中微习题讲义 1

黄光波

2025 年 3 月 12 日

如有疑问请以老师课件为准

1. 预算约束 Budget Constraint

1.1 Basic Concept

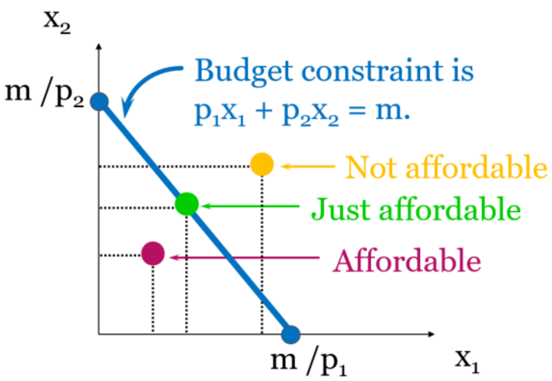
a. Consumption choice set 消费选择集：是消费者可得的所有商品组合的集合

b. Budget set 预算集：是消费者可负担的所有商品组合的集合。

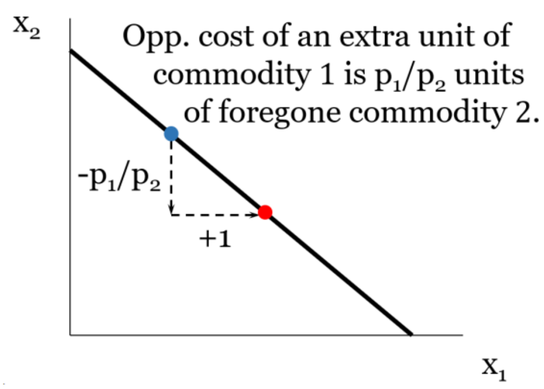
$$B(p_1,\dots,p_n,m)=\{(x_1,\dots,x_n)|x_1\geq 0,\dots,x_n\geq 0\ and\ p_1x_1+\dots+p_nx_n\leq m\}$$

c. Budget constraint 预算约束线：是消费者恰好可负担的所有商品组合的集合。

$$B(p_1,\dots,p_n,m)=\{(x_1,\dots,x_n)|x_1\geq 0,\dots,x_n\geq 0\ and\ p_1x_1+\dots+p_nx_n=m\}$$



d. Opportunity cost 机会成本：是为了获得一单位其他商品必须放弃的部分



opportunity cost equal to the abs of the slope

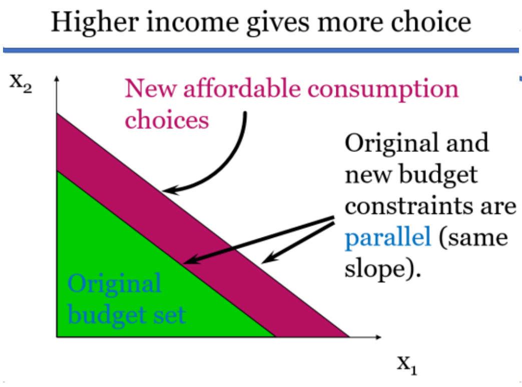
1.2 How the Budget Line Changes?

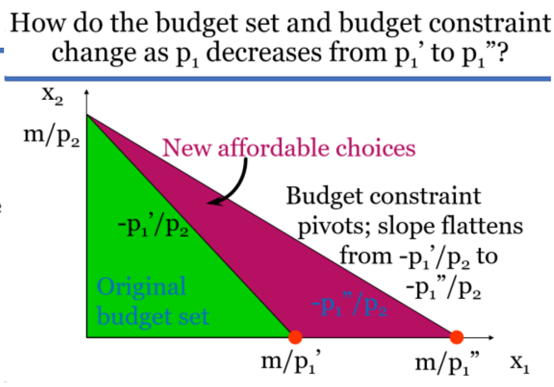
a. 收入增加（减少）：预算约束线向外（向内）平移

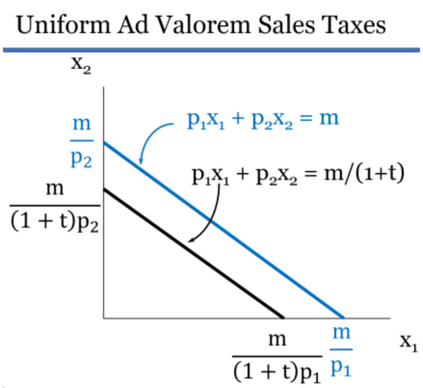
b. 商品价格增加（降低）：预算约束线（以另一商品为圆心）向内（向外）旋转

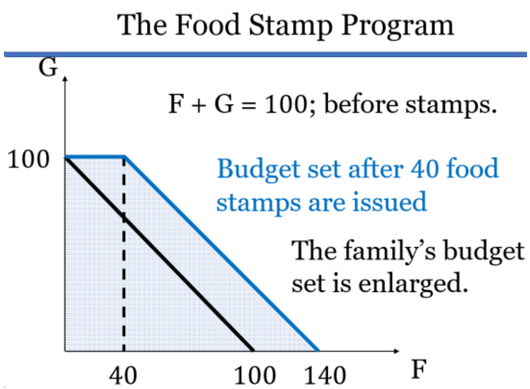
c. 两种商品的价格同时上升或下降 t 倍：相当于直接从消费者的收入减少或增加，仍然是整条线在平移。Eg: Uniform Ad Valorem Sales Taxes

d. 其他特殊情形：Food Stamp, curved constraint (prices are not constants)









1.3 Numeraire 计价物：使用不同的计价物不影响预算约束的形状。

$$p_1x_1 + p_2x_2 = m$$

$$\frac{p_1}{p_2}x_1 + x_2 = \frac{m}{p_2}$$

2. 偏好 Preferences

2.1 偏好关系是在两个商品组合间进行比较的一种次序（Ordinal）关系。

a. 比较偏好关系

strict preference 严格偏好 $x \succ y$: x 严格偏好于 y；

indifference 无差异 $x \sim y$: x 与 y 无差异；

weak preference 弱偏好 $x \succcurlyeq y$: x 至少比 y 好，或者说 x 不会比 y 差；$x \succ y \; or \; x \sim y$

Note: 偏好关系仅有这三个符号，没有反过来写的，不要自己创造符号。

b. 偏好的互推关系：

x $\succsim$ y and y $\succsim$ x imply x $\sim$ y.

x $\succsim$ y and (not y $\succsim$ x) imply x $\succ$ y

c. 偏好理性（rational）的假设

Completeness 完备性：任何两个消费束都是可以被比较的：

$$either\ x \succsim y\ or\ y \succsim x$$

Reflexivity 自反性：一个消费束总是不比自己差：

$$x \succsim x$$

Transitivity 传递性：如果认为消费束 X 至少和 Y 一样好，Y 至少和 Z 一样好，那么就认为消费束 X 至少和 Z 一样好。

$$x \succsim y\ and\ y \succsim z \Rightarrow x \succsim z.$$

2.2 无差异曲线 Indifference Curves

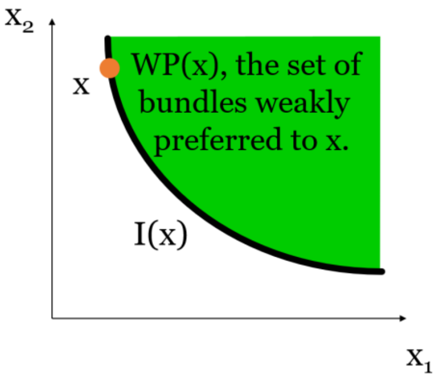
a. 基本性质

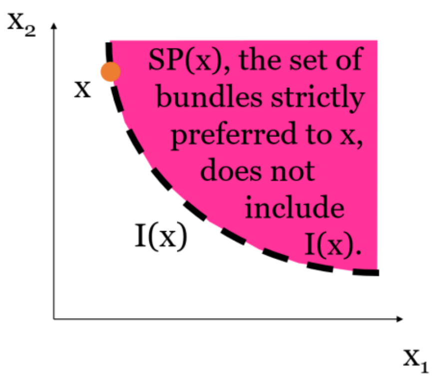
同一条无差异曲线上受偏好程度相同

无差异曲线不相交

b. x 的弱偏好集 (weakly preferred set)：所有弱偏好于 x 的商品组合的集合。

c. x 的严格偏好集(strictly preferred set)不包含经过 x 的无差异曲线。

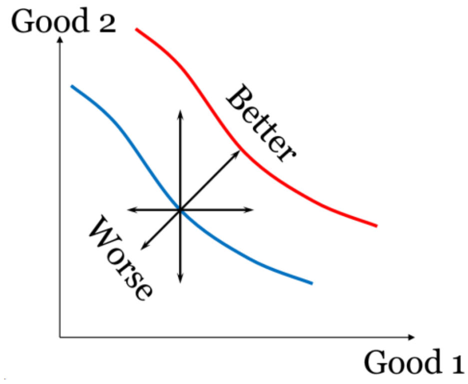


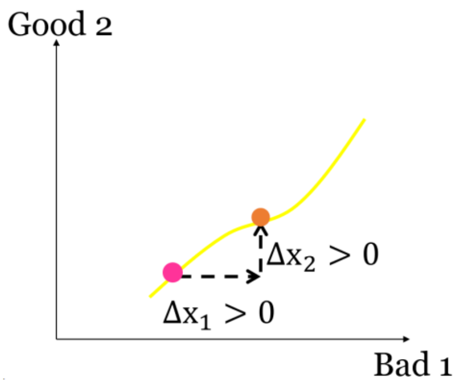


d. Good or Bad: 如果一件商品越多我们越喜欢，我们称之为好的商品（good），如果一件商品越多我们反而越厌恶，称之为厌恶品（bad）

当两种商品都是好商品时，无差异曲线斜率为负；且离原点越远受偏好程度越高。

如果一件商品是 good，一件商品是 bad，那么无差异曲线的斜率为正





2.3 无差异曲线的特例

a. 完全替代品（perfect substitutes）

我们只关心两种商品的总数，且愿意按照固定比率来互相替代他们。

——无差异曲线是一条斜率固定的直线。

b. 完全互补品（perfect complements）：始终以一个固定的比例被消费

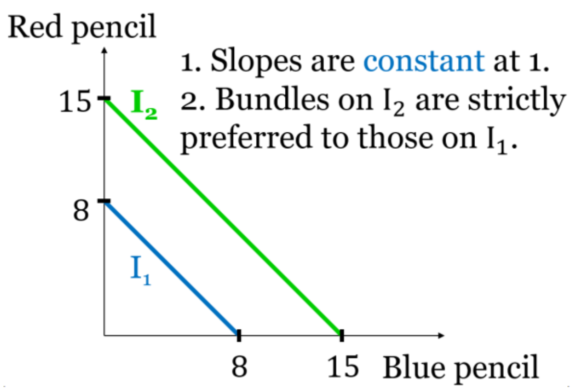
我们只关心两种商品能成多少对（pairs），即我们始终以固定比例来一起消费两种商品。

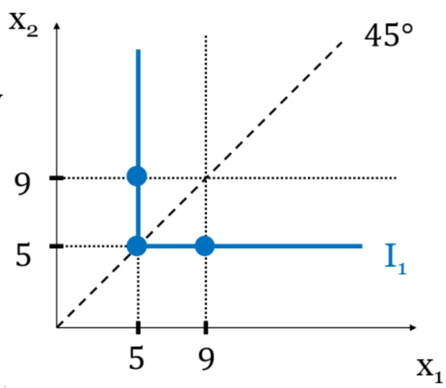
——无差异曲线呈现 L 形。

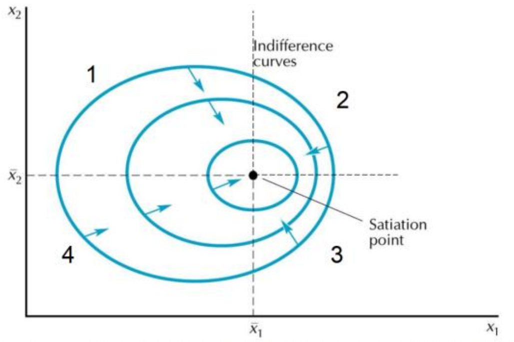
c. 餍足点（satiation point）（课上未提及）

特点：对于消费者来说存在一个最好的消费束，越靠近这个消费束效用越高。

——我们可以这样理解：围绕着这个餍足点，我们可以把整个平面分成四部分：左下是两种商品都太少，右上是两种商品都太多。“太少”我们会视其为好的商品（good），“太多”我们会视其为坏的商品（bad），因此这两块区域的无差异曲线的斜率都应该是负的。同理左上和右下。







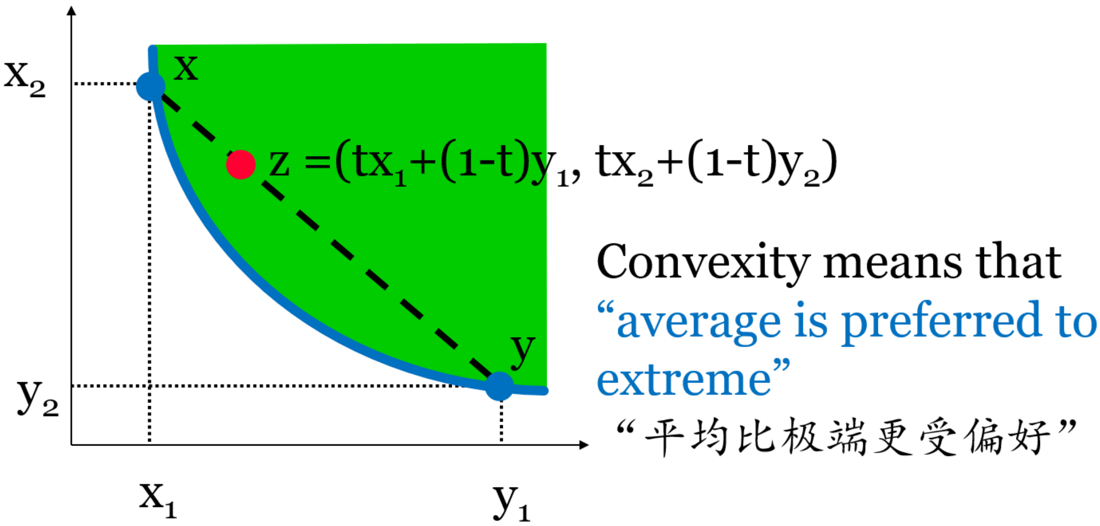
Region 1: x_1 is good and x_2 is bad; Region 2: both x_1 and x_2 are bads;
Region 3: x_1 is bad and x_2 is good; Region 4: both x_1 and x_2 are goods.

2.4 Well-Behaved Preferences

a. Strictly monotonic：每一种商品都是数量越多越受偏好。

b. Strictly convex: 同一条无差异曲线上的平均消费束总是（严格）偏好于端点消费束。

If $x \sim y$ *and* $z = t*x + (1-t)*y$, *then* $z \succsim x$ *and* $z \succsim y$ $(\forall\, 0 < t < 1)$

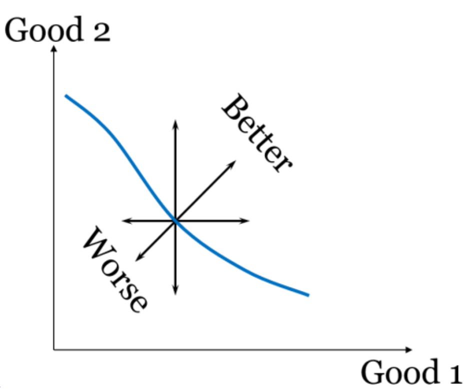


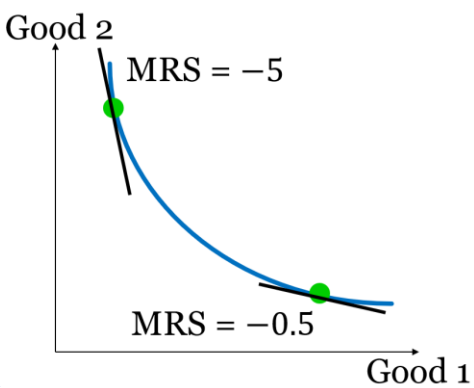
2.5 MRS: marginal rate-of-substitution 边际替代率

边际替代率是消费者恰好愿意用一种商品去替代另一种商品的比率。

a. 单调性偏好意味着MRS为负。

b. 凸偏好性意味着同一 条无差异曲线上的|MRS|随x_1的增加而减小。





3 效用 Utility

3.1 Utility Function 效用函数是对每一个商品组合进行赋值、使我们能够按照数值对商品组合进行比较和排序的函数。

a. 效用函数是一个用于比较的次序概念，其数值本身没有意义。

U(x)=6>U(y)=2，只说明 x 比 y 好，不能说明 x 是 y 的三倍好

b. 代表同一个偏好关系的效用函数并不是唯一的。

c. 严格单增变换（单调正变换）后的效用函数仍代表相同的偏好关系。

Eg: $+C, \times C, Log(u), u^a (a > 0)$

d. 只有具备完备性、自反性、传递性的偏好关系才能被效用函数所刻画。

e. 若 x 严格偏好于 y ，则非常接近 x 的商品组合也严格偏好于 y

f. 同一条无差异曲线上的所有商品组合具有同样的效用值

3.2 Example for utility function

a. 完全替代：$U(x_1, x_2) = ax_1 + bx_2$，可变化为 $W(x_1, x_2) = (ax_1 + bx_2)^2$

b. 完全互补：$U(x_1, x_2) = \min\{ax_1, bx_2\}$

c. Cobb-Douglas utility function: $U(x_1, x_2) = x_1^a x_2^b$

凸向原点、无限逼近坐标轴的曲线

d. quasi-linear (拟线性)：$U(x_1, x_2) = f(x_1) + x_2$

拟线性效用函数对应的无差异曲线互为（垂直）平移的关系。

3.3 Marginal utility 边际效用

$$\mathrm{MU_i} = \frac{\partial \mathrm{U}}{\partial \mathrm{x_i}}$$

a. 边际替代率 $MRS = -\frac{MU_1}{MU_2}$

对于一条无差异曲线来说，$U(x_1, x_2) \equiv constant$。全微分可得，

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial U}{\partial x_2} dx_2 = 0$$

整理可得，

$$\frac{dx_2}{dx_1} = -\frac{\frac{\partial U}{\partial x_1}}{\frac{\partial U}{\partial x_2}} = MRS$$

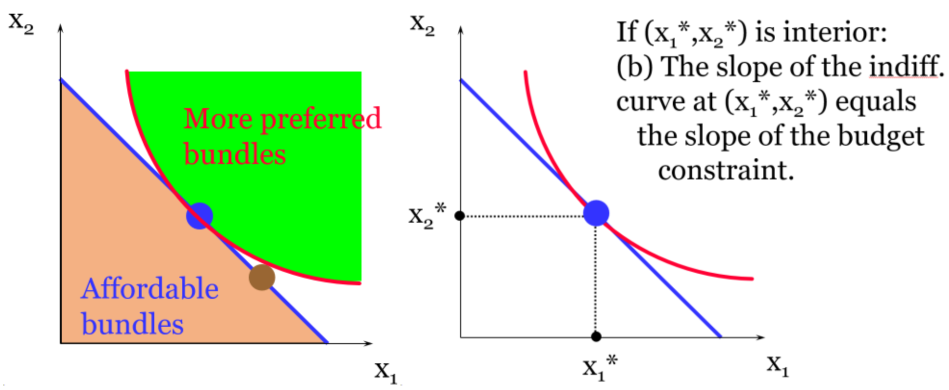
b. 对拟线性函数，$U(x_1,x_2) = f(x_1) + x_2$，$MRS = -f'(x_1)$，与$x_2$无关

c. 单增变换不改变任一商品组合处的 MRS

$$\mathrm{MRS} = -\frac{\partial V/\partial x_1}{\partial V/\partial x_2} = -\frac{f'(U)\times\partial U/\partial x_1}{f'(u)\times\partial U/\partial x_2} = -\frac{\partial U/\partial x_1}{\partial U/\partial x_2}$$

4 消费选择 Choice

4.1 Optimal Choice: the most preferred affordable bundle.



Interior solution（内点解），无差异曲线与预算约束线相切，边际替代率等于斜率

$$-\frac{p_1}{p_2} = MRS = -\frac{MU_1}{MU_2}$$

4.2 Compute?

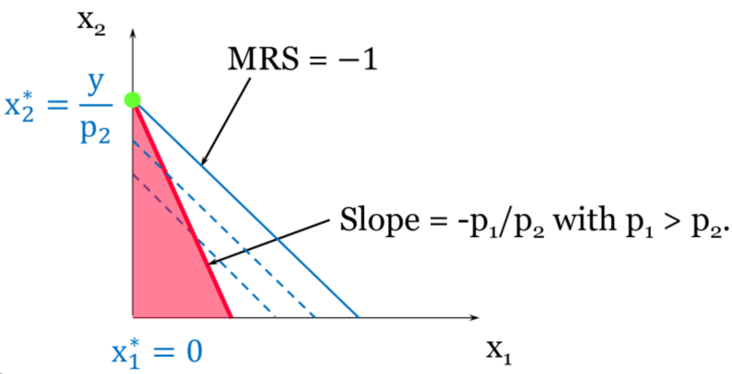
Cobb-Douglas preferences: $U(x_1, x_2) = x_1^a x_2^b$, then $(x_1^*, x_2^*) = \left(\frac{am}{(a+b)p_1}, \frac{bm}{(a+b)p_2}\right)$.

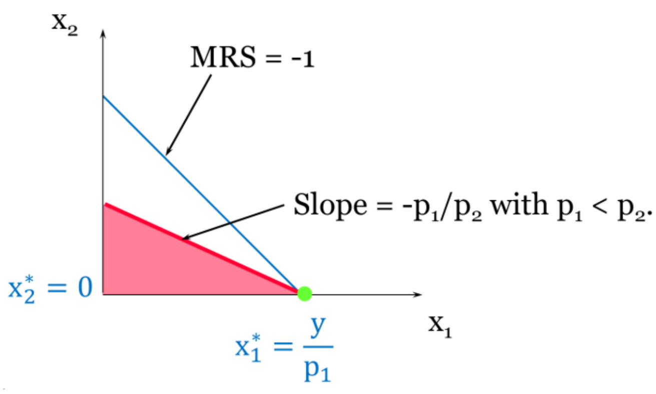
The consumer always spends $\frac{a}{a+b}$ of her income on x_1, and $\frac{b}{a+b}$ of her income on x_2

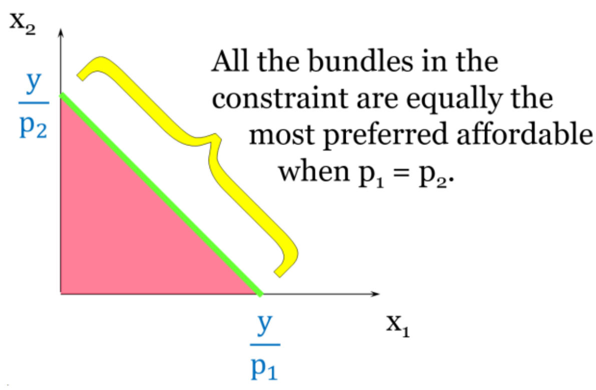
$$p_1x_1^* = p_1 \times \frac{am}{(a+b)p_1} = \frac{a}{a+b}m \text{ and } p_2x_2^* = p_2 \times \frac{bm}{(a+b)p_2} = \frac{b}{a+b}m$$

4.3 Corner solution （角点解）其中一种商品的消费为 0；

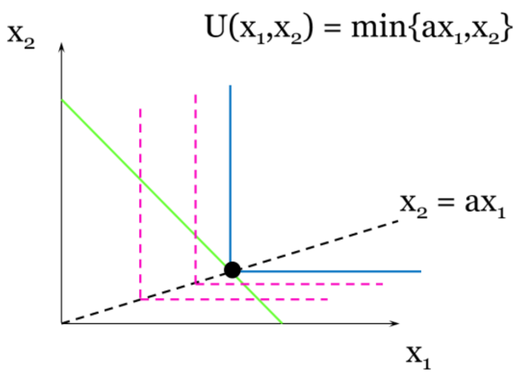
如：完全替代 $U(x_1,x_2) = x_1 + x_2$

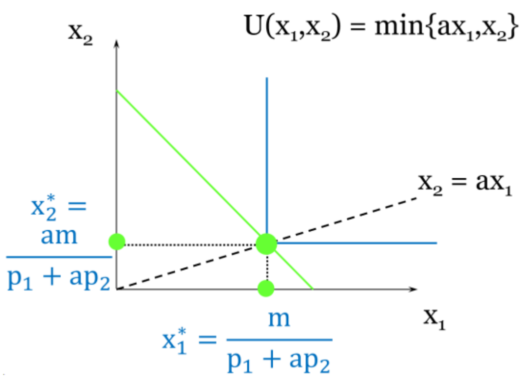






4.4 ‘Kinky’ Solutions：互补品





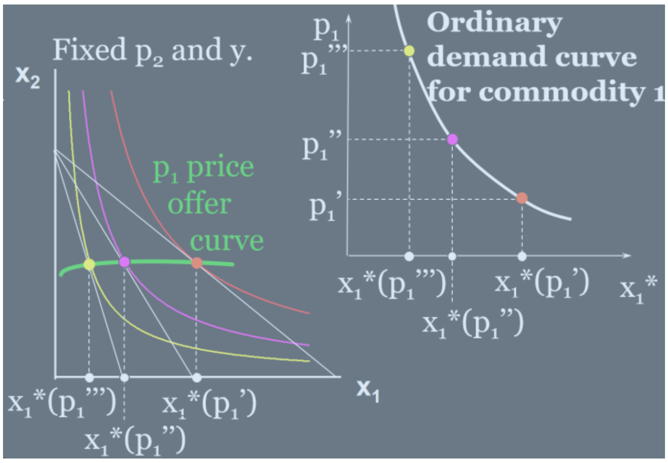
5　需求 Demand

Ordinary Demand 个体需求函数/普通需求函数/瓦尔拉斯需求函数

$(x_1^*(p_1, p_2, y), x_2^*(p_1, p_2, y))$ as functions of prices and income

5.1 p_1-价格提供曲线：其它条件不变时，最优商品组合随某一价格变化而变化的轨迹线

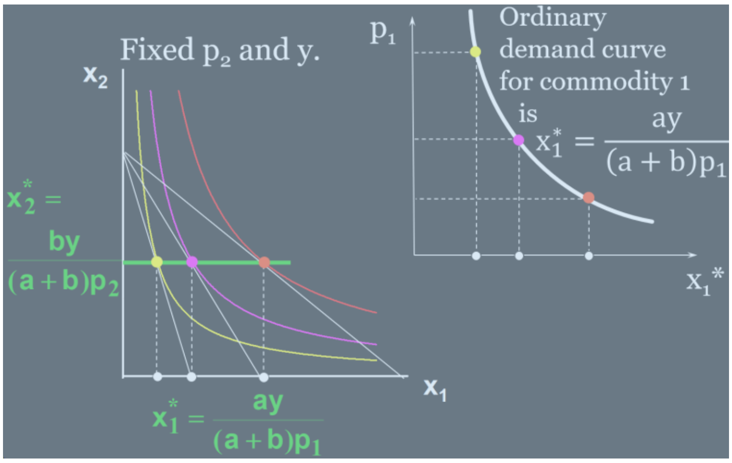
普通需求曲线：其它条件不变时，描述某种商品的需求数量和自身价格关系的曲线。



5.2 Example

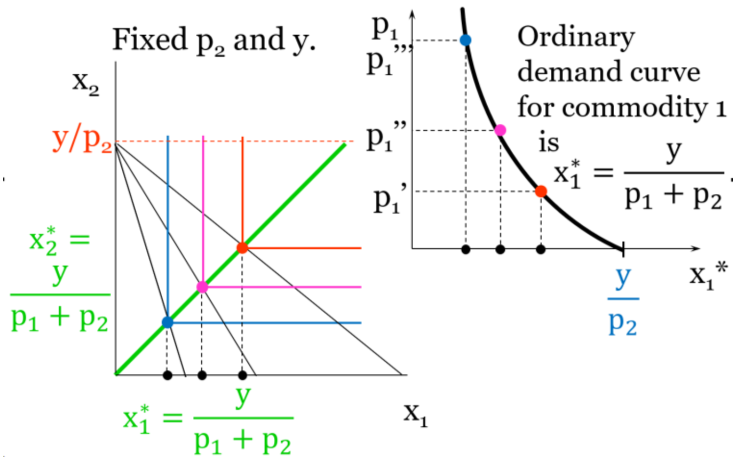
a. C-D utility function

$$x_1^*(p_1, p_2, y) = \frac{a}{a+b} \times \frac{y}{p_1} \quad and \quad x_2^*(p_1, p_2, y) = \frac{b}{a+b} \times \frac{y}{p_2}$$

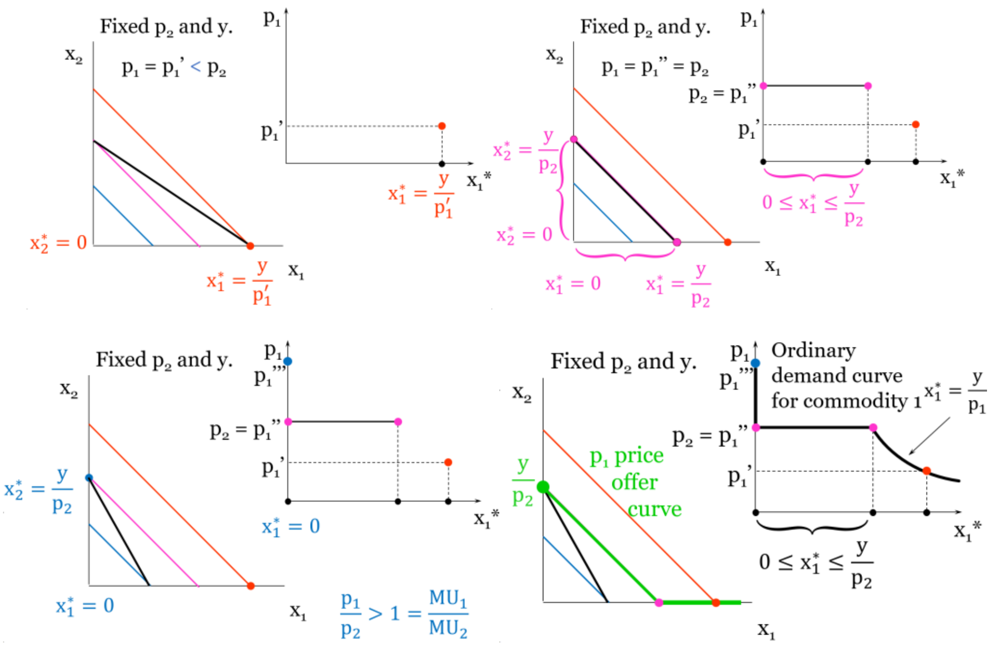


b.完全互补 $U(x_1, x_2) = \min\{x_1, x_2\}$.

$$x_1^*(p_1, p_2, y) = x_2^*(p_1, p_2, y) = \frac{y}{p_1 + p_2}$$



c.完全替代 $U(x_1, x_2) = x_1 + x_2$.



5.3 Inverse demand function

For C-D, ordinary demand function: $x_1^* = \frac{ay}{(a+b)p_1}$

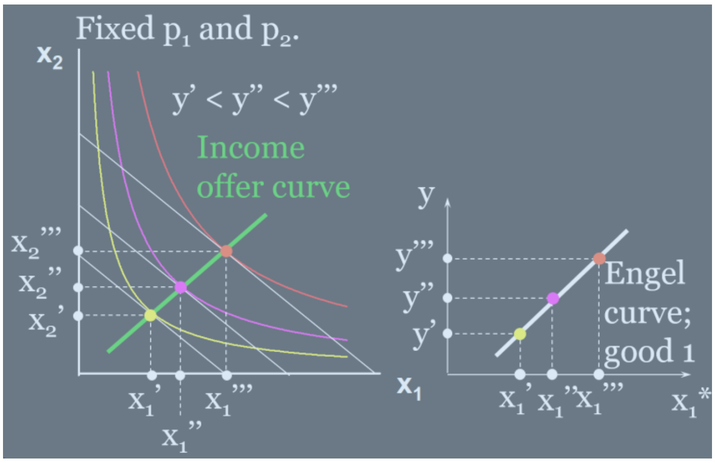
Inverse demand function: $p_1 = \frac{ay}{(a+b)x_1^*}$

For perfect-complements, ordinary demand function: $x_1^* = \frac{y}{p_1+p_2}$

Inverse demand function: $p_1 = \frac{y}{x_1^*} - p_2$

5.4 收入提供曲线：其它条件不变的情况下，最优商品组合随收入变化而变化的轨迹线。

恩格尔曲线：描述某种商品的需求数量与收入关系的曲线。



For C-D case:

Ordinary demand equations are $x_1^* = \frac{ay}{(a+b)p_1}; x_2^* = \frac{by}{(a+b)p_2}$.

Engel curve $y = \frac{(a+b)p_1}{a}x_1^*$ for good 1 and $y = \frac{(a+b)p_2}{b}x_2^*$ for good 2

For perfectly-complementary case.

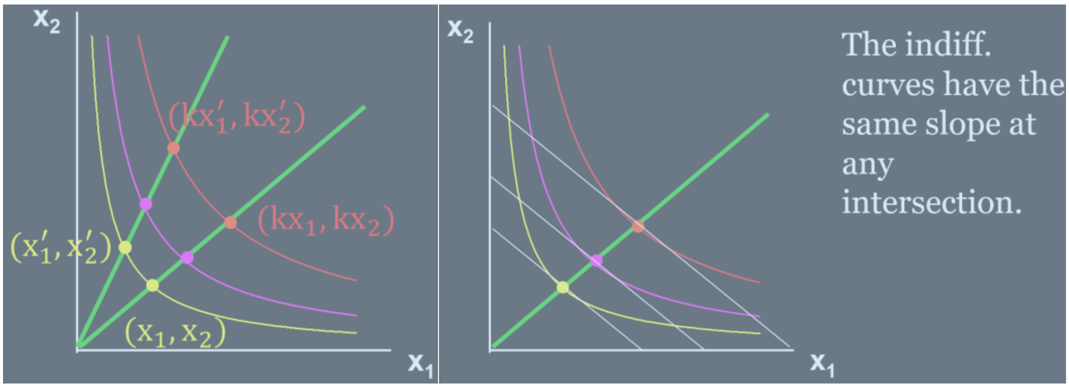
Ordinary demand equations are $x_1^* = x_2^* = \frac{y}{p_1+p_2}$.

Engel curve $y = (p_1 + p_2)x_1^*$ for good 1 and $y = (p_1 + p_2)x_2^*$ for good 2

5.5 消费者的偏好满足位似性时，恩格尔曲线是一条直线。

homothetic if and only if $(x_1, x_2) \prec (y_1 y_2) \Leftrightarrow (kx_1, kx_2) \prec (ky, ky_2)$

若偏好具有位似性，则经过原点的任意一条射线上的所有点具有相同的 MRS。



Proof for C-D utility are homothetic: $U = x_1^a x_2^b$

Proof 1: Suppose $(x_1, x_2) \prec (y_1, y_2)$. Then

$$U(x_1, x_2) = x_1^a x_2^b < U(y_1, y_2) = y_1^a y_2^b, \forall t > 0$$

$$U(tx_1, tx_2) = (tx_1)^a (tx_2)^b = t^{a+b} x_1^a x_2^b$$

$$U(ty_1, ty_2) = (ty_1)^a (ty_2)^b = t^{a+b} y_1^a y_2^b$$

$$U(tx_1, tx_2) < U(ty_1, ty_2)$$

Proof 2: $MRS = -\frac{MU_1}{MU_2} = -\frac{ax_1^{a-1}x_2^b}{bx_1^a x_2^{b-1}} = -\frac{ax_2}{bx_1}$, $MRS' = -\frac{a(tx_2)}{b(tx_1)} = -\frac{ax_2}{bx_1}$

Proof for quasilinear preferences are not homothetic, $U(x_1, x_2) = \ln(x_1) + x_2$

$$MRS = -\frac{MU_1}{MU_2} = -\frac{\frac{1}{x_1}}{1} = -\frac{1}{x_1}$$

MRS is $-\frac{1}{x_1}$ at (x_1, x_2) while MRS is $-\frac{1}{tx_1}$ at (tx_1, tx_2)

Optimal consumption choice for $U(x_1, x_2) = \ln(x_1) + x_2$

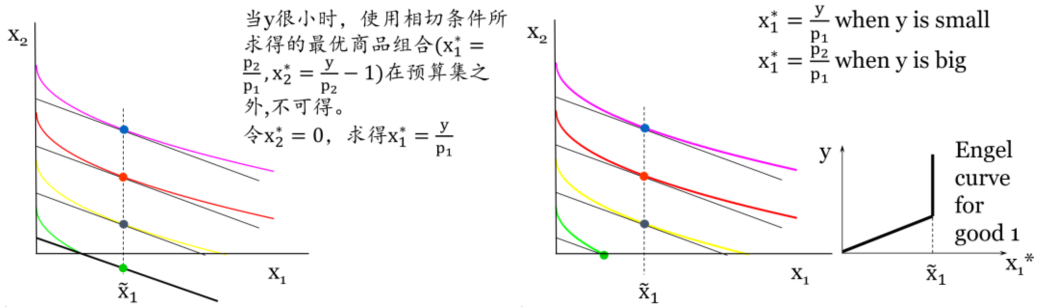
$$MRS = -\frac{1}{x_1} = -\frac{p_1}{p_2} \; and \; p_1 x_1 + p_2 x_2 = y$$

$$x_1^* = \frac{p_2}{p_1} \; and \; p_1\left(\frac{p_2}{p_1}\right) + p_2 x_2 = y \Rightarrow x_2^* = \frac{y - p_2}{p_2} = \frac{y}{p_2} - 1$$

$$When \; \frac{y}{p_2} > 1 \;\; (y > p_2) \;, \; x_1^* = \frac{p_2}{p_1} \; and \; x_2^* = \frac{y-p_2}{p_2} = \frac{y}{p_2} - 1 > 0$$

$$When\ \frac{y}{p_2} < 1 \quad (y < p_2)\ ,\ x_1^* = \frac{p_2}{p_1}\ and\ x_2^* = \frac{y-p_2}{p_2} = \frac{y}{p_2} - 1 < 0$$

So, $\mathbf{x_2^*} = \mathbf{0}$ (corner solution), $\mathbf{x_1^*} = \frac{\mathbf{y}}{\mathbf{p_1}}$



5.6 正常品和低档品、吉芬商品

正常品：其它条件不变的情况下，需求数量随收入的上升而上升。恩格尔曲线斜率为正

低档品：其它条件不变的情况下，需求数量随收入的上升而下降。恩格尔曲线斜率为负

吉芬商品（Giffen Goods）：其它条件不变的情况下，需求数量随自身价格的上升而上升

5.7 Cross-Price Effects

互补品：$x_1^* = \frac{y}{p_1+p_2}$，$\frac{\partial x_1^*}{\partial p_2} = -\frac{y}{(p_1+p_2)^2} < 0$

C-D：$x_2^* = \frac{by}{(a+b)p_2}$，$\frac{\partial x_2^*}{\partial p_1} = 0$

6 显示偏好 Revealed Preference

6.1 Basic Concept

Recall: strictly convex and monotonic $\Longrightarrow$ the most preferred affordable bundle is unique

a. Direct Preference Revelation 直接显示偏好

$X \succ_D Y$：y 可得的时候，若消费者选择了x^*，我们则定义：x^*直接显示偏好于 y

b. Indirect Preference Revelation 间接显示偏好

（传递性）$x \succ_D y\ and\ y \succ_D z \Longrightarrow x \succ_I z$

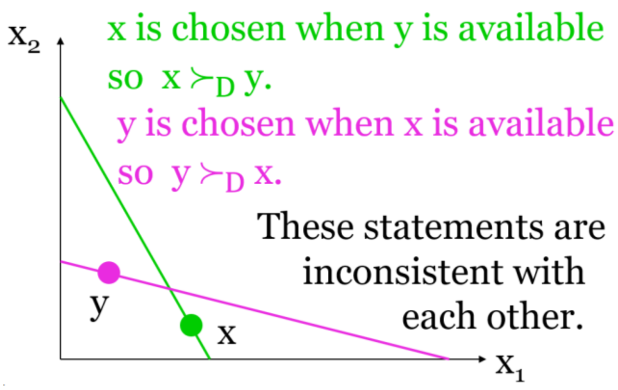
6.2 Two Axioms of Revealed Preference

a. The Weak Axiom of Revealed Preference (WARP)

弱显示偏好公理：若 x 直显于 y，则 y 不能直显于 x： $x \succ_D y \Longrightarrow not\ (y \succ_D x)$.

若消费者的选择不满足弱显示偏好公理，则无法进行显示偏好分析

判断是否违背弱显示偏好公理？



Choices / Prices	(10,1)	(5,5)	(5,4)
($2,$2)	$22	$20	$18
($2,$1)	$21	$15	$14
($1,$2)	$12	$15	$13

	(10, 1)	(5, 5)	(5, 4)
(10,1)		D	D
(5, 5)			D
(5,4)	D		

b. The Strong Axiom of Revealed Preference (SARP)

强显示偏好公理：若 x 直接或间接显示偏好于 y，则 y 不能直接或间接显示偏好于 x

$$x \succ_D y \ \ or \ \ x \succ_I y \ \Longrightarrow \ not \ (y \succ_D x \ \ or \ \ y \succ_I x)$$

判断是否违背强显示偏好公理？

Choices / Prices	A	B	C
A	$46	$47	$46
B	$39	$41	$46
C	$24	$22	$23

	A	B	C
A			D
B	D		
C		D	

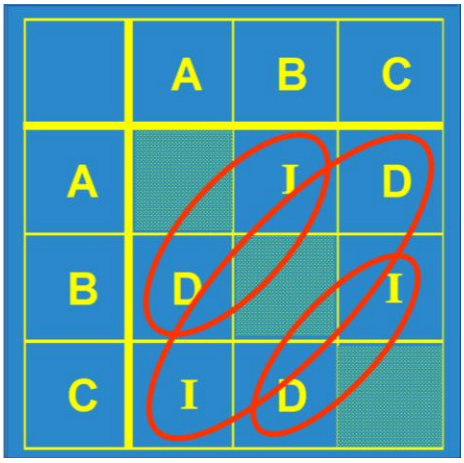
The data do not violate the WARP.

We have that

A $\succ_D$ C, B $\succ_D$ A and C $\succ_D$ B

so,

A $\succ_I$ B, B $\succ_I$ C and C $\succ_I$ A.



c. 显示偏好分析的一个应用：从数量指数和价格指数中推断消费者整体福利的变化

a) 数量指数 Quantity Index

i. 拉氏数量指数：Laspeyres quantity index 以基期价格为权重

$$L_q = \frac{p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t}{p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b}$$

$$L_q = \frac{p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t}{p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b} < 1 \Longrightarrow p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t < p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b$$

当期的组合在基期可被负担，但没有被选择，基期的组合直显于当期的组合。基期的福利水平更高。

ii. 帕氏数量指数：Paasche quantity index 以当期价格为权重

$$P_q = \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^t x_1^b + p_2^t x_2^b}$$

$$P_q = \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^t x_1^b + p_2^t x_2^b} > 1 \Longrightarrow p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t > p_1^t x_1^b + p_2^t x_2^b$$

基期的组合在当期可被负担，但没有被选择，当期的组合直显于基期的组合。当期的福利水平更高。

b) 价格指数 Price Index

i. 拉氏价格指数：Laspeyres price index 以基期价格为权重

$$L_p = \frac{p_1^t x_1^b + p_2^t x_2^b}{p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b}$$

ii. 帕氏价格指数：Paasche price index 以当期价格为权重

$$P_p = \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t}$$

iii. Expenditure ratio

$$M = \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b}$$

If $L_p = \frac{p_1^t x_1^b+p_2^t x_2^b}{p_1^b x_1^b+p_2^b x_2^b} < \frac{p_1^t x_1^t+p_2^t x_2^t}{p_1^b x_1^b+p_2^b x_2^b} = M$, then $p_1^t x_1^b + p_2^t x_2^b < p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t$, consumers overall are better off in the current period.

$$\text{If } P_p = \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t} > \frac{p_1^t x_1^t + p_2^t x_2^t}{p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b} = M, \text{ then } p_1^b x_1^t + p_2^b x_2^t < p_1^b x_1^b + p_2^b x_2^b,$$

consumers overall are better off in the base period.

7 斯勒茨基分解 Slutsky Decomposition

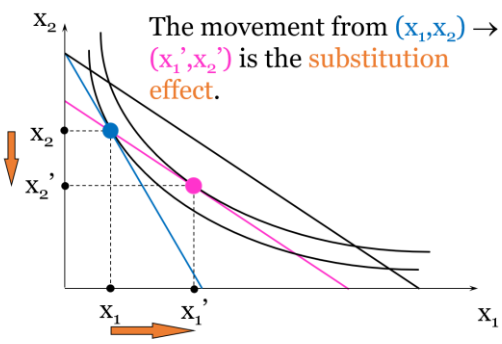
7.1 Effects of a Price Change

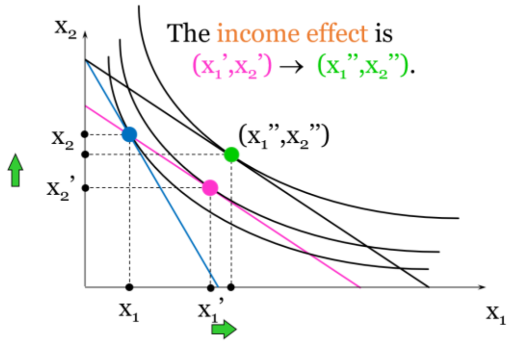
a. Substitution effect 替代效应：由相对价格的变化而造成的需求变化

b. Income effect 收入效应：由实际购买力的变化而造成的需求变化

Slutsky：价格变化造成的需求变化可以分解为替代效应和收入效应。

Pure Substitution Effect：令相对价格变化、同时调整收入使实际购买力保持不变，此时的需求变化完全由替代效应导致。





注：替代效应和价格变化一定是反向的。否则就违背了弱显示偏好公理。

7.2 Slutsky's Effects for Goods

a. 若一种商品是正常品，则价格变化造成的替代效应和收入效应方向相同。价格的上升（下降）一定会造成净需求的下降（上升）。

需求法则：若需求随收入上升而上升，则需求一定随价格上升而下降。（正常品一定是普通商品）

b. 若一种商品是低档品，则收入效应与价格变化的方向相同。

c. 若一种商品是低档品，且其收入效应的大小超过了替代效应，则价格与需求的变化方向相同。这种低档品被称为吉芬商品。

7.3 Slutsky equation (rate of change version)

Slutsky Identity: $\Delta x_1 = \Delta x_1^s + \Delta x_1^n$

$$\Delta x_1^s = x_1(p_1', p_2, m') - x_1(p_1, p_2, m)$$

$$\Delta x_1^n = x_1(p_1', p_2, m) - x_1(p_1', p_2, m')$$

Divide both sides by Δp_1:

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} = \frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1} + \frac{\Delta x_1^n}{\Delta p_1}$$

We have already known that

$$\frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1} < 0$$

We want to determine whether

$$\frac{\Delta x_1^n}{\Delta p_1} > 0 \ or\ \frac{\Delta x_1^n}{\Delta p_1} < 0$$

$$\Delta x_1^n = x_1(p_1', p_2, m) - x_1(p_1', p_2, m') = x_1\big(p_1', p_2, m' + (m - m')\big) - x_1(p_1', p_2, m')$$

Remember that

$$f(x + \Delta x) - f(x) \approx f^{\wedge\prime}(x)\Delta x$$

We can get

$$\Delta x_1^n = \frac{\Delta x_1(p_1', p_2, m)}{\Delta m}(m - m') = \frac{\Delta x_1(p_1', p_2, m)}{\Delta m}(p_1 - p_1')x_1 = \frac{\Delta x_1(p_1', p_2, m)}{\Delta m}(-\Delta p_1 x_1)$$

So,

$$\frac{\Delta x_1^n}{\Delta p_1} = \frac{\frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m}(-\Delta p_1 x_1)}{\Delta p_1} = -\frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m}x_1$$

So,

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} = \frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1} + \frac{\Delta x_1^n}{\Delta p_1} = \frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1} - \frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m}x_1$$

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} = \underbrace{\frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1}}_{(-)} - \underbrace{\frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m}x_1}_{(+)\text{ if normal}}$$

Therefore,
$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} < 0$ for normal goods

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} = \underbrace{\frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1}}_{(-)} - \underbrace{\frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m}x_1}_{(-)\text{ if inferior}}$$

Therefore,
$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1}$ could be positive or negative.

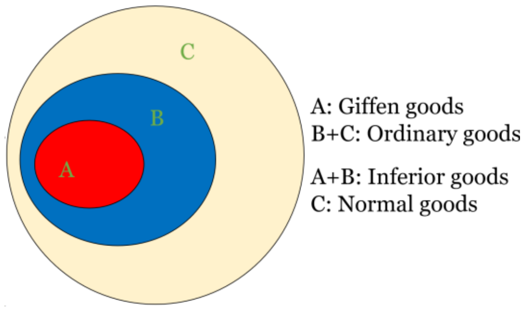
$$\frac{\Delta x_1}{\Delta p_1} = \frac{\Delta x_1^s}{\Delta p_1} - \frac{\Delta x_1(p_1, p_2, m)}{\Delta m} x_1$$

$\boxed{(+)\text{ if Giffen}}$ $(-)$

Therefore,

$\frac{\Delta x_1(p_1,p_2,m)}{\Delta m} < 0$ must hold for Giffen

i.e. Giffen must be inferior (吉芬商品一定是低档品)



7.4 Some Special Examples

a. 完全互补品的 total effects 即为 income effects（即替代效应=0）

b. 完全替代品的 total effects 即为 pure substitution effects（即收入效应=0）

c. 拟线性偏好的 total effects 即为 pure substitution effects（即收入效应=0）（未提及）

Recall: MRS 与x_2无关，收入变动不会引起x_1的变动。$U(x_1, x_2) = f(x_1) + x_2$