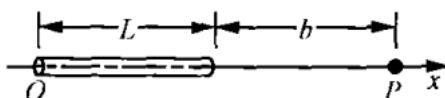


信息科学中的物理学(下)作业题

第一部分

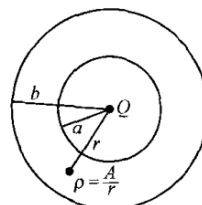
1.

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



2.

1.13 如图,电荷分布在半径为 a 外半径为 b 的球壳体内, 电荷体密度为 $\rho = A/r$, 式中 A 是常数, r 是壳体内某一点到球心的距离. 今在球心放一个点电荷 Q , 为使球壳体内各处电场强度的大小都相等, 试求 A 的值.

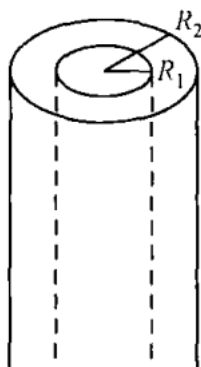


习题 1.13

(说明: 题目要求的"球壳体内", 是指半径 $a \sim b$ 之间的球壳部分)

3.

1.15 如图,两个均匀带电的同轴无限长直圆筒,半径分别为 R_1 和 R_2 . 设在内、外筒两面上所带电荷的面密度分别为 $+\sigma$ 和 $-\sigma$, 试求离轴为 r 处的 P 点的场强. 分别就下述三个区域: (1) $r < R_1$; (2) $R_1 < r < R_2$; (3) $r > R_2$ 进行讨论.



习题 1.15

4.

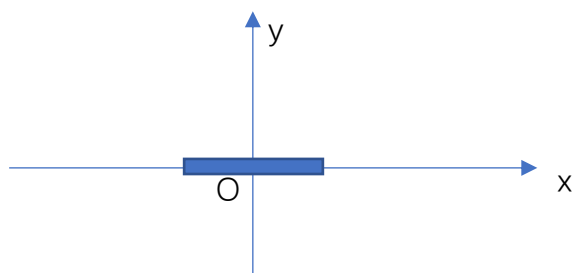
1.18 一厚度为 d 的无限大平板内均匀带电, 电荷体密度为 ρ .
试求板内、外的场强分布.

5.

无限长的厚圆柱筒, a 和 b 是圆柱筒的内外半径, 电荷体密度是 ρ , 求空间任意一点的电势。

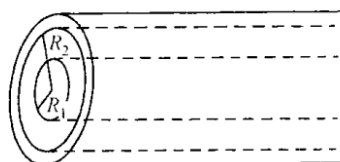
6.

(教材 1.26 (1)) 如图电量 q 均匀分布在长度 $2l$ 的直线段上, 直线段中点为 O , 处于 x 轴上。根据电势叠加原理求 y 轴正半轴上任意一点的电势 U , 并根据 U 计算 y 轴正半轴任意一点的电场强度。



7.

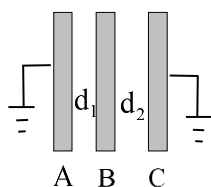
2.5 如图, 同轴传输线由两个很长的、彼此绝缘的同轴金属直圆筒构成, 设内圆筒的电势为 U_1 , 外半径为 R_1 , 外圆筒的电势为 U_2 , 内半径为 R_2 . 试求离轴为 r 处的电势 ($R_1 < r < R_2$).



习题 2.5

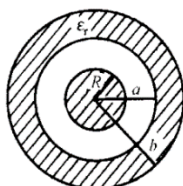
8.

如图，三块大金属板，平行正对，间距 d_1 和 d_2 均远小于金属板的宽度，边缘效应可以忽略，已知板的面积均为 S ，其中 B 板的带电量为 Q ，A 板和 C 板接地。求各板电荷分布，以及 B 板的电势。（参考教材 2.2）



9.

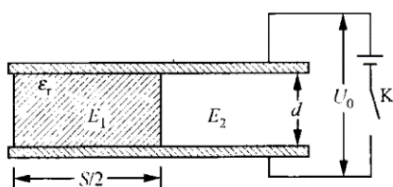
2.13 如图，半径为 R 的导体球带电荷 Q ，球外有一层同心球壳的均匀介质，其内外半径分别为 a 和 b ，相对介电常量为 ϵ_r 。试求：（1）介质内外的电位移矢量 \mathbf{D} ，电场强度 \mathbf{E} ；（2）介质内的极化强度 \mathbf{P} 和表面上的极化电荷面密度 σ' ；（3）介质内的极化电荷体密度 ρ' 。



习题 2.13

10.

2.21 如图,平行板电容器极板面积为 S , 两板间距为 d , 接电源,板间电压为 U_0 , 充电后不断开电源,插入相对介电常量为 ϵ_r 的均匀介质,并充满电容器的一半,忽略边缘效应. 试求: (1) 电容器中的 $E_1, E_2, D_1, D_2, \sigma_1, \sigma_2$; (2) 与未插入介质时相比,系统能量的改变 ΔW ;



习题 2.21

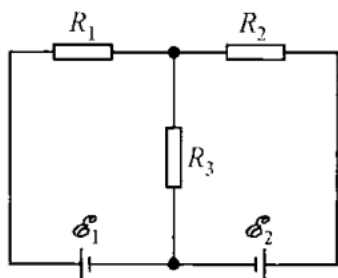
说明: (1) 小题中, 角标 1 和 2 分别指电容器左半部分和右半部分, 如图所示; 其中的 σ_1 和 σ_2 是金属极板内表面的自由电荷面密度。

(2) 系统能量是指平板电容器的能量。

(3) 原题的第 (3) 问忽略

11.

3.6 如图的电路中, $\mathcal{E}_1 = 2.0 \text{ V}$, $\mathcal{E}_2 = 12 \text{ V}$, $R_1 = 4.0 \Omega$, $R_2 = 6.0 \Omega$, $R_3 = 5.0 \Omega$. 试求: (1) 通过 R_3 的电流; (2) 如果 R_2 为可变电阻, 当其阻值为多大时, 通过 \mathcal{E}_1 的电流为零? (电源内阻可忽略不计)

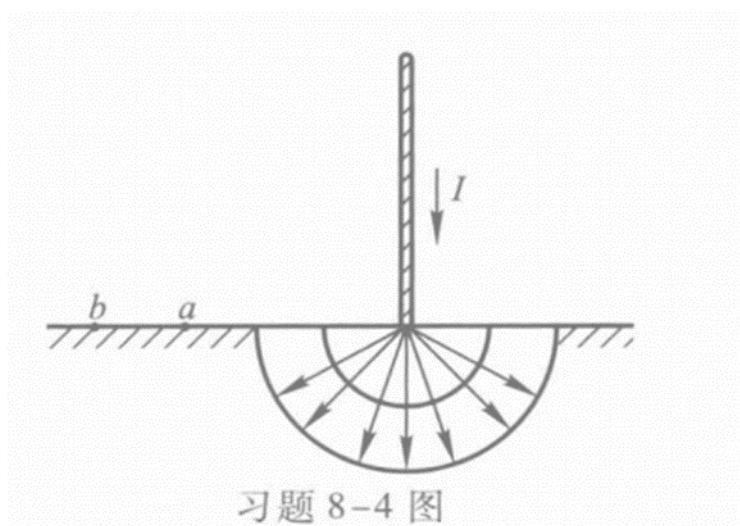


习题 3.6

12.

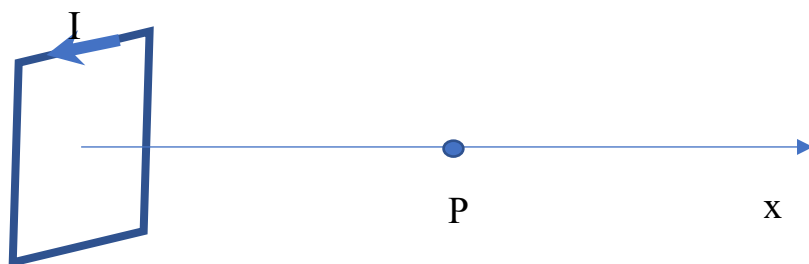
8-4 一高压输电线被风吹断,一端触及地面,从而使 200 A 的电流流入地内. 设地面为水平,土地的电导率 $\gamma = 1.0 \times 10^{-2} \text{ s/m}$. 当一人走近输电线的触地端,两脚间(约 0.6 m)的电压称为跨步电压(即习题 8-4 图中 U_{ab}). 求距离触地端 1 m 和 10 m 处的跨步电压.

(说明: 即图中 a 点距离接地点为 1m 和 10m 两种情况)



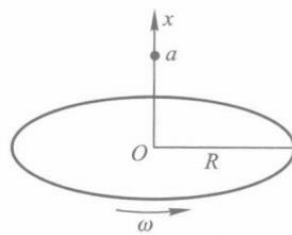
13.

如图, 一个正方形线圈, 边长为 $2a$, 其中有稳恒电流 I , 求正方形线圈轴线上任意一点 P 的磁感应强度。



14.

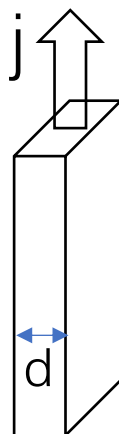
8-20 如习题 8-20 图所示,半径为 R ,电荷线密度为 λ ($\lambda > 0$) 的均匀带电圆环,绕圆心且与圆平面垂直的轴以角速度 ω 转动,求:(1) 圆心 O 处的磁感应强度 B_0 ; (2) 轴线上距圆心为 a 处的一点的磁感应强度 B 的大小和方向.



习题 8-20 图

15.

有无限大平板导体,板的厚度为 d ,导体中有均匀的体电流密度 j ,电流平行于板的表面。求各处的磁感应强度。



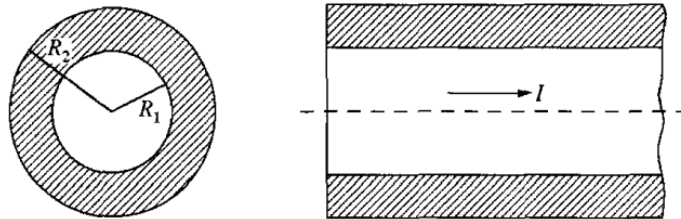
16.

5.3 如图,一无限长圆柱形直导线外包一层相对磁导率为 μ_r 的圆筒形均匀磁介质,导线半径为 R_1 ,磁介质的外半径为 R_2 ,导线内通有恒定电流 I ,方向如图所示,且电流沿导线横截面均匀分布.试求:

(1) 介质内、外的磁场强度和磁感应强度的分布,

(略去原题第(1)问中的画图要求)

(2) 介质内、外表面的磁化面电流密度 i' .



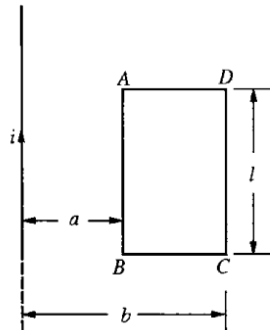
习题 5.3

17.

6.3 如图,一无限长直导线通有交变电流 $i = I_0 \sin \omega t$, 矩形线圈 $ABCD$ 与它共面, AB 边与直导线平行. 线圈长为 l , AB 边和 CD 边到直导线的距离分别为 a 和 b . 试求:

- (1) 通过矩形线圈所围面积的磁通量;
- (2) 矩形线圈中的感应电动势.

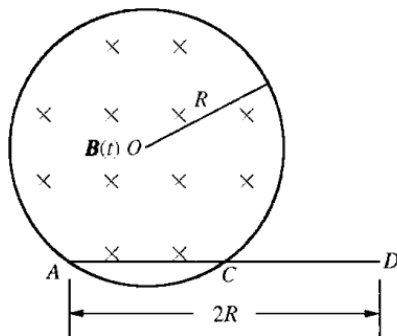
(假设矩形线圈的电阻无限大。只考虑电磁感应效应, 忽略电磁波)



习题 6.3

18.

6.7 如图,均匀磁场 \mathbf{B} 处于半径为 R 的圆柱体内,其方向与圆柱体的轴线平行,且 \mathbf{B} 随时间作均匀变化,变化率 k 为常量, $k > 0$, 圆柱体之外无磁场. 有一长为 $2R$ 的金属细棒放在图示位置,其一半位于磁场内部,另一半在磁场外部,试求棒两端的电势差 U_{DA} .



习题 6.7

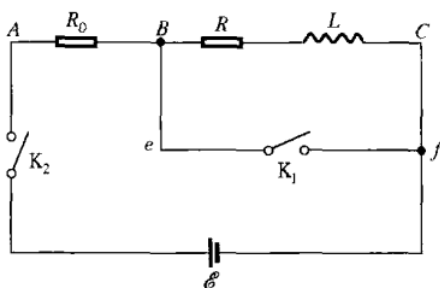
19.

6.16 如图,一自感为 L 、电阻为 R 的线圈与一无自感的电阻 R_0 串联后接到电源上,电源的电动势为 \mathcal{E} ,内阻可忽略不计.

(1) 试求开关 K_2 闭合 t 时间后, BC 两端的电势差 U_{BC} 和 AB 两端的电势差 U_{AB} ;

(2) 若 $\mathcal{E} = 20 \text{ V}$, $R_0 = 50 \Omega$, $R = 150 \Omega$, $L = 5.0 \text{ H}$, 试求 $t = 0.5\tau$ (τ 为电路的时间常数) 时 BC 两端的电势差 U_{BC} 和 AB 两端的电势差 U_{AB} ;

(3) 待电路中电流达到稳定值,闭合开关 K_1 . 试求闭合 0.01 s 后,通过 K_1 中的电流的大小和方向.



习题 6.16

20.

如图理想同轴电缆的截面示意图,有同轴圆柱形导体筒半径分别是 a 和 b , 导体筒厚度很薄可以忽略。电流平行轴线方向,自内筒向上流,并从外筒向下流回,形成完整的回路。电流在横截面上均匀分布。(1)求单位长度的电缆的自感系数。

(2) 假设通过的电流为 I , 求两筒之间任意一处的磁场能量密度。

