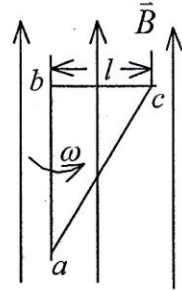




4. 如图所示, 直角三角形金属框架  $abc$  放在均匀磁场中, 磁场  $\vec{B}$  平行于  $ab$  边,  $bc$  的长度为  $l$ . 当金属框架绕  $ab$  边以匀角速度  $\omega$  转动时,  $abc$  回路中的感应电动势  $\mathcal{E}$  和  $a$ 、 $c$  两点间的电势差  $U_a - U_c$  为



(A)  $\mathcal{E}=0, U_a - U_c = \frac{1}{2} B\omega l^2.$

(B)  $\mathcal{E}=0, U_a - U_c = -\frac{1}{2} B\omega l^2.$

(C)  $\mathcal{E}=B\omega l^2, U_a - U_c = \frac{1}{2} B\omega l^2.$

(D)  $\mathcal{E}=B\omega l^2, U_a - U_c = -\frac{1}{2} B\omega l^2.$

[      ]

5. 有两个长直密绕螺线管, 长度及线圈匝数均相同, 半径分别为  $r_1$  和  $r_2$ . 管内充满均匀介质, 其磁导率分别为  $\mu_1$  和  $\mu_2$ . 设  $r_1 : r_2 = 1 : 2$ ,  $\mu_1 : \mu_2 = 2 : 1$ , 当将两只螺线管串联在电路中通电稳定后, 其自感系数之比  $L_1 : L_2$  与磁能之比  $W_{m1} : W_{m2}$  分别为:

(A)  $L_1 : L_2 = 1 : 2, W_{m1} : W_{m2} = 1 : 2.$

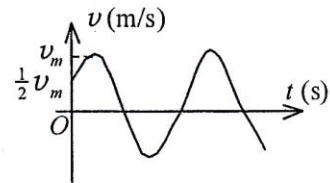
(B)  $L_1 : L_2 = 1 : 2, W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1.$

(C)  $L_1 : L_2 = 1 : 1, W_{m1} : W_{m2} = 1 : 1.$

(D)  $L_1 : L_2 = 2 : 1, W_{m1} : W_{m2} = 2 : 1.$

[      ]

6. 一质点作简谐振动. 其运动速度与时间的曲线如图所示. 若质点的振动规律用余弦函数描述, 则其初相应为



(A)  $\pi/6.$       (B)  $5\pi/6.$       (C)  $-5\pi/6.$

(D)  $-\pi/6.$       (E)  $-2\pi/3.$       [      ]

7. 一质点作简谐振动, 周期为  $T$ . 质点由平衡位置向  $x$  轴正方向运动时, 由平衡位置到二分之一最大位移这段路程所需要的时间为

(A)  $T/4.$

(B)  $T/6$

(C)  $T/8$

(D)  $T/12$

[      ]

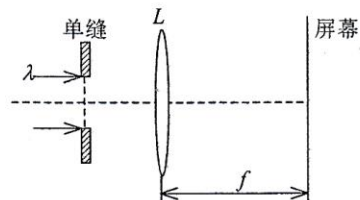
8. 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射实验中, 若将单缝沿透镜光轴方向向透镜平移, 则屏幕上的衍射条纹

(A) 间距变大.

(B) 间距变小.

(C) 不发生变化.

(D) 间距不变, 但明暗条纹的位置交替变化.



[      ]

9. 某元素的特征光谱中含有波长分别为 $\lambda_1=450\text{ nm}$ 和 $\lambda_2=750\text{ nm}$  ( $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ )的光谱线. 在光栅光谱中, 这两种波长的谱线有重叠现象, 重叠处 $\lambda_2$ 的谱线的级数将是

- (A) 2, 3, 4, 5 .....  
 (B) 2, 5, 8, 11.....  
 (C) 2, 4, 6, 8 .....  
 (D) 3, 6, 9, 12.....

[      ]

10. 一束光强为 $I_0$ 的自然光, 相继通过三个偏振片 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 后, 出射光的光强为 $I=I_0/8$ . 已知 $P_1$ 和 $P_2$ 的偏振化方向相互垂直, 若以入射光线为轴, 旋转 $P_2$ , 要使出射光的光强为零,  $P_2$ 最少要转过的角度是

- (A)  $30^\circ$  .                      (B)  $45^\circ$  .  
 (C)  $60^\circ$  .                      (D)  $90^\circ$  .

[      ]

二 填空题 (每题 4 分, 共 40 分)

11. 一质点沿  $x$  方向运动, 其加速度随时间变化关系为

$$a = 3 + 2t \quad (\text{SI}),$$

如果初始时质点的速度  $v_0$  为  $5\text{ m/s}$ , 则当  $t$  为  $3\text{ s}$  时, 质点的速度  $v =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}$ .

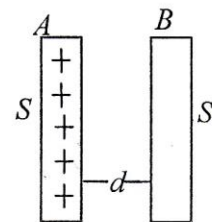
12. 一个圆柱体质量为  $M$ , 半径为  $R$ , 可绕固定的通过其中心轴线的光滑轴转动, 原来处于静止. 现有一质量为  $m$ 、速度为  $v$  的子弹, 沿圆周切线方向射入圆柱体边缘. 子弹嵌入圆柱体后的瞬间, 圆柱体与子弹一起转动的角速度  $\omega =$  \_\_\_\_\_.

(已知圆柱体绕固定轴的转动惯量  $J = \frac{1}{2}MR^2$ )

13. 若某种理想气体分子的方均根速率  $(\overline{v^2})^{1/2} = 450\text{ m/s}$ , 气体压强为  $p = 7 \times 10^4\text{ Pa}$ , 则该气体的密度为  $\rho =$  \_\_\_\_\_.

14. 体积和压强都相同的氢气和氦气(均视为刚性分子理想气体), 在某一温度  $T$  下混合, 所有氢分子所具有的热运动动能在系统总热运动动能中所占的百分比为 \_\_\_\_\_.

15. 如图所示, 把一块原来不带电的金属板  $B$ , 移近一块已带有正电荷  $Q$  的金属板  $A$ , 平行放置. 设两板面积都是  $S$ , 板间距离是  $d$ , 忽略边缘效应. 则  $B$  板接地时两板间电势差

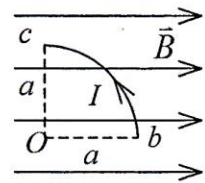


$U_{AB} =$  \_\_\_\_\_ .

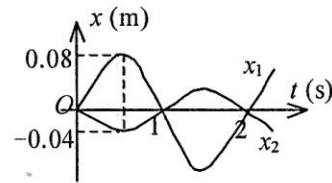
16. 一空气平行板电容器, 电容为  $C$ , 两极板间距离为  $d$ . 充电后, 两极板间相

互作用力为  $F$ . 则极板上的电荷为 \_\_\_\_\_.

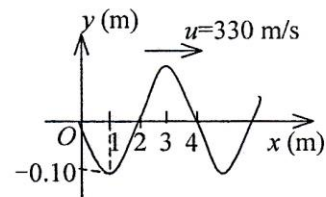
17. 有一半径为  $a$ , 流过稳恒电流为  $I$  的  $1/4$  圆弧形载流导线  $bc$ , 按图示方式置于均匀外磁场  $\vec{B}$  中, 则该载流导线所受的安培力大小为\_\_\_\_\_.



18. 图中所示为两个简谐振动的振动曲线. 若以余弦函数表示这两个振动的合成结果, 则合振动的方程为  $x = x_1 + x_2 =$  \_\_\_\_\_ (SI)



19. 图为  $t = T/4$  时一平面简谐波的波形曲线, 则其波的表达式为\_\_\_\_\_.



20. 设天空中两颗星对于一望远镜的张角为  $4.84 \times 10^{-6}$  rad, 它们都发出波长为 550 nm 的光, 为了分辨出这两颗星, 望远镜物镜的口径至少要等于\_\_\_\_\_ cm. ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )

### 三 计算题 (共 70 分)

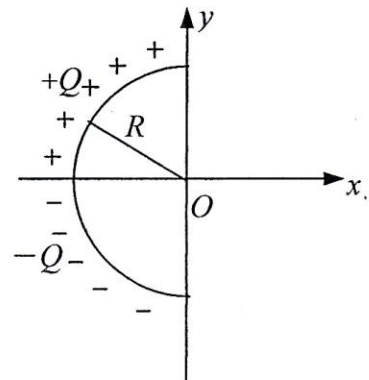
21. (本题 10 分) 有一半径为  $R$  的圆形平板平放在水平桌面上, 平板与水平桌面的摩擦系数为  $\mu$ , 若平板绕通过其中心且垂直板面的固定轴以角速度  $\omega_0$  开始旋转, 它将在旋转几圈后停止? (已知圆形平板的转动惯量  $J = \frac{1}{2} mR^2$ , 其中  $m$  为圆形平板的质量)

22. (本题 15 分) 一定量的理想气体在标准状态下体积为  $1.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ , 求下列过程中气体吸收的热量:

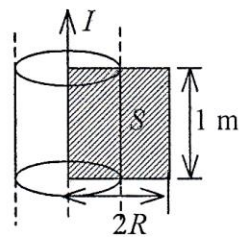
- (1) 等温膨胀到体积为  $2.0 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ;
- (2) 先等体冷却, 再等压膨胀到 (1) 中所到达的终态.

已知  $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 并设气体的  $C_V = 5R/2$ .

23. (本题 10 分) 一个细玻璃棒被弯成半径为  $R$  的半圆形, 沿其上半部分均匀分布有电荷  $+Q$ , 沿其下半部分均匀分布有电荷  $-Q$ , 如图所示. 试求圆心  $O$  处的电场强度.



24. (本题 15 分) 一无限长圆柱形铜导体(磁导率 $\mu_0$ ), 半径为  $R$ , 通有均匀分布的电流  $I$ . 今取一矩形平面  $S$  (长为 1 m, 宽为  $2R$ ), 位置如右图中画斜线部分所示, 求



- (1) 导体内外的磁感应强度;
- (2) 通过该阴影矩形平面的磁通量.

25. (本题 10 分) 设入射波的表达式为  $y_1 = A \cos 2\pi(\frac{x}{\lambda} + \frac{t}{T})$ , 在  $x = 0$  处发生反射, 反射点为一固定端. 设反射时无能量损失, 求

- (1) 反射波的表达式;
- (2) 合成的驻波的表达式;
- (3) 波腹和波节的位置.

26. (本题 10 分) 在双缝干涉实验中, 波长  $\lambda = 550 \text{ nm}$  的单色平行光垂直入射到缝间距  $a = 2 \times 10^{-4} \text{ m}$  的双缝上, 屏到双缝的距离  $D = 2 \text{ m}$ . 求:

- (1) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距;
- (2) 用一厚度为  $e = 6.6 \times 10^{-5} \text{ m}$ 、折射率为  $n = 1.58$  的玻璃片覆盖一缝后, 零级明纹将移到原来的第几级明纹处? ( $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ )