

# 西安交通大学考试题

成绩

课程 大学物理 II-1

学院 \_\_\_\_\_

专业班号 \_\_\_\_\_

姓名 \_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_ 阶段1 ☐ 阶段2 ☒ 期末 ☐

	一	二	三 (1)	三 (2)	三 (3)	三 (4)	三 (5)
得分							

## 一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 有下列几种说法:

(1) 两个相互作用的粒子系统对某一个惯性系满足动量守恒, 对另一个惯性系来说, 其动量不一定守恒;

(2) 在真空中, 光的速度与光的频率、光源的运动状态无关;

(3) 在任何惯性系中, 光在真空中沿任何方向的传播速度都是相同的.

上述说法中, 正确的是

(A) 只有 (1)、(2)是正确的 (B) 只有 (1)、(3)是正确的

(C) 只有 (2)、(3)是正确的 (D) 三种说法都是正确的

2. 一根细棒固定在  $S'$  系中, 它与  $Ox'$  轴的夹角  $\theta' = 60^\circ$ . 如果  $S'$  系以速度  $u$  沿  $Ox$  方向相对于  $S$  系运动,  $S$  系中观察者测得细棒与  $Ox$  轴的夹角为

(A) 等于  $60^\circ$  (B) 大于  $60^\circ$  (C) 小于  $60^\circ$

(D) 当  $S'$  沿  $Ox$  正反向运动时大于  $60^\circ$ , 而当  $S'$  系沿  $Ox$  负方向运动时小于  $60^\circ$

3. 一宇航员要到离地球为 5 光年的星球去旅行. 如果宇航员希望把这路程缩短为 3 光年, 则他所乘的火箭相对于地球的速度应是: ( $c$  表示真空中光速)

(A)  $0.5c$  (B)  $0.6c$  (C)  $0.8c$  (D)  $0.9c$

4. 一个静止质量为  $M$  的粒子因为内部的原因分解为两个质量相同、分别以  $v = \pm 0.8c$  ( $c$  为真空中光速) 的速度运动的两个粒子, 如果这些粒子受到了某种阻力停了下来, 则每个粒子的静止质量为

(A)  $0.3M$  (B)  $0.4M$  (C)  $0.5M$  (D)  $0.6M$

5. 把一个静止在质量为  $m_0$  的粒子, 由静止加速到  $0.6c$  ( $c$  为真空中的光速), 需做的功为:

(A)  $0.18m_0c^2$  (B)  $0.25m_0c^2$  (C)  $0.36m_0c^2$  (D)  $1.25m_0c^2$

6. 一个点电荷, 从静电场中的  $a$  点移到  $b$  点, 其电势能的变化为零, 则

(A)  $a$ 、 $b$  两点场强一定相等;

(B) 该点电荷一定沿等势面移动;

(C)  $a$ 、 $b$  两点的电势一定相等;

(D) 作用于该点的电场力与其移动方向总是垂直的.

7. 在点电荷  $+q$  的电场中, 若取图中  $P$  点处为电势零点, 则

$M$  点的电势为

(A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$  (B)  $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$  (C)  $-\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$  (D)  $-\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$

8. 如图所示, 真空中有一半径为  $R$  的未带电的导体球, 在离球心  $O$  距离为  $a$  处 ( $a > R$ ) 放一点电荷  $q$ . 设无穷远处电势为零, 则对导体球球心  $O$  有

(A)  $E = 0, U = -\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$  (B)  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$

(C)  $E = 0, U = 0$  (D)  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 a^2}, U = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

9. 一个大平行板电容器水平放置, 两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质, 另一半为空气, 如图. 当两极板带上恒定的等量异号电荷时, 有一个质量为  $m$ 、带电荷为  $+q$  的质点, 在极板间的空气区域中处于平衡. 此后, 若把电介质抽去, 则该质点

(A) 保持不动; (B) 向上运动;

(C) 向下运动; (D) 是否运动不能确定.

10. 在以下公式中,  $\vec{E}$  是电场强度, 可以说明静电场有源性的是

(A)  $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ ; (B)  $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = \sum \frac{q_i}{\epsilon_0}$ ;

(C)  $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = 0$ ; (D)  $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \sum \frac{q_i}{\epsilon_0}$ .



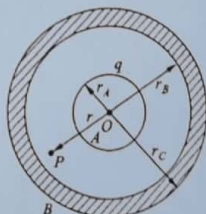
# 西安交通大学考试题

## 二、填空题 (每题 3 分, 共 30 分)

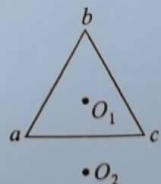
1. 一光子以真空光速  $c$  运动, 一人以  $0.99c$  ( $c$  表示真空中光速) 的速度去追, 则此人观察到的光子速度大小为\_\_\_\_\_。
2. 两个惯性系中的观察者  $O$  和  $O'$  以  $0.6c$  ( $c$  表示真空中光速) 的相对速度互相接近。如果  $O$  测得两者的初始距离是 20 米, 则  $O'$  测得两者经过时间\_\_\_\_\_s 后相遇。
3. 已知一静止质量为  $m_0$  的粒子, 其固有寿命为实验室测量到的寿命的  $1/n$ , 则此粒子的动能是\_\_\_\_\_。
4. 一个新发现的新粒子在实验室中以  $0.8c$  ( $c$  表示真空中光速) 的速度飞行了 3 米后衰变, 由一个与该粒子相对静止的观察者来测量, 这个粒子衰变前存在的时间是\_\_\_\_\_s。
5. 在速度  $v=$ \_\_\_\_\_ 情况下, 粒子的动量等于非相对论动量的两倍。

6. 已知某空间电场强度分布为  $\vec{E} = 2x\vec{i}$  (SI), 则坐标原点与  $x$  轴上 2m 处之间的电势差为\_\_\_\_\_。

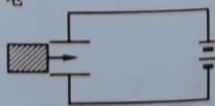
7. 如图所示, 一带电荷量为  $q$ 、半径为  $r_A$  的金属球  $A$ , 与一原先不带电、内外半径分别为  $r_B$  和  $r_C$  的金属球壳  $B$  同心放置。则图中  $P$  点的电场强度大小  $E =$ \_\_\_\_\_。如果用导线将  $A$ 、 $B$  连接起来, 则  $A$  球的电势  $U =$ \_\_\_\_\_。(设无穷远处电势为零)



8. 把均匀带电的绝缘细杆分为三段, 拼成如图所示的正三角形,  $O_1$  为重心, 测得  $O_1$ 、 $O_2$  两点的电势分别为  $u_1$  和  $u_2$  ( $O_1$ 、 $O_2$  两点与  $ac$  边对称), 现把  $ac$  棒移至无限远处, 这时  $O_1$  和  $O_2$  两点的电势分别为  $u'_1 =$ \_\_\_\_\_,  $u'_2 =$ \_\_\_\_\_。



9. 电容为  $C_0$  的平行板电容器, 接在电路中, 如图所示。若将相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀介质插入电容器中(填满空间), 则此时电容器的电容为原来的\_\_\_\_\_倍, 电场能量是原来的\_\_\_\_\_倍。



10. 在相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质中, 电位移矢量  $\vec{D}$  与电场强度  $\vec{E}$  之间的关系是\_\_\_\_\_。

## 三、计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

1. 一个电子被电压为  $10^6$  V 的电场加速后, 其质量为多少? 速率为多大?  
(电子电量:  $1.6 \times 10^{-19}$  库仑; 电子静止质量:  $9.1 \times 10^{-31}$  千克; 真空光速:  $3 \times 10^8$  米/秒)

2. 一艘宇宙飞船的船身固有长度为  $L_0 = 90$  m, 相对于地面以  $v_0 = 0.8c$  的速度在一观测站的上空飞过。( $c = 3 \times 10^8$  m·s<sup>-1</sup>)

- 求: (1) 观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是多少?  
(2) 宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是多少?

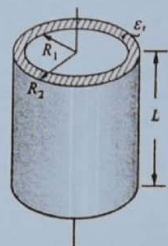


# 西安交通大学考试题

3. 一个圆柱形电容器，内圆柱筒半径为  $R_1$ ，外圆柱筒半径为  $R_2$ ，长为  $L$  ( $L \gg R_2 - R_1$ )，两圆柱筒间充有相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质，如图所示。设内、外圆柱筒单位长度上带电荷(即电荷线密度)分别为  $\lambda$  和  $-\lambda$ ，

求：(1) 电介质中电场强度和电位移的大小；

(2) 电容器的电容。



# 西安交通大学考试题

4. 一带电量为  $q$ ，半径为  $R$  的均匀带电球面，试求

(1) 其电场强度分布；

(2) 如图所示，沿其某一半径方向上有一均匀带电细线，电荷线密度为  $\lambda$ ，长度为  $l$ ，细线左端离球心距离为  $r_0$ 。设球和线上的电荷分布不受影响，则细线所受球面电荷的电场力和细线在该电场中电势能分别为多少？(设无穷远的电势为零)

