



浙江工业大学

工程经济学

练习



1. 资金时间价值及其等值计算



资金等值计算公式

一次支付终值公式

一次支付现值公式

等额分付终值公式

等额分付偿债基金公式

等额分付现值公式

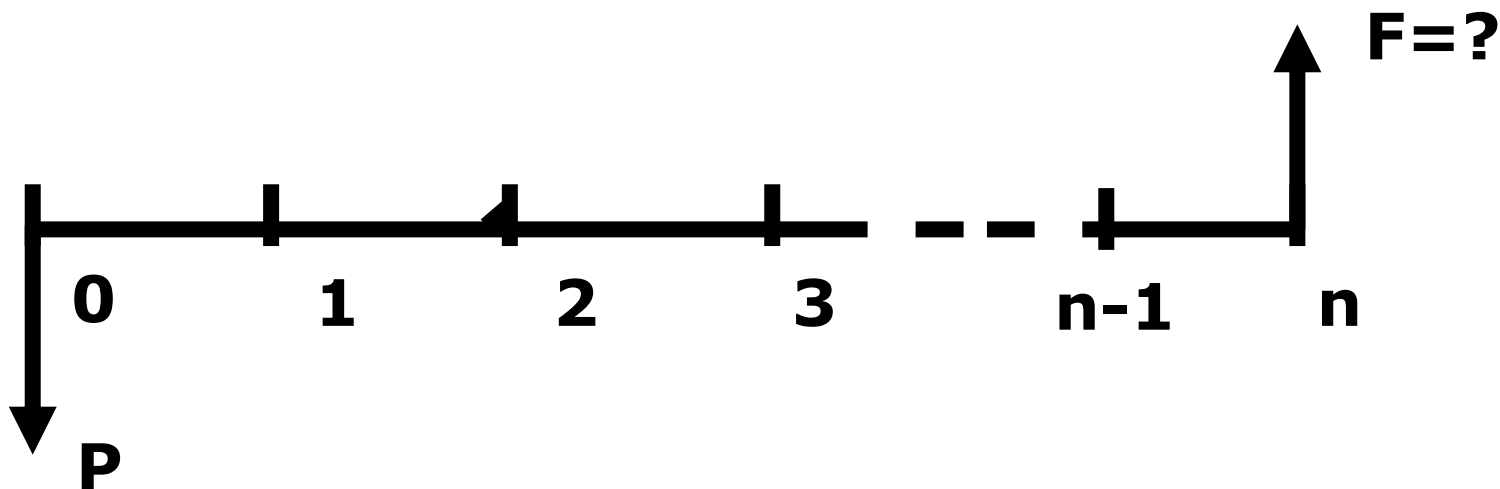
资金回收公式



类别	求解	已知	复利系数	系数代数式	公式
一次支付系列	F	P	(F/P, i, n)	$(1+i)^n$	$F=P(F/P, i, n)$
	P	F	(P/F, i, n)	$\frac{1}{(1+i)^n}$	$P=F(P/F, i, n)$
等额分付系列	F	A	(F/A, i, n)	$\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	$F=A(F/A, i, n)$
	A	F	(A/F, i, n)	$\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	$A=F(A/F, i, n)$
	P	A	(P/A, i, n)	$\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$	$P=A(P/A, i, n)$
	A	P	(A/P, i, n)	$\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	$A=P(A/P, i, n)$
	F	G	(F/G, i, n)	$\frac{1}{i} \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i} - n \right]$	$F=G(F/G, i, n)$



1. 一次支付终值公式

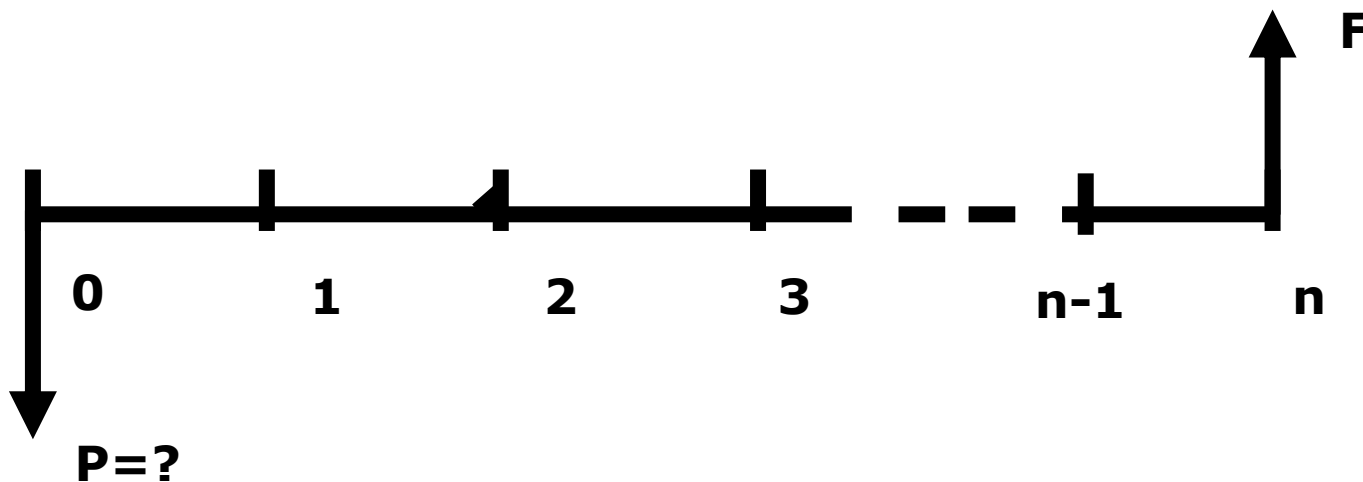


计算公式: $F = P (1 + i)^n$

$$F = P (F/P, i, n)$$



2. 一次支付现值公式

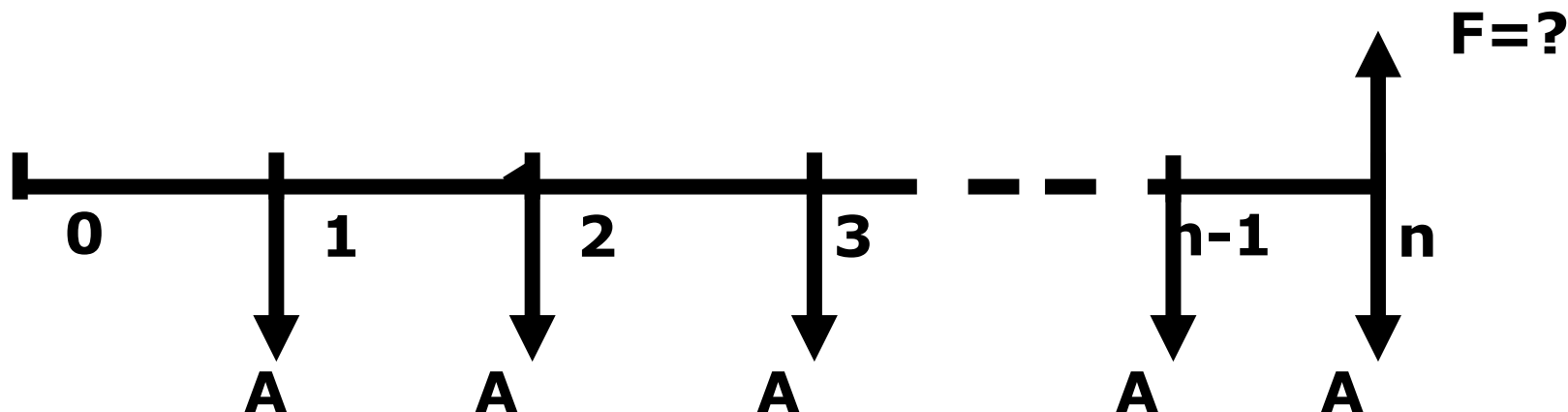


$$P = F \times (1 + i)^{-n}$$

$$P = F \times (P / F, i, n)$$



3. 等额分付终值公式

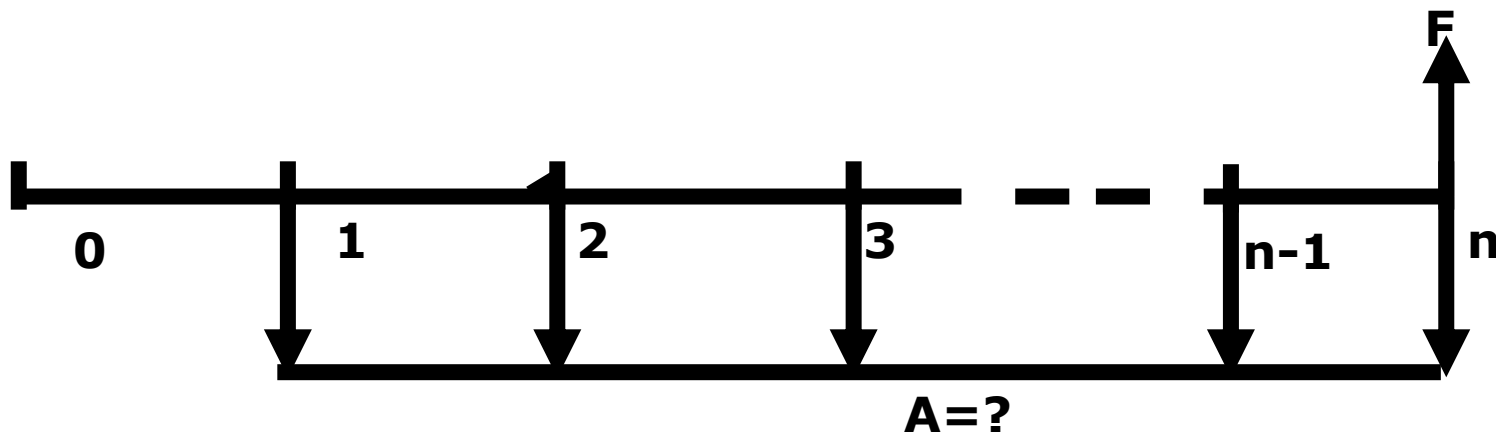


$$F = A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^{n-2} + \cdots + A(1+i) + A$$

$$F = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i} = A(F/A, i, n)$$



4. 等额分付偿债基金公式

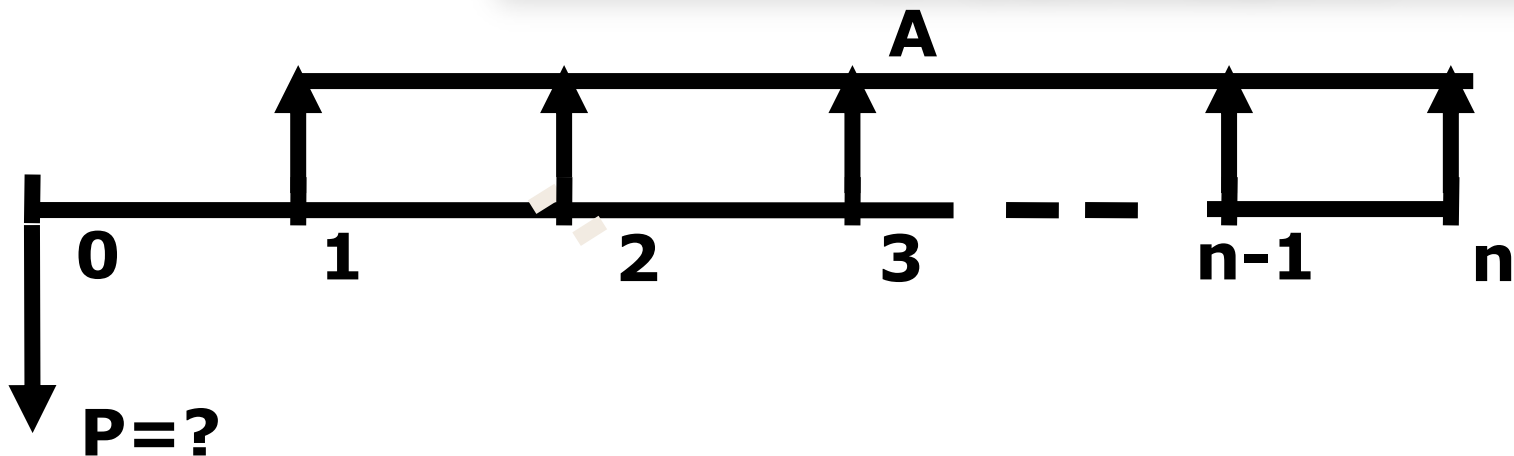


$$A = F \cdot \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

$$A = F (A / F, i, n)$$



5. 等额分付现值公式



$$P = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

$$P = A \times (P / A, i, n)$$

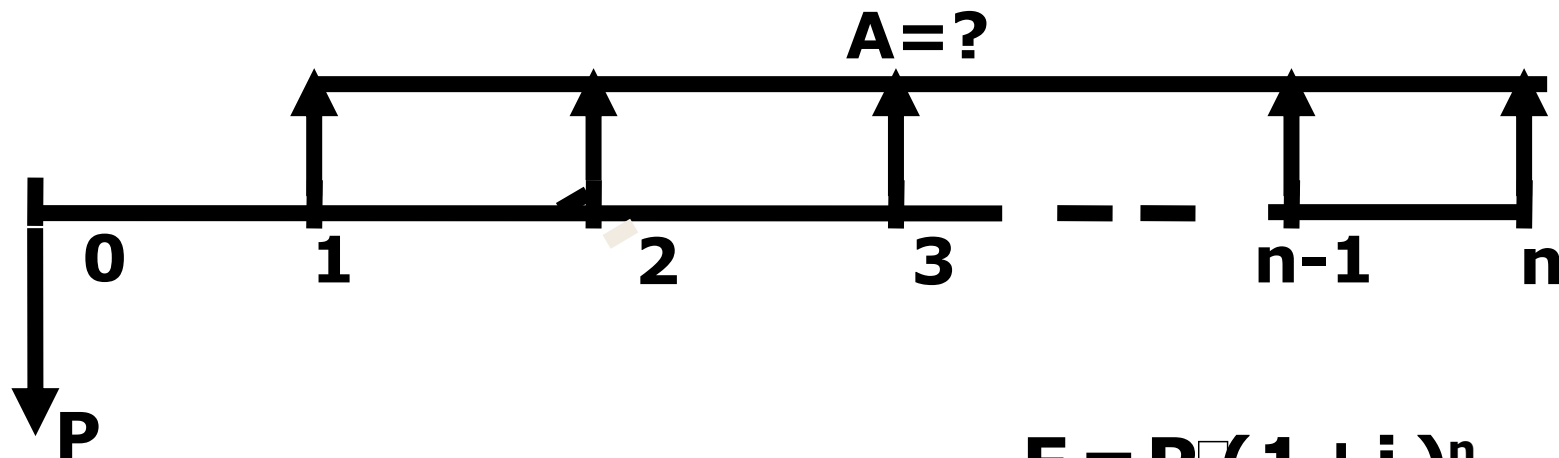
$$F = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$$

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$P = A \times \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$



6、资金回收公式



$$A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$A = P \times (A / P, i, n)$$

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

$$A = F \frac{i}{(1+i)^n - 1}$$

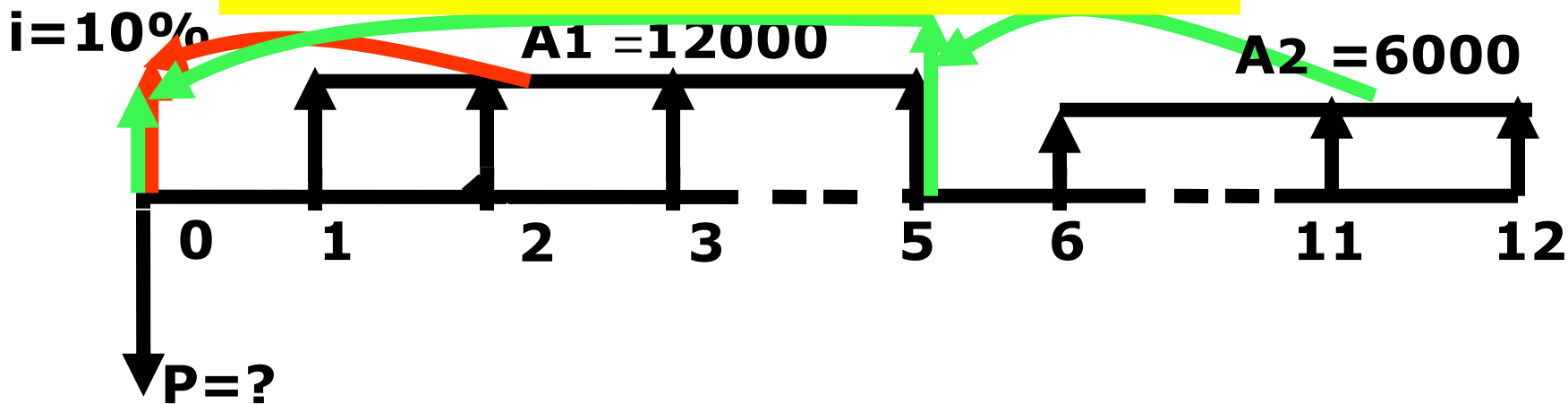
$$A = P \frac{(1+i)^n i}{(1+i)^n - 1}$$



5. 等额分付现值公式

例：一位投资者以12000元购买某种股票，预期在5年内每年收到12000元收益，形式为每年年末支付12000元。投资者要求年收益率10%，求该股票的价格P为多少？

第1年年末到第n年年末，有一个等额的现金流序列，每年的金额均为A，利率为i。



解： $P_{\text{前5年}} = A_1 (P/A, 10\%, 5) = 45492 \text{元}$

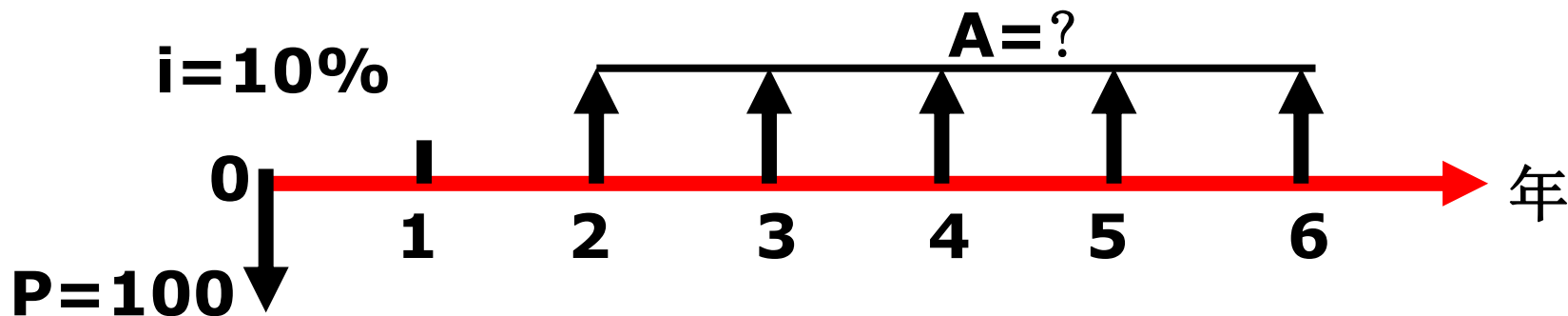
$P_{\text{后7年}} = A_2 (P/A, 10\%, 7) (P/F, 10\%, 5) = 18135 \text{元}$

$P = P_{\text{前5年}} + P_{\text{后7年}} = 63627 \text{元}$



6、资金回收公式

例：几个大学生合资建设一家废旧金属回收公司，期初投资100万元，建设期1年，第二年投产，如果年利率为10%，打算投产后5年内收回全部投资，问该厂每年应最少获利多少？



解：

$$A = P(F/P, 10\%, 1)(A/P, 10\%, 5)$$
$$= 100 \times 1.100 \times 0.2638 = 29.018 \text{ 万元}$$
$$A = 100(F/P, 10\%, 6)(A/F, 10\%, 5)$$
$$= 100 \times 1.722 \times 0.1638 = 29.016 \text{ 万元}$$



浙江工业大学

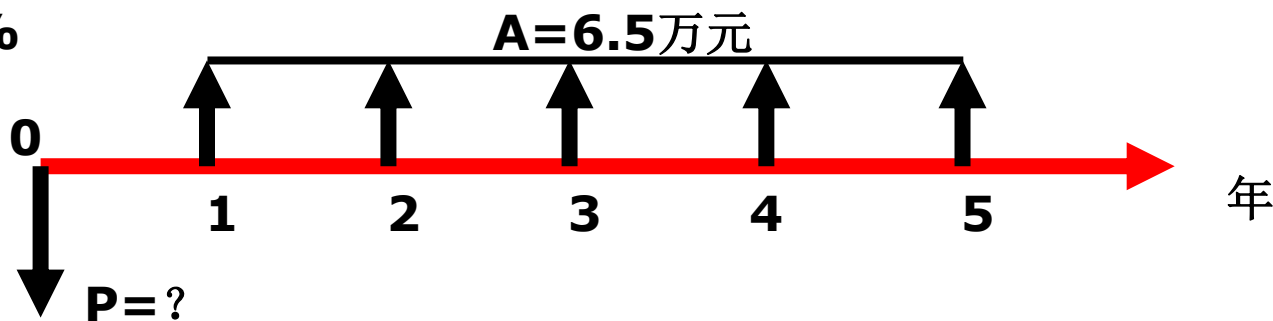
学习通练习



第一题

例：某企业拟购买一设备，预计该设备有效使用寿命为5年，在寿命期内每年能产生纯收益6.5万元，若该企业要求的最低投资收益率为15%，问该企业可接受的设备价格为多少？

$i=15\%$



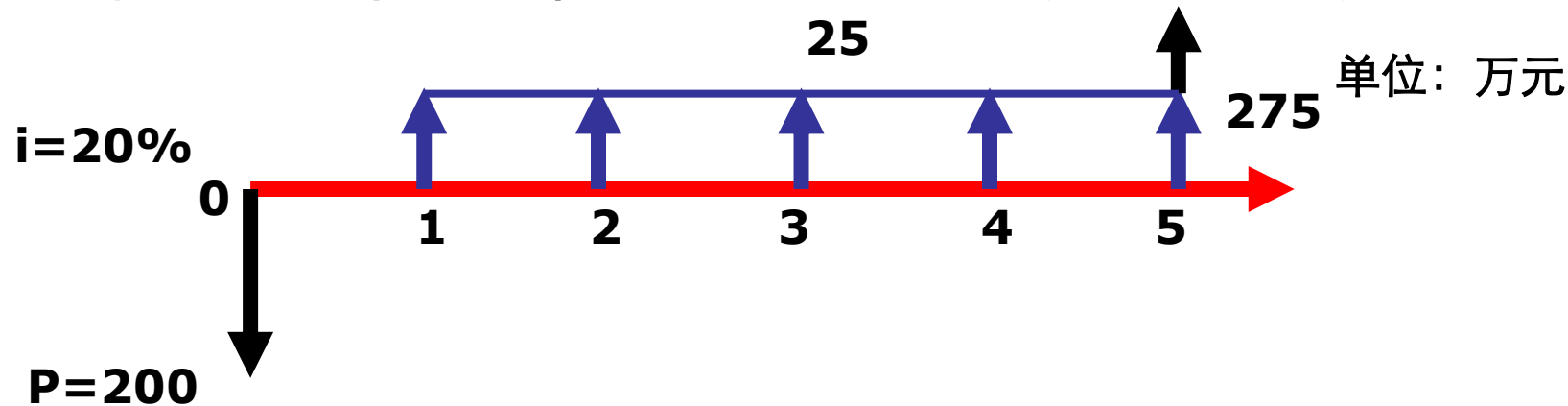
解： $P = 6.5(P/A, 15\%, 5) = 21.8$ 万元

所以，企业可接受的最高价格为21.8万元。



第二题

例：某投资者5年前以200万元价格买入一房产，在过去的5年内每年获得年净现金收益25万元，现在该房产能以250万元出售，若投资者要求的年收益率为20%，问此项投资是否合算？



解：将收益折算成现值：

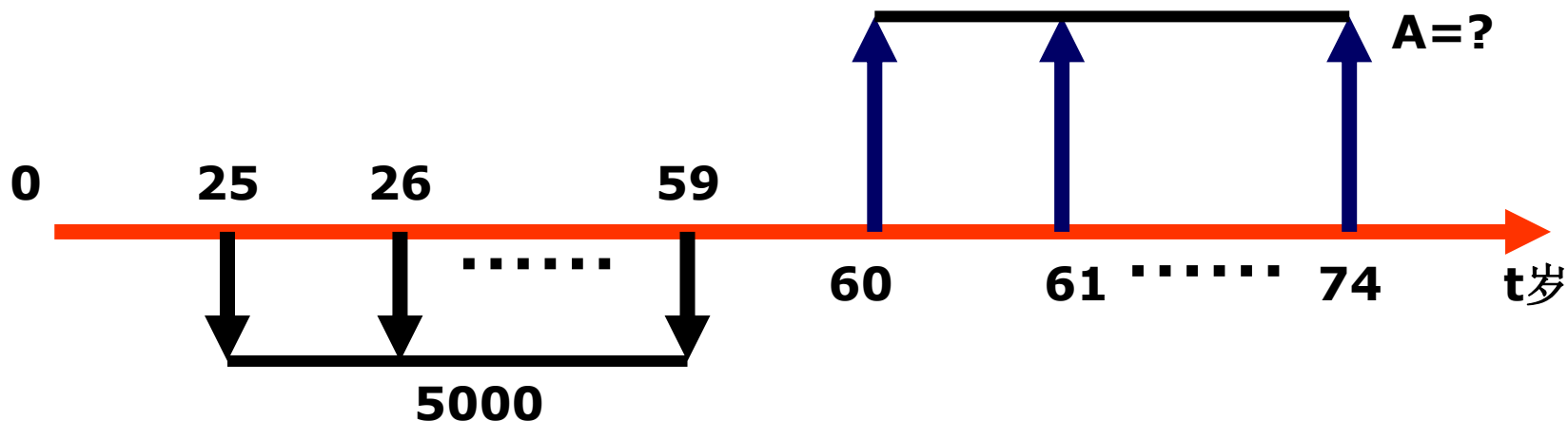
$$\begin{aligned} P &= 25(P/A, 20\%, 5) + 250(P/F, 20\%, 5) \\ &= 175.25(\text{万元}) \end{aligned}$$

获得*i*=20%的收益投资175.25万即可，因此不合算



第三题

例：某人从25岁参加工作起至59岁，每年存入养老金5000元，若利率为6%，则他在60-74岁间每年可以等额领到多少钱？



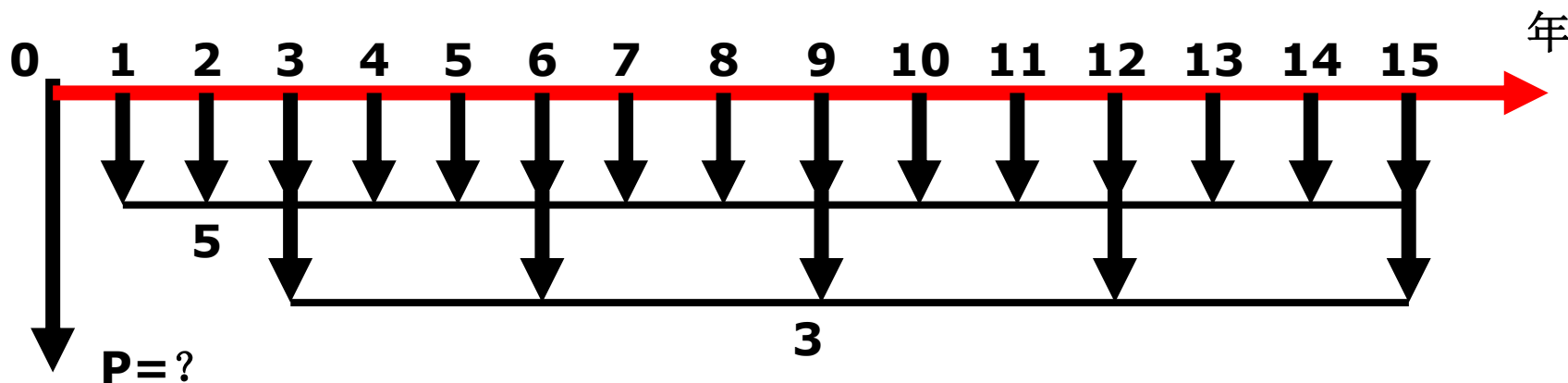
解： $F_{59\text{岁末}} = 5000(F/A, 6\%, 35) = 5000 \times 111.435 = 557175\text{元}$

$A_{60-74\text{岁}} = P(A/P, 6\%, 15) = 5571735 \times 0.10296 = 57366.7\text{元}$



第四题

例：某设备除每年发生5万元运行费用外，每隔3年需大修一次，每年费用为3万元，若设备的寿命为15年，资金利率为10%，求其在整个寿命期内设备费用现值为多少？



解： $PC = 5 \times (P/A, 10\%, 15) + 3 \times (P/F, 10\%, 3)$
 $+ 3 \times (P/F, 10\%, 6) + 3 \times (P/F, 10\%, 9) + 3 \times$
 $(P/F, 10\%, 12) + 3 \times (P/F, 10\%, 15) = 44.9 \text{ 万元}$



第五题

例：某投资项目，现在投资1000万元，则自第一年年末开始，每年年末都将有均等的净收益240万元，若 $i = 5\%$ ，经营期可以看作是无限，则该项目相当于现时点的净收益是()万元。

年

解： $P = -1000 + 240/5\% = 3800$



第六题

例：某公司想使用一办公楼，现有两种方案可供选择。

方案一、永久租用办公楼一栋，每年年初支付租金10万，一直到无穷。

方案二、一次性购买，支付120万元。

目前存款利率为10%，问从年金角度考虑，哪一种方案更优？

年

解：

方案一

$$P = 10 \times (1 + 10\%) \div 10\% = 110$$

方案二

$$P = 120$$

所以方案一更优。



2.经济性评价基本指标



■ **经济性评价**——按照自定的决策目标，通过项目（或方案）的各项费用和投资效益分析，对项目是否具有投资价值作出估计与决断。

■ 经济性评价方法主要包括**确定性评价方法**与**不确定性评价方法**两类。

■ 对同一个项目必须同时进行确定性评价和不确定性评价。



经济性评价基本方法概况

经济性评价 投资回收期法 现值法 IRR法 其它指标评价法 备选方案与经济性评价方法 不确定性评价法

确定性评价方法	静态评价方法	投资回收期法、借款偿还期法、投资效果系数法等	不重视资金时间价值
	动态评价方法	净现值法、费用现值法、费用年值法、内部收益率法等	重视资金时间价值
不确定性评价方法	风险评价方法	盈亏平衡分析法、敏感性分析法	方案风险的大小
	完全不确定性评价方法	概率分析法	评价各类不确定因素变动的概率



经济性评价基本指标

经济性评价 投资回收期法 现值法 IRR法 其它指标评价法 备选方案与经济性评价方法 不确定性评价法

指标类型	具 体 指 标	备 注
时间型指标	投资回收期	静态、动态
	增量投资回收期	静态、动态
	固定资产投资借款偿还期	静态
价值型指标	净现值、费用现值、费用年值	动态
效率型指标	投资利润率、投资利税率	静态
	内部收益率、外部收益率	动态
	净现值率	动态
	费用—效益比	动态



投资回收期

反映了风险的大小。

定义：投资方案所产生的净现金收入回收初始全部投资所需的时间。

分类

静态投资回收期：不考虑资金时间价值因素

动态投资回收期：考虑资金时间价值

计算

一般从工程项目开始投入之日算起，即应包括项目的建设期

静态投资回收期： 投资回收期 $T = \text{累计净现金流量开始出现正值的年份} - 1 + \frac{|\text{上年累计净现金流量}|}{\text{当年净现金流量}}$

动态投资回收期： $T_p = \text{累计净现金流量折现值开始出现正值的年份} - 1 + \frac{|\text{上年累计净现金流量折现值}|}{\text{当年净现金流量折现值}}$

判据

$TP \leq T_b$ 该方案是合理的，说明方案投资利用效率高于行业基准收益率。

$TP > T_b$ 该方案是不合理的，说明方案投资利用效率低于行业基准收益率。

优点、缺点：



净现值 NPV

定义：指项目（或方案）在寿命期内各年的净现金流量（CI - CO）_t，按照一定的折现率*i*，折现到期初时点的现值之和

计算
$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t \cdot (1 + i)^{-t}$$

判据

方案NPV > 0，意味着方案除能达到要求的基准收益率之外，还能得到超额收益，方案可行；
方案NPV = 0，意味着方案正好达到了要求的基准收益率水平，方案经济上合理，方案一般可行；
方案NPV < 0，则表示方案达不到要求的基准收益率水平，方案经济上不合理，不可行。

净现值率：
$$NPVR = \frac{NPV(i_0)}{K_p}$$

优点、缺点：



定义：净现值NPV为零时的折现率。

计算
$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t (1 + IRR)^{-t} = 0$$
 试算内差法

内部收益率
IRR

判据

若 $IRR \geq i_0$,则项目在经济效果上可以接受;

若 $IRR < i_0$,则项目应予否定。

一般情况下, 当 $IRR \geq i_0$ 时, $NPV(i_0) \geq 0$

当 $IRR < i_0$ 时, $NPV(i_0) < 0$

对于单个方案的评价, 内部收益率IRR准则与净现值NPV准则, 其评价结论是一致的。

优点、缺点:



浙江工业大学

练习

投资回收期——投资方案所产生的净现金收入回收初始全部投资所需的时间。

例1：某企业投资5000万元生产**可降解塑料制品**，预计**年净收益（利润+折旧）**为1000万元，若基准收益率为10%，预计项目寿命为10年，则静态投资回收期和动态回收期各是多少年？

解：

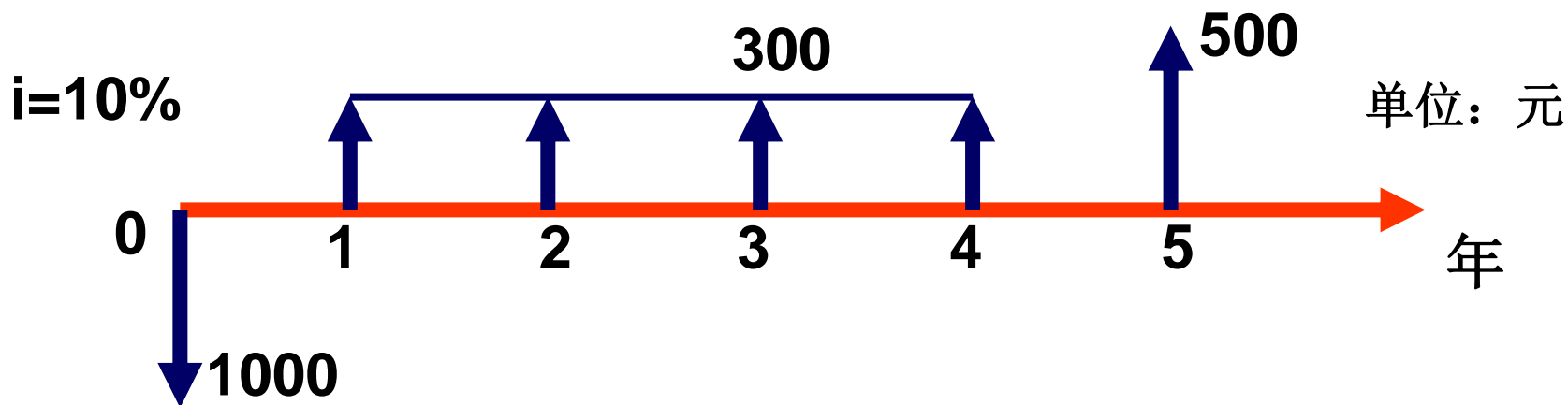
静态回收期=5000/1000=5年

年份	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
净现金流量	-5000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
折现值	-5000	909	826	751	683	620	565	513	467	424	386
累计折现值	-5000	-4091	-3265	-2514	-1831	-1211	-646	-133	334	758	1144

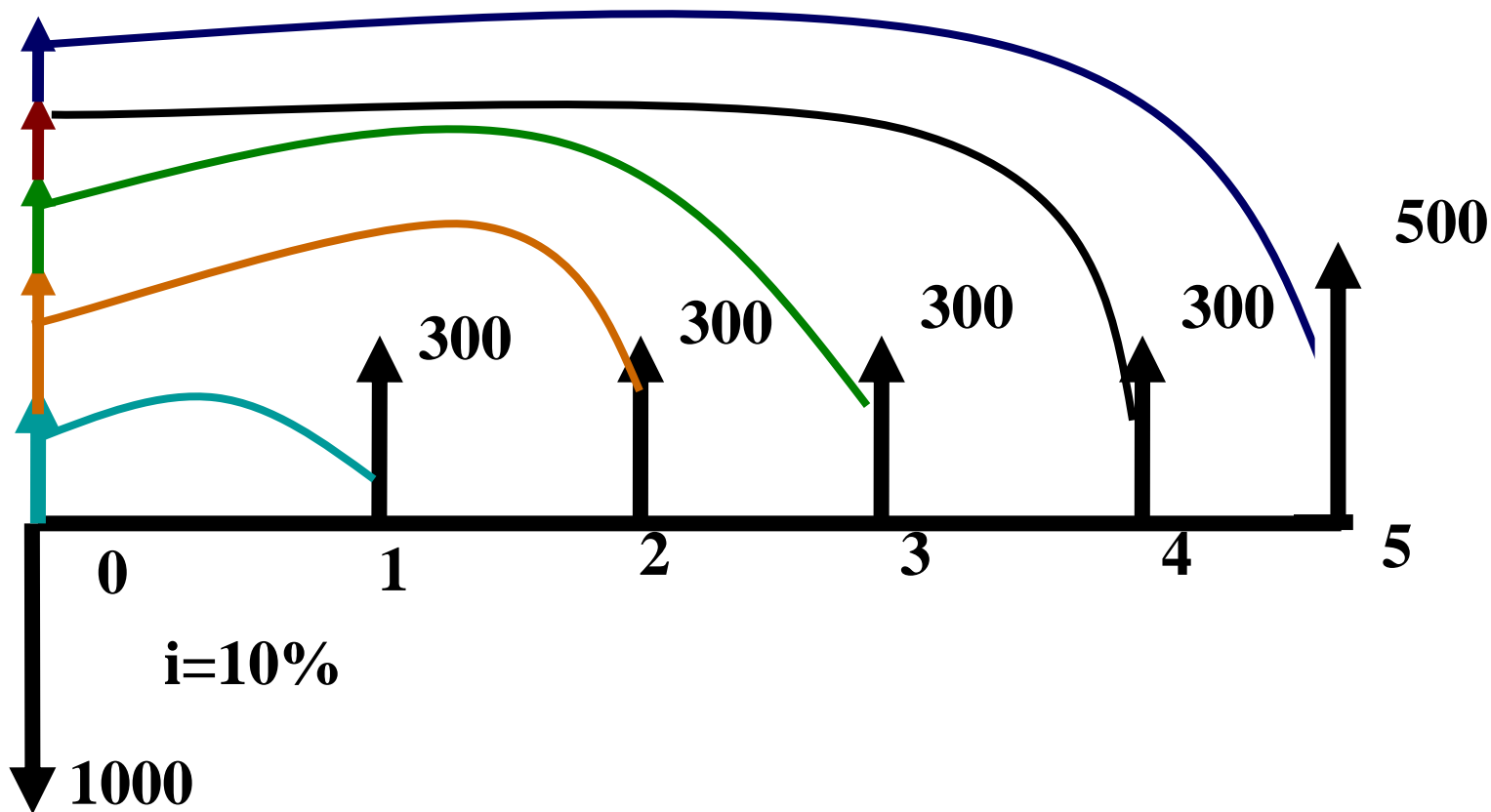
动态回收期=8-1+133/467=7.29年



例2：一位朋友想投资于一家小饭馆，向你借款1000元。他提出在前4年的每年年末还给你300元，第5年末再还给你500元。假若你可以在银行定期存款中获得10%的利率，按照他提供的偿还方式，你应该借给他钱吗？



$$P = 300(P/A, 10\%, 4) + 500(P/F, 10\%, 5) = 1261.42$$





$$\begin{aligned}\text{NPV} (10\%) &= -1000 + 300(P/A, 10\%, 4) \\ &\quad + 500(P/F, 10\%, 5) \\ &= 261.42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{NPV} (10\%) &= -1000 + 300/(1+10\%)^1 \\ &\quad + 300/(1+10\%)^2 + 300/(1+10\%)^3 \\ &\quad + 300/(1+10\%)^4 + 500/(1+10\%)^5 \\ &= 261.42\end{aligned}$$

例3：假定投资每天**4000瓶**生产能力的新型无醇消毒用品项目，购买生产设备和技术专利等所需投资（或收购企业成本）是**3000万元**，平均每瓶价格**35元**，每瓶生产成本**18元**（不含折旧0.6元），管理费、营销费占收入的**20%**，税费占**5%**，项目寿命预计**8年**，生产能力利用率**90%**，若投资报酬率要求**15%**，问此项目**经济上是否可行**？

解：

$$\text{年净收益} = 0.4 \times 365 \times 35 \times 90\% (1 - 20\% - 5\%) - 0.4 \times 365 \times 18 = 822 \text{万元}$$

$$NPV = \sum_{t=0}^n (CI - CO)_t \square (1 + i)^{-t}$$

$$\text{如果项目寿命为8年, 则净现值} = 822 (P/A, 15\%, 8) - 3000 = 688 \text{万元} \geq 0$$

$$\text{如果项目寿命为5年, 则净现值} = 822 (P/A, 15\%, 5) - 3000 = -244 \text{万元} \leq 0$$



例： 一个项目的初始投资为10000元，以后每年均等地获得净收益2000元，项目寿命期为10年。试求内部收益率。

$$NPV(10\%) = -10000 + 2000 (P/A, 10\%, 10) = 2289.2$$

$$NPV(15\%) = -10000 + 2000 (P/A, 15\%, 10) = 37.6$$

$$NPV(20\%) = -10000 + 2000 (P/A, 20\%, 10) = -1615$$

$$\frac{IRR - 15\%}{20\% - 15\%} = \frac{37.6}{1615 + 37.6}$$

$$IRR = 15.1\%$$