

2018 年硕士学位研究生入学考试试题

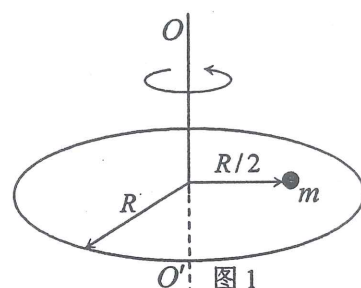
科目代码: 614 科目名称: 普通物理 (A) 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本题试纸或草稿纸上均无效; ③本试纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

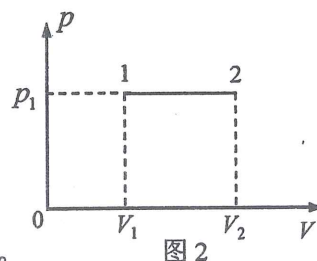
1、已知质点的运动方程为 $x=3t$, $y=t^2$, 式中 t 以秒计, x, y 以米计。则质点的轨道方程为 (1); 质点在第 2 秒末的速度 $\vec{v} =$ (2); 加速度 $\vec{a} =$ (3)。

2、如图 1 所示, 均质圆盘水平放置, 可绕通过盘心的铅直轴 OO' 自由转动 (忽略轴的摩擦), 圆盘对该轴的转动惯量为 I_0 , 当其转动角速度为 ω_0 时, 有一质量为 m 的质点沿铅直方向落到圆盘上, 并粘在距转轴 $R/2$ 处, 则此时圆盘的转动惯量为 (4); 它们共同转动的角速度为 (5)。

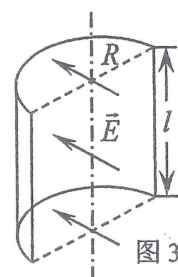


3、一竖直悬挂的轻质弹簧的下端挂上质量为 m 的小球后, 平衡时弹簧伸长了 L_0 , 则弹簧的劲度系数 $k =$ (6), 该弹簧振子的振动周期为 $T =$ (7)。

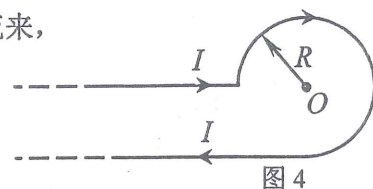
4、已知一定质量的氧气, 经历一等压过程 (如图 2 所示)。则该过程中: 系统对外做功 $A =$ (8); 内能改变 $\Delta E =$ (9); 摩尔热容量 $C_{p,m} =$ (10)。



5、在电场强度 \vec{E} 的均匀电场中, 有一半径为 R , 长为 l 的圆柱面, 其轴线与 \vec{E} 的方向垂直, 在通过轴线并垂直 \vec{E} 的方向将此柱面切去一半, 如图 3 所示, 则穿过剩下的半圆柱面的电通量为 (11)。



6、一载流导线弯成如图 4 形状, 电流由无限远处流来, 又流向无限远处。则圆心 O 点处磁感应强度大小为 (12)。

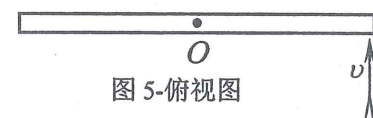


7、焦距为 f 的透镜放在一个直径为 D 的圆孔后, 用波长为 λ 平行单色光垂直照射圆孔, 则其最小分辨角为 (13)。

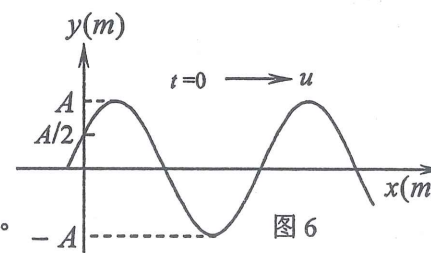
8、当一束强度为 I_0 的自然光垂直入射到两块平行放置且偏振化方向夹角为 30° 的偏振片上, 则透射光的强度为 (14)。

9、若太阳的单色辐出度的峰值对应的波长为 483nm , 则: 由此估算太阳表面的温度为 (15)。

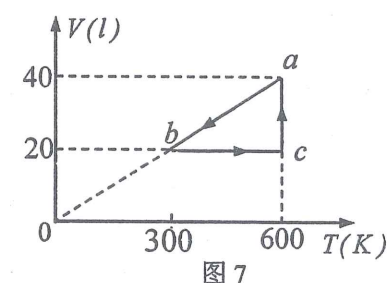
二、(10 分) 光滑的水平桌面上, 有一长为 $2l$, 质量为 M 的匀质细杆, 可绕过其中点且垂直于杆的竖直光滑固定轴 O 自由转动, 开始时细杆静止。有一质量为 m 的子弹, 在垂直于杆的方向上, 正对着杆的一端, 以速率 v 打入杆内而不复出, 如图 5 所示。试求: (1) 此时系统的转动惯量; (2) 此杆的转动角速度; (3) 此过程中损失的能量。



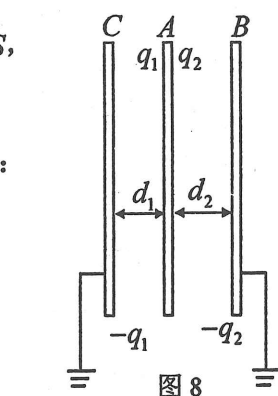
三、(10 分) 如图 6 所示, 一沿 x 方向传播的简谐波, 波速为 $u = 400\text{m/s}$, 波长 $\lambda = 20\text{m}$, 求: (1) $x=0$ 处质点振动的初位相和振动方程; (2) 该波的波动方程。



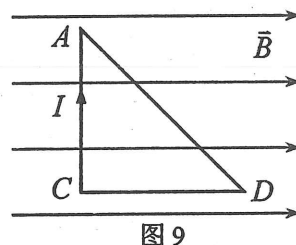
四、(10 分) 如图 7 所示, 为 1mol 双原子刚性分子组成的理想气体的循环过程 ($\ln 2 = 0.69$)。试求: (1) a 状态的状态参量 (p, V, T); (2) 该气体的定压摩尔热容 C_p ; (3) 该循环的效率。



- 五、(10分) A 、 B 、 C 为三块平行导体平板，面积均为 S ， A 、 B 相距 d_2 ， A 、 C 相距 d_1 ， B 、 C 两板都接地（如图8所示）。若 A 板带正电 $+Q$ ，不计边缘效应。试求：
- (1) B 板和 C 板上的感应电荷；(2) A 板的电势。



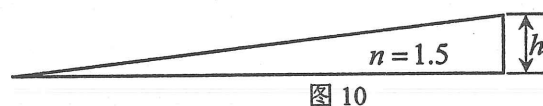
- 六、(10分) 如图9所示，一直角边长为 a 的等腰直角三角形线圈 ACD 内维持稳恒电流强度为 I ，放在均匀磁场中，线圈平面与磁场方向平行。求：(1) 此线圈的磁矩的大小和方向；(2) 图示位置线圈所受的磁力矩大小和方向；(3) AC 边固定， D 点绕 AC 边向纸外转 $\pi/2$ ，磁力做的功；



- 七、(10分) 一长直密绕螺线管，已知直螺线管长为 l ，其截面积为 S ，总匝数为 N ，管内插有磁导率为 μ 的磁介质。试求：若通有电流 I ，则 (1) 螺线管中的磁场感应强度；(2) 螺线管内任意一点的磁场能量密度；(3) 螺线管中储存的能量；(4) 其自感系数 L (忽略边缘效应)；(5) 此时，若 $dI/dt = k$ ，(k 为常数且大于零)，则其感应电动势。

- 八、(10分) 有一玻璃劈尖，放在

空气中，其末端厚度 $h = 0.01\text{cm}$ ，



折射率 $n = 1.5$ (如图10所示)。

现在用波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 单色平行光垂直入射到该玻璃劈尖上表面。试求：

(1) 在玻璃劈尖的上表面所形成的干涉明条纹数目；(2) 若以尺寸完全相同的由两玻璃片组成的空气劈尖代替上述的玻璃劈尖，则所产生的条纹数目又为多少？

- 九、(10分) 在杨氏双缝实验中，缝宽 $a = 0.02\text{mm}$ ，双缝间距离 $d = 0.10\text{mm}$ 。以波长 $\lambda = 4800\text{Å}$ 的单色平行光垂直地入射于双缝上，缝后用焦距 $f = 50\text{cm}$ 的透镜观察焦平面上的干涉条纹。求：(1) 干涉条纹的间距；(2) 单缝衍射中央明纹的宽度；(3) 单缝衍射中央明纹包络线内有多少条干涉明条纹？

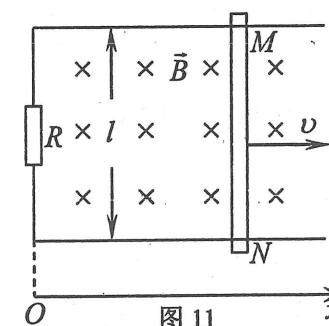
- 十、(10分) 在一惯性系中一粒子具有动量 $6\text{MeV}/c$ (c 为光速)，若粒子总能量 $E = 10\text{MeV}$ ，试计算在该系中：(1) 粒子的运动速度；(2) 粒子的运动动能；(3) 粒子的物质波波长。

- 十一、(10分) 从铝中移出一个电子需要 4.2eV 的能量。今有波长为 2000Å 的光投射到铝表面。问：(1) 由此发射出来的光电子的最大动能是多少？(2) 遏止电压多大？(3) 铝的截止波长有多大？

- 十二、(10分) 具有能量为 15eV 的光子，被氢原子中处于第一玻尔轨道的电子所吸收而形成一光电子。求：(1) 此光电子远离质子时的速度多大？(2) 其德布罗意波长是多少？

- 十三、(10分) 一导线矩形框的平面与磁感强度为

B 的均匀磁场相垂直。在矩形框上，有一质量 m ，长为 l ，可移动的细导体棒 MN ，矩形框还接有一个电阻 R ，其值较之导线的电阻值要大得很多。若开始时，细导体棒以速度 v_0 ，沿如图



11所示的矩形框运动。试求：(1) 棒中的感应电动势；(2) 棒所受的安培力；(3) 棒的速率随时间变化的函数关系；(4) 棒移动的距离随时间变化的函数关系；(5) 棒能移动的最大距离；(6) 从棒开始运动到任意 t 时刻回路中所产生的焦耳热。

附常用物理常数

普适气体恒量 $R = 8.31\text{J/mol}\cdot\text{K}$

电子静止质量 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}(\text{Kg})$

普朗克常数 $h = 6.626 \times 10^{-34}(\text{J}\cdot\text{s})$

维恩位移常数 $b = 2.897 \times 10^{-3}(\text{m}\cdot\text{K})$

玻耳兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23}\text{J/K}$

电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19}(\text{C})$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8(\text{m/s})$

斯特藩常数 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}(\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-4})$