

金融市场学习题集

第三章 & 第四章 参考答案

2026 年 5 月 11 日

1 第三章参考答案

【问题】

1. 应得收益率和预期收益率之间的区别是什么？

答：

- **应得收益率 (Required Rate of Return)**：是投资者在给定风险水平下要求的最低回报率，基于市场均衡条件由资产的风险特征所决定，反映的是“应该得到”的收益率。
- **预期收益率 (Expected Rate of Return)**：是投资者基于对资产未来现金流和 market 价格的预测所估计的收益率，反映的是“预期将得到”的收益率。
- 二者可能不一致：当预期收益率 $>$ 应得收益率时，资产被低估，存在投资机会；反之则被高估。

2. 当采用证券的公允市价和当期市场价格时，应得收益率和预期收益率之间的关系是什么？

答：

- 如果用证券的公允市价（公允价值）计算，得到的是**应得收益率**——即使得未来现金流折现等于公允价值的折现率。
- 如果用证券的当期市场价格和预期未来现金流计算，得到的是**预期收益率**。
- 在市场均衡时，公允价值 = 市场价格，应得收益率 = 预期收益率。
- 当市场价格 $<$ 公允价值时，预期收益率 $>$ 应得收益率（资产被低估）。

3. 零息债券和息票债券之间的区别是什么？

答：

- **零息债券**：不支付期间利息，以低于面值的价格折价发行，到期时按面值赎回。投资者的全部收益来源于买卖价差（面值 - 购买价）。无再投资风险。
- **息票债券**：在债券存续期内定期支付固定利息（息票），到期时偿还面值。投资者的总收益包括利息收入和资本利得/损失。
- 零息债券的久期等于其到期期限；息票债券的久期小于到期期限（因为有期间现金流）。

4. 就下列各种情况判断该债券是溢价债券、折价债券还是平价债券。

答：

- | | |
|----------------------|-----------|
| a. 债券的当期市场价格高于其面值。 | 溢价债券 |
| b. 债券的票面利率与其到期收益率相等。 | 平价债券 |
| c. 债券的票面利率低于其到期收益率。 | 折价债券 |
| d. 债券的票面利率低于其到期收益率。 | 折价债券（同 c） |
| e. 债券的票面利率高于其到期收益率。 | 溢价债券 |
| f. 债券的公允现值低于其面值。 | 折价债券 |

判断标准：票面利率 $>$ YTM $\Rightarrow$ 溢价；票面利率 $=$ YTM $\Rightarrow$ 平价；票面利率 $<$ YTM $\Rightarrow$ 折价。

5. 股票估价和债券估价的区别是什么？

答：

- **债券：**现金流（利息和本金）在合同中有明确规定，时间和金额固定（除非违约）。估价相对确定，主要受利率变化影响。
- **股票：**股息不确定，无到期日，永续存在。需要预测未来增长率，不确定性高。估值更依赖于对增长前景的判断。
- 债券估价公式： $P = \sum \frac{C}{(1+r)^t} + \frac{FV}{(1+r)^n}$ ；股票估价公式： $P = \sum \frac{D_t}{(1+r)^t}$ （永续）。

6. 当应得收益率上升时，债券的公允现值会发生什么变化？

答：债券的公允现值会**下降**。因为债券价格等于未来现金流以应得收益率折现的现值之和，折现率上升使得各期现金流的现值减小，从而债券价格下降。两者呈反向关系。

7. 其他条件不变，哪种债券价格更易受利率变化影响？短期债券还是长期债券？为什么？

答：长期债券价格更易受利率变化影响。原因：

- 长期债券有更多未来现金流需要折现，利率变化的影响会累积在更长的期限上。
- 长期债券的久期更大，根据 $\Delta P/P \approx -D \times \Delta r / (1+r)$ ，久期越大，价格对利率的敏感度越高。

8. 其他条件不变，哪种债券价格更易受利率变化影响？高息债券还是低息债券？为什么？

答：低息债券价格更易受利率变化影响。原因：

- 低息债券的现金流更多集中在到期日（本金占比大），早期现金流（利息）占比较小，因此久期较长。

- 高息债券的早期利息现金流占比较大，使得加权平均回收期（久期）缩短，从而对利率变化敏感度降低。

9. 久期与固定收益证券的价格弹性有什么关系？久期与固定收益证券的价格有什么关系？

答：

- 修正久期 (D_{mod}) = 价格弹性： $D_{\text{mod}} = D/(1 + r/m)$ ，修正久期直接衡量了利率变化 1% 时债券价格变化的百分比： $\Delta P/P \approx -D_{\text{mod}} \times \Delta r$ 。
- 麦考利久期 D 与价格的关系： $\Delta P/P \approx -D \times \Delta r/(1 + r)$ 。久期越大，给定利率变化下债券价格波动的幅度越大。
- 久期是衡量利率风险的核心指标，是债券价格对利率的一阶敏感度。

10. 债券票面利率和久期有什么关系？

答：票面利率越高，久期越短（反比关系）。原因：票面利率越高，早期收到的利息现金流越多，这些现金流在久期计算中的权重越大，使得加权平均回收期缩短。

11. 以下哪种证券久期最长：30 年期，8% 到期收益率，5% 票面利率；30 年期，10% 到期收益率，5% 票面利率？

答：两者期限相同（30 年）、票面利率相同（5%），但到期收益率不同。**到期收益率 8% 的债券久期更长**。因为较低的折现率使得远期现金流的现值权重增大，从而拉长久期。到期收益率与久期是反比关系。

12. 久期的经济意义是什么？

答：

- 加权平均回收期：久期是以现值为权重的债券各期现金流回收时间的加权平均值。
- 利率风险度量：久期量化了债券价格对利率变动的敏感度。
- 免疫策略工具：通过使资产久期与负债久期匹配，金融机构可以对冲利率风险（免疫）。
- 价格弹性：修正久期直接给出了利率每变化 1% 时价格变化的百分比。

【应用题】

1. 假如 5 年前你花 935 美元购买了一份债券。债券现在的售价为 980 美元。同时你将每年 75 美元的利息收益用于债券的再投资。请计算此债券的实际收益率。

解：实际收益率 = (总收益) / (初始投资)，需考虑利息再投资。

- 5 年利息总额 = $5 \times 75 = 375$ (假设利息每年收到后立即再投资，但题目未给出再投资利率，通常按原始 YTM 或简单加总)。假设利息按年简单加总 (无再投资收益)，则：
- 总收益 = 利息 + 资本利得 = $375 + (980 - 935) = 375 + 45 = 420$
- 实际收益率 = $420/935 = 0.4492$ ，即 5 年总收益率 44.92%。
- 年化实际收益率 = $(1 + 0.4492)^{1/5} - 1 \approx 0.0770 = \boxed{7.70\%}$

(注：若考虑利息再投资收益，结果会略高，但题目未给定再投资利率。)

- 仍以第 1 题中的债券为例。假如你准备将该债券继续持有 3 年后以 990 美元的价格出售。如果今后 3 年内每年预期的利息收益还是 75 美元，那么今后 3 年内此债券的预期收益率为多少？

解：当前价格 = 980 (持有成本)，3 年后售价 = 990。

- 3 年总收益 = 利息 + 资本利得 = $3 \times 75 + (990 - 980) = 225 + 10 = 235$
- 3 年总收益率 = $235/980 = 0.23980$
- 年化预期收益率 = $(1 + 0.2398)^{1/3} - 1 \approx 0.07432 = \boxed{7.43\%}$

- Johnson Motors 公司的债券 10 年后到期。面值 \$1,000，票面利率 8% (年付息)，到期收益率 9%。当期市场价格是多少？

解：

$$\begin{aligned} P &= \sum_{t=1}^{10} \frac{80}{(1.09)^t} + \frac{1000}{(1.09)^{10}} \\ &= 80 \times \frac{1 - (1.09)^{-10}}{0.09} + \frac{1000}{(1.09)^{10}} \\ &= 80 \times 6.41766 + 1000 \times 0.42241 \\ &= 513.41 + 422.41 = \boxed{\$935.82} \end{aligned}$$

- 面值 \$1,000，票面利率 8% (半年付息) 的 12 年期债券价值，应得收益率分别为 5%、6%、8%、10%。

解：C = 40 (半年)，n = 24 (半年期)。P = $40 \times \frac{1 - (1 + r/2)^{-24}}{r/2} + \frac{1000}{(1 + r/2)^{24}}$

YTM(%)	半年折现率 (%)	年金因子	债券价值 (\$)
5	2.5	$[1 - 1.025^{-24}]/0.025 = 17.8850$	$40 \times 17.8850 + 1000/1.025^{24} = 715.4$
6	3.0	$[1 - 1.03^{-24}]/0.03 = 16.9355$	$40 \times 16.9355 + 1000/1.03^{24} = 677.4$
8	4.0	$[1 - 1.04^{-24}]/0.04 = 15.2469$	$40 \times 15.2469 + 1000/1.04^{24} = 609.8$
10	5.0	$[1 - 1.05^{-24}]/0.05 = 13.7986$	$40 \times 13.7986 + 1000/1.05^{24} = 551.1$

5. 面值 \$1,000，票面利率 12%（半年付息），10 年期债券售价 \$1,100。求 YTM。

解：C = 60（半年），n = 20。需要求解：

$$1100 = 60 \times \frac{1 - (1 + y)^{-20}}{y} + \frac{1000}{(1 + y)^{20}}$$

其中 y 为半年 YTM。通过试错法或金融计算器：

- 试 $y = 5\%$: $P = 60 \times 12.4622 + 1000 \times 0.37689 = 747.73 + 376.89 = 1124.62 > 1100$
- 试 $y = 5.2\%$: $P = 60 \times 12.2691 + 1000 \times 0.36298 = 736.15 + 362.98 = 1099.13 \approx 1100$

半年 YTM $\approx 5.18\%$ ，年化 YTM = $5.18\% \times 2 = \boxed{10.36\%}$

6. 面值 \$1,000，票面利率 9%（半年付息），10 年期债券，给定不同市价求 YTM。

解：C = 45（半年），n = 20。

市价 (\$)	半年 YTM(%)	年化 YTM(%)
945.50	≈ 4.935	9.87
987.50	≈ 4.595	9.19
1 090.00	≈ 3.845	7.69
1 225.875	≈ 2.985	5.97

规律：市价越高，YTM 越低（反比关系）。当市价 > 面值（溢价），YTM < 票面利率；当市价 < 面值（折价），YTM > 票面利率。

7. BSW 公司债券：面值 \$1,000，年票面利率 7%，4 年期，每季度付息，应得收益率 14%（每季度计息）。求公允价值。

解：每季度利息 = $1000 \times 0.07/4 = 17.5$ ，季度折现率 = $14\%/4 = 3.5\%$ ，期数

$$= 4 \times 4 = 16。$$

$$P = 17.5 \times \frac{1 - (1.035)^{-16}}{0.035} + \frac{1000}{(1.035)^{16}}$$

$$(1.035)^{-16} \approx 0.57671, \text{ 年金因子} = (1 - 0.57671)/0.035 = 12.0940$$

$$P = 17.5 \times 12.0940 + 1000 \times 0.57671 = 211.65 + 576.71 = \boxed{\$788.36}$$

8. 你花 \$863.73 购买了一份债券，年票面利率 8%，同类债券利率 10%，面值 \$1,000。求剩余利息收益（还有多少次付息）。

解： $C = 80$ （年付息）。设剩余 n 年：

$$863.73 = 80 \times \frac{1 - (1.10)^{-n}}{0.10} + \frac{1000}{(1.10)^n}$$

$$\text{试 } n = 5: P = 80 \times 3.79079 + 1000 \times 0.62092 = 303.26 + 620.92 = 924.18 \neq 863.73$$

$$\text{试 } n = 8: P = 80 \times 5.33493 + 1000 \times 0.46651 = 426.79 + 466.51 = 893.30 \neq 863.73$$

$$\text{试 } n = 10: P = 80 \times 6.14457 + 1000 \times 0.38554 = 491.57 + 385.54 = 877.11 \neq 863.73$$

$$\text{试 } n = 12: P = 80 \times 6.81369 + 1000 \times 0.31863 = 545.10 + 318.63 = 863.73$$

$$\boxed{n = 12 \text{ 年}}, \text{ 剩余利息收益} = 12 \times 80 = \boxed{\$960}。$$

9. 面值 \$1,000，票面利率 10%（半年付息），10 年期债券。

a. 应得收益率 6%：

$$C = 50 \text{（半年）}, r/2 = 3\%, n = 20。$$

$$P = 50 \times \frac{1 - 1.03^{-20}}{0.03} + \frac{1000}{1.03^{20}} = 50 \times 14.8775 + 1000 \times 0.55368 = 743.87 + 553.68 = \boxed{\$1297.55}$$

b. 应得收益率 8%：

$$r/2 = 4\%, n = 20。$$

$$P = 50 \times \frac{1 - 1.04^{-20}}{0.04} + \frac{1000}{1.04^{20}} = 50 \times 13.5903 + 1000 \times 0.45639 = 679.52 + 456.39 = \boxed{\$1135.90}$$

c. **结论：** 应得收益率与债券的公允现值呈**反向关系**——应得收益率上升，债券价格下降；应得收益率下降，债券价格上升。

10. 计算下列债券的到期收益率。

- a. 票面利率 9% (半年付息), 面值 \$1,000, 15 年期, 售价 \$985。

$$C = 45, n = 30. 985 = 45 \times PVIFA(y, 30) + 1000 \times PVIF(y, 30)。$$

$$\text{半年 YTM} \approx 4.59\%, \text{年化 YTM} \approx \boxed{9.18\%}。$$

- b. 票面利率 8% (每季度付息), 面值 \$1,000, 10 年期, 售价 \$915。

$$C = 20, n = 40. 915 = 20 \times PVIFA(y, 40) + 1000 \times PVIF(y, 40)。$$

$$\text{季度 YTM} \approx 2.30\%, \text{年化 YTM} \approx \boxed{9.20\%}。$$

- c. 票面利率 11% (每年付息), 面值 \$1,000, 6 年期, 售价 \$1,065。

$$C = 110, n = 6. 1065 = 110 \times PVIFA(y, 6) + 1000 \times PVIF(y, 6)。$$

$$\text{试 } y = 9.5\%: P = 110 \times 4.4293 + 1000 \times 0.5806 = 487.22 + 580.60 = 1067.82 \approx 1065。$$

$$\text{YTM} \approx \boxed{9.55\%}。$$

11. 公允现值: 半年付息, 面值 \$1,000, 12 年后到期, 应得收益率 10%。

解: $r/2 = 5\%, n = 24。$

- a. 票面利率 6%: $C = 30。$

$$P = 30 \times \frac{1 - 1.05^{-24}}{0.05} + \frac{1000}{1.05^{24}} = 30 \times 13.7986 + 1000 \times 0.31007 = 413.96 + 310.07 = \boxed{\$724.03}$$

- b. 票面利率 8%: $C = 40。$

$$P = 40 \times 13.7986 + 310.07 = 551.94 + 310.07 = \boxed{\$862.01}$$

- c. 票面利率 10%: $C = 50。$

$$P = 50 \times 13.7986 + 310.07 = 689.93 + 310.07 = \boxed{\$1\,000.00}$$

- d. 结论: 票面利率与现值呈正比关系——票面利率越高, 债券价格越高。

12. 将应得收益率改为 8% 后重做第 11 题。 $r/2 = 4\%, n = 24。$ 年金因子 = $[1 - 1.04^{-24}]/0.04 = 15.2469, PVIF = 1.04^{-24} = 0.39012。$

$$\bullet \text{ 6\% 票面: } P = 30 \times 15.2469 + 390.12 = \boxed{\$847.53}$$

$$\bullet \text{ 8\% 票面: } P = 40 \times 15.2469 + 390.12 = \boxed{\$1\,000.00}$$

$$\bullet \text{ 10\% 票面: } P = 50 \times 15.2469 + 390.12 = \boxed{\$1\,152.47}$$

票面利率与价格波动性的关系: 比较 YTM=10% 和 YTM=8% 两种情况下的价格变化:

- 6% 票面: \$724.03 $\rightarrow$ \$847.53, 变动 \$123.50 (17.06%)
- 8% 票面: \$862.01 $\rightarrow$ \$1,000.00, 变动 \$137.99 (16.01%)
- 10% 票面: \$1,000.00 $\rightarrow$ \$1,152.47, 变动 \$152.47 (15.25%)

低息债券的价格波动百分比更大 (17.06% > 15.25%), 验证了票面利率越低, 利率风险越大的规律。

13. 公允现值: 票面利率 10% (半年付息), 面值 \$1,000, YTM=8%。 $C = 50$, $r/2 = 4\%$ 。

- a. 10 年期 ($n = 20$): $P = 50 \times 13.5903 + 1000 \times 0.45639 = 679.52 + 456.39 =$
\$1 135.90
- b. 15 年期 ($n = 30$): $P = 50 \times 17.2920 + 1000 \times 0.30832 = 864.60 + 308.32 =$
\$1 172.92
- c. 20 年期 ($n = 40$): $P = 50 \times 19.7928 + 1000 \times 0.20829 = 989.64 + 208.29 =$
\$1 197.93
- d. 结论: 在溢价情况下 (票面利率 > YTM), 期限越长, 债券价格越高。因为投资者能更长时间锁定高于市场利率的利息收入。

14. 将 YTM 改为 11% 后重做第 13 题。 $r/2 = 5.5\%$ 。

答: 此时债券为折价债券 (票面利率 10% < YTM 11%), 期限越长, 折价越深, 价格越低。

- 10 年期 ($n = 20$): 年金因子 = $[1 - 1.055^{-20}]/0.055 = 11.9504$ 。
 $P = 50 \times 11.9504 + 1000 \times 0.34273 = 597.52 + 342.73 =$ \$940.25
- 15 年期 ($n = 30$): $P = 50 \times 14.5338 + 1000 \times 0.19987 = 726.69 + 199.87 =$ \$926.56
- 20 年期 ($n = 40$): $P = 50 \times 16.0461 + 1000 \times 0.11686 = 802.31 + 116.86 =$ \$919.17

到期期限与价格波动性的关系: 比较 YTM=8% 和 YTM=11% 两种情况:

- 10 年期: \$1,135.90 $\rightarrow$ \$940.25, 变动 -17.2%
- 20 年期: \$1,197.93 $\rightarrow$ \$919.17, 变动 -23.3%

期限越长, 利率变化对债券价格的影响越大。

15. 面值 \$1,000, 票面利率 6%, 5 年期, 半年付息, YTM=5%。利率上升 0.5%, 价格变化多少?

解: $C = 30, n = 10$ 。

- YTM=5%: $r/2 = 2.5\%$, 年金因子 $= [1 - 1.025^{-10}]/0.025 = 8.7521, PVIF = 1.025^{-10} = 0.78120$

$$P_0 = 30 \times 8.7521 + 1000 \times 0.78120 = 262.56 + 781.20 = \$1043.76$$

- YTM=5.5%: $r/2 = 2.75\%$, 年金因子 $= [1 - 1.0275^{-10}]/0.0275 = 8.6372, PVIF = 1.0275^{-10} = 0.76240$

$$P_1 = 30 \times 8.6372 + 1000 \times 0.76240 = 259.12 + 762.40 = \$1021.52$$

价格变化 $= 1021.52 - 1043.76 = \boxed{-\$22.24}$ (下降约 2.13%)。

16. 面值 \$1,000, 票面利率 9%, 7 年期, 半年付息, 售价 \$945.80。求 YTM。

解: $C = 45, n = 14$ 。 $945.80 = 45 \times PVIFA(y, 14) + 1000 \times PVIF(y, 14)$ 。

半年 YTM $\approx 5.00\%$, 年化 YTM $= \boxed{10.00\%}$ (因为 945.80 折价, YTM > 票面利率 9%)。

17. 股票每年固定股息 \$5, 应得收益率 10%。求公允现值。

解: 零增长模型 (永续年金): $P_0 = D/r = 5/0.10 = \boxed{\$50.00}$

18. Duquesne Light 优先股每年 \$2.10, $r = 5.4\%$ 。

解: $P_0 = 2.10/0.054 = \boxed{\$38.89}$

19. Hecla Mining 优先股每年 \$3.50, $r = 6.8\%$ 。

解: $P_0 = 3.50/0.068 = \boxed{\$51.47}$

20. Safeco 公司, $D_0 = \$1.20, g = 10\%, r = 12\%$ 。

解: $D_1 = D_0 \times (1 + g) = 1.20 \times 1.10 = 1.32$ 。

$$P_0 = \frac{D_1}{r - g} = \frac{1.32}{0.12 - 0.10} = \frac{1.32}{0.02} = \boxed{\$66.00}$$

21. Limited Brands, $D_0 = \$0.60, g = 12.5\%, r = 14.5\%$ 。

解: $D_1 = 0.60 \times 1.125 = 0.675$ 。

$$P_0 = \frac{0.675}{0.145 - 0.125} = \frac{0.675}{0.02} = \boxed{\$33.75}$$

22. 股票去年股息 \$2.50, $g = 1.5\%$ 。

a. $r = 12\%$: $D_1 = 2.50 \times 1.015 = 2.5375$ 。 $P_0 = \frac{2.5375}{0.12 - 0.015} = \frac{2.5375}{0.105} = \boxed{\$24.17}$

b. $r = 15\%$, 4 年后的预期价值:

$$D_5 = 2.50 \times (1.015)^5 = 2.50 \times 1.07728 = 2.6932。$$

$$P_4 = D_5 / (r - g) = 2.6932 / (0.15 - 0.015) = 2.6932 / 0.135 = \boxed{\$19.95}$$

23. 股价 \$64, 预期下一年股息 \$4.50。

a. $g = 3\%$: $r = D_1 / P_0 + g = 4.50 / 64 + 0.03 = 0.07031 + 0.03 = \boxed{10.03\%}$

b. $g = 5\%$: $r = 4.50 / 64 + 0.05 = 0.07031 + 0.05 = \boxed{12.03\%}$

c. **结论:** 股息增长率越高, 预期收益率越高 (正比关系)。因为更高的增长率意味着未来股息更大, 在给定当前股价下, 投资者要求或预期更高的回报。

24. 超常增长股票: $D_0 = \$5.50$, 前 6 年 $g_1 = 8\%$, 之后 $g_2 = 3\%$, $r = 10\%$ 。

解:

- 第 1-6 年股息:

$$D_1 = 5.50 \times 1.08 = 5.94 \qquad D_4 = 5.50 \times 1.08^4 = 7.48$$

$$D_2 = 5.50 \times 1.08^2 = 6.415 \qquad D_5 = 5.50 \times 1.08^5 = 8.08$$

$$D_3 = 5.50 \times 1.08^3 = 6.928 \qquad D_6 = 5.50 \times 1.08^6 = 8.73$$

- 第 7 年股息: $D_7 = D_6 \times 1.03 = 8.73 \times 1.03 = 8.99$

- 第 6 年末的终端价值: $P_6 = D_7 / (r - g_2) = 8.99 / (0.10 - 0.03) = 8.99 / 0.07 = 128.43$

- 第 1-6 年股息和终端价值的现值:

$$\begin{aligned} P_0 &= \frac{5.94}{1.10} + \frac{6.415}{1.10^2} + \frac{6.928}{1.10^3} + \frac{7.48}{1.10^4} + \frac{8.08}{1.10^5} + \frac{8.73 + 128.43}{1.10^6} \\ &= 5.40 + 5.30 + 5.21 + 5.11 + 5.02 + \frac{137.16}{1.77156} \\ &= 26.04 + 77.42 = \boxed{\$103.46} \end{aligned}$$

25. Ecolap 公司: $D_0 = \$0.46$, $g = 14.5\%$, $P_0 = \$44.12$ 。

解: $D_1 = 0.46 \times 1.145 = 0.5267$ 。 $r = D_1/P_0 + g = 0.5267/44.12 + 0.145 = 0.01194 + 0.145 = 15.69\%$

26. Paychex 公司: $D_0 = \$0.84$, $g = 15\%$, $P_0 = \$40.11$ 。

解: $D_1 = 0.84 \times 1.15 = 0.966$ 。 $r = 0.966/40.11 + 0.15 = 0.02408 + 0.15 = 17.41\%$

27. $g = 9.5\%$, $D_0 = \$1.32$, $r = 13\%$ 。

解: $D_1 = 1.32 \times 1.095 = 1.4454$ 。 $P_0 = 1.4454/(0.13 - 0.095) = 1.4454/0.035 = \41.30

28. $D_0 = \$0.35$, $g = 10.5\%$, $P_0 = \$24.25$ 。

解: $D_1 = 0.35 \times 1.105 = 0.38675$ 。 $r = 0.38675/24.25 + 0.105 = 0.01595 + 0.105 = 12.09\%$

29. a. 年票面利率 10%, YTM=12%, 2 年期债券, 面值 \$1,000。求久期。

解:

t	CF_t	$PV_t = CF_t/(1.12)^t$	$w_t = PV_t/P$	$t \times w_t$
1	100	$100/1.12 = 89.29$	$89.29/966.20 = 0.09241$	0.09241
2	1100	$1100/1.12^2 = 876.91$	$876.91/966.20 = 0.90759$	1.81518
$P = 966.20$			1.00000	$D = 1.90759$

久期 $D = 1.91$ 年

b. 零息债券, YTM=11.5%, 2 年后到期。

答: 零息债券的久期等于其到期期限, 即 2.00 年 (与 YTM 无关)。

c. 区别: 息票债券的久期 (1.91 年) 小于其到期期限 (2 年), 因为期间有现金流提前回收; 零息债券的久期等于到期期限 (2 年), 因为全部现金流在到期日一次性回收。

30. 两家银行的利率风险分析。

解:

a. 利率上升 1% (从当前 YTM 水平上升 100bp):

- **第 1 家银行：**资产为 12% 票面利率的 10 年期贷款（每年付息），负债为 10% 票面利率的 10 年期存单。

资产久期： $D_A = \sum t \cdot PV(CF_t) / P_A$ 。10 年期 12% 年付息债券，当 YTM=12% 时 $P_A = 1000$ （平价），久期 ≈ 6.33 年。利率 +1% $\rightarrow$ 资产价值下降约 $6.33 \times 100 / 1.12 = 5.65\%$ 。

负债久期：10 年期 10% 年付息存单，YTM=10% 时平价，久期 ≈ 6.76 年。利率 +1% $\rightarrow$ 负债价值下降约 $6.76 \times 100 / 1.10 = 6.15\%$ 。

净值变化：资产下降 5.65%，负债下降 6.15%，净值上升（因为负债下降更多）。

- **第 2 家银行：**资产为 7 年期零息债券（久期 = 7），负债为 10 年期 8.275% 票面存单（YTM=10%，久期 ≈ 7.04 ）。

资产 $D_A = 7$ ，利率 +1% $\rightarrow$ 资产价值下降约 6.25%。

负债 $D_L \approx 7.04$ ，利率 +1% $\rightarrow$ 负债下降约 6.40%。

净值变化：第 2 家银行资产和负债久期非常接近（7 vs 7.04），净值变化很小（几乎免疫）。

- b. **原因：**第 1 家银行资产久期（6.33）与负债久期（6.76）不匹配，存在久期缺口（ $D_A < D_L$ ），利率上升时净值增加。第 2 家银行资产和负债久期接近匹配（7 vs 7.04），净值几乎不受利率变化影响。

31. 两种债券：息票债券（10% 年付息，2 年期）和零息债券（2 年期），面值均为 \$1,000。

- a. 息票债券久期：

YTM	久期（年）
8%	≈ 1.92
10%	≈ 1.91
12%	≈ 1.90

- b. **结论：**YTM 上升 $\rightarrow$ 息票债券久期略微缩短。因为更高的折现率使远期现金流现值权重降低，加权平均回收期缩短。

- c. 零息债券久期：无论 YTM 为 8%、10% 还是 12%，久期均为 2.00 年。

- d. **结论：**YTM 变化对零息债券久期**无影响**，久期始终等于到期期限。

- e. **原因：**息票债券有期间现金流，折现率变化改变各期现金流在久期计算中的权重，从而影响久期；零息债券只有一笔到期现金流，无论折现率如何变化，唯一的现金流发生在到期日，因此久期恒等于到期期限。

32. 面值 \$1,000，半年票面利率 10%，5 年期国债久期。

解：C = 50（半年），n = 10。

YTM	麦考利久期（年）
10%（平价）	≈ 4.05
12%	≈ 3.98
14%	≈ 3.91

结论：到期收益率越高，久期越短（反比关系）。因为较高折现率降低了远期现金流在久期计算中的权重。这一关系成立是因为久期以现金流现值为权重，折现率增大使远期现金流的相对重要性下降。

33. 面值 \$1,000，年票面利率 12%，YTM=10%。

a. 12 年期公允现值：

$$C = 120。P = 120 \times [1 - 1.10^{-12}] / 0.10 + 1000 / 1.10^{12} = 120 \times 6.81369 + 1000 \times 0.31863 = 817.64 + 318.63 = \boxed{\$1\,136.27}$$

b. YTM=11%: $P = 120 \times [1 - 1.11^{-12}] / 0.11 + 1000 / 1.11^{12} = 120 \times 6.49236 + 1000 \times 0.28584 = 779.08 + 285.84 = \boxed{\$1\,064.92}$

c. 价格变化 = $1064.92 - 1136.27 = \boxed{-\$71.35}$ （-6.28%）

d. 16 年期（YTM=10%）: $P = 120 \times 7.82371 + 1000 \times 0.21763 = 938.85 + 217.63 = \boxed{\$1\,156.48}$

$$\text{YTM}=11\%: P = 120 \times 7.31276 + 1000 \times 0.18829 = 877.53 + 188.29 = \boxed{\$1\,065.82}$$

$$\text{价格变化} = 1065.82 - 1156.48 = \boxed{-\$90.66} \quad (-7.84\%)$$

e. **说明：**期限越长（12 年 → 16 年），相同利率变化（+1%）导致的债券价格下降幅度越大（-6.28% → -7.84%）。这验证了长期债券的利率风险更大的规律。

34. 面值 \$1,000，年票面利率 15%，5 年期，YTM=12%。

$$\text{a. } P = 150 \times 3.60478 + 1000 \times 0.56743 = 540.72 + 567.43 = \boxed{\$1\,108.14}$$

$$\text{b. YTM}=13\%: P = 150 \times 3.51723 + 1000 \times 0.54276 = 527.58 + 542.76 = \boxed{\$1\,070.34}$$

$$\text{c. 利率} +1\% \text{ 时价格变化} = 1070.34 - 1108.14 = \boxed{-\$37.80} \quad (-3.41\%)$$

d. 利率 -1% (YTM=11%): $P = 150 \times 3.69590 + 1000 \times 0.59345 = 554.39 + 593.45 =$
 $\boxed{\$1147.84}$

价格变化 = $1147.84 - 1108.14 = \boxed{+\$39.70}$ (+3.58%)

e. **特点:** 利率下降带来的价格上涨幅度 (+3.58%) 大于利率上升带来的价格下降幅度 (-3.41%)。这反映了债券价格-利率关系的**凸性**——价格-利率曲线是凸向原点的, 利率下降时价格上涨的幅度大于利率同等幅度上升时价格下跌的幅度。

35. 面值 \$1,000, 半年票面利率 10%, 5 年期国债。

a. 按面值出售 (YTM=10%): 久期 $\approx \boxed{4.05 \text{ 年}}$

b. YTM=14%: 久期 $\approx \boxed{3.91 \text{ 年}}$; YTM=16%: 久期 $\approx \boxed{3.83 \text{ 年}}$

c. **关系:** 到期收益率与久期呈**反比关系**。原因: 较高的折现率使得未来较远的现金流现值减小, 相对权重下降, 加权平均回收期缩短, 从而久期减小。

36. 票面利率 10% (半年付息), 按面值出售。

a. 4 年期: 久期 $\approx \boxed{3.39 \text{ 年}}$

b. 3 年期: 久期 $\approx \boxed{2.67 \text{ 年}}$

c. 2 年期: 久期 $\approx \boxed{1.86 \text{ 年}}$

d. **关系:** 久期与到期期限呈**正比关系**——期限越长, 久期越长。因为更长的期限意味着更多远期现金流, 加权平均回收期增加。

37. 零息债券的久期。

答: 零息债券的久期等于其到期期限, 与 YTM 无关。

• 8 年期零息债券: 久期 = $\boxed{8 \text{ 年}}$

• 10 年期零息债券: 久期 = $\boxed{10 \text{ 年}}$

• 12 年期零息债券: 久期 = $\boxed{12 \text{ 年}}$

38. 票面利率 13.76%, 5 年期债券, YTM=10%。

a. 证明久期为 4 年：

年利息 $C = 137.60$ （面值 \$1,000\$）。债券价格：

$$P = 137.60 \times 3.79079 + 1000 \times 0.62092 = 521.61 + 620.92 = 1142.53$$

久期计算：

t	CF_t	$PV_t = CF_t/1.10^t$	w_t	$t \times w_t$
1	137.60	125.09	0.10949	0.10949
2	137.60	113.72	0.09953	0.19906
3	137.60	103.38	0.09048	0.27144
4	137.60	93.98	0.08226	0.32904
5	1137.60	706.36	0.61824	3.09120
			$P = 1142.53$	$D = 4.00023$

$D \approx \boxed{4.00 \text{ 年}}$ ，证毕。

b. 证明免疫效应：假设投资期初以 YTM=10% 购入，计划持有 4 年（等于久期）。第 2 年末利率上升到 11%：

此时债券还有 3 年到期。前 2 年收到的利息以再投资利率（第 1 年 10%，第 2 年起 11%）再投资。在第 4 年末（持有期满），出售债券。

由于持有期 = 久期，利率上升导致的再投资收益增加恰好抵消了债券出售价格的下降，最终实现的持有期收益率保持为初始 YTM=10%。这是久期免疫策略的核心原理。

39. 保险公司分析三种债券（面值 \$10,000\$，5 年期， $r_b = 0.10$ ）。

解：

a. 票面利率 8%： $C = 800$ ，YTM=10%。

$$P = 800 \times 3.79079 + 10000 \times 0.62092 = 3032.63 + 6209.21 = 9241.84$$

久期 $\approx \boxed{4.28 \text{ 年}}$

b. 票面利率 10%： $C = 1000$ ，YTM=10%（平价）。

$P = 10000$ ，久期 $\approx \boxed{4.17 \text{ 年}}$

c. 票面利率 12%： $C = 1200$ ，YTM=10%。

$$P = 1200 \times 3.79079 + 10000 \times 0.62092 = 4548.95 + 6209.21 = 10758.16$$

久期 $\approx \boxed{4.07 \text{ 年}}$

规律：票面利率越高，久期越短（8% > 10% > 12% 对应久期 4.28 > 4.17 > 4.07）。

40. MLK 银行：1 亿美元面值债券，票面利率 8%，面值 \$1,000，30 年期，按面值出售（YTM=8%）。

a. 市场收益率变化：

- YTM +0.1% → 8.1%： $r/2 = 4.05\%$ ， $C = 40$ ， $n = 60$ 。
新价格 $\approx 40 \times 22.9420 + 1000 \times 0.09172 = 917.68 + 91.72 = 1009.40$
(注：相对于面值 1000，变化约为 +0.94%)
- YTM -0.1% → 7.9%： $r/2 = 3.95\%$ 。
新价格 $\approx 40 \times 23.2342 + 1000 \times 0.09667 = 929.37 + 96.67 = 1026.04$
- YTM +2.00% → 10%： $r/2 = 5\%$ 。
新价格 $\approx 40 \times 17.1591 + 1000 \times 0.05354 = 686.36 + 53.54 = 739.90$ （下降约 26%）
- YTM -2.00% → 6%： $r/2 = 3\%$ 。
新价格 $\approx 40 \times 27.6756 + 1000 \times 0.16973 = 1107.02 + 169.73 = 1276.75$ （上升约 27.7%）

b. 使用久期规则：久期 $D = 12.1608$ 年，修正久期 $D_{\text{mod}} = 12.1608/1.04 = 11.6931$ （半年计息）

$$\Delta P/P \approx -D_{\text{mod}} \times \Delta r_{\text{半年}}$$

- $\Delta r = +0.1\%$ （半年 +0.05%）： $\Delta P/P \approx -11.6931 \times 0.0005 = -0.5847\%$
预期价格 $\approx 1000 \times 0.99415 = 994.15$ ，实际 1009.40（误差因凸性）
- $\Delta r = +2.00\%$ （半年 +1%）： $\Delta P/P \approx -11.6931 \times 0.01 = -11.69\%$
预期价格 ≈ 883.07 ，实际 739.90（大幅误差，凸性效应显著）

结论：久期在小幅利率变化时估计较准确；利率变化幅度越大，凸性效应越显著，仅用久期估计的误差越大。

41. 应得收益率从 9.75% 降至 9.25% (-0.50%)，价格从 \$975 升至 \$995。求久期。

解：使用久期的价格敏感度公式：

$$\begin{aligned} \frac{\Delta P}{P} &\approx -D \times \frac{\Delta r}{1+r} \\ \frac{995-975}{975} &= -D \times \frac{-0.005}{1+0.0975} \\ \frac{20}{975} &= D \times \frac{0.005}{1.0975} \\ 0.020513 &= D \times 0.004556 \end{aligned}$$

$$D = \frac{0.020513}{0.004556} = \boxed{4.50 \text{ 年}}$$

2 第四章参考答案

【问题】

1. 描述联邦储备银行的作用。

答：联邦储备银行（12 家地区联储）是美联储系统的执行机构，主要作用包括：

- **执行货币政策**：根据 FOMC 的指令进行公开市场操作。
- **监管商业银行**：监督辖区内的银行控股公司和州成员银行。
- **提供支付服务**：处理支票清算、电子资金转账、货币发行与回收。
- **充当最后贷款人**：通过贴现窗口向存款机构提供紧急流动性。
- **经济研究与数据收集**：收集和分析区域经济数据，为货币政策决策提供参考。

2. 给出贴现窗口和贴现率的定义。

答：

- **贴现窗口 (Discount Window)**：美联储向存款机构提供短期贷款（通常为隔夜）的机制，是美联储履行“最后贷款人”职能的主要渠道。
- **贴现率 (Discount Rate)**：存款机构通过贴现窗口从美联储借款时支付的利率，由各联储银行董事会提出并经美联储理事会批准设定。

3. 描述联邦储备委员会的组织结构。

答：联邦储备委员会（Board of Governors）是美联储系统的核心决策机构，位于华盛顿特区，由 7 名理事组成，每位理事由总统提名并经参议院确认，任期 14 年（交错任期）。总统从 7 名理事中任命主席和副主席（各任期 4 年）。理事会负责制定存款准备金率、审批贴现率变动、监管银行体系等。

4. 联邦储备委员会的主要职责是什么？

答：

- 制定存款准备金率要求。
- 审批各联储银行提出的贴现率变动建议。
- 监管银行控股公司和州成员银行。
- 制定消费者金融保护法规。
- 参与联邦公开市场委员会（FOMC）的货币政策决策（7 名理事全部是 FOMC 成员）。

- 监管支付系统和金融体系的稳定性。

5. 联邦公开市场委员会的主要职责是什么？

答：联邦公开市场委员会（FOMC）是美联储系统最重要的货币政策制定机构，由 12 名成员组成（7 名理事会理事 + 纽约联储主席 + 其他 4 位地区联储主席轮流担任）。主要职责：

- 决定公开市场操作的方向和规模（买入或卖出政府证券）。
- 设定联邦基金利率目标。
- 指导纽约联储交易部门执行具体的公开市场操作。
- 定期（每年 8 次）召开会议评估经济形势并做出货币政策决策。

6. 联邦储备系统的主要负债是哪些？

答：

- **流通中的货币（Federal Reserve Notes）**：最大负债项目，即美联储发行的纸币。
- **存款机构准备金（Reserves）**：商业银行在美联储的存款，包括法定准备金和超额准备金。这是美联储的第二大负债。
- **美国财政部存款**：财政部在美联储的账户余额。
- **逆回购协议**：美联储通过逆回购暂时吸收的银行体系资金。

7. 存款准备金如何提高代表美联储的资产负债表中的最大负债项目？

答：2008 年全球金融危机后，美联储实施了三轮大规模资产购买计划（量化宽松 QE），购买了大量的美国国债和机构 MBS。这些购买行为在资产端增加了证券持有量，在负债端则创造了等额的银行准备金。同时，2008 年起美联储开始对准备金支付利息（IOER），使得银行愿意持有大量超额准备金。到 2013–2014 年间，银行准备金总额一度超过流通中货币，成为美联储资产负债表上的最大负债项目。

8. 联邦储备系统的主要资产是哪些？

答：

- **美国国债**：传统上最大的资产项目，包括短期、中期和长期国债。
- **政府机构证券和 MBS**：主要是房地美、房利美发行的抵押贷款支持证券（QE 期间大幅增加）。
- **贴现窗口贷款**：向存款机构提供的贷款。

- **黄金和 SDR 凭证：**黄金储备和特别提款权。
- **外币资产：**通过外汇互换和外汇干预持有的外币。

9. 美国政府机构证券如何从一无所有到成为 21 世纪 00 年代后期美联储资产负债表中的最大资产账户？

答：2008 年金融危机爆发后，美联储在将联邦基金利率降至接近零后，转向非常规货币政策——量化宽松（QE）：

- 2008 年 11 月，美联储开始购买房利美和房地美发行的机构债和 MBS，以稳定抵押贷款市场和房地产市场。
- 经过 QE1、QE2 和 QE3，美联储累计购买了约 1.7 万亿美元的机构 MBS 和机构债。
- 这些购买使美联储的机构证券持有量从危机前的几乎为零增长到 2014 年的超过 1.7 万亿美元，一度超过国债成为最大资产账户。

10. 联邦储备系统实施货币政策的工具是什么？

答：

1. **公开市场操作（OMO）：**通过买卖政府证券调节银行体系的准备金和联邦基金利率——最重要、最常用的工具。
2. **贴现率：**调整贴现窗口借款成本，影响银行从联储借款的意愿。
3. **存款准备金率（Reserve Requirements）：**改变银行必须持有的准备金比例。
4. **准备金利率（IOER/IOER）：**2008 年后采用的工具，对银行存款准备金支付利息，为联邦基金利率设定下限。
5. **隔夜逆回购协议（ON RRP）：**辅助管理短期利率的工具。

11. 解释贴现率的下降如何对信贷规模和货币供给产生影响。

答：贴现率下降 → 银行从美联储借款的成本降低 → 银行更愿意通过贴现窗口借款 → 银行体系准备金增加 → 银行可用于放贷的资金增加 → 信贷规模扩张 → 货币供给（通过存款创造乘数）增加。此外，贴现率下调还发出货币政策宽松的信号，引导市场利率下行。

12. 联邦储备系统在实施货币政策的时候为何很少采用贴现率？

答：

- **信号效果模糊：**贴现率变动可能被误读为对银行体系健康状况的判断而非货币政策立场变化。

- **操作被动性：**贴现窗口借款由银行主动发起，美联储无法精准控制借款规模。
- **污名效应 (Stigma)：**银行担心使用贴现窗口会被市场视为财务困难，因此即使贴现率下调也未必增加借款。
- **效果有限：**贴现窗口借款在银行总负债中占比极小，调整贴现率对整个金融体系的影响远不如公开市场操作。

13. 在 21 世纪 00 年代早期，美联储为落实贴现窗口贷款政策做出哪些改变？21 世纪 00 年代后期呢？

答：

- **2003 年改革（早期）：**美联储将贴现窗口贷款分为两类——**一级信贷**（Primary Credit，对健康银行提供的隔夜贷款，利率高于联邦基金目标利率）和**二级信贷**（Secondary Credit，对财务状况较弱的银行）。目标是减少“污名效应”，鼓励银行在需要时使用贴现窗口。
- **2007–2008 年（后期）：**金融危机期间，美联储大幅降低贴现率（与联邦基金利率的利差从 100bp 降至 25bp），延长贷款期限（从隔夜延长至 90 天），并创建了多种紧急贷款工具（TAF、PDCF 等），向更广泛的机构和市场提供流动性。

14. 在可供联邦储备系统使用的货币政策工具中，哪种工具使用最频繁？为什么？

答：公开市场操作（OMO）使用最频繁。原因：

- **高度灵活性：**可以随时进行，买卖规模可大可小，精确调节银行体系准备金。
- **可逆性强：**通过回购/逆回购协议可轻松实现临时性操作。
- **直接有效：**直接改变银行体系的准备金水平，立竿见影地影响联邦基金利率。
- **无污名效应：**与贴现窗口不同，公开市场操作不涉及个别银行，无负面信号。
- **中央控制：**完全由美联储主动发起和控制，不像贴现窗口由银行主动。

15. 分析联邦储备系统的扩张性货币政策如何对信贷规模、货币供给、利率和债券价格产生影响？同时分析紧缩政策带来的影响。

答：

扩张性货币政策（如买入证券、降低贴现率/准备金率）：

- 银行体系准备金增加 → 可贷资金增加。
- 信贷规模扩大，货币供给增加（通过货币乘数效应）。
- 利率（联邦基金利率及市场利率）下降。

- 利率下降 → 债券价格上升（反向关系）。
- 同时刺激投资和消费，促进经济增长。

紧缩性货币政策（如卖出证券、提高贴现率/准备金率）：

- 银行体系准备金减少 → 可贷资金减少。
- 信贷规模收缩，货币供给增速放缓或绝对减少。
- 利率（联邦基金利率及市场利率）上升。
- 利率上升 → 债券价格下降。
- 抑制投资和消费，控制通货膨胀压力。

16. 总结央行应对全球金融危机所采取的货币政策措施。

答：2007–2009 年全球金融危机期间，美联储采取了前所未有的政策措施：

- **大幅降息**：将联邦基金利率目标从 5.25% 逐步降至接近零（0–0.25%）（2007 年 9 月至 2008 年 12 月）。
- **量化宽松（QE）**：三轮大规模资产购买，购买国债和 MBS 共超过 4 万亿美元，以压低长期利率。
- **紧急贷款工具**：创设 TAF（定期拍卖工具）、PDCF（一级交易商信贷工具）、CPFF（商业票据融资工具）等，向非银行金融机构和特定市场提供流动性。
- **对准备金支付利息（IOER）**：2008 年开始对银行的准备金存款支付利息，帮助将联邦基金利率维持在其目标范围内。
- **国际协调**：与全球主要央行进行货币互换，缓解国际美元流动性压力。
- **前瞻指引**：通过公开声明引导市场对未来政策利率路径的预期。

【应用题】

1. 假设联邦储备委员会指示交易部门购买 10 亿美元的证券，分别在联邦储备系统和商业银行的资产负债表上显示这笔交易的结果。

答：美联储通过公开市场购买 10 亿美元证券（假设向商业银行购买）：

美联储资产负债表：

美联储	
资产：证券 +\$10 亿	负债：银行准备金 +\$10 亿

商业银行体系资产负债表：

商业银行	
资产：证券 -\$10 亿	
资产：准备金 +\$10 亿	负债：不变

商业银行的资产构成发生变化——证券减少 10 亿美元，准备金等额增加 10 亿美元，总资产不变。但银行体系的可贷资金增加了 10 亿美元（超额准备金增加）。

2. 美联储出售 8.5 亿美元证券。

答：

美联储资产负债表：

美联储	
资产：证券 -\$8.5 亿	负债：银行准备金 -\$8.5 亿

商业银行体系资产负债表：

商业银行	
资产：证券 +\$8.5 亿	
资产：准备金 -\$8.5 亿	负债：不变

银行体系准备金减少 8.5 亿美元，若原无超额准备金，则必须收缩贷款以满足法定准备金要求。

3. Bank Three: 交易存款 \$6 亿，准备金率从 10% 调整。

a. 降至 8%:

变化前 (10%): 法定准备金 = \$6 亿 $\times$ 10% = \$0.60 亿。假设银行为零超额准备金，则总准备金 = \$0.60 亿。

变化后 (8%): 法定准备金 = \$6 亿 $\times$ 8% = \$0.48 亿。

超额准备金 = \$0.60 亿 - \$0.48 亿 = \$0.12 亿。

银行将 \$0.12 亿全部贷出，借款人将资金全部以交易存款形式存回。此时交易存款 = \$6 亿 + \$0.12 亿 = \$6.12 亿。最终状态下（考虑乘数效应）：

$$\text{最大存款创造} = \frac{0.12}{0.08} = 1.5 \text{ 亿}$$

最终交易存款 = \$6 亿 + \$1.5 亿 = \$7.5 亿。法定准备金 = \$7.5 亿 $\times$ 8% = \$0.60 亿（等于最初准备金）。

b. 升至 12%: 法定准备金 = \$6 亿 $\times$ 12% = \$0.72 亿。

超额准备金 = \$0.60 亿 - \$0.72 亿 = -\$0.12 亿 (准备金不足)。

银行必须收缩贷款 \$0.12 亿 / 0.12 = \$1 亿来补足准备金。最终交易存款 = \$5 亿。

总结: 降低准备金率 $\rightarrow$ 扩张效应 (贷款和存款增加); 提高准备金率 $\rightarrow$ 收缩效应 (贷款和存款减少)。

4. BSW 银行: 交易存款 \$1.5 亿, 准备金率从 10% 降至 6% 或升至 14%。

a. 降至 6%: 原法定准备金 = \$0.15 亿。新法定准备金 = \$1.5 亿 $\times$ 6% = \$0.09 亿。
超额 = \$0.06 亿。全部贷出并返回为存款, 最大存款增加 = \$0.06 / 0.06 = \$1 亿。最终交易存款 = \$2.5 亿, 准备金 = \$0.15 亿。

b. 升至 14%: 新法定准备金 = \$1.5 亿 $\times$ 14% = \$0.21 亿。缺口 = \$0.06 亿, 需收缩贷款 \$0.06 / 0.14 $\approx$ \$0.4286 亿。最终交易存款 $\approx$ \$1.0714 亿。

5. 国家银行: \$5 亿交易存款, 准备金率 10% $\rightarrow$ 8%。

初始状态: 法定准备金 = \$0.50 亿。

a. 新准备金率 8%: 法定准备金 = \$5 亿 $\times$ 8% = \$0.40 亿。超额 = \$0.10 亿。全部贷出, 借款人仅将 50% 存回:

存款增加 = \$0.10 亿 $\times$ 50% = \$0.05 亿。新交易存款 = \$5.05 亿。法定准备金 = \$5.05 亿 $\times$ 8% = \$0.404 亿。超额 = \$0.50 亿 - \$0.404 亿 = \$0.096 亿。继续贷出……

最终乘数效应: 简单存款乘数 = 1/8%, 但需考虑漏出 50%。实际乘数 = $1/[1 - (1 - 0.08) \times 0.5] \approx 1/(1 - 0.46) \approx 1.852$ 。

存款总增量 $\approx 0.10 \times 1.852 \approx 0.185$ 亿。最终交易存款 $\approx$ \$5.185 亿。

b. 超额准备金的 75% 贷出, 60% 存回:

首次贷款 = \$0.10 亿 $\times$ 75% = \$0.075 亿。存回 = \$0.075 亿 $\times$ 60% = \$0.045 亿。
存款增加 \$0.045 亿。继续迭代……最终存款增量取决于准备金的再存回比例。

6. MHM 银行: \$2.5 亿交易存款, 准备金率 10% $\rightarrow$ 12%。

初始状态: 法定准备金 = \$0.25 亿。

a. 准备金率升至 12%: 法定准备金 = \$2.5 亿 $\times$ 12% = \$0.30 亿。缺口 = \$0.05 亿。
银行需收缩贷款。假设贷款全部被收回, 存款减少量 $\times$ 12% = 0.05, 存款减少

$= 0.05/0.12 = \$0.4167$ 亿。但若贷款收回时借款人仅 85% 来自交易存款，则调整过程更复杂。

最终交易存款 $\approx \$2.5$ 亿 $- \$0.4167$ 亿 $= \$2.0833$ 亿。

- b. 超额准备金 85% 用来收缩贷款，90% 返还：收缩效果相应调整。

7. FOMC 指示购买 \$5 亿美国国债，准备金率 5%。

- a. 全部基金以交易存款形式存回：存款乘数 $= 1/0.05 = 20$ 。

银行存款增加 $= \$5$ 亿 $\times 20 = \$100$ 亿。货币供应增加 $=$ 银行存款增加额 (M2) $= \$100$ 亿。

- b. 仅 95% 以交易存款存回 (5% 漏出为现金)：

有效准备金率需要调整。存在 5% 现金漏出时，存款乘数降低：

存款乘数 $\approx 1/[1 - (1 - 0.05) \times 0.95] = 1/(1 - 0.9025) = 1/0.0975 \approx 10.26$ 。

银行存款增加 $= \$5$ 亿 $\times 10.26 \approx \$51.3$ 亿。

8. FOMC 指示购买 \$7.5 亿美国国债，准备金率 10%。

- a. 全部存回：存款乘数 $= 1/0.10 = 10$ 。

银行存款增加 $= \$7.5$ 亿 $\times 10 = \$75$ 亿。货币供应增加 $= \$75$ 亿。

- b. 90% 存回 (10% 现金漏出)：

存款乘数 $\approx 1/[1 - (1 - 0.10) \times 0.90] = 1/(1 - 0.81) = 1/0.19 \approx 5.26$ 。

银行存款增加 $= \$7.5$ 亿 $\times 5.26 \approx \$39.5$ 亿。