**培尖教育2018年学科竞赛夏令营物理模拟卷（十一）**

学号： 姓名： 学校：

...............................................................................装................................................订...............................................线.............................................................

**考试时间：150分钟 总分320分**

**（请在答题卷上作答）**

1．斯诺克比赛中，运动员通过击打母球使被击中的球滚向球袋，但是由于球和桌面之间存在摩擦，因而母球的运动方向在击打过球之后会发生些许的变化，最终的运动方向和母球击打过球后的初始方向有一个夹角；

（1）若母球纯滚地滚向另一个球，发生碰撞时的位形如下图所示，求碰后最终稳定时两球运动方向的夹角（不考虑球与球台的碰撞）；

（2）若球和桌面之间的摩擦系数为，球的质量为，半径为，母球的初速度为，初始时有一个球在图示位置，若刚好击不到这个球，试求的值（由于球比较光滑，因而摩擦系数，且）



2．伸缩门



某种伸缩门如图所示，最左端是固定不动的，伸缩门的主体由如图所示的桁架结构组成，有N个如下图所示的结构（每个结构只包含一个长杆，下图画了两个），桁架结构中，长为的杆质量为，长为的杆重为，认为伸缩门均匀伸长。



设某时刻伸缩门可伸缩结构的长度为，，伸缩门最右侧运动速度为，保持恒定；

（1）求此时伸缩门的动量和动能，并令得到一个数值解；

（2）求此时驱动电机的功率，同样代入得到一个数值解。

3．如图所示，内外半径几乎完全相同的圆环固定在水平桌面上，环内有两个质量分别为的小球（可看成质点）用弹性绳连接起来，开始时两小球接触，分别具有的速度，方向相反，圆环内壁与小球之间没有摩擦。

（1）若绳子在圆环内部，绳子原长为，劲度系数为，问从开始到两个小球第一次碰撞所需要的时间；

（2）若绳子在圆环外，绳长为，且开始时的速度足够大，已知从绳子伸直到两小球第一次相碰走过的距离是的倍。求从开始到两小球第一次碰撞所用的时间。

4．在如图所示电路中，左为一平行板电容器，板面为正方形，边长为a，板间距为d，在两板中插入一相同规格的平板，其上带电量为Q，插入时由于失误，使之在一顶点准确的情况下以平行于另一对角线过该点的直线为转轴向上旋转与平行面有θ的微小偏差，求此偏差造成该板电势能的改变，已知a，Q，θ，E。（a·θ＜＜d，仅考虑一级近似）



5．空间中存在一肥皂泡，由于大气压不稳定，肥皂泡的形态发生变化，现假定大气压强变化为，求肥皂泡表面势能随时间变化的关系。另已知表面张力系数，对应半径为，认为整个过程中温度不随时间变化。

6．有如图所示的电容电阻电感电路，其中电感和电容的值满足，电源电动势随时间变化的关系式为（规定上方电势为正）（答案中不可以出现）



（1）试求解通过干路的电流随时间变化的关系式；

（2）求解通过右侧电阻的电流随时间的变化规律。



7．在切割酱牛肉时，肉的表面常常会有绿色金属光泽，是因为切肉时肌纤维在断面上形成规则的凹凸状，当光从合适角度入射，其起到一反射式衍射光栅的作用，因而观察到绿色，并可通过此种现象鉴别牛肉品质。现将牛肉断面视为如图所示规则断面，若在光线的光学反射方向上观察到绿光，求dsinθ的最小值。已知绿光波长λ。

8，在玻尔氢原子模型中，电子按能级分布在一个个固定的轨道上运动，但是在量子力学模型中，电子是按一定的概率分布在空间中的各个位置，假设质子在空间中的位置是固定的，那么电子与质子距离满足概率分布



已知电子电量，真空中的介电常量为；

（1）试求的表达式；

（2）求氢原子的平均电势能；

（3）相对于玻尔的氢原子模型，我们仍认为平均动能是平均点势能的，试据此求氢原子的平均能量；

（4）如若测出氢原子的电离能为，试据此求解概率分布中的值。