

# 大学物理4-1



公众号



官微

班级\_\_\_\_\_

姓名\_\_\_\_\_

学号\_\_\_\_\_

更多资料可关注无忧圈获取

序号	
----	--

# 贵州大学 2019—2020 学年第二学期考试试卷(B)

## 大学物理 4-1

**注意事项：**

1. 请考生按要求填写姓名、学号和年级专业以及按签名单的顺序左上角方框内写序号。
2. 请仔细阅读各种题目的回答要求，在规定的位置填写答案。
3. 不要在试卷上乱写乱画，不要在装订线内填写无关的内容。
4. 满分 100 分，考试时间为 120 分钟。

班级\_\_\_\_\_ 学号\_\_\_\_\_ 姓名\_\_\_\_\_

题号	一	二	三			总分	统分人
			1	2	3		
得分							

得 分	
评分人	

### 一、单项选择题 (每小题 3 分, 共 42 分, 请将答案填写在表格中)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	B	D	D	C	A	D	B	B	D	A	B	C	D	B

1. 一运动质点在某瞬时位于矢径  $\vec{r}(x, y)$  的端点处, 其速度为( B )

(A)  $\frac{dr}{dt}$       (B)  $\frac{d\vec{r}}{dt}$       (C)  $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$       (D)  $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

2. 一质点在平面上运动, 运动 方程为 :  $\vec{r} = 5\cos\pi t \vec{i} + 5 \sin \pi t \vec{j}$ , 则该质点作 ( D )

- |            |             |
|------------|-------------|
| (A) 匀速直线运动 | (B) 匀加速直线运动 |
| (C) 抛物线运动  | (D) 圆周运动    |

3. 某质点沿直线运动, 其加速度是  $a_x = 5t - 3$ , 那么, 下述方法正确者为: ( D )

A、根据公式  $v_x = a_x t$ , 它的速度是  $v_x = 5t^2 - 3t$

B、因为  $a_x = \frac{dv_x}{dt}$ , 加速度是速度的导数, 速度是加速度的原函数, 利用原函数与导

数的不定积分的关系  $v_x = \int a_x dt$ , 可算出这个质点的速度公式为  $v_x = \frac{5}{3}t^3 - \frac{3}{2}t^2$

C、 $v_x = \frac{5}{2}t^2 - 3t$

D、因为一个导数有无穷多个原函数, 按题给的条件, 无法确定此质点的速度公式

4. 下列四个实例, 哪一个实例中物体和地球构成的系统的机械能不守恒? ( C )

- A、抛出的铁饼作斜抛运动(不计空气阻力)
- B、物体作圆锥摆运动(不计空气阻力)
- C、物体在拉力作用下沿光滑斜面加速上升
- D、物体在光滑斜面上自由滑下

5. 对质点系有以下几种说法( A )

- (1) 质点系总动量的改变与内力无关。
  - (2) 质点系总动量的改变与内力有关。
  - (3) 质点系总动能的改变与内力无关。
  - (4) 质点系机械能的改变与保守内力无关。
- (A) 只有(1)(4)是正确的
  - (B) 只有(1)(3)是正确的
  - (C) 只有(2)(3)是正确的
  - (D) 只有(2)(4)是正确的

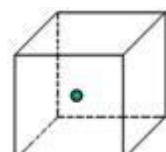
6. 关于高斯定理  $\Phi_e = \iint_s \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$ , 下列说法中正确的是( D )

- A、如果高斯面无电荷, 则高斯面上的电场强度处处为零
- B、如果高斯面上的电场强度处处为零, 则高斯面内无电荷
- C、若通过高斯面的电通量为零, 则高斯面上的电场强度处处为零
- D、如果高斯面上的电场强度处处为零, 则通过高斯面的电通量为零

7. 一导体放在静电场中, 当达到静电平衡时, 不正确的是 ( B )

- A、整个导体都是等势体
- B、导体内部电荷代数和为 0
- C、导体表面处电场强度方向都与导体表面垂直
- D、导体表面是等势面

8. 如图所示, 一个带电量为  $q$  的点电荷位于正立方体的中心上, 则通过其中一侧面的电场强度通量等于 ( B ):



A、 $\frac{q}{4\epsilon_0}$

B、 $\frac{q}{6\epsilon_0}$

C、 $\frac{q}{6\pi\epsilon_0}$

D、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$

9. 在真空中有一根半径为  $R$  的半圆形细导线，流过的电流为  $I$ ，则圆心处的磁感应强度为 ( D )

A、 $-\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{R}$

B、 $-\frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I}{R}$

C、0

D、 $\frac{\mu_0 I}{4 R}$

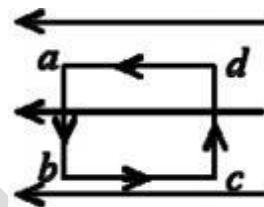
10. 如图，匀强磁场中有一矩形通电线圈，它的平面与磁场平行，在磁场作用下，线圈发生转动，其方向是 ( A )

A、ab边转入纸内，cd边转出纸外。

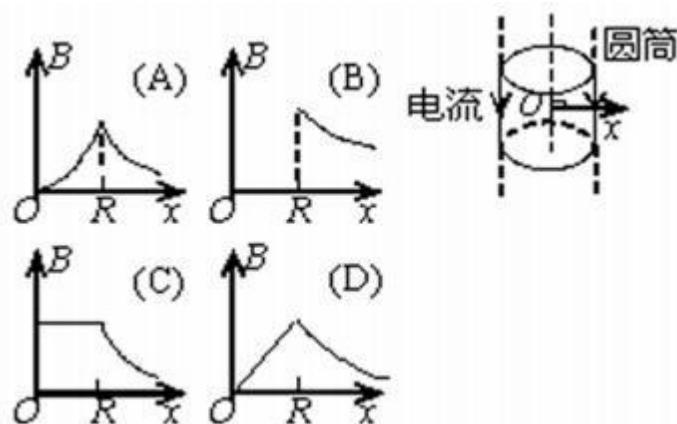
B、ab边转出纸外，cd边转入纸内。

C、ad边转入纸内，bc边转出纸外。

D、ad边转出纸外，bc边转入纸内。



11. 磁场由沿空心长圆筒形导体的均匀分布的电流产生，圆筒半径为  $R$ ， $x$  坐标轴垂直圆筒轴线，原点在中心轴线上。图(A)~(D)哪一条曲线表示  $B-x$  的关系？ ( B )



12. 感生电场是 ( C )

A、由电荷激发，是无源场

B、由变化的磁场激发，是有源场

C、由变化的磁场激发，是无源场

D、由电荷激发，是有源场。

13. 在圆柱形空间内有一磁感强度为  $B$  的均匀磁场，如图所示， $B$  的大小

以速率  $\frac{dB}{dt}$  变化，在磁场中有 A、B 两点，其间可以放置一直导线和一弯曲的导线，则下列哪种说法正确 ( D )

A、电动势只在直导线中产生

B、电动势只在弯曲的导线产生

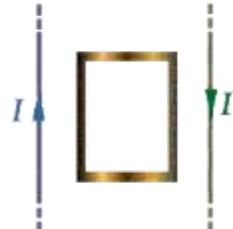
C、电动势在直导线和弯曲的导线中都产生，且两者大小相等



## D、直导线中的电动势小于弯曲导线中的电动势

14. 两根无限长的平行直导线有相等的电流  $I$  但电流的流向相反如右图, 而电流的变化率  $\frac{dI}{dt}$  均大于零, 有一矩形线圈与两导线共面, 则 ( B )

- A. 线圈中无感应电流;
- B. 线圈中感应电流为逆时针方向;
- C. 线圈中感应电流为顺时针方向;
- D. 线圈中感应电流不确定。



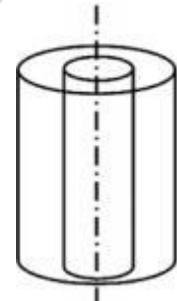
得 分	
评分人	

### 二、填空题 (每空 2 分, 共 28 分)

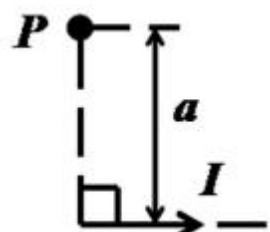
1. 某质点在力  $\vec{F} = (4 + 5x)\hat{i}$  的作用下沿  $x$  轴作直线运动, 在从  $x = 0$  移动到  $x = 10m$  的过程中, 力所做的功为  $W = \underline{\quad 290J \quad}$ , 该质点动能的增量  $\Delta E_k = \underline{\quad 290J \quad}$ 。

2. 保守力作功的特点是: 做功与质点运动路径无关, 只与其初末位置有关, 常见的保守力有 弹性力、万有引力 (至少填两种力以上), 保守力作功可以引入势能。

3. 两无限长同轴圆柱面, 半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ), 带有等量异号电荷, 单位长度的电量为  $\lambda$  和  $-\lambda$ , 求场强分布: (1)  $r < R_1$  时  $E_1 = \underline{0}$ ; (2)  $R_1 < r < R_2$  时  $E_2 = \underline{0}$ ; (3)  $R_2 < r$  时  $E_3 = \underline{0}$ 。

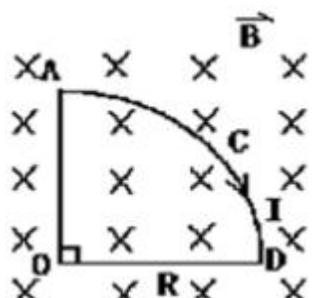


4. P 点到半无限长直载流为  $I$  的导线一端距离为  $a$ , 如图所示。则  $B_p = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$ , 方向为 垂直纸面向外。



5. 半径为  $R$  的扇形载流线圈  $OACD$  通以电流  $I$ , 放入均匀磁场  $B$  中, 则穿

过载流线圈的磁通量为  $\frac{B\pi R^2}{4}$ , 弧线电流  $ACD$  所受到的安培力的大小  $\underline{-\sqrt{2}BIR}$ 。



6. 一匝数  $N=1000$  的线圈, 通过每匝线圈的磁通量

$\Phi = 5 \times 10^4 \sin 10\pi t$  Wb , 则任意时刻线圈感应电动势的大小  $5 \times 10^8 \pi \cos 10\pi t$ 。

7. 动生电动势产生的根本原因是: 由于运动导体中的电荷在磁场中受洛伦兹力的结果。

得分	
评分人	

### 三、计算题 (3 小题, 共 30 分)

1. 质点的运动方程为  $x = 10t$ ,  $y = 5t^2$ 。求(1)轨迹方程; (2)  $t_1 = 1s$ 时的速度和加速度。(8 分)

解: (1) 消  $t$ , 得:  $y = \frac{x^2}{20}$  (2 分)

(2)  $\bar{v}(t) = \frac{d\bar{r}}{dt} = 10i + 10tj \quad \bar{v}(1) = 10i + 10j$  (4 分)

$\bar{a}(t) = \frac{d\bar{v}}{dt} = 10j \quad \bar{a}(1) = 10j$  (4 分)

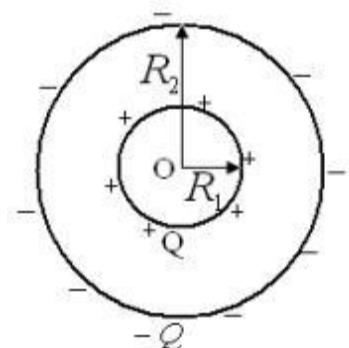
2. 如图所示, 两个半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的同心球面, 且  $R_1 < R_2$ , 球面上均匀带电, 电量分别为  $Q$  和  $-Q$ , 求 (1) 空间各区域电场强度的分布; (2) 两球面之间的电势差, (12 分)

(1)  $r < R_1$ ,  $\sum q_i = 0, E_1 = 0$

$R_1 < r < R_2, \sum q = Q$

$$\int \int \bar{E}_2 \cdot d\bar{s} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0} \Rightarrow E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

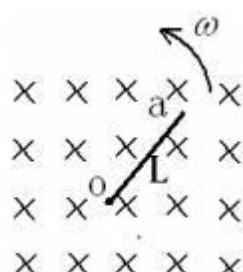
$r > R_2, \sum q_i = 0, E_3 = 0$



(2)  $U = \int_{R_1}^{R_2} E_2 dr = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$

3. 均匀磁场  $B$  垂直纸面, 导线  $ab$  绕  $O$  点以角速度  $\omega$  在纸面上转动,  $ao = L$ , 求:  $\epsilon_{iab}$  (10 分)

答案见书上例题



# 贵州大学 2019-2020 学年第一学期期末考试试卷 B

## 大学物理 4-1

注意事项：

1. 请考生按要求在试卷装订线内填写姓名、学号和年级专业。
2. 请仔细阅读各种题目的回答要求，在规定的位置填写答案。
3. 不要在试卷上乱写乱画，不要在装订线内填写无关的内容。
4. 满分 100 分，考试时间为 120 分钟。

题 号	一	二	三	四	总 分	统分人
得 分						

得 分	
评分人	

### 一、简答题（每小题 4 分，共 20 分）

1. 运动质点的路程和位移有何区别？

答：路程是标量，位移是矢量；（2 分）路程表示质点实际运动轨迹的长度，而位移表示始点指向终点的有向线段。（2 分）

2. 写出牛顿第二定律的内容，并说明这个定律定量地描述了力的什么？定量地量度了物体的什么？

答：牛顿第二定律的内容：物体在受到合外力的作用会产生加速度，加速度的方向和合外力的方向相同，加速度的大小正比于合外力的大小与物体的惯性质量成反比。（2 分）

这个定律定量地描述了力作用的效果，定量地量度了物体的惯性大小。（2 分）

3. 简述静电场中高斯定理的文字内容和数学表达式。

**答案：**在真空中的静电场内，通过任意封闭曲面的电通量等于该封闭曲面所包围的所有电荷

电量的代数和的  $\frac{1}{\epsilon_0}$  倍 (2 分)。 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{\sum q}{\epsilon_0}$  (2 分)

4. 电介质的极化现象和导体的静电感应现象有什么区别?

导体的静电感应是导体中的自由电荷在外电场作用下作定向运动形成, 最终达到静电平衡,

这时, 导体内部电场强度处处为零, 净电荷分布在导体表面; (2 分)

电介质的极化是在外电场的作用下, 束缚电荷重新取向或正负电荷中心不重合(位移极化),

最终在电介质表面出现极化电荷(不均匀的电介质内部还会出现极化体电荷), 介质内部场

强减小。(2 分)

5. 感生电场与静电场有哪些区别和联系?

	静电场	感生电场
不同点	静止电荷周围空间激发的电场	变化磁场周围空间激发的电场
	电场线始于正电荷, 止于负电荷	电场线是无始无终的闭合曲线
	有源无旋场, $\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$	无源涡旋场, $\oint_L \vec{E}_k \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi}{dt}$
相同点	两种电场对放入其中的电荷均有力的作用	

得 分	
评分人	

## 二、选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 一运动质点在某瞬时位于矢径  $\vec{r}$  的端点处, 则其速度大小可以表示为 ( B )

A、 $\frac{d\vec{r}}{dt}$       B、 $\frac{|d\vec{r}|}{dt}$       C、 $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$       D、 $\frac{d\vec{r}}{dt}$

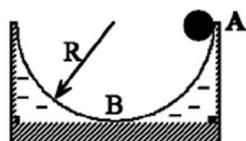
2. 一质点在  $xoy$  平面内运动, 运动方程为:  $x = 5t^2 - 3$ ,  $y = 3t^2 + 3t + 2$ , 下面说法正

确的是 ( A )

A、质点作匀变速运动, 所受合力为恒力; B、质点作匀变速运动, 所受合力为变力;

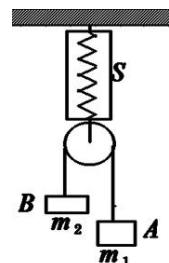
C、质点作变速运动，所受合力为变力； D、质点作变速运动，所受合力为恒力；

3. 一质量为  $m$  的质点，在半径为  $R$  的半球形容器中，由静止开始自边缘上的  $A$  点滑下，到达最低点  $B$  时，它对容器的正压力为  $N$ 。则质点自  $A$  滑到  $B$  的过程中，摩擦力对其作的功为 ( B )



A、 $\frac{1}{2}R(3mg - N)$     B、 $\frac{1}{2}R(N - 3mg)$     C、 $\frac{1}{2}R(N - mg)$     D、 $\frac{1}{2}R(N - 2mg)$

4. 如图，滑轮、绳子质量及运动中的摩擦阻力都忽略不计，物体  $A$  的质量  $m_1$  大于物体  $B$  的质量  $m_2$ 。在  $A$ 、 $B$  运动过程中弹簧秤  $S$  的读数是 ( D )

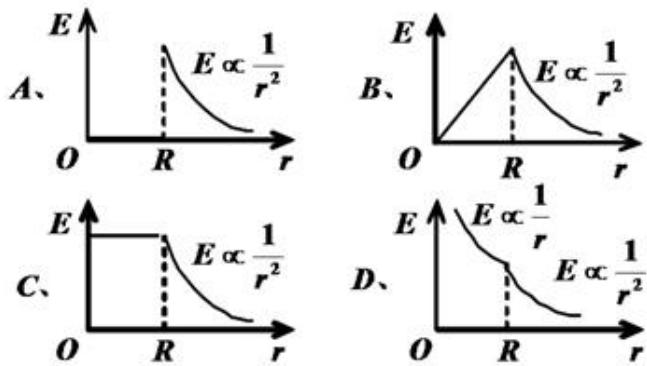


A、 $(m_1 + m_2)g$ .    B、 $(m_1 - m_2)g$ .    C、 $\frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ .    D、 $\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}g$ .

5. 已知一高斯面所包围的体积内电量代数和  $\sum q_i = 0$ ，则可肯定： ( C )

- A、高斯面上各点场强均为零。    B、穿过高斯面上每一面元的电通量均为零。  
C、穿过整个高斯面的电通量为零。    D、以上说法都不对。

6. 半径为  $R$  的均匀带电球体的静电场中各点的电场强度的大小  $E$  与距球心的距离  $r$  的关系曲线为： ( B )

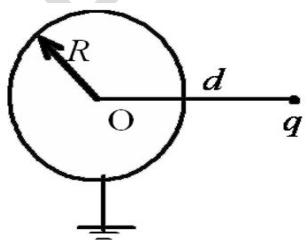


7. 半径为  $R$  的均匀带电球面 1, 带电量为  $q$ ; 其外有一同心的半径为  $R$  的均匀带电球面 2, 带电量为  $Q$ , 则此两球面之间的电势差为: ( A )

A、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{R}\right)$       B、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\left(\frac{1}{R}-\frac{1}{r}\right)$       C、 $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$       D、 $\frac{q+R}{4\pi\epsilon_0 r}$

8. 半径为  $R$  的金属球与地连接, 在与球心  $O$  相距  $d = 2R$  处有一电量为  $q$  的点电荷, 如图所示。设地的电势为零, 则球上的感生电荷  $q'$  为 ( C )。

- A、0;      B、 $\frac{q}{2}$ ;  
C、 $-\frac{q}{2}$ ;  
D、 $q$ 。

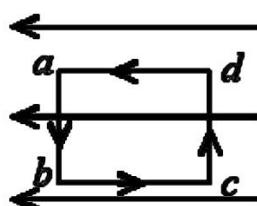


9. 一空气平行板电容器, 极板面积  $S$ , 间距  $d$ , 将电容器接在端电压为  $U$  的电源上充电, 充足电后, 平行插入一块面积相同, 厚度为  $t$  ( $t < d$ ) 的导体板, 则( B )。

- A、极板上电荷量不变, 极板间隙中场强不变, 极板间电势差不变;  
B、极板上电荷量增加, 极板间隙中场强增加, 极板间电势差不变;  
C、极板上电荷量减小, 极板间隙中场强减小, 极板间电势差不变;  
D、极板上电荷量不变, 极板间隙中场强减小, 极板间电势差减小;

10. 如图, 匀强磁场中有一矩形通电线圈, 它的平面与磁场平行, 在磁场作用下, 线圈发生转动, 其方向是 (A )

- A、ab 边转入纸内, cd 边转出纸外.  
B、ab 边转出纸外, cd 边转入纸内.



C、**ad** 边转入纸内，**bc** 边转出纸外。

D、**ad** 边转出纸外，**bc** 边转入纸内。

得 分	
评分人	

### 三、填空题（每空 2 分，共 20 分）

1. 质点的运动方程为  $\bar{r} = (t + 2)\bar{i} + (t^2 + 2)\bar{j}$ ，则在  $t$  由 **1s** 到 **4s** 的时间间隔内，平均速度的大小为 5.1 m/s， $t = 3s$  时的速度为  $\bar{i} + 6\bar{j}$  m/s。

2. 一质点沿 **X** 轴正方向运动，其加速度大小  $a = kt$ ，式中  $k$  为常数，当  $t = 0$  时， $v = v_0$ ；

$x = x_0$ ，则质点的速率  $v = v_0 + \frac{1}{2}kt^2$ ；质点的运动方程  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{6}kt^3$ 。

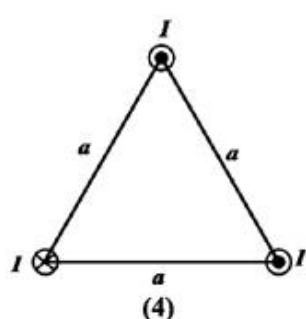
3. 设  $\bar{F}_合 = 7\bar{i} - 6\bar{j}$ (N)，当一质点从原点运动到  $\bar{r} = -3\bar{i} + 4\bar{j} + 16\bar{k}$ (m)时，求  $\bar{F}$  所作的功 -45J；如果质点到  $r$  处时需 **0.6s**，求平均功率为 75W。

4. 一半径为 **R** 的均匀带电球面，其电荷面密度为  $\sigma$ 。该球面内、外的场强分布为 ( $\bar{r}$  表示

从球心引出的矢径)  $\bar{E}(\bar{r}) = 0$  ( $r < R$ )， $\bar{E}(\bar{r}) = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^3} \bar{r}$  ( $r > R$ )。

5. 三条互相平行的无限长载流直导线，电流强度均为  $I$  如图所示放置。若等边三角形边长

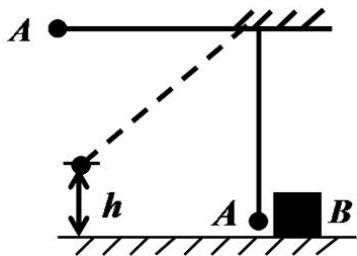
为  $a$ ，那么三角形中心  $O$  点处的磁感应强度大小为  $\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{\pi a}$ ；方向为 水平线  $60^\circ$  斜右下。



得分	
评分人	

#### 四、计算题 (每小题 10 分, 共 30 分)

1. 一质量为 **1kg** 的钢球 **A**, 系于长为 **L** 的轻绳一端, 绳的另一端固定。今将绳拉到水平位置后由静止释放, 球在最低点与在粗糙平面上的另一质量为 **5kg** 的钢块 **B** 作完全弹性碰撞后能回升到 **h = 0.35m** 处, 而 **B** 沿水平面滑动最后停止。求: (1) 绳长; (2) **B** 克服阻力所做的功。(取 **g = 10 m/s<sup>2</sup>**)



解: (1) 取小球为研究对象, 取 **A, B** 为一系统, 碰撞过程中动量和机械能守恒。

$$m_A v_0 = m_B v_B - m_A v_A \quad 3 \text{ 分} \quad \frac{1}{2} m_A v_0^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2 + \frac{1}{2} m_A v_A^2 \quad 3 \text{ 分}$$

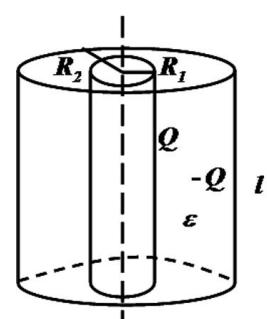
$$l = 0.8 \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

$$A_f = \Delta E_k = 0 - \frac{1}{2} m_B v_B^2 \quad 2 \text{ 分}$$

2. 两个同轴的圆柱面, 长度均为 **l**, 半径分别为 **R<sub>1</sub>** 和 **R<sub>2</sub>** (**R<sub>2</sub> > R<sub>1</sub>**), 且 **l >> R<sub>2</sub> - R<sub>1</sub>**, 两柱面之间充有介电常数 **ε** 的均匀电介质。当两圆柱面分别带等量异号电荷 **Q** 和 **-Q** 时, 求: (1) 在半径 **r** 处 (**R<sub>2</sub> > r > R<sub>1</sub>**), 厚度为 **dr**, 长为 **l** 的圆柱薄壳中任一点的电场能量密度和整个薄壳中的电场能量; (2) 电介质中的总电场能量; (3) 圆柱形电容器的电容。(忽略边缘效应)

答案: 取半径为 **r** 的同轴圆柱面作为高斯面,

则:  $\oint_{(S)} \vec{D} \cdot d\vec{S} = 2\pi r l D \quad 1 \text{ 分}$  当 ( $R_1 < r < R_2$ ) 时,  $\sum q = Q$



1分

$$\therefore D = \frac{Q}{2\pi r l} \quad 1 \text{ 分}$$

(1) 电场能量密度  $w = \frac{D^2}{2\epsilon} = \frac{Q^2}{8\pi^2 \epsilon r^2 l^2} \quad 2 \text{ 分}$

薄壳中  $dW = w dV = \frac{Q^2}{8\pi^2 \epsilon r^2 l^2} 2\pi r dr l = \frac{Q^2 dr}{4\pi \epsilon r l} \quad 2 \text{ 分}$

(2) 电介质中总电场能量:  $W = \int_V dW = \int_{R_1}^{R_2} \frac{Q^2 dr}{4\pi \epsilon r l} = \frac{Q^2}{4\pi \epsilon l} \ln \frac{R_2}{R_1} \quad 2 \text{ 分}$

(3) 电容:  $\because W = \frac{Q^2}{2C} \quad 1 \text{ 分} \quad \therefore C = \frac{Q^2}{2W} = \frac{2\pi \epsilon l}{\ln(R_2 / R_1)} \quad 2 \text{ 分}$

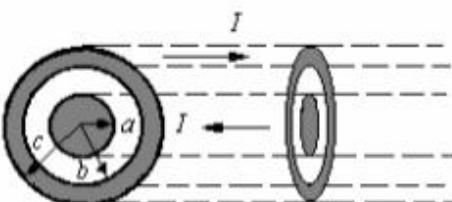
3. 有一根很长的同轴电缆，由两个同轴筒状导体组成，这两个导体的尺寸如图所示。在这两个导体中，有大小相等而方向相反的电流  $I$  通过。试求：

(1) 内筒导体内各点的  $B \quad r < a$ ;

(2) 两个导体间的  $B \quad a < r < b$ ;

(3) 外圆筒导体内的  $B \quad b < r < c$ ;

(4) 电缆外各点的  $B \quad r > c$ 。



解：设导线的  $\mu \approx \mu_0$

在电缆的横截面内，以截面的中心为圆心，用不同的半径画圆作为安培环路，同一圆周上的  $B$  值大小相等，方向沿切线方向。

(1) 当  $r < a$  时， $\oint B dl = \mu_0 I \frac{r^2}{a^2} \quad B \cdot 2\pi r = \mu_0 I \frac{r^2}{a^2} \quad \text{得} \quad B = \frac{\mu_0 I r}{2\pi a^2} \quad 3 \text{ 分}$

(2) 当  $a < r < b$  时， $B \cdot 2\pi r = \mu_0 I \quad \text{得} \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad 2 \text{ 分}$

(3) 当  $b < r < c$  时， $B \cdot 2\pi r = \mu_0 [I - \frac{I}{\pi(c^2 - b^2)} \cdot \pi(r^2 - b^2)] \quad 3 \text{ 分}$

---

$$\text{得} \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot \frac{c^2 - r^2}{c^2 - b^2}$$

(4) 当  $r < c$  时,  $B \cdot 2\pi r = \mu_0 [I - I] = 0$  得  $B = 0$  2 分

