



厦门大学《大学物理 B (上)》课程
期末试卷 (B 卷) 参考答案
(考试时间: 2018 年 6 月)

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。
每小题给出的四个选项中只有一个选项正确。错选、多选或未选的得 0 分。

1. 相对论中, 以下哪个论述有误:

- A. 一质点的静止质量与参考系无关
- B. 垂直于相对运动方向上速度的测量与参考系无关
- C. 两参考系相对运动速率与选择哪个参考系为视角无关
- D. 有因果关系的两个事件发生先后顺序与参考系无关

2. 根据天体物理学的观测和推算, 宇宙正在膨胀, 太空中的天体都离开我们的星球而去。假定在地球上观察到一颗脉冲星 (看来发出周期性脉冲无线电波的星) 的脉冲周期为 0.5s , 且这颗星正以运行速度 $0.8c$ 离我们而去, 那么这颗星的固有脉冲周期应是:

- A. 0.10s
- B. 0.30s
- C. 0.50s
- D. 0.83s

3. 理想气体中仅由温度决定其大小的物理量是

- A. 气体的压强
- B. 气体的内能
- C. 气体分子的平均平动动能
- D. 气体分子的平均速率

4. 理想气体中仅由温度决定其大小的物理量是

- A. 气体的压强
- B. 气体的内能
- C. 气体分子的平均平动动能
- D. 气体分子的平均速率

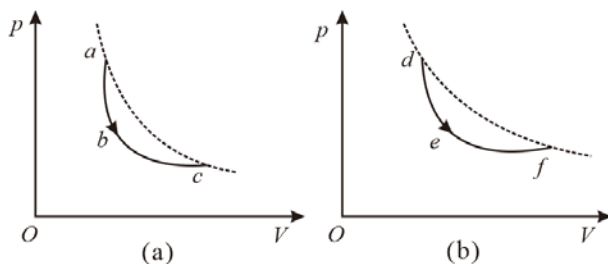
5. 可视为刚性分子的氧气压强 $p = 2.026 \text{ Pa}$, 体积 $V = 3.00 \times 10^{-2} \text{ m}^3$, 则其内能为

- A. 0.061 J
- B. 0.091 J
- C. 0.152 J
- D. 0.213 J

6. 某理想气体的定压摩尔热容量为 $29.1 \text{ J}/(\text{mol K})$, 则该气体的自由度为

- A. 7
- B. 6
- C. 5
- D. 3

7. 某一定量气体吸热 800J , 对外做功 500J , 由状态 A 经顺时针路径变化到状态 B。再从 B 经逆时针路径回到状态 A 时, 外界对气体做功 300J , 问从 $B \rightarrow A$, 气体放(吸)热多少:()
- A. 吸(放)热 0J B. 吸热 600J
- C. 放热 600J D. 不能确定
8. 理想气体由一定的初态绝热压缩至一定体积, 一次是缓慢地压缩, 一次是很快地压缩。若其他条件相同, 则两次系统温度变化和外界所做的功是否相同?
- A. 温度变化相同; 外界做功相同 B. 温度变化不同; 外界做功相同
- C. 温度变化相同; 外界做功不同 D. 温度变化不同; 外界做功不同
9. 一定量的理想气体, 分别经历如图(a)所示的 abc 过程(其中虚线 ac 为绝热线), 和图(b)所示的 def 过程(其中虚线 df 为等温线)。判断这两种过程是吸热还是放热。()



- A. abc 过程吸热, def 过程放热
B. abc 过程放热, def 过程吸热
C. abc 过程和 def 过程都吸热
D. abc 过程和 def 过程都放热

10. 对于室温下的双原子分子理想气体，在等压膨胀情况下，系统对外所做的功与从外界吸收的热量之比 A/Q 等于（ ）
- A. $1/3$ B. $1/4$
- C. $2/5$ D. $2/7$

二、**填空题：**本大题共 10 空，每空 2 分，共 20 分。请将每题答案写在答题纸的对应位置。
错填、不填均无分。

1. 当速度为 $\frac{1}{\sqrt{2}}c$ 时, 粒子的动能将变成非相对论动能的两倍。

2. 狭义相对论两个基本假设的具体内容为

: _____。

3. 理想气体压强的微观（统计）意义是 _____。

4. 在一个具有活塞的容器中盛有一定的理想气体，初始压强为 P_0 。如果压缩气体并对它加热，使它的温度从 $27\text{ }^\circ\text{C}$ 升到 $177\text{ }^\circ\text{C}$ ，体积减少三分之一，则此时气体压强 $P =$ _____，这时气体分子的平均平动动能变化 _____。

5. 一真空腔内装有少量氧气，其压强约为 $1.0 \times 10^{-3}\text{ Pa}$ ，则在 27°C 环境下腔内氧气分子的平均自由程为 _____。（已知分子的有效直径 $d = 3.6 \times 10^{-10}\text{ m}$ ）

6. 令 $C_{v,m}$ 、 $C_{p,m}$ 、 $C_{T,m}$ 、 $C_{Q,m}$ 分别表示理想气体从状态 A→状态 B 经历等体过程、等压过程、等温过程、绝热过程的摩尔热容。将其按从小到大的顺序排列：_____。

7. 热力学第二定律的克劳修斯表述为 _____
_____，它表明了 _____ 过程的不可逆性。

8. 一个做可逆卡诺循环的热机，其效率为 η ，它的逆过程的致冷机致冷系数 w ，则 η 与 w 的关系为 _____

三、**计算题：**本大题共 5 小题，每小题 12 分，共 60 分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

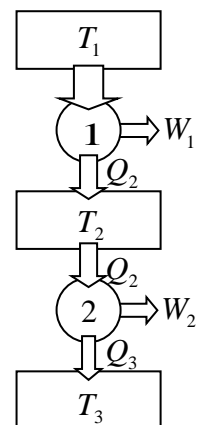
1. 电子由静止出发，经由电势差为 10000 V 的一个均匀电场被加速。已知电子静质量为 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}\text{ kg}$ ，求（1）电子被加速后动能多少？（2）电子被加速后质量增加百分比多少？（3）电子被加速后速度。

2. 如图所示，将两部卡诺热机串联起来，即将卡诺热机 1 的废热 Q_2 全部用于驱动卡诺热机 2。

卡诺热机 1 工作于温度为 T_1 和 T_2 的热源之间，卡诺热机 2 工作于温度为 T_2 和 T_3 的热源之间，且 $T_1 > T_2 > T_3$ 。已知 $T_1 = 600 \text{ K}$ ， $T_3 = 300 \text{ K}$ ；

(1) 若两部热机效率相同，求 T_2 ；

(2) 若热机 1 做功为热机 2 做功的 2 倍（即 $W_1 = 2W_2$ ），求 T_2 。



3. 某种刚性多原子理想气体，处于 27°C 。试求：(1) 分子平均平动动能；(2) 分子平均转动动能；(3) 分子平均动能；(4) 分子平均能量；(5) 1 mol 该气体内能。

4. 在高温热源为 127°C ，低温热源为 27°C 之间工作的卡诺热机，在一次卡诺循环中对外做净功 8000 J 。现维持低温热源温度不变，提高高温热源温度，使其在另一次卡诺循环中对外做净功 10000 J 。若这两次循环时该热机都工作在相同的两条绝热线之间，试求：

1) 后一个卡诺循环的效率。

2) 后一个卡诺循环的高温热源的温度。

5. 考察三维空间的事件， $S: P(x, y, z, t) \leftrightarrow S': P'(x', y', z', t')$ ，假设 S' 系相对于 S 系的速度为 u ，兹由洛伦兹变换的微分，容易得到

$$-c^2 \cdot dt'^2 + dx'^2 + dy'^2 + dz'^2 = -c^2 \cdot dt^2 + dx^2 + dy^2 + dz^2$$

求：1) 从 S 系和 S' 系的速率正变换；2) 从 S' 系到 S 系的速率反变换。