**大物练习册参考答案**

质点运动学

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| B | B | A | A | D | B | B | D | D | C |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| C | B | D | D | C | A | A | A | C | D |
| 21 | 22 | 23 |
| C | B | C |

质点动力学

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| D | B | A | A | B | A | C | A | B | A |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| A | B | A | B | B | A | B | A | B | A |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| A | B | D | C | A | C | D | C | B | B |
| 31 |
| A |

功能，动量

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A | B | A | B | A | D | C | A | B | C |
| 11 |
| B |

刚体力学

1、解：



2、解：

3、解：由代入整理得：

4、解：

5. 解：

整理后代入数据：

6.解：  





7、解： 

代入数据得： 

8、解：（1）





 方向垂直纸面向外

(2) 

物体上升的高度*h*=*R*=6.12×10-2 m

(3) ，方向垂直纸面向外

9、解： =12rad

10、解：

11、解： 



联立整理代入数据得：

12、解：





流体力学

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| A | B | C | D | C | C | D | C | A | A |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| B | B | A | A | C | C | C | B | C | A |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| B | B | C | B | A | C | B | D | A | A |
| 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 |
| A | B | C | A | B | A | A | B |

**二、判断题**

01. × 02. × 03. × 04. √ 05. √ 06. × 07. × 08. √ 09. √ 10. √

11. √ 12. √ 13. √ 14. × 15. √

**三、计算题**

1. 解：根据连续性原理可知，出口处流速为：



选流入处为参考平面，即令，根据伯努利方程可求的高处的压强为：





2. 解：以油滴为研究对象, 设油滴的半径为，不存在竖直向下的匀强电场时，其受力情况为：

竖直向下的重力：

竖直向上的浮力：

竖直向上的黏滞阻力：

三力达到平衡时,即:*G=F+f,*油滴以最大速度下降。

由受力平衡： (1)

当存在竖直向下的匀强电场时，仍然以油滴为研究对象, 其受力情况为：

竖直向下的重力：

竖直向上的浮力：

竖直向上的黏滞阻力：

竖直向上的电场力：

四力达到平衡时,即:时，油滴以最大速度下降。

由受力平衡： (2)

由方程（1）和（2）可以求出为：



3. 解：设总的水滴数目为*N*个，根据融合前后水的体积不变，可得：

 （1）

则融合前后水的表面积改变量为：

 (2)

释放出的能量为

 (3)

根据（1），（2），（3）方程可得



4. 解：将虹吸管取为一流管。A点流速为零，压强为，出口处C的流速为，压强也为；设、、分别为A、B、C三点的高度，若取水面为零势能面，则有。对此流管中的A,C两点应用伯努利方程，得:





因虹吸管粗细均匀，根据连续原理，C点的流速就是虹吸管中的流速。

对此流管中的B,A两点应用伯努利方程,可求得B点处的压强



其中



热学

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| B | C | D | B | D | B | A | B | D | C |
| 11 |
| D |

二、填空

1、1:1； 10:3

2、3kT/2；5kT/2；

3、166J

4、(1) BM, CM；(2) CM

5、吸热；吸热；放热．

6、增大，不变

7、140J

8、p/p0

9、5/6

三、计算题

1、1）;

2) ；

3).

2、1）1-2过程



2-3过程



3-1过程



2) 

3、





静电场

**一、选择题**

01. C 02. A 03. A 04. B 05. A 06. A 07. C 08. D 09. B 10. B

11. C 12. A 13. D 14. B 15. B 16. C 17. B 18. C 19. C 20. B

21. D 22. C 23. C 24. B 25. B 26. C 27. C 28. D 29. A 30. C

31. B 32. C 33. C 34. B 35. C 36. B 37. C 38. A 39. B 40. D

41. B

**二、简答题**

**1、答：**公式



是关于电场强度的定义式，适合求任何情况下的电场。而公式



是由库仑定理代入定义式推导而来，只适于求点电荷的电场强度。

2、答：取球面高斯面，由可知

（1）内部无电荷，而面积不为零，所以*E*内= 0。

（2）*E*外=与气球吹大无关。

（3）*E*表=随气球吹大而变小。

3、**答：**（1）错

因为依高斯定理，***E*** = 0 只说明高斯面内净电荷数（所有电荷的代数和）为零。

（2）错

高斯面内净电荷数为零，只说明整个高斯面的的累积为零。并不一定电场强度处处为零。

（3）错

穿过高斯面的电通量为零时，只说明整个高斯面的的累积为零。并不一定电场强度处处为零。

（4）对

***E*** = 0，则整个高斯面的的累积为零。所以电通量φ=0。

4、**答：**（1）是

由可知，当电势处处相等时，，*El=*0

实际例子：静电平衡的导体内。

（2）否

电势为零处电势梯度不一定为零，所以*El*也不一定为零。

实际例子：电偶极子连线中点处。

（3）否

如果*El*等于零，则电势梯度为零，但电势不一定为零。

实际例子：两个相同电荷连线中点处。

5、**答：**插入电介质板后，*C*2的增大，致使整个电路电容1/*C=*1*/C*1+1/*C*2增大，而总电压*U*又没变，所以每个电容器所储存的电量*q*1 = *q*2增加。由于无摩擦，这种增加的电量全部由电源提供。

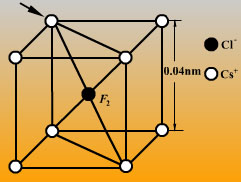
*C*1=*ε*0*S/d*不变，而储存的电量增加时，*U*1= *q*1*/C*增大，故*U*2减小。由*U* = *Ed*可知*E*2减小。*U*1增大而两极板距离*d*不变，故*E*1增大。

6、**答：**电容器灌入煤油后，电容量增大，但极板上的电量没有改变，由可知电容器的能量*We*会减少。减少的那部分能量，由煤油分子在静电场极化过程中转化成煤油的内能。

如果灌煤油时，电容器一直与电源相连，由能量公式可知，*C*增大而*U*不变时，电容器的能量*We*增大。这时电源向电容器充电，将电源的化学能转化为电容器的内能。

**三、计算题**

1、解：（l）由对称性，每条对角线上的一对铯离子与氯离子间的作用合力为零，故



（2）除了有缺陷的那条对角线外，其它铯离子与氯离子的作用合力为零，所以氯离子所受的合力的值为



图1

 方向如图所示。

图2

图2

图3

图3

2、在求环心处的电场强度时，不能将带电半圆环视作点电荷。现将其抽象为带电半圆弧线。在弧线上取线元d*l*，其电荷此电荷元可视为点电荷，它在点*O*的电场强度。因圆环上电荷对*y*轴呈对称性分布，电场分布也是轴对称的，则有，点O的合电场强度，统一积分变量可求得E。

解：由上述分析，点O的电场强度



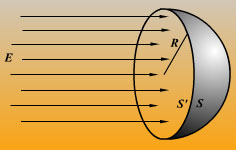
由几何关系，统一积分变量后，有



方向沿y轴负方向。

3、解1：取球坐标系，电场强度矢量和面元在球坐标系中可表示为







解2：由于闭合曲面内无电荷分布，根据高斯定理，有

图2



依照约定取闭合曲面的外法线方向为面元dS的方向，

图2



4、解：参见图。由题意E与Oxy面平行，所以对任何与Oxy面平行的立方体表面。电场强度的通量为零。即。而



考虑到面CDEO与面ABGF的外法线方向相反，且该两面的电场分布相同，故有



同理



因此，整个立方体表面的电场强度通量



5、**解：**（1）I：以*r*1﹤*R*1为半径作球面高斯面，因面内无电荷，依



可得：

*E*1= 0

II：以为半径作球面高斯面，面内的电荷为*Q*1，依



可得：



III：以为半径作球面高斯面，面内的电荷为*Q*1+*Q*2，同理可得：

*E*3 =

0



*r*

*R*2

*R*1

*E*

图3 *E－ r*关系曲线

（2）根据上部分结果可得

I：*E*1= 0

II：

III：*E*3= 0

根据已知条件画出关系曲线如图所示

6、**解：**（1）由已知可得，离地面高度为1.5km的大气电场，地面的大气电场为。

从1.5高处至地面作圆柱体高斯面，依题意得：

*H* = 1.5km

## E2

图4



得



故



（2）靠近地球表面作球面高斯面

∵

∴

（3）

7、**解：**以半径*r*长度*L*作圆柱高斯面，如图5所示，则：



*r*

### L

图5



8、解：（1）由题4可得I、II、III区域中的电场分布，则区域I电势：



解得



同理可得区域II电势分布：



区域III电势分布



（2）若，则区域I电势：



区域II电势：



区域III电势：



9、解：在大气层临近地球表面处取与地球表面同心的球面为高斯面，其半径（RE为地球平均半径）。由高斯定理



地球表面电荷面密度



单位面积额外电子数



10、**解：**对进入电场前后的带电土壤颗粒（后简称*q*）进行受力分析可得：

*q*进入电场前：



①

*q*进入电场达*v*2后：



②

联立①②得：



原题证毕

11、**解：**依题意得：

**

若令一个钾离子()通过该膜时需做功*A，*则



12、**解：**设正极的线电荷密度为，作半径为长度为的圆柱高斯面，据高斯定理得距轴心为r处的场强为：



①

两极间的电压为



②

联立①②式得



故正极附近的场强为



圆筒表面的场强为



13、分析：电势的叠加是标量的叠加，根据对称性，带电半球面在Oxy平面上各点产生的电势显然就等于带电球面在该点的电势的一半。据此，可先求出一个完整球面在A、B间的电势差U′AB，再求出半球面时的电势差UAB。由于带电球面内等电势，球面内A点电势等于球表面的电势，故



其中是带电球表面的电势，是带电球面在B点的电势。

解：假设将半球面扩展为带有相同电荷面密度σ的一个完整球面，此时在A、B两点的电势分别为





则半球面在A、B两点的电势差



14、两圆柱面之间的电场



根据电势差的定义有



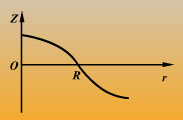
解得



两圆柱面电场强度的大小与r成反比

15、解：取高度为l、半径为r且与带电律同轴的回柱面为高斯面，由高斯定理

当时

得

当时

得

图6

取棒表面为零电势，空间电势的分布有

当时，

当时，

图6是电势V随空间位置r的分布曲线。

16、**解：**（1）设内圆柱体的体电荷密度为*ρ。*作以为半径()，长度为*l*的圆柱高斯面，依高斯定理得距轴心为处场强为



①

两圆柱间电压为



②

联立①②式得：



则



令内筒电势为零，则距轴心为处的电势为



17、**解：**（1）由公式，可得两圆柱面间场强：



两圆柱面间电压：

= 

圆柱面间储存的电场能：



（2）由得电容器电容：



稳恒磁场

**一、选择题**

01. C 02. D 03. D 04. C 05. A 06. B 07. D 08. C 09. C 10. B

11. C 12. C 13. D 14. D 15. D 16. C 17. D 18. B 19. B 20. B

21. A 22. B 23. B

**二、判断题**

01. √ 02. √ 03. √ 04. √ 05. √ 06. √ 07. √ 08. √ 09. √ 10. √

11. √ 12. √ 13. √ 14. × 15. √ 16. √ 17. √ 18. √ 19. √ 20. √

21. √ 22. × 23. √ 24. √ 25. √ 26. √ 27. × 28. × 29. × 30. √

**三、计算题**

1. 解：该载流金属薄片可以看做是由许多沿轴线方向的载流直导线组成，整个薄片的*P*产生的磁感应强度，就是这许多载流直导线在*P*点产生的磁感应强度的矢量和。

过轴线上一点*P*作垂直于轴线的截面，在此截面上建立*xPy*坐标系，其中*P*点为原点，在无限长金属圆筒片上，截取宽度为*dl*的元段，将其视为无限长载流直导线，其中通过的电流*dI*为：



它在*P*点产生的磁感应强度*dB*的大小为：



由于不同的细长条在*P*点产生的磁感应强度*dB*的方向不同，因此需将*dB*沿*x*轴和*y*轴分解，即：





所以





*P*点的磁感应强度***B***为



2. 解：长直导线电流*I*0产生的磁场为：



方向垂直纸面向里，线圈上任意电流元的方向都与该处的磁感应强度垂直。

对于*CD*边：



方向沿*x*轴负方向。

对于*AC*边，每个电流元收到的安培力方向相同，但每个电流元所在处的磁感应强度大小不同，所以：



方向沿*y*轴正方向。

对于*DA*边，每个电流元受安培力方向相同，因而：



由几何关系可知：



带入上式可得：



所以：

，方向沿*x*轴正向。

，方向沿*y*轴负向。

线圈所受合力为：



3. 解：由于带电线段*AB*不同位置绕*O*点转动的线速度不同，在*AB*上任取一线元*dr*，它距*O*点的距离为*r*，其上带电量为*dq*=*λdr*，当*AB*以角速度*ω*旋转时，*dq*形成圆电流，其电流强度为：



它在圆心*O*处产生的磁感应强度为



带电线段*AB*旋转时在*O*点的磁感应强度为：



方向垂直纸面向里（当*λ*>0时）。

旋转带电线元*dr*的磁矩为：



转动带电线段*AB*的磁矩为：



4. 解：在导体横截面内以导体轴线为圆心作半径为*r*的圆作为积分路径，根据安培环路定理，当*r*<*r*1时，有：





当*r*1<*r*<*r*2时，有：





当*r*2<*r*<*r*3时，有：





当*r*>*r*3时，有：





5. 解：在球面上任取一个宽度为*Rdθ*的小球带，面积为*dS*=2*πRsinθRdθ*，其上所带电荷为：



*dq*以角速度*ω*作半径为*r*=*Rsinθ*的圆周运动所形成的圆电流为：



它在*O*点产生的磁感应强度大小为：



方向向上（右旋），因此*O*点处磁感应强度总的大小为：



6. 解：在圆盘上取半径为*r*，宽度为*dr*的一个细圆环，其面积为*dS*=2*πrdr*，所带电荷为：



*dq*以匀角速度*ω*转动形成的圆电流为：



该圆电流的磁矩大小为：



方向向外。转动圆盘的总磁矩大小为：



方向向外。因此圆盘所受磁力矩的大小为：



方向向上。

电磁感应

1、解：

当时，

由楞次定律知，感应电动势方向为逆时针方向

2、解：通过矩形线圈磁通量为： 

故感应电动势 

在位置a，，电动势最大，；

在位置b，，电动势最小，。

3、解: 





4、解: (1)在上取一小段

则 

同理 

∴ 

(2)∵  即

∴点电势高

5、解：长直电流为，其磁场通过正方形线圈的互感磁通为



∴ 

6、解： 由，得

， 

电子位于*b*点时，因*r* = 0，，其加速度；电子位于*a*点时，其加速度

，方向水平向左；

电子位于*c*点时的加速度，方向水平向右。

因，所以线的方向是顺时针的。电子带负电，其加速度方向与相反。

7、解：（1）在线圈旋转过程中，磁力线总与线圈平面平行，通过线圈的磁通量恒为零，其感应电动势 

（2）求各边的动生电动势 

*PQ*边：*v* = 0，所以其动生电动势。

*PS*边：

即 （其中）

*QS*边：，所以 。

8、 解：(a)设长直电流为，它产生的磁场通过矩形线圈的磁通为



∴  

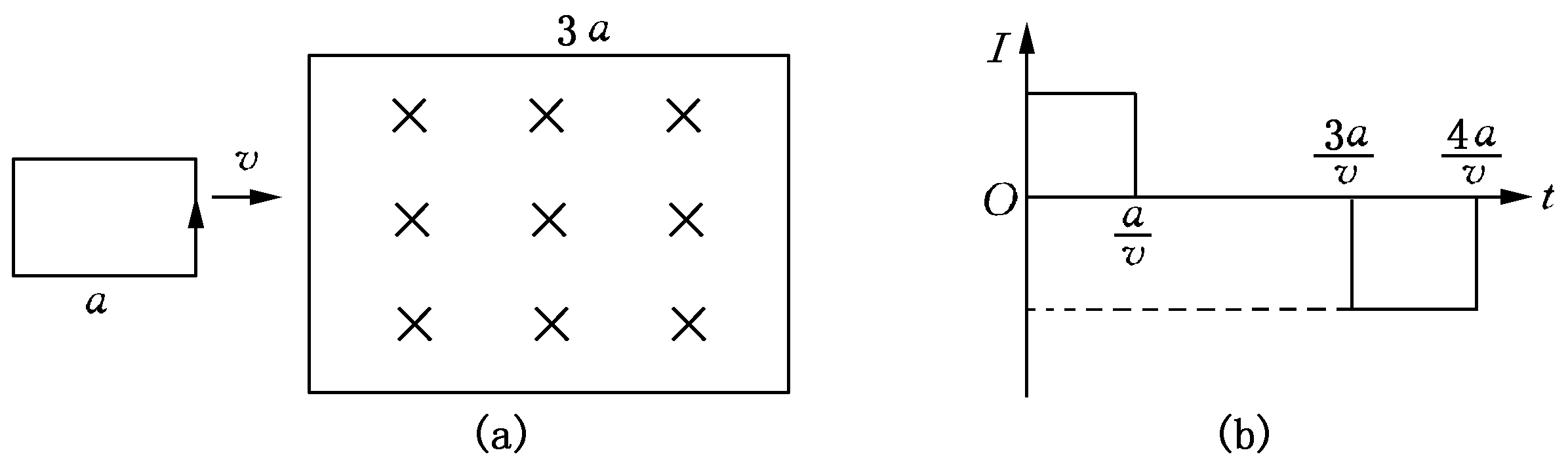
(b)∵长直电流磁场通过矩形线圈的磁通

∴ 

9、解: 回路磁通 

感应电动势大小



10、解: 在磁场中时,；

出场时，，故曲线图所示

11、解：(1) 任一时刻通过线圈平面的磁通量为





(2) 线圈中的感应电动势为



12、解：段上产生的动生电动势为



段上产生的动生电动势为





杆中的动生电动势为



方向由到，点电势高。

13、解：、运动速度方向与磁力线平行，不产生感应电动势。

产生动生电动势为



产生电动势为



回路中总感应电动势为



方向沿顺时针。

14、解: 

∴ 

即沿方向顺时针方向．

15、解： 由知，此时以为中心沿逆时针方向．

(1)∵是直径，在上处处与垂直

∴ 

∴,有

(2)同理， 

∴ 即

16、解：（1）通过正方形线框的磁通量为



（2）当时，通过正方形线框的磁通量为



正方形线框中感应电动势的大小为



正方形线框线框中电流大小为

，方向：顺时针方向

17、 解：电流在其右边产生的磁感应强度大小为

 方向：垂直纸面向里

在棒上取，段上的动生电动势为





上的感应电动势为





电动势的方向从指向，端电势高。

光学

**一、选择题**

01. B 02. B 03. D 04. B 05. B 06. A 07. B 08. C 09. C 10. C

11. B 12. B 13. C 14. B 15. B 16. B 17. C 18. D

**二、判断题**

01. × 02. × 03. √ 04. × 05. √ 06. √ 07. √ 08. √ 09. × 10. √

11. √ 12. ×