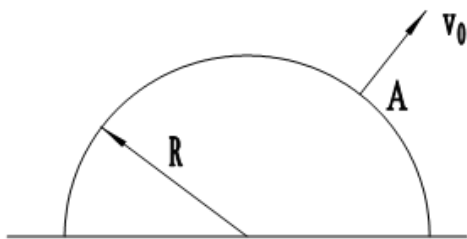


培尖教育 2018 年学科竞赛夏令营物理模拟卷（十九）

考试时间：150 分钟 总分 320 分

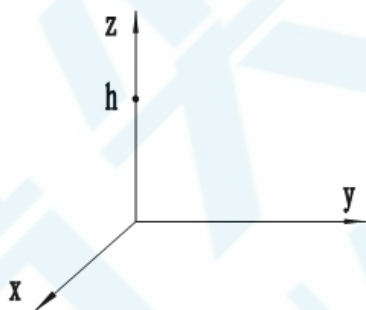
（请在答题卷上作答）

1(15 分)在半径为 $R=2\text{m}$ 的半球面上选一抛出点，抛出一速度为 $v_0 = \frac{5m}{s}$ 的质点，问抛出后落地点距球心的最远距离及对应的抛出点位置(取 $g=10\text{m/s}^2$)

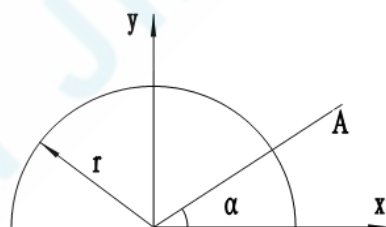


2 (25 分) (1) (10 分) 竖直平面内有一个高为 h 沿 z 轴的塔，塔顶在 $z=h$ 处，确定一个平面，使该平面满足平面上任意点抛中塔顶所需要的最小速度均为 v_0 。

(2) (15 分) 一个半径为 r 的半球体截面如图所示，在竖直平面 xy 内，有一点 A 满足角 $AOx = \alpha = 30^\circ$ ， $AO=R$ ，现从半球面上任选一点，以 v_0 朝任意方向抛出球体，求球体到 A 的最短时间 t (取 $r=2\text{m}, R=4\text{m}, \alpha=30^\circ, g=10\text{m/s}^2$)



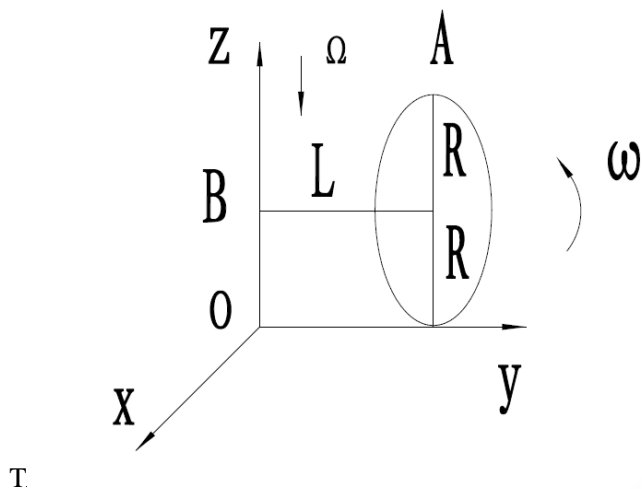
(1)



(2)

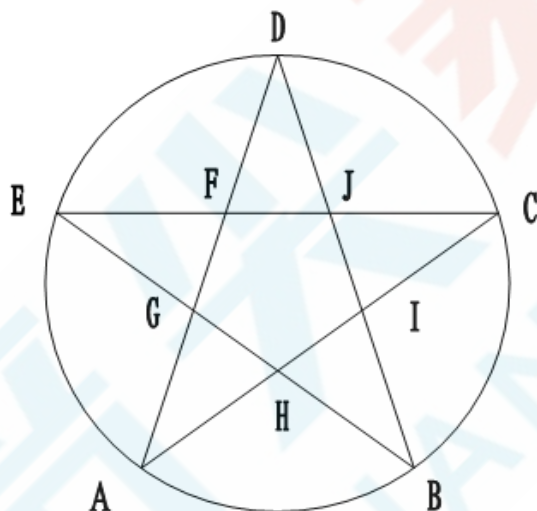
3 (25 分) 如图，一个由杆连接着 z 轴，绕 z 轴公转，并在 xy 平面上无滑动滚动的圆盘，公转角速度为 Ω ，杆长为 L ，沿杆自转角速度为 ω ，半径为 R ，则有 $\Omega L = \omega R$ (四个量中设 L 为未知，其余已知)，杆为轻杆，图中 Ω 画出了公转角速度的方向， ω 画出了自转的方向， B 为杆与 z 轴接触点

- (1) 瞬时转动位置如图，求瞬时最高点 A 的加速度
- (2) 求该转盘相对于 B 点的角动量
- (3) 求地面对圆盘的作用力 F 和杆上的拉力

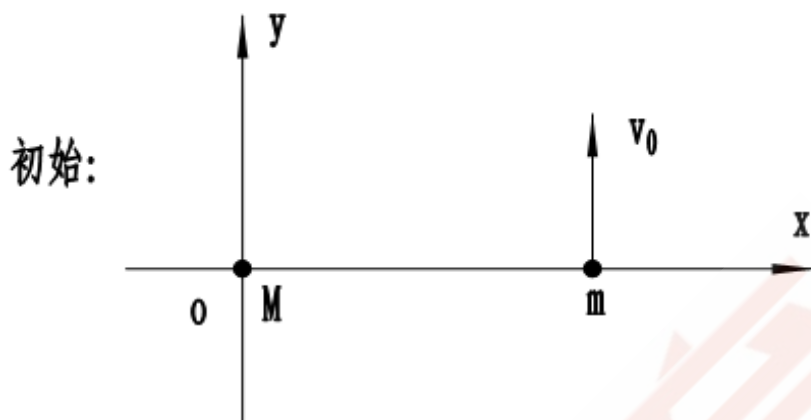


4 五角星套在圆内，F、G、H、I、J、5 点处接触而不连接，共 AD、DB、BE、EC、CA、~~AE~~、~~ED~~、~~DC~~、~~CB~~、~~BA~~ 十根导线，每根导线的电阻均为 R

- (1) 求 A、E 两点间的电阻
- (2) 求 A、D 两点间的电阻
- (3) 去掉导线 A、D，求 A、D 间的电阻

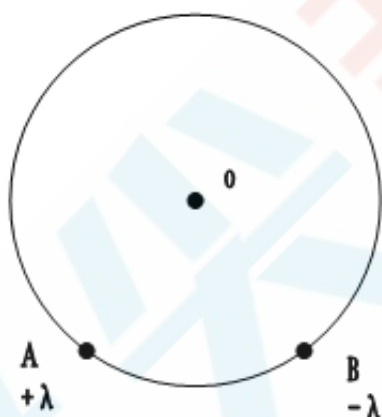


5 两天体质量分别为 M 和 m，初始时刻质量为 M 的天体不动，质量为 m 的天体以初速度 v_0 垂直于二者连线运动，初始时刻两者相距 R，求当二者连线转过角度 θ 时 m 的运动速度（考虑二体运动）。



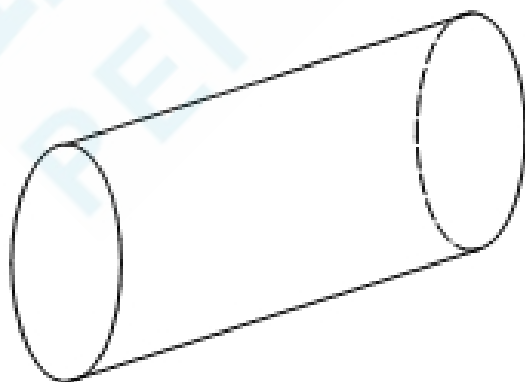
6 圆柱 O 的横截面为圆 O ，半径为 R ，圆柱上有两个极细极细的无限长导线，带电荷线密度分别为 $+\lambda$ 和 $-\lambda$ ，被平面所截两点 A 、 B 在圆上，导线半径视为 0 （极细）

- (1) 试证圆 O 上除 A 、 B 两点外，其余各点电场方向沿切向
- (2) 若在圆柱空间内充入相对介电常数为 ϵ_r 的电解质，充入电解质前圆 O 上某点（不包括 A 、 B ）电场强度为 E_0 ，求充入电解质后该点的电场强度（提示：导线极细，可将导线处的电解质视为一个平面）



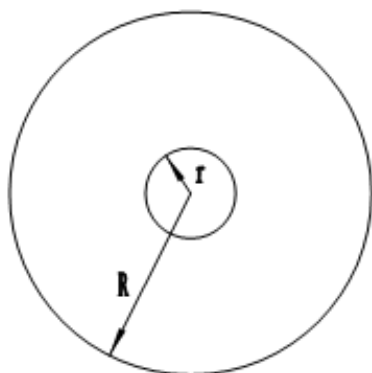
7 半径为 R 的金属圆柱体内通入电流密度为 j ，金属电导率为 σ

- (1) 求金属单位体积的发热功率
- (2) 若金属最外层满足黑体辐射定律，斯忒藩玻尔兹曼常数为 α ，求最外层温度
- (3) 若金属一层层间满足牛顿热传导定律，热导系数为 k ，求温度 T 随 r 的分布



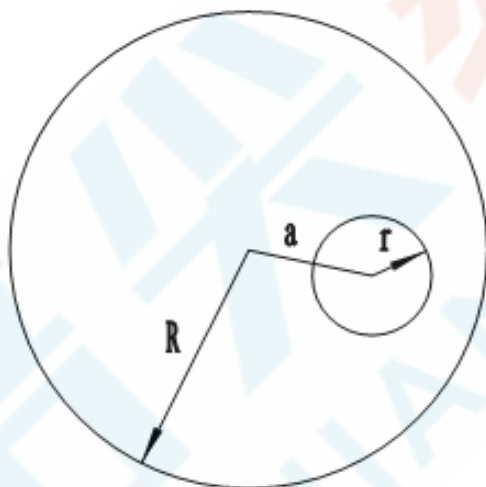
8 如图是一个挖去球形空腔的金属球，金属球半径为 R ，空腔半径为 r ，金属电阻率为 ρ

(1) 空腔中心与金属球中心重合，求金属球内外壳间的电阻



(1)

(2) 空腔中心 B 与金属球中心 A 相距为 a ，求金属球内外壳间的电阻。(提示：赋予电荷后用电像法算电势差，除以电流便是电阻，并认为稳恒电场类似于静电场)



(2)