

L2 需求和供给 II

市场均衡、弹性

3. 供需理论

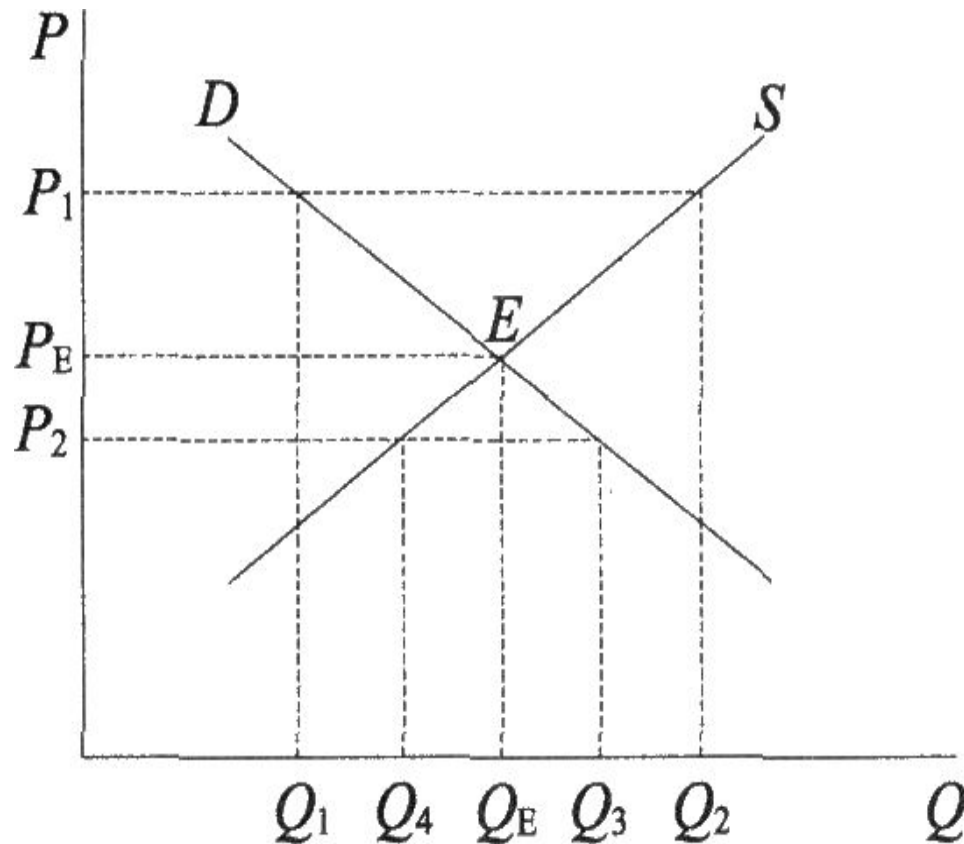
- 需求 (D) 和供给 (S) 结合起来解释现象就是供求理论或供需模型

$$\bullet \begin{cases} Q^d = a - bP \\ Q^s = c + dP \end{cases}$$

- 供给和需求是使市场经济运行的力量，**在没有任何管制下**，他们决定了每种物品的产量及其出售的价格。

- 经济模型：
 - 是一种对现实的简化，用来描述所研究的经济事物的有关经济变量之间相互关系的理论结构。经济模型可以用文字语言或数学的形式（包括几何图形和方程式等）来表示。
- Q: 是数学的使用使经济学成为科学吗？

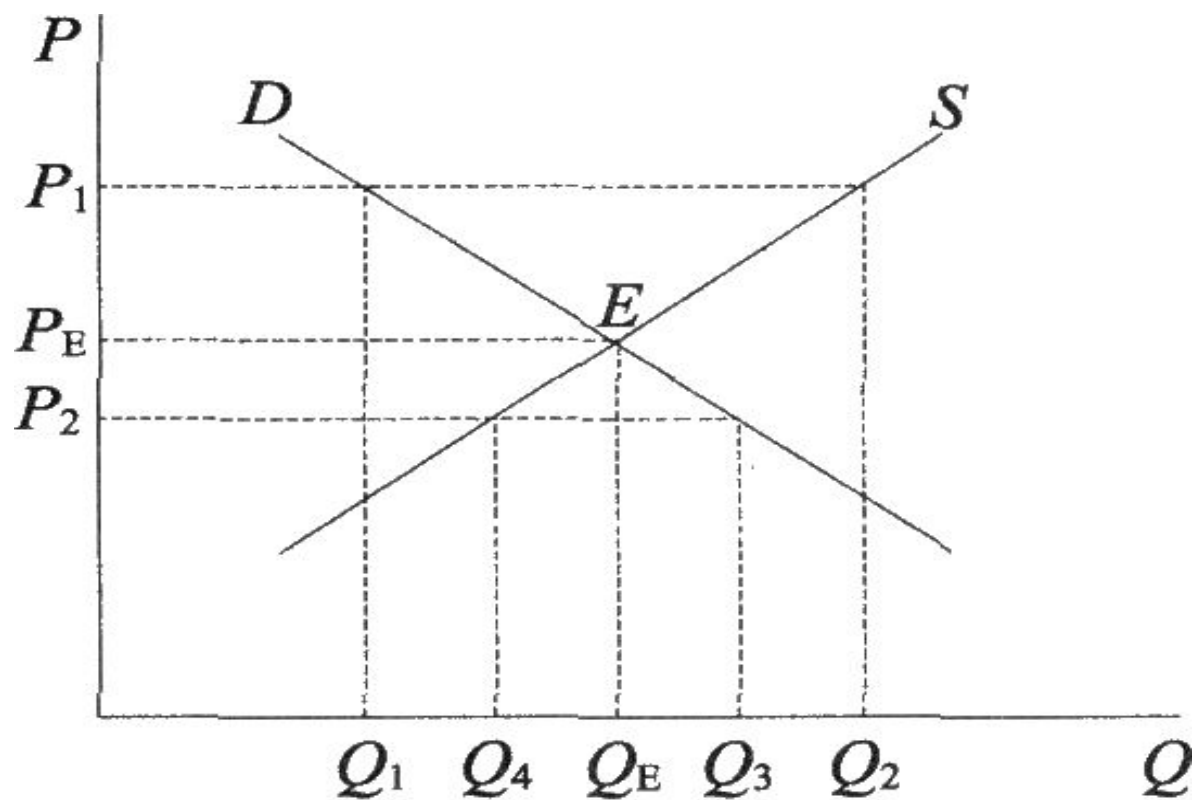
3.1. 均衡价格和数量的决定



- 供需曲线的交点， E ，为市场均衡：
- 供给量=需求量（均衡条件或市场出清条件）
- 市场均衡包含了商品价格和数量的信息
 - E 点的价格为均衡价格；
 - E 点数量为均衡数量；
- 通常，我们用上角标*或 e 表示均衡量，如 (P^*, Q^*) 。

- 均衡是从物理学引入的概念，可以理解为有关变量在一定条件的相互作用下所达到的一种相对静止的状态，。

- Q: 为什么E是均衡？



- 假设 $P = P_1 > P^*$, 市场会出现什么变化?
- 假设 $P = P_2 < P^*$, 市场会出现什么变化?

- Q: 求解以下供需模型的市场均衡:

- $$\begin{cases} Q^d = a - bP \\ Q^s = c + dP \end{cases}$$

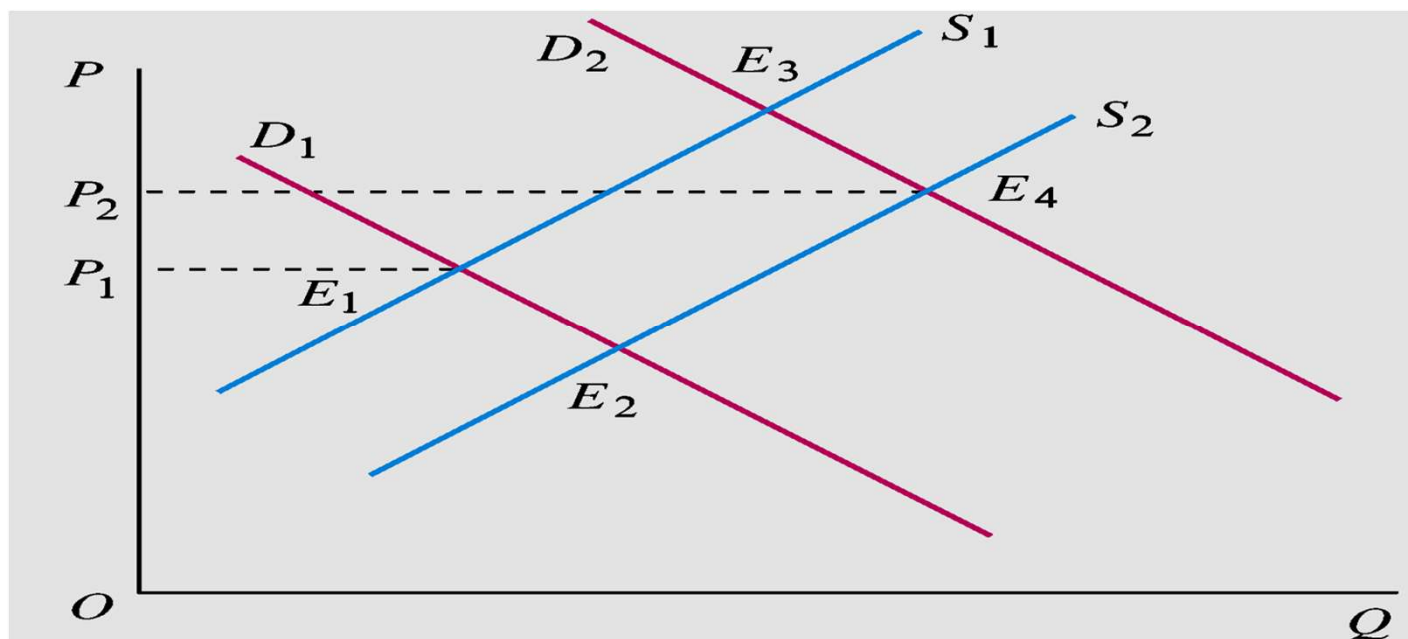
- A: 市场出清条件: $Q^d = Q^s \Rightarrow a - bP = c + dP$

- $$\Rightarrow P^e = \frac{a-c}{b+d}, \quad Q^e = \frac{ad+cb}{b+d}$$

3.2. 供需变化如何影响市场均衡

- 假设供给和需求只有一方发生变化
 - 供给不变，需求增加（减少）—— 均衡价格增加（降低），
均衡数量增加（减少）；
 - 需求不变，供给增加（减少）—— 均衡价格下降（上升），
均衡数量增加（减少）；

- 需求和供给同时发生变化如何影响均衡：
 - 供给增加，需求增加： $D_1 \rightarrow D_2$, $S_1 \rightarrow S_2$
 - 新的均衡价格要视双方力量而定。



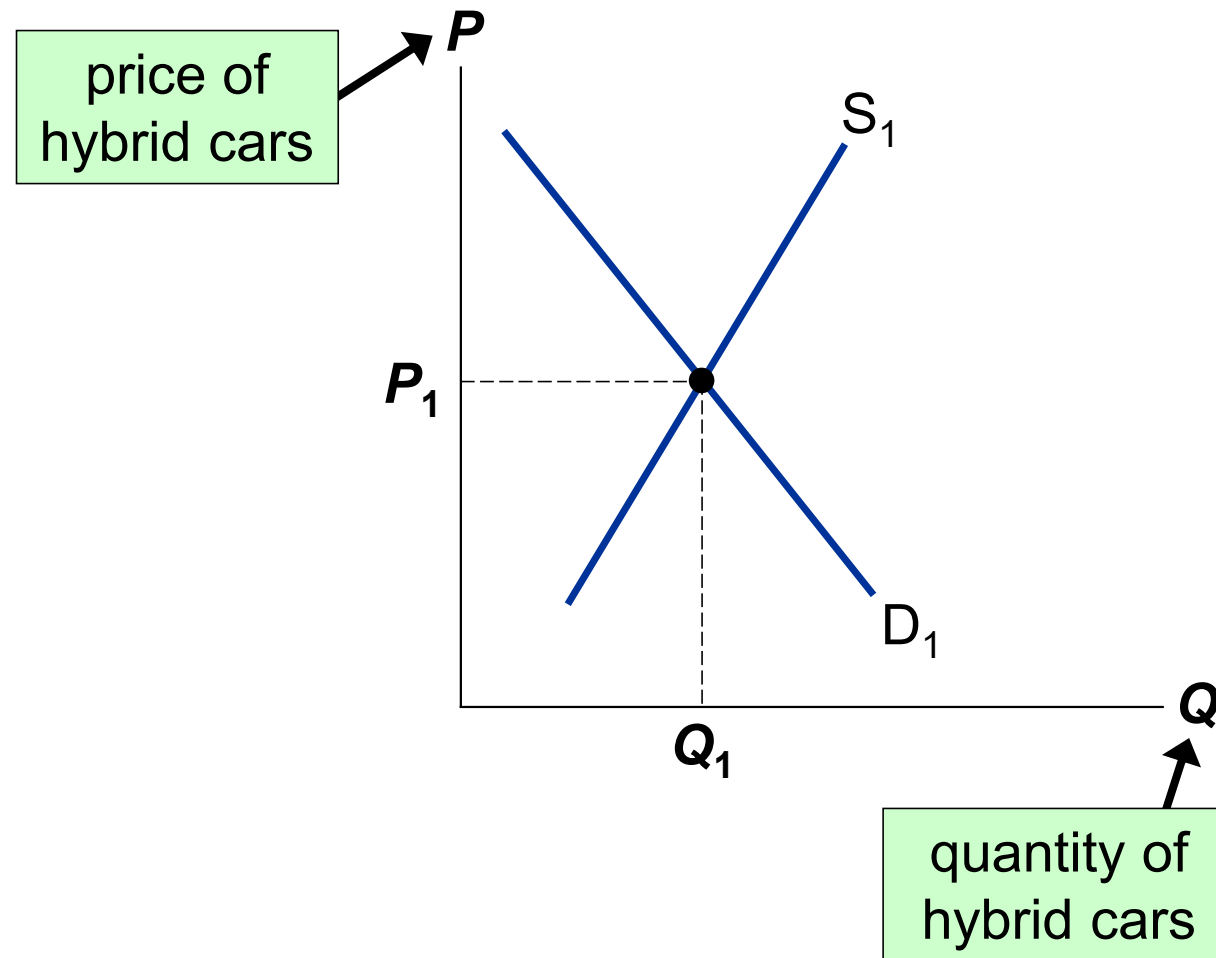
	供给未变	供给增加	供给减少
需求未变			
需求增加			
需求减少			

	供给未变	供给增加	供给减少
需求未变	价格相同 数量相同	价格下降 数量增加	价格上升 数量减少
需求增加	价格上升 数量增加	价格不确定 数量增加	价格上升 数量不确定
需求减少	价格下降 数量减少	价格下降 数量不确定	价格不确定 数量减少

- 理解【供需变化对市场均衡的影响】有什么意义？
 - 做推测：从供给和需求的角度去分析某件事件或政策如何影响商品的市场价格。
 - 做解释：看到市场上商品的价格发生变化，从供给和需求的角度去找原因。

- 做推测：【分析某个事件如何影响均衡变动】可以简化为三步：
 1. 确定该事件是使供给曲线移动还是使需求曲线移动（还是两者都移动）；
 2. 确定曲线移动的方向；
 3. 用供求图说明这种移动如何改变均衡价格和均衡数量。

例： 燃油小汽车市场

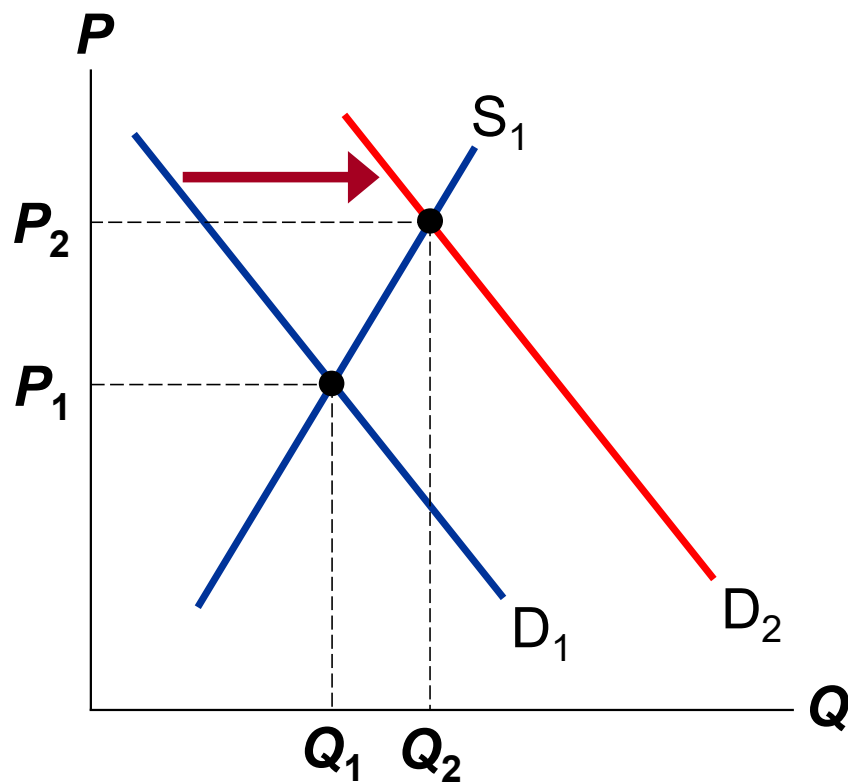


Q1: 分析汽油价格的下降对燃油小汽车价格的影响

步骤 1: 汽油价格下降
影响需求曲线

步骤 2: 需求曲线向右移动

步骤 3: 均衡价格和数量增加

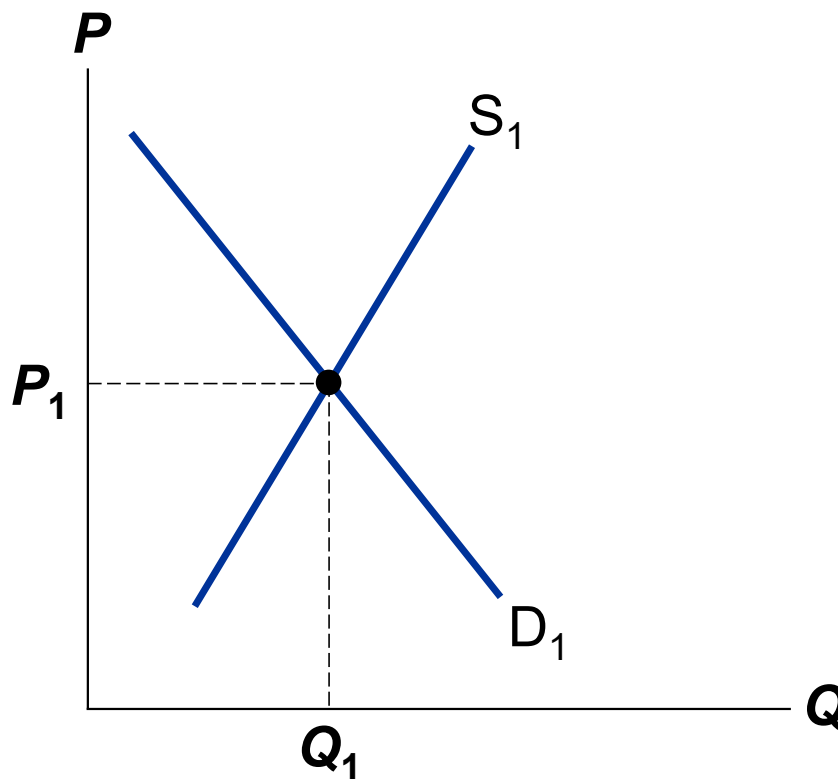


Note:

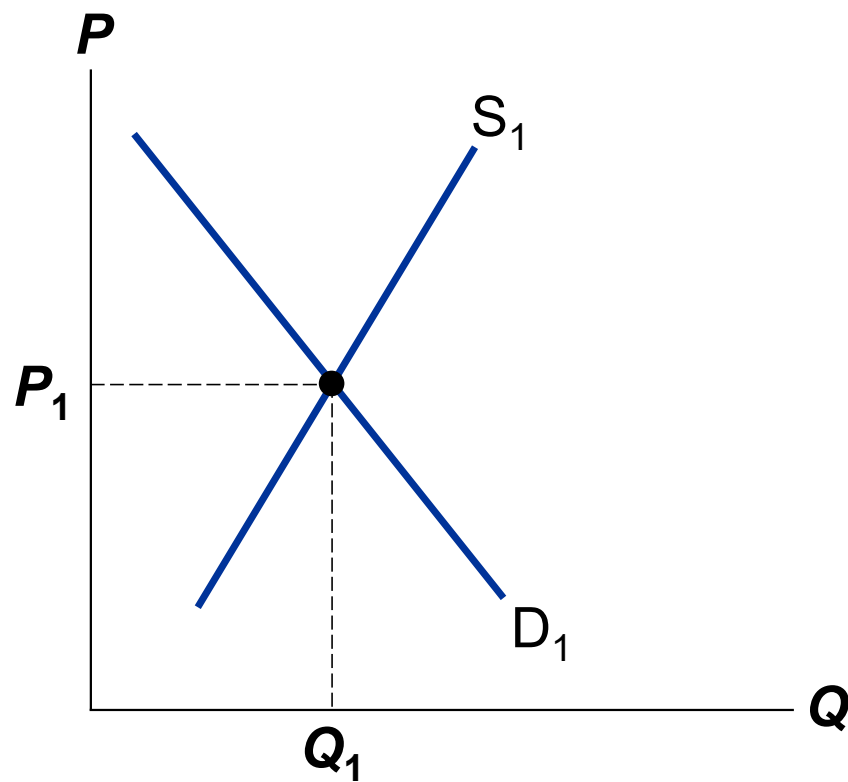
当价格上升时，供给方会生产更多数量的小汽车，虽然供给曲线未发生变化。

Q: 如果分析该事件对电动汽车的影响呢？

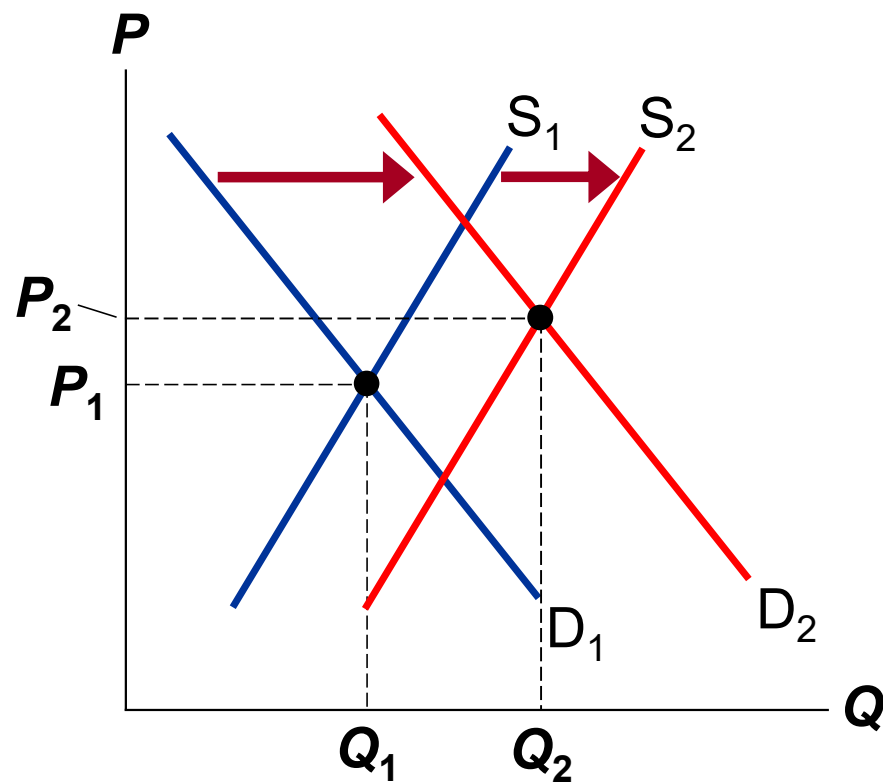
注意区分曲线的移动和沿着曲线的移动。



Q2: 分析新技术的使
用对燃油小汽车价格
的影响



Q3: 分析汽油降价和新
技术的使用对燃油小汽
车价格的影响。



- 做解释：
- 用供求图解释以下表述（曼昆《经济学原理》）：
 - “当寒流袭击弗罗里达时，全国超市中的橘子价格上升。”
 - “当中东爆发战争时，汽油价格上升，而二手凯迪拉克的价格下降。”

- 价格降至历史低点，你实现“车厘子自由”了吗？

- “2019年我国进口的车厘子总共也就19.4万吨左右，而2020年智利有50万吨的车厘子进入中国市场，再加上其他国家的进口来源，中国进口车厘子数量可能达到60万吨左右，这个数量相当于2019年的三倍，这也是直接导致车厘子价格暴跌的重要原因。与去年相似，今年车厘子价格腰折原因一是产量，二是运输费用，目前海运、空运线路都正常运行，今年的产量暴增30%，供需关系发生了变化，导致车厘子价格折了就没再站起来。”

4. 弹性 (*Elasticity*)

- 之前所讲的需求和供给曲线，都是**定性**的指出价格或其它因素变化时，需求量和供给量会如何变化；
- 弹性 --- **定量**研究 ---- 衡量一个经济变量（如，需求量）如何对其它经济变量（如，价格）的变化进行反应。
 - **弹性 = 某个变量(A)变化的百分比 / 某一个影响A变量的因素(B)变化的百分比**
 - B是A变化的原因 （计算弹性时，暗含着其它影响A变化的因素保持不变）
 - 弹性没有单位
 - 在本部分，将A定义为 Q^d 或 Q^s

- (需求的) 价格弹性 price elasticity of demand:
 • $\frac{Q^d \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}}$
- 供给的价格弹性 price elasticity of supply : $\frac{Q^s \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}}$
- 交叉价格弹性 cross price elasticity: $\frac{Q^d \text{变化的百分比}}{\text{其它商品} P \text{变化的百分比}}$
- 收入弹性 income elasticity: $\frac{Q^d \text{变化的百分比}}{\text{收入变化的百分比}}$
- 注: 计算的前提: 其它影响分子变化的条件应保持不变

- (需求的) 价格弹性 price elasticity of demand:

-

- $$\frac{Q^d \text{ 变化的百分比}}{P \text{ 变化的百分比}}$$

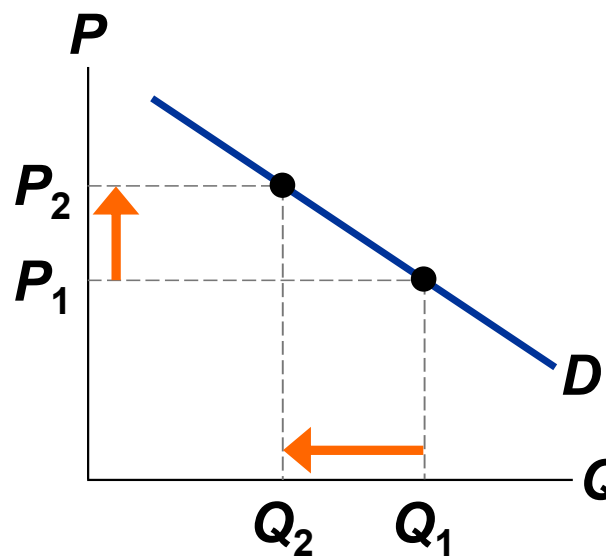
需求的价格弹性

需求的价格弹性：

$$\frac{-15\%}{10\%} = -1.5$$

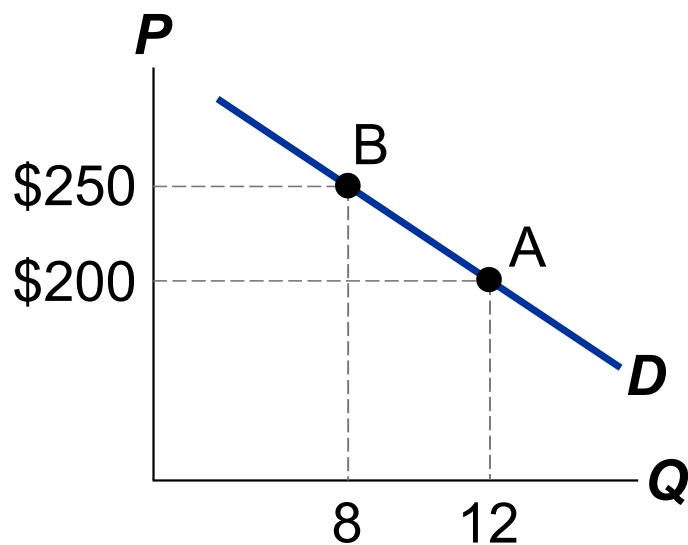
Note that in Mankiw's book , he drops the minus sign and report all price elasticities as positive numbers or absolute value.

P 上升
10%



Q 下降
15%

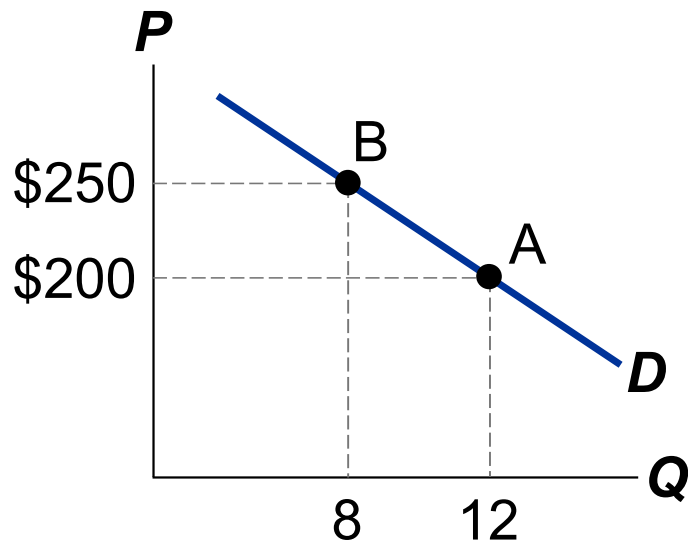
坚果需求



• 练习:

- (1) 计算价格由A点升至B点的需求的价格弹性
- (2) 计算价格由B点降至A点的需求的价格弹性。

坚果需求



- (1) 计算价格由A点升至B点的需求的价格弹性

- 价格变化的百分比

$$\bullet \frac{250-200}{200} = 25\%$$

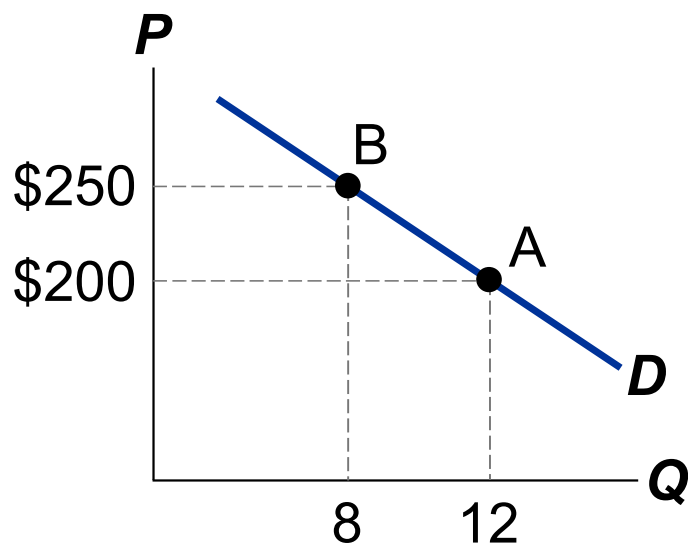
- 需求量变化的百分比

$$\bullet \frac{8-12}{12} = -33.3\%$$

- 需求的价格弹性

$$\bullet E = \frac{-33.3\%}{25\%} = -1.33$$

坚果需求



- (2) 计算价格由B点降至A点的需求的价格弹性。

- 价格变化的百分比

$$\bullet \frac{200-250}{250} = -20\%$$

- 需求量变化的百分比

$$\bullet \frac{12-8}{8} = 50\%$$

- 需求的价格弹性

$$\bullet E = 50\% / -20\% = -2.5$$

问题： 起点不同，计算的弹性不同

- 计算弹性：中点值方法

- 变化量 = (末值 - 初值) / 中间值 * 100%

- 中间值 = (末值 + 初值) / 2

- 起点不影响弹性的计算

- 使用中点值方法，价格变化的百分比为（从A到B）

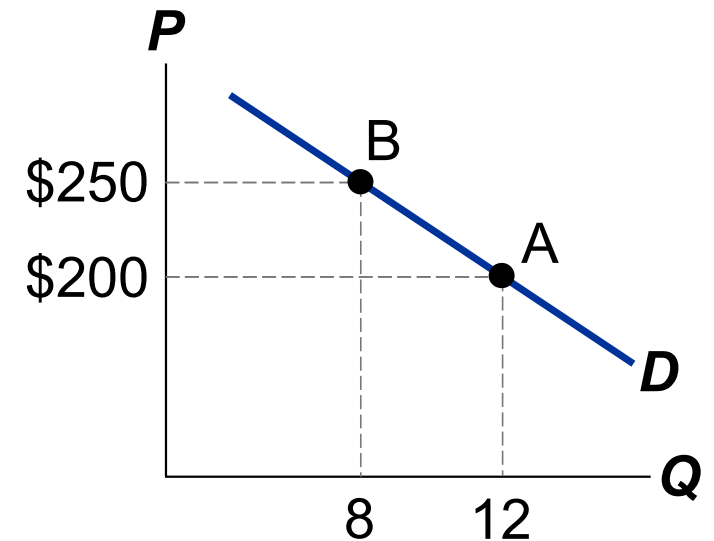
$$\frac{\$250 - \$200}{\$225} \times 100\% = 22.2\%$$

- 需求量变化的百分比

$$\frac{8 - 12}{10} \times 100\% = -40.0\%$$

- 需求的价格弹性

$$-40/22.2 = -1.8$$



- 需求价格弹性的导数表示

- $E_p = \frac{\Delta Q^d / Q^d}{\Delta P / P} = \frac{\Delta Q^d}{\Delta P} * \frac{P}{Q^d}$

- 当 $\Delta P \rightarrow 0$

- $E_p = \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{\Delta Q^d}{\Delta P} * \frac{P}{Q^d} = \frac{dQ^d}{dP} * \frac{P}{Q^d} = \frac{d \log Q^d}{d \log P}$ (点弹性)

- Q: 假设商品A的需求为 $Q^d = aP^{-b}$, 计算商品A需求的价格弹性。

$$\bullet E_p = \lim_{\Delta p \rightarrow 0} \frac{\Delta Q^d}{\Delta P} * \frac{P}{Q^d} = \frac{dQ^d}{dP} * \frac{P}{Q^d} = \frac{1}{dP/dQ^d} * \frac{P}{Q^d}$$

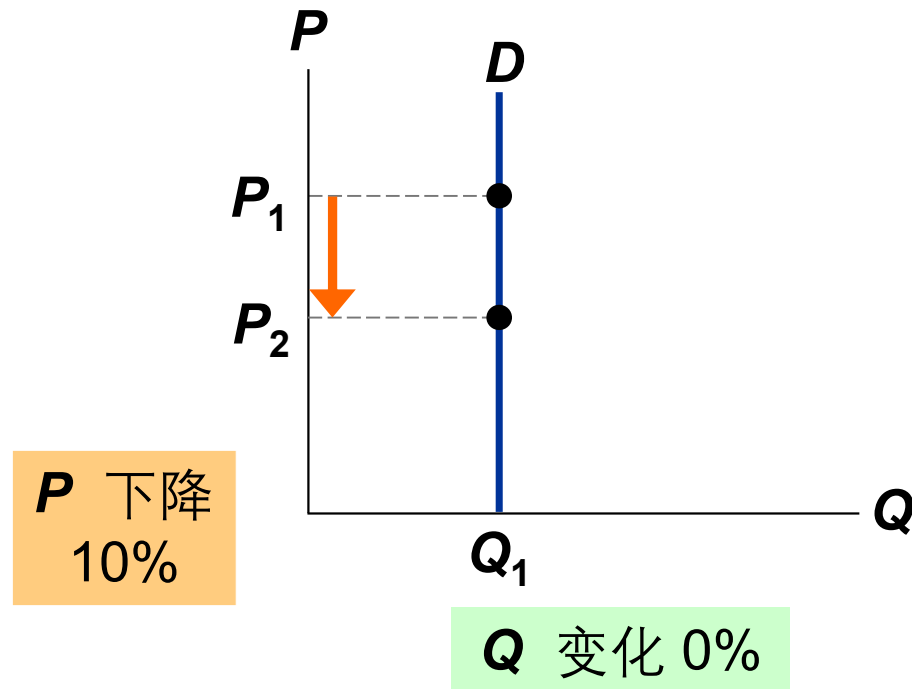
- 需求的价格弹性与需求曲线的斜率相关。
 - 需求曲线越平坦，需求的价格弹性的绝对值越大。
 - 需求曲线越倾斜，需求的价格弹性的绝对值越小。
- 五类需求曲线

“完全无弹性” (极端情况)

$$E = \frac{Q \text{ 变化的百分比}}{P \text{ 变化的百分比}} = \frac{0\%}{-10\%} = 0$$

需求曲线:
垂直

价格弹性:
0



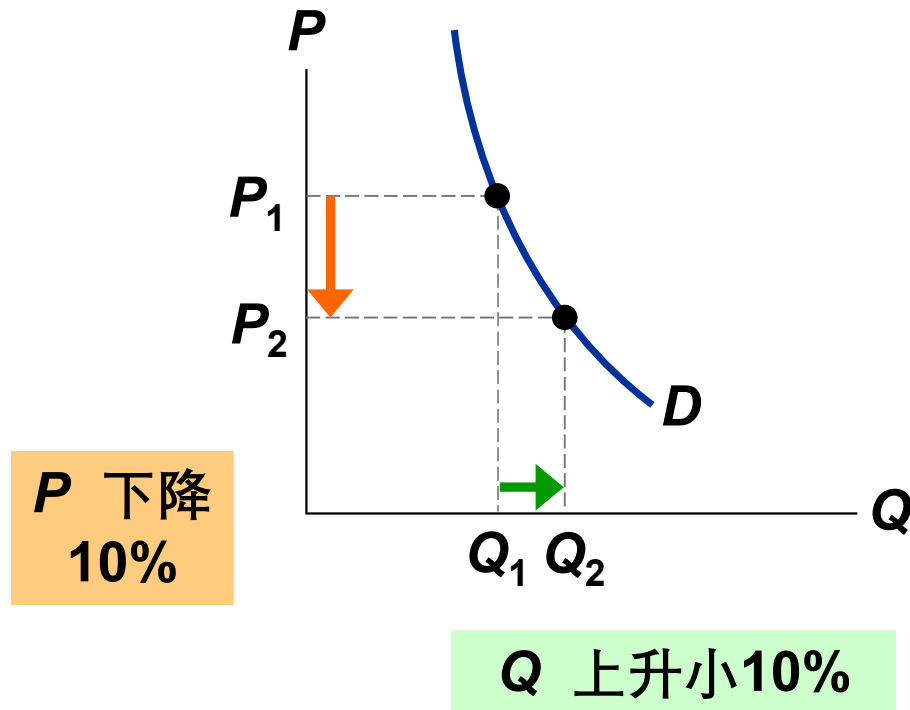
“缺乏弹性”

$$\frac{\text{需求的价格弹性绝对值}}{1} = \frac{Q \text{ 变化百分比}}{|P \text{ 变化百分比}|} < 1$$

需求曲线:
加较倾斜

需求价格弹性的绝对值:

< 1



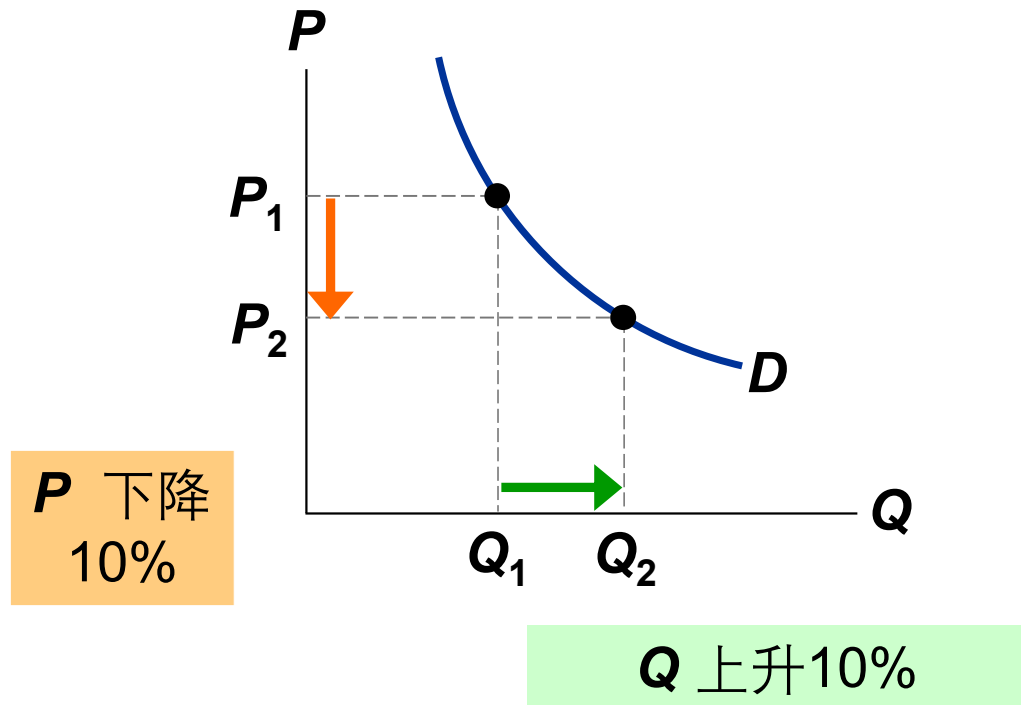
“单位弹性”

$$\text{价格弹性的绝对值} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{|P \text{变化的百分比}|} = \frac{10\%}{10\%} = 1$$

需求曲线:
适度倾斜

需求的价格弹性的
绝对值:

1



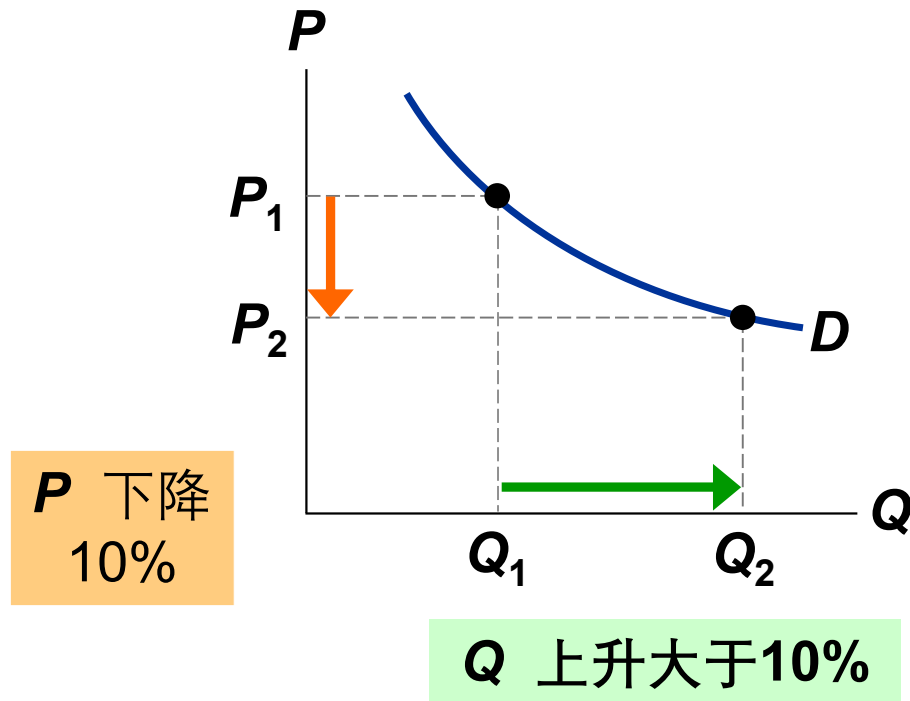
“富有弹性”

需求价格弹性
的绝对值

$$= \frac{Q \text{ 变化的百分比}}{|P \text{ 变化的百分比}|} = \frac{> 10\%}{10\%} > 1$$

需求曲线:
比较平坦

需求价格弹性的
绝对值:
 > 1

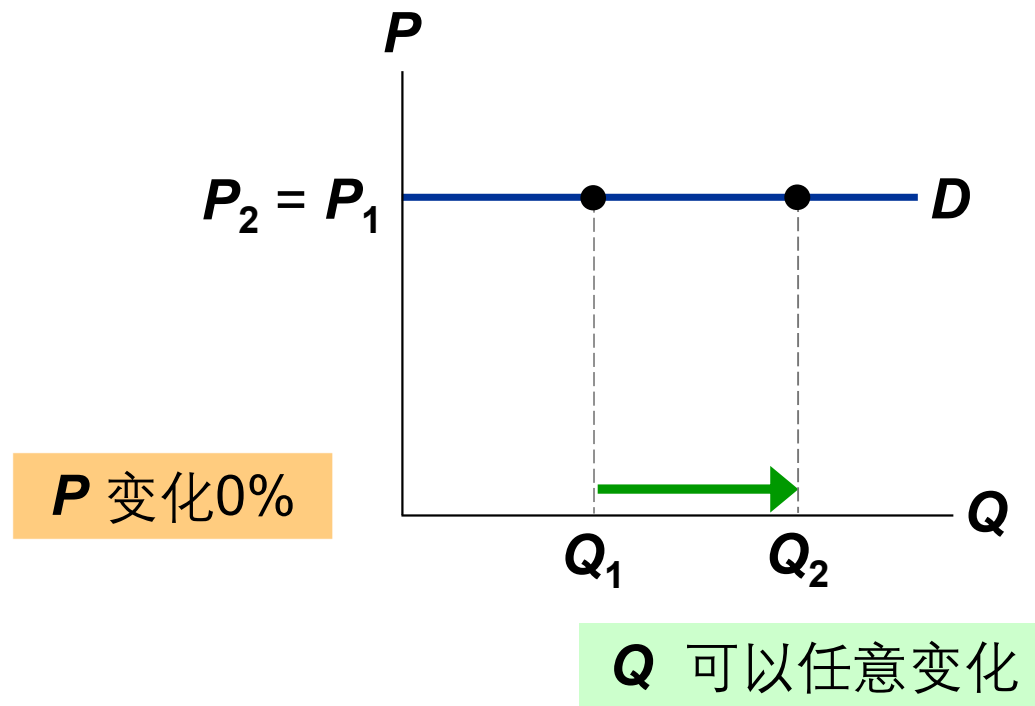


“完全弹性” (极端情况)

$$\text{需求价格弹性的绝对值} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{|P \text{变化的百分比}|} = \frac{\text{any \%}}{0\%} = \infty$$

需求曲线:
水平

需求的价格弹性
绝对值:
 ∞



一些现实中的价格弹性

香烟（美国） [-0.6, -0.3]	米 -0.47（奥地利） -0.8（中国） -0.25（日本）
酒类饮品（美国） -0.3（啤酒） -1.0（葡萄酒）	钢铁 [-0.3, 0.2]
航空旅行（美国） -0.3（头等舱） -0.9（折价机票）	鸡蛋 -0.1（美国居民） -0.35（加拿大） -0.55（南非）
石油（世界） -0.4	车用汽油 -0.09

Price elasticity of Demand (Source: wikipedia)

需求的价格弹性的决定因素？

- 替代品的可获取性 i.e. 苹果 v.s. 防晒霜
- 市场的界定 i.e. 牛仔裤 v.s. 衣服
- 时间跨度 i.e. 电力短期 v.s. 长期需求
- 奢侈品和必需品 i.e. 游艇 v.s. 胰岛素
- 支出在消费者预算中的占比 i.e. 糖 v.s. 商品房

需求价格弹性的对销售收入的影响

- 销售收入 = R (Revenue) = $P \times Q$ (=购买者的消费总额)
- Q : 价格变化如何影响收入的变化?
- 价格上升(下降), 对销售收入会产生两个方向的影响
 - 价格上升(下降), 从单位商品获得的收入上升(下降)
 - 价格上升(下降), 商品的销售量下降(上升) (需求定律)
- 因此, R 可能下降也可能上升。
- 决定 R 下降或上升的关键因素是(需求的)价格弹性(price elasticity of demand)。
- 如何确定它们之间的关系, 思路?

• $R = P * Q$ (沿着需求曲线定价) (判断R如何随着P变化-----
对P求导)

$$\bullet \frac{dR}{dP} = Q + P * \frac{dQ}{dP} = Q \left(1 + \frac{P}{Q} * \frac{dQ}{dP} \right) = Q(1 - |\epsilon_d|)$$

$$\bullet |\epsilon_d| > 1, \frac{dR}{dP} < 0$$

$$\bullet |\epsilon_d| = 1, \frac{dR}{dP} = 0$$

$$\bullet |\epsilon_d| < 1, \frac{dR}{dP} > 0$$

需求价格弹性的对销售收入的影响

- 富有弹性: $|E_d| > 1$, 价格下降, 需求量增加的百分比大于价格下降的百分比, 销售收入增加; 反之, 价格上升, 销售收入下降;
- 单位弹性: $|E_d| = 1$, 价格改变, 销售收入不变;
- 缺乏弹性: $|E_d| < 1$, 价格下降, 需求量增加的百分比小于价格下降的百分比, 销售收入下降; 反之, 价格上升, 总销售收入上升。

喜诗糖果经营数据

年份	销售额 (千元)	净利润 (千元)	销量 (千磅)	店数	单价 (元/磅)	净利润率
1983	133,531	13,699	24,651	207	5.4	10.3%
1982	123,662	11,875	24,216	202	5.1	9.6%
1981	112,578	10,779	24,052	199	4.7	9.6%
1980	97,715	7,547	24,065	191	4.1	7.7%
1979	87,314	6,330	23,985	188	3.6	7.2%
1978	73,653	6,178	22,407	182	3.3	8.4%
1977	62,886	6,154	20,921	179	3.0	9.8%
1976	56,333	5,569	20,553	173	2.7	9.9%
1975	50,492	5,132	19,134	172	2.6	10.2%
1974	41,248	3,021	17,883	170	2.3	7.3%
1973	35,050	1,940	17,813	169	2.0	5.5%
1972	31,337	2,083	16,954	167	1.8	6.6%

1972到2007年喜诗糖果的经营业绩

年份	销售额（万美元）	销售量（万磅）	销售单价	美元价值变化	税前利润	税前利润率
1972	3000	1600	1.875	41.8	500	16.67%
2007	38300	3100	12.355	207.342	8200	21.41%
年均复合增长率	7.55%	1.91%	5.53%	4.68%	8.32%	

Q.

- A 医院将胰岛素的价格上升10%. 消费者对胰岛素的总支出会如何变化?
- B. 由于价格战, 豪华游艇的价格下降20%. 豪华游艇的总销售收入会如何变化?

A. 医院将胰岛素的价格上升10%. 消费者对胰岛素的总支出会如何变化?

$$\text{总支出} = P \times Q$$

需求缺乏弹性, Q 下降的幅度小于价格上升的幅度, 支出增加.

B. 由于价格战，豪华游艇的价格下降20%。 豪华游艇的总销售收入会如何变化？

$$\text{收入} = P \times Q$$

需求富有弹性，需求量上升的百分比大于价格下降的百分比， 收入上升。

APPLICATION: Does Drug Interdiction Increase or Decrease Drug-Related Crime?

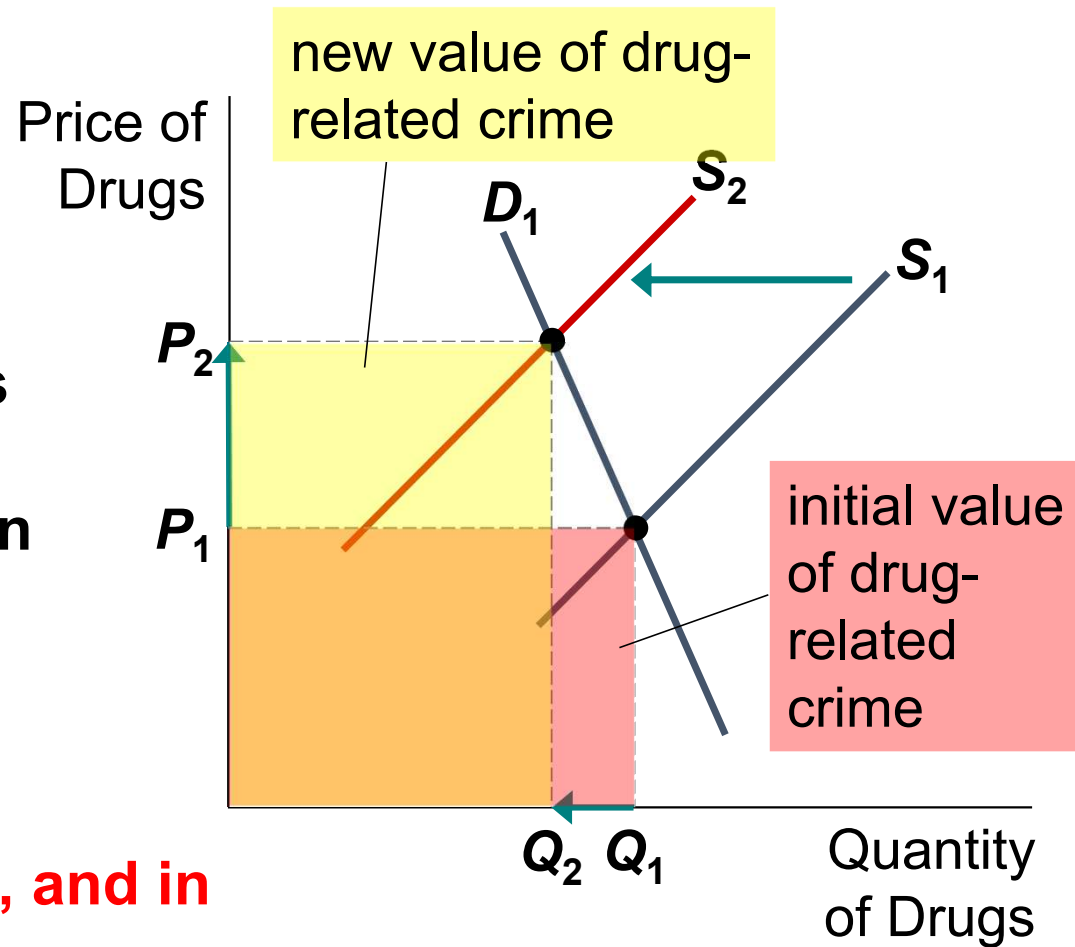
- One side effect of illegal drug use is crime: Users often turn to crime to finance their habit.
- For simplicity, we assume the total dollar value of drug-related crime equals total expenditure on drugs.
- We examine two policies designed to reduce illegal drug use and see what effects they have on drug-related crime.
 - Policy 1: Interdiction (禁止)
 - Policy 2: Education
- Demand for illegal drugs is inelastic, due to addiction issues.

Policy 1: Interdiction (禁止)

Interdiction reduces the supply of drugs.

Since demand for drugs is inelastic, P rises proportionally more than Q falls.

Result: an increase in total spending on drugs, and in drug-related crime



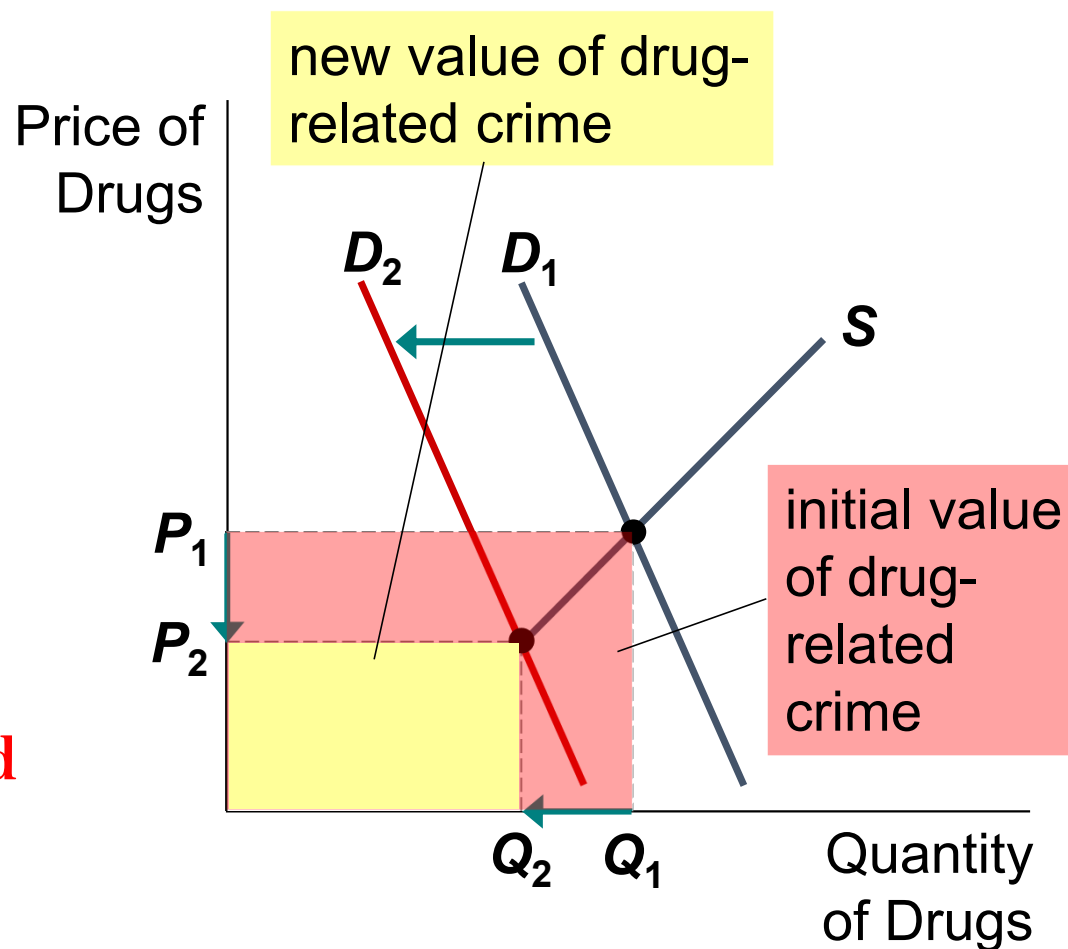
Policy 2: Education

Education reduces the demand for drugs.

P and Q fall.

Result:

A decrease in total spending on drugs, and in drug-related crime.

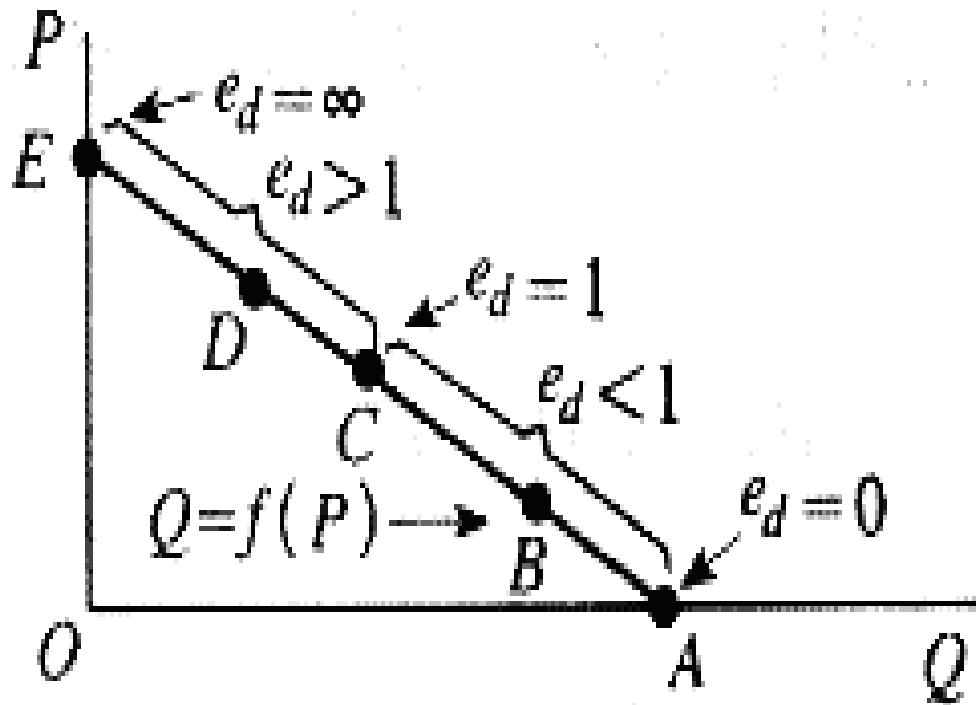


- Q: 自1973年美国打响禁毒战争（持有与交易毒品的惩罚力度大幅度提高）以来，高效力的毒品越来越受欢迎。（大麻的平均效力，即四氢大麻酚的含量，在1975年，1995年和2009年的含量本别为0.74%，3.75%和13.01%）
- 为什么？

线性需求的价格弹性 (Price elasticity to Demand)

- 例：假设线性需求曲线方程为 $Q = a - bP$ ，则需求价格点弹性为：

$$e_d = \frac{dQ}{dP} \cdot \frac{P}{Q} = (-b) \frac{P}{Q} = -\frac{bP}{a - bP}$$

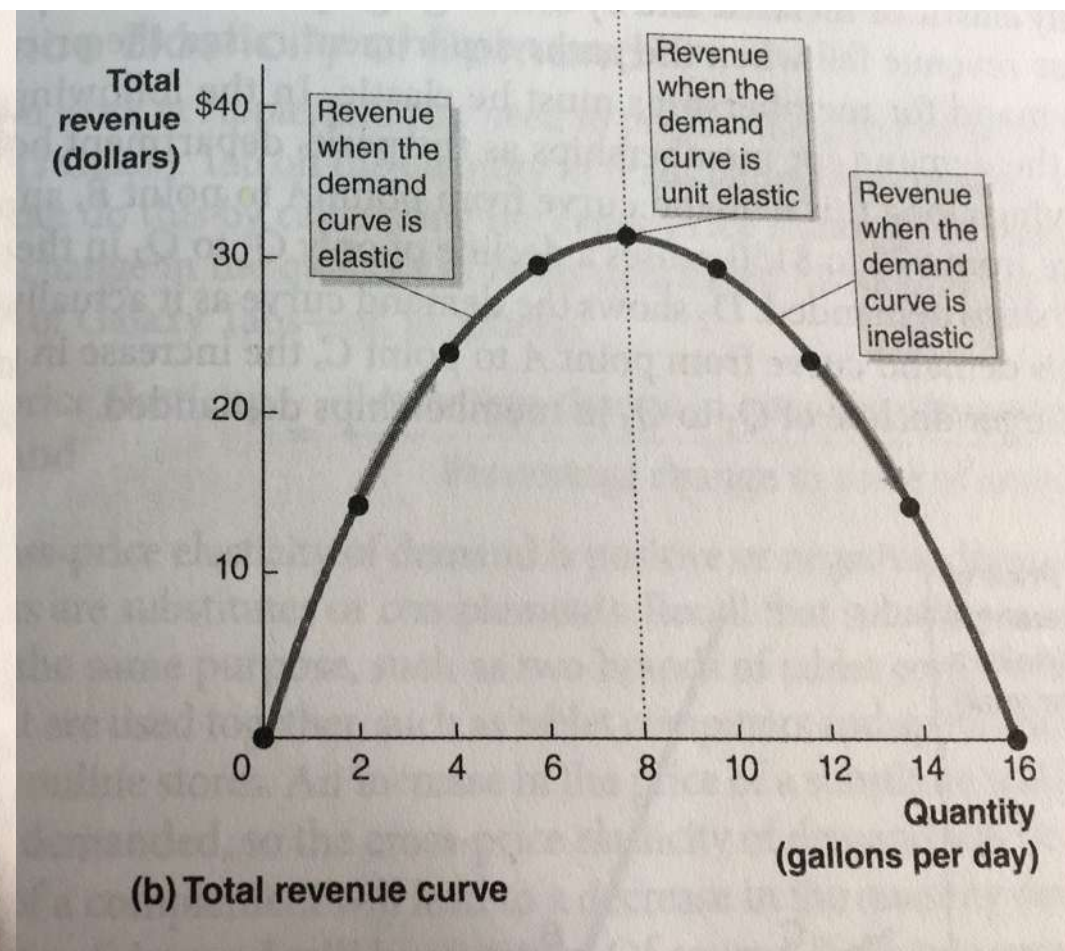
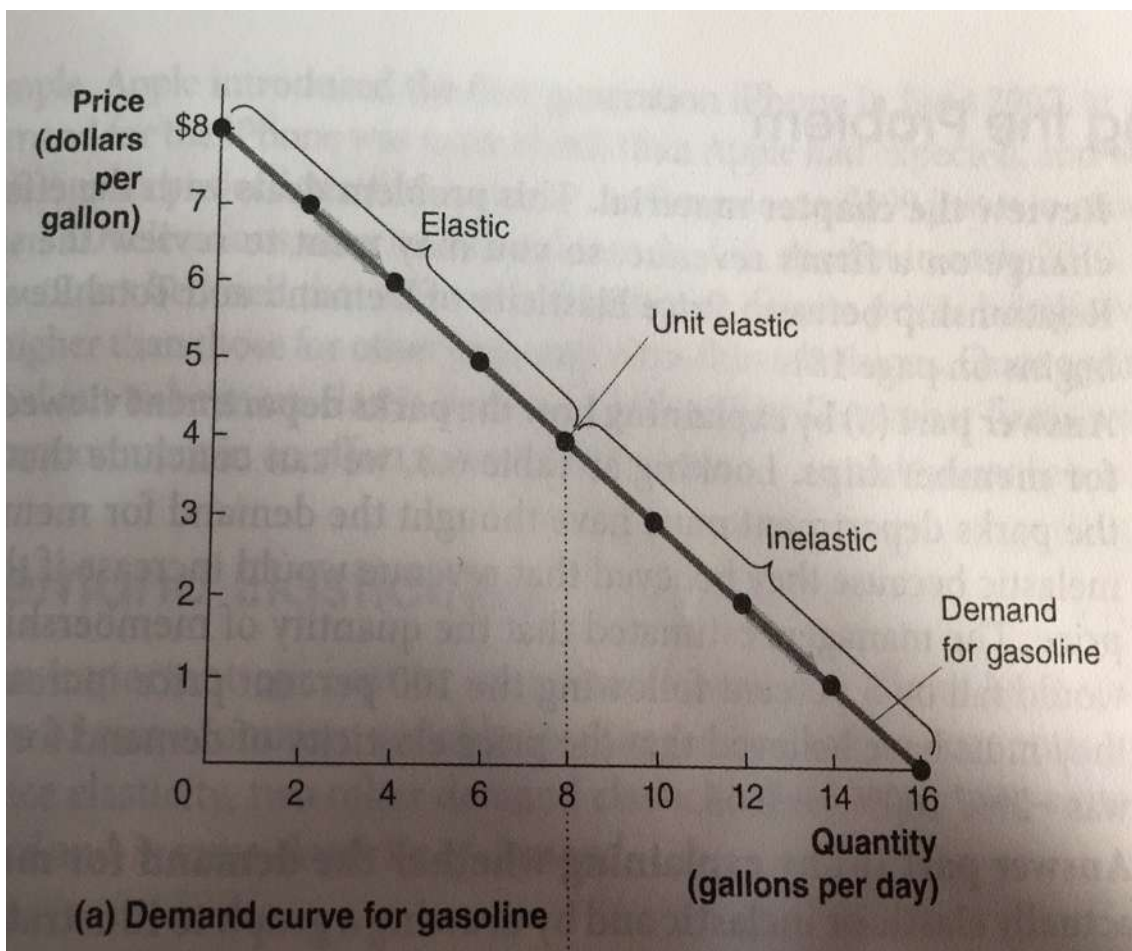


(1) A点, $p=0$, $e_d=0$

(2) E点, $q=0$, $e_d=-\infty$

(3) C点 (中点),

$$p=a/2b, q=a/2, e_d=-1$$



供给的价格弹性

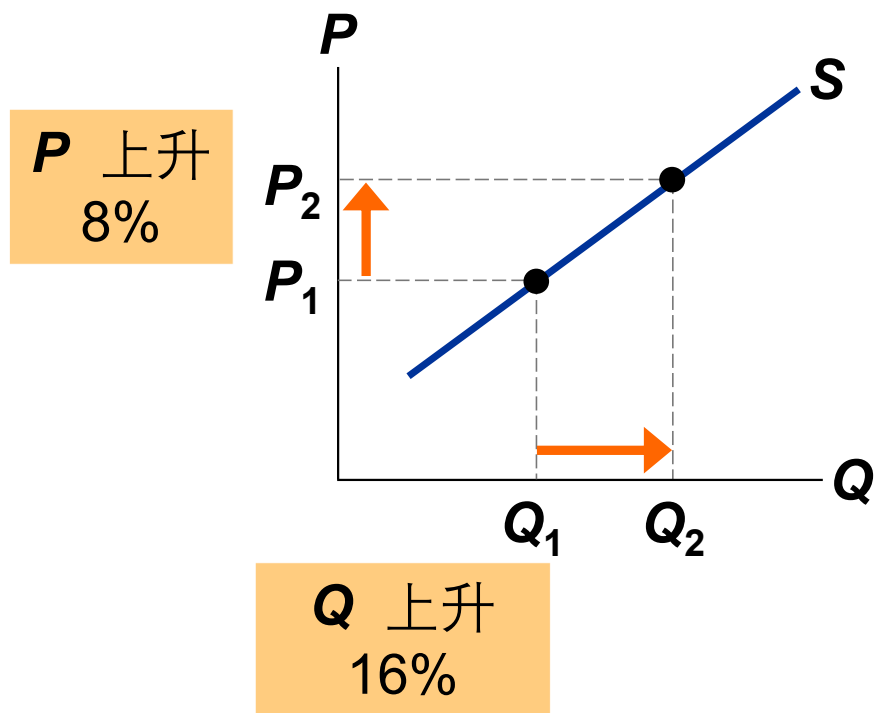
$$\text{供给的价格弹性} = \frac{Q^s \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}}$$

- 供给的价格弹性的导数表示 $= \frac{dQ^s}{dP} * \frac{P}{Q^s} = \frac{d \log Q^s}{d \log P}$
- 供给的价格弹性与供给曲线的斜率相关。
 - 曲线越平坦，弹性越大。
 - 曲线越倾斜，弹性越小。

供给的价格弹性

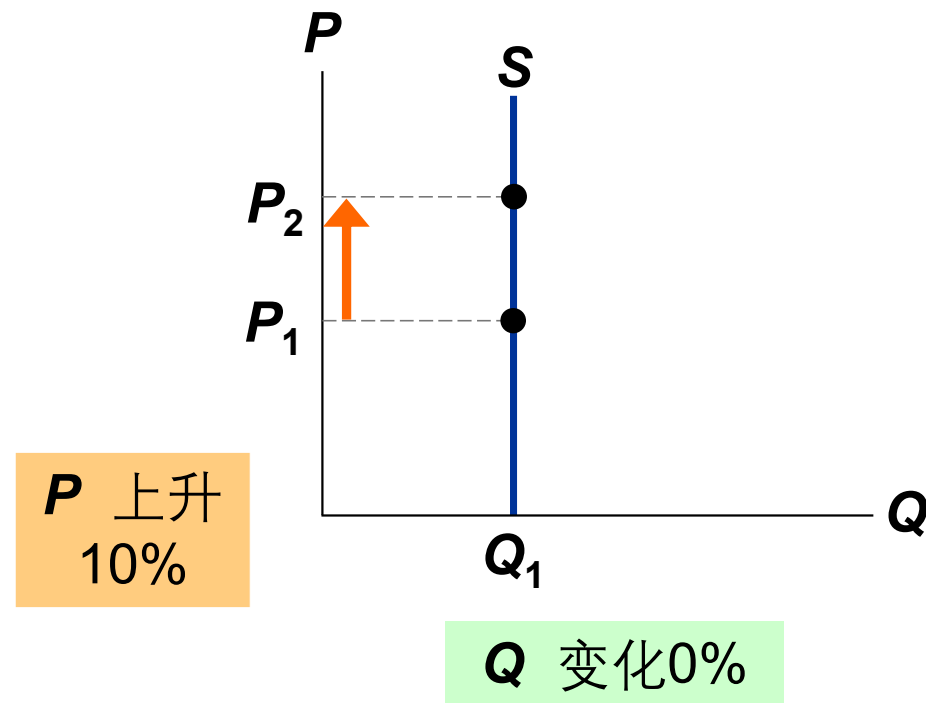
供给的价格弹性

$$\frac{16\%}{8\%} = 2.0$$



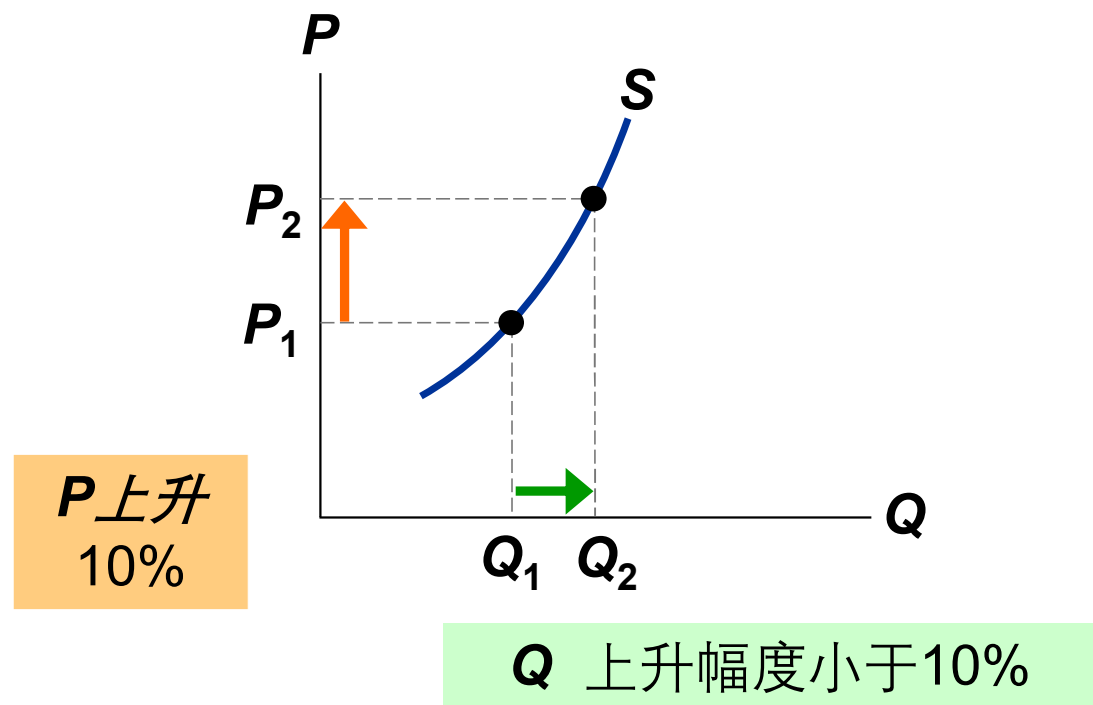
“完全无弹性” (极端情况)

$$\text{供给的价格弹性} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}} = \frac{0\%}{10\%} = 0$$



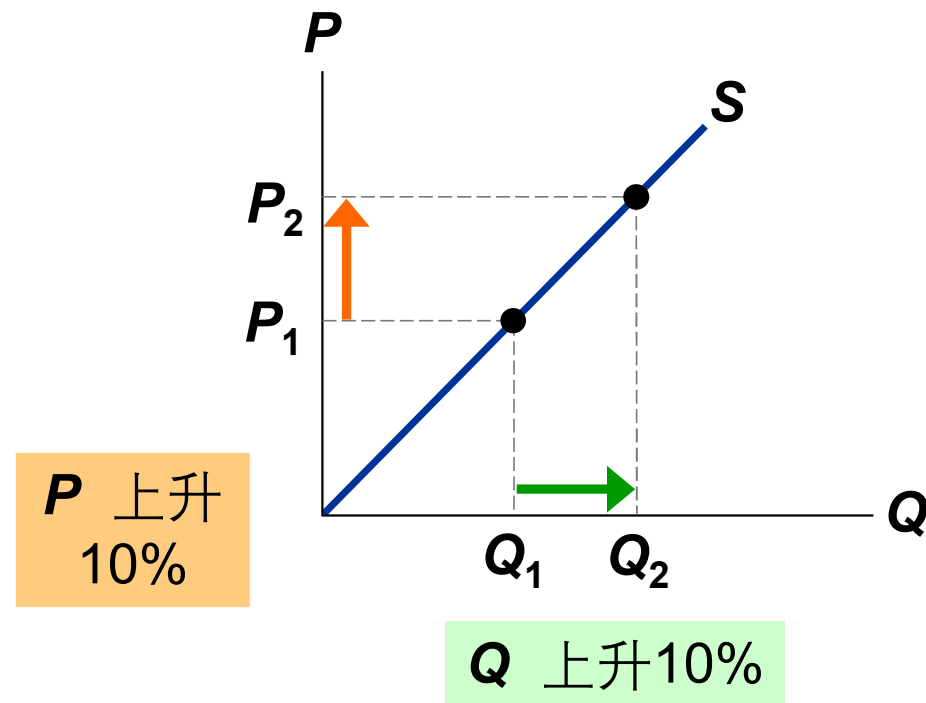
“缺乏弹性”

$$\text{供给的价格弹性} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}} = \frac{< 10\%}{10\%} < 1$$



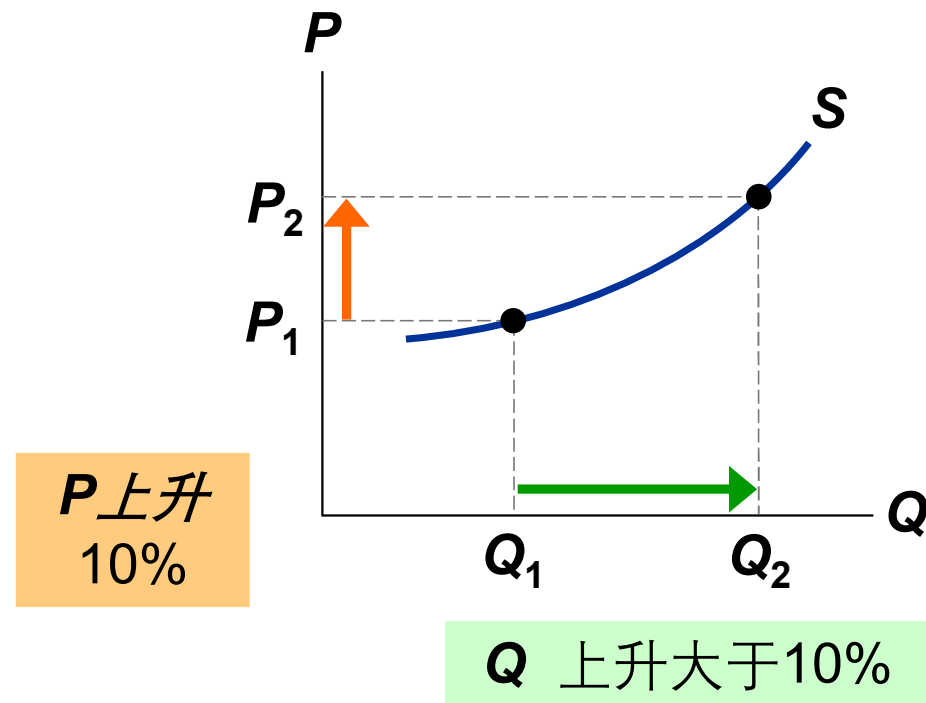
“单位弹性”

$$\begin{array}{c} \text{供给的价格} \\ \text{弹性} \end{array} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}} = \frac{10\%}{10\%} = 1$$



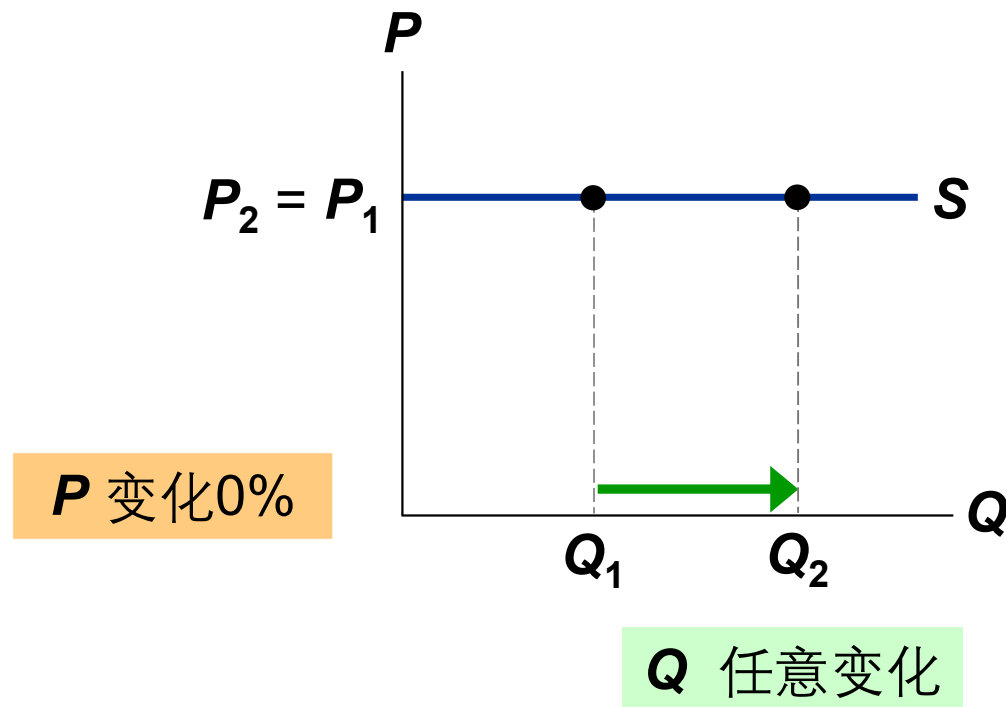
“富有弹性”

$$\text{供给的价格弹性} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}} = \frac{> 10\%}{10\%} > 1$$



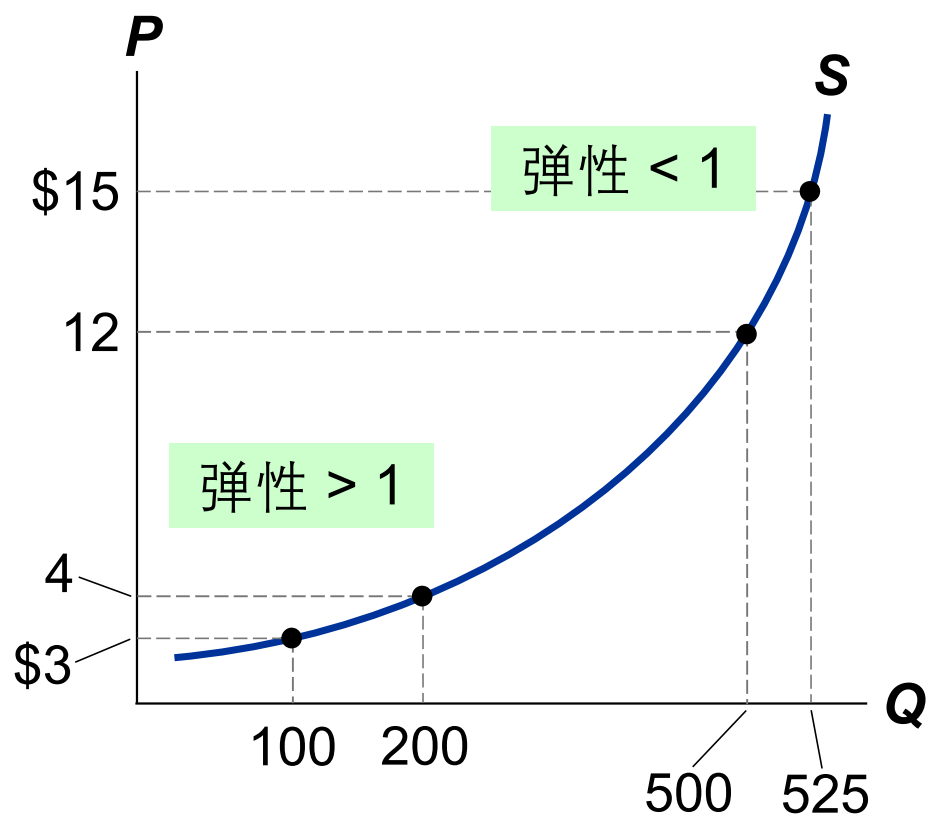
“完全弹性” (极端情况)

$$\begin{array}{c} \text{供给的价格} \\ \text{弹性} \end{array} = \frac{Q \text{变化的百分比}}{P \text{变化的百分比}} = \frac{\text{any \%}}{0\%} = \infty$$



影响供给的价格弹性的因素

- 生产调整的灵活程度
 - 小吃 v. s. 发电
- 时间跨度
- 生产初期，产能爬坡



因为产能限制，随着供给量的增加，供给的价格弹性下降。

需求的收入弹性

$$\bullet E_M = \frac{\Delta Q^d / Q^d}{\Delta M / M}$$

$$\bullet E_M = \frac{dQ^d}{dM} * \frac{M}{Q^d} = \frac{d \log Q^d}{d \log M}$$

需求的收入弹性分类

根据商品的需求的收入弹性系数值，可以给商品分类：

$E_M > 0$ ：正常商品； $E_M < 0$ ：贫穷商品

分类	特征	说明
奢侈品	$E_M > 1$	随着收入增加，消费量也增加
必需品	$0 < E_M < 1$	需求量对收入的增加不敏感
贫穷商品 (inferior goods)	$E_M < 0$	一旦收入增加，人们会减少或放弃消费

注意：分类因人而异。

需求的交叉价格弹性

$$\bullet E_M = \frac{\Delta Q_1^d / Q_1^d}{\Delta p_2 / p_2}$$

$$\bullet E_M = \frac{dQ_1^d}{dp_2} * \frac{p_2}{Q_1^d} = \frac{d \log Q_1^d}{d \log p_2}$$

需求的交叉价格弹性的分类

分类	特征	说明
替代品	$e_{XY} > 0$	Y商品价格上升导致X商品需求增加，需求量上升（猪肉与牛肉）
互补品	$e_{XY} < 0$	Y商品价格上升导致X商品需求减少，需求量下降（汽车与汽油）

- Q:
- 海边土地的供给缺乏弹性；汽车的供给富有弹性
- 假设现在人口增长，对海边土地和汽车的需求都增加了一倍（在每个价格下， Q^d 加倍）。
- 哪个商品的均衡价格变化最大？
- 哪个商品的均衡数量变化最大？

- 例题：
- 《西方经济学》第二章习题
 - Q13，假定某商品的需求价格弹性为-1.6，现售价格为 $P=4$.
 - (1) 假设该商品在各个价格处对应的需求的价格弹性皆为-1.6，请写出该商品的需求函数的一般形式。
 - (2) 该商品价格下降多少，才能使得销售量增加10%？

- 例题:
- 《西方经济学》第二章习题
 - Q13, 假定某商品的需求价格弹性为-1.6, 现售价格为 $P=4$.
 - (2) 该商品价格下降多少, 才能使得销售量增加10%?
 - 设 x 为使销售量增加10%的变化的百分比。
 - 根据弹性的定义: $10\%/x=-1.6$
 - $X=-10\%/1.6=-6.25\%$

- 例题：
- 《西方经济学》 第二章习题
 - Q7，假定需求函数为 $Q = MP^{-N}$ ，其中M表示收入，P表示价格， $N > 0$ 为常数。
 - 求：需求的价格（点）弹性，收入的价格（点）弹性？

- 例题：
- 《西方经济学》第二章习题
 - Q7, 假定需求函数为 $Q = MP^{-N}$, 其中M表示收入, P表示价格, $N > 0$ 为常数。
 - 求：需求的价格（点）弹性, 收入的价格（点）弹性？

$$\begin{aligned}
 e_p^d &= \frac{\partial Q / Q}{\partial P / P} = \frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} = M(-N)P^{-N-1} \frac{P}{Q} \\
 &= M(-N)P^{-N-1} \frac{P}{MP^{-N}} = -N
 \end{aligned}$$

- 例题：
- 《西方经济学》第二章习题
 - Q7, 假定需求函数为 $Q = MP^{-N}$, 其中M表示收入, P表示价格, $N > 0$ 为常数。
 - 求：需求的价格（点）弹性, 收入的价格（点）弹性？

$$\begin{aligned}
 e_M &= \frac{\partial Q / Q}{\partial M / M} = \frac{\partial Q}{\partial M} \frac{M}{Q} = P^{-N} \frac{M}{Q} \\
 &= P^{-N} \frac{M}{MP^{-N}} = 1
 \end{aligned}$$

- 假设商品1的需求函数为： $Q_1^d = aM^S P_1^{-N} P_2^{-K}$ M是收入，
a,S,N,K>0 为参数
- 商品1需求的价格弹性？
- 商品1的交叉价格弹性？
- 商品1的收入弹性？