

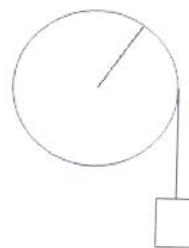
山东师范大学
硕士研究生入学考试试题

考试科目名称：普通物理 C(含力学、电磁学) (904)

- 注意事项：1. 本试卷共 8 道大题（共计 1 个小题），满分 150 分；
2. 本卷属试题卷，答题另有答题卷，答案一律写在答题卷上，写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁，不要在试卷上涂划；
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题，其它均无效。
4. 是否允许使用普通计算器 允许。

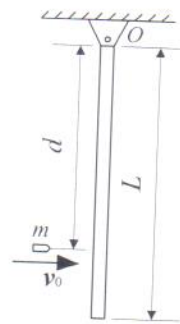
- 1、（20 分）摩托快艇以速率 v_0 行驶，它受到的阻力大小与速度平方成正比， $f = -kv^2$ ，设快艇质量为 m ，求关闭发动机后，
(1) 速度随时间的变化规律，
(2) 位移随时间的变化规律，
(3) 证明速度与位移之间有如下关系： $y = y_0 e^{-k'x}$ ($k' = k/m$)

- 2、（20 分）如图所示，一个质量为 m 的物体与绕在定滑轮上的绳子相连。绳子质量可以忽略，它与定滑轮之间无相对滑动。假设定滑轮质量为 M ，半径为 R ，其转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，滑轮轴光滑，物体自静止下落，试求：(1) 物体下落的加速度；(2) 物体下落的速度与时间的关系；(3) 绳中的张力。



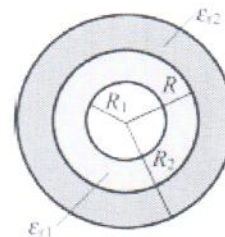
- 3、（15 分）用一个弹簧将金属盘悬挂起来，这时弹簧伸长了 $l_1 = 10\text{cm}$ 。一个质量和盘相同的泥球，从高于盘 $h = 30\text{cm}$ 处由静止下落到盘上。求：
(1) 此盘下降的最大距离 l_2 ；
(2) 盘下降到最大距离一半时的速度 v 。

- 4、(20分) 如图所示, 均匀杆长 $L = 0.4\text{m}$, 质量 $M = 1.0\text{kg}$, 由其上端的光滑水平轴吊起而处于静止, 今有一质量 $m = 8.0\text{g}$ 的子弹以 $v = 200\text{m/s}$ 的速率水平射入杆中而不复出, 射入点在轴下 $d = 3L/4$ 处。求:



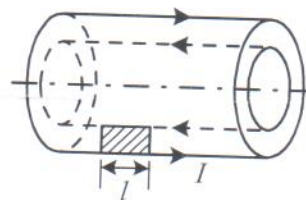
- (1) 子弹停在杆中时杆的角速度;
- (2) 杆的最大偏转角。

- 5、(20分) 两个同心的薄金属球壳, 内、外半径分别为 $R_1 = 0.02\text{m}$ 和 $R_2 = 0.06\text{m}$ 。球壳间充满两层均匀电介质, 它们的相对介电常数分别为 $\epsilon_{r1} = 6$ 和 $\epsilon_{r2} = 3$ 。两层电介质的分界面半径 $R = 0.04\text{m}$ 。设内球壳带电量的金属球壳 $Q = -6 \times 10^{-8}\text{C}$, 求:



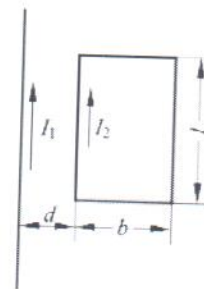
- (1) 空间 D 和 E 的分布;
- (2) 两球壳之间的电势差;
- (3) 贴近金属壳的电介质表面上的极化电荷面密度。

- 6、(20分) 一对同轴的无限长空心导体圆筒, 内、外半径分别为 R_1 和 R_2 (筒壁厚度可以忽略不计), 电流 I 沿内筒流去, 沿外筒流回, 如图所示。



- (1) 计算两圆筒间的磁感应强度;
- (2) 求通过长度为 l 的一段截面 (图中斜线部分) 的磁通量。

- 7、(20分) 如图所示, 一长直导线通有电流 $I_1 = 30\text{A}$, 矩形回路通有电流 $I_2 = 20\text{A}$, 已知 $d = 1.0\text{cm}$, $b = 8.0\text{cm}$, $l = 0.12\text{m}$ 。求: (1) 通过矩形回路的磁通量; (2) 作用在回路上的合力。



- 8、(15分) 一圆环形线圈 a 由 50 匝细线绕成, 面积为 4.0cm^2 , 放在另一个匝数等于 100 匝, 半径为 20.0cm 的圆环形线圈 b 的中心, 两线圈同轴。求:
- (1) 两线圈的互感系数;
 - (2) 当线圈 a 中的电流以 50A/s 的变化率减少时, 线圈 b 内的磁通量变化率;
 - (3) 线圈 b 的的感生电动势。