$Dj = \frac{36000}{t}$$

مثال:

$$C = 50000$$

$$t = 6\%$$

$$n = \text{شهرين}$$

المطلوب: حساب الفائدة البسيطة.

$$I = \frac{C \cdot N}{D_j} = \frac{50000 \cdot 60}{36000 \cdot 6}$$

$$I = 500DA$$

$$I = \frac{C \cdot n}{D_m} = \frac{50000 \cdot 2}{1200 \cdot 6}$$

$$I = 500DA$$

ونستعين بالجدول التالي الذي يبين أهم القواسم بالأشهر والأيام لبعض المعدلات الشائعة الإستعمال:

t	0,5	1	2	3	4	5	6	7,5	8
$D_m = \frac{1200}{t}$	24000	1200	600	400	300	240	200	160	150
$D_j = \frac{36000}{t}$	7200	36000	18000	12000	9000	7200	6000	4800	4500

ب. ط2: طريقة أجزاء المحتواة: تقسم لأربع طرق:

- طريقة الأجزاء الزمنية.
- طريقة الأجزاء المحتواة للمعدل.
- طريقة أجزاء المعدل والزمن.
- طريقة الأجزاء لرأس المال.

7. المعدل المتوسط لمجموعة من التوظيفات:

لتكن لدينا مجموعة من التوظيفات التالية على أساس معدلات مختلفة والقرارات الزمنية مختلفة كذلك

$$C_1 t_1 n_1, C_2 t_2 n_2 \dots C_n t_n n_n$$

هل نستطيع تعويض كل التوظيفات بتوظيفات أخرى تتم بنفس المعدل  $T$  بشرط الحصول على نفس

الفائدة. ولحساب هذا المعدل ولتحقيق شرط تساوي الفائدة يجب أن نتحقق العلاقة التالية:

$$\begin{aligned} & C_1 t_1 n_1, C_2 t_2 n_2, C_3 t_3 n_3 \dots C_n t_n n_n \\ \frac{C_1 t_1 n_1}{360} + \frac{C_2 t_2 n_2}{360} + \frac{C_3 t_3 n_3}{360} + \frac{C_n t_n n_n}{360} \\ &= \frac{C_1 T n_1}{360} + \frac{C_2 T n_2}{360} + \frac{C_3 T n_3}{360} \dots + \frac{C_n T n_n}{360} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_1 t_1 n_1 + C_2 t_2 n_2 + C_3 t_3 n_3 + C_n t_n n_n \\ &= C_1 T n_1 + C_2 T n_2 + C_3 T n_3 + \dots + C_n T n_n \end{aligned}$$

$$\sum_{i=0} C_i t_i n_i = T(C_1 n_1 + C_2 n_2 + C_3 n_3 + \dots + C_n n_n)$$

$$\begin{aligned} \sum C_i t_i n_i &= T \sum C_i n_i \\ \Rightarrow T &= \frac{\sum C_i t_i n_i}{\sum C_i n_i} \end{aligned}$$