

中国人民公安大学 2005 年硕士研究生入学考试

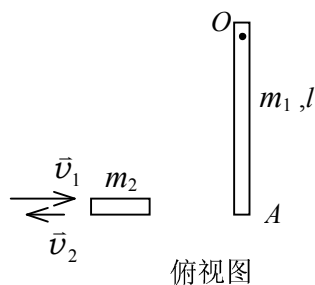
试题（物理）

一. 简答题（每题 5 分，共 50 分）

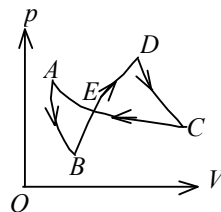
1. 有人说：“人推动了车是因为推车的力大于车反推人的力。”这话对吗？为什么？
2. “不受外力作用的系统，它的动量和机械能必然同时守恒。”这句话对吗？为什么？
3. 爱因斯坦提出的两条狭义相对论的基本原理是什么？
4. 什么是热力学系统的平衡态？气体在平衡态时有何特征？当气体处于平衡态时还有分子热运动吗？
5. 如果通过闭合面 S 的电通量 Φ_e 为零，是否能肯定 S 上每一点的场强都等于零？请举例说明。
6. 电动势与电势差有什么区别？
7. 波与振动有什么区别与联系？平面简谐波动方程与简谐振动方程有什么不同，又有什么联系？
8. 假设可见光波段不是在 $400\text{nm} - 700\text{nm}$ ，而是在毫米波段，而人眼睛瞳孔仍保持在 3mm 左右，设想人们看到的外部世界将是什么景象？
9. 用一定波长的光照射金属表面产生光电效应时，为什么逸出金属表面的光电子的速度大小不同？
10. 什么是不确定关系？其物理意义是什么？

二. 计算题（每题 15 分，共 90 分）

1. 有一质量为 m_1 、长为 l 的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为 μ 的水平桌面上，它可绕通过其端点 O 且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为 m_2 的小滑块，从侧面垂直于棒与棒的另一端 A 相碰撞，设碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为 \bar{v}_1 和 \bar{v}_2 ，如图所示。求碰撞后从细棒开始转动到停止转动的过程所需的时间。（已知棒绕 O 点的转动惯量 $J = \frac{1}{3} m_1 l^2$ ）



2. 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？

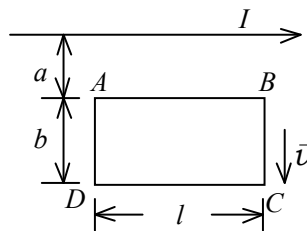


3. 载流长直导线与矩形回路 $ABCD$ 共面, 导线平行于 AB , 如图所示. 求下列情况下 $ABCD$ 中的感应电动势:

(1) 长直导线中电流 $I = I_0$ 不变, $ABCD$ 以垂直于导线的速度 \bar{v} 从图示初始位置远离导线匀速平移到某一位置时(t 时刻).

(2) 长直导线中电流 $I = I_0 \sin \omega t$, $ABCD$ 不动.

(3) 长直导线中电流 $I = I_0 \sin \omega t$, $ABCD$ 以垂直于导线的速度 \bar{v} 远离导线匀速运动, 初始位置也如图.

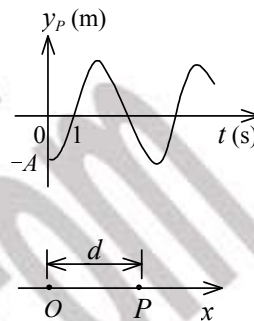


4. 一平面简谐波沿 Ox 轴的负方向传播, 波长为 λ , P 处质点的振动规律如图所示.

(1) 求 P 处质点的振动方程;

(2) 求此波的波动表达式;

(3) 若图中 $d = \frac{1}{2} \lambda$, 求坐标原点 O 处质点的振动方程.



5. 波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级主极大的衍射角为 30° , 且第三级是缺级.

(1) 光栅常数 $(a + b)$ 等于多少?

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述 $(a + b)$ 和 a 之后, 求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次.

6. 一电子以 $v = 0.99c$ (c 为真空中光速) 的速率运动. 试求:

(1) 电子的总能量是多少?

(2) 电子的经典力学的动能与相对论动能之比是多少? (电子静止质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

三. 证明题 (10 分)

1. 试论证静电场力做功与路径无关.