

2007 年太原科技大学硕士研究生入学考试

普通物理 (408) 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、选择题: (每题 5 分 共 30 分)

1. 在接地金属壳内置一中性导体 B 和带正电的导体 A。则必有: ()

如图 1.1 所示

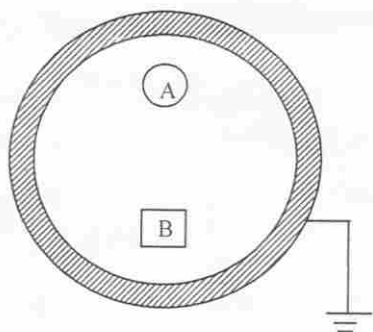
(1) $u_B > u_A$ (2) $u_B < u_A$ (3) $u_B < 0$ 2. 一单色光从真空进入折射率为 n 的介质中。入射光和折射光的频率 f_1, f_2 及入射光和折射光的波长为 λ_1, λ_2 。他们之间的关系是 ()(1) $f_1 = f_2, \lambda_1 = \lambda_2$ (2) $f_1 = f_2, \lambda_1 = n\lambda_2$ (3) $f_1 = nf_2, \lambda_1 = \lambda_2$ (4) $f_1 = \frac{1}{n}f_2, \lambda_1 = n\lambda_2$ 

图 1—1

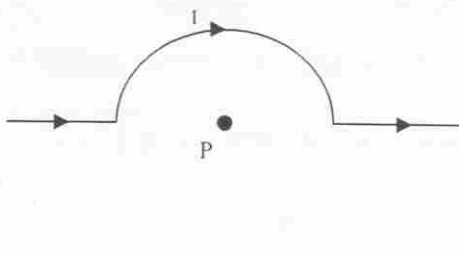


图 1—3

3. 如图 1-3 中 P 点的磁感应强度 \vec{B}_0 的方向是

(1) 垂直纸面向上 (2) 垂直纸面向下 (3) 不能确定

4. 某驻波, 如平衡位置在 0 处 (0 位坐标轴原点) 的质点的振动方程为 $X = A \cos 2\pi\nu t$, 则平衡位置在 B 处 (如图 1-4) 的质点的振动位相为: ()

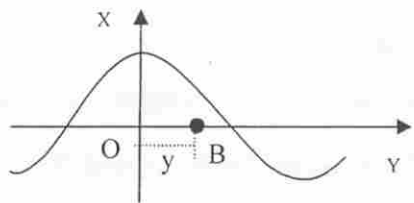


图 1-4

(1) $2\pi\nu(t + \frac{y}{\nu})$ (2) $2\pi\nu(t - \frac{y}{\nu})$ (3) $2\pi\nu t$ (4) $2\pi\nu(t \pm \frac{y}{\nu})$

5. 用单摆法测重力加速度 g , 当忽略摆角影响时, 使 g 的测量结果 ()

- (1) 偏大 (2) 偏小 (3) 无影响

6. 以初速率 v_0 竖直向上抛一质量为 m 的小球, 小球运动时, 除受重力外, 还受一个大小为 amv^2 的粘滞阻力 (这里 a 是常数, v 是小球的速率), 当小球回到出发点时, 它的速率为 ()

(1) $v_0 - \sqrt{g/a}$ (2) $\sqrt{v_0^2 - g/a}$ (3) $\frac{v_0\sqrt{g}}{\sqrt{av_0^2 + g}}$ (4) $\frac{v_0\sqrt{g}}{\sqrt{av_0^2 - g}}$

二 填空题 (每题 5 分, 共 25 分)

1. 光滑圆盘面上有一质量为 m 的质点, 栓在一根穿过圆盘中心光滑小孔的绳子上, 如图 2-1, 开始时, 该质点离中心的距离为 r_0 , 并以角速度 ω_0 旋转, 在 $t=0$ 时以匀速 v 向下拉绳, 使质点的径向减小, 若略去重力, 则将 m 从 r_0 拉到 $\frac{r_0}{2}$ 时, 拉力所作的功

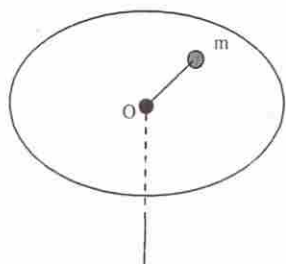


图 2-1

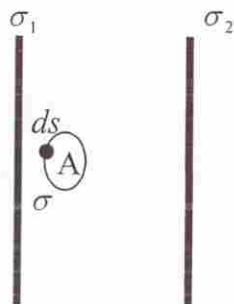


图 2-2

2. 一束单色光通过一狭缝而产生的夫琅和费衍射图样。当缝加倍时, 图样中心的光强变为原来的_____倍, 透过狭缝的总能量为原来的_____倍。

3. 两无限大平行均匀带电平面上的面电荷密度分别为 σ_1 和 σ_2 , 在两板之间的一导体 A, 在静电平衡下 A 上 ds 处的面电荷密度为 σ (<0)。则 ds 面积元所受的电场力的大小为_____, 方向为_____

4. 直角三角形金属框架 abc 放在均匀磁场 \vec{B} 中, \vec{B} 平行于 ab 边。如图 2-4 当金属框绕 ab 边以角速度 ω 转动时 $abca$ 回路中对应电动势 $\mathcal{E} =$ _____ 如果 bc 的长为 l , 则 a, c 两点间的电势差为 $U_a - U_c =$ _____

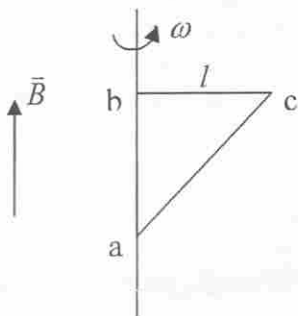


图 2—4

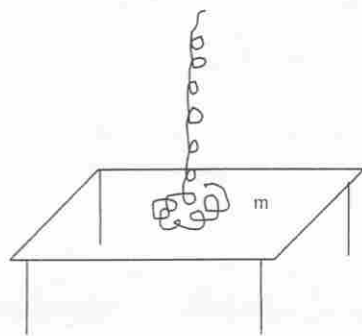


图 2—5

5. 如图 2-5 手提住一柔软长链上端, 使其下端刚与桌面接触, 然后放手使链自由下落, 当落在桌面上的链条质量为 m 时, 则此时桌面受到的压力_____.

三、计算题

1. (本题满分 15 分) 光滑水平桌面上有二根长为 l 的匀质小棒, 质量为 m 以图示的速度向同向平动, 当他们相遇时恰好粘在一起成为一根长 $2l$ 的匀质直棒。

求: 以后整根棒的运动和能量。

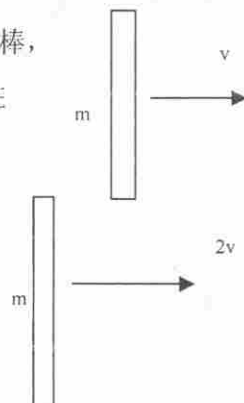


图 3—1

2、(本题满分 20 分) 唱机的转盘绕着盘心的固定竖直轴转动, 唱片放上以后将受转盘的摩擦力作用而随转盘转动, 设唱片可看成半径为 R 的均匀圆盘, 质量为 m 。唱片和转盘之间的滑动摩擦系数为 μ_k 。转盘原来的角速度 ω 匀速转动。

求: (1) 唱片刚放上去时, 它受到的摩擦力矩多大?

(2) 唱片达到角速度 ω 需要多长时间?

(3) 在这段时间内, 转盘保持角速度 ω 不变, 驱动力矩共作了多少功?

(4) 唱片获得了多大动能?

3、(本题满分 20 分) 如图所示, 一个金属框架放入匀强磁场 B 中。框架平面与磁场垂直。框架上架一长度为 l (即框架宽) 的导电杆, 可自由地沿框架滑动, 它和框架左端构成的回路电阻为 R , 今给导电杆 l 以向右的初速度 v_0 , 使之向右无摩擦地滑动, 试求:

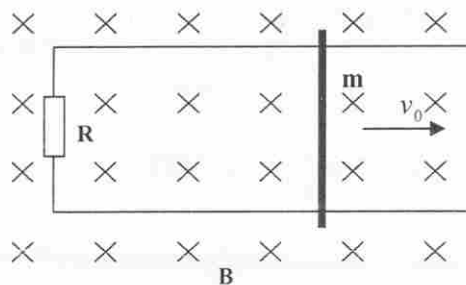


图 3—3

(1) 以导杆瞬时速度 v 表示长杆所受阻力的表达式

(2) 试证导杆的速度 v 随时间 t 的变化规律为 $v = v_0 e^{-t/\tau}$ 其中 $\tau = mR/B^2 l^2$ 。 m 是

杆的质量

(3) 试求当 $t \rightarrow \infty$ 无穷大时, 导杆的滑行距离

(4) 若忽略辐射引起的损失, 试由焦耳热公式证明回路消耗的焦耳热是 $\frac{1}{2} m v_0^2$

4、(本题满分 10 分) 在一无限长圆柱形空间内有匀称磁场 \vec{B} ,

已知 B 随时间线性变化 $\frac{dB}{dt} = -k$ ($k > 0$ 为常数), 一直导线 ab

如图放置, 离圆柱中心 O 点的垂直距离为 h , 圆柱半径为 R ,

求导线 ab 中心感应电动势大小, 并指出 a 与 b 哪点电势高。

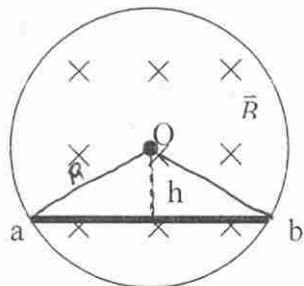


图 3—4

5、(本题满分 20 分) 用白光垂直照射在一光栅上, 能在 30° 衍射方向观察到 600nm 的第二级主极大干涉, 而观察不到 400nm 的主极大干涉。试问:

- (1) 光栅相邻两缝间距有多大?
- (2) 光栅上狭缝有多宽?
- (3) 若用此光栅观察钠光谱 ($\lambda = 590\text{nm}$), 求当光线垂直入射和以 30° 斜入射时, 屏上各实际呈现的全部干涉条纹的级数。

6、(本题满分 10 分) 牛顿环装置如图 (3-6), 设平凸透镜的曲率半径为 R (很大), 干板玻璃与平凸透镜之间是一种折射率为 n_2 的透明介质, 当用波长为 λ 的单色光垂直照射时。求牛顿环的半径公式

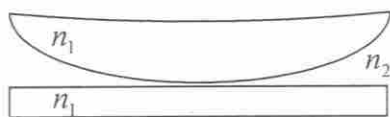


图 3—6