

西安交通大学考试題

课程 大学物理

学院 _____ 考试日期 2017 年 5 月 21 日

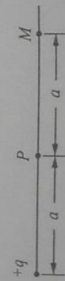
专业班号 _____

姓名 _____ 学号 _____ 阶段 2 期末

一	二(1)	二(2)	二(3)	二(4)	二(5)	二(6)	二(7)
得分							

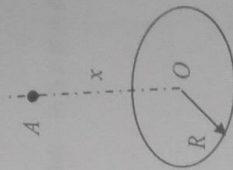
一、填空题 (共 30 分)

- (3 分) 已知惯性系 S' 相对于惯性系 S 以 $0.5c$ 的速度沿 x 轴的负方向运动, 若从 S' 系的坐标原点 O' 沿 x' 轴正方向发出一光波, 则 S 系中测得此光波在真空中的波速为_____。
- (3 分) 星球离地球为 5 光年的距离, 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_____。
- (5 分) 观察者甲以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 相对于静止的观察者乙运动。若甲携带一长度为 l 、截面积为 S 、质量为 m 的棒, 这根棒安放在运动方向上, 则甲测得此棒的密度为_____; 乙测得此棒的密度为_____。
- (5 分) 设电子的静止质量为 m_0 , 将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中光速), 需做功_____。在速度 $v =$ _____的情况下电子的动能等于它的静止能量。
- (5 分) 有两个静止质量均为 m_0 的粒子, 以大小相等、方向相反的速度 v 相撞, 合成一个复合粒子, 则该复合粒子的静止质量 $M_0 =$ _____, 运动速度 =_____。
- (3 分) 电场强度大小为 E 的均匀电场中有一个半径为 R 的闭合半球面, 这个闭合半球面的电通量为_____。
- (3 分) 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_____。
- (3 分) 在直角坐标系中, 已知等势面随空间坐标的函数为 $U = 6x - 6x^2y - 7z^2$, 则电场强度为_____。

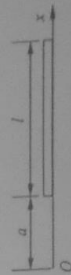


二、计算题 (共 70 分)

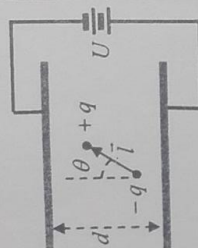
- (10 分) 半径为 R , 无限细且均匀带电的圆环, 环上线电荷密度为 λ , 过环心垂直于环面的中轴线上的一点 A 处放一电量为 Q 的点电荷, A 点到环心的距离为 x , 求 (1) 带电圆环在 A 点的电场强度的大小和方向; (2) 点电荷与带电圆环的静电作用力。



- (10 分) 图中所示为一沿 x 轴放置的长度为 l 的不均匀带电细棒, 其电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0(x-a)$, λ_0 为一常量, 取无穷远处为电势零点, 求坐标原点 O 处的电势。



3. (10分) 电偶极矩大小为 $P=ql$ 的电偶极子在接电源的平行板电容器中的位置如图所示, 电源的电动势为 U , 电容器极板间距为 d , 求此时电偶极子在平行板电容器中所受的静电力、静电力矩大小和电势能。



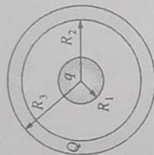
4. (10分) 一半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度分布为:

$$\rho = \begin{cases} \frac{qr}{\pi R^4} & (r \leq R) \\ 0 & (r > R) \end{cases} \quad (q \text{ 为一正的常数})$$

试求: (1) 带电球体的总电量; (2) 球内、外各点的电场强度; (3) 球内、外各点的电势 (设无穷远为电势零点)。

西安交通大学 考试 题

5. (10分) 半径为 R_1 的导体球带电量为 q ，球外套以内、外半径分别为 R_2 和 R_3 的同心导体球壳，球壳上带电量为 Q 。

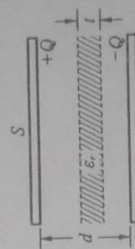


- (1) 计算空间各点电场强度的大小；
- (2) 计算球和球壳的电势及球与球壳之间的电势差；

6. (10分) (1) 一孤立带电导体球电量为 Q ，半径为 R ，求其静电能。

(2) 已知电子的电量 $e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，电子的质量 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ，假设电子的电荷分布类似孤立的带电导体球，电子的相对论静止能量全部来自静电能，由此估算电子的半径为多少？

7. (10分) 如图所示，一平行板电容器两极板相距为 d ，面积为 S ，在极板间平行地放一面积与极板相等、厚度为 t 的均匀电介质板，它的相对介电常数为 ϵ_r ，设两极板分别带有 $\pm Q$ 的电荷，不计边缘效应。试求：



- (1) 电介质中电场强度和电位移的大小；
- (2) 两极板间的电势差；
- (3) 电容器的电容。