

## 大学物理 I 上 2020~2021

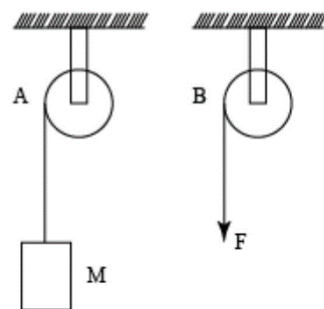
## 一、选择题

1、质量为 60kg 的人站在一质量为 60kg，半径为 1m 的均匀圆盘的边缘，圆盘可绕与盘面垂直的中心竖直轴无摩擦地转动，系统原来是静止的。后来人沿圆盘边缘走动，当他相对圆盘的走动速度为 4m/s 时，圆盘角速度为

- (A) 1rad/s; (B) 2rad/s; (C) 8/3rad/s; (D) 4/3rad/s.

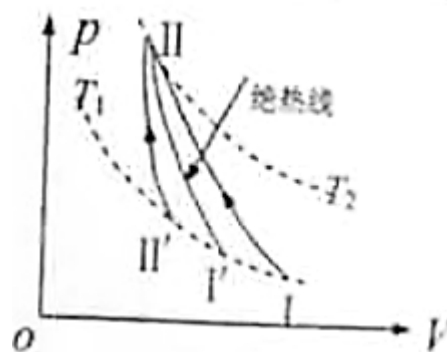
2、如图所示，A、B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮。A 滑轮挂一质量为 M 的物体，B 滑轮受拉力 F，而且  $F=mg$ ，设 A、B 两滑轮的角加速度分别为  $\alpha_A$  和  $\alpha_B$ ，不计滑轮轴的摩擦，这两个滑轮的角加速度的大小比较是

- (A)  $\alpha_A = \alpha_B$ ; (B)  $\alpha_A > \alpha_B$ ; (C)  $\alpha_A < \alpha_B$ ; (D) 无法比较



3、一理想气体，经如图所示的各过程，则

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



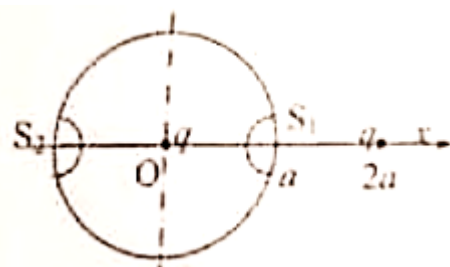
4. 下面叙述哪个是正确的?

- (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。

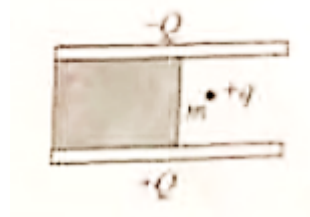
5、有两个点电荷电量都是 +q，相距为 2a，令以左边的点电荷所在处为球心，以 a 为半径作一球形高斯面，在球面上取两块相等的小面积  $S_1$  和  $S_2$ ，其位置如图所示，设通过  $S_1$  和  $S_2$  的电场强度通量分别为

$\phi_1$  和  $\phi_2$ ，通过整个球面的电场强度通量为  $\phi$ ，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)  $\phi_1 < \phi_2$ ,  $\phi = q / \epsilon_0$

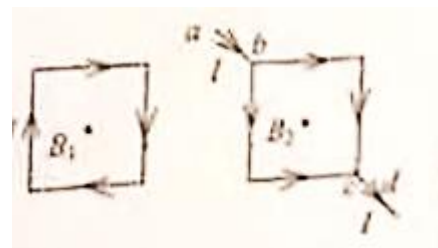


6、一个大平行板电容器水平放置，两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质，另一半为空气，如图，当两根板带上恒定的等量异号电荷时，有一个质量为  $m$ 、带电荷为  $+q$  的质点，在极板间的空气区域中处于平衡，此后，若把电介质抽去，则质点



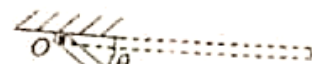
- (A) 保持不动。  
(B) 向上运动，  
(C) 向下运动。  
(D) 是否运动不能确定。

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  $ab$ 、 $ed$  与对角线  $be$  共线)，在这两种情况下，线圈在其中心产生的磁感强度的大小分别为

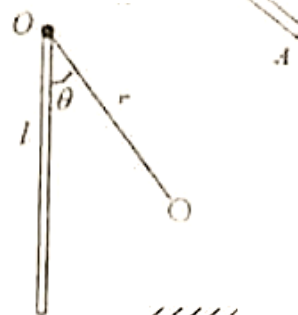


## 二、填空题

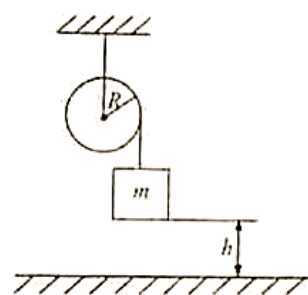
11、一长为  $l$  质量为  $m$  的均匀细棒，其端有一固定的光滑水平轴，因而可在竖直平面内转动。最初棒静止在水平位置，则它由此下摆  $\theta$  角时端点  $A$  的切向加速度  $\alpha_t =$  \_\_\_\_\_。



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  $\theta$  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  $r =$  \_\_\_\_\_。



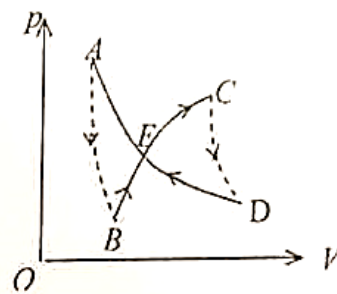
13、如图所示的装置可测轮子的转动惯量  $J$ ，若  $m$  由静止开始下降， $t$  秒后下降的距离为  $h$ ，则  $J =$  \_\_\_\_\_。



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

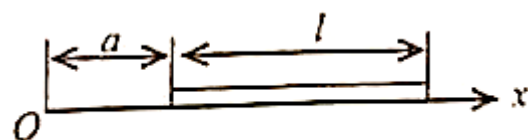
以下三种过程：(1) 等压过程；(2) 等温过程；(3) 绝热过程。其中：\_\_\_\_\_过程外界对系统做功最多。

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  $70\text{J}$ ， $EAB$  所包围的面积为  $30\text{J}$ ， $BEC$  过程中系统从外界吸热为  $140\text{J}$ 。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 \_\_\_\_\_。

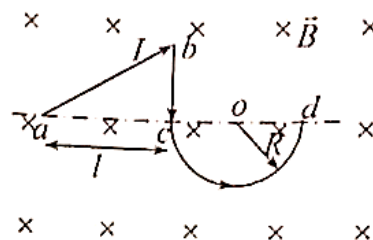
17.、图中所示为一沿  $x$  轴放置的长度为  $l$  的不均匀带电细棒，其电荷线密度为  $\lambda = \lambda_0(x-a)$ ,  $\lambda_0$  为一常量。取无穷远处为电势零点，则坐标原点  $O$  处的电势\_\_\_\_\_。



18.、两点电荷  $q_1 = 1.5 \times 10^{-8} \text{C}$ ,  $q = 3 \times 10^{-8} \text{C}$ , 相距  $r_1 = 42 \text{cm}$ , 把它们的距离变为

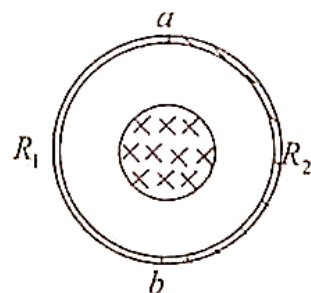
$r_2 = 25 \text{cm}$ , 外力需要做多少功\_\_\_\_\_。 $\left[ \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2 \right]$

19.、形状如图所示的导线  $abed$ , 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  $abed$  所受的安培力  $F =$ \_\_\_\_\_。



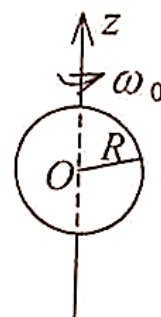
20.、一空气平行板电容器, 两板相距为  $d$ , 与一电池连接时两板之间静电作用力的大小为  $F$ , 断开电池后, 将两板距离拉开到  $2d$ , 忽略边缘效应, 则两板之间的静电作用力的大小是\_\_\_\_\_。

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  $\lambda$ , 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  $\omega$  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  $\omega_0$  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\_\_\_\_\_。



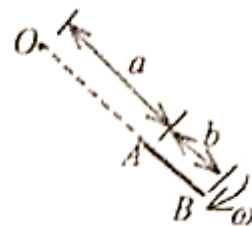
24.、真空中一根无限长直细导线上通有电流强度为  $I$  的电流, 则距导线垂直距离为  $a$  的空间某点处的磁能密度为\_\_\_\_\_。

### 三、计算题

25、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. 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  $\omega$  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  $\vec{B}_0$ 。



27、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。

