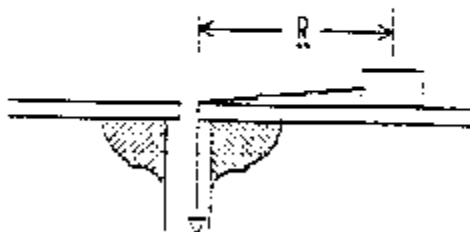


1998 年北京邮电大学物理学考研试题  
考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、选择题：(共 27 分)

1. 如图所示，有一个小块物体，置于一个光滑的水平桌面上，有一绳其一端连结此物体，另一端穿过桌面中心的小孔，该物体原以角速度  $\omega$  在距孔为  $R$  的圆周上转动，今将绳从小孔缓慢往下拉，则物体

- (A) 动能不变，动量改变。
- (B) 动量不变，动能改变。
- (C) 角动量不变，动量不变。
- (D) 角动量改变，动量改变。
- (E) 角动量不变，动能、动量都改变。



2. 一平面简谐波在弹性媒质中传播时，在传播方向上媒质中某质元在负的最大位移处，则它的能量是：

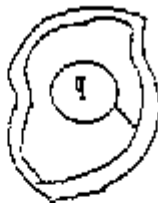
- (A) 动能为零，势能最大。
- (B) 动能为零，势能为零。
- (C) 动能最大，势能最大。
- (D) 动能最大，势能为零。

3. 一平行板电容器充电后仍与电源连接，若用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大，则极板上的电量  $Q$ 、电场强度的大小  $E$  和电场能量  $W$  将发生如下变化

- (A)  $Q$  增大， $E$  增大， $W$  增大。
- (B)  $Q$  减小， $E$  减小， $W$  减小。
- (C)  $Q$  增大， $E$  减小， $W$  增大。
- (D)  $Q$  增大， $E$  增大， $W$  减小。

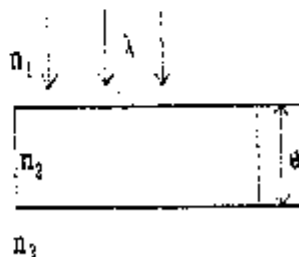
4. 一球形导体, 带电量  $q$ , 置于一任意形状的空腔导体中, 当用导线将两者连接后, 则系统静电场能将

- (A) 增加.  
(B) 减少.  
(C) 不变.  
(D) 无法确定.



5. 如图所示, 波长为  $\lambda$  的平行单色光垂直入射在折射率为  $n_2$  的薄膜上, 经上下两个表面反射的两束光发生干涉. 若薄膜厚度为  $e$ , 而且  $n_1 > n_2 > n_3$ , 则两束反射光在相干点的位相差为

- (A)  $4\pi n_2 e / \lambda$ .  
(B)  $2\pi n_2 e / \lambda$ .  
(C)  $4\pi n_2 e / \lambda + \pi$ .  
(D)  $2\pi n_2 e / \lambda - \pi$ .



6. 在牛顿环实验装置中, 曲率半径为  $R$  的平凸透镜与平玻璃板在中心恰好接触, 它们之间充满折射率为  $n$  的透明介质, 垂直入射到牛顿环装置上的平行单色光在真空中的波长为  $\lambda$ , 则反射光形成的干涉条纹中暗环半径  $r_k$  的表达式为

- (A)  $r_k = \sqrt{k\lambda R}$ .  
(B)  $r_k = \sqrt{k\lambda R / n}$ .  
(C)  $r_k = \sqrt{k n \lambda R}$ .  
(D)  $r_k = \sqrt{k\lambda / (R n)}$ .

7. 一束平行单色光垂直入射在光栅上, 当光栅常数 ( $a+b$ ) 为下列哪种情况时 ( $a$  代表每条缝的宽度),  $k=3, 6, 9$  等级次的主极大均不出现:

- (A)  $a+b=2a$ .  
(B)  $a+b=3a$ .  
(C)  $a+b=4a$ .  
(D)  $a+b=6a$ .

8. 某核电站年发电量为 100 亿度, 它等于  $36 \times 10^{14} \text{ J}$  的能量, 如果这是由核材料的全部静止能转化产生的, 则需要消耗的核材料的质量为

- (A)  $0.4 \text{ kg}$ .  
(B)  $0.8 \text{ kg}$ .  
(C)  $12 \times 10^7 \text{ kg}$ .  
(D)  $(1/12) \times 10^7 \text{ kg}$ .

9. 氩 ( $Z=18$ ) 原子基态的电子组态是:

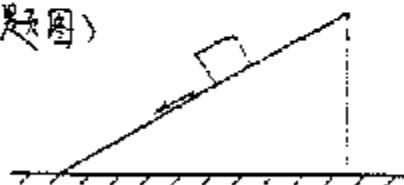
- (A)  $1s^2 2s^2 3p^6$ .  
(B)  $1s^2 2s^2 2p^6 3d^8$ .  
(C)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ .  
(D)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^2$ .

## 二、填空题：(共 33 分)

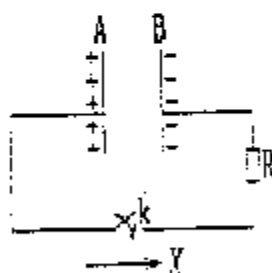
1. 一物体质量  $M = 2 \text{ kg}$ ，在合外力  $F = (3 + 2t) \text{ N}$  ( $\text{SI}$ ) 的作用下，从静止出发沿水平  $X$  轴作直线运动，则当  $t = 1 \text{ s}$  时物体的速度  $v_1 =$  \_\_\_\_\_。

2. 倾角为  $30^\circ$  的一个斜面体放置在水平桌面上，一个质量为  $2 \text{ kg}$  的物体沿斜面下滑，下滑的加速度为  $3.0 \text{ m/s}^2$ 。若此时斜面体静止在桌面上不动，则斜面体与桌面间的静摩擦力  $f =$  \_\_\_\_\_。

(第2题图)



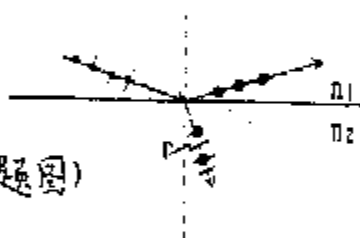
(第3题图)



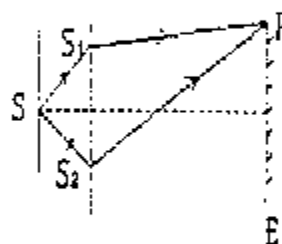
3. 图示为一充电后的平行板电容器，A板带正电，B板带负电。当将开关  $k$  合上时，AB板之间的电场方向为 \_\_\_\_\_，位移电流的方向为 \_\_\_\_\_ (按图上所标  $X$  轴正方向来回答)

4. 如图所示，一束自然光入射到折射率分别为  $n_1$  和  $n_2$  的两种介质的交界面上，发生反射和折射。已知反射光是完全偏振光，那么折射角  $r$  的值为 \_\_\_\_\_。

(第4题图)



(第5题图)



5. 如图所示，在双缝干涉实验中  $SS_1 = SS_2$ ，用波长为  $\lambda$  的光照射双缝  $S_1$  和  $S_2$ ，通过空气后在屏幕  $E$  上形成干涉条纹。已知  $P$  点处为第三级明

条纹，则  $S_1$  和  $S_2$  到  $P$  点的光程差为 \_\_\_\_\_。若将整个装置放于某种透明液体中， $P$  点为第四级明条纹，则该液体的折射率  $n =$  \_\_\_\_\_。

6. 在单缝的夫琅和费衍射实验中, 屏上第三级暗纹对应的单缝处波面可划分为\_\_\_\_\_个半波带, 若将缝宽缩小一半, 原来第三级暗纹处将是\_\_\_\_\_纹。

7. 设入射波的表达式为  $y_1 = A \cos 2\pi (\nu t + x/\lambda)$ , 波在

$x = 0$  处发生反射, 反射点为固定端, 则形成的驻波表达式为\_\_\_\_\_。

8.  $3 \text{ mol}$  的理想气体开始时处在压强  $p_1 = 6 \text{ atm}$ 、温度  $T_1 = 500 \text{ K}$  的平衡态, 经过一个等温过程, 压强变为  $p_2 = 3 \text{ atm}$ , 该气体在

此等温过程中吸收的热量为  $Q = \underline{\hspace{2cm}} \text{ J}$ ,  
(摩尔气体常量  $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ )

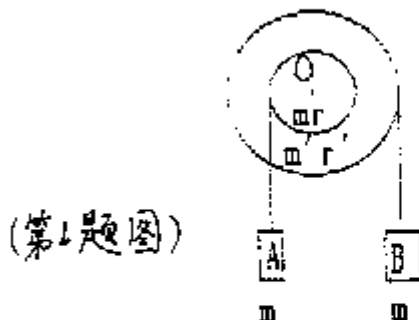
### 三. 计算题: (共 35 分)

1. (本题10分)

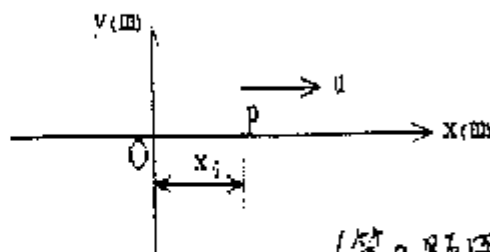
两个匀质圆盘, 一大一小, 同轴地粘结在一起, 构成一个组合轮. 小圆盘的半径为  $r$ , 质量为  $m$ ; 大圆盘的半径  $r' = 2r$ , 质量  $m' = 2m$ , 组合轮可绕通过其中心且垂直于盘面的光滑水平固定轴  $O$  转动, 对  $O$  轴的转动惯量  $J = 9mr^2$ . 两圆盘边缘上分别绕有轻质细绳, 细绳下端各悬挂质量为  $m$  的物体 A 和 B, 如图所示. 这一系统从静止开始运动, 绳与盘无相对滑动, 绳的长度不变. 已知  $r = 10 \text{ cm}$ . 求:

(1) 组合轮的角加速度  $\beta$ ;

(2) 当物体 A 上升  $h = 40 \text{ cm}$  时, 组合轮的角速度  $\omega$ .



(第1题图)



(第2题图)

2. (本题 5分)

如图所示, 一简谐波向  $x$  轴正向传播, 波速  $u = 500 \text{ m/s}$ ,  $P$  点的振动方程为  $y = 0.03 \cos (500\pi t - \frac{1}{2}\pi)$  (SI)

$OP = x_0 = 1 \text{ m}$ .

(1) 按图所示坐标系, 写出相应的波的表达式:

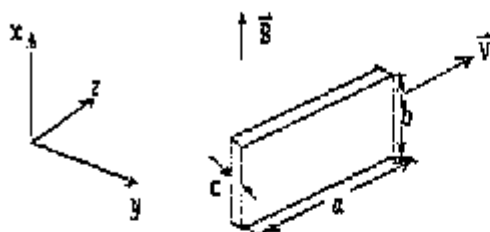
(2) 在图上画出  $t = 0$  时刻的波形曲线.

## 3. (本题 5分)

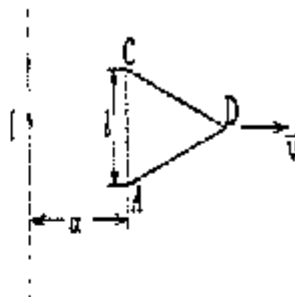
如图,一无净电荷的金属块,是一扁长方体,三边长分别为 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 且 $a$ 、 $b$ 都远大于 $c$ .金属块在磁感应强度为 $\vec{B}$ 的磁场中,以速度 $\vec{v}$ 运动.

求

- (1) 金属块中的电场强度.
- (2) 金属导体上的面电荷密度.



(第3题图)



(第4题图)

## 4. (本题10分)

如图示,在纸面所在的平面内有一载有电流 $I$ 的无限长直导线,其旁另有一边长为 $l$ 的等边三角形线圈 $ACD$ .该线圈的 $AC$ 边与长直导线距离最近且相互平行.今使线圈 $ACD$ 在纸面内以匀速 $\vec{v}$ 远离长直导线运动,且 $\vec{v}$ 与长直导线相垂直.求当线圈 $AC$ 边与长直导线相距为 $a$ 时,线圈 $ACD$ 内的动生电动势 $\mathcal{E}$ .

## 5. (本题 5分)

当氢气和氦气的压强、体积和温度都相等时,求它们的质量比

$$\frac{M(\text{H}_2)}{M(\text{He})} \text{ 和 内能比 } \frac{E(\text{H}_2)}{E(\text{He})} \quad . \quad (\text{将氢气视为刚性双原子分子气体})$$

## 四. 问答题: (共 5 分)

粒子(a)、(b)的波函数分别如图所示,若用位置和动量描述它们的运动状态,两者中哪一粒子位置的不确定量较大? 哪一粒子的动量的不确定量较大? 为什么?

