填空　△考中

式 $a=\frac{dv}{dt}=\frac{dv}{dx}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{vdv}{dx}=3+6x^2$

2. 一质点沿 X 轴运动，其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为 $a=3+6x^2$ (SI)，如果质点在原点处的速度为零，试求其在任意位置处的速度 $v(x)=?$。

解：由 $a=\frac{dv}{dt}=3+6x^2$，$\frac{dx}{dt}=v$，两式相比得：$\frac{dv}{dx}=\frac{3+6x^2}{v}$

即 $vdv=(3+6x^2)dx$，对两端积分得 $\int_0^v vdv=\int_0^x(3+6x^2)dx$

得：$\frac{v^2}{2}=3x+2x^3$　即 $v=\sqrt{6x+4x^3}=(6x+4x^3)^{\frac{1}{2}}$

考中

4..一烟火总质量为 $M+2m$，从离地面高 h 处自由下落到 $h/2$ 时炸开，并飞出质量均为 m 的两块，它们相对于烟火体的速度大小相等，方向一上一下，爆炸后烟火体从 $h/2$ 处落到地面的时间为 t_1，若烟火体在自由下落到 $h/2$ 处不爆炸，它从 $h/2$ 处落到地面的时间为 t_2，则：

(A) $t_1 > t_2$； (B) $t_1 < t_2$； (C) $t_1 = t_2$； (D)无法确定。

(C)

扫描全能王 创建

$M+m$

考试 √ 5. 一人从 10m 深的井中提水，起始时桶中装有 10kg 的水，桶的质量为 1kg，由于水桶漏水，每升高 1m 要漏去 0.2kg 的水，求水桶匀速地从井中提到井口，人所作的功 $W=$ 980J。

$m=11-0.2x$ $F=mg=(11-0.2x)g$ $W=\int F dx=\int(11-0.2x)g\,dx=11g-0.1g\,x^2$

式中 $g=9.8$，$x=10$ $\Rightarrow$ $W=980J$

三、计算题

二、填空题

△考中

1.一个能绕固定轴转动的轮子，除受到轴承的恒定摩擦力矩 M_r 外，还受到恒定的外力矩 M 的作用，若 $M=40N\cdot m$，轮子对固定轴的转动惯量为 $J=20kg\cdot m^2$，在 $t=10s$ 内，轮子的角速度 $\omega_0=0$ 增大到 $\omega=15rad/s$，则 $M_r=$ __10NS__。

$\beta=\frac{w-w_0}{\Delta t}=\frac{15-0}{10}=1.5\ rad/s^2$ $M_{合}=J\beta=20\times1.5=30$
$=M-M_r \Rightarrow M_r$

三、计算题

1、已知某种理想气体的分子方均根速率为 400m/s，当其压强为 1atm 时，求气体的密度。

考. 填空

解：利用压强公式：$P=\frac{1}{3}\mu n\overline{v^2}=\frac{1}{3}\rho\overline{v^2}$

得 $\rho=\frac{3P}{\overline{v^2}}=1.9\,Kg\cdot m^{-3}$

扫描全能王 创建

考中 2. 一定量的理想气体，如果内能的增量$dE=\frac{M}{\mu}C_v dT$，那么它的适用条件是：

(A)必须温度升高；　　(B)应该是双原子分子气体；

(C)任何热力学过程；　　(D)必须是等体过程。

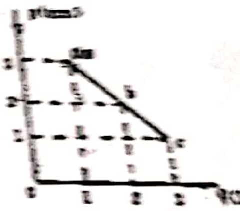
(C)

考:

4. 一定量的理想气体，由状态 a 经 b 到达 c，(如图，abc 为一直线) 求此过程中。

(1) 气体对外作的功；　　(2) 气体内能的增量；

(3)气体吸收的热量。　　[1atm=1.013×10^{5}Pa]



解:(1)气体对外作的功为: $W=\frac{(P_c+P_a)(V_c-V_a)}{2}=405.2J$

(2)由图可以看出: $P_aV_a=P_cV_c$，$\therefore T_a=T_c$，$\Delta E=0$

(3)由热力学第一定律: $Q=\Delta E+W=405.2J$

一、选择题

$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

△考

1. 用下列两种方法：(1) 使高温热源的温度 T_1 升高 ΔT；(2) 使低温热源的温度 T_2 降低同样的 ΔT 值。分别可使卡诺循环的效率升高 $\Delta\eta_1$ 和 $\Delta\eta_2$，两者相比：

(A) $\Delta\eta_1 > \Delta\eta_2$；　(B) $\Delta\eta_2 > \Delta\eta_1$；　(C) $\Delta\eta_1 = \Delta\eta_2$；　(D) 无法确定哪个大。

(B)

二、计算题

考 填空

一、(1) 一卡诺热机（可逆的）当高温热源温度为 127℃ T_1，低温热源温度为 27℃时 T_2，其每次循环对外作 W功为 8000J，今维持低温热源温度不变，提高高温热源的温度，使其每次循环对外作的净功为 10000J，两个卡诺循环都工作在相同的两条绝热线之间，试求：

（1）第二个循环热机的效率；（2）第二个循环高温热源的温度。

解：(1) $\eta = \frac{W}{Q} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $\therefore Q_1 = W/(1 - \frac{T_2}{T_1})$；

$\because \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_2}{T_1}$ $\therefore Q_2 = (1 - T_2/T_1)^{-1} \times T_2 W/T_1 = T_2 W/(T_1 - T_2) = 2.4 \times 10^4 J$

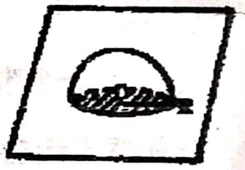
第二个循环所吸的热：$Q' = W_1' + Q_1 = W' + Q_2$

$\therefore \eta' = \frac{W'}{Q_1'} = \frac{10000}{10000 + 24000} = 29.4\%$

(2) $T_1' = \frac{T_2}{1 - \eta'} = 425K$

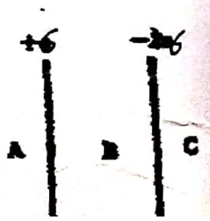
二、填空题 考[illegible]△ $E=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

√ 1.电荷面密度为σ 的均匀带电平板，以平板上的一点 O 为中心，R 为半径作一半球面如图所示，则通过此半球面的电通量= $\Phi_{半球面}=\Phi_{圆平面}=\vec{E}\cdot\vec{S}=\pm\frac{\sigma\pi R^2}{2\varepsilon_0}$



△考[illegible] 2.两个平行的“无限大”均匀带电平面，其电荷面密度分别为$+\sigma$ 和-2σ，如图所示。设方向向右为正，则 A、B、C 三个区域的电场强度分别为：

$E_A=$ $\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$；$E_B=$ $\frac{3\sigma}{2\varepsilon_0}$；$E_C=$ $-\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$。



三、计算题

$4\pi r_1^2 \cdot E_1 = \frac{1}{\varepsilon_0}\int_0^{r} \frac{qr}{\pi R^4} 4\pi r^2 dr = \frac{q r_1^4}{\varepsilon_0 R^4} \Rightarrow E_1 = \frac{q r_1^2}{4\pi\varepsilon_0 R^4} (r \le R)$，$q$ $4\pi r_2 E_2 = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_2 = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r_2}$

一半径为 R 的带电球体，其电荷体密度分布为：$\rho = \frac{qr}{\pi R^4} \propto r (r \le R)$ （q 为正常数）。

试求：(1)带电球体的总电量；(2)球内、外各点的电场强度；(3)球内、外各点的电势。

解：1、取一球壳，带电量为 $dq = \rho dV = \frac{qr}{\pi R^4} \cdot 4\pi r^2 dr = \frac{4qr^3}{R^4} dr$

球体所带电量 $Q = \int_V \rho dV = \int_0^R \frac{4qr^3}{R^4} dr = \frac{4q}{R^4}\int_0^R r^3 dr = q$

2. 球内、外各点的场强在球内作高斯面 S_1，电通量 $\phi_e = E \cdot 4\pi r^2$

电荷 $q' = \int_V dq = \int_0^r \frac{4qr^3}{R^4} dr = \frac{qr^4}{R^4}$

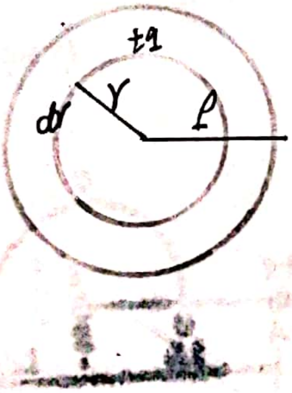
利用高斯定理，得 $E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \cdot \frac{qr^4}{R^4} = \frac{qr^2}{4\pi\varepsilon_0 R^4}$，方向：径向向外

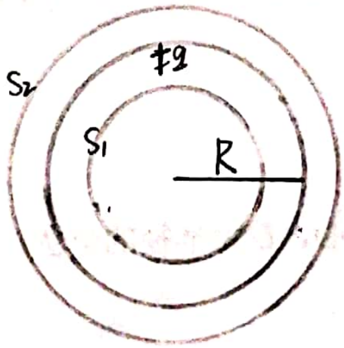
在球外作高斯面 S_2，$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{q}{\varepsilon_0}$，$E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$，方向：径向向外

3. 球内、外各点的电势：　球外：$V_2 = \int_r^\infty \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

球内：$V_1 = \int_r^R \frac{qr^2}{4\pi\varepsilon_0 R^4} dr + \int_R^\infty \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 R^4} dr = \frac{q}{3\pi\varepsilon_0 R} - \frac{q r_1^3}{12\pi\varepsilon_0 R^4}$

$= \frac{q}{12\pi\varepsilon_0 R}\left(4 - \frac{r^3}{R^3}\right)$





$= \frac{q}{3\pi\varepsilon_0 R} - \frac{q r_1^3}{12\pi\varepsilon_0 R^4}$

或(3) $U_1 = \int_{r_1}^R \vec{E}_1 \cdot d\vec{r} + \int_R^\infty \vec{E}_2 \cdot d\vec{r} = \int_{r_1}^R \frac{qr^2}{4\pi\varepsilon_0 R^4} dr + \int_R^\infty \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} dr$

$= \frac{q}{12\pi\varepsilon_0 R}\left(4 - \frac{r_1^3}{R^3}\right)$，$(r_1 \le R)$

$U_2 = \int_{r_2}^\infty \vec{E}_2 \cdot d\vec{r} = \int_{r_2}^\infty \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} dr = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r_2}$，$(r_2 > R)$

扫描全能王 创建

无限长直导线 $B_1=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}\odot$ 圆环 $B_2=\frac{\mu_0 I}{2R}\otimes$ $\therefore B=\frac{\mu_0 I}{2R}(1-\frac{1}{\pi})$

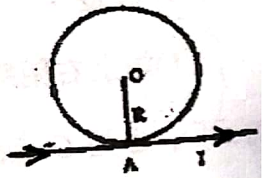
一、选择题

考中△ √

1. 无限长的直导线在 A 点弯成半径为 R 的圆环，则当通以电流 I 时，圆心 O 处的磁感应强度大小等于：

(A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$；　(B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$；　(C) 0；　答案C错误应选D.

(D) $\frac{\mu_0 I}{2R}(1-\frac{1}{\pi})$；　(E) $\frac{\mu_0 I}{4R}(1+\frac{1}{\pi})$。

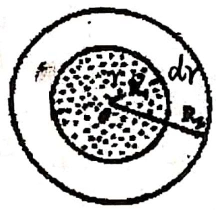


（D）

静 1.在均匀磁场 $\vec{B}$ 中，有一半径为 R 的圆面，其法线 $\vec{n}$ 与 $\vec{B}$ 夹角为 60°，则通过以该圆周为边线的任意曲面 S 的磁通量 $\Phi_m = \iint \vec{B} \cdot d\vec{S} =$ $\pm\frac{B\pi R^2}{2}$。

△考

3.如图为一半径为 R_2 的带电薄圆盘，其中半径为 R_1 的阴影部分均匀带正电荷，面电荷密度为 $+\sigma$，其余部分均匀带负电荷，面电荷密度为 $-\sigma$，当圆盘以角速度 ω 旋转时，测得圆盘中心 O 点的磁感应强度为零，问 R_1 与 R_2 满足什么关系？



解：取圆环

$$dI = \sigma 2\pi r dr \frac{\omega}{2\pi} = \sigma \omega r dr$$

$$dB = \frac{\mu_0 dI}{2r} = \frac{1}{2}\mu_0 \sigma \omega dr$$

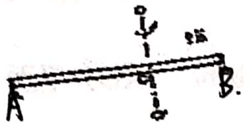
阴影部分：$B_+ = \int_0^{R_1} \frac{1}{2}\mu_0 \sigma \omega dr = \frac{1}{2}\mu_0 \sigma \omega R_1$

其余部分：$B_- = \int_{R_1}^{R_2} \frac{1}{2}\mu_0 \sigma \omega dr = \frac{1}{2}\mu_0 \sigma \omega (R_2 - R_1)$

已知 $B_+ = B_-$　$R_1 = R_2 - R_1$　$R_2 = 2R_1$

△ 考中

1.如图，导体棒 AB 在均匀磁场 $\vec{B}$ 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 1/3，则：



(A)A 点比 B 点电势高；　　(B)A 点与 B 点电势相等；

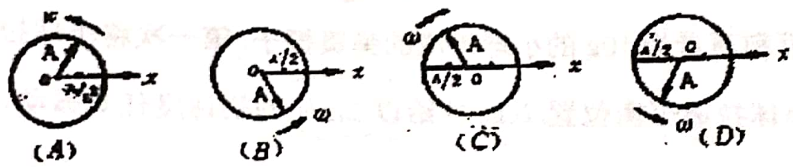
(C)A 点比 B 点电势低；　　(D)有稳恒电流从 A 点流向 B 点。

(A.)

$-A\omega\sin(\frac{\pi}{2}+\varphi)=-A\omega\cos\varphi$

△考点

2. 一物体作谐振动，振幅为 A，在起始时刻质点的位移为 $-A/2$ 且向 x 轴的正方向运动，代表此谐振动的旋转矢量图为：



(D.)

扫描全能王 创建

△考中 2.劲度系数为 100N/m 的轻弹簧和质量为 10g 的小球组成的弹簧振子，第一次将小球拉离平衡位置 4cm，由静止释放任其振动；第二次将小球拉离平衡位置 2cm 并给以 2m/s 的初速度任其振动，这两次振动能量之比为 E_1：E_2=__2:1__。

特(A)

1.在下面几种说法中，正确的说法是：

(A) 波源不动时，波源的振动频率与波动的频率在数值上是不同的；

(B) 波源振动的速度与波速相同；

(C) 在波传播方向上的任一质点的振动位相总是比波源的位相滞后；

(D) 在波传播方向上的任一质点的振动位相总是比波源的位相超前。

波速儿

(C)

√1.某质点作简谐振动，周期为 2s，振幅为 0.06m，开始计时（t=0），质点恰好处在 $A/2$ 处且向负方向运动，求：（1）该质点的振动方程；（2）此振动以速度 u=2m/s 沿 X 轴正方向传播时，形成的平面简谐波的波动方程；（3）该波的波长。

解：(1) $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi s^{-1}$，$A = 0.06m$.

$t=0$，$y_0 = 0.03 = 0.06\cos\varphi$，$V = -0.06\pi\sin\varphi < 0$　$\therefore \varphi = \frac{\pi}{3}$

$y_0 = 0.06\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$

考中 填空

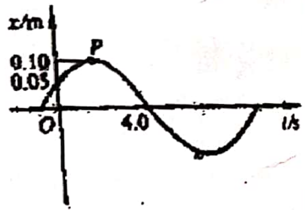
(2) 波动方程，从该质点的平衡位置为坐标原点，振动的传播速度方向为坐标轴正方向：$y = 0.06\cos[\pi(t - \frac{x}{u}) + \frac{\pi}{3}] = 0.06\cos[\pi(t - \frac{x}{2}) + \frac{\pi}{3}]$

(3) $\lambda = uT = 2\times 2 = 4m$

(a) (b)

4.某振动质点的 x-t 曲线如图所示，试求：(1)运动方程；(2)点 P 对应的相位；(3)到达点 P 相应位置所需的时间。

类似题：



解：(1) 质点振动振幅 $A=0.10\,m$。而由振动曲线可画出 $t_0=0$ 和 $t_1=4S$ 时旋转矢量，如图(a)所示。由图可见初相 $\varphi_0=-\frac{\pi}{3}$（或 $\varphi_0=\frac{5\pi}{3}$），而由 $\omega(t_1-t_0)=\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{3}$，得 $\omega=\frac{5\pi}{24}\,S^{-1}$

则运动方程为 $x=(0.10\,m)\cos\left[\left(\frac{5\pi}{24}\right)t-\frac{\pi}{3}\right]$。

(2) 由 $x\sim t$ 曲线可知，点 P 的位置是质点从 $\frac{A}{2}$ 处运动到正向的端点处。对应的旋转矢量图如图(b)所示。当初相取 $\varphi_0=-\frac{\pi}{3}$ 时，点 P 的相位为 $\varphi_P=\varphi_0+\omega(t_P-0)=0$（如果初相取成 $\varphi_0=\frac{5\pi}{3}$，则点 P 相应的相位应表示为 $\varphi_P=\varphi_0+\omega(t_P-0)=2\pi$。

(3) 由旋转矢量图可得 $\omega(t_P-0)=\frac{\pi}{3}$，则 $t_P=1.6S$