

姓名： 学号： 学院： 专业：

**厦门大学《大学物理A（下）》课程**

**期中试卷（A卷）参考答案**

**（考试时间：2018年10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. 热力学第一定律表明：（ ）

A. 系统对外所做的功小于吸收的热量；

B. 系统内能的增量小于吸收的热量；

C. 热机的效率小于1；

D. 第一类永动机是不可能实现的。

*p*

*O*

*V*

*T*1

*T*2

*a*

*b*

*c*

*d*

*bˊ*

*cˊ*

答案：D

2. 如图，一卡诺机由原来采用循环过程*abcda*改为采用循环工程*abˊcˊda*，则循环过程的（ ）

A. 净功增大，效率提高；

B. 净功增大，效率降低；

C. 净功和效率都不变；

D. 净功增大，效率不变。

答案：D

3. “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

4. 对于理想气体，下列只与温度有关的物理量是（ ）

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

答案：C

5. 可视为刚性分子的氧气压强 Pa，体积m3，则其内能约为（ ）

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

答案： C

6. 某刚性分子理想气体的定压摩尔热容量为J/(mol K)，则该气体的自由度为（ ）

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

答案： C

*t*

(s)

2

O

1

*X*(m)

2

7. 如图所示质点的谐振动曲线所对应的振动方程是（ ）

A. *X*=2cos(3*t*/4+*π*/4)(*m*) B. *X*=2cos(*πt*/4+5*π*/4)(*m*)

C. *X*=2cos(*πt* -*π*/4)(*m*) D. *X*=2cos(3*πt* /4-*π*/4)(*m*)

答案：D

8. 一倔强系数为*K*的轻弹簧截成三等份，取出其中两根，将它们并联在一起，下面挂一质量为*m*的物体，如图所示，则振动系统的频率为（ ）

*m*

A． B. 

C． D. 

答案：C

9. 一球面波在各向同性均匀媒质中传播，已知距波源10m处的平均能流密度是1/(4*π*)(JM-2 S-1 )(即波的强度)，则波源的功率为（ ）

A．1W B. 100W C. 50W D. 1/2*π*W

答案：B

10. 某时刻驻波波形曲线如图所示，则a，b两点的位相差是（ ）

 A.*π* B. 5*π*/4 C.*π*/4 D. 0

答案：A

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. 热力学第二定律开尔文表述： 。

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功而不产生其他影响。（或第二类永动机不存在。）

2. *f*(*v*)是*N*个理想气体分子组成的系统，在平衡态时的分子速率分布函数，则速率处于1~2之间的气体分子平均速率为：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案：

3. 一定量的理想气体，若保持压强不变，当温度增加时，其分子的平均碰撞次数*Z*和平均自由程*λ*的变化情况是 ， 。

答案：平均碰撞次数Z增加，平均自由程*λ*增加。

4. 压强为1×105帕，体积为3升的空气(视为理想气体)经等温压缩到体积为0**.**5升时，则空气 热（填吸收或释放），传递的热量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*p*

*O*

*T*(K)

300

400

*a*

*b*

*c*

*d*

答案：释放；300ln6J≈537.5J

5. 以一定量的理想气体作为工作物质，在*p-T*图中经图示的循环过程。图中*a*→*b*及*c*→*d*为两个绝热过程，则循环过程效率为 25% 。

推理过程：这个循环过程为卡诺循环。



6. 已知阿伏伽德罗常数为NA，空气的摩尔质量为M，室温下空气的密度为ρ（均为国际单位）。则1kg空气含有分子的数目为 ；室温下相邻空气分子的平均距离

为 。

答案：NA/M；

7. 一纵波在弹性媒质中沿着*x*正方向传播，频率ω，振幅A，波长λ，弹性媒质的密度为ρ，某个时刻的波形如右图所示（y表示质元离开平衡位置的位移），B1点质元处于位移最大处，B2点处质元位移为零，此时B2点质元的总能量为ρA2ω2V，其中V为质元的体积，求此时B1点质元(体积为V)的动能与势能分别为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



**B1**

***y***

**B2**

答案：0；ρA2ω2V

8. 如图：A、B为两个同位相的相干波源，相距4m，波长为1m，设BC⊥AB，BC=10m，则B，C之间(B点除外)将会出现 个干涉加强点**。**



答案：3

9. 一平面简谐波沿*Ox*轴正方向传播，*t*=0时刻波形曲线如图所示，波速*u*=3*m*/*s*。则该平面简谐波的表达式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ，图中*A*点与*O*点质元的振动相位差为 。

*x* (*m*)

2

O

4

*y* (*m*)

3

*A*

答案：(*m*) ，

10. 一单摆的悬线长*l*=1.5m，在顶端固定点的竖直下方0.45m处有一小钉子，如图所示，设摆动很小，则单摆的左右两方的摆角振幅之比A左：A右= 。

0.45*m*

*l*

答案：

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双原子分子理想气体从状态*A*(*p*1,*V*1)沿*p* *V*图所示直线变化到状态*B*(*p*2,*V*2)，试求：

1. 气体的内能增量．
2. 气体对外界所作的功．
3. 气体吸收的热量．
4. 此过程的摩尔热容．

解答：

1. 3分

 

1. 3分

，

*W*为梯形面积，根据相似三角形有*p*1*V*2= *p*2*V*1，则

．

1. 3分

*Q* =Δ*E*+*W*=3( *p*2*V*2－*p*1*V*1 )．

1. 3分

以上计算对于*A*→*B*过程中任一微小状态变化均成立，故过程中

Δ*Q* =3Δ(*pV*)． 

由状态方程得 Δ(*pV*)=*R*Δ*T*，

故 Δ*Q* =3*R*Δ*T*，

摩尔热容  *C*=Δ*Q*/Δ*T*=3*R*．

四、**计算题：**本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。

容器内装有单一组分、双原子理想气体，其密度为1.24×10-2kg/m3，温度为273K，压强为1.0×10-2atm，试求：

（1）气体分子的方均根速率；

（2）气体的摩尔质量M；

（3）气体分子的平均平动动能和平均转动动能；

（4）容器单位体积内分子的总平均动能。

解答：

（1）3分





则有：

故：



（2）3分

 

（3）3分



该气体分子的转动自由度为2，故气体分子的平均转动动能为：



（4）3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。

质量为*m*的物体，以振幅*A*作简谐运动，其最大加速度为*a*。求：

1. 振动的周期；
2. 物体在何处其动能和势能相等；
3. 当物体的移动大小为这幅的一半时，动能、势能之比。

解答：

（1）4分

在简谐运动中，物体最大加速度为 ，且周期与角频率之间满足关系 。则有：



（3）4分

设物体在位移*x*0处动能与势能相等，则有：



得：



（4）4分

物体位移的大小为振幅的一半时的势能为：



则动能为



故有：



六、**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，一平面简谐波沿*x*轴正方向传播，BC为波密媒质的反射面。波为P点反射，，。在t=0时，O处质点的合振动是经过平衡位置向负方向运动。求D点处于入射波与反射波的合振动方程。（设入射波和反射波的振幅皆为A，频率为*ν*）

解答：

O

P

D

B

C

*x*

入射

反射

选O点为坐标原点，设入射波表达式为：

 …………………………3分

则反射波的表达式为：



 ……………………………3分

合成波（驻波）表达式为：

 ………………2分

在t=0时，*x*=0处的质点y=0，且，故 …………2分

因此，D点处合振动方程为：

 ………………2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。

如图所示，已知轻弹簧一端固定在地面，另一端通过绳子与物体相连。弹簧的劲度系数为*k*，物体的质量为*m*，定滑轮半径为*R*，转动惯量为*J*，固定光滑斜面的倾角为*θ*。开始时托住物体*m*，使系统保持静止，绳子刚好拉直而弹簧无形变，*t*=0时刻放开物体。设绳子与滑轮间无相对滑动，绳子质量忽略不计。（1）证明放开后*m*作简谐振动；（2）求振动周期；（3）写出*m*的振动表达式。

*k*

*m*

*θ*

解答：

*O*

*x*

*x*

*x*0

（1）6分

设当放开物体让其静止在斜面上，将该处作为坐标的原点*O*，沿斜面向下为*x*轴的正方向。设物体静止在*O*点处，弹簧伸长为*x*0，则有：

 …………………………①

当物体开始运动，且物体离开*O*点距离为*x*时，根据受力分析有：

*mg*sin*θ*

*T*

 ………………………②

 …………………………③

 ……………………………④

*f*

*Tˊ*

其中*T*和*T*ˊ是作用力与反作用力，所以：

*T*=*T*ˊ

*a*为物体的加速度，*α*为定滑轮的角加速度。又因为绳子与滑轮间无相对滑动，所以：

*a*=*Rα*

由方程①②③④可得：



由题可知*k*，*m*，*J*，*R*都是大于零的常数，故可以令： ，则有：



所以物体作简谐振动。

（2）3分

由上题可知



所以周期为：



（3）3分

设简谐振动的表达式为：

其中

当*t*=0时刻有：



由题可知，初始时刻物体处于-*A*处，所以初相

综上所述，简谐振动表达式为：

