

2005 年上海理工大学硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 普通物理 准考证号: _____ 成绩: _____

1. 一正在行驶的汽船发动机关闭后得到一个与船速方向相反的大小与船速平方成正比的加速度: $a = -kv^2$, 其中 k 为正的常数, 设发动机关闭时船速为 v_0 , 试证

明在发动机关闭后时间 t 内船行驶的距离为 $x = \frac{1}{k} \ln(v_0 kt + 1)$ 。(本题 10 分)

2. 一个人从 10m 深的井中把 10kg 的水匀速地提上来。由于桶漏水, 每升高 1m, 漏水 0.2kg, 把水从井的水面提到井口, 人做功为多少?(本题 10 分)

3. 一颗子弹从枪口飞出的速度为 $300m \cdot s^{-1}$, 在枪管内子弹所受的

合力若由下式给出: $F = 4 \times 10^3 - \frac{4 \times 10^6}{3} t$ 。(本题 10 分)

其中 F 以 N 为单, t 以 s 为单位。

(1) 假定子弹在枪口时所受的合力为零, 求子弹行经枪管的时间;

(2) 求合力 F 的冲量;

(3) 求子弹的质量。

4. 某喷气式飞机以 200 米/秒的速度在空中飞行, 引擎中吸入 50 千克/秒的空气与 2 千克/秒的燃料混合燃烧, 燃烧后的气体相对飞机以 400 米/秒的速度向后喷出, 试求该喷气式飞机引擎的推力?(本题 10 分)

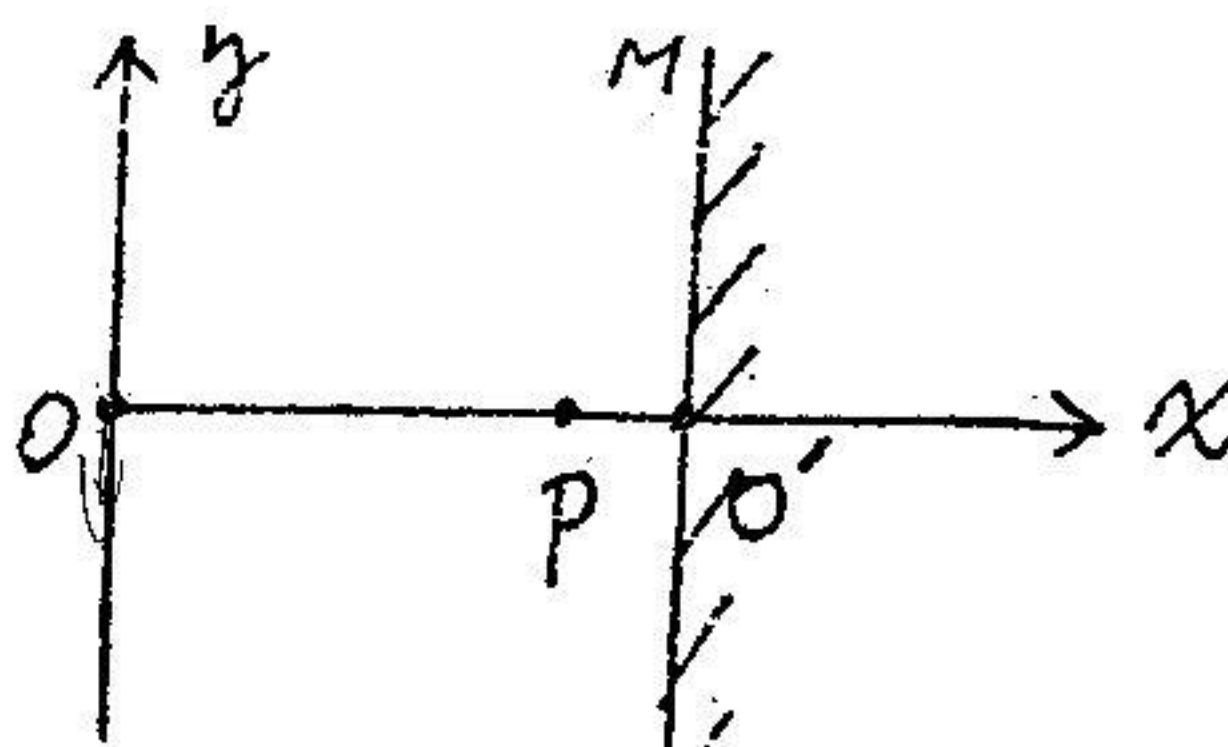
5. 一个人站在一竹筏的一端用力向垂直于筏身方向水平跳出去。筏由于受到反冲作用就要旋转起来。假定人的质量为 $m = 60$ 千克, 筏的质量 $M = 500$ 千克, 人相对于岸的起跳速度为 3 米/秒。求竹筏所获得的角速度(假定竹筏的转动惯量近似地可以用细杆的公式来计算, 水的摩擦可以忽略不计), 筏长 10 米。(本题 15 分)

6. 如图, 一圆频率为 ω , 振幅为 A 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 设在 $t=0$ 时该波在 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的负方向运动, M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面, 已知

$$OO' = \frac{7\lambda}{4}, PO' = \frac{\lambda}{4} (\lambda \text{ 为该波波长}), \text{ 设反射波不衰减, 求:}$$

(本题 10 分)

- (1) 入射波与反射波的波动方程;
- (2) P 点的振动方程。

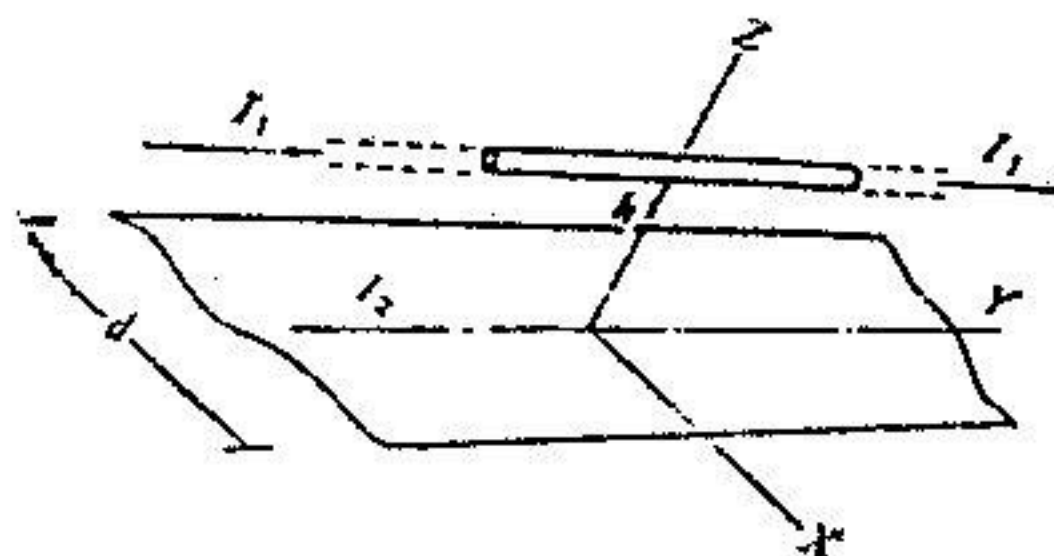


7. 质量为 1 千克的氧气, 温度从 300K 升高到 350K, 求温度升高在下列三种不同情况下发生时, 内能的改变量: (1) 体积不变; (2) 压力不变; (3) 绝热。(本题 15 分)

8. 一根很长的绝缘棒, 均匀带电(如图), 单位长度上的电荷为 λ 。试求距棒的一端垂直距离为 a 的 P 点处的电场强度。(本题 10 分)



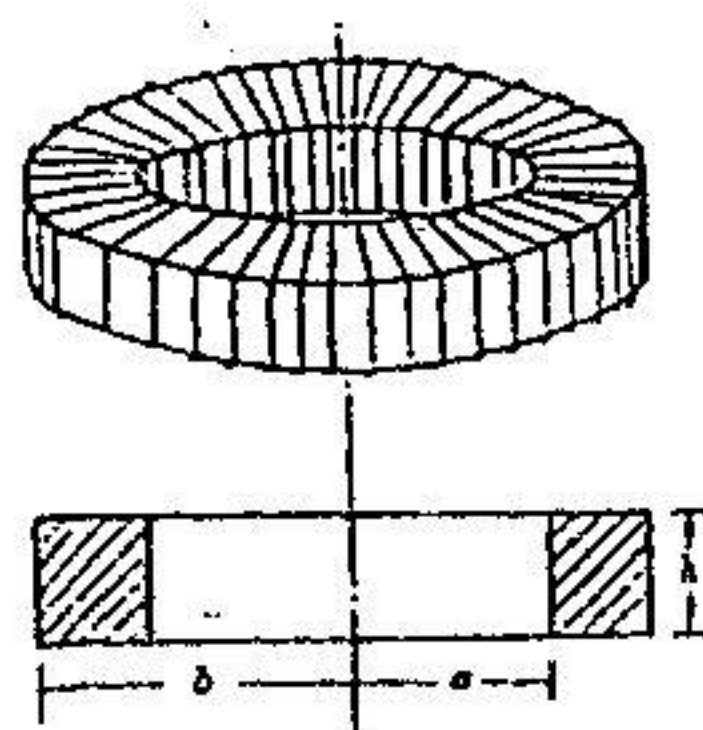
9. 载有电流 I_1 的长直导线, 平行于另一载有电流 I_2 的无限长条状金属薄片, 薄片的宽度为 d , 厚度可以忽略不计。若导线位于金属薄片中心线的正上方 h 高处, 如图所示。试求作用在导线每单位长度上的磁力。(本题 15 分)



题 13-28 图

10. 一截面为长方形的环式螺线管(共有 N 匝), 其尺寸如图所示。证明: 此螺线管的自感系数为:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 h}{2\pi} \ln \frac{b}{a} \quad (\text{本题 } 10 \text{ 分})$$



题 14-53 图

11. 把空气中的平面单色光, 正入射在复被在玻璃板上的一层很薄的油膜上。光源的波长可以连续变化。在 5000 与 7000 埃的波长处观察到反射光中的完全相消干涉, 而且在这两个波长之间没有其他波长发生相消干涉。玻璃的折射率为 1.50。试证油的折射率一定小于 1.50。(本题 15 分)
12. 一束自然光和线偏振光的混合光, 当它通过一偏振片时, 发现光强取决于偏振片的取向, 可以变化五倍。求入射光束中两种光的光强各占总入射光强的几分之几?(本题 10 分)
13. 一短跑选手, 在地球上以 10s 时间跑完 100m, 在飞行速度为 $0.98c$ 的飞船中观察者观察, 这选手跑了多少时间和多远距离?(本题 10 分)