大学物理习题集答案

第1章 质点运动学

1.B　2.D　3.D

4. 4，-18，0，加速度减小的变加速直线运动

5. (2)，(4)，(5)，(3)，(1)

6. A 车在前， 1.19 s， 0.67 s

7. （1）$v(t)=at+v_0$, v_0 为 t_0 时刻的初速度；

（2）$x(t)=1/2\ at^2+v_0t+x_0$ ，x_0 为 t_0 时刻的初始位置；

（3）$v^2(t)-\ \upsilon_0^2=2a[x(t)-x_0]$, x_0 为 t_0 时刻的初速度；

8. 2.12 s， 0.5 s

9. 3.47 s

10. $s=ct^3/3$， $a=ct\sqrt{4+c^2t^6/R^2}$

11. $\upsilon=\upsilon_0\sqrt{s^2+h^2}/s$， $a=\upsilon_0^2h^2/s^3$

12. 0.35 s，0.05m

13. $t=\sqrt{\frac{R}{c}}-\frac{b}{c}$

14. $\upsilon=\frac{dx_2}{dt}=\frac{h}{h-l}\frac{dx_1}{dt}=\frac{h}{h-l}\upsilon_0$, $u=\upsilon-\upsilon_0=\frac{l}{h-l}\upsilon_0$

15. （$10\sqrt{2}km/h$，与行进方向成 45° 角）

第 2 章　运动与力

1.E

2.A

3.D

4. 5.2N

5. 1.225m/s^2, 77.2N

6. f_0

7. 4 m/s，　2.5 m/s

8. $\upsilon_{4.0}=13\ \mathrm{m\cdot s^{-1}}$

9. $\upsilon=\dfrac{\upsilon_0 R}{R+\mu_k\upsilon_0 t}$，$s=\dfrac{R}{\mu_k}\ln(1+\dfrac{\mu_k\upsilon_0}{R}t)$

10. （1）　$a_t = g\cos\theta$，　$a_n=\upsilon^2/R$

（2）$N = mg\sin\theta - m\upsilon^2/R$

11. $\upsilon_m=mg/k$

12. （1）$m_A=4\,\mathrm{kg}$；　(2)f= 34.6 N；　(3) T_2= 69.3 N

13. (1) $v=v_0e^{-\frac{kt}{m}}$,(2) $x_{\max}=\dfrac{m}{k}v_0$

14. $y=\omega^2/(2g)x^2$

15. $\upsilon_1 = \dfrac{\upsilon_0\sqrt{g}}{\sqrt{\alpha\upsilon_0^2+g}}$

第 3 章 动量与角动量

1. C　2.E　3.C

4. $(1+\sqrt{2})m\sqrt{gy_0}$，$\dfrac{1}{2}m\upsilon_0$

5. i - 5j

6. $\frac{m_1}{m_1+m_2}$

7. bt, $-p_0+bt$

8. 8100N

9. （1）6.4Ns （2）8g

10. 1.41 Ns

11. （1）3（s）；（2）4.5（N·s）；（3）9（kg）

12. 5.26×10^{12}m

$\vec{v}_2$

13 $\overline{F}=\overline{f}+Mg=\frac{m\upsilon_2}{\Delta t}+Mg$ ； $\Delta\upsilon=m\upsilon_1/M$

$\vec{v}_1$

14.（1）$P=\upsilon^2M'$（2）50N，25W

15. $b=a\upsilon_A/\upsilon_B$

第 4 章 功和能

1. B

2. B

3. C

4. B

5. C

6. $(\sqrt{2}-1)amg$

7. $\sqrt{k/(mr)}$， $-k/(2r)$

8. $m^2g^2/(2k)$

9. $GMm/(6R)$， $-GMm/(3R)$

10. **0.5m**

11. 4.23×10^6 J 或 4.31×10^6 J， 151 s

12. （1）1.625J（2）1.803m/s

13. $E_{kP}=mq^2\omega^2/2$， $E_{kQ}=mp^2\omega^2/2$； $A_x=-mq^2\omega^2/2$， $A_y=mp^2\omega^2/2$

14. $W_g=\int_a^l\frac{m}{l}yg\mathrm{d}y=\frac{1}{2}\frac{m}{l}g(l^2-a^2)$；

$$W_f=-\int_a^l\frac{m}{l}(l-y)g\mu\mathrm{d}y=-\int_a^l mg\mu\mathrm{d}y+\int_a^l\frac{m}{l}g\mu y\mathrm{d}y=-\frac{1}{2}mg\mu\frac{(l-a)^2}{l}$$

第 5 章 刚体的转动

1. B 2. A 3. C

4. $\beta=-k\omega_0^2/9J$， $t=2J/(\omega_0 k)$

5. $0.05t+0.03t^2$， **49.5**

6. $\dfrac{2mv}{(M+2m)R}$

7. 2/3． 6.75×10^{12}

8. 1/4，4

9. 7.62m/s^2， $T_A=381$ N， $T_B=440$ N

10. $\theta=gt^2/(3R)$

11. $\Delta\theta=\dfrac{3mR\omega_0^2}{8\mu F}$

12. $\upsilon=\sqrt{\dfrac{2mgx\sin\theta-kx^2}{mR^2+J}}\cdot R$

13. $\alpha_A=\dfrac{2g}{3R}$，$\omega=\sqrt{\dfrac{4g}{3R}}$，$a=\dfrac{2}{3}\sqrt{5}g$，$a$ 与 x 负向夹角，$\varphi=26.56°$

14. $\alpha=2g/(19r)$

15. $\omega=3\upsilon_0/(4L)$，$\theta=\cos^{-1}\left(1-\upsilon_0^2/(4gL)\right)$

第六章静电场

6-1 A

6-2 $\vec{F}/q_0$，$-\vec{F}$。

6-3 “间” $r_{13}=\dfrac{\sqrt{q_1}}{\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2}}r$ $q_3=\dfrac{-q_1q_2}{(\sqrt{q_1}+\sqrt{q_2})^2}$

6-4 $\dfrac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{1}{x^2-L^2}$，$\dfrac{qQ}{4\pi\varepsilon_0(x^2-L^2)}$

6-5 $\vec{E}=-\dfrac{Q}{2\pi^2\varepsilon_0R^2}\vec{j}$

6-6 $\dfrac{Q\mathrm{d}}{8\pi^2\varepsilon_0R^3}$ 指向缺口中心

6-7 $\dfrac{x\sigma_0}{2\varepsilon_0\sqrt{x^2+R^2}}$ 方向由 O→P

6-8 $\frac{\sigma}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{d+a}{a}$方向水平向右

6-9 $\frac{\rho d}{2\varepsilon_0}$方向水平向右

6-10 C

6-11 A

6-12 (1)$\frac{q}{6\varepsilon_0}$(2)q 所在的三个面通量为 0，q 不在的三个面通量为$\frac{q}{24\varepsilon_0}$

6-13 $r < R_1, \vec{E} = 0$； $R_1 < r < R_2, \vec{E} = \frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r; r > R_2, \vec{E} = \frac{Q_1+Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r$

6-14 $r < R_1, \vec{E} = \frac{\rho r}{2\varepsilon_0}\vec{e}_r$； $R_1 < r < R_2, \vec{E} = \frac{\rho R_1^2}{2\varepsilon_0 r}\vec{e}_r; r > R_2, \vec{E} = (\frac{\rho R_1^2}{2\varepsilon_0 r^2} + \frac{\sigma R_2}{\varepsilon_0 r})\vec{e}_r$

6-15 $r < R, \vec{E} = \frac{Ar^2}{4\varepsilon_0}\vec{e}_r$； $r > R, \vec{E}_2 = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r$

第六章电势（2）

6-1 D

6-2 A_{BC} = 0 ， A_{BD} = 0 .

6-3 略

6-4 $\frac{\sqrt{2}q}{\pi\varepsilon_0 a}$

6-5 $\frac{\mathrm{Q}}{4\pi\varepsilon_0\mathrm{R}}$

6-6 $\frac{Q}{8\pi\varepsilon_0 L}\ln\frac{x+L}{x-L}$

6-7 $\mathrm{r}<R_1, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{Q_1}{R_1}+\frac{Q_2}{R_2})$ ； $\mathrm{R}_1<\mathrm{r}<R_2, U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{Q_1}{r}+\frac{Q_2}{R_2})$ ；

$\mathrm{r}>R_2, U=\frac{Q_1+Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r}$； $U_1-U_2=\frac{Q_1}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$；

6-8 (1) $\mathrm{r}<R, \vec{E}_1=\frac{\rho r}{2\varepsilon_0}\vec{e}_r$； $r>R, \vec{E}_2=\frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0 r}\vec{e}_r$

(2) $\mathrm{r}<R, U_1=-\frac{\rho r^2}{4\varepsilon_0}$； $r>R, U_2=-\frac{\rho R^2}{4\varepsilon_0}-\frac{\rho R^2}{2\varepsilon_0}\ln\frac{r}{R}$

6-9 $U=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{R_2}{R_1}$

6-10 $\sigma=\frac{\varepsilon_0 U}{R_1+R_2}$

6-11 $U=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}(\sqrt{R^2+x^2}-\sqrt{\frac{R^2}{4}+x^2})$

$\vec{E}=\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}(\frac{x}{\sqrt{\frac{R^2}{4}+x^2}}-\frac{x}{\sqrt{R^2+x^2}})$

6-12 $\frac{3\mathrm{Q}^2}{4\pi\varepsilon_0\mathrm{a}}$

6-13 $\frac{\mathrm{Q}^2}{8\pi\varepsilon_0\mathrm{R}}$

第七章静电场中的导体（1）

7-1 C

7-2 $E(x,y,z)=\sigma(x,y,z)/\varepsilon_0$，方向与导体表面垂直.

7-3 >

7-4 C

7-5 $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{d}-\frac{1}{R})$

7-6 $r<R_1, \vec{E}_1=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r$ ； $R_1<r<R_2, \vec{E}=0; r>R_2, \vec{E}_3=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r$

$r<R_1, U_1=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{r}-\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2})$； $R_1<r<R_2, U_2=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R_2}$； $r>R_2, U_3=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

7-7 $U=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{q}{r}+\frac{Q}{R})$

7-8 $Q'=-\frac{R}{r}q$

7-9 $\sigma_1=\sigma_4=\frac{Q_1+Q_2}{2S}$ $\sigma_2=-\sigma_3=\frac{Q_1-Q_2}{2S}$

7-10 从上至下依次为$\sigma_1\to\sigma_6$， （1）$\sigma_1=\sigma_3=\sigma_4=\sigma_6=\frac{Q}{2S}, \sigma_2=\sigma_5=-\frac{Q}{2S}$

（2）$\sigma_1=\sigma_6=\frac{Q}{2S}$， $\sigma_2=-\sigma_3=-\frac{2Q}{3S}$， $\sigma_4=-\sigma_5=\frac{Q}{3S}$

7-11 $\lambda=\pm\frac{2\pi\varepsilon_0 U}{\ln(a/b)}$（导线为正，圆筒内表面为负） $E=\frac{U}{r\ln(a/b)}$

7-12 $U=\frac{m\upsilon^2}{e}\ln\frac{R_2}{R_1}$

第七章静电场中的电介质（2）

7-1 A

7-2 （1） $\vec{D}=\frac{Q}{4\pi r^2}\vec{e}_r$ $r<R, \vec{E}_1=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\vec{e}_r, r>R, \vec{E}_2=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r^2}\vec{e}_r$

（2）$\sigma'=\frac{(1-\varepsilon_r)q}{4\pi\varepsilon_r R^2}$

7-3 （1）$\mathrm{r}<R_1, \vec{D}_1=0, \vec{E}_1=0$；

$\mathrm{R}_1<\mathrm{r}<R_2, \vec{D}_2=\frac{\lambda}{2\pi r}, \vec{E}_2=\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r r}\vec{e}_r$ $\mathrm{r}>R_2, \vec{D}_3=0, \vec{E}_3=0$

（2）$\sigma'=\frac{(1-\varepsilon_r)\lambda}{2\pi\varepsilon_r R_2}$

7-4 （1）$C=\frac{3\varepsilon_0\varepsilon_\mathrm{r}S}{(2\varepsilon_\mathrm{r}+1)d}$；(2)无影响；(3)$C=\frac{3\varepsilon_0 S}{2d}$

7-5 （1）$\mathrm{D}_{左}=\frac{2\varepsilon_\mathrm{r}Q}{(\varepsilon_r+1)S}$，$D_{右}=\frac{2Q}{(\varepsilon_r+1)S}$，$E=\frac{2Q}{\varepsilon_0(\varepsilon_r+1)S}$

(2) $C=\frac{\varepsilon_0(\varepsilon_\mathrm{r}+1)S}{2d}$

7-6 $C=\frac{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_{\mathrm{r}1}\varepsilon_{r2}L}{\varepsilon_{r1}\ln\frac{3}{2}+\varepsilon_{r2}\ln 2}$

7-7 800V.

7-8 $C=\frac{2\pi\varepsilon_0}{\ln\frac{R}{r}}\left[H+(\varepsilon_r-1)x\right]$

7-9 3:1；1∶3.

7-10（1）3Q；（2）$\Delta\mathrm{W}=-\frac{Q^2}{4C}$。

7-11 $\mathrm{C}=\varepsilon_0\mathrm{S}(\frac{1}{2a}+\frac{1}{d})$

7-12 $\mathrm{W}=\frac{Q^2}{8\pi\varepsilon_0\varepsilon_r R}$

7-13(1) 内球表面:-Q/2；外球内表面:Q/2，外球外表面:Q/2；

（2） $W=\frac{Q^2}{48\pi\varepsilon_0 R}$

第八章 恒定电流

10-1 $\pi Ud^2/(4\rho Le)$， $U/(ne\rho L)$

10-2 $ne\bar{v}$， E的方向

10-3 $6.71\times10^{-5}A$

10-4 12m

10-5 $\omega=\gamma E^2$，在导体内某点生热的热功率密度等于该点的电场强度的平方与导体在该点的电导率的乘积。

10-6 20V

10-7 $\dfrac{(\varepsilon_1+\varepsilon_2)(R_1+r_1)}{R_1+R_2+r_1+r_2}-\varepsilon_1$

10-8 $\varepsilon\{1-\exp[-\dfrac{t}{(R+r)C}]\}$， $\dfrac{R}{R+r}\varepsilon\exp[-\dfrac{t}{(R+r)C}]$

10-9 2.74V

第九章磁场和它的源（1）

9-1 （1）$\mathrm{B}=\dfrac{\mu_0 I}{2R}-\dfrac{\mu_0 I}{2\pi R}$ （2）$\mathrm{B}=\dfrac{\mu_0 I}{4R}+\dfrac{\mu_0 I}{2\pi R}$ （3）$\mathrm{B}=\dfrac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi a}$

9-2 $\vec{B}=-\dfrac{\mu_0 I}{8\pi R}\left(3\pi\hat{i}+2\hat{j}+2\hat{k}\right)$

9-3 $\vec{B}=0$

9-4 $B=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi\mathrm{a}}\ln\dfrac{a+b}{b}$ 方向向里。

9-5 $B=\dfrac{\mu_0\lambda\omega}{2}$ 方向向外。

9-6 $B=\dfrac{\mu_0\lambda\omega}{2\pi}(\pi+\ln\dfrac{b}{a})$ 方向向外。

9-7 $r<a$ $B=0$

$a<r<b$ $B=\dfrac{\mu_0 I(r^2-a^2)}{2\pi\ r(b^2-a^2)}$

$r>b$ $B=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi\ r}$

9-8 $\Phi = \frac{\mu_0 \mathrm{I}}{4\pi}$

9-9 $\Phi = \frac{\mu_0 \mathrm{Ib}}{2\pi} \ln \frac{a+x}{x}$

9-10 $\Phi = \frac{\mu_0 \mathrm{Ib}}{2\pi \mathrm{a}} [(a+r_1) \ln \frac{a+r_2}{r_2} - (a+r_1) \ln \frac{a+r_1}{r_1}]$

第九章磁力（2）

9-1（1）$B = \frac{mv}{eR}$ 方向向里；（2）$\Delta t = \frac{\pi R}{v}$

9-2 $\upsilon = = \frac{eB}{m_{\mathrm{p}}} \sqrt{R^2 + \left(\frac{h}{2\pi}\right)^2}$ ， υ B 方向竖直向下。

9-3 电压与 B 成 正 比，上方为电压的 负 极。

9-4 A

9-5 $q = \int_0^t idt = \frac{m\sqrt{2gh}}{Bl}$

9-6 略

9-7 $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi} \ln \frac{r_2}{r_1}$ 方向竖直向上

9-8 $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi b} \ln \frac{a+b}{a}$ 方向水平向左

9-9 D

9-10 $\frac{1}{2}\pi R^2 I$ ； $\frac{1}{2}\pi R^2 I$ B；方向竖直向上.

9-11 $\frac{1}{8}\sigma\theta\omega R^4$ 方向向里.

9-12 B

第十章磁场中的电介质

10-1 D

10-2 2； 1； 3

10-3 $\vec{\mathrm{H}}=\dfrac{I}{2\pi r}\vec{e}_{\phi}$；$\vec{B}=\dfrac{\mu I}{2\pi r}\vec{e}_{\phi}$

10-4 $r<R_1$ ： $H_1=\dfrac{I}{2\pi R_1^2}r$， $B_1=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi R_1^2}r$ 方向：逆时针切向

$R_1<r<a$ ： $H_2=\dfrac{I}{2\pi r}$， $B_2=\dfrac{\mu_0\mu_{r1}I}{2\pi r}$ 方向：逆时针切向

$a<r<R_2$： $H_3=\dfrac{I}{2\pi r}$， $B_3=\dfrac{\mu_0\mu_{r2}I}{2\pi r}$ 方向：逆时针切向

$R_2<r<R_3$ ： $H_4=\dfrac{I}{2\pi}\cdot\dfrac{R_3^2-r^2}{(R_3^2-R_2^2)r}$， $B_4=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi}\cdot\dfrac{R_3^2-r^2}{(R_3^2-R_2^2)r}$ 方向：逆时针切向

$r>R_3$ ： $H_5=0$， $B_5=0$

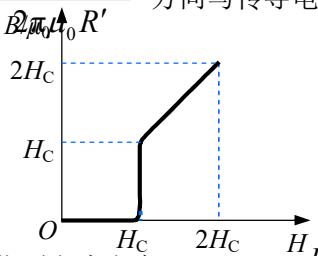
10-5 （1） $r<R$ ： $H_1=\dfrac{I}{2\pi R^2}r$， $B_1=\dfrac{\mu_1 I}{2\pi R^2}r$

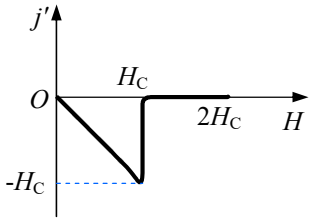
$\mathrm{R}<r<R'$： $H_2=\dfrac{I}{2\pi r}$， $B_2=\dfrac{\mu_2 I}{2\pi r}$

$r>R'$： $H_3=\dfrac{I}{2\pi r}$， $B_3=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi r}$

（2） $\mathrm{j}'=\dfrac{(\mu_2-\mu_0)I}{2\pi\mu_0 R'}$ 方向与传导电流相反

10-6 (1) 如图





（2）磁化面电流密度 $j'=M=\dfrac{B}{\mu_0}-H$

(3) 超导体是非线性的抗磁体

第十一章变化的磁场与电场

11-1 Bbv， 逆时针。

11-2 $5B\omega R^2/2$ ； O 点电势高

11-3 C

11-4 $\varepsilon=-\dfrac{1}{32}B\omega l^2$ ，A 点电势高

11-5 $a_A=\dfrac{er_1}{2m_e}\dfrac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}t}$， $a_C=\dfrac{eR^2}{2m_e r_2}\dfrac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}t}$

υ_A 和 υ_C 均为逆时针切向.

11-6 $\mathscr{E}=\dfrac{\mu_0\alpha d}{2\pi}\ln\dfrac{4}{3}$ 感应电流方向为 顺时针

11-7 （1） $D_2/D_1=e$； （2）$\mathrm{L}=\dfrac{\mu_0N^2h}{2\pi}=8\times10^{-5}\mathrm{H}$

(3) $\mathscr{E}_L=\dfrac{\mu_0N^2hI_0\omega}{2\pi}\sin\omega t$

11-8 $\mathscr{E}_{AG}=\dfrac{3\sqrt{3}+2\pi}{12}R^2\dfrac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}t}$ G点电势高.

11-9 $\varepsilon=[\dfrac{\mu_0h(a+b)}{2\pi\mathrm{b}}\ln\dfrac{a+b}{a}+\dfrac{\mu_0h}{2\pi}]k$； 逆时针方向.

11-10 $\varepsilon=-B_0l\upsilon(\sin\omega t+\omega t\cos\omega t)$

11-11 $\mathrm{W}=\dfrac{\mu_2I^2}{4\pi}\ln\dfrac{R_2}{R_1}$

11-12 $I=-\dfrac{\mu_0\pi r_1^2\lambda}{2R}\dfrac{d\omega}{dt}$，为正时方向顺时针

11-13 $\mathrm{M}=\dfrac{\pi\mu_0R^2r^2}{2(R^2+l^2)^{\frac{3}{2}}}$