**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. 判断下列表述中哪些是正确的：

(1) 任意参照系中测得物体的运动速度都不可能大于真空中的光速

(2) 质量、长度、时间的测量结果都取决于物体相对观察者的运动状态

(3) 在惯性系中同一时刻不同地点的两个事件，在其他一切惯性系中必定是同时发生的

(4) 在相对与一个粒子静止不动的参考系中测得该粒子寿命必定比在其他惯性系中测得该粒子的寿命要短

(A) (1)，(3)，(4) (B) (1)，(2)，(4)

(C) (1)，(2)，(3) (D) (2)，(3)，(4)

参考答案：B

2. 设某微观粒子的总能量是它的静止能量的1.25倍，则其运动速度的大小为*c*的多少倍？[ ](以表示真空中的光速)

(A) 0.4 (B) 0.5 (C) 0.6 (D) 0.7

参考答案：C

3．一束光经过地球时，相对地球的速度为*c*。现有一宇宙飞船以0.95*c*的速率相对于地球运动，则光相对于宇宙飞船的速率为（ ）

（A）*c* （B）0.95*c* （C）1.95*c* （D）0.05*c*

**参考答案：A**

**4.** 气缸中有一定量的刚性双原子分子理想气体，经过绝热压缩，使其压强变为原来的2倍，问气体分子的平均速率变为原来的几倍？［ ］

(A) (B)  (C)  (D) 

参考答案：D

**5．**一定量理想气体，经等压过程体积从*V*0膨胀到2*V*0，则后一状态与前一状态的平均自由程之比为[ ]

（A） （B） （C） （D）

参考答案：D

**6．**摩尔数相同的一定量氢气和氦气，如果它们的温度相同，则可知两气体的［ ］

（A）内能必相等

（B）分子的平均动能必相等

（C）分子的平均平动动能必相等

（D）分子的平均转动动能必相等

参考答案：C

**7．**一定量的理想气体，经历某过程后，气温升高了，则一定发生的是[ ]

（A）气体在此过程中吸收了热量

（B）气体的内能增加了

（C）在此过程中气体即从外界吸收了热量，又对外做正功

（D）在此过程中外界对气体做正功

参考答案：B

**8．**一定量某理想气体所经历的循环过程是：从初态开始，先经绝热膨胀使其体积增大1倍，再经等体升温回复到初态温度，最后经等温过程使其体积回复为，则气体在此循环过程中，［ ］

(A) 对外所做的净功大于零

(B) 对外所做的净功小于零

(C) 从外界净吸的热量大于零

(D) 系统内能增加

参考答案：B

**9．**理想气体（氧气和氮气）被分别贮存在两瓶体积相等的容器中，若它们的方均根速率之比为，则氧气与氮气的温度比为[ ]

（A） （B） （C） （D）

参考答案：A

10．对于理想气体系统来说，在下列过程中，哪个过程系统所吸收的热量、内能的增量和对外做的功三者均为负值［ ］

(A) 等体降压过程 (B) 等温膨胀过程 (C) 等压压缩过程 (D) 绝热膨胀过程

参考答案：C

**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．**宇宙飞船以速率匀速飞离地球，某一时刻飞船尾部的宇航员向飞船头部发出一个光信号，经过（飞船时间）后被飞船头部的接收器收到，则在地球上的观测者看来，光信号从船尾到船头所需的时间为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**参考答案：3**

**2．**固有长度为的车厢相对于地面以速度*u*沿直线轨道高速运动，车厢的前端有人朝车厢后端的靶以速度（是大于1的常数）发射一颗子弹。在地面上测得，车厢在这一过程中行驶的距离为 。(表示真空中光速)

**参考答案：**

**3．**已知中子自身的寿命为实验室测得寿命的，则此中子的动能等于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（中子的静止质量为）

**参考答案：**

4．1mol刚性双原子分子理想气体，在等压膨胀过程中对外做功，则其温度变化 。

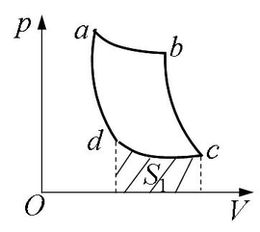
**参考答案：**

5．一定量的理想气体经历*acb*过程时吸热550 J．则经历*acbea*过程时，吸热为 。



**参考答案：**–650 J

6．如图所示的循环过程为卡诺循环，等温过程的温度为，等温过程的温度为，过程下方的面积为，则这卡诺循环对外所做的净功\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



参考答案：

7．若理想气体的体积为，压强为，温度为，一个分子的质量为，为玻耳兹曼常量，则该理想气体的分子数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

参考答案：**

8．3 mol的理想气体开始时处在压强*p*1 =6 atm、温度*T*1 =500 K的平衡态。经过一个等温过程，压强变为*p*2 =3 atm。该气体在此等温过程中吸收的热量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_J。

参考答案：

9．用激光冷却的方法使钠原子几乎停止运动，此时相应的温度为2.4×10-11K，则钠原子的方均根速率为 m/s（钠的摩尔质量为23×10-3kg/mol）

参考答案：1.61×10-4

10．用绝热材料制成的一个容器，体积为2*V*0，被绝热和透热两层板隔成A、B两部分，A内储有1 mol单原子分子理想气体，B内储有2 mol刚性双原子分子理想气体，A、B两部分压强相等均为*p*0，两部分体积均为*V*0。现在突然抽去绝热板，透热板变为可无摩擦移动活塞，活塞最终处于平衡，此时A部分的压强＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

参考答案：

**三、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

在地面上A处发射一炮弹后经时间4×10-6s在B处又发射一枚炮弹，A、B相距800m。

（1）在什么样的参考系中测得上述两个事件发生在同一地点？

（2）试找出一个参考系，在其测得上述两个事件同时发生。

**参考答案：**

（1）设在地面参考系为S系，A、B两点连线为*x*轴，两事件发生的时空坐标分别为（*x*1，*t*1）和（*x*2，*t*2）；在另个一个参考系S′系（以*v*沿*x*轴正方向运动），A、B处发生的两事件的时空坐标为（*x*′1，*t*′1）和（*x*′2，*t*′2），由洛伦兹变换有

**，

若两事件在同一地点发生，则，可得



即在以速率为2×108m/s，沿A、B连线运动的参考系看这两次炮弹发射是在同一地点的。

（2）由洛伦兹变换有

，

据题意，在S′系中两事件要同时发生，即，则有



因为*v*>*c*，所以找不到这样的参考系。

**四、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

一静止质量为*m*0的粒子，裂变成两个粒子，速度分别为0.6*c*和0.8*c*．求裂变过程的静质量亏损和释放出的动能．

**参考答案：**

孤立系统在裂变过程中释放出动能，引起静能减少，相应的静止质量减少，即静质量亏损．

设裂变产生两个粒子的静质量分别为*m*10和*m*20，其相应的速度,

由于孤立系统中所发生的任何过程都同时遵守动量守恒定律和能(质)量守恒定律，所以有





注意和必沿相反方向运动，动量守恒的矢量方程可以简化为一维标量方程，再以c, c代入，将上二方程化为：

，

上二式联立求解可得：

, 

故静质量亏损由静质量亏损引起静能减少，即转化为动能，故放出的动能为

**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2.8g，温度为27℃，压强为1.013×105Pa的氮气，先经等压膨胀至体积加倍，再经等体过程至压强加倍，最后经等温过程，使其压强恢复至初态。试求气体全过程中所做的功以及吸收的热量和内能的改变量。

**参考答案：**

初始状态：*T*1=300K，*p*1=1.013×105Pa，则



经等压膨胀至体积加倍的状态2：*p*2=*p*1=1.013×105Pa，则





再经等体过程至压强加倍的状态3：*p*3=2*p*2=2.026×105Pa，*V*3=*V*2=4.92×10-3m3，则



最后经等温过程，使压强恢复至1.013×105Pa的状态4：*T*4=*T*3=1200K，*p*4=*p*1=1.013×105Pa。

气体在全过程中内能的改变量为：



气体在全过程中所做的功为：



气体全过程中所吸收的热量为：



**六、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

1mol氧气从初态出发，经过等容升压过程，压强增大为原来的2倍，然后又经过等温膨胀过程，体积增大为原来的2倍，求末态与初态之间(1)气体分子方均根速率之比； (2)分子平均自由程之比．

**参考答案：**

由气体状态方程

 及 

方均根速率公式 



对于理想气体，，即 

所以有 



**七、计算题：本题12分。请在答题纸上按题序作答，并标明题号。**

四冲程柴油机工作的理论循环如图所示，其中BC为绝热压缩，DE为绝热膨胀，CD为等压膨胀，EB为等体冷却过程。已知体积V1、V2、V3及摩尔热容比γ，求此循环的效率。

*p*

*O*

*A*

*B*

*C*

*D*

*E*

*V*

*V*1

*V*2

*V*3

**参考答案：**

循环过程中吸热为



循环过程中放热为



此循环的效率为



因为BC为绝热过程，有



CD为等压过程，有



则



DE为绝热过程，有



则



所以

