

2013-2014 学年第二学期《大学物理 I》考试试卷 (A 卷)

授课班号 _____ 年级专业 13 机电 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三			四	总分	审核
			1	2	3			
题分	18	40	10	14	10	8		
得分								

物理常数: $G \approx 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$, $c \approx 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$,

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{4\pi c^2} \times 10^7 \text{ F/m}, \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2.$$

一. 选择题 (每题 3 分, 共 18 分)

阅卷	得分

1. 关于质点的圆周运动 (速率不为零), 以下说法中正确的是 ()

- (A) 质点的加速度一定在轨迹圆的切线方向上
- (B) 质点的加速度一定在轨迹圆的法线方向上
- (C) 质点的加速度一定指向轨迹圆的凹的一侧
- (D) 质点的加速度一定指向轨迹圆的凸的一侧

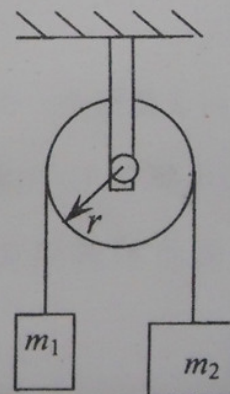
(C) 质点的加速度一定指向轨迹圆的凹的一侧

(D) 质点的加速度一定指向轨迹圆的凸的一侧

2. 以下关于内力的说法中, 错误的是 ()

- (A) 一对内力的冲量的和一定为零
- (B) 一对内力的冲量矩的和一定为零
- (C) 一对内力的功的和一定为零
- (D) 一对内力的力矩的和一定为零

3. 如图, 质量不可忽略的、可自由转动的定滑轮上, 挂一绳索, 两边分别系有质量分别为 m_1 和 m_2 的重物, 且 $m_1 < m_2$, 两边绳子的张力分别为 T_1 和 T_2 。若绳索与滑



轮间无相对滑动, 则

()

(A) $T_1 > T_2$

(B) $T_1 < T_2$

(C) $T_1 = T_2$

(D) T_1 和 T_2 的大小关系无法确定

4. 如图, 点电荷 q 位于一半球面的球心, 则通过半球面的电通量的大小为

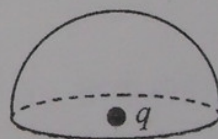
()

(A) 0

(B) $\frac{q}{\epsilon_0}$

(C) $\frac{2q}{\epsilon_0}$

(D) $\frac{q}{2\epsilon_0}$



5. 对于某一有方向的闭曲线 \vec{l} , 环路积分 $\oint_{\vec{l}} \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, 则以下说法中错误的是

()

(A) 有可能闭曲线上所有点的磁场都为零

(B) 有可能闭曲线上有些点的磁场为零, 有些点的磁场不为零

(C) 若规定闭曲线的方向和原方向相反, 则该积分的结果仍为零

(D) 若规定闭曲线的方向和原方向相反, 则该积分的结果一定不为零

6. 如图, 一无限长直载流导线与一矩形线圈共面放置。

当长直导线中的电流以规律 $I = I(t)$ 变化时, 线圈中的电

动势为_____, 设其数值为 ϵ_1 。当矩形线圈以速度

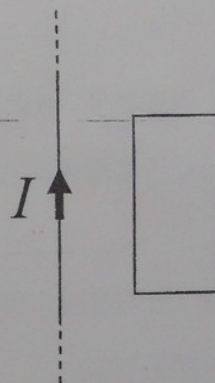
$v = v(t)$ 向右运动时, 线圈中的电动势为_____, 设

其数值为 ϵ_2 。当长直导线中的电流以规律 $I = I(t)$ 变化,

且矩形线圈以速度 $v = v(t)$ 向右运动时, 线圈中的电动势

$\epsilon =$ _____。以上三空应依次填入

()



(A) 动生电动势, 感生电动势, $\varepsilon_1 + \varepsilon_2$

(B) 感生电动势, 动生电动势, $\varepsilon_1 + \varepsilon_2$

(C) 动生电动势, 感生电动势, $-(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$

(D) 感生电动势, 动生电动势, $-(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)$

二. 填空题 (每空 2 分, 共 40 分)

阅卷	得分

1. 一质点沿 x 轴运动, 速度 $v=1+4t^3$, 若 $t=0$ 时, 质点位于坐标原点, 则任一时刻质点的加速度

$a=$ _____, 质点的坐标 $x=$ _____. (SI)

2. 一船质量为 m , 关闭引擎后的速度为 v_0 , 运动中受到水的阻力, 阻力大小与船速成正比, 比例系数为 k , 则船速减为其初速的 $1/e$ (e 为自然常数) 所需要的时间为 _____。

所需要的时间为 _____。

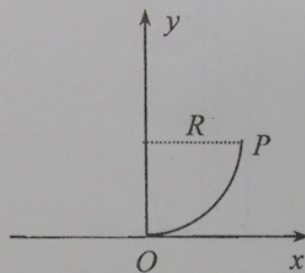
3. 已知质点的受力 $\vec{F} = (1+2t)\vec{i}$, 则质点在最初 3 秒内所受到的冲量

$\vec{I} =$ _____. (SI)

4. 如图, 一质点在多个力的作用下在 xOy 平面上沿一半径 $R=1$ 的 $1/4$ 圆弧从 O 点运动到了 P 点, 其中一力为 $\vec{F} = x\vec{i} + y^2\vec{j} + z^3\vec{k}$, 则

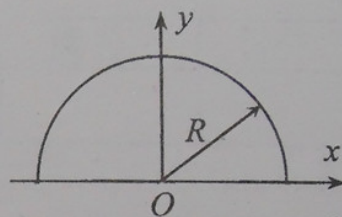
在此过程中该力所作的功为

$W=$ _____. (SI)



5. 在一半径为 R 、质量为 M 的水平圆盘的边缘上, 站着一个质量为 m 的人。圆盘可绕通过中心的竖直轴转动, 圆盘和轴间的摩擦阻力可忽略不计。当人沿盘的边缘走一周回到盘上原来位置时, 圆盘转过的角度为 _____。

6. 如图, 一带电细线弯成半径为 R 的半圆, 电荷线密度为常数 λ , 则环心 O 处的电场强度的方向为_____ (填“和 x 轴同向、反向, 和 y 轴同向、反向”等), 大小为_____。



7. 无限长带电直线外一点的电场的大小 $E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$, 其中 λ 为电荷线密度,

r 为该点到带电线的距离。取 $r = r_0$ 处为电势零点, 则电势的表达式为

$V =$ _____。当 $r_0 =$ _____ 时, 该表达式变得最简单。在

本问题中, _____ (填“可以”或“不可以”) 取无穷远处作为电势零点。

8. 电荷 q 均匀的分布在半径为 R 的圆上, 则圆心处的电势为_____。

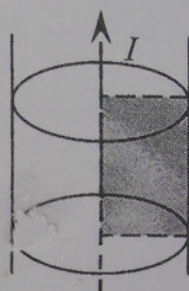
若把该圆沿其任一直径对折, 从而形成一半圆, 则半圆圆心处的电势为_____。取无穷远处为电势零点。

9. 在一接地的导体球外有一电量为 q 的点电荷, 已知球的半径为 R , 点电荷与球心的距离为 $L (L > R)$, 则导体球的带电量为_____。

10. 处于静电平衡的某导体表面上某点 P 处的电荷面密度为 σ , 导体表面上包含 P 点的面元的面积为 dS , 则该面元受到的静电力的方向为垂直于该面元 _____ (填“向里”或“向外”), 大小为_____。

11. 由两带电物体组成的系统具有一定数量的电势能, 根据电磁场理论, 这些电势能分布于_____ (填“两物体分别占据的两块空间区域”或“电场不为零的全部空间区域”)。

12. 如图, 在半径为 R 、无限长载有电流 I 的圆柱形导体内, 电流均匀分布于导体的横截面上。在导体内取一矩形截面, 矩形的一边为圆柱的半径, 另一边沿中心轴线, 长度为 l 。如果通过该矩形截面的磁通量为 Φ , 则导体内的电流 $I =$ _____。



13. 物理学家_____ (填“安培”、“法拉第”或“麦克斯韦”) 提出了“位移电流”假设, 把安培环路定理从恒定磁场推广到了变化的磁场。其中的“位移电流”实质上是_____ (填“变化的电场”或“变化的磁场”)。

三. 计算题

1. 如图, 质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 射入一

阅卷	得分
----	----

其中的“位移电流”实质上是_____ (填“变化的电场”或“变化的磁场”)。

三. 计算题

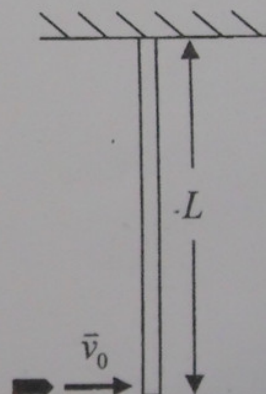
1. 如图, 质量为 m 的子弹以水平速度 \vec{v}_0 射入一

阅卷	得分
----	----

长为 L 、质量为 M 的可绕上端固定轴转动的细

杆的下端并留在其中, 细杆和子弹后来一起摆动的最

大摆角为 90° 。求子弹的初始速率 v_0 。(本题 10 分)



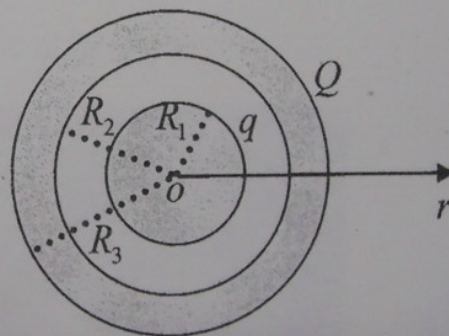
2. 如图，导体球外套有一个与它同心的导体球壳，球的半径为 R_1 ，球壳的内外半径分别为

阅卷	得分

R_2 和 R_3 ，球和球壳的带电量分别为 q 和 Q 。

(1) 计算电场的空间分布和电荷的空间分布；

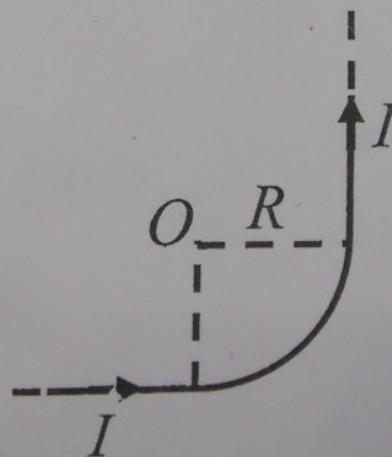
(2) 若用一细导线把球和球壳连接起来，重新计算电场的空间分布和电荷的空间分布。(本题 14 分)



3. 如图，电流 I 从左方无限远处来，经一 $1/4$ 圆弧转向 90° 后向上方无限远处去，圆弧的半径为

阅卷	得分

R 。求圆弧的圆心 O 处的磁感应强度。(本题 10 分)



四. 实践题

1. 如图所示是一种“电磁导轨炮”的模型图和原理图，通以电流后，在两条平行导轨间可以自由滑

阅卷	得分

动的导电物体（炮弹）将在极短的时间内被加速并脱离导轨，脱离导轨时的速度通常极大。试定性阐述其发射原理。（本题 8 分）

