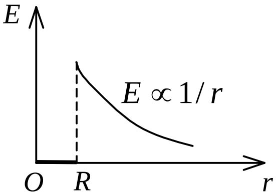
一、选择题：（每小题 3 分，共计 30 分）

1. 图示为一轴对称性静电场的 E～r 关系曲线，请指出该电场是由哪种带电体产生的(E 表示电场强度的大小，r 表示离对称轴的距离).



(A) “无限长”均匀带电直线；

(B) “无限长”均匀带电圆柱体(半径为 R)；

(C) “无限长”均匀带电圆柱面(半径为 R)；

(D) 有限长均匀带电圆柱面(半径为 R).

[　　　]

2. 在边长为 a 的正方体中心处放置一点电荷 Q，设无穷远处为电势零点，则在正方体顶角处的电势为：

(A) $\dfrac{Q}{4\sqrt{3}\,\pi\varepsilon_0 a}$.　　(B) $\dfrac{Q}{2\sqrt{3}\,\pi\varepsilon_0 a}$.

(C) $\dfrac{Q}{6\,\pi\varepsilon_0 a}$.　　(D) $\dfrac{Q}{12\,\pi\varepsilon_0 a}$.

[　　　]

3. 正方形的两对角上，各置电荷 Q，在其余两对角上各置电荷 q，若 Q 所受合力为零，则 Q 与 q 的大小关系为

(A) $Q=-2\sqrt{2}\,q$.　　(B) $Q=-\sqrt{2}\,q$.

(C) $Q=-4q$.　　(D) $Q=-2q$.

[　　　]

4. 在静电场中，作闭合曲面 S，若有 $\oint_S \vec{D}\cdot \mathrm{d}\vec{S}=0$ (式中 $\vec{D}$ 为电位移矢量)，则 S 面内必定

(A) 既无自由电荷，也无束缚电荷.

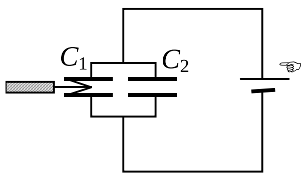
(B) 没有自由电荷.

(C) 自由电荷和束缚电荷的代数和为零.

(D) 自由电荷的代数和为零.

[　　　]

5. C_1 和 C_2 两空气电容器并联以后接电源充电．在电源保持联接的情况下，在 C_1 中插入一电介质板，如图所示，则



(A) C_1 极板上电荷增加，C_2 极板上电荷减少.

(B) C_1 极板上电荷减少，C_2 极板上电荷增加.

(C) C_1 极板上电荷增加，C_2 极板上电荷不变.

(D) C_1 极板上电荷减少，C_2 极板上电荷不变.

[　　　]

6. 均匀磁场的磁感强度 $\vec{B}$ 垂直于半径为 r 的圆面．今以该圆周为边线，作一半球面 S，则通过 S 面的磁通量的大小为

(A) $2\pi r^2 B$.　　(B) $\pi r^2 B$.

(C) 0.　　(D) 无法确定的量.

[　　]

7. 一运动电荷 q，质量为 m，进入均匀磁场中，

(A) 其动能改变，动量不变.　　(B) 其动能和动量都改变.

(C) 其动能不变，动量改变.　　(D) 其动能、动量都不变.

[　　]

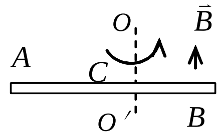
8. 一载有电流 I 的细导线分别均匀密绕在半径为 R 和 r 的长直圆筒上形成两个螺线管，两螺线管单位长度上的匝数相等．设 $R = 2r$，则两螺线管中的磁感强度大小 B_R 和 B_r 应满足：

(A) $B_R = 2B_r$.　　(B) $B_R = B_r$.

(C) $2B_R = B_r$.　　(D) $B_R = 4B_r$.

[　　]

9. 如图所示，导体棒 AB 在均匀磁场 B 中 绕通过 C 点的垂直于棒长且沿磁场方向的轴 OO' 转动（角速度 $\vec{\omega}$ 与 $\vec{B}$ 同方向），BC 的长度为棒长的 $\dfrac{1}{3}$，则



(A) A 点比 B 点电势高.　　(B) A 点与 B 点电势相等.

(C) A 点比 B 点电势低.　　(D) 有稳恒电流从 A 点流向 B 点.

[　　]

10. 有两个线圈，线圈 1 对线圈 2 的互感系数为 M_{21}，而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为 M_{12}．若它们分别流过 i_1 和 i_2 的变化电流且 $\left|\dfrac{\mathrm{d}i_1}{\mathrm{d}t}\right| > \left|\dfrac{\mathrm{d}i_2}{\mathrm{d}t}\right|$，并设由 i_2 变化在线圈 1 中产生的互感电动势为 ε_{12}，由 i_1 变化在线圈 2 中产生的互感电动势为 ε_{21}，判断下述哪个论断正确.

(A) $M_{12} = M_{21}$，$\varepsilon_{21} = \varepsilon_{12}$.

(B) $M_{12} \neq M_{21}$，$\varepsilon_{21} \neq \varepsilon_{12}$.

(C) $M_{12} = M_{21}$，$\varepsilon_{21} > \varepsilon_{12}$.

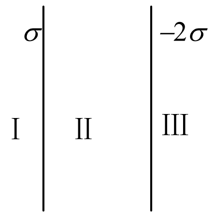
(D) $M_{12} = M_{21}$，$\varepsilon_{21} < \varepsilon_{12}$.

[　　]

二、填空题：（每小题 3 分, 共计 30 分）

1. 一带电荷 q、半径为 R 的金属球壳，壳内充满介电常量为 ε_r 的各向同性均匀电介质，壳外是真空，则此球壳的电势 $U =$__________________.

2. 两块“无限大”的均匀带电平行平板，其电荷面密度分别为$\sigma(\sigma > 0)$及-2σ，如图所示．试写出各区域的电场强度$\vec{E}$．

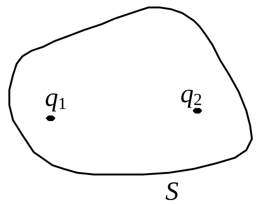


Ⅰ区$\vec{E}$的大小__________________，方向____________．

Ⅱ区$\vec{E}$的大小__________________，方向____________．

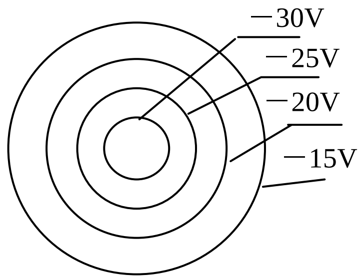
Ⅲ区$\vec{E}$的大小__________________，方向_____________．

3. 电荷分别为q_1和q_2的两个点电荷单独在空间各点产生的静电场强分别为$\vec{E}_1$和$\vec{E}_2$，空间各点总场强为$\vec{E}=\vec{E}_1+\vec{E}_2$．现在作一封闭曲面$S$，如图所示，则以下两式分别给出通过$S$的电场强度通量



$\oint \vec{E}_1 \cdot \mathrm{d}\vec{S} =$______________________________，

$\oint \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{S} =$________________________________．

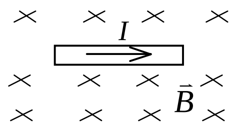


4. 图示为某静电场的等势面图，在图中画出该电场的电场线．

5. 一个密绕的细长螺线管，每厘米长度上绕有 10 匝细导线，螺线管的横截面积为 10 cm^2．当在螺线管中通入 10 A 的电流时，它的横截面上的磁通量为_________________________．

6. 一半径为r =10 cm 的细导线圆环，流过强度I = 3 A 的电流，那么细环中心的磁感强度B =________________．

7. 有一根质量为m，长为l的直导线，放在磁感强度为$\vec{B}$的均匀磁场中$\vec{B}$的方向在水平面内，导线中电流方向如图所示，当导线所受磁力与重力平衡时，导线中电流I =___________________．



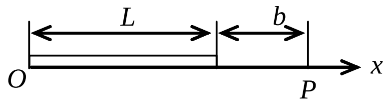
8. 在竖直放置的一根无限长载流直导线右侧有一与其共面的任意形状的平面线圈．直导线中的电流由下向上，当线圈平行于导线向下运动时，线圈中的感应电动势______________________；当线圈以垂直于导线的速度靠近导线时，线圈中的感应电动势__________________．(填>0，<0 或=0) (设顺时针方向的感应电动势为正)．

9. 有两个长度相同，匝数相同，截面积不同的长直螺线管，通以相同大小的电流．现在将小螺线管完全放入大螺线管里(两者轴线重合)，且使两者产生的磁场方向一致，则小螺线管内的磁能密度是原来的__________倍；若使两螺线管产生的磁场方向相反，则小螺线管中的磁能密度为____________(忽略边缘效应)．

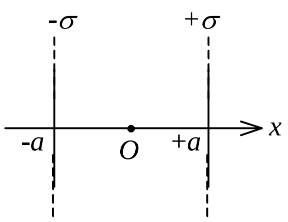
10. 加在平行板电容器极板上的电压变化率 1.0×10^6 V/s，在电容器内产生 1.0 A 的位移电流，则该电容器的电容量为__________μF．

三、计算题（每题 10 分，共计 40 分）

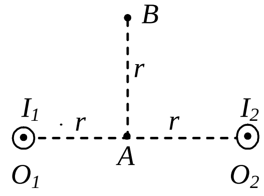
1. 如图，一根均匀带电细棒，长为 L，其一端在坐标原点，沿 x 轴正向放置，设电荷线密度$\lambda=Ax$，其中 A 为常数.试求 x 轴上 P 点($x=L+b$)的电场强度. 若$\lambda=A(L+b-x)^2$，结果如何呢？



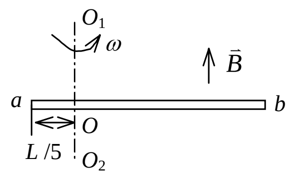
2. 电荷面密度分别为$+\sigma$和$-\sigma$的两块“无限大”均匀带电平行平面，分别与 x 轴垂直相交于 $x_1=a$，$x_2=-a$ 两点. 设坐标原点 O 处电势为零，试求空间的电势分布表达式并画出其曲线.



3. 如图，两平行长直导线相距为 $2r$，导线内通以流向相同、大小为 $I_1=I_2=10\text{A}$ 的电流，在垂直于导线的平面（纸面）上有 A,B 两点，A 点为连线 O_1O_2 的中点，B 点在 O_1O_2 的垂直平分线上，且与 A 点相距为 r，设 $r=2$ cm。试求 A,B 两点磁感应强度 $\boldsymbol{B}$ 的大小和方向。



4. 如图所示，一根长为 L 的金属细杆 ab 绕竖直轴 O_1O_2 以角速度ω在水平面内旋转．O_1O_2 在离细杆 a 端 $L/5$ 处．若已知地磁场在竖直方向的分量为 $\vec{B}$．求 ab 两端间的电势差 U_a-U_b．



一、选择题：

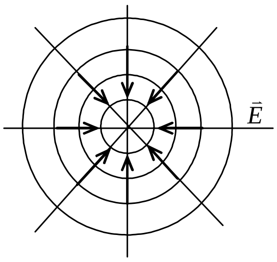
1.C　2.B　3. A　4.D　5.C　6.B　7.C　8.B　9.A　10.C

二、填空题：

1. $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$；　　2. $\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$　向右，　$\dfrac{3\sigma}{2\varepsilon_0}$　，　$\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$　；

3. q_1 / ε_0　，(q_1+q_2) / ε_0　；

4. 答 案 见 图 . ；



5. 1.26×10^{-5} Wb　；

6. 1.88×10^{-5} T　；

7. $mg/(lB)$　；

8. =0　，　<0　；

9. 4　，　0　；　10. 1　.

三、计算题

1.作业 1.8

2. 解：由高斯定理可得场强分布为：

$$E = -\sigma / \varepsilon_0 \qquad (-a<x<a)$$

$$E = 0 \qquad (-\infty<x<-a\quad, a<x<+\infty=$$

由此可求电势分布：在$-\infty<x\leqslant-a$ 区间

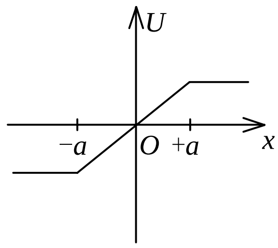
$$U=\int_x^0 E\,\mathrm{d}x=\int_x^{-a}0\,\mathrm{d}x+\int_{-a}^0-\sigma\,\mathrm{d}x/\varepsilon_0=-\sigma a/\varepsilon_0$$

在$-a\leqslant x\leqslant a$ 区间

$$U=\int_x^0 E\,\mathrm{d}x=\int_x^0\frac{-\sigma}{\varepsilon_0}\mathrm{d}x=\frac{\sigma x}{\varepsilon_0}$$

在 $a\leqslant x<\infty$ 区间

$$U=\int_x^0 E\,\mathrm{d}x=\int_x^a 0\,\mathrm{d}x+\int_a^0\frac{-\sigma}{\varepsilon_0}\mathrm{d}x=\frac{\sigma a}{\varepsilon_0}$$



3.作业 4.2

4. 解：$\overline{Ob}$ 间的动生电动势：

$$\varepsilon_1=\int_0^{4L/5}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot\mathrm{d}\vec{l}=\int_0^{4L/5}\omega Bl\,\mathrm{d}l=\frac{1}{2}\omega B(\frac{4}{5}L)^2=\frac{16}{50}\omega BL^2$$

b 点电势高于 O 点.

$\overline{Oa}$ 间的动生电动势：

$$\varepsilon_2=\int_0^{L/5}(\vec{v}\times\vec{B})\cdot\mathrm{d}\vec{l}=\int_0^{L/5}\omega Bl\,\mathrm{d}l=\frac{1}{2}\omega B(\frac{1}{5}L)^2=\frac{1}{50}\omega BL^2$$

a 点电势高于 O 点.

$$\therefore\qquad U_a-U_b=\varepsilon_2-\varepsilon_1=\frac{1}{50}\omega BL^2-\frac{16}{50}\omega BL^2=-\frac{15}{50}\omega BL^2=-\frac{3}{10}\omega BL^2$$