一、 单项选择题（每小题 3 分，共 27 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案	C	B	A	C	B	D	C	A	D

二、 填空题（共 25 分）

题号	答案	得分
10	$y=-A\cos\omega t$ 或 $y=A\cos(\omega t\pm\pi)$	2 分
	$\upsilon=A\omega \mathrm{si}\omega t$	2 分
11	$xd/(3D)$	3 分
12	$2.60e$	3 分
13	10	2 分
	2 级	2 分
	亮纹	1 分
14	632.6 或 633	3 分
	参考解： $d\sin\varphi=\lambda$ ——————————① $l=f\cdot \mathrm{tg}\varphi$ ——————————② 由②式得 $\mathrm{tg}\varphi=l/f=0.1667/0.5=0.3334$ $\sin\varphi=0.3163$ $\lambda=d\sin\varphi=2.00\times0.3163\times10^3\ \mathrm{nm}=632.6\ \mathrm{nm}$	
15	4c/5 或 0.8c	4 分
16	$1.326\times10^{-25}J$	2 分
	$4.42\times10^{-34}N\cdot s$	1 分

三、 计算题

17. （本题 5 分）第一球自由落下通过路程 l 需时间

$$t_1=\sqrt{2l/g}=1.41\sqrt{l/g}$$ 2 分

而第二球返回平衡（即最低）位置需时

$$t_2=T/4=1.57\sqrt{l/g}$$ 3 分

$t_2>t_1$，故第一球先到。

18. （本题 5 分）解：(1) 设振动方程为 $x=A\cos(\omega t+\phi)$

由曲线可知 $A=10\ \mathrm{cm}$，$t=0$，$x_0=-5=10\cos\phi$，$\upsilon_0=-10\omega\sin\phi<0$

解上面两式，可得 $\phi = 2\pi/3$ 2 分

由图可知质点由位移为 $x_0 = -5$ cm 和 $\upsilon_0 < 0$ 的状态到 $x = 0$ 和 $\upsilon > 0$ 的状态所需时间 $t = 2$ s，代入振动方程得

$$0 = 10\cos(2\omega + 2\pi/3) \quad \text{(SI)}$$

则有 $2\omega + 2\pi/3 = 3\pi/2$，∴ $\omega = 5\,\pi/12$ 2 分

故所求振动方程为 $x = 0.1\cos(5\pi t/12 + 2\pi/3)$ (SI) 1 分

19.（本题 5 分）反射波在 x 点引起的振动相位为

$$\omega t + \phi = 4t - \pi(5 + 5 - x) - \frac{1}{2}\pi + \pi$$

$$= 4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi - 10\pi \qquad 3\text{ 分}$$

反射波表达式为

$$y = 0.01\cos(4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi - 10\pi) \quad \text{(SI)} \qquad 2\text{ 分}$$

或 $$y = 0.01\cos(4t + \pi x + \frac{1}{2}\pi) \quad \text{(SI)}$$

20.（本题 10 分）

解：(1) 原点 O 处质元的振动方程为

$$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t - \frac{1}{2}\pi)\text{，} \quad \text{(SI)} \qquad 2\text{ 分}$$

波的表达式为 $$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi(t - x/5) - \frac{1}{2}\pi)\text{，} \quad \text{(SI)} \qquad 2\text{ 分}$$

$x = 25$ m 处质元的振动方程为

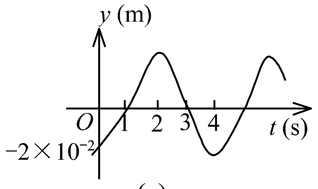
$$y = 2\times10^{-2}\cos(\frac{1}{2}\pi t - 3\pi)\text{，} \quad \text{(SI)}$$

振动曲线见图 (a) 2 分

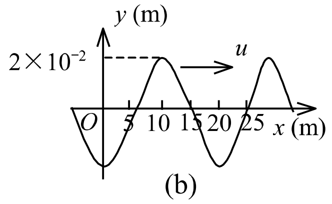
(2) $t = 3$ s 时的波形曲线方程

$$y = 2\times10^{-2}\cos(\pi - \pi x/10)\text{，} \quad \text{(SI)} \qquad 2\text{ 分}$$

波形曲线见图



(a)



(b)

2 分

21.（本题 10 分）暗环的光程差满足：

$2ne = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ， k=0,1,2,...

2 分

暗环所在处液体的厚度：$e=\frac{(2k+1)\lambda}{4n}$ 2 分

第 6 个暗环所在处液体厚度：

$e_6=\frac{(2\times5+1)\lambda}{4n}\longrightarrow e_6=1.343\times10^{-6}m$ 2 分

由 $e=\frac{r^2}{2R}$，可以得到第 6 个暗环的半径： 2 分

$r_6=\sqrt{2Re_6}=2.84\times10^{-3}m$ 2 分

22. （本题 8 分）粒子在一维矩形无限深势阱中运动，波函数为：$\psi_n(x)=\sqrt{\frac{2}{a}}\sin\frac{n\pi x}{a}$（$0<x<a$）若粒子处于 $n=1$ 的状态，试求在区间 $\mathbf{0}<x<\frac{1}{2}a$ 发现粒子的几率。（$\int\sin^2 xdx=\frac{1}{2}x-\frac{1}{4}\sin2x+C$）

解：粒子在空间的几率密度分布函数：$|\psi_n(x)|^2=\frac{2}{a}\sin^2\frac{n\pi x}{a}$ 2 分

在区间 $\mathbf{0}<x<\frac{1}{2}a$ 发现粒子的几率：$\int_0^{a/2}|\varphi_1(x)|^2=\int_0^{a/2}\frac{2}{a}\sin^2\frac{\pi x}{a}dx$ 2 分

$\int_0^{a/2}|\varphi_1(x)|^2=\frac{2}{\pi}\int_0^{a/2}\sin^2\frac{\pi x}{a}d(\frac{\pi x}{a})=\frac{2}{\pi}(\frac{1}{2}\frac{\pi x}{a}-\frac{1}{4}\sin\frac{2\pi x}{a})\Big|_0^{a/2}$ 2 分

$\int_0^{a/2}|\varphi_1(x)|^2=0.5$ 2 分

23. （本题 5 分）已知电子的静能为 $0.511\ MeV$，若电子动能为 $0.25\ MeV$，则它所增加的质量 Δm 与静止质量 m_0 的比值近似等于多少。

解：电子的相对论能量：$E=E_k+E_0\longrightarrow\Delta E=\Delta mc^2=E_k$ 2 分

$\Delta m=\frac{E_k}{c^2}\longrightarrow\frac{\Delta m}{m_0}=\frac{E_k}{m_0c^2}=\frac{E_k}{E_0}$ 2 分

Δm 与静止质量 m_0 的比值: $\frac{\Delta m}{m_0}=0.49$ 1 分