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：2023年6月）**



**一、选择题：本题共10小题，每小题2分，共20分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。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．** **一卡诺热机工作于温度为*T*1的高温热源，和温度为*T*2的低温热源之间。一次循环该热机从高温热源吸收热量*Q*1，向低温热源放出热量*Q*2，对外做功*W*，则该热机的效率计算公式错误的是（ ）**

**（A） （B） （C） （D）**

**2． 某理想气体在等温压缩过程中外界对气体做功*W*1，再经绝热膨胀返回原来体积时气体对外做功*W*2，整个过程中气体从外界吸收的热量为（ ）。**

**（A）*W*1 （B）-*W*1 （C）*W*2 （D）-*W*2**

**3． 关于热力学第二定律，下列描述正确的是（ ）**

**（A）热力学过程不可能把吸收的热量完全转变为功；**

**（B）热量不可能从低温物体传向高温物体；**

**（C）膨胀后的气体不可能收缩回到初状态；**

**（D）自发热力学过程都是不可逆过程。**

**4． 一卡诺制冷机，其高温热源温度*T*1=400K，低温热源温度*T*2=300K，每次循环外界对系统做的净功为*W*=1000J，则一次循环系统从低温热源吸收的热量为（ ）J。**

**（A）250 （B）333 （C）1333 （D）3000**

**5． 关于理想气体分子模型的说法错误的是（ ）**

**（A）分子可以看作质点；**

**（B）除了碰撞时外，分子之间的力可以忽略不计；**

**（C）分子与分子的碰撞是完全弹性碰撞；**

**（D）理想气体的体积发生变化，则分子势能发生变化。**

**6． 有N个粒子，其速率分布函数如图所示，则常量*k*=（ ）**

**（A） （B） （C） （D）**

*f*(*v*)

*k*

*O*

*v*

*v*0

3*v*0

**7． 一定量的理想气体经历等压过程，体积膨胀为原来的2倍，则气体分子的平均碰撞频率变为原来的（ ）倍。**

**（A）2 （B） （C） （D）**

**8． 当飞船从地球旁边飞过时，其速度方向与地面平行，大小为*v*。宇航员手握长为*l*的细杆，并将细杆从平行于飞船的运动方向转到垂直方向。地面上的观察者观察到细杆长度（ ）**

**(A)从*l*变为** (B)保持*l*不变 (C)从变为*l* (D)从*l*变为 **

**9．** **两艘飞船以相对地面0.5*c*的速度反向飞行，那么一艘飞船相对于另一艘飞船的速度为（ ）**

**（A）0.5*c* （B）0.6*c* （C）0.8*c* （D）*c***

**10． 质子在加速器中倍加速，当其动能为静能的3倍时，其质量为静止质量的（ ）倍。**

**（A）2 （B）3 （C）4 （D）5**

**二、填空题：本大题共10小题，每小题2分，共20分。请把正确答案填写在答题纸的正确位置。错填、不填均无分。**

**1． 一体积为*V*的绝热气缸被一隔板分为相等体积的两部分，其中一部分充满氧气，氧气的压强为*p*，温度为*T*。另一部分为真空。拿开隔板后，经过一段时间，气缸中的氧气重新达到平衡态，此时气缸中氧气的温度为 。**

**2． 热力学系统的状态发生变化时，其内能的改变量只决定于热力学状态而与 无关。**

**3． 两台卡诺热机串联运行，以第一台卡诺热机的低温热库作为第二台卡诺热机的高温热库，即第一台热机放出的热量被第二台热机吸收。若第一台热机的效率为*η*1，第二台热机的效率为*η*2，则此联合机的总效率*η*= 。**

**4．在常温常压下，一定量的某种理想气体（视为刚性分子，自由度为*i*），在等压过程中吸热为*Q*，对外做功为*W*，则*W/Q*= 。**

**5． 双原子分子理想气体的等压摩尔热容*Cp*，*m*= 。**

**6． 一容器中充满双原子分子理想气体，其满足麦克斯韦速率分布，该气体摩尔质量为*M*。当温度为*T*时，该理想气体的最可几速率为 。**

**7． 若一瓶氢气的分子平均平动动能为6.21×10-21 J，则这瓶氢气的温度为 K。**

**8．** **在参考系S中，一粒子沿*Ox*轴作直线运动，从坐标原点*O*运动到*x*=1.5×108m处，经历的时间Δ*t*=1s。则粒子运动所经历的原时为 s。**

**9．实验室测得，一静止的立方体的质量密度为*ρ*。现在，该立方体以速率*v*=0.6*c*相对于实验室参考系匀速运动，则实验室中观察者测得其密度为 。**

**10．*S*系和*S*′系为两惯性系。一粒子相对于*S*′系静止。在*S*′系中，该粒子的总能为*E*0。在*S*系中，测得该粒子的动量大小为*p*，则在*S*系中，该粒子的总能*E*= 。**

**三、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**1 mol单原子理想气体从300 K加热到350 K，问在下列两过程中吸收了多少热量?增加了多少内能?对外作了多少功?**

**(1)体积保持不变；**

**(2)压强保持不变．**

**参考答案：**

(1)等体过程

由热力学第一定律得……………………………………………………………………2分

吸热 

 …………………………………………2分

对外作功 …………………………………………2分

(2)等压过程



吸热  …………………………………2分



内能增加  …………………………………2分

对外作功 …………………………………2分

**四、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**如图所示，ABCDA为1mol单原子分子理想气体的循环过程。试求：**

**（1）气体循环一次，在吸热过程中从外界吸收的热量；**

**（2）气体循环一次对外界做的功；**

**（3）此循环的效率。**

2

1

1

2

3

A

B

C

D

*p*/(105Pa)

*V*/dm3

**参考答案：**

（1）AB过程中和BC过程中为吸热过程

吸收的热量为：

…………………………………4分

（2）气体循环一次对外界所做的功的值为过程曲线的闭合面积：

…………………………………4分

（3）循环效率为

…………………………………4分

**五、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**设有*N*个粒子，其速率分布函数为，**

**，**

**若*N*和*v*0已知，求：**

**(1) *a*值；**

**(2) 最可几速率*v*p；**

**(3) 速率介于[0,** ***v*0/2]间的粒子数；**

**(4) 速率介于[0, *v*0/2]间的分子的平均速率。**

**参考答案：**

(1)由速率分布函数的归一化条件。则有：

解得：…………………………3分

(2)由速率的分布曲线图形可知。所求的最可几速率为：　…………………………………3分

(3) 根据定义式，速率介于 0 ～  之间的粒子数为：

…………………………………3分

(4) 根据定义式，速率在0～区间内分子的平均速率为：

…………………………………3分

**六、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**设容器内盛有质量为*m*1和*m*2的两种不同的单原子理想气体。该混合气体处在平衡态时，两种气体内能相等，均为*E*。若容器体积为*V*。试求：**

**（1）两种气体分子平均速率与之比；**

**（2）混合气体的压强。**

**参考答案：**

由题可知，两种单原子气体分子理想气体气体的内能相等，则有：

   ，…………………………………2分

（1） 满足麦克斯韦速率分布函数的气体分子平均速率为：

 …………………………………………………………………2分

所以两种气体分子的平均速率之比为

 ；…………………………………2分

（2） 单原子分子理想气体内能可写为

   , …………………………………3分

所以混合气体压强为

 …………………………………3分

**七、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

**观测者甲乙分别静止于两个惯性参考系*S*和*S*′中，甲测得在同一地点发生的两事件的时间间隔为4s，而乙测得这两个事件的时间间隔为5s。求：**

**(1) *S*′相对于*S*的运动速度；**

**(2)乙测得这两个事件发生的地点间的距离。**

**参考答案：**

甲测得Δ*t*=4s，Δ*x*=0，乙测得Δ*t*′=5s，坐标差为Δ*x*′=*x*′2-*x*′1

(1)根据洛伦兹时空坐标变换有

…………………………………3分

解出

（ ）…………………………………3分

(2) 根据洛伦兹时空坐标变换有

…………………………………3分

由上一问有



且

故有

…………………………………3分

所以乙测得这两个事件发生的地点间的距离为9×108m。

**B类（参考答案）**

**一、选择题**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 答案 | D | B | D | D | D | A | D | C | C | C |

**二、填空题**

1． *T*

2．过程

3． *η*1+(1-*η*1)*η*2

4． 2/(*i*+2)

5．  

6． 

7． 300

8．（或0.866）

9． 

10．