

第七章气体和蒸汽的流动章节学习自检

优学院导出

2025-06-07

第一部分

1. (判断题) ID: 17831285

题干:

判断以下说法是否正确:

理想气体绝热节流后温度不变。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

2. (单选题) ID: 17831276

题干:

干饱和蒸汽绝热节流后, 变为 () 蒸汽。

A 干饱和

B 湿饱和

C 过热

D A、B、C 均有可能

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A

- B
- C
- D

正确答案: D

答案解析:

【解析】通常情况下,水蒸气绝热节流后,温度总是有所降低。湿蒸汽节流后干度有所增加,过热蒸汽节流后过热度增大,而干饱和蒸汽绝热节流后进入过热区。但压力高于 3.0 MPa 时,干饱和蒸汽绝热节流视压降可能出现 D 的情况。

3. (单选题) ID: 17831275

题干:

低压饱和蒸汽经历绝热节流以后,变成()。

- | | |
|---------|--------|
| A 湿饱和蒸汽 | B 饱和水 |
| C 过热蒸汽 | D 未饱和水 |

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

答案解析:

【解析】绝热节流后,温度和压力会下降,所以低压饱和蒸汽会变成过热蒸汽。

4. (判断题) ID: 17831287

题干:

判断以下说法是否正确:

稳定流动能量方程不适用于有摩擦的情况。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

答案解析:

【解析】稳定流动过程指开口系内的任意一点气状态参数不随时间而变化, 有摩擦时也可实现稳定流动过程。

5. (填空题/简答题) ID: 17831293

题干:

空气进入某缩放喷管时的流速为 300 m/s , 压力为 1 MPa, 温度 450 K。

(1) 试求滞止参数、临界压力和临界流速;

(2) 若出口截面的压力为 0.2 MPa, 求出口截面流速及温度(空气按理想气体定比热容计, 不考虑摩擦)。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】

$$(1) T_0 = T_1 + \frac{c_{01}^2}{2c_p} = 494.8\text{K},$$

$$p_0 = p_1 \left(\frac{T_0}{T_1} \right)^{\frac{\kappa}{\kappa-1}} = 1.394\text{MPa},$$

$$c_{cr} = 407.0\text{m/s},$$

$$p_{cr} = v_{cr} p_0 = 0.736\text{MPa};$$

$$(2) T_2 = T_0 \left(\frac{p_2}{p_0} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}} = 284.13\text{K},$$

$$c_2 = \sqrt{2c_p(T_0 - T_2)} = 650.7\text{m/s}.$$

6. (单选题) ID: 17831279

题干:

为使入口为亚音速的蒸汽增速,应采用()型喷管。

- | | |
|---------|---------|
| A 渐扩或缩放 | B 渐扩或渐缩 |
| C 渐缩或缩放 | D 渐缩或直管 |

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

答案解析:

【解析】无论是理想气体还是水蒸气,为使气流可逆增速都应使流道截面满足几何条件的要求,当然直管两端若有很大的压差,气流也会加速,但这会造成极大的不可逆损失。

7. (填空题/简答题) ID: 17831292

题干:

简答题:

在稳定流动能量方程式中,哪几项能最是机械能形式?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】稳定流动能量方程为:

$$q = \Delta h + \frac{1}{2} \Delta c^2 + g \Delta z + w_s$$

上述方程式中, $\frac{1}{2} \Delta c^2$ 、 $g \Delta z$ 、 w_s 是机械能形式, 三者分别代表进出口工质的动能差、位能差、开口系与外界交换的轴功。

8. (单选题) ID: 17831274

题干:

渐缩喷管出口外界压力为绝对真空时(绝对真空的比容为 ∞), 则质量流量()。

A 等于 0

B 等于临界流量

C 大于临界流量

D 介于零和临界流量之间

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: B

9. (单选题) ID: 17831273

题干:

在进、出口状态参数不变的情况下, 将渐缩喷管加长一段, 其出口流速将()。

A 增大

B 减小

C 不变

D 不确定

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: C

10. (判断题) ID: 17831284

题干:

判断以下说法是否正确:

对一渐放型喷管, 当进口流速为超音速时, 可做扩压管使用。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

11. (填空题/简答题) ID: 17831289

题干:

名词解释:

节流。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】指工质流过阀门等节流部件时流动的界面突然收缩, 压力发生降低的现象。

12. (单选题) ID: 17831280

题干:

某个管道是喷管还是扩压管, 不取决于____, 而取于管道____的变化。

()

A 流体流速变化, 形状

B 流体压力变化, 形状

C 流体流速与压力变化, 形状

D 管道形状, 内流体流速和压力

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

答案解析:

【解析】促使管内流速变化的基本原因是压差, 管道形状需在压差的前提下起作用, 不能指望一个形状良好的喷管在其两端没有压力差的情况下就能获得高速气流, 这将违反自然界的基本规律。同样形状的管道在不同的工作条件下可以用作喷管, 也可用作扩压管。

13. (单选题) ID: 17831272

题干:

工质绝热节流后 ()。

A 压力降低, 温度不变, 熵增加

B 压力不变, 温度不变, 熵增加

C 压力降低, 温度不定, 熵不变

D 压力降低, 温度不定, 熵增加

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

14. (单选题) ID: 17831271

题干:

若工质以音速进入喷管，而要求出口达到超音速，则最好选用（ ）。

- | | |
|--------|--------|
| A 渐缩喷管 | B 渐放喷管 |
| C 缩放喷管 | D 三种均可 |

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: B

15. (判断题) ID: 17831281

题干:

判断以下说法是否正确:

喷管出口流速的大小与背压无关。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

16. (单选题) ID: 17831278

题干:

$p_1=1\text{ MPa}$ 、 $T_1=473\text{ K}$ 的空气可逆绝热流经一缩放喷管, 若进口流速很低可忽略不计, 喷管喉部截面上温度 $T_{cr}=394\text{ K}$, 出口截面上温度 $T_2=245\text{ K}$, 空气的比定压热容取定值, $c_p=1004\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, 则喷管各截面上最大流速 $c_{f,\max}$ 为 ()。

A $c_{f,\max} = \sqrt{kR_g T_2} = \sqrt{1.4 \times 287\text{ J/(kg}\cdot\text{K)} \times 245\text{ K}} = 313\text{ m/s}$

B $c_{f,\max} = \sqrt{kR_g T_2} = \sqrt{1.4 \times 287\text{ J/(kg}\cdot\text{K)} \times 394\text{ K}} = 399\text{ m/s}$

C $c_{f,\max} = \sqrt{kR_g T_2} = \sqrt{1.4 \times 287\text{ J/(kg}\cdot\text{K)} \times 473\text{ K}} = 436\text{ m/s}$

D $c_{f,\max} = \sqrt{2c_p (T_1 - T_2)} = \sqrt{2 \times 1004\text{ J/(kg}\cdot\text{K)} \times (473 - 245)\text{ K}} = 677\text{ m/s}$

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

答案解析:

【解析】气体可逆绝热流经缩放喷管时, 气体流速最大截面在出口截面上, 在忽略进口流速时气体的焓降全部转换成气流的动能。而 $\sqrt{kR_g T_2}$ 仅是截面上的当地声速, 在临界截面等于气流速度, 在缩放喷管出口截面小于气流速度。

17. (填空题/简答题) ID: 17831290

题干:

简答题:

测定绝热节流系数的焦耳-汤姆逊实验是如何进行的?如何求得绝热节流系数?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】任意选定一种实际气体, 使其通过装有多空塞的管道, 令高压端的压力和温度稳定在 p_1 和 T_1 , 而在低压端, 调节阀门开度, 通过改变流量得到不同的压力 $p_{2a}, p_{2b}, p_{2c}, \dots$, 并且得到相应的 $T_{2a}, T_{2b}, T_{2c}, \dots$, 然后将这些点画在 $T-p$ 图上, 得到 1, 2a, 2b, 2c, \dots , 因为从 $H_1 = H_{2a} = H_{2b} = H_{2c}, \dots$, 所有这些点画成一条曲线就是等焓线。改变初始压力和温度进行类似实验, 即可得到一系列的等焓线, 图中等焓线上任一点的斜率 $(\frac{\partial T}{\partial p})_h$ 即为 μ_j 。

18. (判断题) ID: 17831282

题干:

判断以下说法是否正确:

在管道内定熵流动过程中, 各点的滞止参数都相同。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

19. (单选题) ID: 17831277

题干:

理论上,若渐缩喷管入口参数不变,则出口截面压力()背压。

A 大于

B 小于

C 等于

D A 和 C 均有可能

东莞理工学院工程热力学教研组提供

选项:

- A
- B
- C
- D

正确答案: D

答案解析:

【解析】喷管出口截面压力与滞止压力、喷管形状及背压等因素有关,入口参数不变,意味着滞止压力保持不变。对于收缩喷管,背压在高于临界压力的范围内变化时,出口截面压力等于背压,即随喷管背压升降而升降;背压在低于临界压力范围变化时,出口截面压力等于临界压力,大于背压,与背压无关。

20. (判断题) ID: 17831283

题干:

判断以下说法是否正确:

对于渐缩喷管,若气流的初参数一定,那么随着背压的降低,流量将增大,但最多增大到临界流量。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true

21. (填空题/简答题) ID: 17831291

题干:

简答题:

气体在喷管中流动, 欲使超音速气体加速, 应采用什么形式的喷管?为什么?

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案:

【参考答案】由题意可知, $\frac{dA}{A} = (M^2 - 1) \frac{dC_f}{C_f}$, 此时的马赫数 $M > 1$, 故要使超音速气流加速, 必须增大喷管的截面积, 所以用渐扩喷管增加流速。

22. (判断题) ID: 17831286

题干:

判断以下说法是否正确:

节流过程是一个等焓过程。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: false

答案解析:

【解析】节流过程中, 流体在孔口附近产生严重的扰动及涡流, 处于不稳定状态, 因而不能确定各截面的焓值, 所以, 尽管节流前后焓不变, 但不能把节流过程理解为等焓过程。

23. (判断题) ID: 17831288

题干:

判断以下说法是否正确:

喷管内稳定流动气体在各截面上的流速不同，但各截面上的流量相同。

东莞理工学院工程热力学教研组提供

正确答案: true
