

培尖教育 2018 年学科竞赛夏令营物理模拟卷（七）

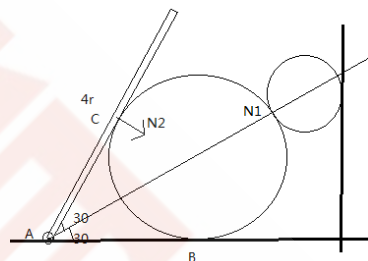
考试时间：150 分钟 总分 320 分

（请在答题卷上作答）

一、 半径为 r ，质量为 m 与半径为 $2r$ ，质量为 $4m$ 的两个匀质球如图摆放，另有长 $4r$ ，质量为 $3m$ 的细杆，在 A 端被铰链固定在地面，系统位形如图，不计一切摩擦。

1. 若系统初始在外力作用下保持静止，求外力撤去瞬间大小球的加速度与杆的角加速度

2. 若此时小球在竖直方向外力 F 的作用下以 v_0 匀速向下运动，求 F 大小

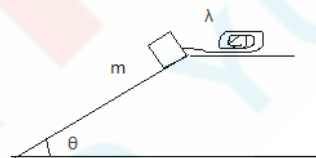


二、 研究一质量为 m 的竖直上抛的物体，设阻力 $F = -kv^2$ ，运动过程中受到的最大阻力为 $0.44mg$ ，求上升最大高度 H 和落回抛出点的速度 v_1

三、 在倾角为 θ 的光滑斜面上，物块 m 牵连线密度为 λ 的柔软细绳无初速度滑下，求下滑距离为 x 时的速度大小

1. 运用动量定理求解

2. 运用质心运动定理求解



四、 一根两端开口的长管，在中间处固定有薄钨网状的加热器，系统处于 T_0 的空气中，总质量为 M 。管一开始以 v_0 的速度沿轴平动，加热器以 q 的功率进行加热，使管开始加速运动。求解管的运动

题设条件：忽略空气阻力，管内压强视为恒定，不计重力以及管壁热传导，假设空气流过钨网造成的动能变化远小于内能变化，空气视为摩尔质量为 μ 的双原子气体

五、 一电荷体密度为 ρ ，质量为 m 的均匀带电长圆柱，半径为 a ，长为 l ，初始以角速度 ω_0 绕对称轴自转，有恒角加速度 β ，不及边界效应和辐射，求

1. 磁场的径向分布

2. 电场的径向分布

3. 受到的外力矩

六、 远点在火星轨道而绕日运行的彗星称为火星彗星，它的形成可看作是从无限远处落向太阳的天体经火星的吸引偏转而成为太阳的彗星。已知太阳质量 M ，火星公转轨道半径 R ，引力常量为 G

1. 求其近日点

2. 若彗星在近日点时分裂成质量相等的两块，其中一块恰好做圆周运动，求另一块轨道参数 a

七、 一内径为 a ，外径为 b 的空心球壳，相对介电常数为 ϵ_r 放入空间均匀电场 E_0 中，求球壳内外表面的极化电荷分布

已知球面极化电荷为余弦型分布，其在内部产生的场强为匀强电场，在其外部产生的电场等效于一个电偶极子放在球心处的电场

八、 质量为 m 的物体在光滑水平面平动，动能为 E_0 ，由于内部因素使其分裂成两块，质量分别为 λm 和 $(1-\lambda)m$ ，并分别沿与物体最初运动方向夹角为 θ 的对称方向在光滑水平面上平动。求

1. 分裂后两块物体的速度 v_1 和 v_2

2. 能使物体如题中所述分裂，内部所提供的最小能量