弹性与塑性的根本区别在于应力-应变关系的是否线性。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

2.

加载和卸载过程中应力应变关系服从不同的规律。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

3.

材料的弹性性质会随着塑性变形的发生而改变。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

4.

塑性变形是在体积不变条件下发生的。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

5.

结构的极限曲线与先前的变形历史有关。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

6.

弹塑性本构关系中增量理论是普遍适用的。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

7.

弹塑性交界面上，法向应力可以允许有间断。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

8.

梁的弹塑性弯曲工程理论中，平截面假定依然成立。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

9.

非圆截面柱体扭转过程中，截面仍保持为平面，不发生轴向翘曲。

A 对

B 错

判断题（3.0分）

10.

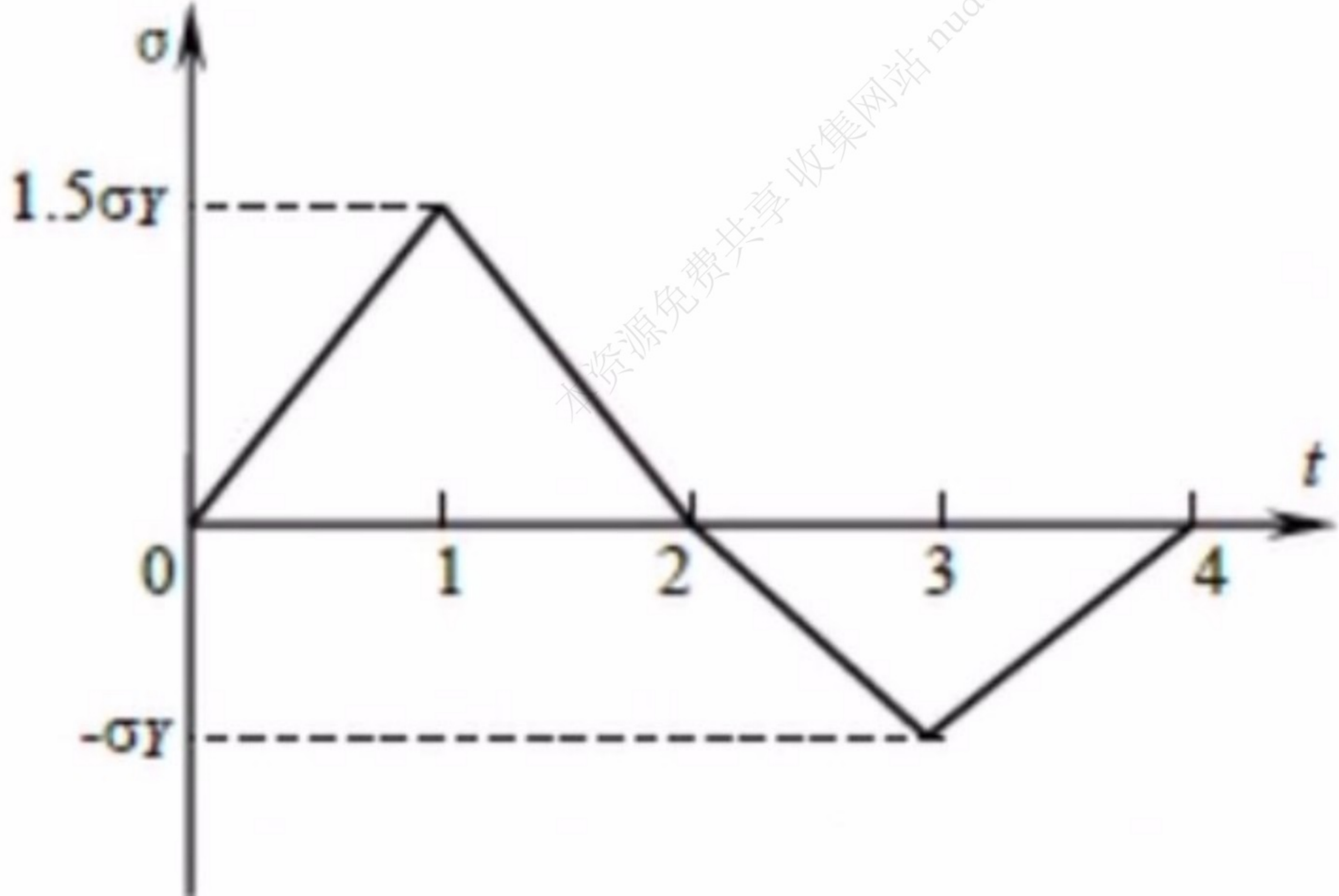
理想塑性材料制成的结构，加载产生塑性变形后卸载，重新加载时弹性区间扩大的原因是材料的强化。

A 对

B 错

11.

二、对于线性随动强化模型，已知 $E_p/E=1/100$，给定应力路径为：$0\rightarrow1.5\sigma_Y\rightarrow0\rightarrow-\sigma_Y\rightarrow0$，请填写表格，并绘出应变历程和应力-应变关系曲线。（标识出图中各交点、拐点处值）

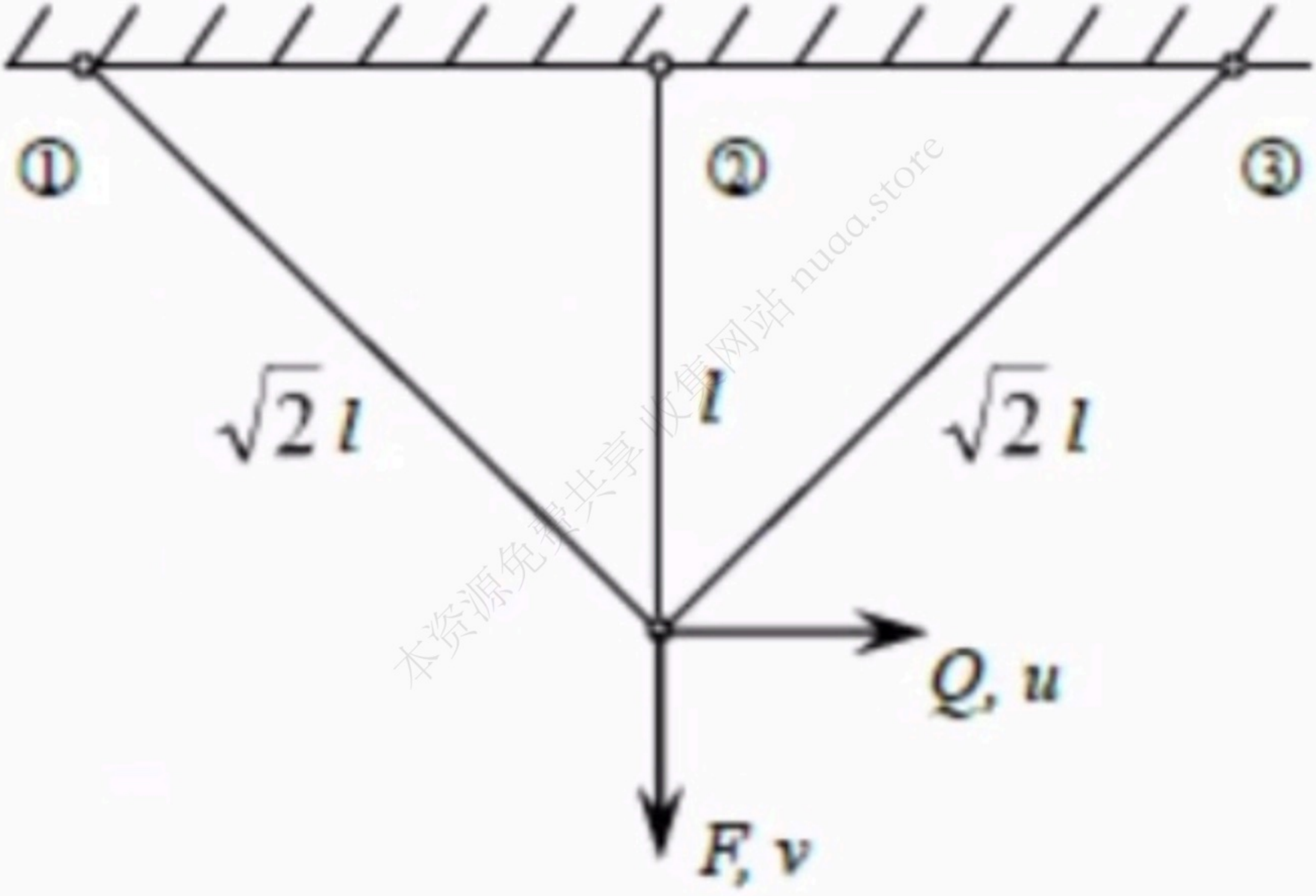


应力值	弹性区间范围	应变值
0	[-σY, σY]	0
σY		
1.5σY		
0		
-0.5σY		
-σY		

简答题（15.0分）

12.

三、三杆桁架结构如图所示，三杆的材料及尺寸相同（理想塑性材料，截面积为A，屈服限为σ_Y，弹性模量为E），首先施加水平力Q，并保持F=0。


①
②
③
$\sqrt{2}\,l$
l
$\sqrt{2}\,l$
Q, u
F, v

1）计算弹性极限载荷 Q_e 和塑性极限载荷 Q_Y；

2）若水平载荷达到 Q_Y 后，保持水平位移 u 不变，施加垂直载荷 F（此时 Q 将发生变化），使桁架再次进入极限状态，求此时 F 和 Q；

3）在 2）基础上即行卸载，计算桁架的残余应力状态。

简答题（10.0分）

13.

四、一薄壁圆管，半径为 R，壁厚为 t，承受内压 p 的作用，分别针对以下几种情况：（a）管的两端自由，（b）管的两端固定，（c）管的两端封闭（理想刚塑性材料，拉伸屈服应力为 σ_Y，不计 r 方向应力，$\nu=1/2$）：

（1）采用 Mises 屈服条件，求 p 多大时管子达到屈服；

（2）进入塑性状态后，求径向应变 ε_r、环向应变 ε_θ 和轴向应变 ε_z 的比例。

14.

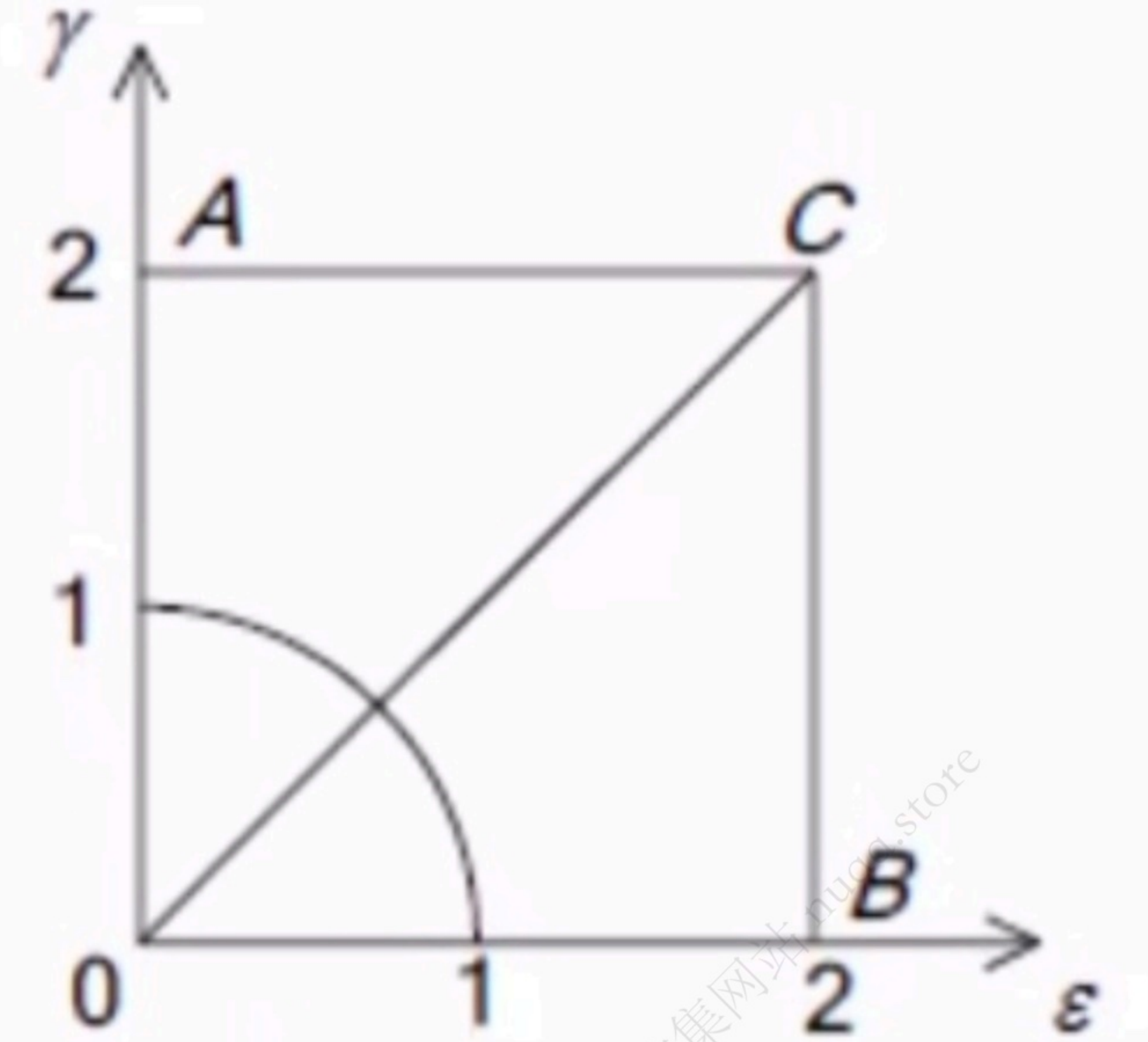
五、理想弹塑性材料的薄圆管承受拉伸和扭转联合作用，控制其中体元的两个应变分量（$\varepsilon_z, \gamma_{\theta z}$）的发展过程，将体元相应的应力分量（$\sigma_z, \tau_{\theta z}$）作为观察对象。（取 $E=3G$）

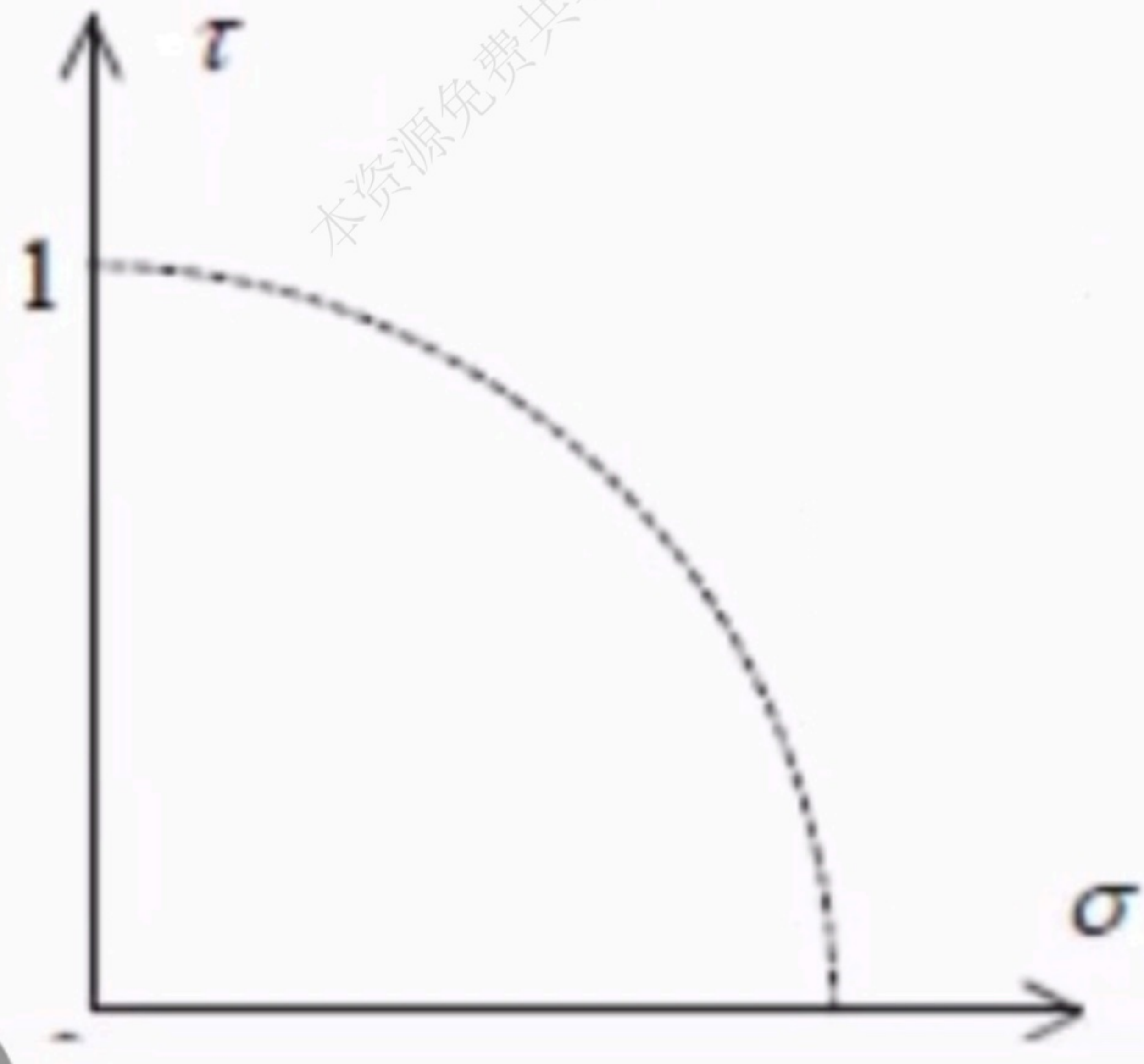
（1）写出 Hooke 定律、Mises 屈服条件、Prandtl-Reuss 增量本构关系和 Ильюшин 全量本构关系的表达式；

（2）写出量纲归一化的 Hooke 定律、Mises 屈服条件、Prandtl-Reuss 增量本构关系和 Ильюшин 全量本构关系的表达式；

（3）按增量理论分别计算按路径 OBC 和路径 OC 到达 C 点时的应力状态，并在 $\sigma-\tau$ 图中表示其应力路径；

（4）按全量理论计算路径 OC 到达 C 点时的应力状态。


γ
A
C
2
1
B
0
1
2
ε


τ
1
σ

15.

六、厚壁圆筒内半径为 a，外半径为 b，研究圆筒内压自零单调增长到指定值 $\bar{p}$ 时圆筒的变形和应力情况（筒体材料为理想弹塑性的，屈服极限为 σ_Y，视为平面应变状态考虑，$\nu=1/2$）

（1）求弹性极限压力值 p_e：

（2）求塑性极限压力值 p_Y，以及此时圆筒内应力：

（3）若压力达到 p_Y 时即行卸载到零，计算圆筒内的残余应力状态（假设卸载时不发生反向屈服）。

$$\varepsilon_r = \frac{du}{dr}，\ \varepsilon_\theta = \frac{u}{r}，\quad \frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0$$

厚壁圆筒弹性应力通解为：$\sigma_r = A - \dfrac{B}{r^2}$，$\sigma_\theta = A + \dfrac{B}{r^2}$