

# 电子科技大学

## 2005 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称: 406 大学物理

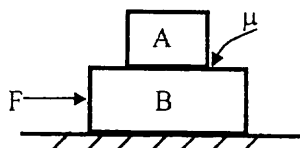
试题一、(每小题 3 分, 共 90 分)

1. 一质点在  $xoy$  平面内运动, 其运动方程为  $\vec{r} = 10 \cos 5t\vec{i} + 10 \sin 5t\vec{j}(\text{SI})$ , 则时刻  $t$  质点的切向加速度为

- (A)  $250(\text{m/s}^2)$ . (B)  $-250(\cos 5t\vec{i} + \sin 5t\vec{j})(\text{m/s}^2)$ .  
(C)  $-50 \sin 5t\vec{i} + 50 \cos 5t\vec{j}(\text{m/s}^2)$ . (D) 0. [ ]

2. 光滑的水平面上叠放着质量分别为  $m$  和  $M$  的物体 A 和 B, 如图所示. A 和 B 之间的摩擦系数为  $\mu$ , 若对物体 B 施以水平推力  $F$ , 欲使 A 和 B 一起运动, 则  $F$  应满足

- (A)  $0 < F \leq (m+M)g$ . (B)  $0 < F \leq (\mu m+M)g$ .  
(C)  $0 < F \leq (m+M)\mu g$ . (D)  $0 < F \leq (m+\mu M)g$ . [ ]



3. 质量为  $m=0.5\text{kg}$  的质点, 在  $xoy$  平面内运动, 其运动方程为  $x=5t$ ,  $y=0.5t^2(\text{SI})$ , 从  $t=2\text{s}$  到  $t=4\text{s}$  这段时间内, 外力对质点所作的功为

- (A) 1.5J. (B) 3J. (C) 4.5J. (D) -1.5J. [ ]

4. 一力学系统由两个质点组成, 它们之间只有万有引力相互作用. 若两质点所受外力的矢量和为零, 则此系统的

- (A) 动量、机械能以及对一轴的角动量都守恒。  
(B) 动量守恒、机械能守恒, 但对一轴的角动量不一定守恒。  
(C) 动量守恒, 但机械能和对一轴的角动量守恒与否不能断定。  
(D) 动量和对一轴的角动量守恒, 但机械能守恒与否不能断定。 [ ]

5. 一飞轮以  $600\text{rev/min}$  的转速转动, 转动惯量为  $2.5\text{kg}\cdot\text{m}^2$ , 现加一恒定的制动力矩使飞轮在  $1\text{s}$  内停止转动, 则该恒定制动力矩的大小为

- (A)  $1500\text{N}\cdot\text{m}$ . (B)  $600\text{N}\cdot\text{m}$ . (C)  $157\text{N}\cdot\text{m}$ . (D)  $2.5\text{N}\cdot\text{m}$ . [ ]

6. 某微观粒子的动质量为其静质量  $m_0$  的  $k$  倍, 则其动量的大小为 ( $c$  是真空中光速)

- (A)  $m_0 v \sqrt{k^2 - 1}$ . (B)  $m_0 c (k - 1)$ .  
(C)  $m_0 c \sqrt{k^2 - 1}$ . (D)  $m_0 c \sqrt{1 - k^2}$ . [ ]

7. 一米尺相对  $S$  系静止, 与  $ox$  轴成  $45^\circ$ . 在相对  $S$  系以  $0.6c$ 、沿  $x$  轴正方向运动的  $S'$  系中观察, 该米尺与  $o'x'$  轴的夹角

(A) 大于  $45^\circ$ 。 (B) 小于  $45^\circ$ 。 (C) 等于  $45^\circ$ 。 (D) 不能确定。 [ ]

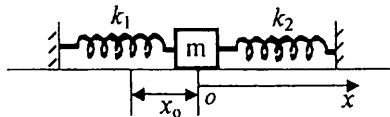
8. 如图所示, 质量为  $m$  物体, 两边分别由劲度系数为  $k_1$  和  $k_2$  的两个轻弹簧连接到固定的墙上。物体  $m$  可在光滑的水平面上作微小振动,  $o$  为系统的平衡位置。将物体  $m$  向左移动  $x_0$ , 然后自静止释放并开始计时, 取如图所示坐标, 则其振动方程为

(A)  $x = x_0 \cos\left[\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} t\right]$ 。

(B)  $x = x_0 \cos\left[\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} t + \pi\right]$ 。

(C)  $x = x_0 \cos\left[\sqrt{\frac{k_1 \cdot k_2}{m(k_1 + k_2)}} t + \pi\right]$ 。

(D)  $x = x_0 \cos\left[\sqrt{\frac{k_1 \cdot k_2}{m(k_1 + k_2)}} t\right]$ 。 [ ]



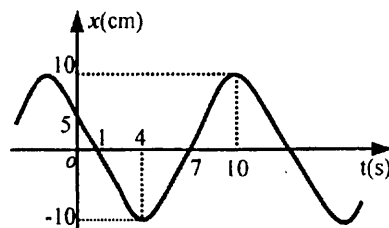
9. 一简谐振动曲线如图所示, 若用余弦函数表示, 则此简谐振动的三个特征量分别是

(A)  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \frac{\pi}{6} \text{rad/s}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ 。

(B)  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \frac{\pi}{6} \text{rad/s}$ ,  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ 。

(C)  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \frac{\pi}{3} \text{rad/s}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{3}$ 。

(D)  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \frac{\pi}{3} \text{rad/s}$ ,  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ 。 [ ]



10. 已知一平面简谐波的表达式为  $y = A \cos(Bt - Cx)$ , 式中  $A$ 、 $B$ 、 $C$  为正值恒量, 则

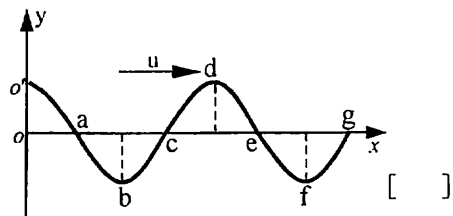
(A) 波速为  $C$ 。 (B) 周期为  $\frac{1}{B}$ 。

(C) 波长为  $\frac{2\pi}{C}$ 。 (D) 角频率为  $\frac{2\pi}{B}$ 。 [ ]

11. 一列机械横波在  $t$  时刻的波形曲线如图, 则该时刻能量为最大值的媒质质元的位置是

(A)  $o'$ ,  $b$ ,  $d$ ,  $f$ 。 (B)  $a$ ,  $c$ ,  $e$ ,  $g$ 。

(C)  $o'$ ,  $d$ 。 (D)  $b$ ,  $f$ 。 [ ]

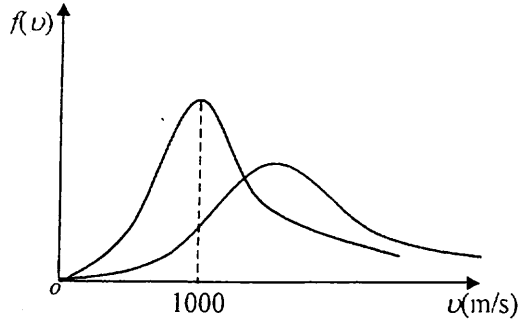


12. 一驻波的方程为  $y = 10 \cos \frac{\pi}{4} x \cos \frac{\pi}{4} t$  (SI), 则  $x = 1\text{m}$  和  $x = 3\text{m}$  这两点的位相差是

- (A)  $\pi$ 。 (B)  $\frac{\pi}{2}$ 。 (C)  $\frac{5\pi}{4}$ 。 (D) 0。 [ ]

13. 图中的两条曲线是同一温度下氧气和氢气分子的速率分布曲线, 由图可知氧气和氢气分子的最可几速率分别是

- (A) 1000m/s, 4000m/s。  
 (B) 4000m/s, 1000m/s。  
 (C) 250m/s, 1000m/s。  
 (D) 1000m/s, 250m/s



14. 若  $f(v)$  为气体分子速率分布函数, 则  $\int_0^{\infty} v f(v) dv$  的物理意义是

- (A) 速率区间  $v \rightarrow v+dv$  内的分子数。  
 (B) 分子的平均速率。  
 (C) 速率区间  $v \rightarrow v+dv$  内的分子数占总分子数的百分比。

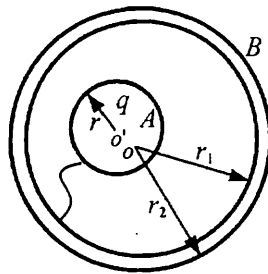
(D) 速率分布在  $v$  附近的单位速率区间中的分子数。 [ ]

15. 根据高斯定理的数学表达式  $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{\sum q_i}{\epsilon_0}$ , 可知下述几种说法中正确的是:

- (A) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强一定为零。  
 (B) 闭合面内的电荷代数和不为零时, 闭合面上各点场强一定处处不为零。  
 (C) 闭合面内的电荷代数和为零时, 闭合面上各点场强不一定处处为零。  
 (D) 闭合面上各点场强均为零时, 闭合面内一定处处无电荷。 [ ]

16. 一带电量为  $q$ 、半径为  $r$  的金属球  $A$ , 放在内、外半径分别为  $r_1$ 、 $r_2$  的不带电的金属球壳  $B$  内任意位置, 如图所示。  $A$  与  $B$  之间及  $B$  外均为真空, 若用导线把  $A$ 、 $B$  连接, 设无穷远处的电势为零, 则  $A$  球的电势为

- (A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r_1}$ 。 (B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$ 。  
 (C)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 。 (D) 0。



17. 将半径为 10cm 的金属球充电到电势为 3000V, 则电场能量为

- (A) 0。 (B)  $2.50 \times 10^{-5} \text{J}$ 。  
 (C)  $1.67 \times 10^{-8} \text{J}$ 。 (D)  $5.00 \times 10^{-5} \text{J}$ 。

[  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$  ]

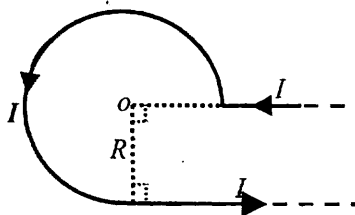
18. 一载有电流  $I$  的无限长导线在同一平面内弯曲成图示形状( $o$  是半径为  $R$  的四分之三个圆的圆心), 则圆心  $o$  处的磁感应强度为

(A)  $B = \frac{3\mu_0 I}{8R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ , 方向垂直纸面向外。

(B)  $B = \frac{3\mu_0 I}{8R} - \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ , 方向垂直纸面向外。

(C)  $B = \frac{3\mu_0 I}{4R} + \frac{\mu_0 I}{4\pi R}$ , 方向垂直纸面向内。

(D)  $B=0$ .

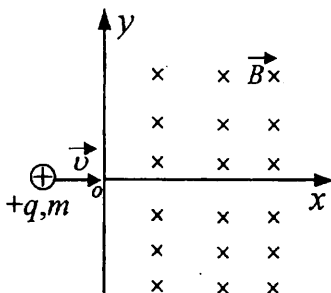


[ ]

19. 如图, 一个电量为  $+q$ 、质量为  $m$  的质点, 以速度  $\vec{v}$  沿  $x$  轴从  $x=0$  和  $y=0$  射入一匀强磁场  $\vec{B}$  中, 磁场方向垂直纸面向里, 其范围从  $x=0$  延伸到无限远, 则质点将以速度  $-\vec{v}$  从磁场中某一点出来, 这点的坐标是

(A)  $x=0, y = +\frac{mv}{qB}$ 。 (B)  $x=0, y = +\frac{2mv}{qB}$ 。

(C)  $x=0, y = -\frac{2mv}{qB}$ 。 (D)  $x=0, y = -\frac{mv}{qB}$ 。



[ ]

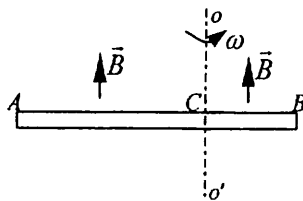
20. 如图, 导体棒  $AB$  在均匀磁场  $\vec{B}$  中绕通过  $C$  点的垂直于棒长且沿磁场方向的轴  $oo'$  转动 (角速度  $\vec{\omega}$  与  $\vec{B}$  同向),  $BC$  的长度为棒长的  $\frac{1}{3}$ , 则

(A)  $A$  点比  $B$  点电势高。

(B)  $A$  点与  $B$  点电势相等。

(C)  $A$  点比  $B$  点电势低。

(D) 有稳恒电流从  $A$  点流向  $B$  点。



[ ]

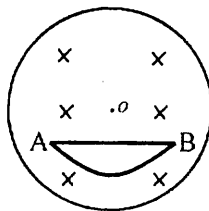
21. 在圆柱形空间内有一均匀磁场  $\vec{B}$ ,  $\vec{B}$  的方向垂直纸面向里, 如图所示。磁场  $\vec{B}$  的大小以速率  $\frac{dB}{dt}$  变化。在磁场中有  $A$ 、 $B$  两点, 其间放置有直导线  $\overline{AB}$  和弯曲的导线  $\widehat{AB}$ , 则

(A) 电动势只在  $\overline{AB}$  导线中产生。

(B) 电动势只在  $\widehat{AB}$  导线中产生。

(C) 电动势在  $\overline{AB}$  和  $\widehat{AB}$  中都产生, 且两者大小相等。

(D)  $\overline{AB}$  导线中的电动势小于  $\widehat{AB}$  导线中的电动势。



[ ]

22. 加在平行板电容器上的电压变化率为  $\frac{dU}{dt} = 1.5 \times 10^5 \text{ V/s}$ , 若该电容器的电容

$C = 20.0 \mu\text{F}$ , 则两板间的位移电流强度为

- (A) 1.5A。 (B) 0。 (C)  $3.0 \times 10^4 A$ 。 (D) 3A。 [ ]

23. 人造水晶钻戒是用玻璃(折射率为  $n_1$ )作材料, 表面镀上一层一氧化硅薄膜(折射率为  $n_2$ ,  $n_2 < n_1$ )以增强反射。要使波长  $\lambda$  的光垂直入射时反射增强, 则镀膜的最小厚度

- (A)  $e = \frac{\lambda}{2n_2}$ 。 (B)  $e = \frac{\lambda}{4n_2}$ 。 (C)  $e = \frac{3\lambda}{4n_2}$ 。 (D)  $e = \frac{\lambda}{2n_1}$ 。 [ ]

24. 一束白光垂直照射在一个平面透射光栅上, 在形成的第一级光栅光谱中, 由中央向外的方向上, 颜色的排列顺序是

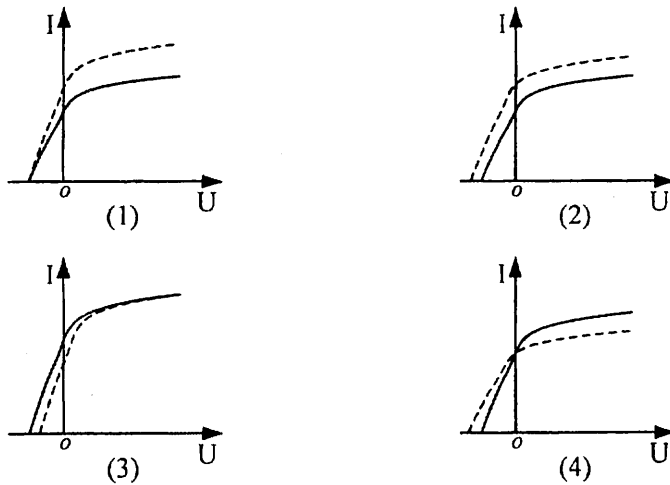
- (A) 由红到紫。 (B) 由紫到红, 再由红到紫。  
(C) 由红到紫, 再紫到红。 (D) 由紫到红。 [ ]

25. 某种透明媒质对空气全反射的临界角为  $45^\circ$ , 则光从空气射向此媒质的布儒斯特角为

- (A)  $35.3^\circ$ 。 (B)  $40.9^\circ$ 。 (C)  $45^\circ$ 。 (D)  $54.7^\circ$ 。 [ ]

26. 以一定频率的单色光照射在某种金属上, 测出其光电流的曲线如图中实线所示; 然后在入射光强不变的条件下增大照射光的频率, 测出其光电流的曲线如图中虚线所示。满足题意的图是

- (A) (1)。 (B) (2)。 (C) (3)。 (D) (4)。 [ ]



27. 要使处于基态的氢原子受激后辐射出可见光谱线, 最少应供给氢原子的能量为

- (A) 12.09eV。 (B) 10.20eV。  
(C) 1.89eV。 (D) 1.51eV。 [ ]

28. 激光全息照相技术主要是利用激光的哪一种优良特性?

- (A) 亮度高。 (B) 方向性好。  
(C) 相干性好。 (D) 抗电磁干扰能力强。 [ ]

29. 若中子的德布罗意波长为  $2 \text{ \AA}$ , 则它的动能为

(A)  $3.29 \times 10^{-21} \text{J}$ 。 (B)  $6.58 \times 10^{-21} \text{J}$ 。 (C)  $9.90 \times 10^2 \text{J}$ 。 (D)  $1.64 \times 10^{-21} \text{J}$ 。 [ ]

(普朗克常量  $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J}\cdot\text{s}$ , 中子静质量  $m_0=1.67 \times 10^{-27} \text{kg}$ )

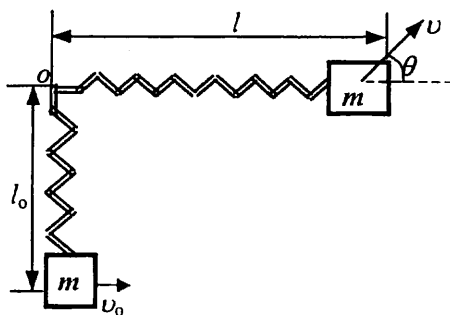
30. 已知粒子在一维矩形无限深势阱中运动, 其波函数为

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} \cos \frac{3\pi x}{2a} \quad (-a < x < a)$$

那么粒子在  $x = \frac{5a}{6}$  处出现的概率密度为

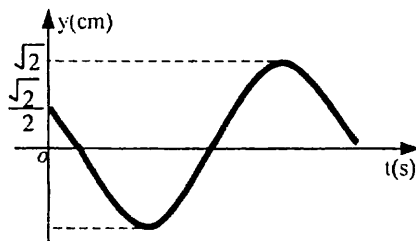
(A)  $\frac{1}{2a}$ 。 (B)  $\frac{1}{a}$ 。 (C)  $\frac{1}{\sqrt{2a}}$ 。 (D)  $\frac{1}{\sqrt{a}}$ 。 [ ]

试题二、(本题 12 分) 在一光滑的水平面上, 有一轻弹簧, 倔强系数为  $k=100 \text{N/m}$ , 一端固定于  $o$  点, 另一端连接一质量为  $m=1 \text{kg}$  的滑块, 如图所示。设开始时, 弹簧的长度为  $l_0=0.2 \text{m}$ (自然长度), 滑块速度  $v_0=5 \text{m/s}$ , 方向与弹簧垂直。当弹簧转过  $90^\circ$  时, 其长度  $l=0.5 \text{m}$ , 求此时滑块速度  $v$  的大小和方向。

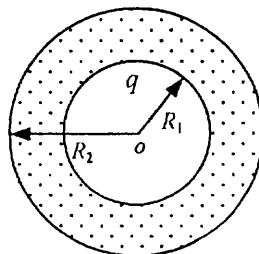


试题三、(本题 12 分) 一平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播, 波长  $\lambda=4 \text{m}$ , 周期  $T=4 \text{s}$ , 已知  $x=0$  处质点的振动曲线如图所示。求:

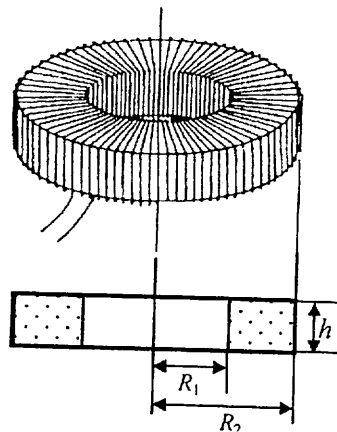
- (1) 原点  $o$  的振动方程;
- (2) 波动方程。



试题四、(本题 12 分) 带电  $q$ 、半径为  $R_1$  的导体球被一内外半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的同心均匀电介质球壳包围, 电介质球壳外为真空, 电介质的相对介电常数为  $\epsilon_r$ , 取无穷远处为电势零点, 求球心  $o$  点的电势。



试题五、(本题 12 分) 一矩形截面的螺线环, 截面尺寸如图所示。螺线环芯子为非铁磁性材料, 磁导率为  $\mu$ , 共  $N$  匝, 密绕, 求此螺线环的自感系数。



试题六、(本题 12 分) 以波长  $\lambda=0.2\mu\text{m}$  的单色光照射真空中一孤立的不带电的半径为  $R=10\text{cm}$  的铜球, 铜球能发射出光电子。试问: 此铜球最多能发射出多少个光电子? (铜的逸出功  $A=4.10\text{eV}$ , 普朗克常量  $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ,  $1\text{eV}=1.60\times 10^{-19}\text{J}$ , 真空的介电常数  $\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$ )