

得分					
----	--	--	--	--	--

一、单项选择题（共 15 分，每题 3 分）

1. 一质点在 xy 平面内运动，运动方程为 $\vec{r}(t) = at^2\vec{i} + bt^2\vec{j}$ （其中 a, b 为常量），则该质点作（ ）

- (A) 匀速直线运动 (B) 抛物线运动
(C) 匀变速直线运动 (D) 一般曲线运动

2. 将一条形磁铁竖直插入一木质圆环，插入磁铁过程中，圆环中（ ）

- (A) 产生感应电动势，也产生感应电流
(B) 产生感应电动势，但不产生感应电流
(C) 不产生感应电动势，但产生感应电流
(D) 不产生感应电动势，也不产生感应电流

3. 下列概念正确的是（ ）

- (A) 静电场是保守场 (B) 感生电场的电场线不是闭合曲线
(C) 静电场的电场线是闭合曲线 (D) 感生电场是保守场

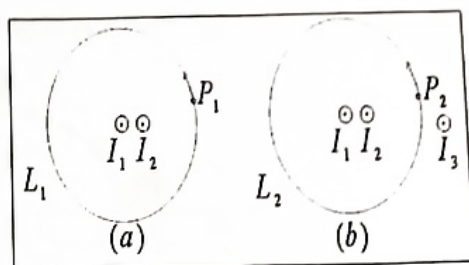
4. 在静电场中作一闭合曲面 S ，若有 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0$ ，则下列结论正确的是（ ）

- (A) S 面内没有电荷 (B) S 面上没有电荷
(C) S 面上至少存在一点，该点处的电场强度为零
(D) 从 S 面穿出的电场线的数目和从 S 面穿入的电场线的数目相等

5. 如图所示，在图(a)和(b)中各有一半径相同的圆形回路 L_1 、 L_2 ，圆周内有电流 I_1 、 I_2 ，其分布相同，且均在真空中，但(b)图中 L_2 回路外有电流 I_3 ， P_1 、 P_2 为两圆形回路上的对应点，则下列结论中正确的是（ ）

$$\begin{aligned} x &= at^2 \\ y &= bt^2 \\ \frac{y}{x} &= \frac{b}{a} \end{aligned}$$

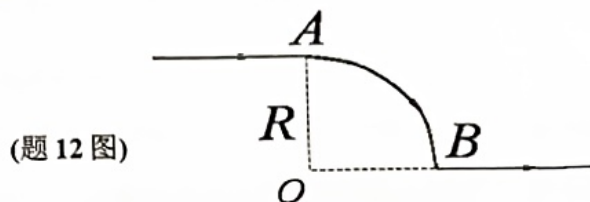
- (A) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}, \quad \mathbf{B}_{P_1} = \mathbf{B}_{P_2}$
 (B) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}, \quad \mathbf{B}_{P_1} = \mathbf{B}_{P_2}$
 (C) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}, \quad \mathbf{B}_{P_1} \neq \mathbf{B}_{P_2}$
 (D) $\oint_{L_1} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} \neq \oint_{L_2} \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}, \quad \mathbf{B}_{P_1} \neq \mathbf{B}_{P_2}$



二、填空题（共 30 分，每题 3 分）

6. 已知质量为 10 kg 的质点的运动方程为: $\vec{r} = (8t^2 - 3t + 12)\vec{i} + (6t^2 + 8t + 10)\vec{j}$, 式中 r 的单位为米, t 的单位为秒, 则 $t=1$ 秒时, 速度 $\vec{v} =$ _____, 加速度 $\vec{a} =$ _____, 作用于质点的合外力的大小为 _____。
7. 一质点沿半径为 R 的圆周运动, 质点走过的路程按规律 $s = v_0 t + \frac{1}{2} b t^2$ 变化, 式中 v_0, b 都是常量。 t 时刻质点的切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____, 加速度的大小 $a =$ _____。
8. 质量为 10 kg 的质点受到一个沿 x 方向的变力的作用, 力的大小随时间的变化关系为: $F(t) = 3 + 2t$ (N)。在 $t=1$ s 至 $t=3$ s 的时间间隔内, 该力对质点的冲量的大小为 _____, 冲量的方向 _____。
9. 在静电场中处于静电平衡的导体, 其内部任何一点处的电场强度的大小为 _____, 其表面任何一点处的电场强度的方向, 都与表面 _____。
10. 真空中有一无限长、单位长度所带电荷量为 σ 的带电圆柱体, 圆柱外一点 P 到圆柱中心轴线的距离为 r , P 点处电场强度的大小 $E =$ _____。
11. 真空中有两个同心球面, 半径分别为 R_1 和 R_2 , 各自带有电荷 Q_1 和 Q_2 , 内球面内部任一点处的电势为 _____, 外球面上任一点处的电势为 _____。
12. 真空中有一无限长的载流导线, 导线折成如下形状, 导线中电流为 I , 电流方向如图中所示。图中 O 点处的磁感强度的大小为 _____, 方向为 _____。

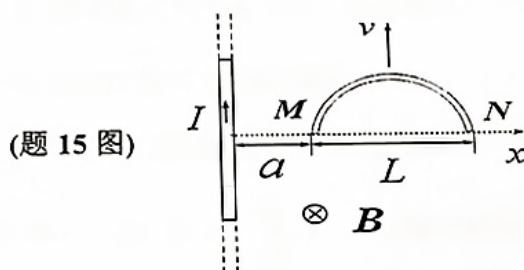
_____ (填“垂直纸面向里”或“垂直纸面向外”)。



13. 真空中有一面电荷密度为 σ 的无限大均匀带电平面, 点 P 距平面的垂直距离为 x , 点 P 处的电场场强的大小为_____。

14. 半径为 R 的无限长直圆柱导线, 沿圆柱轴线方向通有电流, 电流强度为 I , 电流在圆柱内均匀分布。圆柱内部一点 P 到圆柱的中心轴线的距离为 r , 点 P 处磁感强度的大小为_____。

15. 如图所示, 在通有竖直向上电流 I 的无限长载流直导线旁, 有一半圆环状的导体, 它与长直导线共面。若半圆环以速度 v 匀速向上运动, 问: 半圆环的 M 端和 N 端哪一端的电势高? 答: _____ (填“M 端”或“N 端”)。



三、简述题 (共 5 分)

16. 分别简述静电场中的高斯定理和稳恒磁场的高斯定理以及它们的物理意义。

四、计算题 (共 50 分, 第 21-22 题各 10 分, 第 23-24 题各 15 分)

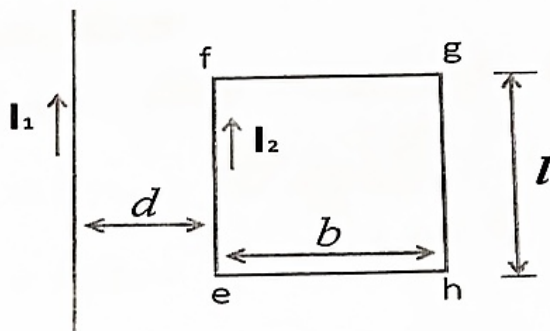
17. 一变力作用在质量为 2kg 的物体上, 力随时间的变化关系为 $F = 6t \text{ (N)}$ 。

若物体由静止出发沿直线运动, 求: (1) 物体的速度随时间变化的关系式;

(2) 在 $t=0\text{s}$ 到 $t=2\text{s}$ 的时间内该力所作的功。

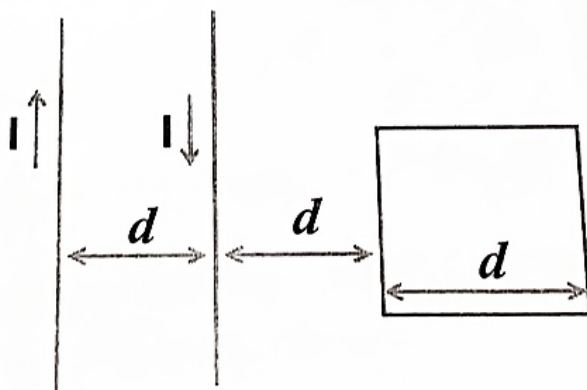
18. 若电荷 Q 均匀地分布在长为 L 的细棒上. 点A在棒的延长线上, 且离棒中心的距离为 r . 求点A处的电势.

19. 如图所示, 一根长直导线旁边有一矩形回路 $efgh$, 二者共面. 矩形回路的宽和高分别为 b 和 l , 回路的 ef 边到直导线的距离为 d . 直导线中载有电流 I_1 , 矩形回路中载有电流 I_2 . 求: (1) 标出矩形回路的四个边所受到的磁场力的方向; (2) 求出矩形回路的四个边 ef , fg , gh , he 所受到的磁场力的大小.



(题23 图)

20. 有两根相距为 d 的无限长平行直导线, 它们通以大小相等、方向相反的电流, 且电流均以 $I = I_0 \sin \omega t$ 的形式随时间变化. 有一边长为 d 的正方形线圈与两直导线处于同一平面内, 它们的位置关系如图所示. 求: (1) t 时刻正方形线圈中的感应电动势; (2) 当 $t = \frac{3\pi}{\omega}$ 时, 线圈中感应电流的方向是沿顺时针方向, 还是沿逆时针方向? 请简要说明理由. (15分)



(题24 图)