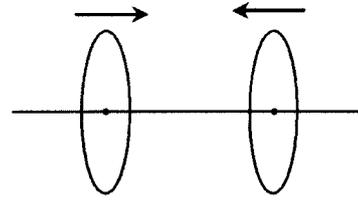




- A. -3V  
 B. -1V  
 C. 1V  
 D. 4V
5. 如题 5 图所示, 有两个同轴的相互平行的圆线圈, 在它们彼此靠近的过程中, 它们之间的互感系数 ( )



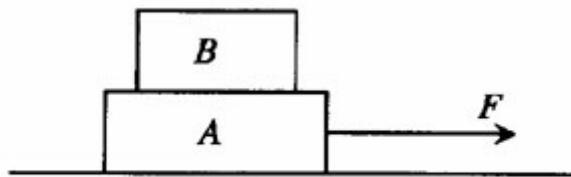
题 5 图

- A. 增大  
 B. 减小  
 C. 先增大, 后减小  
 D. 先减小, 后增大
6. 一弹簧振子作简谐振动, 初始时具有动能 0.6J, 势能 0.2J。1.5 个周期后, 弹簧振子振动的总能量  $E =$  ( )
- A. 0.2J  
 B. 0.4J  
 C. 0.6J  
 D. 0.8J
7. 平面简谐波沿  $x$  轴传播, 波长  $\lambda = 2.5\text{m}$ 。A、B 为波线上相距为  $\Delta x = 1.0\text{m}$  的两个点, 则 A、B 两点的相位差  $\Delta \varphi =$  ( )
- A.  $\frac{1}{5} \pi$   
 B.  $\frac{2}{5} \pi$   
 C.  $\frac{4}{5} \pi$   
 D.  $\pi$
8. 下列几个光学实验均可以测量光的波长, 其中测量最精确的是 ( )
- A. 单缝衍射实验  
 B. 双缝干涉实验  
 C. 光栅衍射实验  
 D. 牛顿环实验
9. 狭义相对论中的光速不变原理是说 ( )
- A. 光速对所有参照系相同  
 B. 光速对所有惯性系相同  
 C. 真空光速对所有参照系均为  $c(c=3 \times 10^8\text{m/s})$   
 D. 真空光速对所有惯性系均为  $c(c=3 \times 10^8\text{m/s})$
10. 电子的初始动量为  $p_1$ , 其德布罗意波长为  $\lambda_1$ 。若要使电子的德布罗意波长变为  $\lambda_2 = 4\lambda_1$ , 则电子的动量  $p_2$  应变为 ( )
- A.  $\frac{p_1}{4}$   
 B.  $\frac{p_1}{2}$   
 C.  $2p_1$   
 D.  $4p_1$

## 二、填空题 I (本大题共 11 小题, 每空 2 分, 共 22 分)

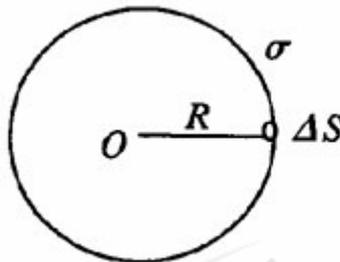
请在每小题的空格中填上正确答案。错填、不填均无分。

11. 如题 11 图所示, 在光滑的水平面上有一质量为  $m_A = 2\text{kg}$  的物体 A, 在 A 的上面放一质量为  $m_B = 1\text{kg}$  的物体 B, 用沿水平方向的恒力  $F = 6\text{N}$  拉物体 A, 两个物体之间没有相对运动。则物体 B 的加速度  $a_B =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ ; 物体 B 受到的摩擦力  $f_{rB} =$  \_\_\_\_\_ N (牛顿)。(重力加速度取  $g = 10\text{m/s}^2$ )



题 11 图

12. 若将理想气体的温度变为原来的 2 倍, 其分子的平均速率变为原来的\_\_\_\_\_倍。
13. 如题 13 图所示, 真空中有一半径为  $R$  的均匀带正电的球面, 电荷面密度为  $\sigma$ 。今在球面上挖一个非常小的孔 (连同电荷), 小孔面积为  $\Delta S$ , 且假设不影响其它部位的电荷分布。则挖孔之后在球心  $O$  点处电场强度的大小  $E=$ \_\_\_\_\_。



题 13 图

14. 一质点同时参与两个同方向同频率的简谐振动:  $x_1=0.08\cos(5t-\frac{\pi}{2})(\text{SI})$ ,  $x_2=0.06\cos(5t+\frac{\pi}{2})(\text{SI})$ , 质点合振动的振幅为  $A=$ \_\_\_\_\_m。
15. 一平面简谐波的波动方程为  $y=0.03\cos(\frac{\pi}{4}t-\pi x+\frac{\pi}{3})(\text{SI})$ , 该波的波速  $v=$ \_\_\_\_\_m/s。平衡位置在  $x=1\text{m}$  处的质元振动的初相位  $\varphi=$ \_\_\_\_\_。
16. 在迈克尔孙干涉仪上观察干涉图样, 当干涉仪的一个可动反射镜移动了 100 倍波长距离时, 干涉条纹应该移动\_\_\_\_\_条。
17. 一静止质量为  $m_0$  的米尺沿其长度方向运动, 如果某观察者测得它的长度只有  $0.4\text{m}$ , 则该观察者测得米尺的质量为\_\_\_\_\_。
18. 已知氢原子基态能量为  $E_1$ , 第二激发态 (即  $n=3$  的能量状态) 能量为  $E_3$ 。要使处于基态的氢原子激发到第二激发态, 需要吸收外来光子的能量的值为\_\_\_\_\_。若大量的氢原子由第二激发态向低能级跃迁, 最多可以发射\_\_\_\_\_条不同波长的光谱线。

### 三、填空题 II (在下列 6 道填空题中, 只选答其中 1 道题, 2 分)

先把选做的 1 道题的题号填写在下面方框中括号内, 再将答案填写在括号右边的空格内。答案写在原题空格内无分。

题 号	答 案

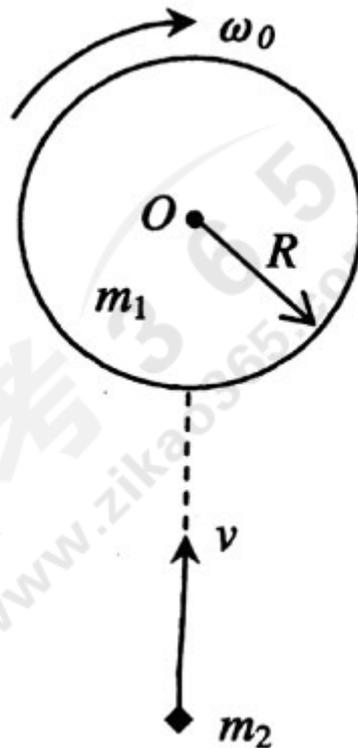
( )

19. 欲产生激光, 就必须使激活介质中处于高能级的粒子数大于低能级的粒子数, 即实现  $\times\times\times$ 。
20. 已知  ${}^{210}_{83}\text{Bi}$  (铋) 的半衰期是 5 天, 则 10 天之后, 0.5kg 的  ${}^{210}_{83}\text{Bi}$  (铋) 还剩  $\times\times\times\text{kg}$  没有衰变。
21.  ${}^{238}_{92}\text{U}$  (铀) 核中含有  $\times\times\times$  个中子。
22. p 型半导体中的多数载流子是  $\times\times\times$ 。
23. 超导体在极低的温度下电阻变为零的现象, 称为  $\times\times\times$  效应。
24. 强力的传递者是胶子, 电磁力的传递者是  $\times\times\times$ 。

**四、简单计算题 (本大题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分)**

25. 一匀质圆盘半径为  $R$ , 质量为  $m_1$ , 以角速度  $\omega_0$  绕过盘心且与盘面垂直的  $O$  轴转动, 转动惯量为  $I = \frac{1}{2}m_1R^2$ 。

质量为  $m_2$  的子弹以速度  $v$  沿圆盘的径向击入盘边缘, 如题 25 图所示。求击入后那一瞬间圆盘的角速度  $\omega$  的大小。



题 25 图

26. 一个载流为  $I$  的闭合回路置于均匀磁场中, 回路所围面积的法线方向与磁场的夹角为  $\alpha$ , 若通过回路的磁通量为  $\Phi$ , 求回路所受磁力矩的大小。
27. 一束强度为  $I_0$  的线偏振光通过一偏振片, 偏振片的偏振化方向与偏振光的振动方向的夹角为  $45^\circ$ , 求透射光束的强度。若要使透射光强为零, 偏振片的偏振化方向与偏振光的振动方向的夹角应为多少?

**五、计算题 (本大题共 6 小题, 共 44 分)**

28. (本题 8 分) 一个质量为  $4.0\text{kg}$  的质点在合力  $F$  的作用下沿  $x$  轴运动。已知质点的运动方程为  $x=3-2t^2+t^3$  (SI)。

求

- (1) 质点在任意  $t$  时刻的速度;
- (2) 在  $t=0$  到  $t=2\text{s}$  时间内合力  $F$  的冲量大小;
- (3) 在  $t=0$  到  $t=2\text{s}$  时间内合力  $F$  对质点做的功。

29. (本题 7 分) 有  $1\text{mol}$  空气 (视为双原子理想气体), 开始时处于标准状态, 后经历一个等温过程变化到另一个状态, 在该过程中气体吸热  $831\text{J}$ 。试问:

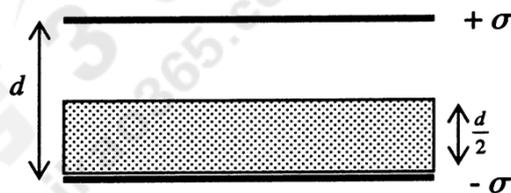
- (1) 气体的内能变化多少? 气体做功多少?
- (2) 气体的体积变为多少? [以升 (L) 为单位]
- (3) 气体的压强变为多少? [以大气压 (atm) 为单位]

(结果保留 3 位有效数字。普适气体常量  $R=8.31\text{J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ 。标准状态下  $T_0=273\text{K}$ ;

$p_0=1\text{atm}=1.013\times 10^5\text{Pa}$ ; 摩尔体积  $V_0=22.4\text{L}/\text{mol}=22.4\times 10^{-3}\text{m}^3/\text{mol}$ )

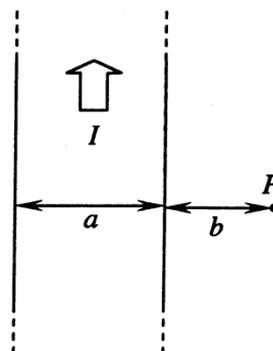
30. (本题 8 分) 如题 30 图所示, 空气平行板电容器两极板之间的距离为  $d$ , 充电后切断电源, 两极板的电荷面密度分别为  $+\sigma$  和  $-\sigma$ 。现在两个极板之间插入一个厚度为  $\frac{d}{2}$  的均匀介质平板, 其相对电容率为  $\epsilon_r$ 。试求:

- (1) 没有介质时, 两极板之间场强的大小以及电势差的大小;
- (2) 介质插入后, 介质中场强的大小, 以及两极板之间电势差的大小。(计算中忽略边缘效应)



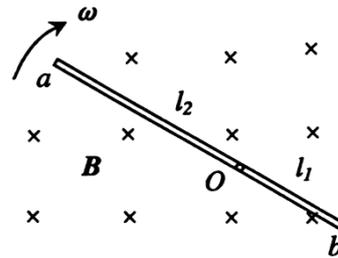
题 30 图

31. (本题 7 分) 如题 31 图所示, 真空中有一宽度为  $a$  的无限长薄平板, 平板均匀载流, 电流强度为  $I$ 。P 点是与平板共面且距平板右边为  $b$  的一点, 求 P 点磁感应强度的大小和方向。



题 31 图

32. (本题 8 分) 如题 32 图所示, 在垂直于纸面向里的均匀磁场  $B$  中, 一导体棒  $ab$  正以角速度  $\omega$  绕棒上  $O$  点在纸面内转动。图中  $Ob$ 、 $Oa$  的距离分别为  $l_1$ 、 $l_2$  均为已知, 求导体棒上的端电压, 哪一端的电势高?



题 32 图

33. (本题 6 分) 单缝的缝宽  $a=0.4\text{mm}$ , 透镜的焦距  $f=1.2\text{m}$ , 用波长为  $\lambda=450\text{nm}$  的单色光垂直照射单缝而产生衍射。

- (1) 求中央明纹的线宽度;
- (2) 对应于第二级暗纹, 单缝处波面相应地可以划分为几个半波带?