

2020 年硕士研究生招生考试（初试）试题

科目代码：837

科目名称：普通物理 II

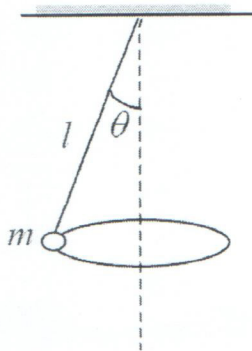
- 说明：1. 本试题为招生单位自命题科目。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在本试题单上的一律无效。
3. 考生答题时不必抄题，但必须写明题号。
4. 本试题共计 5 大题，满分 150 分。

【本试题共计 4 页，此为第 1 页】

一、填空题（共 6 小题，每小题 5 分，共计 30 分）

1. 如图，一圆锥摆摆长为 l ，摆锤质量为 m ，在水平面上作匀速圆周运动，摆线与铅垂线夹角为 θ ，则

- (1) 摆线中的张力 $T =$ _____；
(2) 摆锤的速率 $v =$ _____。



2. 一质量为 m 的物体，原来以速率 v 向北运动。它突然受到外力打击，变为向西运动，速率仍为 v ，则外力的冲量大小为 _____，方向为 _____。

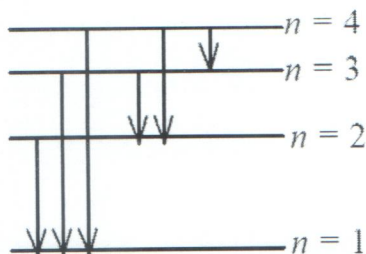
3. 电荷为 $-5 \times 10^{-9} \text{ C}$ 的试验电荷放在电场中某点时，受到 $20 \times 10^{-9} \text{ N}$ 的向下的力，则该点电场强度的大小为 _____，方向为 _____。

4. 在两个相同的弹簧下各悬一物体。两物体的质量比为 4:1，则二者作简谐振动的周期之比为 _____。

考试科目代码: 837 考试科目名称: 普通物理 II

5. 氢原子的部分能级跃迁示意如图。在这些能级跃迁中,

- (1) 从 $n = \underline{\quad}$ 能级跃到 $n = \underline{\quad}$ 的能级时所发射的光子的波长最短;
 (2) 从 $n = \underline{\quad}$ 的能级跃迁到 $n = \underline{\quad}$ 的能级时所发射的光子的频率最小。



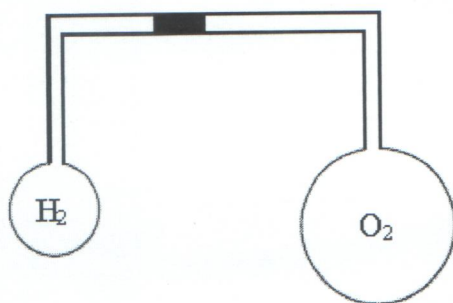
6. 容器中储有 1 mol 的氮气, 压强为 1.33 Pa, 温度为 7 °C, 则容器中氮气的密度为

_____。

(氮气的摩尔质量 $\mu = 28 \times 10^{-3}$ (kg/mol), 气体普适常量 $R = 8.31$ (J/mol·K))

二、单项选择题 (共 6 小题, 每小题 5 分, 共计 30 分)

1. 如图所示, 两个大小不同的容器用均匀的细管相连。管中有一水银滴作活塞, 大容器装有氧气, 小容器装有氢气。当温度相同时, 水银滴静止于细管中央, 则此时这两种气体中 []



- (A) 氧气的密度较大. (B) 氢气的密度较大.
 (C) 密度一样大. (D) 那种的密度较大无法判断.

2. 一均匀带电空心球面, 电荷面密度为 σ , 球内电场强度处处为零, 球面上面元 dS 带有 σdS 的电荷。该电荷元在球内各点产生的电场强度 []

- (A) 处处为零. (B) 不一定都为零.
 (C) 处处不为零. (D) 无法判定.

考试科目代码: 837 考试科目名称: 普通物理 II

3. 有一个圆形回路1及一个正方形回路2, 圆直径和正方形的边长相等, 二者中通有大小相等的电流, 它们在各自中心产生的磁感强度的大小之比 B_1/B_2 为 []
- (A) 0.90. (B) 1.00.
(C) 1.11. (D) 1.22.
4. 几个不同倾角的光滑斜面, 有共同的底边, 顶点也在同一竖直面上。若使一物体(视为质点)从斜面上端由静止滑到下端的时间最短, 则斜面的倾角应选 []
- (A) 60° . (B) 45° .
(C) 30° . (D) 15° .
5. 质子在加速器中被加速。当其动能为静止能量的4倍时, 其质量为静止质量的 []
- (A) 4 倍. (B) 5 倍. (C) 6 倍. (D) 8 倍.
6. 在真空中波长为 λ 的单色光, 在折射率为 n 的透明介质中从 A 沿某路径传播到 B , 若 A 、 B 两点相位差为 3π , 则此路径 AB 的光程为 []
- (A) 1.5λ (B) $1.5\lambda/n$
(C) $1.5\lambda n$ (D) 3λ

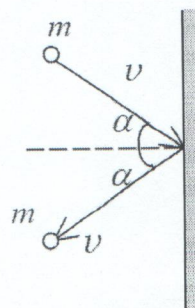
三、简答题 (共3小题, 每小题10分, 共计30分)

1. 刚体转动惯量的物理意义是什么? 它与什么因素有关?
2. 两个容器, 一个装氢气(H_2), 一个装氩气 (Ar), 均视为理想气体。已知两种气体的体积、压强、温度都相等。问:
- (1) 两种气体的质量是否相等? 为什么?
 - (2) 每个氢分子和每个氩分子的平均平动能是否相等? 为什么?
 - (3) 两种气体的内能是否相等? 为什么?
- (氢气的摩尔质量 $\mu_{H_2} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$, 氩气的摩尔质量 $\mu_{Ar} = 40 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$)

3. 一均匀带电球面(空心)和一均匀带电球体(实心), 如果它们的半径相同、总电量相等。问: 哪一种情况的电场能量大? 为什么?

四、计算题 (共2小题, 每小题15分, 共计30分)

1. 质量为 m , 速率为 v 的小球, 以入射角 α 斜向与墙壁相碰, 以原速率沿反射角 α 方向从墙壁弹回。设碰撞时间为 Δt 。求墙壁受到的平均冲力(大小和方向)。

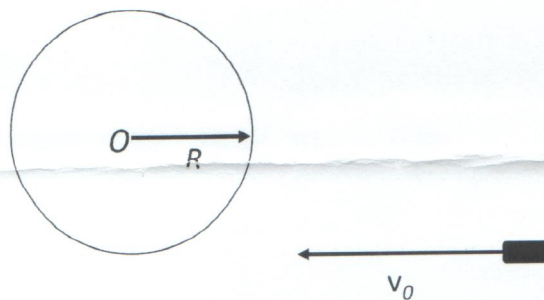


考试科目代码: 837 考试科目名称: 普通物理 II

2. 半径分别为 1 cm 与 2 cm 的两种球形导体, 各带电荷 $1 \times 10^{-8} \text{ C}$, 两球相距很远。若用细导线将两球相连接。求 (1) 每个球所带电量; (2) 每球的电势。 ($\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

五、综合题 (共 2 小题, 每小题 15 分, 共计 30 分)

1. 一质量均匀分布的圆盘, 质量为 M , 半径为 R , 放在一粗糙水平面上 (圆盘与水平面之间的摩擦系数为 μ)。圆盘可绕通过其中心 O 的竖直固定光滑轴转动。开始时, 圆盘静止, 一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在圆盘边



上, 求

- (1) 子弹击中圆盘后, 盘所获得的角速度。
- (2) 经过多少时间后, 圆盘停止转动。

(圆盘绕通过 O 的竖直轴的转动惯量为 $\frac{1}{2} MR^2$, 忽略子弹重量对摩擦力矩的影响)

2. 如图所示, 一个由 10 匝均匀细导线构成的正方形线圈, 质量为 5g, 被悬挂在一根轻细的棉线上, 悬点在线框上边中点, 线圈处在磁感应强度为 $B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$ 的均匀磁场中。一开始磁场方向与线圈平面垂直。今在线圈中通以强度为 $I = 0.6 \text{ A}$ 的电流, 并将线圈以悬线为轴扭转一个微小的角度, 使线圈作微小的扭转振动, 求振动周期 T 。

