

青岛大学 2010 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 616 科目名称: 普通物理 1 (共 3 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

一、选择题 (每题 5 分, 共 30 分)

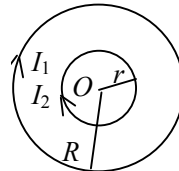
1. 温度、压强相同的氢气和氧气, 它们分子的平均动能 $\bar{\varepsilon}$ 和平均平动动能 \bar{w} 有如下关系:

- (A) $\bar{\varepsilon}$ 和 \bar{w} 都相等. (B) $\bar{\varepsilon}$ 相等, 而 \bar{w} 不相等.
(C) \bar{w} 相等, 而 $\bar{\varepsilon}$ 不相等. (D) $\bar{\varepsilon}$ 和 \bar{w} 都不相等.

2. 在一个孤立的导体球壳内, 若在偏离球中心处放一个点电荷, 则在球壳内、外表面上将出现感应电荷, 其分布将是:

- (A) 内表面均匀, 外表面也均匀. (B) 内表面不均匀, 外表面均匀.
(C) 内表面均匀, 外表面不均匀.
(D) 内表面不均匀, 外表面也不均匀.

3. 两个同心圆线圈, 大圆半径为 R , 通有电流 I_1 ; 小圆半径为 r , 通有电流 I_2 , 方向如图. 若 $r \ll R$ (大线圈在小线圈处产生的磁场近似为均匀磁场), 当它们处在同一平面内时小线圈所受磁力矩的大小为



- (A) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 r^2}{2R}$. (B) $\frac{\mu_0 I_1 I_2 r^2}{2R}$.
(C) $\frac{\mu_0 \pi I_1 I_2 R^2}{2r}$. (D) 0.

4. 两个质点各自作简谐振动, 它们的振幅相同、周期相同. 第一个质点的振动方程为 $x_1 = A \cos(\omega t + \alpha)$. 当第一个质点从相对于其平衡位置的正位移处回到平衡位置时, 第二个质点正在最大正位移处. 则第二个质点的振动方程为

- (A) $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha + \frac{1}{2} \pi)$. (B) $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha - \frac{1}{2} \pi)$.
(C) $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha - \frac{3}{2} \pi)$. (D) $x_2 = A \cos(\omega t + \alpha + \pi)$.

5. 在双缝干涉实验中, 入射光的波长为 λ , 用玻璃纸遮住双缝中的一个缝, 若玻璃纸中光程比相同厚度的空气的光程大 2.5λ , 则屏上原来的明

纹处

- (A) 仍为明条纹; (B) 变为暗条纹;
(C) 既非明纹也非暗纹; (D) 无法确定是明纹, 还是暗纹.

6. (1)对某观察者来说, 发生在某惯性系中同一地点、同一时刻的两个事件, 对于相对该惯性系作匀速直线运动的其它惯性系中的观察者来说, 它们是否同时发生?

(2)在某惯性系中发生于同一时刻、不同地点的两个事件, 它们在其它惯性系中是否同时发生?

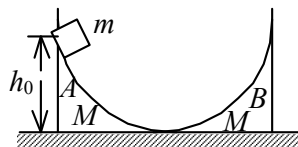
关于上述两个问题的正确答案是:

- (A) (1)同时, (2)不同时. (B) (1)不同时, (2)同时.
(C) (1)同时, (2)同时. (D) (1)不同时, (2)不同时.

二、计算题

1. 本题 15 分

两个形状完全相同、质量都为 M 的弧形导轨 A 和 B , 相向地放在地板上, 今有一质量为 m 的小物体, 从静止状态由 A 的顶端下滑, A 顶端的高度为 h_0 , 所有接触面均光滑. 试求小物体在 B 轨上上升的最大高度(设 A 、 B 导轨与地面相切).



2. 本题 15 分

质量为 $M=0.03\text{ kg}$, 长为 $l=0.2\text{ m}$ 的均匀细棒, 在一水平面内绕通过棒中心并与棒垂直的光滑固定轴自由转动. 细棒上套有两个可沿棒滑动的小物体, 每个质量都为 $m=0.02\text{ kg}$. 开始时, 两小物体分别被固定在棒中心的两侧且距棒中心各为 $r=0.05\text{ m}$, 此系统以 $n_1=15\text{ rev/min}$ 的转速转动. 若将小物体松开, 设它们在滑动过程中受到的阻力正比于它们相对棒的速度, (已知棒对中心轴的转动惯量为 $MI^2/12$) 求:

- (1) 当两小物体到达棒端时, 系统的角速度是多少?
(2) 当两小物体飞离棒端, 棒的角速度是多少?

3. 本题 15 分

0.02 kg 的氦气(视为理想气体), 温度由 17°C 升为 27°C . 若在升温过程中, (1) 体积保持不变; (2) 压强保持不变; (3) 不与外界交换热量; 试分别求出气体内能的改变、吸收的热量、外界对气体所作的功.

(普适气体常量 $R=8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

4. 本题 10 分

电荷以相同的面密度 σ 分布在半径为 $r_1=10\text{ cm}$ 和 $r_2=20\text{ cm}$ 的两个同心球面上. 设无限远处电势为零, 球心处的电势为 $U_0=300\text{ V}$.

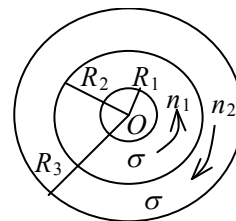
(1) 求电荷面密度 σ .

(2) 若要使球心处的电势也为零, 外球面上应放掉多少电荷?

$$[\varepsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)]$$

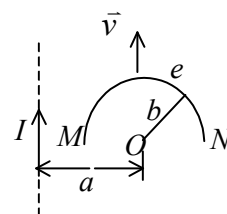
5. 本题 10 分

如图所示, 两个共面的平面带电圆环, 其内外半径分别为 R_1 、 R_2 和 R_2 、 R_3 , 外面的圆环以每秒钟 n_2 转的转速顺时针转动, 里面的圆环以每秒钟 n_1 转的转速反时针转动. 若电荷面密度都是 σ , 求 n_1 和 n_2 的比值多大时, 圆心处的磁感强度为零.



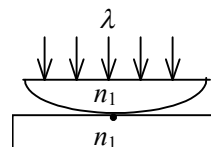
6. 本题 15 分

载有电流的 I 长直导线附近, 放一导体半圆环 MeN 与长直导线共面, 且端点 MN 的连线与长直导线垂直. 半圆环的半径为 b , 环心 O 与导线相距 a . 设半圆环以速度 \vec{v} 平行导线平移, 求半圆环内感应电动势的大小和方向以及 MN 两端的电压 $U_M - U_N$.



7. 本题 10 分

在如图所示的牛顿环装置中, 把玻璃平凸透镜和平面玻璃(设玻璃折射率 $n_1=1.50$)之间的空气($n_2=1.00$)改换成水($n'_2=1.33$), 求第 k 个暗环半径的相对改变量 $(r_k - r'_k)/r_k$.



8. 本题 10 分

一衍射光栅, 每厘米 200 条透光缝, 每条透光缝宽为 $a=2\times 10^{-3}\text{ cm}$, 在光栅后放一焦距 $f=1\text{ m}$ 的凸透镜, 现以 $\lambda=600\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色平行光垂直照射光栅, 求:

(1) 透光缝 a 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少?

(2) 在该宽度内, 有几个光栅衍射主极大?

9. 本题 10 分

两个偏振片 P_1 , P_2 叠在一起, 一束强度为 I_0 的光垂直入射到偏振片上. 已知该入射光由强度相同的自然光和线偏振光混合而成, 且入射光穿过第一个偏振片 P_1 后的光强为 $0.716 I_0$; 当将 P_1 抽出去后, 入射光穿过 P_2 后的光强为 $0.375 I_0$. 求 P_1 、 P_2 的偏振化方向之间的夹角.

10. 本题 10 分

以波长 $\lambda=410\text{ nm}$ ($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)的单色光照射某一金属, 产生的光电子的最大动能 $E_k=1.0\text{ eV}$, 求能使该金属产生光电效应的单色光的最大波长是多少?

$$(\text{普朗克常量 } h=6.63\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s})$$