

二〇二〇~ 二〇二一学年 第二学期 《大学物理》 I (1)、IA (1)、A (1)

## 期末考试试题

考试日期: 2021 年 7 月 9 日

试卷类型: A

试卷代号:

班号	学号	姓名			
题号	一	二	三	四	总分
得分					

本题分数	30
得 分	

### 一、 选择题 (每小题 3 分, 请将选项填入下表中)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1. 一质量为  $60\text{kg}$  的人站在一质量为  $60\text{kg}$ 、半径为  $1\text{m}$  的均匀圆盘的边缘, 圆盘可绕与盘面相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  $3\text{m/s}$  时, 圆盘角速度为

- (A)  $1\text{rad/s}$ ; (B)  $2\text{rad/s}$ ;  
(C)  $2/3\text{rad/s}$ ; (D)  $4/3\text{rad/s}$ 。

2. 关于力矩有以下几种说法:

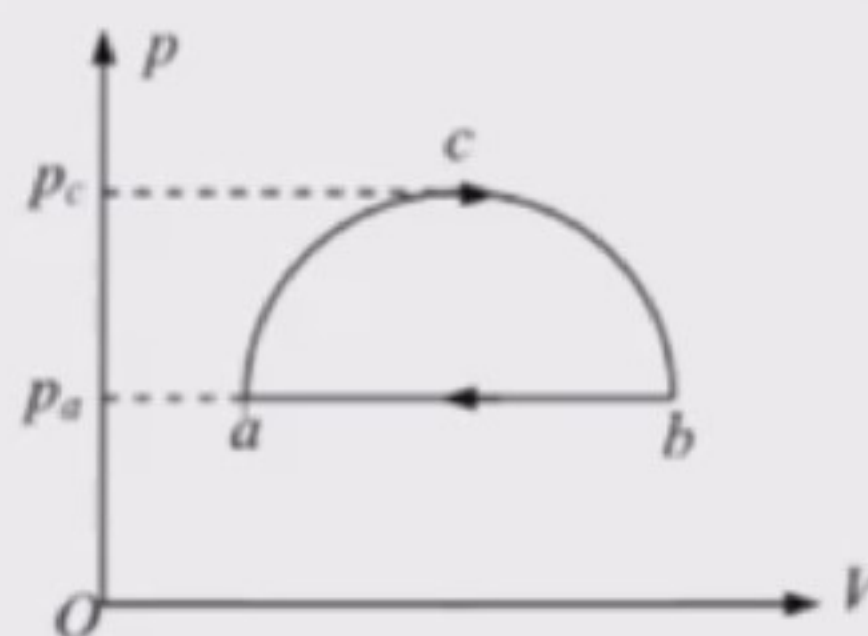
- (1) 内力矩不会改变刚体对某个定轴的角动量;  
(2) 作用力和反作用力对同一轴的力矩之和必为零;  
(3) 质量相等形状和大小不同的两个刚体, 在相同力矩作用下, 它们的角加速度一定相等。

在上述说法中:

- (A) 只有 (2) 是正确的; (B) (1)、(2) 是正确的;  
(C) (2)、(3) 是正确的; (D) (1)、(2)、(3) 都是正确的。

3. 理想气体作一循环过程  $acba$ , 其中  $ba$  为等压过程,  $acb$  为半圆弧,  $p_c = 2p_a$ . 在此循环过程中, 气体净吸热  $Q$  为:

- (A)  $Q = \frac{m}{M} C_{p,m} (T_b - T_a)$ ; (B)  $Q > \frac{m}{M} C_{p,m} (T_b - T_a)$ ;  
(C)  $Q < \frac{m}{M} C_{p,m} (T_b - T_a)$ ; (D)  $Q = 0$ .

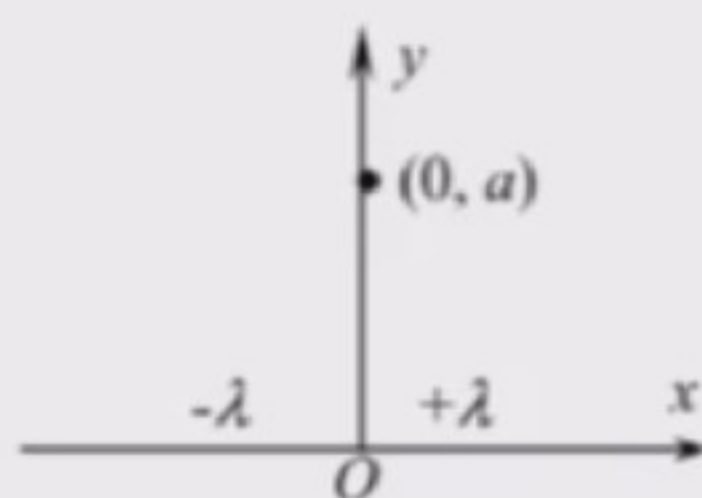


4. 在功与热转变过程中, 下面的叙述哪个不正确

- (A) 不可能制成一种循环动作的热机, 只从一个热源吸取热量, 使之完全变为有用的功, 而其他物体不发生任何变化;  
(B) 可逆卡诺机的效率最高, 但恒小于 1;  
(C) 功可以完全变为热量, 而热量不能完全变为功;  
(D) 绝热过程对外作正功, 则系统的内能必减少。

5. 如图所示为一沿  $x$  轴放置的“无限长”分段均匀带电直线, 电荷线密度分别为  $+\lambda$  ( $x > 0$ ) 和  $-\lambda$  ( $x < 0$ ), 则  $xOy$  平面上  $(0, a)$  点处的场强为:

- (A)  $\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$  (B) 0  
(C)  $-\frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$  (D)  $-\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 a} \vec{i}$

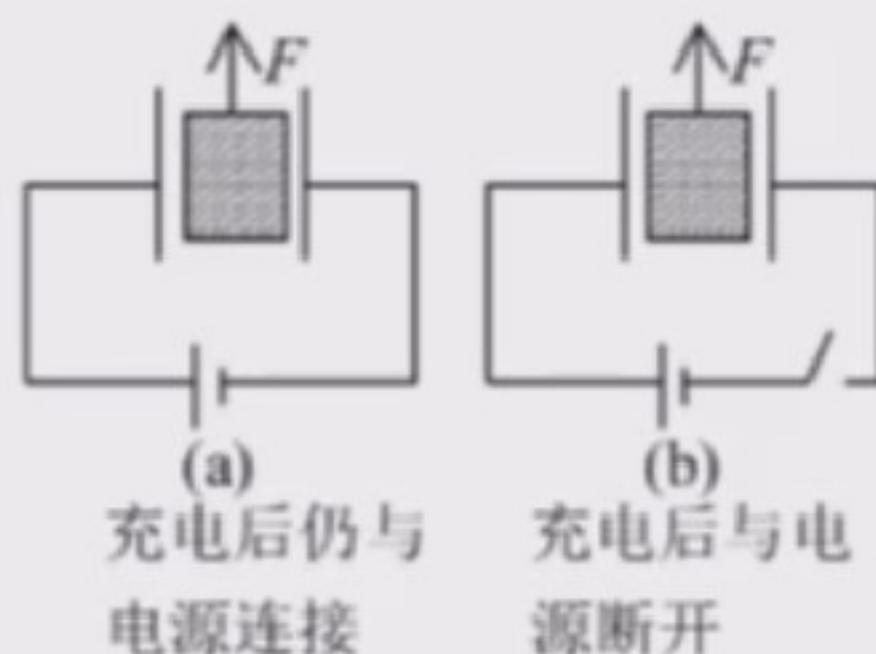


6. 设有一个带正电的导体球壳, 当球壳内充满电介质、球壳外是真空时, 球壳外一点的场强大小和电势分别用  $E_1$ ,  $U_1$  表示; 而球壳内、外均为真空时, 壳外一点的场强大小和电势用  $E_2$ ,  $U_2$  表示, 则两种情况下壳外同一点处的场强大小和电势大小的关系为

- (A)  $E_1 = E_2$ ,  $U_1 = U_2$ . (B)  $E_1 = E_2$ ,  $U_1 > U_2$ .  
(C)  $E_1 > E_2$ ,  $U_1 > U_2$ . (D)  $E_1 < E_2$ ,  $U_1 < U_2$ .

7. 用力  $F$  把平行板电容器中的电介质板拉出, 在图(a)和图(b)的两种情况下, 电容器中储存的静电能量将

- (A) 都增加.  
(B) 都减少.  
(C) (a)增加, (b)减少.  
(D) (a)减少, (b)增加.



8. 有两个长直密绕螺线管, 长度及线圈匝数均相同, 半径分别为  $r_1$  和  $r_2$ . 管内充满均匀介质, 其磁导率分别为  $\mu_1$  和  $\mu_2$ . 设  $r_1 : r_2 = 1 : 2$ ,  $\mu_1 : \mu_2 = 2 : 1$ , 当将两只螺线管串联在电路中通电稳定后, 其自感系数之比  $L_1 : L_2$  与磁能之比  $W_{m1} : W_{m2}$  分别为:

- (A)  $L_1 : L_2 = 1 : 1$ ,  $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1$  (B)  $L_1 : L_2 = 1 : 2$ ,  $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1$   
(C)  $L_1 : L_2 = 1 : 2$ ,  $W_{m1} : W_{m2} = 1 : 2$  (D)  $L_1 : L_2 = 2 : 1$ ,  $W_{m1} : W_{m2} = 2 : 1$



9. 长直电流  $I_2$  与圆形电流  $I_1$  共面, 并与其一直径相重合如图(但两者间绝缘), 设长直电流不动, 则圆形电流将

- (A) 绕  $I_2$  旋转.                      (B) 向左运动.  
(C) 向右运动.                      (D) 向上运动.  
(E) 不动.



10. 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。管内外垂直于  $\vec{B}$  的平面上绝缘地放置三段导体  $ab$ 、 $cd$  和  $ef$ , 其中  $ab$  位于直径位置,  $cd$  位于弦的位置,  $ef$  位于管外切线的位置。比较各段导体两端的电势高低。

- (A)  $U_a > U_b$ ,  $U_d < U_c$ ,  $U_e < U_f$   
(B)  $U_a = U_b$ ,  $U_d > U_c$ ,  $U_e < U_f$   
(C)  $U_a = U_b$ ,  $U_d < U_c$ ,  $U_e > U_f$   
(D)  $U_a = U_b$ ,  $U_d > U_c$ ,  $U_e > U_f$



本题分数	42
得分	

## 二、填空题 (每空3分)

11. 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  $2m$ , 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  $r =$  \_\_\_\_\_.



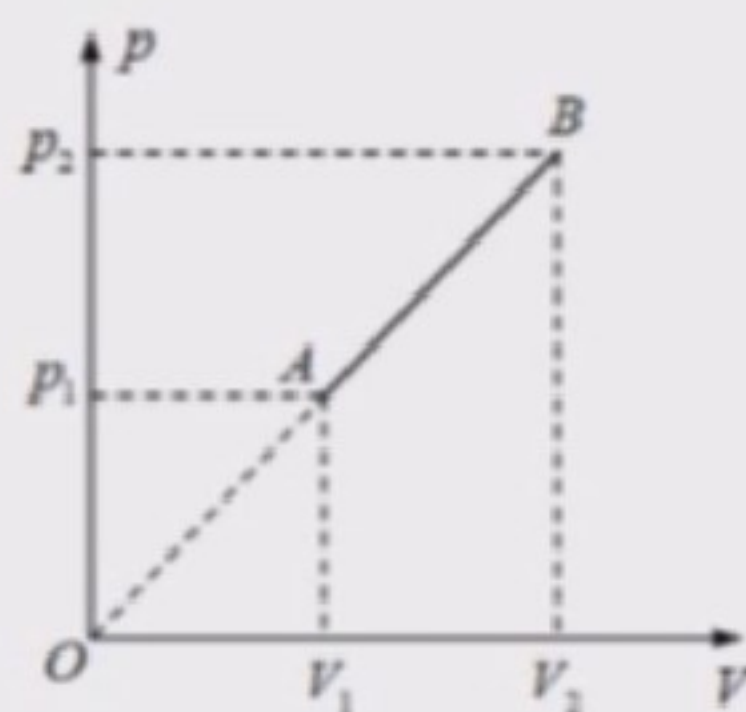
12. 一个转动惯量为  $J$  的圆盘绕一固定轴转动, 初始角速度为  $\omega_0$ , 设它所受阻矩与转动角速度成正比, 即  $M = -K\omega$  ( $K$  为大于零的常数), 它的角速度从  $\omega_0$  变为  $\omega_0/3$  所需的时间 \_\_\_\_\_.

13. 一均匀细杆长  $l$ , 可绕离其一端  $l/4$  的水平轴在竖直平面内转动. 当杆自由悬挂时, 给它一个起始角速度  $\omega_0$ , 若杆能持续转动而不摆动(一切摩擦不计), 则  $\omega_0$  不小于 \_\_\_\_\_.

14. 对单原子分子理想气体, 在等压过程中, 气体从外界吸收的热量有 \_\_\_\_\_% 用于对外做功.

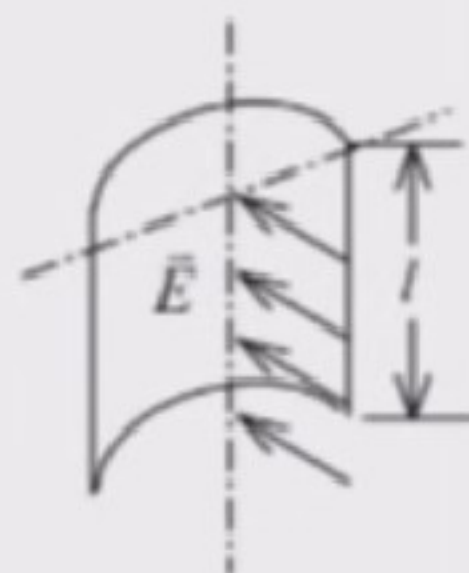
15. 一定量理想气体, 从同一状态开始把其体积由  $V_0$  压缩到  $\frac{1}{2}V_0$ , 分别经历以下三种过程: (1) 等压过程; (2) 等温过程; (3) 绝热过程. 其中: \_\_\_\_\_ 过程外界对系统做功最多.

16.  $1\text{mol}$  双原子分子理想气体从状态  $A(p_1, V_1)$  沿  $p \sim V$  图所示直线变化到状态  $B(p_2, V_2)$ , 则气体在此过程中吸收的热量 \_\_\_\_\_.



17. 一均匀静电场, 电场强度  $\vec{E} = (400\vec{i} + 600\vec{j}) \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ , 则点  $a(3,2)$  和点  $b(1,0)$  之间的电势差  $U_{ab} =$  \_\_\_\_\_. (点的坐标  $x, y$  以米计)

18. 在场强为  $\vec{E}$  的均匀电场中, 有一半径为  $R$ 、长为  $l$  的圆柱面, 其轴线与  $\vec{E}$  的方向垂直. 在通过轴线并垂直  $\vec{E}$  的方向将此柱面切去一半, 如图所示. 则穿过剩下的半圆柱面的电场强度通量等于 \_\_\_\_\_.

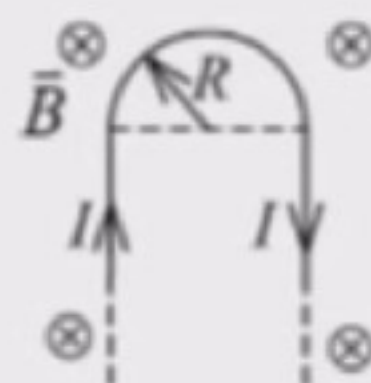




19. 两个同心金属球壳, 半径分别为  $r_1$ 、 $r_2$  ( $r_2 > r_1$ ), 如果外球壳带电  $q$  而内球壳接地, 则内球壳带电为\_\_\_\_\_.

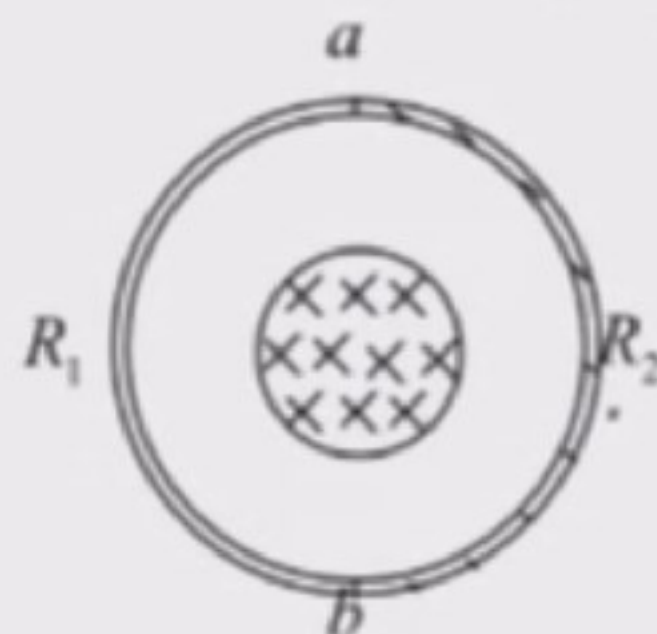
20. 一平行板电容器两极板间电压为  $U$ , 极板间距为  $d$ , 其间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质, 则电介质中的电场能量密度  $w =$  \_\_\_\_\_.

21. 通有电流  $I$  的长直导线在一平面内被弯成如图形状(半圆的半径  $R$  为已知), 放于垂直进入纸面的均匀磁场  $\vec{B}$  中, 导线与纸面共面, 则整个导线所受的安培力大小为\_\_\_\_\_.



22. 一圆柱形无限长导体, 磁导率为  $\mu$ , 半径为  $R$ , 通有沿轴线方向的均匀电流  $I$ , 则圆柱导体内任一点的磁感应强度的大小为\_\_\_\_\_.

23. 如图所示, 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, 比较这两点处的电势大小\_\_\_\_\_ ( $U_a > U_b$ 、或  $U_a < U_b$ 、或  $U_a = U_b$ )



24. 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\_\_\_\_\_.

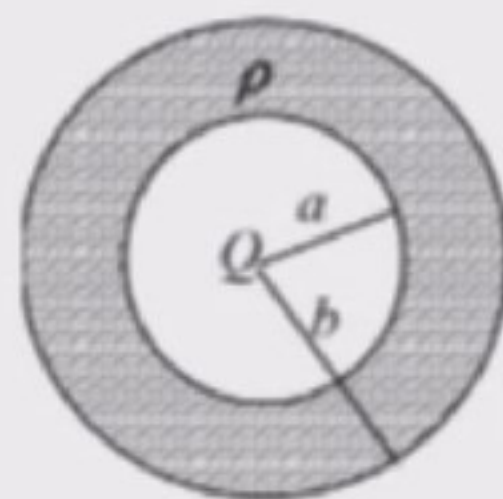


本题分数	28
得 分	

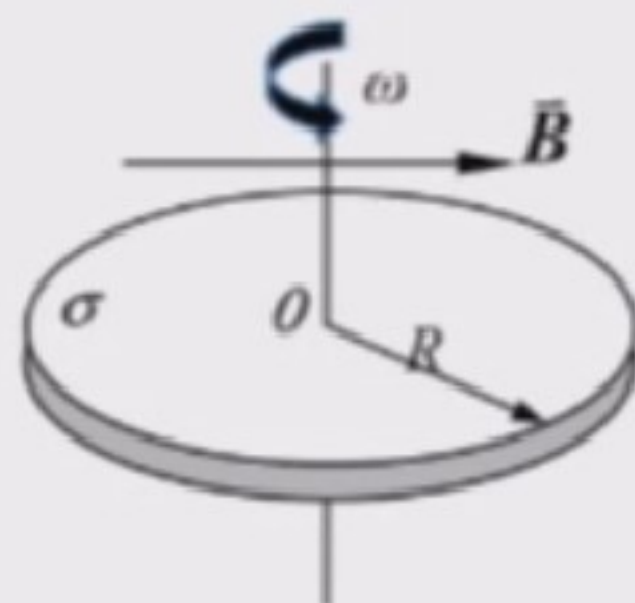
## 三 计算题

25. (本题9分) 如图所示, 有一带电球壳, 内、外半径分别为  $a$ 、 $b$ , 电荷体密度为  $\rho = A/r$ ,  $r$  为球心到球壳内一点的矢径的大小, 在球心处有一点电荷  $Q$ 。

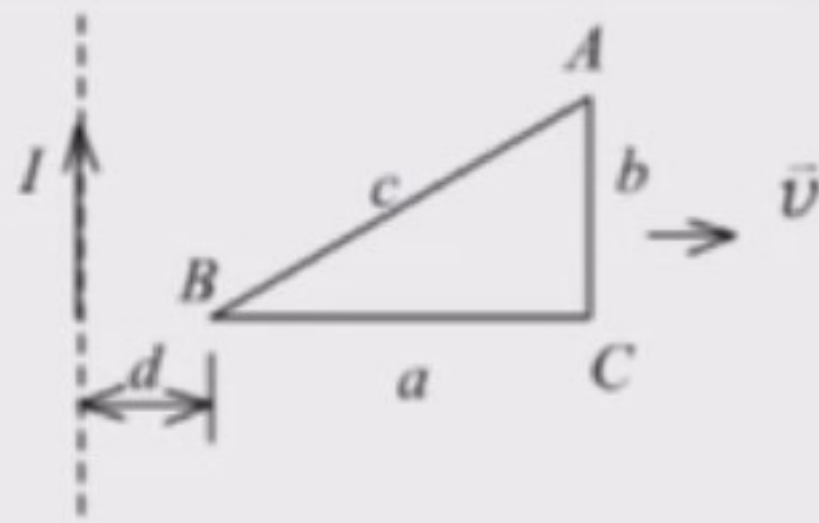
求: (1) 在  $a \leq r \leq b$  区域的电场强度; (2) 当  $A$  取何值时, 球壳区域内电场强度  $\vec{E}$  的大小与半径  $r$  无关。



26. (本题9分) 一半径为  $R$  的薄圆盘, 放在磁感强度为  $B$  的均匀磁场中,  $B$  的方向与盘面平行, 如图所示. 圆盘电荷面密度为  $+\sigma$ , 若圆盘以角速度  $\omega$  绕其轴线逆时针转动, 试求作用在圆盘上的磁力矩.



27. (本题 10 分) 如图, 无限长直导线, 通以恒定电流  $I$ , 有一与之共面的直角三角形线圈  $ABC$ . 已知  $AC$  边长为  $b$ , 且与长直导线平行,  $BC$  边长为  $a$ . 若线圈以垂直于导线方向的速度  $\bar{v}$  向右匀速平移, 当  $B$  点与长直导线的距离为  $d$  时, 求线圈  $ABCA$  内的感应电动势的大小和方向.





1. B

2. B

3. B

4. C

5. C

6. C

7. D

8. C

9. C

10. B

11.  $\frac{\sqrt{3}}{3} L$

12.  $\frac{J}{K} \ln 3$

13.  $4\sqrt{\frac{39}{7L}}$

14. 40%

15. 等压.

16.  $\frac{5}{2}(P_2 V_2 - P_1 V_1) + \frac{1}{2}(P_1 + P_2)(V_2 - V_1)$

17.  $-800\vec{i} - 1200\vec{j} \quad V$

18.  ~~$\frac{E \cdot L \cdot \pi R}{2 R L \cdot E}$~~

$2 R L \cdot E$

19.  $-\frac{qr_1}{r_2}$

20.  $\frac{1}{2} \epsilon_0 \epsilon_r \left(\frac{u}{d}\right)^2$

21.  $2 B I R$

22.  $\frac{u I r}{2 \pi R^2}$

23.  $U_a > U_b$

24.  $\frac{U_0 W_0 q}{2 \pi}$



25.

$$1) \Sigma q = Q + \int \rho dv$$

$$= Q + \frac{4}{3}\pi(r^3 - a^3) \cdot \rho$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} \Sigma q$$

$$E = \frac{\Sigma q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$= \frac{Q + \frac{4}{3}\pi(r^3 - a^3) \frac{A}{r}}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$(2). A = \frac{Q}{4\pi}$$



## 试题答案

圆盘上任一薄层电荷运转时产生的电流为  $dI$ ，其对应的磁矩为

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

整个圆盘的磁矩为

$$m = \int dm = \sigma \omega \int_0^R r dr = \frac{\sigma \omega \pi R^4}{4}$$

作用在圆盘上的磁力矩为  $\mathbf{M} = \mathbf{m} \times \mathbf{B}$

$$M = mB \sin 90^\circ = mB = \frac{\sigma \omega \pi R^4}{4} B, \text{ 方向垂直纸面向}$$

里。



建立如图示直角坐标系,  $AB$  导线的方程为

$$y = \frac{b}{a}x - \frac{b}{a}r$$

式中  $r$  为任意时刻  $B$  点与长直导线之间的距离。

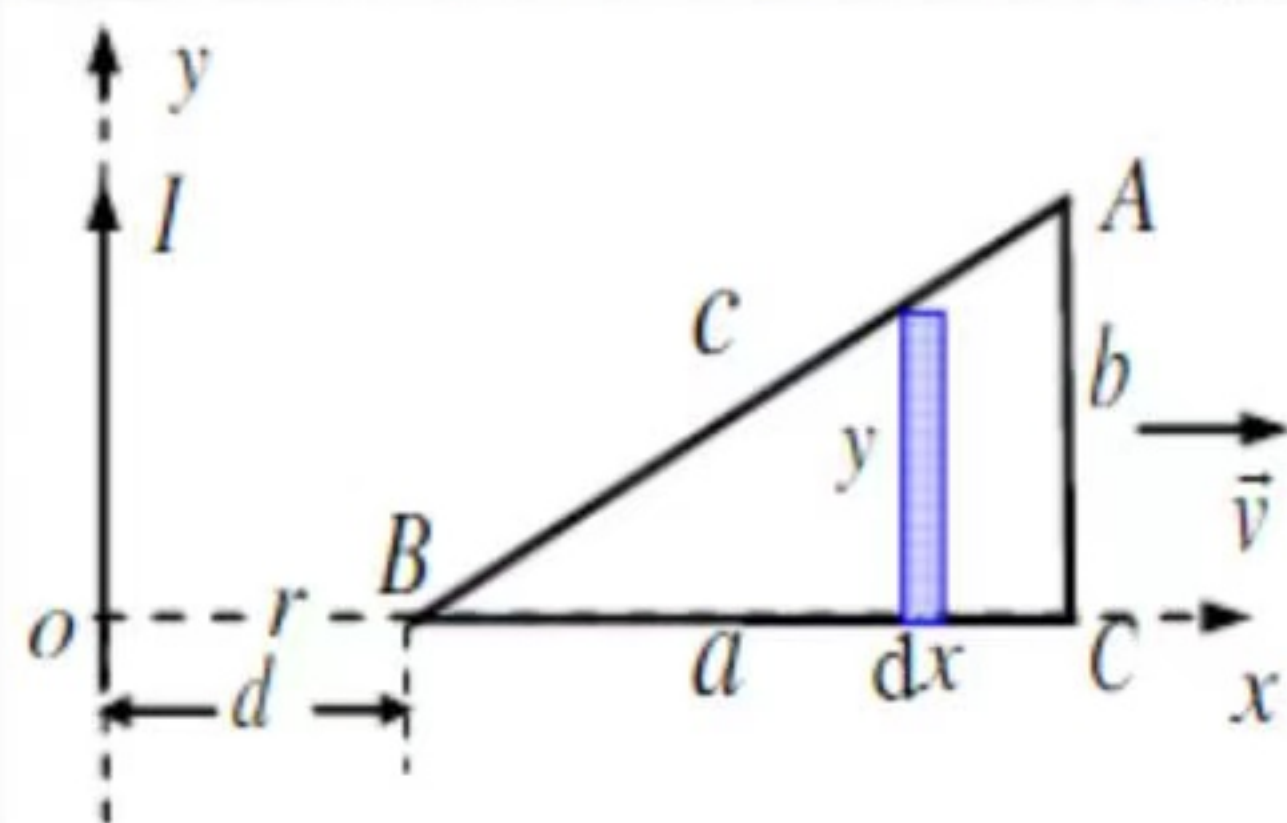
而任意时刻  $\triangle ABC$  中的磁通量为

$$\Phi = \int_r^{r+a} \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \cdot y dx = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \left( b - \frac{b}{a} r \ln \frac{r+a}{r} \right)$$

所以, 三角形线圈  $ABC$  内的感应电动势的大小为:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = -\frac{d\Phi}{dr} \cdot \frac{dr}{dt} \bigg|_{r=d} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi a} \left( \ln \frac{a+d}{d} - \frac{a}{a+d} \right)$$

感应电动势的方向为顺时针绕向 (感应电流产生的磁场阻止线圈磁通减少)





南航本科试卷+QQ



截至2022年1月，已有近3年本科试卷科目(后续会不断更新，具体可咨询)：

试卷科目（依据教务处或课表名称）	科目展示院系版
B:变分原理与有限元	全校热门：高数、线代、概率论、毛概、马原、航概、大物、创业基础、计算方法、理力、材力、电工电子技术、工程图学、数字电路、微机原理、复变函数、理工基础化学
C:测试技术、操作系统、测试信号分析与处理、材料力学、创业基础、冲压工艺学	院系热门(仅部分): (航空) 复合材力、飞行器结构力学、互换性、有限元、工数、控制系统工程、变分原理、塑性力学、流体力学、振动理论
D:电机学、电路、电子线路、电工与电子技术、电力工程、电磁场理论、电气测试技术、电力电子、大物、电离辐射探测学	(能动) 燃烧室、工热、互换性、机械设计、现控、自控、工程流体力学
F:复合材料力学、飞行器结构力学、复变函数	(自动化) 电机学、电路、电力电子、计硬、机械设计基础、模电、现控、自控、测试信号分析、电力工程、电气测试技术、功率变换器、数字信号处理、信号、系统可靠性
G:概率论、高数、工程热力学/基础、工程材料学、工数、工程图学、管理学、功率变换器计算机仿真与设计、工程经济学、工程流体力学	(电信) 电子线路、雷达原理、信号、微波技术、通信原理、电磁场、数据结构、数字信号处理、工程经济学、随机信号分析、数理方程、通信电子线路
H:航概、互换性与技术测量、宏观经济学	(机电) 测试技术、工热、机原、机械制造工艺、工材、互换性、控制系统工程、机床数控技术、冲压工艺学、计算机集成、机械制造技术、工程流体力学、机械设计
J:结构力学及有限元、计算方法、计算机组成原理、计算机硬件技术基础、计量经济学、机械原理、机械设计/基础、机械制造工艺与装备、机床数控技术、金属材料、计算机集成与柔性制造、机械制造技术、检测技术与传感原理	(材料) 金属材料、电离辐射探测学、数理方程
K:控制系统工程	(民航) 机械设计基础、模电、信号、运筹、自控、工程经济学、随机信号分析、民航机载电子设备、数据结构与数据库、工程流体力学、检测技术与传感原理、通信电子线路、项目管理、专业英语
L:理论力学、离散数学、雷达原理、流体力学、理工基础化学	(理) 计组、模电、数据库
M:模拟电子技术、马原、毛概、民航机载电子设备与系统、密码学	(经管) 管理学、计量、应统、运筹、操作系统、数据库、宏经、微经、工程经济学、项目管理、专业英语
R:燃烧室原理	(航天) 结构力学及有限元、电路、工材、机原、数字信号处理、通信原理、自控
S:数字电路/与逻辑设计、数据库原理、数据结构/与数据库、数字信号处理、塑性力学、随机信号分析、数理方程	(计科) 操作系统、工数、离散数学、计组、数据库、数据结构、密码学
T:通信原理、通信电子线路	(长空) 工热、工材、工数、计组、机原、数理方程
W:微机原理与应用/接口技术、微波技术、微观经济学	(国教) 计量、应统、运筹、宏经
X:线代、现代控制理论、信号与系统/线性系统、系统可靠性设计分析技术、项目管理	
Y:有限元、应用统计学、运筹学	
Z:自动控制原理、振动理论、专业英语	

资料使用tips

- (1) 名称相近的课程可能会因专业、年份、教学大纲等的不同在考试范围、题型、内容、难度上等出现细微差异，通常相互间都有借鉴价值，具体需自行判断试卷所考内容与自身所学是否大部分一致；
- (2) 试卷名称的数字是学年的后一年份，如22是指21-22学年，分第一(秋季)学期(9月-次年1月)和第二(春季)学期(2月-7月)，一门课程通常会出2套试卷即AB卷分别用于期末和补缓考，二者在范围、难度及题量上保持一致，由教务处随机抽取；
- (3) 图片形式的试卷可能在清晰度上会有所欠缺或者有少量缺漏，绝大部分基本可以辨认，同时缺漏的分值控制在一定限度；
- (4) 关于答案：大学学习不同于中学那样有浩如烟海的资料且基本配有参考答案，大学许多课程的资料不易获得，即使无答案的资源对复习也有较大参考价值，能帮助把握近年命题方向趋势、题型范围难度。试卷里手写形式的答案大多为人工制作，仅供参考，可能会存在某些题目答案正确性有待商榷的情况，欢迎能提供答案或者更正的同学予以分享；
- (5) 教材、课程设计、PPT、非试卷类复习资料、练习册或教材习题答案、网课或英语代做、四六级真题、研究生课程试卷、初复试专业课真题等均不是业务范围；
- (6) 试卷均来自同学分享，除为便利同学使用进行必要的整理外，不对试卷本身做其他操作，有问题可以协商处理，欢迎有近3年试卷资源的予以分享

守住及格底线，努力争取高分！  
祝您考试顺利，取得理想成绩！