

南京航空航天大学

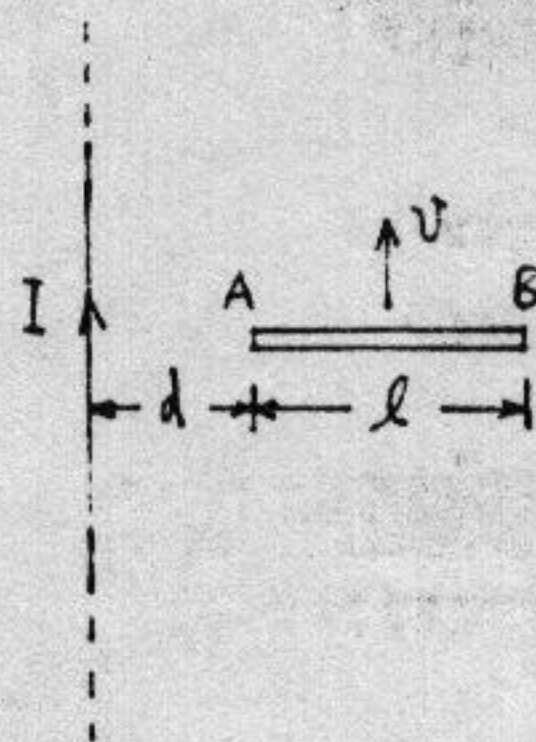
二〇〇一年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 普通物理

说明: 答案一律写在答题纸上

一、填充题 (每题 4 分, 共 20 分)

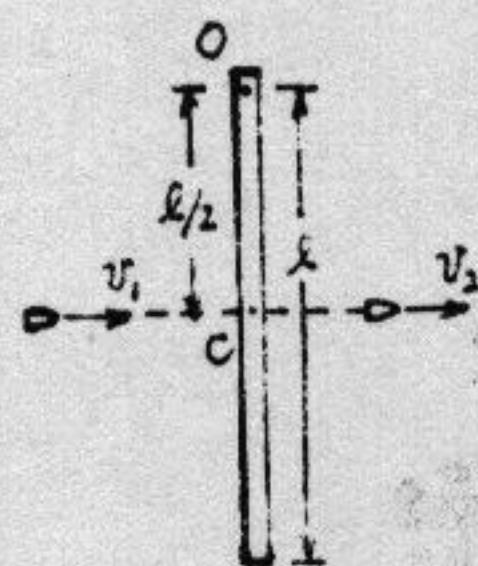
1. 一质点沿半径为 R 的圆周运动, 它的路程随时间的变化规律为 $S = t^3 + 1 (SI)$, 则 t 时刻它的切向加速度 $a_t =$ _____, 法向加速度 $a_n =$ _____.
2. 在气体动理论中, $f(v)$ 为气体分子的麦克斯韦速率分布函数, 速率区间 Δv 很小, 则 $f(v)\Delta v$ 的物理意义是 _____.
3. 如图所示, 一长直导线中通有电流 I , 在其附近有一长 l 的金属棒 AB , 以 v 的速度平行于长直导线作匀速运动, 棒的近导线一端距离导线为 d , 则金属棒中的电动势大小为 _____, _____ 端的电势比 _____ 端的电势高.
4. 一束自然光斜射到平板玻璃上, 反射光恰为完全偏振光, 折射光的折射角为 32° , 则入射角的大小为 _____, 玻璃的折射率为 _____.
5. α 粒子在加速器中被加速, 当其质量为静止质量 3 倍时, 其动能为静止能量的 _____ 倍.



二、计算题 (每题 10 分, 共 80 分)

1. 一质量为 m 的小球, 在空气中从静止开始自由下落, 假设它受到的空气阻力与其速度大小成正比, 即 $f = -kv$ (k 为正常数), 求小球速率随时间的变化规律 $v(t)$.

2. 如图所示, 一长 $l = 1.0\text{m}$ 的均匀木棒, 质量 $M = 1.0\text{kg}$, 可绕水平轴 O 在竖直平面内无摩擦地转动, 开始时棒处于竖直静止位置, 现有一质量 $m = 0.01\text{kg}$ 的子弹以速率 $v_1 = 400\text{m/s}$ 垂直射入棒的中心 C , 并以速率 $v_2 = 100\text{m/s}$ 穿出棒, 设子弹在棒中的时间极短, 求棒开始转动时的角速度 ω ; (2) 棒的中心 C 能上升的最大高度.

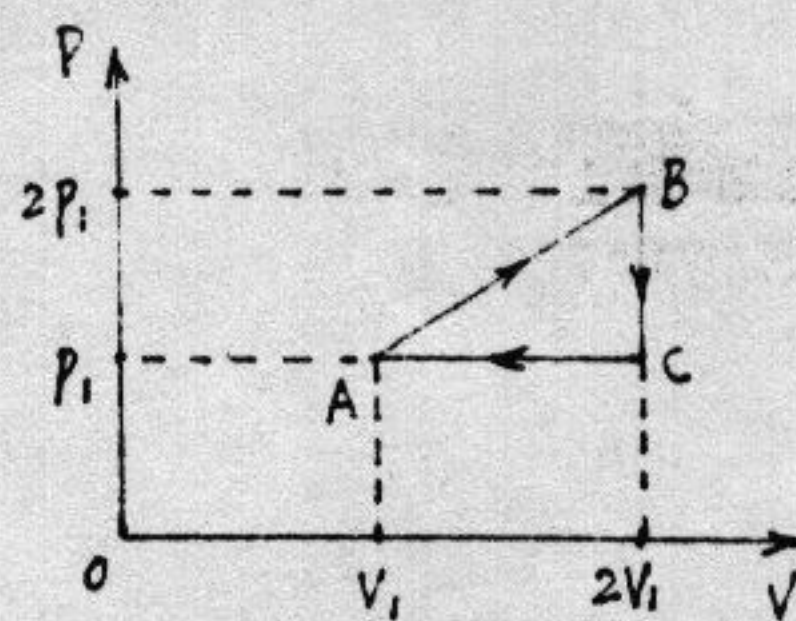


3. 一单原子分子理想气体经历了循环 $ABCA$ (如图), 求 (1) $A \rightarrow B$ 过程中气体内能的增量 (用 P_1, V_1 表示);

(2) $A \rightarrow B$ 过程中气体作的功 (用 P_1, V_1 表示);

(3) $A \rightarrow B$ 过程中气体吸收或放出的热量 (用 P_1, V_1 表示);

(4) 循环效率.



4. 一半径为 R 的均匀带电介质球体, 所带电量为 q , 应用高斯定理求介质球内外各点的电场强度.

5. 如图所示矩形线圈中通有电流 I , 求线圈中心处的磁感应强度.

6. 一平面镜中某圆的像, 求该圆的圆心在 x 轴正方向上的位置.

7. 为了测定两平面镜的夹角, 在两平面镜之间放置一物体, 求物体在镜中的像的个数.

(如图)

垂直照

30 条明

与劈尖

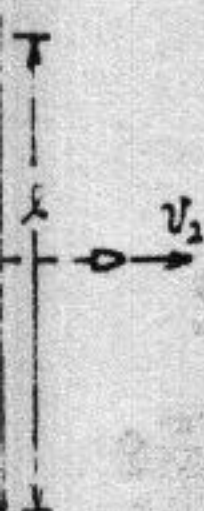
8. 每厘米

当钠光

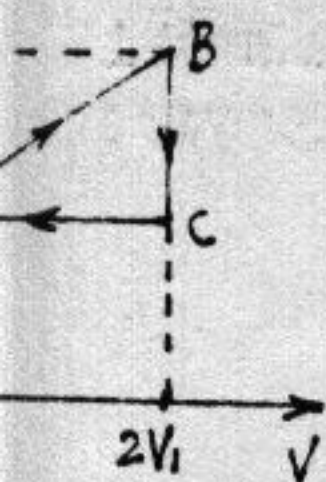
有条纹

级次有

假设它受到
(常数), 求

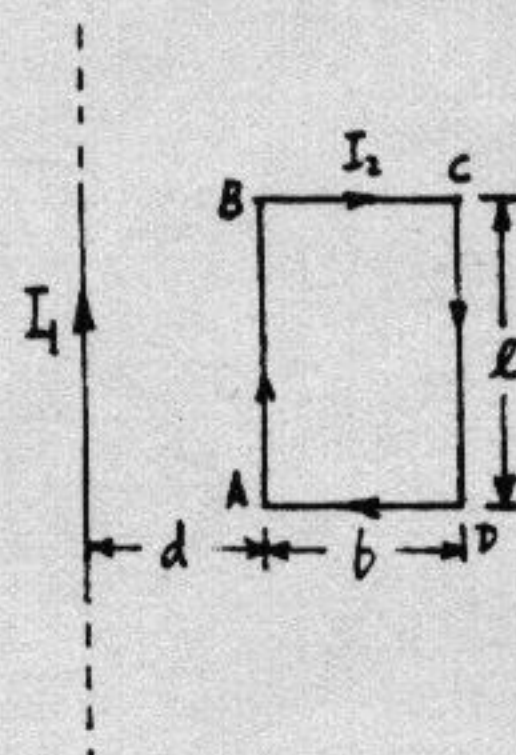


中的时间
能上升的最



用高斯定理

5. 如图所示, 在无限长直导线旁有共面的矩形线圈, 直导线中通有电流 I_1 , 线圈中通有电流 I_2 , 求线圈各边所受的安培力。



6. 一平面简谐纵波沿线圈弹簧传播。设波沿着 x 轴正向传播, 弹簧中某圈的最大位移为 3.0cm , 振动频率为 2.5Hz , 弹簧中相邻两疏部中心的距离为 24cm 。当 $t=0$ 时, 在 $x=0$ 处质元的位移为零并向 x 轴正向运动。试写出该波的波动方程。
7. 为了测量金属细丝的直径, 把金属丝夹在两平板玻璃之间, 使空气层形成劈尖 (如图), 如果用单色钠光 ($\lambda = 589.3\text{nm}$) 垂直照射, 就得到等厚干涉条纹, 测得 30 条明纹两端距离为 4.295mm , 金属丝与劈尖顶的距离 $L = 28.880\text{mm}$ 。求金属丝的直径。
8. 每厘米刻有 4000 条栅纹的透射光栅, 观察钠光谱线 ($\lambda = 589.3\text{nm}$), 当钠光垂直入射到光栅上时, 最多能观察到哪几级条纹 (列出所有条纹的级次)? 若光栅的缝宽与刻痕宽相等, 所观察到的条纹级次有何变化?

