

温州大学

2010 年硕士研究生招生入学考试试题

科目代码及名称: 817 普通物理(A) 适用专业: 理论物理、凝聚态物理

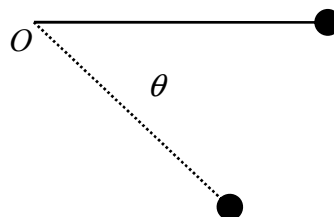
(请考生在答题纸上答题, 在此试题纸上答题无效)

1. 质点在平面内作曲线运动, 其运动方程为: $x = a \sin \omega t$, $y = b \cos \omega t$ 。其中 a, b, ω 是非零常数, x, y, t 取 SI 单位制。求 (1) 质点运动的轨迹方程; (2) t 时刻质点的速度; (3) t 时刻质点的加速度; (4) 质点的对坐标原点的角动量是否守恒? 请说明理由。(本小题 20 分)

2. 质点质量为 m , 受到与时间成正比的作用力 $F = ct$ (SI 制), 其中 c 为非零常数, 该力沿着 x 方向。如果该质点在原点从静止开始运动, 则求: (1) t 时刻质点的加速度和速度; (2) t 时刻质点的动能。(本小题 15 分)

3. 某种电动机制动后其角速度随时间的变化关系为 $\omega = \omega_0 e^{-t/\tau}$, 其中 ω_0 和 τ 为常数。求 (1) t 时刻的角加速度 (2) 从制动开始经过时间 $\Delta t = 4\tau$, 电动机转过的圈数。(本小题 10 分)

4. 长度为 l 的刚性直杆(忽略杆的质量)的一端固定着一个质量为 m 的小球, 另一端被固定在 O 点。该直杆和小球组成的体系可视为刚体, 并可绕 O 点在竖直平面内自由转动。现在将其从水平位置无初速度放下, 开始在竖直平面内自由转动。则 (1) 写出该刚体对水平轴 O 轴的转动惯量; (2) 写出定轴转动定律; (3) 用转动定律求小球转动到如图所示的 θ 角时的角速度;

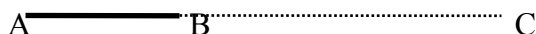


第 4 题图

(4) 用牛顿第二定律求解小球转动到如图所示的 θ 角时的速度。(本小题 20 分)

5. 质量为 m 的质点做简谐运动, 运动方程为 $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$, 求 (1) 该简谐运动的振幅和周期; (2) t 时刻该质点的动量和对坐标原点的角动量。(本小题 10 分)

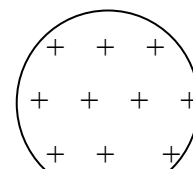
6. 一个均匀带电的细直棒 AB, 长度为 l , 电荷线密度为 λ , 如图所示。求: AB 延长线上距离 B 点为 $2l$ 的 C 点的电场强度 E 的大小为多少。(本小题 15 分)



第 6 题图

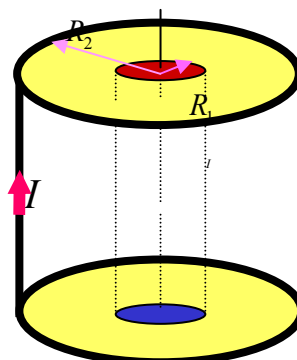
7. 半径为 R 的球体，电量为 Q 的正电荷均匀分布在球体，其过半径的截面如图所示。则 (1) 请写出静电场的高斯定律，并说明物理含义；(2) 用高斯定律求该球体电荷在真空中的电场强度分布；(3) 求该球体电荷在空间的电势分布。

(本小题 15 分)



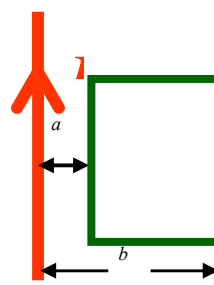
第 7 题图

8. 如图所示，无限长的同轴电缆内轴是半径为 R_1 的实心长直导线，外轴是半径为 R_2 的直圆筒。当外轴通以电流 I 时，该电流从内轴反方向流过，设电流在内轴横截面上是均匀的。求整个空间的磁感应强度分布。(本小题 15 分)



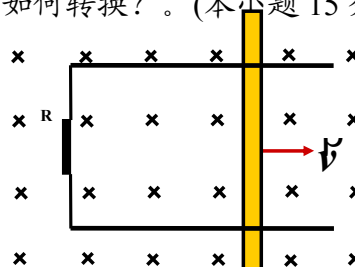
第 8 题图

9. 如图所示，无限长直导线通以电流 I ，矩形线圈与该直导线共面，其中两条边与直导线平行，其距离直导线分别为 a 和 b 。另外与直导线垂直的两边长度均为 h 。则 (1) 写出毕奥-萨伐尔定律；(2) 用毕奥-萨伐尔定律求解无限长直导线在空间的磁感应强度分布；(3) 求通过矩形线圈的磁通量。(本小题 15 分)



第 9 题图

10. 如图所示，很长的金属框架连接一个电阻 R ，框架的宽度为 d 。框架放置在水平面内，处于磁感应强度为 B 的磁场中，磁场为竖直方向。框架上放一个金属棒，金属棒与框架平行的两条边垂直。现用水平恒外力拉金属棒，该力大小为 F ，与棒方向垂直向右，使棒从静止开始向右运动。忽略框架和金属棒的电阻。则 (1) 求金属棒的动力学方程；(2) 求速度随时间变化关系；(3) 棒的最大速度为多少？此后能量如何转换？。(本小题 15 分)



第 10 题图