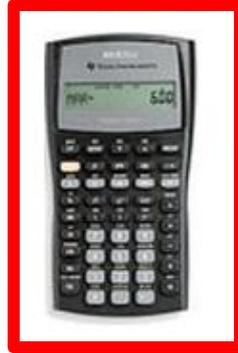


---

# The Time Value of Money and Financial Calculator Using 货币的时间价值与金融计算器的使用

# Calculator Policies

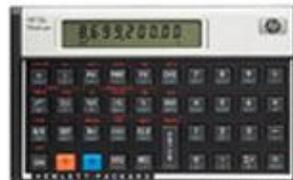
Texas Instruments BA II Plus (both versions), including the BA II Plus Professional



Hewlett Packard 10B II, 10B II+, 20B



Hewlett Packard 12C (including the HP 12C Platinum and the Anniversary Edition):



### ➤ TI BA II PLUS计算器的基本设定

- 开关机：【ON/OFF】 键
- 主要功能按键：都印在键上。
- 次要功能按键：按【2ND】切换键之后，显示写在按键上方的次要功能。如【2ND】【ENTER】表示调用SET功能。
- 小数位数的设置：默认为两位小数；更改设置时，依次按【2ND】【.】，表示调用FORMAT功能，出现DEC=2.00，若要改为四位小数，输入4，再按【ENTER】，出现DEC=4.0000。

## 基本设定

➤ 一般清除：【CE/C】键。

➤ AOS模式和Chn

- AOS：四则运算法， $2+3\times 2=8$

- Chn：链式计算方法， $2+3\times 2=10$

## ➤ 特殊计算功能操作

- 负号功能 (  $-2$  : 【2】 【+|-】 )
- 括号的使用 : ( )
- $1/X$  功能 (  $1/2$  : 【2】 【1/X】 )
- $e^x$  功能 (  $e^2$  : 【2】 【2nd】 【 $e^x$ 】 )
- $y^x$  功能 (  $2^3$  : 【2】 【 $y^x$ 】 【3】 【=】 )  
(  $2^{1/3}$  : 【2】 【 $y^x$ 】 【3】 【1/X】 【=】 )
- nCr 功能 (  $C_{10}^3$  : 【10】 【2nd】 【nCr】 【3】 【=】 )
- nPr 功能 (  $P_{10}^3$  : 【10】 【2nd】 【nPr】 【3】 【=】 )

## Interest Rate

- Simple Interest
- Compound Interest or Interest on Interest

科学泰斗爱因斯坦曾经说：**复利是世界第八大奇观**

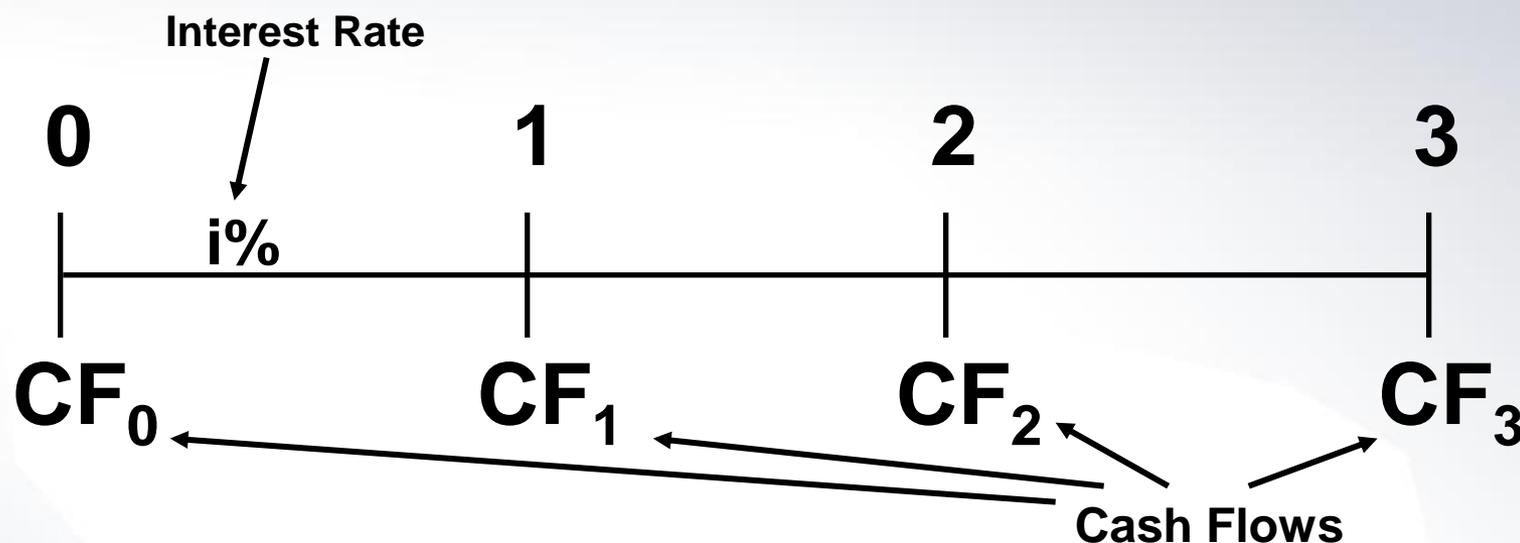
### **假如印第安人懂得投资?**

公元1626年，荷属美洲新尼德兰省总督 Peter Minuit 花了大约24美元的珠子和饰物从印第安人手中买下了现在的曼哈顿岛地区。到公元2000年，估计曼哈顿岛价值2.5万亿美元。

但是，假如当时的印第安人懂得投资，使24美元能够达到平均7%的年复合收益率，那么，到375年后的2000年，他们可买回曼哈顿岛。

$$24 \times (1 + 7\%)^{2000 - 1626 + 1} = 2.5068 \text{ (万亿美元)}$$

## Time line of cash flows



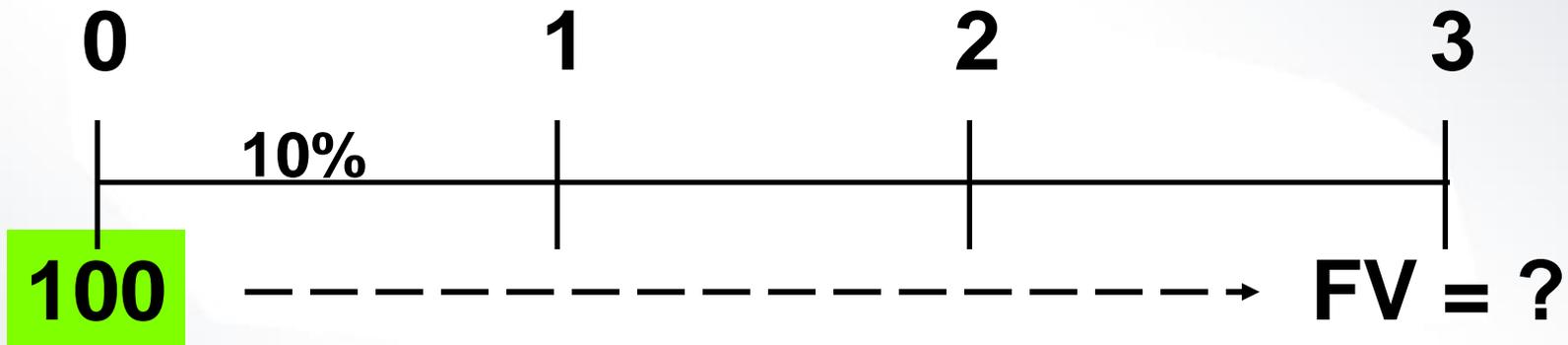
### Tick marks at ends of periods.

- Time 0 is today; Time 1 is the end of Period 1; or the beginning of Period 2.

**90% of getting a Time Value problem correct is setting up the timeline correctly!!!**

# Future Values

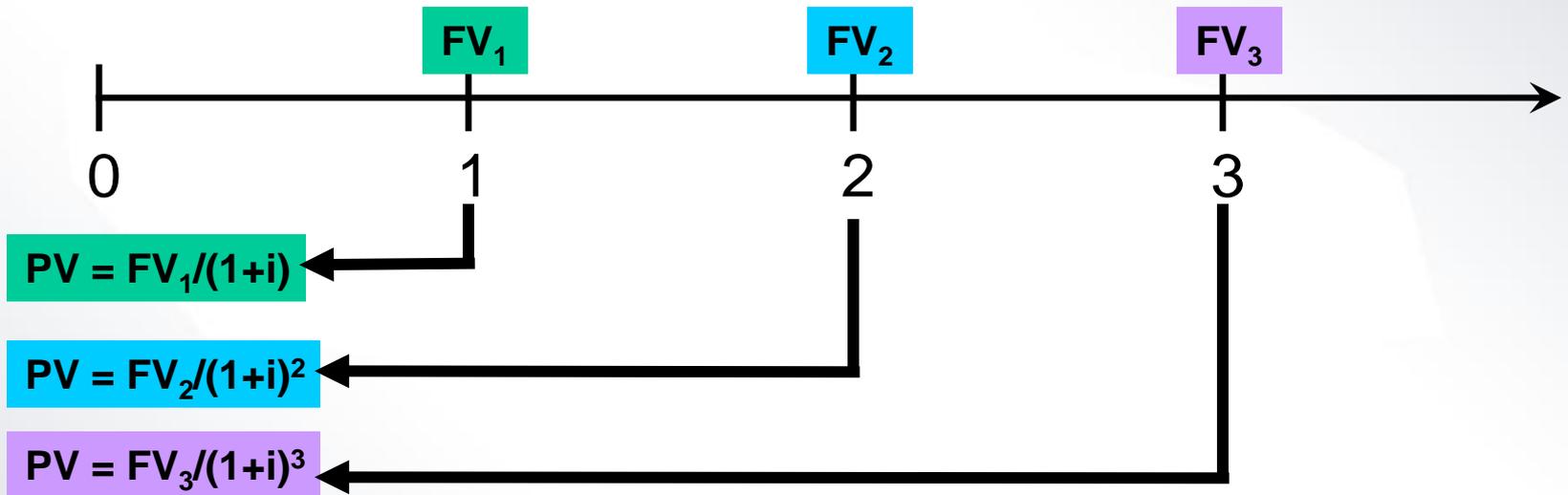
*What's the FV of an initial \$100 after 3 years if  $i = 10\%$ ?*



Finding FV (moving to the right on a time line) is called **compounding**.

- Compounding involves earning interest on interest for investments of more than one period.

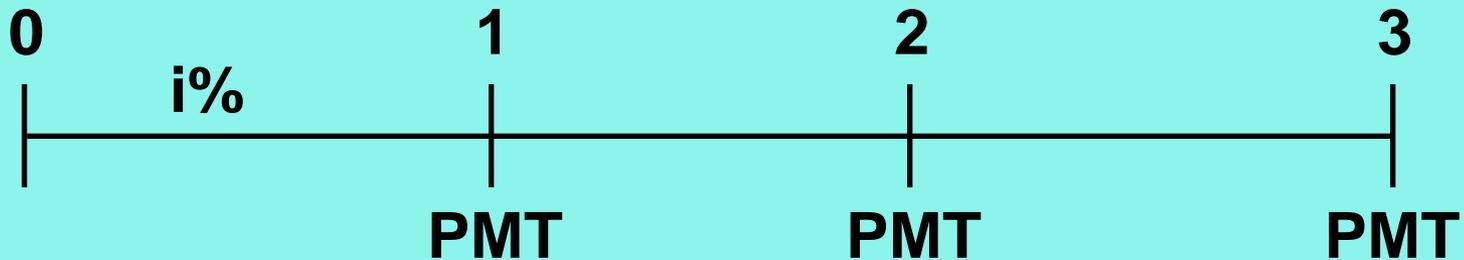
# Present Values



# Ordinary Annuity vs. Annuity Due

Difference between an ordinary annuity and an annuity due?

## Ordinary Annuity



## Annuity Due



# 货币的时间价值

## ➤ 时间价值 / 财务计算

【CPT】 : 计算 ( Compute )

【N】 : 期数 ( Number of compounding periods)

【I/Y】 : 利率 ( Interest Rate per compounding period )

【PV】 : 现值 ( Present value )

【PMT】 : 供款 (Annuity Payments, or constant periodic cash flow )

【FV】 : 终值 ( Future value )

➤ 注意：PV、FV、N、I/Y、PMT这五个货币时间价值功能键中会存有上次运算的结果，通过【ON/OFF】或【CE/C】键无法清除其中数据。正确的清空方法是按【2ND】调用【CLR TVM】。

- 在计算器中输入 I/Y 时，不需要加百分号，例如：I/Y 8%，直接输入 8 【I/Y】即可。

# 货币的时间价值

## ➤ 例题一：由现值求终值

- 投资100元，报酬率为10%，投资期限为10年，问这项投资10年后一共可以累积多少钱？

✓ 10 【N】 ; 10 【I/Y】 ; -100 【PV】 ; 0 【PMT】 ;

【CPT】 【FV】 。 → FV=259.3742

## ➤ 例题二：由终值求现值

- 面值100元的零息债券，到期收益率为6%，10年到期，该债券当前的价格应该是多少钱？

✓ 10 【N】 ; 6 【I/Y】 ; 0 【PMT】 ; 100 【FV】 ;

【CPT】 【PV】 。 → PV=-55.8395

## ➤ 例题三：计算期数

- 如果一个投资者现有资产10万，月投资额为1,000元，投资报酬率为8%（年化收益率），几年后可以累计50万资产？
  - ✓ 将投资年化收益率，换算成月化收益率： $8/12=0.6667$
  - ✓  $8/12=0.6667 \rightarrow I/Y$ ； $-10 \rightarrow PV$ ； $-0.1 \rightarrow PMT$ ； $50 \rightarrow FV$ ；
  - ✓  $CPT \rightarrow N$ 。  $\rightarrow N = 143.80$ （月）。
  - ✓ 因为计算结果以“月”为单位，需换算成“年”： $143.8 \div 12 = 11.98$ ，12年后就可以退休。

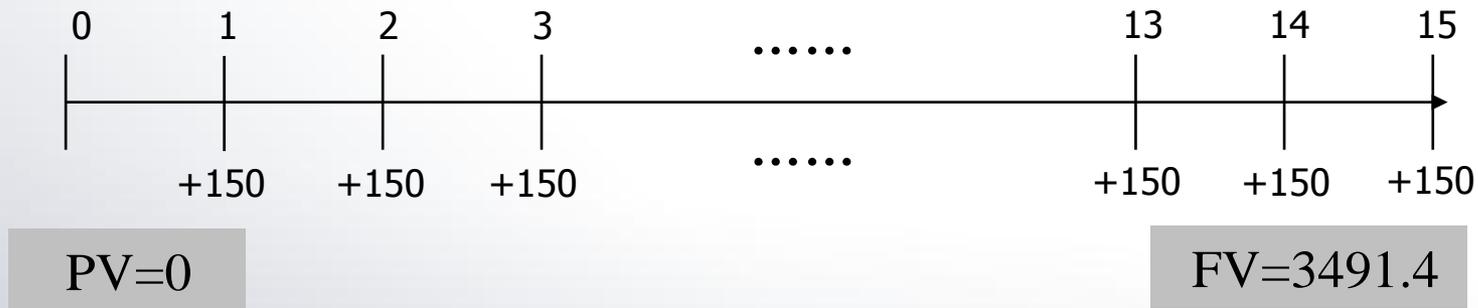
## 年金 ( Annuities )

An example of **ordinary annuities** (后付年金) :

**Example 1:** What's the FV of an ordinary annuity that pays 150 per year at the end of each of the next 15 years, given the discount rate is 6%

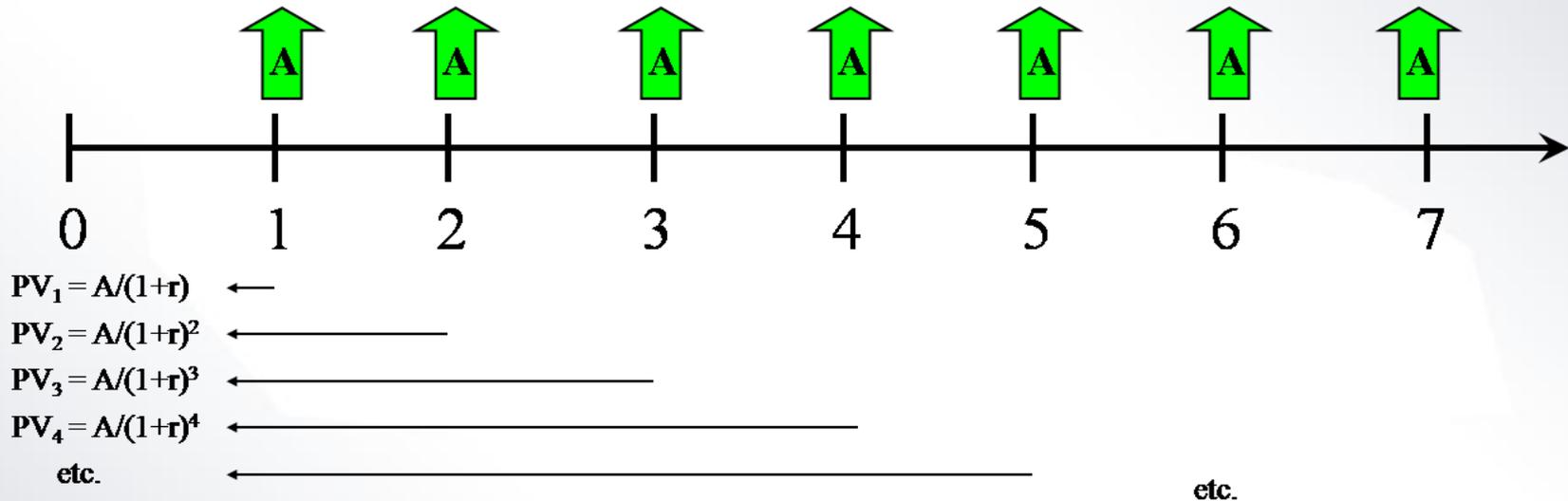
**Solutions:** enter relevant data for calculate.

$N=15$ ,  $I/Y=6$ ,  $PMT=-150$ ,  $PV=0$ ,  $CPT \rightarrow FV=3491.4$



## Perpetuity ( 永续年金 )

Perpetuity is a series of constant payments,  $A$ , each period forever.



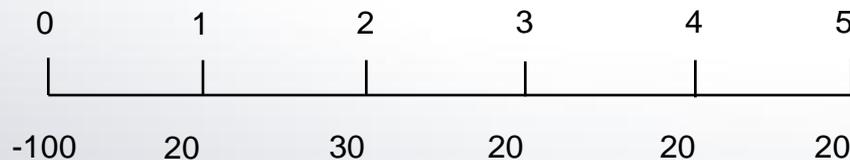
$$PV_{\text{perpetuity}} = \sum [A/(1+i)^t] = A \sum [1/(1+i)^t] = A/i$$

# NPV (净现值) 和IRR (内部报酬率) 计算

## ➤ 例题

- B公司计划以100美元购买一台新机器，这家公司希望的投资回报率为10%，未来五年内公司预计现金流如下表所示，试求净现值和内部收益率。

年数	预计现金流
1	\$ 20
2	\$ 30
3	\$ 20
4	\$ 20
5	\$ 20



# NPV ( 净现值 ) 和IRR ( 内部报酬率 ) 计算

## ➤ 方法一

按键	解释	显示
[CF] [2ND] [CLR WORK]	清除CF功能中的存储记忆	CF0=0.0000
100[+/-][ENTER]	期初投入	CF0=-100.0000
[↓] 20 [ENTER]	第一期现金流	C01=20.0000
[↓] [↓] 30 [ENTER]	第二期现金流	C02=30.0000
[↓] [↓] 20 [ENTER]	第三期现金流	C03=20.0000
[↓] [↓] 20 [ENTER]	第四期现金流	C04=20.0000
[↓] [↓] 20 [ENTER]	第五期现金流	C05=20.0000
[NPV] 10 [ENTER]	折现率10%	I=10.0000
[↓] [CPT]	计算NPV	NPV=-15.9198
[IRR] [CPT]	计算IRR	IRR=3.3675

# NPV (净现值) 和IRR (内部报酬率) 计算

## ➤ 方法二

按键	解释	显示
[CF] [2ND] [CLR WORK]	清除CF功能中的存储记忆	CF0=0.0000
100[+/-][ENTER]	期初投入	CF0=-100.000
[↓] 20 [ENTER]	第一期现金流	C01=20.0000
[↓] [↓] 30 [ENTER]	第二期现金流	C02=30.0000
[↓] [↓] 20 [ENTER]	第三期现金流	C03=20.0000
[↓] 3 [ENTER]	现金流20将会连续出现三次	F03=3.0000
[NPV] 10 [ENTER]	折现率10%	I=10.0000
[↓] [CPT]	计算NPV	NPV=-15.9198
[IRR] [CPT]	计算IRR	IRR=3.3675

# 统计运算

## ➤ 例题

- 已知某金融产品接下来五年的预期收益率可能结果为：0%，5%，10%，15%，20%。求它的均值和方差。

## ➤ 操作步骤：

- DATA功能

按键	解释	显示
<b>【2nd】 【DATA】</b>	进入DATA功能	X01 = 0.0000
<b>【2nd】 【CE/C】 -&gt; 【CLR WORK】</b>	清除DATA功能中的存储记忆	X01 = 0.0000
<b>0 【ENTER】</b>	第一个收益率	X01 = 0.0000
<b>【↓】 【↓】 5 【ENTER】</b>	第二个收益率	X02 = 5.0000
<b>【↓】 【↓】 10 【ENTER】</b>	第三个收益率	X03 = 10.0000
<b>【↓】 【↓】 15 【ENTER】</b>	第四个收益率	X04 = 15.0000
<b>【↓】 【↓】 20 【ENTER】</b>	第五个收益率	X05 = 20.0000

## ➤ 操作步骤：

### ● STAT功能

按键	显示	解释
<b>【2nd】 【8】 -&gt; 【STAT】</b>	LIN	进入STAT功能，LIN表示输入的数据之间是线性关系
<b>【↓】</b>	n=5.0000	在DATA功能中，共输入了5个数据
<b>【↓】</b>	$\bar{x}$ =10.0000	输入的5个数据的均值是10
<b>【↓】</b>	S <sub>x</sub> =8.3267	如果输入的为一个样本，样本标准差是8.3267
<b>【↓】</b>	$\sigma_x$ =7.0711	如果输入的为总体，总体标准差是7.0711

# 单变量回归分析

## ➤ 单变量回归分析

### ● 数据输入

- ✓ 按 *DATA* 将所有  $x$  资料与  $y$  资料输入。如  $X01=$  ,  $Y01=$  ,  $X02=$  ,  $Y02=$  , .....

### ● 统计计算

- ✓ 按 *STAT* , 如上例的平均值与标准差出现后 ,
- ✓ 按  $\downarrow$  , 可看到显示  $a =$  , 得出常量系数  $a$ 。
- ✓ 按  $\downarrow$  , 显示  $b =$  , 得出回归系数  $b$ 。
- ✓ 按  $\downarrow$  , 显示  $r =$  , 得出  $X$  与  $Y$  的相关系数。

## ➤ 例题：建立身高和体重之间的回归关系

### ● 数据输入

- ✓ 身高, 当做  $X01$  到  $X10$  输入 : 170、165、168、155、173、180、185、171、167、176。
- ✓ 体重, 当做  $Y0$  到  $Y10$  输入 : 65、52、60、48、59、75、85、70、68、72。

### ● 计算器操作步骤及结果如下表：

# 单变量回归分析

按键	解释	显示
[2ND][7] [2ND] [CLR WORK]	清除DATA功能中的存储记忆	X01=0.0000
170 [ENTER]	输入X01	X01=170.0000
[↓] 65 [ENTER]	输入Y01	Y01=65.0000
[↓] 165 [ENTER]	输入X02	X02=165.0000
[↓] 52 [ENTER]	输入Y02	Y02=52.0000
依次输入X03、Y03……X10、Y10		
<b>【2nd】 【8】 -&gt; 【STAT】</b>	LIN	进入STAT功能
<b>【↓】</b>	n=10.0000	共输入了10组数据
<b>【↓】</b>	$\bar{X}$ =171.0000	X的均值是171.0000
<b>【↓】</b>	$S_x$ =8.3267	如果是一个样本，X的样本标准差是8.3267
<b>【↓】</b>	$\sigma_x$ =7.8994	如果是一个总体，X的总体标准差是7.8994
<b>【↓】</b>	$\bar{Y}$ =65.4000	Y的均值是65.4000
<b>【↓】</b>	$S_y$ =11.0574	如果是一个样本，Y的样本标准差是11.0574
<b>【↓】</b>	$\sigma_y$ =10.4900	如果是一个总体，Y的总体标准差是10.4900
<b>【↓】</b>	a=-139.0326	回归方程截距项为-139.0326
<b>【↓】</b>	b=1.1955	回归方程的斜率为1.1955
<b>【↓】</b>	r=0.9003	身高与体重的相关系数为0.9003

## Examples

1. The amount an investor will have in 15 years if \$1,000 is invested today at an annual interest rate of 9% will be closest to:
  - A. \$1,350
  - B. \$3,518
  - C. **\$3,642**
  - D. \$9,000
  
2. How much must be invested today, at 8% interest, to accumulate enough to retire a \$10,000 debt due seven years from today? The amount that must be invested today is closest to:
  - A. \$3,265
  - B. **\$5,835**
  - C. \$6,123
  - D. \$8,794

## Examples

---

3. If \$5,000 is invested in a fund offering a rate of return of 12% per year, approximately how many years will it take for the investment to reach \$10,000?
- A. 4 years
  - B. 5 years
  - C. 6 years
  - D. 7 years
4. An investor is looking at a \$150,000 home. If 20% must be put down and the balance is financed at 9% over the next 30 years, what is the monthly mortgage payment?
- A. \$652.25
  - B. \$799.33
  - C. \$895.21
  - D. \$965.55

恭祝大家

FRM学习愉快！

顺利通过考试！