

姓名： 学号： 学院： 专业：

**厦门大学《大学物理B（上）》课程**

**期末试卷（A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. 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0.5*s*，且这颗星正以运行速度0.8*c*离我们而去，那么这颗星的固有脉冲周期应是：（ ）

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

答案：B

2. 粒子的动能等于它本身的静止能量，这时该粒子的速度为

A． B． C． D．

答案：A

3. 某种气体系统中，分子速率分布函数为，则此系统中，速率在*v*1~*v*2区间内的分子平均速率为（ ）

A． B．

C． D．

答案：C

4. 体积为30*L*的容器内装有个氢气分子，又通入2*mol*氦气，混合气体的温度为27℃，若系统可视为理想气体，则容器壁受到的压强为（ ）。

A． B．

C． D．

答案：C

5. 体积为50*L*的容器内装有某种理想气体，若压强为1*atm*时内能为7.6×103*J*，则它可能是以下哪种气体？（ ）

A．氩气 B．氮气

C．甲烷 D．一氧化碳

答案：A

6. 一定量的理想气体，体积不变，温度升高时，分子的平均碰撞次数*Z*和平均自由程*λ*的变化情况为（ ）。

A．*Z*不变，*λ*增大 B．*Z*增大，*λ*不变

C．*Z*增大，*λ*增大 D．*Z*不变，*λ*不变

答案：B

7. “理想气体和单一热源接触作等温膨胀时，吸收的热量可以全部用作对外做功。”对此说法，有如下几种评论，哪种是正确的？答（ ）

1. 不违反热力学第一定律，但违反热力学第二定律
2. 不违反热力学第二定律，但违反热力学第一定律
3. 不违反热力学第一定律，也不违反热力学第二定律
4. 违反热力学第一定律，也违反热力学第二定律

答案：C

8. 对于理想气体，下列哪个过程所吸收的热量，内能的增量和对外做的功均为正值？（ ）

A．等体增压过程 B. 等压膨胀过程

C. 绝热膨胀过程 D. 等温膨胀过程

答案：B

9. 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等于（ ）

1. 1/3 B. 1/4

C. 2/5 D.2/7

答案：D

10. 用下列两种方法：（1）使高温热源的温度升高；（2）使低温热源的温度降低同样的值，分别可使卡诺循环的效率升高和，两者相比结果为（ ）

A.  B.  C.  D. 无法确定

答案：B

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. 一列高速火车以速度*u*驶过火车站时，固定在站台上的两只机械手在车厢上同时划出两个痕迹，静止在站台上的观察者同时测出两痕迹之间的距离为，则在车厢上的观察者应测出这两个痕迹之间的距离为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

答案：

2. 狭义相对论的两条基本原理，除了光速与光源及运动状态无关外，还包括\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：物理规律在一切惯性系中具有相同的形式。

3.若一定量的理想气体经历一个等温膨胀过程，气体系统的熵将 （填入：增加、减少或不变）。

答案：增加。

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Po。如果压缩气体并对它加热，使它的温度从27 oC升到177 oC，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 。

答案：，

6. 热力学第二定律的开尔文表述：

；

克劳修斯表述：

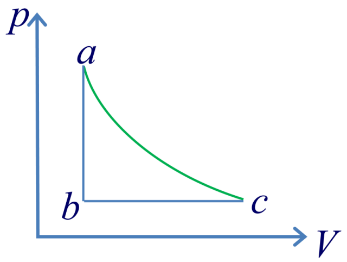
。

答案： 不可能制成这样一种热机，它只从单一热源吸取热量，并将其完全转变为有用的功而不产生其他影响。

不可能把热从低温物体传到高温物体而不产生其他影响（或热量不能自发地从低温热源向高温热源传递）。

7. 测得某单原子分子理想气体在某热力学过程中的摩尔热容为（为摩尔气体常数），设该热力学过程可用关于压强和体积的过程方程（常数）来描述，则可求得 。

答案：



8. 已知一理想气体循环过程如图。,其中*ac*为绝热线，*ab*是等容线，*bc*是等压线。设*a*→*b*和*b*→*c*过程，气体吸放热的绝对值分别为*Q*1和*Q*2，则绝对值大的是 。

答案：*Q*1

9. 一个做可逆卡诺循环的热机，其效率为，它的逆过程的致冷机致冷系数*e*，则与*e*的关系为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

答案：

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. 两相同粒子A、B，静止质量均为*m*0，分别以速度和相向运动，两粒子碰撞后粘合在一起组成一复合粒子。求复合粒子的速度和动能。

解：

 3分

 3分

 2分

 2分

 2分

2. 设有N个气体分子，其速率分布函数为

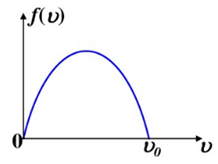


求：（1）常数*a*；（2）最可几速率，平均速率和方均根速率；（3）速率介于0~*v*0/3之间的分子数；（4）速率介于0~*v*0/3之间的气体分子的平均速率。

解：

1. 3分

气体分子的分布曲线如图；



由归一化条件得：

1. 3分

最可几速率：

平均速率：

方均根速率：

1. 3分

速率介于之间的分子数为：

（3分）

1. 3分

速率介于之间的气体分子的平均速率为：

（3分）

3. 如图，封闭气缸内部被导热的不漏气的可移动活塞隔成两部分。初始时，活塞位于气缸中间位置，气缸两侧的长度均为*L*。初始时固定活塞位置，两侧分别充以*T*1，*p*1和*T*2，*p*2的同种气体。试求松开活塞后，气体再次达到平衡时活塞两侧的长度比*L*1/*L*2。

*L*

*L*

*p*1, *T*1

*p*2, *T*2

*L*1

*L*2

*p’*1, *T’*1

*p’*2, *T’*2

**参考解答**：

设活塞横截面积为S。当气缸两部分处于初始平衡状态时，状态方程为

①②式左右分别相除，得

3分

松开活塞后，体再次达到平衡时

力学平衡：

热学平衡： 3分

状态方程为

3分

⑥⑦式左右分别相除，得

3分

代入③④⑤得

3分

4. 一宇宙飞船沿*x*方向离开地球（*S*系，原点地心），以速率*u* = 0.80 *c*航行，宇航员发现在自己参考系（*S*ˊ系，原点飞船）中，在时刻*t*ˊ = -6.0×108 *s*，*x*ˊ = 1.8×1017 *m*，*y*ˊ = 1.2×1017 *m*，*z*ˊ = 0处有一超新星爆发，他把这一观测通过无线电发回地球。假定飞船飞过地球时两地钟同时拨为零。

1. 在地球系中这一超新星爆发事件时空坐标如何？
2. 飞船系中何时刻超新星爆发的光到达飞船？
3. 假设宇航员在第一时间看到超新星爆发并同时向地球发报，地球上观察者收到报告是地球上的什么时刻？
4. 地球上观察者能够看到超新星爆发是地球上的什么时刻？

解：（1）4分

由洛伦兹变换，地球系中超新星爆发的时空坐标为：



1. 2分

飞船系中，光到达飞船时间为：



1. 3分

地球上看，光到达飞船时间是：



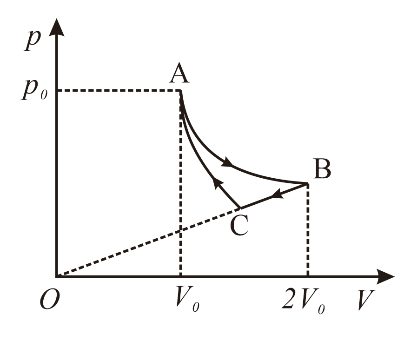
收到报告时间：



1. 3分

地球系中，光到达地球时间为：



5. 1*mol* 双原子分子理想气体作如图热机循环。已知理想气体初始状态为标准状态，为等温过程，为延长线过原点的直线过程，为绝热过程。若状态体积为状态体积的2倍，即。求：

（1），，各过程对外做功分别为多少？

（2）和过程传递的热量以及循环的效率？

解：

1. 6分

设A的状态参量为 。为等温过程，由理想气体状态方程得

 ①

为直线过程, 有 ②

为绝热过程, 有 ③

由①②③可解得, ,，。

[其中双原子分子理想气体]

固B的状态参量为，C的状态参量为

等温过程做功：



直线过程做功：



绝热过程做功：



或：

（2）6分

等温过程 ，由热力学第一定律

 （吸热）

直线过程

 （放热）

循环的效率

或