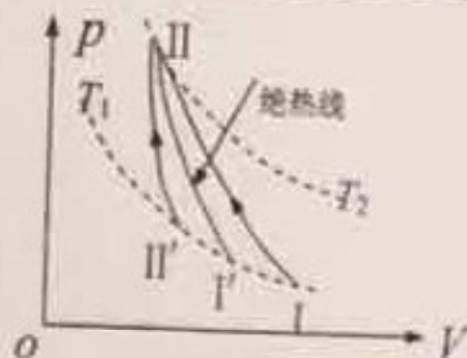


3. 一理想气体, 经如图所示的各过程, 则

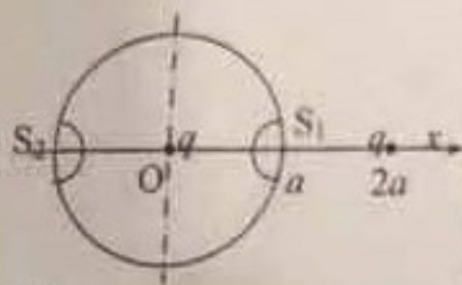
- (A) $I \rightarrow II$ 与 $II' \rightarrow II$ 内能改变不同;
 (B) $I \rightarrow II$ 与 $II' \rightarrow II$ 吸收热量相同;
 (C) $I \rightarrow II$ 与 $II' \rightarrow II$ 做功相同;
 (D) $I \rightarrow II$ 为吸热过程;
 (E) $II' \rightarrow II$ 为吸热过程.



4. 下面叙述哪个是正确的?

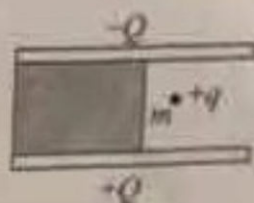
- (A) 热量不能从低温物体向高温物体传递;
 (B) 绝热过程系统对外作正功, 则系统的内能必增大;
 (C) 热传递的不可逆性与热功转变的不可逆性是等价的;
 (D) 功可以全部变为热, 而热不能全部变为功.

5. 有两个点电荷电量都是 $+q$, 相距为 $2a$. 今以左边的点电荷所在处为球心, 以 a 为半径作一球形高斯面. 在球面上取两块相等的小面积 S_1 和 S_2 , 其位置如图所示. 设通过 S_1 和 S_2 的电场强度通量分别为 ϕ_1 和 ϕ_2 , 通过整个球面的电场强度通量为 ϕ , 则



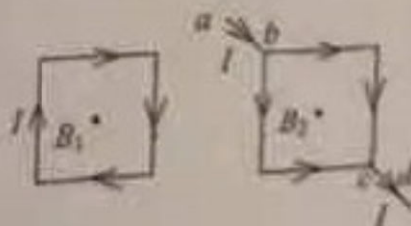
- (A) $\phi_1 > \phi_2, \phi = q/\epsilon_0$;
 (B) $\phi_1 < \phi_2, \phi = 2q/\epsilon_0$;
 (C) $\phi_1 = \phi_2, \phi = q/\epsilon_0$;
 (D) $\phi_1 < \phi_2, \phi = q/\epsilon_0$.

6. 一个大平行板电容器水平放置, 两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质, 另一半为空气, 如图. 当两极板带上恒定的等量异号电荷时, 有一个质量为 m 、带电荷为 $+q$ 的质点, 在极板间的空气区域中处于平衡. 此后, 若把电介质抽去, 则该质点



- (A) 保持不动. (B) 向上运动.
 (C) 向下运动. (D) 是否运动不能确定.

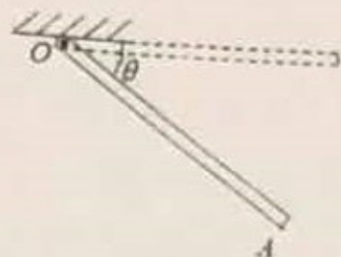
7. 边长为 l 的正方形线圈, 分别用图示两种方式通以电流 I (其中 ab 、 cd 与对角线 bc 共线), 在这两种情况下, 线圈在中心产生的磁感强度的大小分别为



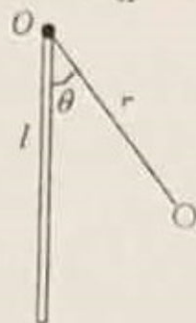
本题分数	42
得分	

二 填空题 (每空3分)

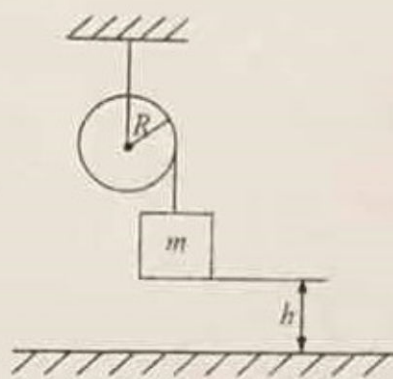
11. 一长为 l 质量为 m 的均匀细棒, 其一端有一固定的光滑水平轴, 因而可在竖直平面内转动。最初棒静止在水平位置, 则它由此下摆 θ 角时端点 A 的切向加速度 $a_t =$ _____。



12. 长为 l 质量为 m 的均匀细棒, 一端悬挂在过 O 点的无摩擦的水平转轴上, 在此转轴上另有一长为 r 的轻绳悬挂一小球, 质量为 $m/2$, 当小球悬线偏离铅直方向某一角度 θ 时由静止释放(如图示), 小球在悬挂点正下方与静止的细棒发生弹性碰撞, 且碰后小球刚好静止, 则 $r =$ _____。

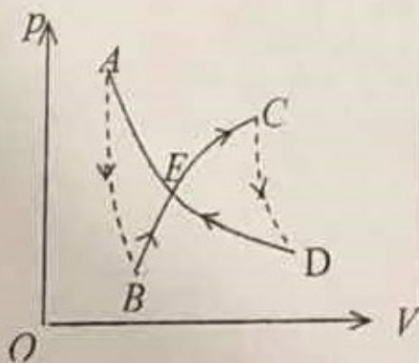


13. 如图所示的装置可测轮子的转动惯量 J , 若 m 由静止开始下降, t 秒后下降的距离为 h , 则 $J =$ _____。



14. 一定量理想气体, 从同一状态开始把其体积由 V_0 压缩到 $\frac{1}{2}V_0$, 分别经历以下三种过程: (1) 等压过程; (2) 等温过程; (3) 绝热过程。其中: _____ 过程外界对系统做功最多。

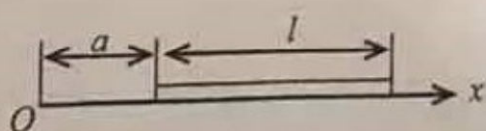
15. 如图所示, 绝热过程 AB 、 CD , 等温过程 DEA , 和任意过程 BEC , 组成一循环过程。若图中 ECD 所包围的面积为 70J , EAB 所包围的面积为 30J , BEC 过程中系统从外界吸热为 140J 。则: DEA 过程中系统放热 _____。



16. 如果理想气体的状态依照 $V = \frac{a}{\sqrt{P}}$ 的规律变化, 则气体从 V_1

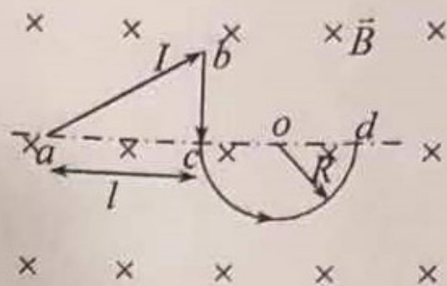
膨胀到 V_2 所做的功 _____。

17. 图中所示为一沿 x 轴放置的长度为 l 的不均匀带电细棒, 其电荷线密度为 $\lambda = \lambda_0(x-a)$, λ_0 为一常量。取无穷远处为电势零点, 则坐标原点 O 处的电势 _____。



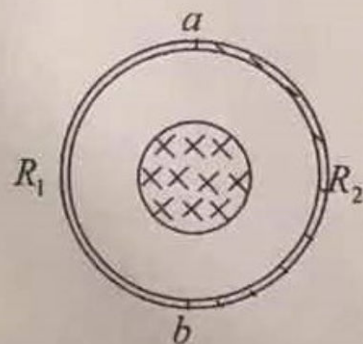
18. 两点电荷 $q_1 = 1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$, $q_2 = 3 \times 10^{-8} \text{ C}$, 相距 $r_1 = 42 \text{ cm}$, 要把它们之间的距离变为 $r_2 = 25 \text{ cm}$, 外力需作多少功 _____ $[\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2]$

19. 形状如图所示的导线 $abcd$, 通有电流 I , 放在与匀强磁场垂直的平面内, 其中 a, c, d 在同一条直线上, 且 a, c 的间距为 l , cd 是半径为 R 的半圆导线的直径。若磁感应强度大小为 B , 则导线 $abcd$ 所受的安培力 $F =$ _____。



20. 一空气平行板电容器, 两板相距为 d , 与一电池连接时两板之间静电作用力的大小为 F , 断开电池后, 将两板距离拉开到 $2d$, 忽略边缘效应, 则两板之间的静电作用力的大小是 _____。

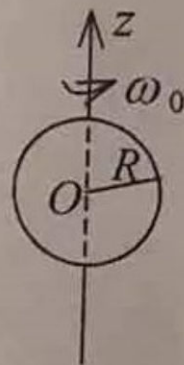
21. 如图, 长直螺线管产生的磁场 \vec{B} 随时间均匀增强, \vec{B} 的方向垂直于纸面向里。在管外共轴地套上一个导体圆环 (环面垂直于 \vec{B}), 但它由两段不同金属材料的半圆环组成, 电阻分别为 R_1, R_2 , 且 $R_1 > R_2$, 接点处为 a, b 两点, 比较这两点电势大小 _____



($U_a > U_b$ 、或 $U_a < U_b$ 、或 $U_a = U_b$)

22. 磁感应强度为 B 的均匀磁场中放一均匀带正电荷的圆环, 半径为 R , 电荷线密度为 λ , 圆环可绕与环面垂直的转轴旋转, 转轴与磁场垂直, 当圆环以角速度 ω 转动时, 圆环受到的磁力矩大小为 _____。

23. 如图所示, 电荷 $q (> 0)$ 均匀地分布在一个半径为 R 的薄球壳外表面上, 若球壳以恒角速度 ω_0 绕 z 轴逆时针方向转动, 则沿着 z 轴从 $-\infty$ 到 $+\infty$ 磁感应强度的线积分等于 _____。



24. 真空中一根无限长直细导线上通有电流强度为 I 的电流, 则距导线垂直距离为 a 的空间某点处的磁能密度为 _____。

本题分数	28
得分	

三 计算题

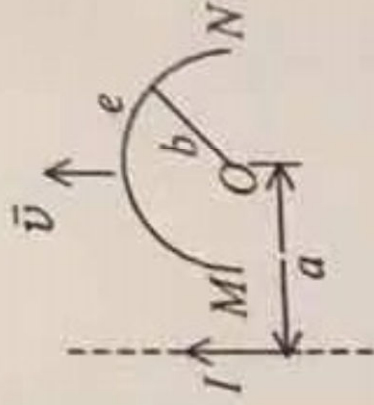
25. (本题 12 分) 半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度分布为 $\rho = Kr^2$, r 为球心到球内一点的矢径的大小, K 为常量. 求: (1) 带电球体内、外的场强分布; (2) 带电球体内的电场能量.

26. (本题6分) 如图所示, 均匀带电刚性细杆 AB 长为 b , 线电荷密度为 $\lambda (>0)$, 绕垂直于直线的轴 O 以 ω 角速度匀速转动. (O 点在细杆 AB 延长线上, 离 A 点距离为 a) 求: O 点的磁感应强度 \vec{B}_0 .



本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store

27. (本题10分) 载有电流为 I 的长直导线附近, 放一导体半圆环 MeN , 与长直导线共面, 且端点 M 、 N 的连线与长直导线垂直. 半圆环的半径为 b , 环心 O 与长直导线相距为 a , 设半圆环以速度 \vec{v} 平行导线平移, 求: 半圆环内感应电动势的大小、方向以及 MN 两端的电势差.



11. $g \cos \theta$

12.

13.
$$\frac{mgR^2 t^2}{2h} - mR^2$$

14. (1)

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

15. 100

16. $a^2 \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right)$

17.
$$\frac{\lambda_0}{4\pi\epsilon_0} \left(l - a \ln \frac{a+l}{a} \right)$$

$$18. \quad -6.56 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$19. \quad BI(l+2R)$$

$$20. \quad F.$$

$$21. \quad U_a > U_b$$

$$22. \quad \frac{1}{2} \mu_0 \pi R^2 B \lambda \omega$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

$$23. \quad \frac{\mu_0 I \omega_0}{2\pi}$$

$$24. \quad \frac{1}{2\mu_0} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \right)^2$$

$$25. (1) \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\Sigma q}{\epsilon_0}$$

$$\textcircled{1} r < R. \Sigma q = \int_0^r kr^2 \cdot 4\pi r^2 dr \\ = \frac{4\pi}{5} kr^5$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{4\pi kr^5}{5\epsilon_0} \Rightarrow$$

$$\vec{E} = \frac{kr^3}{5\epsilon_0} \vec{e}_r$$

$$\textcircled{2} r > R. \Sigma q = \frac{4\pi kR^5}{5\epsilon_0}$$

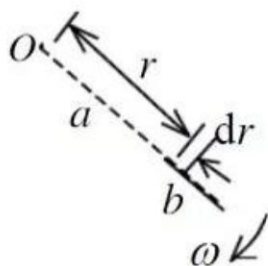
$$\vec{E} = \frac{kR^5}{5\epsilon_0 r^2} \vec{e}_r$$

$$(2) w_e = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{k^2 r^6}{10\epsilon_0}$$

$$W = \int_0^R \frac{k^2 r^6}{10\epsilon_0} 4\pi r^2 \cdot dr$$

$$= \frac{2\pi k^2}{5\epsilon_0} \int_0^R r^8 dr$$

$$= \frac{2\pi k^2}{45\epsilon_0} R^9$$



(1) 对 $r \rightarrow r + dr$ 段, 电荷 $dq = \lambda dr$ 旋转形成圆电流, 且

$$dI = dq \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\lambda \omega}{2\pi} dr$$

它在 O 点的磁感强度

$$dB_0 = \frac{\mu_0 dI}{2r} = \frac{\lambda \omega \mu_0}{4\pi} \frac{dr}{r}$$

$$B_0 = \int dB_0 = \frac{\lambda \omega \mu_0}{4\pi} \int_a^{a+b} \frac{dr}{r} = \frac{\lambda \omega \mu_0}{4\pi} \ln \frac{a+b}{a}$$

方向垂直纸面向内.

本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store

作辅助线 MN , 则在 $MeNM$ 回路中, 沿 \bar{v} 方向运动时 $d\Phi_m = 0$

$$\therefore \mathcal{E}_{MeNM} = 0$$

$$\text{即 } \mathcal{E}_{MeN} = \mathcal{E}_{MN}$$

$$\text{又: } \mathcal{E}_{MN} = \int_{s-b}^{s+b} vB \cos \pi d \quad I = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a-b}{a+b} < 0$$

所以 \mathcal{E}_{MeN} 沿 NeM 方向,

$$\text{大小为 } \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

M 点电势高于 N 点电势, 即

$$U_M - U_N = \frac{\mu_0 I v}{2\pi} \ln \frac{a+b}{a-b}$$

计算27