

昆明理工大学试卷（A卷）

考试科目：大学物理（I）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	总分
评分											

一、 选择题（共 10 题，每题 3 分，共 30 分）

注意：答案请填在各题后面的“[       ]”中

1. 质点作直线运动的运动方程为 $x=3t-5t^3+6$ （SI），则该质点作

- (A) 匀加速直线运动，加速度沿  $x$  轴正方向。

(B) 匀加速直线运动，加速度沿  $x$  轴负方向。

(C) 变加速直线运动，加速度沿  $x$  轴正方向。

(D) 变加速直线运动，加速度沿  $x$  轴负方向。 [       ]

2. 一个质点在做匀速率圆周运动时

- (A) 切向加速度改变，法向加速度也改变。

(B) 切向加速度不变，法向加速度改变。

(C) 切向加速度不变，法向加速度也不变。

(D) 切向加速度改变，法向加速度不变。 [       ]

3. 某人骑自行车以速率 $v$ 向西行驶，今有风以相同速率从北偏东  $30^{\circ}$  方向吹来，试问人感到风从哪个方向吹来？

- (A) 北偏东  $30^{\circ}$

(B) 南偏东  $30^{\circ}$

(C) 北偏西  $30^{\circ}$

(D) 西偏南  $30^{\circ}$  [       ]

4. 一瓶氦气和一瓶氮气质量密度相同，分子平均平动动能相同，而且它们都处于平衡状态，则它们

- (A) 温度相同、压强相同。

(B) 温度、压强都不相同。

(C) 温度相同，但氦气的压强大于氮气的压强。

(D) 温度相同，但氦气的压强小于氮气的压强。 [       ]

5. 已知某种理想气体，在温度为 $T_1$ 与 $T_2$ 的分子最概然速率分别为 $v_{p1}$ 和 $v_{p2}$ ，分子速率分布函数的最大值分别为 $f(v_{p1})$ 和 $f(v_{p2})$ 。若 $T_1>T_2$ ，则

- (A)  $v_{p1}>v_{p2}$ ， $f(v_{p1})>f(v_{p2})$ 。

(B)  $v_{p1}>v_{p2}$ ， $f(v_{p1})<f(v_{p2})$ 。

(C)  $v_{p1}<v_{p2}$ ， $f(v_{p1})>f(v_{p2})$ 。

(D)  $v_{p1}<v_{p2}$ ， $f(v_{p1})<f(v_{p2})$ 。 [       ]

6. 气缸内盛有一定量的氢气（可视作理想气体），当温度不变而压强增大一倍时，氢气分子的平均碰撞频率 $\bar{Z}$ 和平均自由程 $\bar{\lambda}$ 的变化情况是：

- (A)  $\bar{Z}$ 和 $\bar{\lambda}$ 都增大一倍。

(B)  $\bar{Z}$ 和 $\bar{\lambda}$ 都减为原来的一半。

(C)  $\bar{Z}$ 增大一倍而 $\bar{\lambda}$ 减为原来的一半。

(D)  $\bar{Z}$ 减为原来的一半而 $\bar{\lambda}$ 增大一倍。 [       ]

7. “理想气体和单一热源接触作等温膨胀时，吸收的热量全部用来对外做功。”对此说法，有如下几种评论，正确的是：

- (A) 不违反热力学第一定律，但违反热力学第二定律。

(B) 不违反热力学第二定律，但违反热力学第一定律。

(C) 不违反热力学第一定律，也不违反热力学第二定律。

(D) 违反热力学第一定律，也违反热力学第二定律。 [       ]

8. 已知一高斯面所包围的体积内电荷的代数和 $\sum q=0$ ，则可以肯定：

- (A) 高斯面上各点场强均为零。

(B) 穿过高斯面上每一面元的电场强度通量均为零。

(C) 穿过整个高斯面的电场强度通量为零。

(D) 以上说法都不对。 [       ]

9. 用狭义相对论讨论同时性的两个问题：

（1）发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件，它们在其它惯性系中是否同时发生？

（2）发生在某惯性系中不同地点、同一时刻的两个事件，它们在其它

密

封

线

它惯性系中是否同时发生？

关于上面两个问题的正确答案是：

- (A) (1) 同时，(2) 不同时。  
 (B) (1) 不同时，(2) 同时。  
 (C) (1) 同时，(2) 同时。  
 (D) (1) 不同时，(2) 不同时。 [ ]

10. 一平行板电容器，充电后与电源保持联接，然后使两极板间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀介质，这时两极板上的电荷，以及两极板间的电场强度、总的电场能量分别是原来的

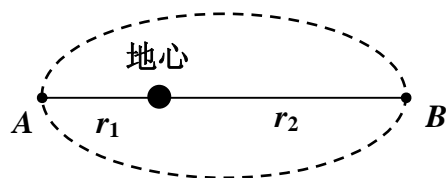
- (A)  $\epsilon_r$  倍，1 倍和  $\epsilon_r$  倍。  
 (B)  $1/\epsilon_r$  倍，1 倍和  $\epsilon_r$  倍。  
 (C) 1 倍， $1/\epsilon_r$  倍和  $\epsilon_r$  倍。  
 (D)  $\epsilon_r$  倍，1 倍和  $1/\epsilon_r$  倍。 [ ]

二、填空（共 10 题，每题 3 分，共 30 分）

1. 一质点质量为 10kg，受到方向不变的力  $F=30+40t$  (SI) 作用，在开始的两秒内，此力冲量的大小等于\_\_\_\_\_ (SI)，若物体的初速度大小为 10m/s，方向与力  $\vec{F}$  的方向相同，则在两秒末物体速度的大小等于\_\_\_\_\_ (SI)。

2. 某质点在力  $\vec{F} = (4+5x) \vec{i}$  (SI) 的作用下沿  $x$  轴作直线运动，在从  $x=0$  移动到  $x=10\text{m}$  的过程中，力  $\vec{F}$  所做的功为\_\_\_\_\_ (SI)，该质点动能的增量  $\Delta E_k =$ \_\_\_\_\_ (SI)。

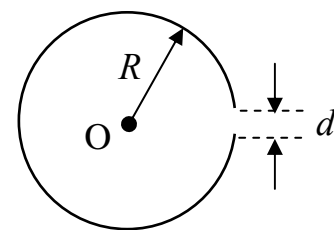
3. 一人造地球卫星绕地球作椭圆运动，近地点为  $A$ ，远地点为  $B$ 。若  $A$ 、 $B$  两点距地心分别为  $r_1$ 、 $r_2$ 。设卫星质量为  $m$ ，地球质量为  $M$ ，万有引力常数为  $G$ ，则卫星在  $A$ 、 $B$  两点处的万有引力势能之差  $E_{PB} - E_{PA} =$ \_\_\_\_\_；卫星在  $A$ 、 $B$  两点的动能之差  $E_{kB} - E_{kA} =$ \_\_\_\_\_。



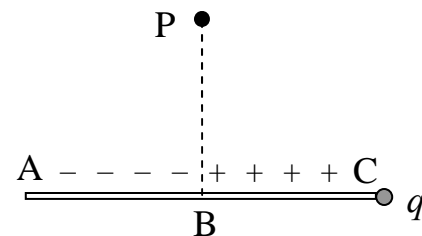
4. 一飞轮以角速度  $\omega_0$  绕光滑固定轴旋转，飞轮对轴的转动惯量为  $J$ ；另一静止飞轮突然和上述转动的飞轮啮合，然后绕同一轴转动，则啮合前后系统的\_\_\_\_\_守恒。若静止飞轮对轴的转动惯量为前者的二倍，则啮合后整个系统的角速度  $\omega =$ \_\_\_\_\_。

5. 由绝热材料包围的容器被隔板隔为两半，左边是理想气体，右边是真空，如果把隔板撤去，气体将进行自由膨胀过程，达到平衡后气体的温度\_\_\_\_\_ (升高、降低或不变)，气体的熵\_\_\_\_\_ (增加、减小或不变)。

6. 半径为  $R$  的细圆环有一缺口，缺口长度为  $d$  ( $d \ll R$ )，环上均匀带有电量为  $q$  的正电荷，则圆心  $O$  处的场强方向为：\_\_\_\_\_，场强大小为：  $E =$ \_\_\_\_\_。

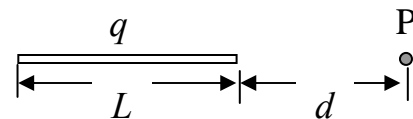


7.  $AC$  为一根长  $2l$  的带电细棒，左半部均匀带有负电荷，右半部均匀带有正电荷，若电荷线密度分别为  $-\lambda$  和  $+\lambda$ ，则棒的垂直平分线上距离棒  $l$  处  $P$  点的电势  $U_1 =$ \_\_\_\_\_；若现再在  $C$  点处增加一个点电荷  $q$ ，则  $P$  点处的电势变为  $U_2 =$ \_\_\_\_\_。



8. 在狭义相对论中，爱因斯坦的两条基本假设分别是：1. \_\_\_\_\_ 和 2. \_\_\_\_\_。

9. 真空中一长为  $L$  的均匀带电细直杆，总电荷为  $+q$ ，则在直杆延长线上，离杆的一端距离为  $d$  的  $P$  点的电场强度，其方向为\_\_\_\_\_；其大小为\_\_\_\_\_。



密

封

线

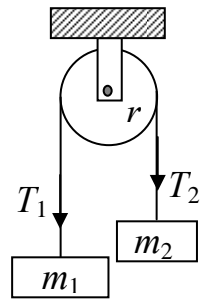
10.  $\mu$  子是一种基本粒子，在相对于  $\mu$  子静止的坐标系中测得其寿命为  $\tau_0=2\times 10^{-6}$  s。若  $\mu$  子相对于地球的速度为  $v=0.988c$  ( $c$  为真空中光速)，则在地球坐标系中  $\mu$  子的寿命  $\tau=$ \_\_\_\_\_。

三、计算题 (5 题，共 30 分)

1. (本题 10 分)

两个质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的重物 ( $m_1 > m_2$ )，挂在半径为  $r$  的定滑轮上，定滑轮对转轴的转动惯量为  $J$ ，轻绳与滑轮间无滑动，滑轮轴上摩擦力矩不计。设开始时系统静止，求：

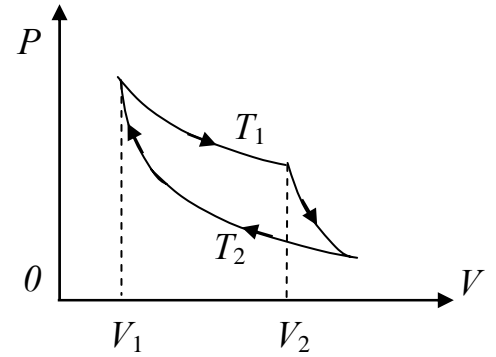
- (1) 滑轮角加速度  $\beta$  的大小；
- (2)  $t$  时刻滑轮角速度  $\omega$  的大小。



2. (本题 10 分)

1mol 理想气体在  $T_1=400\text{K}$  的高温热源，与  $T_2=300\text{K}$  的低温热源间作正卡诺循环 (可逆的)，在 400K 的等温线上起始体积为  $V_1=0.001\text{m}^3$ ，终止体积为  $V_2=0.005\text{m}^3$ ，试求此气体在每完成一次循环的过程中 (摩尔气体常数  $R=8.31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ )：

- (1) 从高温热源吸收的热量  $Q_1$ ；
- (2) 该循环的热机效率  $\eta$ ；
- (3) 气体对外所做的净功  $W$ ；
- (4) 气体传给低温热源的热量  $Q_2$ 。



3. (本题 10 分)

一电容器的极板由两个同轴金属圆筒组成，内筒半径为  $a$ ，外筒半径为  $b$ ，筒长都是  $L$ ，中间充满空气，内、外筒分别带有等量异

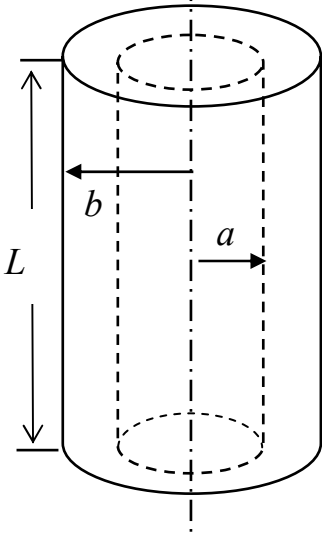
密

封

线

号电荷 $+Q$ 和 $-Q$ 。若 $L\gg b$ ，且 $b-a\ll a$ ，可以忽略边缘效应，求：

- (1) 半径 $r$ 处 ( $a<r<b$ ) 的电场强度的大小  $E$ ;
- (2) 两极板间电势差的大小  $U$ ;
- (3) 圆柱形电容器的电容  $C$ ;
- (4) 电容器贮存的电场能量  $W$ 。



5. (本题 5 分)

一电子以  $v=0.60c$  ( $c$  为真空中的光速) 的速率运动，试求：

- (1) 电子的总能量  $E$  是多少?
- (2) 电子的经典力学的动能 $E_k$ 与相对论动能 $E'_k$ 之比是多少? (电子的静止质量表示为 $m_{e0}$ )

4. (本题 5 分)

一长、宽各为  $a$  和  $b$  的匀质矩形薄板，静止质量为 $m_0$ ，当其相对于观察者在平行于  $b$  边的方向上，以速率  $v=0.80c$  ( $c$  为真空中的光速) 运动时，求观察者测得其面积  $s'$ 、质量面密度  $\sigma$  各为多少?

