

2021 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（每小题5分，共计30分）

1. 质点p在一直线上运动，其坐标 x 与时间 t 有如下关系：

$$x = -A \sin \omega t \quad (\text{SI}) \quad (A \text{ 为常数})$$

则质点速度为零的时刻 $t =$ _____。

2. 以速度 v_0 、仰角 θ_0 斜向上抛出的物体，不计空气阻力，其切向加速度的大小：

(1) 从抛出到到达最高点之前，越来越_____；

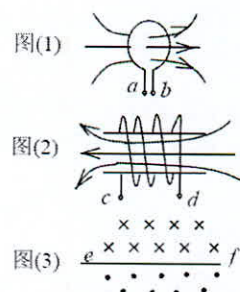
(2) 通过最高点后，越来越_____。

3. 已知载流导线的磁感应线的方向如右图，则相应的电流流向

图(1)中为由_____向_____；

图(2)中为由_____向_____；

图(3)中为由_____向_____。



4. 在两个相同的弹簧下各悬一物体，两物体的质量比为2:1，则二者做简谐振动的周期之比为_____。

5. 以速度 v 相对于地球作匀速直线运动的恒星所发射的光子，其相对于地球的速度大小为_____。

6. 质量一定的某种理想气体

(1) 在等压过程中，气体的密度随温度的增加而_____；

(2) 在等温过程中，气体的密度随压强的增加而_____。

二、单项选择题 (每小题5分, 共计30分)

1. 在标准状态下, 任何理想气体在1立方米中含有的分子数都等于

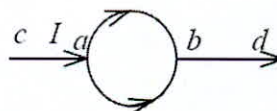
- (A) 6.02×10^{23} (B) 6.02×10^{21}
 (C) 2.69×10^{25} (D) 2.69×10^{23} []

2. 已知一高斯面所包围的体积内电荷代数和 $\sum q = 0$, 则可以肯定:

- (A) 高斯面上各点场强均为零;
 (B) 高斯面内各点场强均为零;
 (C) 穿过高斯面上的每一面元的电场强度通量均为零;
 (D) 穿过整个高斯面的电场强度通量为零。 []

3. 如图所示, 电流从 a 点分两路通过对称的圆环形分路, 汇合于 b 点。若 ca、bd 都沿环的径向, 则在环形分路中心处的磁感应强度

- (A) 方向垂直于环形分路所在平面且指向纸内;
 (B) 方向垂直于环形分路所在平面且指向纸外;
 (C) 方向在环形分路所在平面内, 且指向 b;
 (D) 方向在环形分路所在平面内, 且指向 a;
 (E) 为零。



[]

4. 质点沿半径为 R 的圆周作匀速率运动, 每 T 秒转一圈。在此时间间隔中, 平均速度大小与平均速率分别为:

- (A) $\frac{2\pi R}{T}, \frac{2\pi R}{T}$; (B) $0, \frac{2\pi R}{T}$;
 (C) $\frac{2\pi R}{T}, 0$; (D) $0, 0$ 。 []

5. 不确定度关系 $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar$ 表示在 x 方向上

- (A) 粒子位置不能准确确定;
 (B) 粒子动量不能准确确定;
 (C) 粒子位置和动量都不能准确确定;
 (D) 粒子位置和动量不能同时准确确定。 []

6. 白光光源的双缝干涉实验中, 若用一个纯红色的滤光片盖住一条缝, 用纯蓝色的滤光片盖住另一条缝, 则

- (A) 干涉条纹的宽度将发生改变;
 (B) 同时产生红色和蓝色的两套干涉条纹;
 (C) 干涉条纹的亮度将发生改变;
 (D) 不产生干涉条纹。 []

三、简答题 (每小题10分, 共计30分)

1. 一质点沿各坐标轴的运动学方程分别为:

$$\begin{cases} x = A \cos \omega t \\ y = A \sin \omega t \\ z = \frac{h}{2\pi} \omega t \end{cases}$$

式中 A , ω , h 都是大于零的常数。试定性说明:

- (1) 质点在 xy 平面上分运动的轨迹;
- (2) 质点在 z 方向上分运动的类型;
- (3) 质点在 xyz 三维空间的运动轨迹。

2. 温度相同的 H_2 和 O_2 两种气体, 它们的算术平均速率 \bar{v} 、均方根速率 $\sqrt{\bar{v}^2}$ 、分子平均平动动能 $\bar{\epsilon}$ 、分子平均动能是否相同?

3. 判断下列说法是否正确, 并说明理由

- (1) 若围绕长直载流导线的积分路径是闭合的, 但不是圆, 则安培环路定理也成立;
- (2) 若围绕长直载流导线的积分路径是闭合的, 但不在一个平面内, 则安培环路定理不成立。

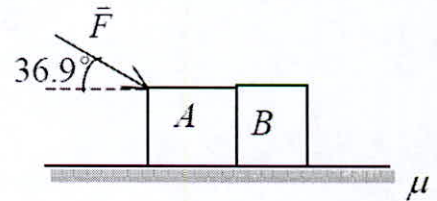
四、计算题 (每小题15分, 共计30分)

1. 在水平桌面上有两个物体A和B, 它们的质量分别为 $m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$, 它们与桌面间的滑动摩擦系数 $\mu = 0.5$ 。

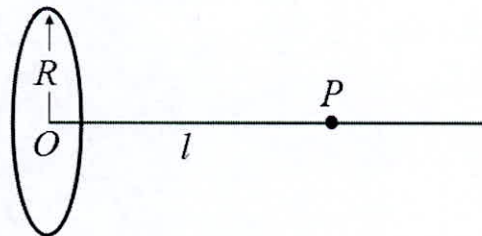
在A上施加一个与水平方向成 36.9° 角的指向斜下方的力

F , 恰好使A和B做匀速直线运动, 求: (1) 力 F 的大小;

(2) A、B之间相互作用力的大小。 ($\cos 36.9^\circ = 0.8$)

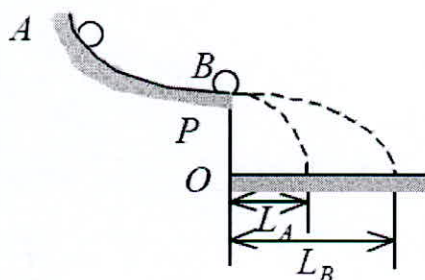


2. 半径为 R 的金属圆环上流动着大小为 I 的电流。P 是轴线上的一点, 它到 O 点的距离为 l , 求该点的磁感应强度 \vec{B} 。



五、综合题 (每小题15分, 共计30分)

1. 如图所示, 质量为 m_A 的小球 A 沿光滑的弧形轨道滑下, 与放在轨道端点 P (该处轨道的切线方向为水平方向) 的静止小球 B 发生完全弹性碰撞。小球 B 的质量为 m_B 。A、B 两小球碰撞后的落地点距 P 正下方 O 点的距离之比为 $\frac{L_A}{L_B} = \frac{2}{5}$, 求两球的质量比 $\frac{m_A}{m_B}$ 。



2. 一根无限长导线弯成如图形状, 设各段导线都在同一平面 (纸面) 内, 其中第二段是半径为 R 的四分之一圆弧, 其余为直线。导线中通有电流 I , 求图中 O 点处的磁感应强度。

