

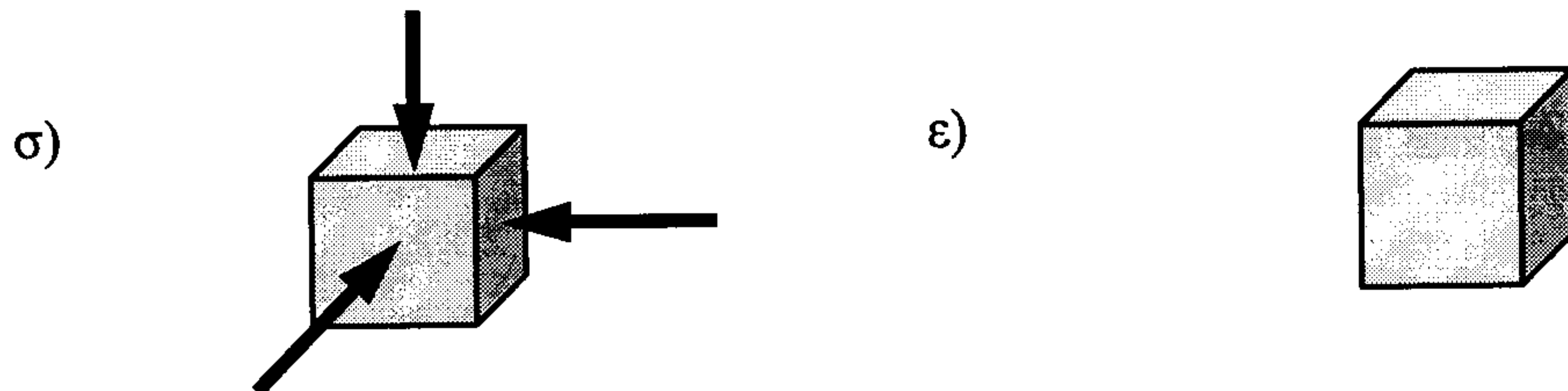
Câu 1.

\* Cho trạng thái biến dạng nén toàn phần. Biết  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ . Vẽ sơ đồ ứng suất và biến dạng. Giải thích phôi sẽ biến dạng theo hướng nào nhiều. (1 điểm)

\* Cho trạng thái biến dạng kéo toàn phần. Biết  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$ . Vẽ sơ đồ ứng suất và biến dạng. Giải thích phôi sẽ biến dạng theo hướng nào nhiều. (1 điểm)

**Đáp án:**

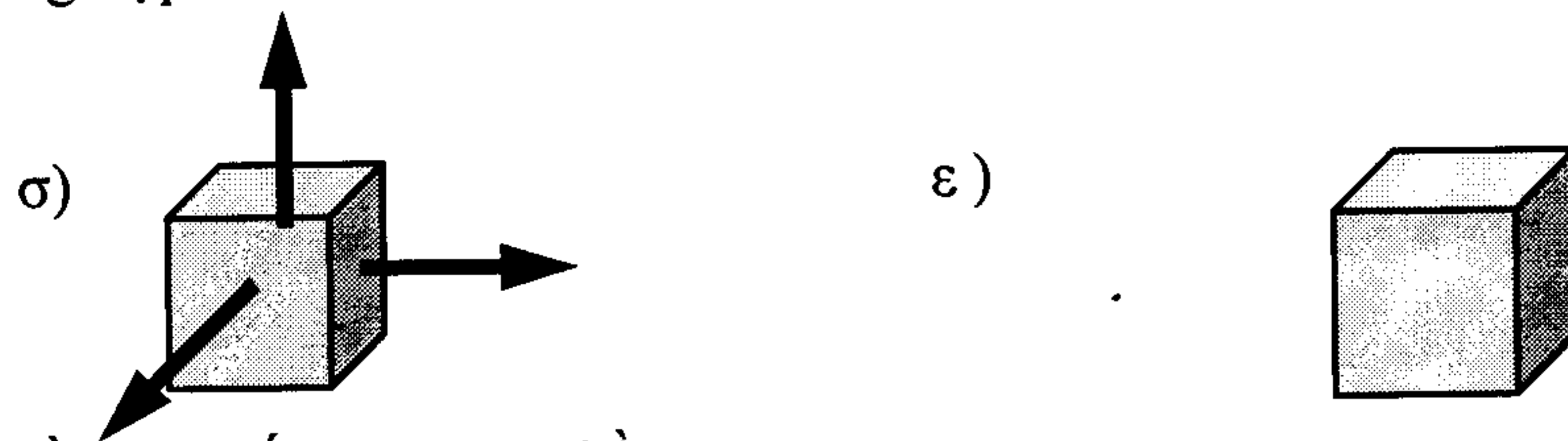
➤ Trường hợp thứ nhất ta có trạng thái ứng suất là:



- Đây là sơ đồ ứng suất nén toàn phần.

- Vì  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  nên trường hợp này không có biến dạng vì nếu biến dạng thì vật liệu sẽ bị nén toàn phần, điều này mâu thuẫn với định luật thể tích không đổi (nguyên lý không nén vật liệu).

➤ Trường hợp thứ hai:



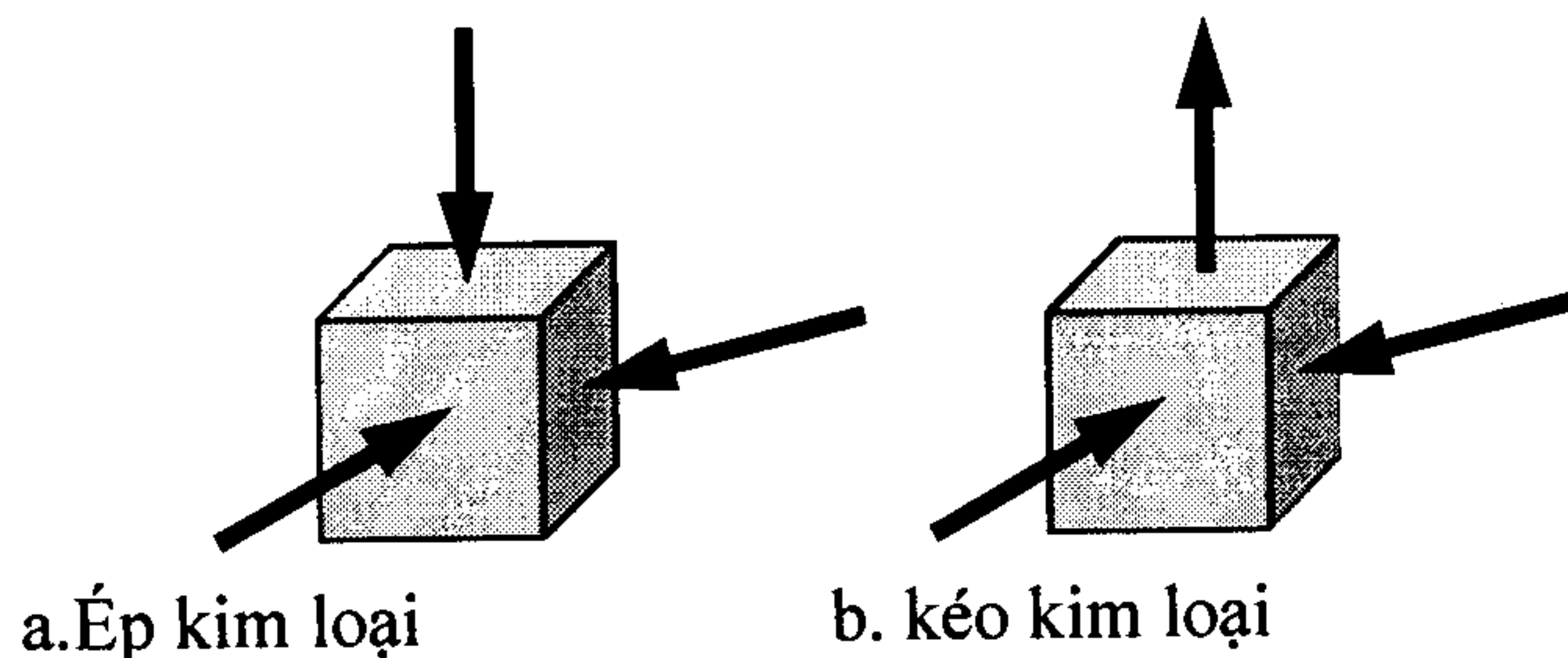
- Đây là sơ đồ ứng suất kéo toàn phần

Vì  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  nên trường hợp này cũng không có biến dạng vì nếu biến dạng thì vật liệu sẽ bị kéo toàn phần, điều này mâu thuẫn với định luật thể tích không đổi.

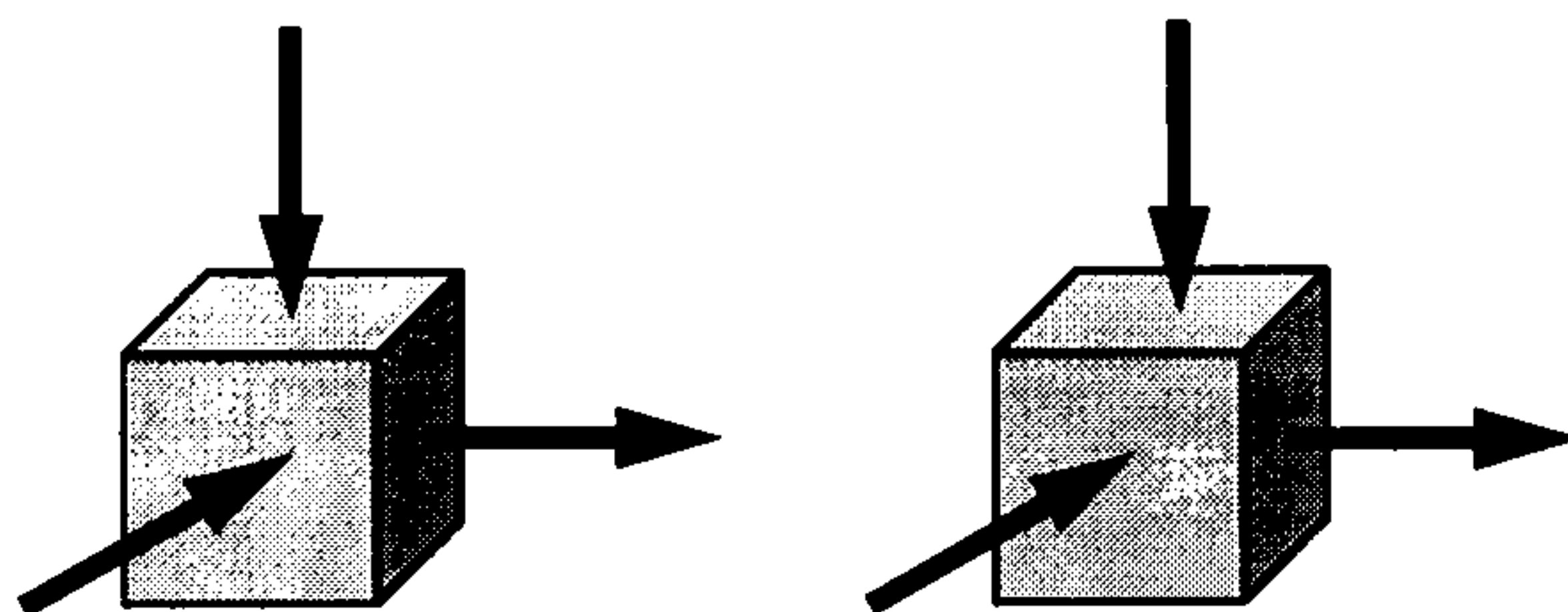
**Câu 2.** Tại sao tiết diện của khuôn như nhau mà hệ số giảm tiết diện ( $D_0/d_1$ ) của phôi hay khả năng biến dạng khi Ép và Kéo lại khác nhau. Hãy giải thích sự khác nhau đó và trường hợp nào khả năng biến dạng cao hơn. (2 điểm)

**Đáp án:**

\* So sánh sơ đồ cơ học biến dạng của hai phương pháp ép và kéo kim loại:



Ta thấy trường hợp ép kim loại ứng suất nén toàn. Trường hợp kéo kim loại ứng suất là kéo-nén.



Sơ đồ biến dạng của hai phương pháp Ép và Kéo kim loại là như nhau. Nếu khuôn có kích thước giống nhau thì sản phẩm sẽ giống nhau.

\* Khả năng biến dạng của hai phương pháp khác nhau vì trạng thái ứng suất khác nhau. Ta thấy trường hợp ép kim loại ứng suất nén toàn phần nên dễ biến dạng hơn. Đối với các kim loại có tính dẻo cao, hệ số giảm tiết diện có thể đến 6-7 lần. Trường hợp kéo kim loại ứng suất là kéo-nén nên khả năng biến dạng kém hơn.

\* Kéo kim loại còn phụ thuộc vào giới hạn bền của vật liệu. Lực kéo phải nhỏ hơn giới hạn bền nếu không phôi sẽ bị đứt (giống trường hợp thử kéo mẫu). Đó là lý do hạn chế khả năng biến dạng trong phương pháp tạo hình kéo.

**Câu 3.** Hãy giải thích nguyên nhân tạo ra thớ rèn. Ứng dụng thớ rèn của chi tiết cơ khí trong thực tế. Phân tích quá trình biến dạng khi chèn. (2 điểm)

**Đáp án:**

Phôi có tổ chức đúc thường được gia công bằng áp lực trong điều kiện biến dạng nóng. Tổ chức đúc được đặc trưng bởi sự có mặt của các tinh thể thô kết tinh lần đầu và sự phân bố các lớp chứa tạp chất phi kim dọc theo chúng. Biến dạng tổ chức đúc dẫn đến sự đập vỡ các tinh thể và chúng sẽ bị kéo dài theo hướng có cường độ chảy lớn. Đồng thời với quá trình này, các lớp chứa tạp chất và phi kim nằm giữa các hạt tinh thể cũng bị kéo dài theo hướng trên. Với một mức độ biến dạng lớn, các phi kim bị kéo dài nhận hình dạng sợi, tạo nên tổ chức thớ thô đại. Tổ chức này có thể phát hiện ngay cả bằng mắt thường khi tầm thực mẫu có chứa nhiều tạp chất.

Quá trình tạo nên tổ chức thớ thô đại được bắt đầu từ phần giữa của thỏi đúc có cấu tạo gồm các tinh thể đều trực, sau đó mới dần xảy ra đối với các lớp vỏ ngoài. Điều này được giải thích bởi ở những vùng ngoài, các dendrit bố trí vuông góc với hướng vuốt, do vậy đòi hỏi cần có lượng biến dạng lớn hơn so với tổ chức thô đại ở vùng tâm.

Sự tạo thành tổ chức thớ thô đại phụ thuộc vào tỷ số rèn - đó là đại lượng được xác định bằng tỷ số giữa diện tích tiết diện ngang ban đầu ( $F_{BD}$ ) và kết thúc ( $F_{KT}$ ) của thỏi đúc.

$$y = \frac{F_{BD}}{F_{KT}} > 1 \quad (3.1)$$

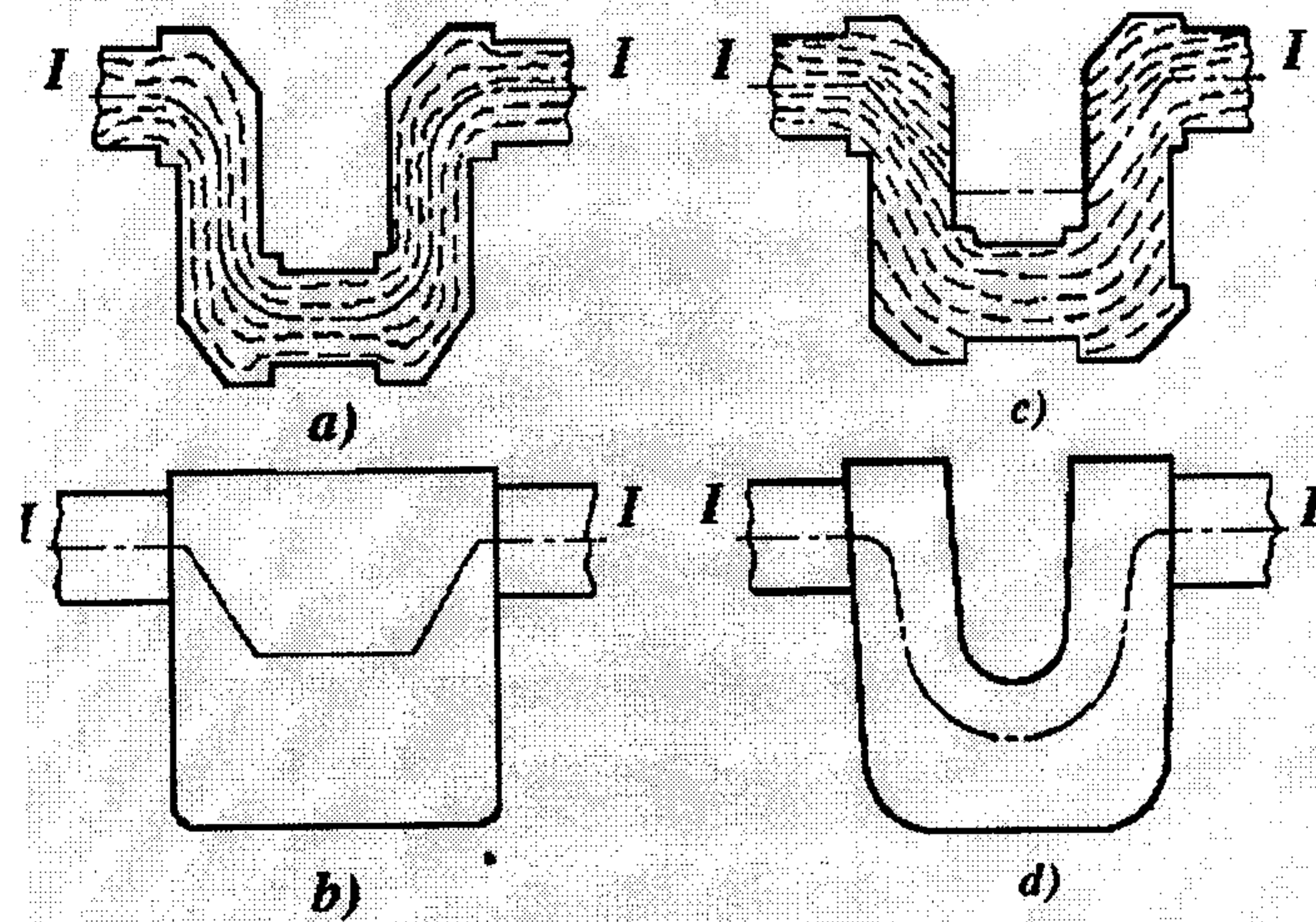
Các số liệu nghiên cứu cho thấy, ở vùng giữa của thỏi đúc tổ chức thớ được hình thành sau khi rèn với tỷ số  $y = 2 \div 3$  trong khi ở vùng ngoài cần phải rèn với tỷ số lớn hơn 10. Sự hình thành tổ chức thớ thô đại không phụ thuộc vào quá trình vuốt (rèn) được thực hiện ngay một lần hay nhiều lần. Điều quan trọng là tỷ số rèn chung phải đạt được một giá trị nhất định.

Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ số rèn tới cơ tính kim loại cho thấy khi sản phẩm được rèn với tỷ số nhỏ hơn 4,5 sẽ có tổ chức vĩ mô tốt, tuy nhiên tỷ số này sẽ rất khó đạt khi sản phẩm rèn có hình dáng phức tạp. Nếu rèn với tỷ số lớn thì trong mọi vật rèn đều có cấu trúc thớ vĩ mô rõ rệt và đi kèm với nó là sự dị hướng của cơ tính. Do vậy khi thiết lập quy trình công



nghệ đối với một chi tiết nào đó, cần phải chú ý tới hướng thớ trong phôi và cách bố trí hướng thớ của chi tiết phải phù hợp với điều kiện làm việc, từ đó có thể chọn được phương pháp tạo hình thích ứng.

Khi dập trực khuỷu, nếu sử dụng nguyên công uốn sẽ có thớ bố trí tốt trong toàn bộ chi tiết (hình). Cũng các trục khuỷu này nếu sản xuất đơn chiếc, mỗi khuỷu sẽ được rèn thành dạng tấm (hình 3.6b) sau đó sử dụng các nguyên công cắt gọt. Như vậy sau khi gia công cơ (hình 3.6c) không những trong chi tiết thớ bố trí không hợp lý mà còn làm cho cổ trục yếu đi bởi phần kim loại có chất lượng đã bị cắt bỏ.



*Sự phân bố thớ kim loại trong vật rèn chi tiết trục khuỷu*  
(Đường I - I – sự phân bố đường trục của phôi ban đầu trong vật rèn)

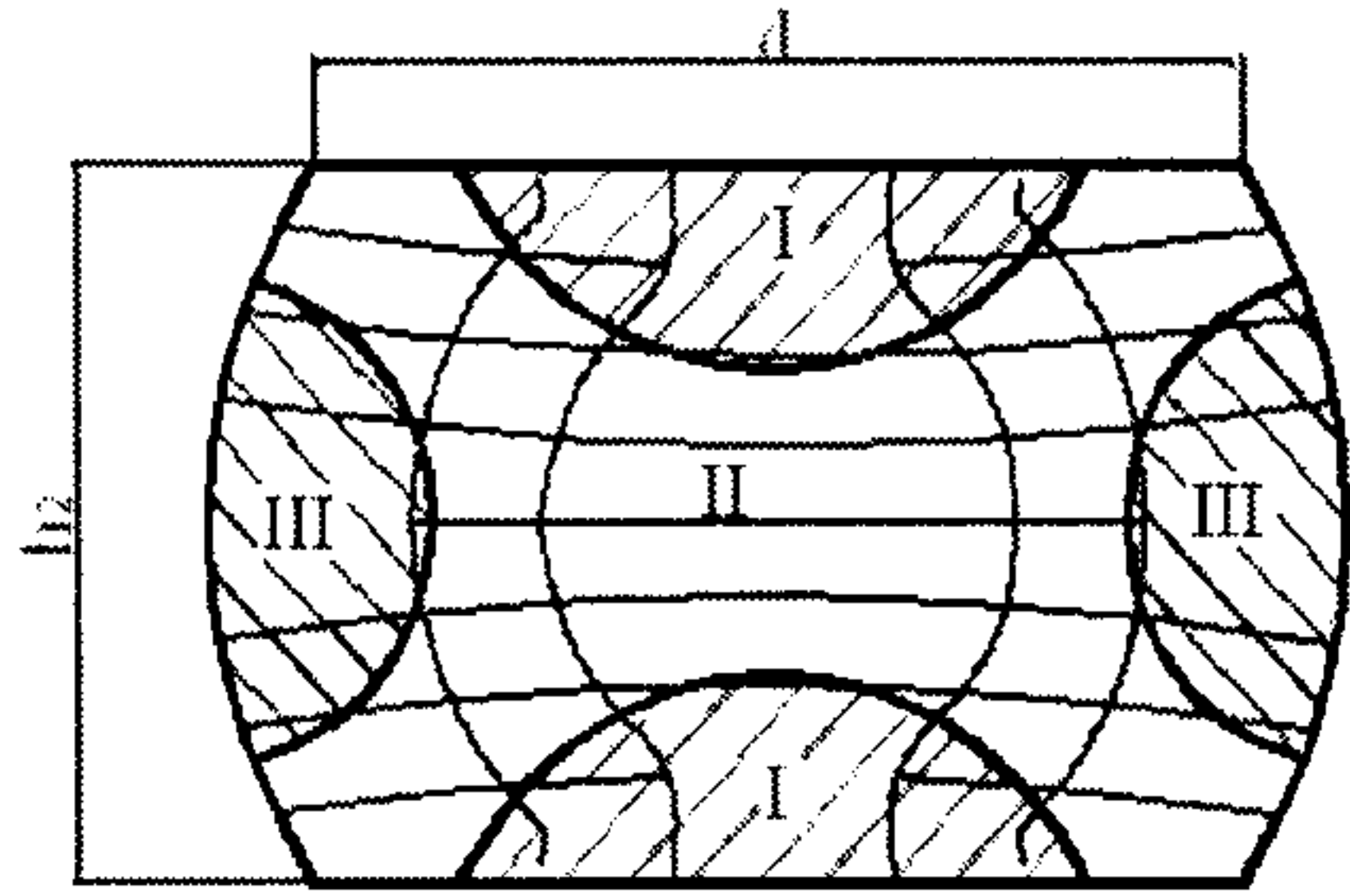
Để khắc phục nhược điểm này, người ta dùng bàn xán để tạo bậc. Như vậy không những thớ kim loại phân bố dọc theo khuỷu mà còn tiết kiệm được vật liệu.

Từ tất cả những trường hợp nêu ở trên, có thể rút ra một điều là thớ kim loại không giữ được nguyên vẹn trong vật rèn do bị cắt ngang khi gia công cơ ở giai đoạn tiếp theo. Thêm nữa phần phôi có chất lượng lại bị cắt bỏ thành phế liệu làm giảm chất lượng của chi tiết. Từ quan điểm này gia công cơ chỉ nên sử dụng khi cần loại bỏ phần kim loại không chất lượng nằm ở lõi phôi vật rèn (ví dụ sử dụng khoan để tạo lỗ tâm). Những ví dụ trên cũng cho thấy sự cần thiết phải sử dụng các phương pháp rèn – dập vật rèn khác nhau (có tính đến hình dáng và công dụng của chúng) để có thể đảm bảo:

- Sự sắp đặt phù hợp của thớ kim loại trong vật rèn
- Sự phân bố tương ứng của lớp kim loại ở vỏ và lõi vật rèn
- Gia công cơ lớp bề mặt vật rèn là ít nhất

#### **Biến dạng khi chôn**

Sự biến dạng ở đường biên ngoài của phôi chôn là do sự biến dạng không đều ở các vùng bên trong gây nên, phân chia 3 vùng :



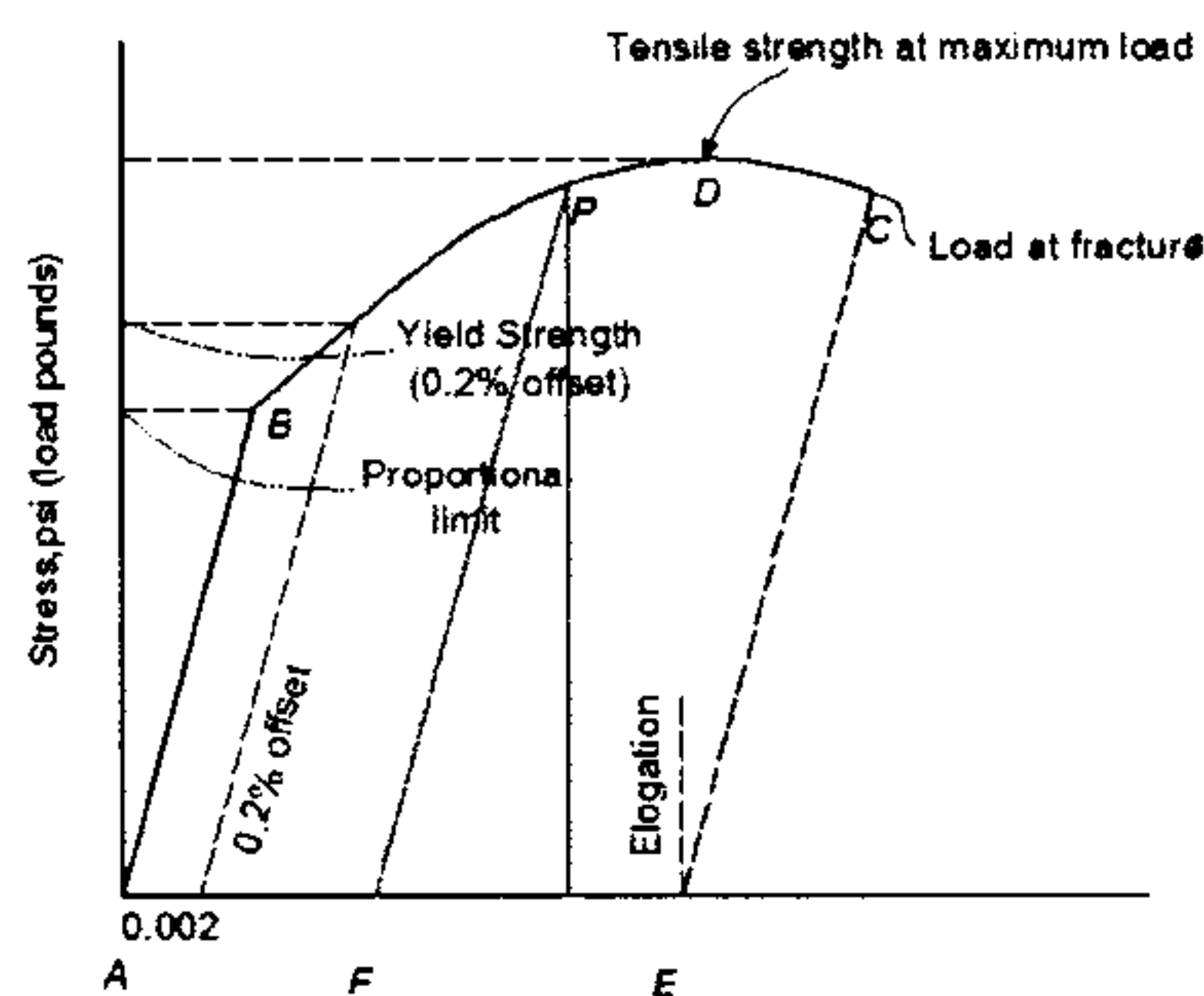
- **Vùng I** : vùng tiếp xúc với dụng cụ biến dạng có ảnh hưởng trực tiếp của ma sát, gọi là vùng khó biến dạng hay còn gọi là vùng hãm.
- **Vùng II**: vùng biến dạng mạnh, không những theo chiều dọc trục mà còn theo chiều hướng kính
- **Vùng III**: biến dạng với mức độ trung gian giữa 2 vùng trên

**Câu 4.** Phân tích bản chất của quá trình cắt (đột) phôi. Thế nào là một sản phẩm sau khi cắt (đột) không đạt chất lượng, giải thích nguyên nhân và cách khắc phục.(2 điểm)

**Đáp án:**

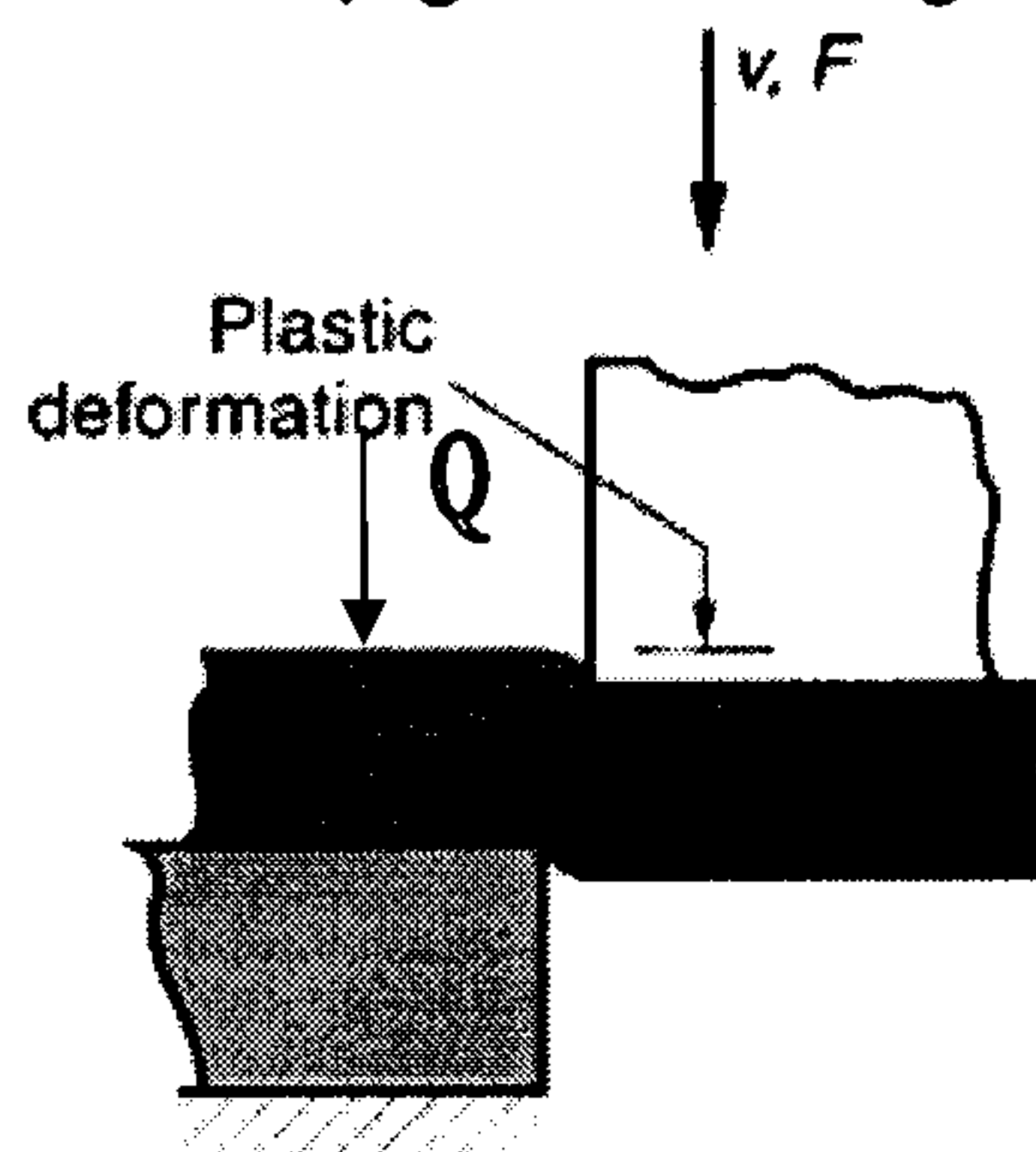
**Bản chất của quá trình cắt đứt vật liệu:**

Quá trình cắt đứt vật liệu trải qua ba giai đoạn liên tục:

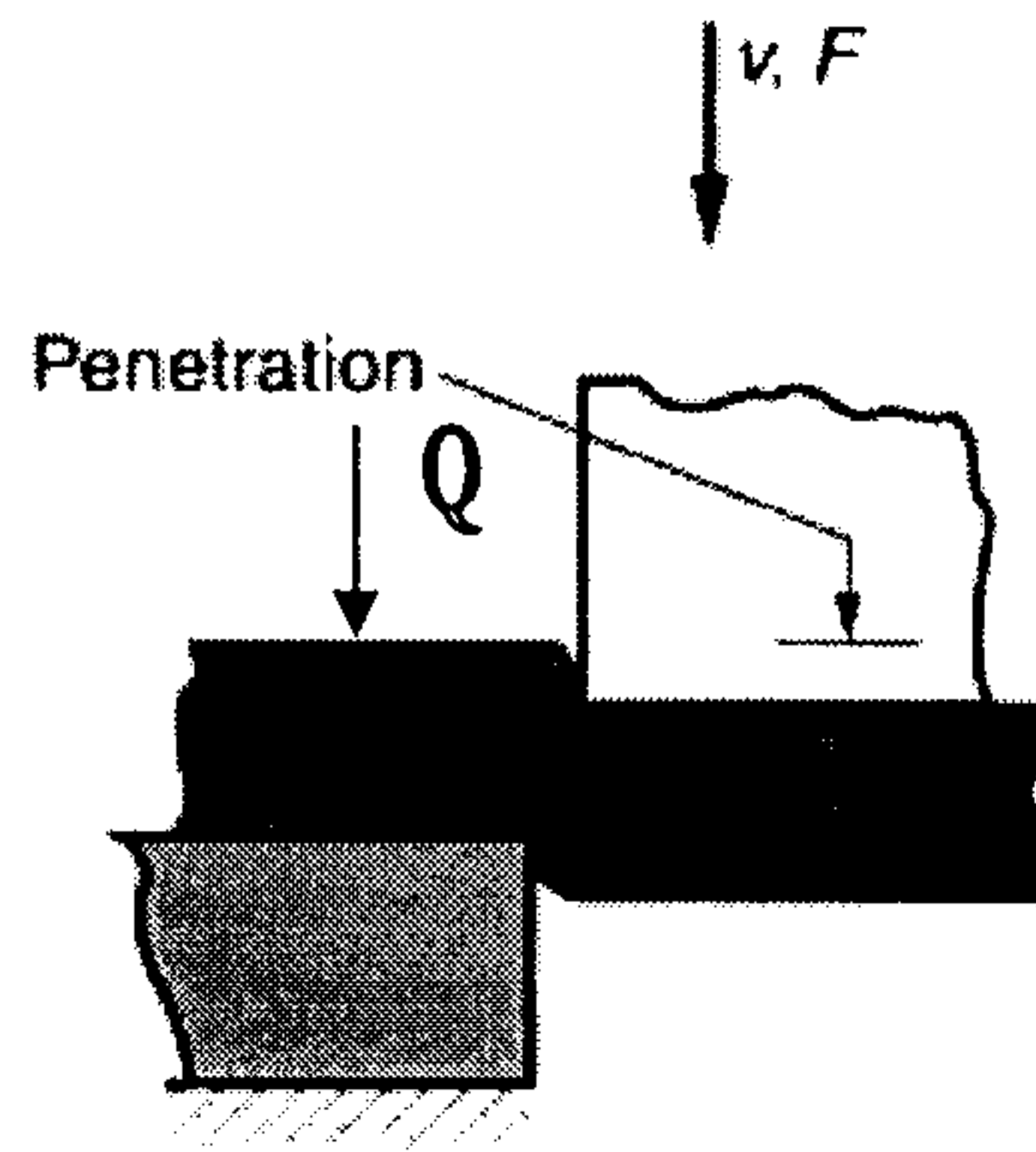


Biểu đồ quá trình biến dạng khi cắt

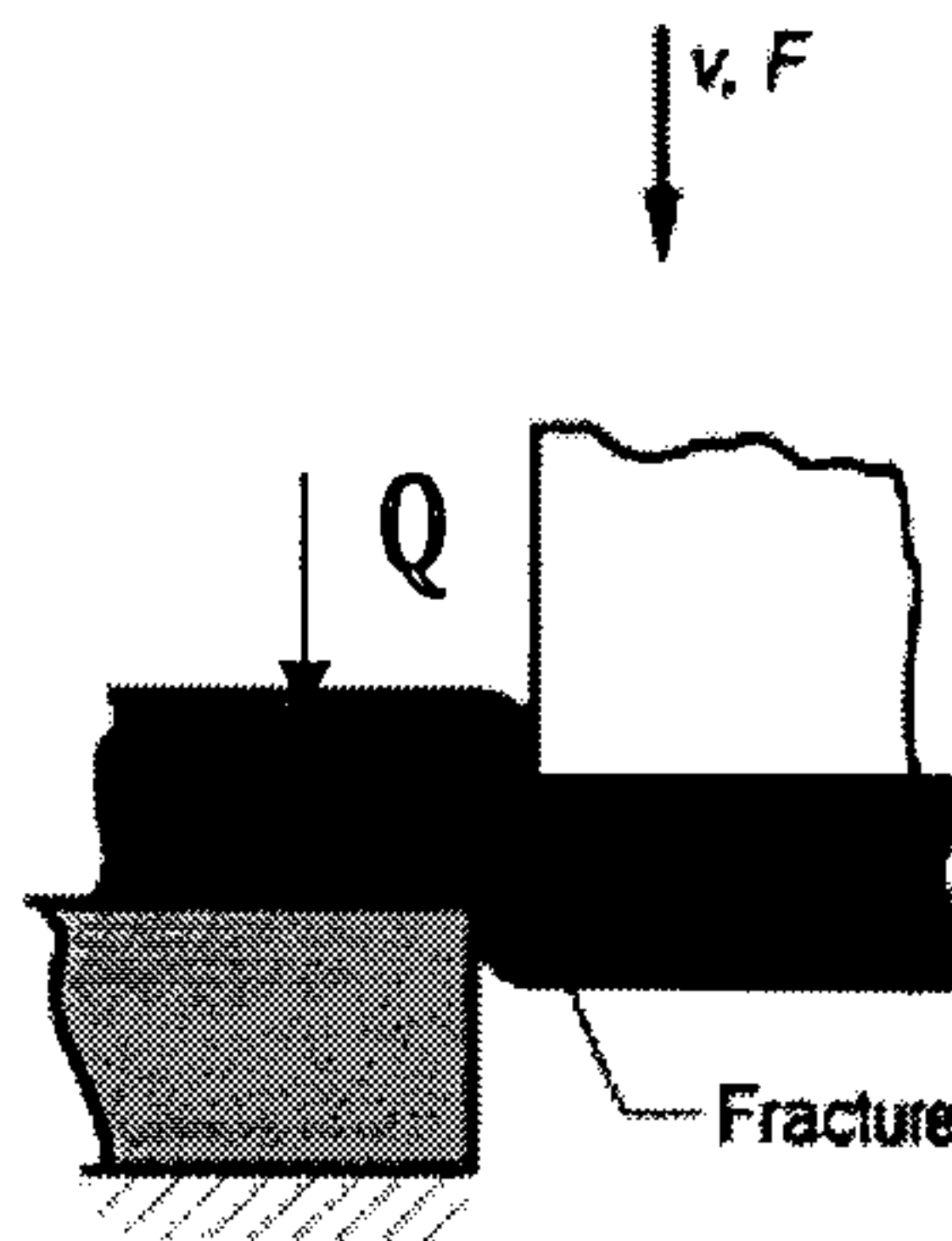
**-Giai đoạn biến dạng đàn hồi:** từ khi dao cắt tiếp xúc vật liệu cho đến trước điểm tới hạn. Điểm chuyển từ biến dạng đàn hồi sang biến dạng dẻo.



**-Giai đoạn biến dạng dẻo:** Khi dao cắt tiếp tục đi xuống làm cho ứng lực cắt tăng vượt điểm tới hạn. Kim loại biến dạng dẻo cho đến khi bắt đầu xuất hiện vết nứt. Quá trình này chiếm 0.2-0.5 chiều dày vật liệu kim loại.



**-Giai đoạn cắt đứt:** khi ứng lực cắt gần đến giới hạn bền, các vết nứt xuất hiện từ mép sắc của dao, tiến sâu vào vật liệu và làm đứt rời vật liệu.



- Nếu vết nứt gặp nhau trên cùng một mặt phẳng thì mặt cắt sẽ phẳng, đẹp, không có ba vĩa. Nếu gặp lệch sẽ tạo chất lượng xấu (ba vĩa,...). Bởi vậy việc khống chế khe hở giữa hai lưỡi cắt và độ sắc cạnh của nó ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng mặt cắt

\* Sản phẩm cắt đột không đạt chất lượng là: bavia, cuộn mép, rách... lý do vì khe hở giữa chày và cối không đúng, khuôn bị mòn... Cách khắc phục là thiết kế lại khe hở, lựa chọn vật liệu làm chày, cối, dao cắt hợp lý.

**Câu 5.** Phân tích vai trò của lực chặn phôi trong quá trình dập sâu. Hãy vẽ sơ đồ ứng suất của quá trình dập sâu và giải thích quá trình biến dạng khi dập sâu.(2 điểm)

Với tỉ lệ nhất định giữa kích thước ban đầu của phôi và kích thước chày dập vuốt, dưới tác dụng của ứng suất nén theo phương tiếp tuyến  $\sigma_c$ , vành phôi bị mất ổn định và tạo thành những nếp nhăn. Muốn khắc phục hiện tượng này, có thể sử dụng tấm chặn.

**Lực ép vòng chặn Q** (lực ép phụ) nhằm làm phôi biến dạng đều tránh nhăn (lăn xếp), có thể tính theo công thức:

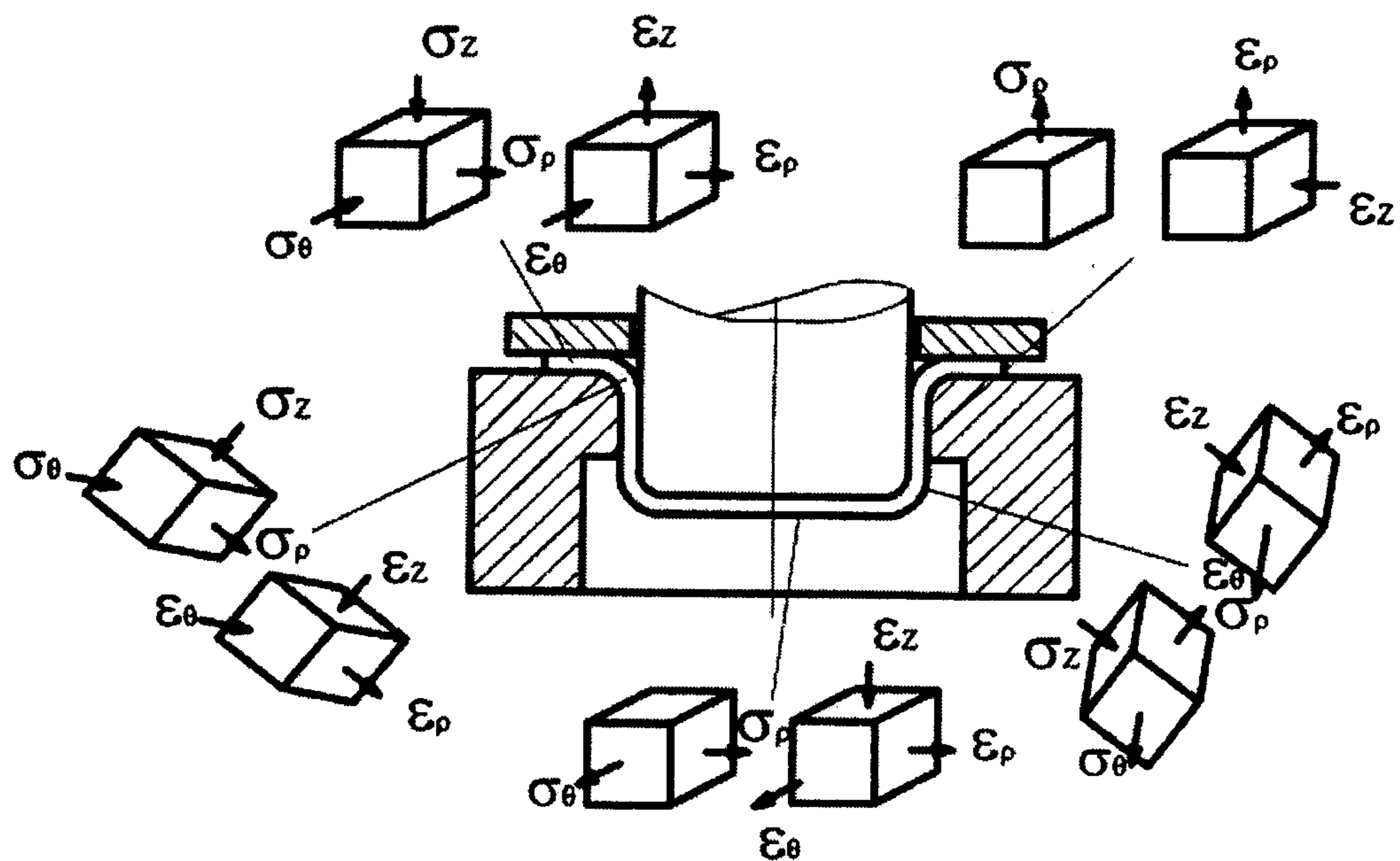
$$Q = F \cdot q$$

F - diện tích phần phôi bị chặn.

q - áp lực riêng phần, phụ thuộc vật liệu, chiều dày phôi và hệ số dập sâu.

Lực nhỏ - giảm tác dụng vòng chặn, dễ bị nhăn (lăn xếp), Lực lớn - gây mỏng thành và đứt đáy.

Sơ đồ ứng suất và biến dạng khi dập sâu



Chủ nhiệm Bộ môn

TS. Lưu Phương Minh