

华中科技大学 2020 ~ 2021 学年度第 1 学期

大学物理（二）课程考试卷（A）参考答案

考试日期：2021. 01. 08

一、选择题

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

二、填空题

1、 1:1:1

2、 不变； 增大。

3、 $2A$

4、 $y_1 = A \cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \varphi_{10}]$; $y_2 = A \cos[\omega(t - \frac{x+1}{u}) + \varphi_{20}]$

5、 $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 - \frac{2\pi}{\lambda}(n-1)e$

6、 2.0×10^{-6} ; 5

7、 2.24×10^{-4}

8、 $\frac{1}{2} + \frac{1}{\pi}$

9、 a, b

10、 电子、空穴、PN 结

三、计算题

1. 解: 根据摩尔热容的定义 $c = \frac{1}{\nu} \frac{dQ}{dT}$

1 分

$$dQ = dE + pdV$$

$$c = \frac{1}{\nu} \frac{dQ}{dT} = \frac{1}{\nu} \frac{dE + pdV}{dT} = \frac{1}{\nu} \frac{\nu c dT + pdV}{dT} = c + \frac{pdV}{\nu dT}$$

2 分

..... (1)

对过程方程 $pV^2 = \text{常量}$, 两边同时求微分

$$Vdp + 2pdV = 0$$

..... (2)

2 分

状态方程 $pV = \nu RT$

两边同时求微分 $Vdp + p dV = \nu R dT$

..... (3)

3 分

(2) 式减 (3) 式得 $pdV = -\nu R dT$

代入 (1) 式得 $c = c_v - R = \frac{3}{2}R - R = \frac{R}{2}$

2 分

2. 解: 设 x, y 分振动的方程分别为:

$$x = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1), \quad y = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

联立消去时刻 t 得, 合运动为椭圆周

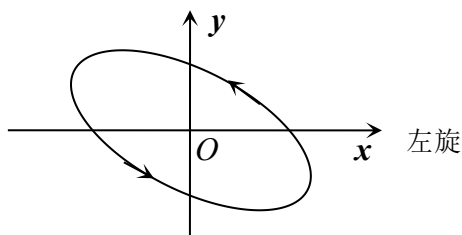
$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1 A_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1)$$

4 分

联立代入量值 $A_1 = 0.06, A_2 = 0.03, \varphi_1 = \frac{\pi}{3}, \varphi_2 = -\frac{\pi}{3}$ 得:

$$\frac{x^2}{0.06^2} + \frac{y^2}{0.03^2} + \frac{xy}{0.06 \times 0.03} = \frac{3}{4}$$

4 分



2 分

3. 解： (1) 单缝衍射中央明纹的线宽度为：

$$\Delta x_0 = 2f \frac{\lambda}{a} = 2 \times 1 \times \frac{600 \times 10^{-9}}{0.1 \times 10^{-3}} = 0.012 \text{ (m)}$$

3 分

(2) 根据暗纹条件： $a \sin \theta = \pm k \lambda$, ($k = 1, 2, 3, \dots$)

二级暗纹的位置坐标为：

$$x_2 = f \tan \theta_2 = f \sin \theta_2 = f \frac{2\lambda}{a} = 0.012 \text{ (m)}$$

3 分

(3) 根据明纹条件： $a \sin \theta = \pm (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, ($k = 1, 2, 3, \dots$)

当 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的第二级明纹与 λ' 的第三级明纹重合时，两种波长关系：

$$\lambda' = \frac{5}{7} \lambda = 428.6 \text{ (nm)}$$

4 分

4. 解： (1) 对任一散射角 θ 的出射方向都能测量到两种波长 λ_0 和 λ 的散射光线，

并且波长偏移量 $\Delta \lambda = \lambda - \lambda_0$ 随散射角 θ 的增大而增大，但与散射体的物质种类无关。

3 分

(2) 康普顿散射的理论与实验的完全一致，在更加广阔的频率范围内证明了光子理论的正确性；并且第一次用实验证明了在微观光子和电子相互作用过程中，宏观世界总结的能量和动量守恒定律依然成立。

3 分

(3) 能量守恒方程和动量守恒方程分别为：

$$h \nu_0 + m_0 c^2 = h \nu + m c^2$$

$$\frac{h \nu_0}{c} = \frac{h \nu}{c} \cos \varphi + m v \cos \theta$$

$$\frac{h \nu}{c} \sin \varphi = m v \sin \theta$$

4 分