860

华南理工大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，试后本卷必须与答题纸一同交回）

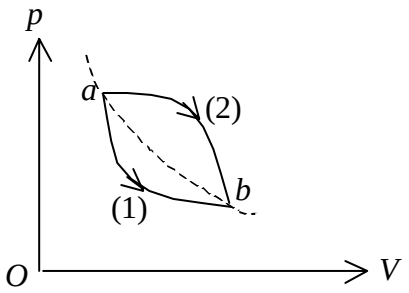
科目名称：普通物理(含力、热、电、光学)
适用专业：声学，光学，材料物理与化学，凝聚态物理

一. 选择题 (共 36 分, 每小题 4 分)

1. 以下五种运动形式中，$\vec{a}$ 保持不变的运动是
(A) 单摆的运动. (B) 匀速率圆周运动.
(C) 行星的椭圆轨道运动. (D) 抛体运动.
(E) 圆锥摆运动. [ ]

2. 三个容器 *A*、*B*、*C* 中装有同种理想气体，其分子数密度 *n* 相同，而方均根速率之比为 $\left(\overline{v_A^2}\right)^{1/2}:\left(\overline{v_B^2}\right)^{1/2}:\left(\overline{v_C^2}\right)^{1/2}=1:2:4$，则其压强之比 $p_A:p_B:p_C$ 为：
(A) 1∶2∶4. (B) 1∶4∶8.
(C) 1∶4∶16. (D) 4∶2∶1. [ ]

3. 一定量的理想气体，从 *p*－*V* 图上初态 *a* 经历(1)或(2)过程到达末态 *b*，已知 *a*、*b* 两态处于同一条绝热线上(图中虚线是绝热线)，则气体在



(A) (1)过程中吸热，(2) 过程中放热.
(B) (1)过程中放热，(2) 过程中吸热.
(C) 两种过程中都吸热.
(D) 两种过程中都放热.

[ ]

4. 有两个大小不相同的金属球，大球直径是小球的两倍，大球带电，小球不带电，两者相距很远. 今用细长导线将两者相连，在忽略导线的影响下，大球与小球的带电之比为：
(A) 2. (B) 1.
(C) 1/2. (D) 0. [ ]

5. 如果某带电体其电荷分布的体密度ρ增大为原来的 2 倍，则其电场的能量变为原来的

(A) 2 倍. (B) 1/2 倍.

(C) 4 倍. (D) 1/4 倍. [ ]

6. 半径为 a 的圆线圈置于磁感强度为 $\breve{B}$ 的均匀磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，线圈电阻为 R；当把线圈转动使其法向与 $\breve{B}$ 的夹角α=60°时，线圈中通过的电荷与线圈面积及转动所用的时间的关系是

(A) 与线圈面积成正比，与时间无关.

(B) 与线圈面积成正比，与时间成正比.

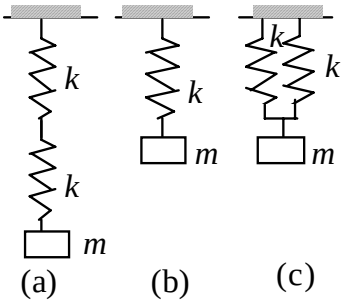
(C) 与线圈面积成反比，与时间成正比.

(D) 与线圈面积成反比，与时间无关. [ ]

7. 图(a)、(b)、(c)为三个不同的简谐振动系统．组成各系统的各弹簧的原长、各弹簧的劲度系数及重物质量均相同．(a)、(b)、(c)三个振动系统的ω^2（ω为固有角频率）值之比为

(A) 2∶1∶$\frac{1}{2}$. (B) 1∶2∶4 .

(C) 2∶2∶1 . (D) 1∶1∶2 .



[ ]

8. 把一根十分长的绳子拉成水平，用手握其一端．维持拉力恒定，使绳端在垂直于绳子的方向上作简谐振动，则

(A) 振动频率越高，波长越长. (B) 振动频率越低，波长越长.

(C) 振动频率越高，波速越大. (D) 振动频率越低，波速越大.

[ ]

9. 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=2 a. (B) a+b=3 a.

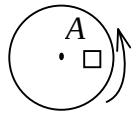
(C) a+b=4 a. (A) a+b=6 a. [ ]

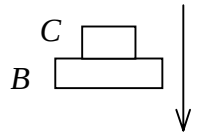
二.填空题 (36 分, 每问 3 分)

10. 画出物体 A、B 的受力图：

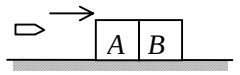
(1) 在水平圆桌面上与桌面一起做匀速转动的物体 A；

(2) 和物体 C 叠放在一起自由下落的物体 B.

(1) 

(2) 

11. 两块并排的木块 A 和 B，质量分别为 m_1 和 m_2，静止地放置在光滑的水平面上，一子弹水平地穿过两木块，设子弹穿过两木块所用的时间分别为 Δt_1 和 Δt_2，木块对子弹的阻力为恒力 F，则子弹穿出后，

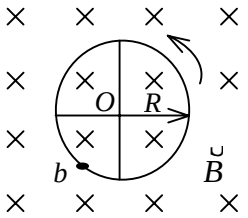


木块 A 的速度大小为_____，木块 B 的速度大小为_____.

12. 一个半径为 R 的薄金属球壳，带有电荷 q，壳内真空，壳外是无限大的相对介电常量为 ε_r 的各向同性均匀电介质．设无穷远处为电势零点，则球壳的电势 $U=$_____.

13. 有很大的剩余磁化强度的软磁材料不能做成永磁体，这是因为软磁材料_____，如果做成永磁体_____.

14. 四根辐条的金属轮子在均匀磁场 $\vec{B}$ 中转动，转轴与 $\vec{B}$ 平行，轮子和辐条都是导体，辐条长为 R，轮子转速为 n，则轮子中心 O 与轮边缘 b 之间的感应电动势为_____，电势最高点是在_____处.



15. 在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度 $a=5\lambda$ 的单缝上．对应于衍射角 φ 的方向上若单缝处波面恰好可分成 5 个半波带，则衍射角 $\varphi=$_____.

16. 两个偏振片堆叠在一起，其偏振化方向相互垂直．若一束强度为 I_0 的线偏振光入射，其光矢量振动方向与第一偏振片偏振化方向夹角为 $\pi/4$，则穿过第一偏振片后的光强为_____，穿过两个偏振片后的光强为_____.

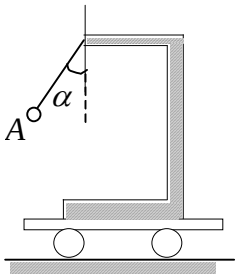
三．计算题 (共 78 分)

17(本题 15 分). 有一宽为l的大江，江水由北向南流去．设江中心流速为u_0，靠两岸的流速为零．江中任一点的流速与江中心流速之差是和江心至该点距离的平方成正比．今有相对于水的速度为$\breve{\upsilon}_0$的汽船由西岸出发,向东偏北 45°方向航行，试求其航线的轨迹方程以及到达东岸的地点．

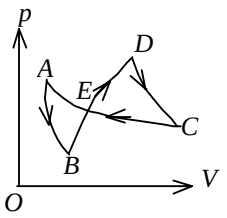
18 (本题 8 分). 如图所示，质量为 m 的摆球 A 悬挂在车架上．求在下述各种情况下，摆线与竖直方向的夹角α和线中的张力 T.

(1)小车沿水平方向作匀速运动；

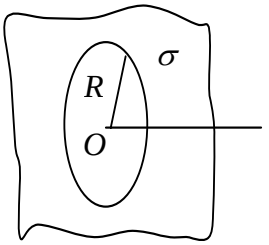
(2)小车沿水平方向作加速度为 a 的运动．



19 (本题 8 分). 如图所示，AB、DC 是绝热过程，CEA 是等温过程，BED 是任意过程，组成一个循环。若图中 $EDCE$ 所包围的面积为 70 J，$EABE$ 所包围的面积为 30 J，过程中系统放热 100 J，求 BED 过程中系统吸热为多少？



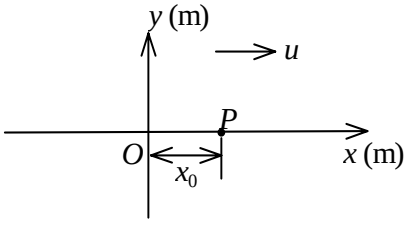
20 (本题 15 分). 一“无限大”平面，中部有一半径为 R 的圆孔，设平面上均匀带电，电荷面密度为σ．如图所示，试求通过小孔中心 O 并与平面垂直的直线上各点的场强和电势(选 O 点的电势为零).



21 (本题 9 分). 如图所示，一简谐波向x轴正向传播，波速u = 500 m/s，x_0 = 1 m, P点的振动方程为 $y = 0.03\cos(500\pi t - \frac{1}{2}\pi)$ (SI).

(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．



22 (本题 8 分). 用波长为λ的单色光垂直照射由两块平玻璃板构成的空气劈形膜，已知劈尖角为θ. 如果劈尖角变为θ'，从劈棱数起的第四条明条纹位移值Δx 是多少？

23 (本题 15 分). 在一半径 R =1.0 cm 的无限长半圆筒形金属薄片中，沿长度方向有横截面上均匀分布的电流 I = 5.0 A 通过．试求圆柱轴线任一点的磁感强度．

(μ_0 =4π×10^{-7} N/A^2)