

# 2010年太原科技大学硕士研究生入学考试

## (842) 普通物理试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一. 选择题(每小题5分, 共30分)

1. 卫星绕地球沿椭圆型轨道运动, 地球中心位于椭圆的一个焦点, 已知地球的平均半径  $R=6378\text{km}$ , 卫星到地面的最近距离为  $h_1=439\text{km}$ , 最远为  $h_2=2384\text{km}$ , 设卫星在近地点的速率为  $V_1=8.10\text{km/s}$ , 则卫星在远地点的速率  $V_2$  等于 ( )  $\text{km/s}$ .

- A. 11.5
- B. 6.3
- C. 7.8
- D. 10.5

2. 已知两均匀电场单独存在时其电场能量密度相等, 当此两电场的电场强度方向相同叠加在一起时, 合电场的能量密度等于一个电场单独存在时的 ( )

- A. 1倍
- B. 2倍
- C. 3倍
- D. 4倍

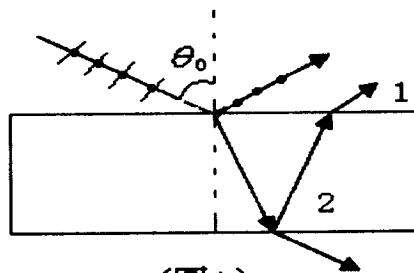
3. 一质点沿  $y$  轴运动, 其运动方程为  $y=4t^2-2t^3(\text{SI})$ , 则当质点返回原点时, 其速度和加速度分别为 ( )

- A.  $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}, 16\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;
- B.  $-8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}, 16\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;
- C.  $8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}, -16\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;
- D.  $-8\text{m}\cdot\text{s}^{-1}, -16\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$  ;

4. 一束自然光自空气射向一块平板玻璃如图(1)

设入射角等于布儒斯特角  $\theta_0$ , 则在界面2的反射光 ( )

- A. 是自然光;
- B. 是部分偏振光;
- C. 是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面;
- D. 是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面;



(图1)

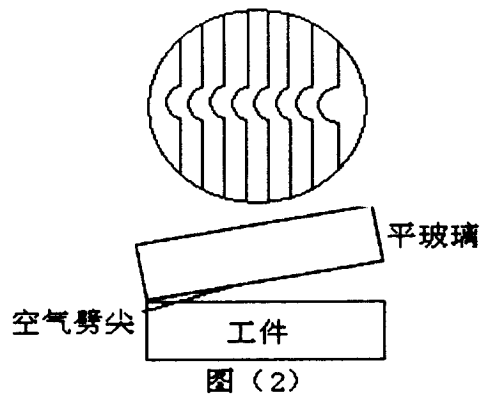
5. 有容积不同的A、B两个容器, A中装有单原子分子理想气体, B中装有双原子分子理想气体, 若两种气体的压强相同, 那么, 这两种气体的单位体积的内能  $(E/V)_A$

和  $(E/V)_n$  的关系: ( )

- A. 为  $(E/V)_s < (E/V)_n$ ;                      B. 为  $(E/V)_s > (E/V)_n$ ;  
 C. 为  $(E/V)_s = (E/V)_n$ ;                      D. 不能确定。

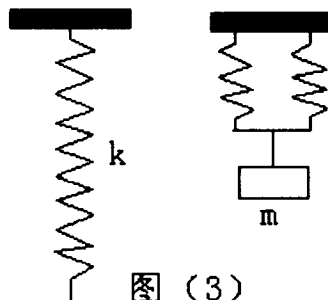
6. 用劈尖干涉法可检测工件表面缺陷, 当波长为  $\lambda$  的单色平行光垂直入射时, 若观察到的干涉条纹如图 2 所示, 每一条纹弯曲部分的顶点恰好与其左边条纹的直线部分的连线相切, 则工件表面与条纹弯曲处对应的部分 ( )

- A. 凸起, 且高度为  $\lambda/4$   
 B. 凸起, 且高度为  $\lambda/2$   
 C. 凹陷, 且深度为  $\lambda/2$   
 D. 凹陷, 且深度为  $\lambda/4$



二. 填空题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 一劲度系数为  $k$  的轻弹簧截成三等份, 取出其中的两根, 将他们并联, 下面挂一质量为  $m$  的物体, 如图 3 所示。则振动系统的频率为 \_\_\_\_\_。



2. 海边有一发射天线发射波长为  $\lambda$  米的电磁波, 海轮上有一接收天线, 两天线都高出海面  $H$  米, 海轮自远处接近发射天线, 若将平静海面看作水平反射面, 当海轮第

一次接收到讯号极大值时，两天线的距离为 \_\_\_\_\_。

3. 在半径为  $R$  的金属球内偏心地挖一个半径为  $r$  的球型空腔，如图 4 所示，在距空腔中心  $O$  点  $d$  处放一点电荷  $q$ ，金属球带电  $-q$ ，则  $O$  点的电势为 \_\_\_\_\_。

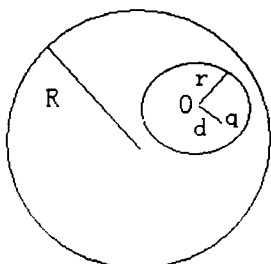


图 (4)

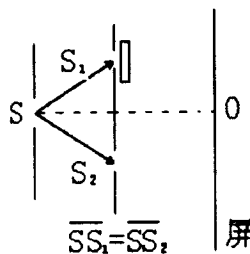


图 (5)

4. 如图 5，在双缝干涉实验中，若把一厚度为  $e$ 、折射率为  $n$  的薄云母片覆盖在  $S_1$  缝上，中央明条纹将向 \_\_\_\_\_ 移动；覆盖云母片后，两束相干光至原中央明纹  $O$  处的光程差为 \_\_\_\_\_。
5. 在温度为  $T$  的平衡状态下，试问在重力场中分子质量为  $m$  的气体，当分子数减少一半时的高度  $h =$  \_\_\_\_\_。
6. 一列火车以速度  $V$  高速经过站台，站台上相距为  $d$  的两点固定的两个机械手同时在车厢上画出两条刻痕，车厢上的人观察这两条刻痕的距离为 \_\_\_\_\_。

三、计算题（每小题 15 分，共 90 分）

1. 如图 6 所示，在场强为  $\vec{E}$  的均匀电场中，静止地放入一电矩为  $\vec{P}$ 、转动惯量为  $J$  的电偶极子。若电矩  $\vec{P}$  与场强  $\vec{E}$  之间的夹角  $\theta$  很小，试分析电偶极子将作什么运动，并计算电偶极子从静止出发运动到  $\vec{P}$  与  $\vec{E}$  方向一致时所经历的最短时间。

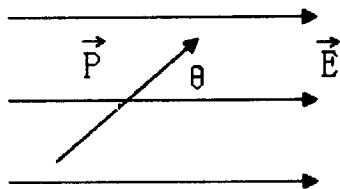


图 (6)

2. 如图 7 所示, 均匀磁场  $B$  中有一矩形导体框架,  $B$  与框架平面的正法线方向  $n$  之间的夹角  $\theta = \pi/3$ , 框架的  $ab$  段长为  $L$ , 沿框架以速度  $V$  向右沿  $x$  轴匀速运动。已知  $B=kt$ ,  $k$  为正常数, 当  $t=0$  时,  $x=0$ , 求当  $ab$  运动到与  $cd$  相距  $x$  时, 框架回路中的感应电动势的大小及方向。

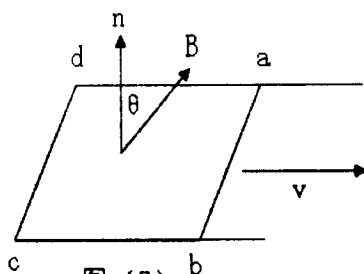


图 (7)

3. 迈克尔逊干涉仪是一种应用很广的精密测量仪器, 可用于测量微小位移和分析光谱。请画出迈克尔逊干涉仪的结构示意图, 并用公式和语言描述迈克尔逊干涉仪的工作原理。
4. 如图 8, 一长为  $L$  的均匀细麦杆可绕通过中心  $O$  的固定水平轴在铅垂面内自由转动。开始时麦杆静止与水平位置。一质量与麦杆相同的甲虫以速度  $v_0$  垂直落到麦杆的  $1/4$  长度处, 落下后瞬间麦杆以角速度  $\omega$  转动, 甲虫则立即向端点爬行。求: 为使麦杆以均匀的角速度  $\omega$  转动, 甲虫应以多大速度沿麦杆爬行。(麦杆的转动惯量  $I=mL^2/12$ )

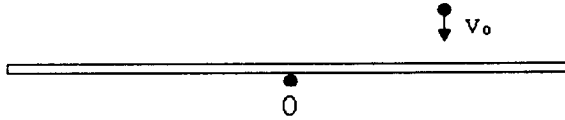


图 (8)

5. 白光垂直照射到空气中一厚度为 3800 埃的肥皂水膜上。试问水膜正面呈现什么颜色？背面呈现什么颜色？（肥皂水的折射率看作 1.33）
6. 某理想气体的等容摩尔热容为  $C_v$ ，若气体压强按  $p=p_0 e^{aV}$  的规律变化（ $p_0$ 、 $a$  为常数），试证明该气体的摩尔热容量  $C$  与体积  $V$  之间的关系为： $C=C_v+R/(1+aV)$ ，其中： $R$  为理想气体普适恒量。