

2020 春季学期《力学与热学》期中考试

考试说明：考试时间为两个小时。答题纸上写好姓名和学号。答题完将答案上传到 bb 系统的相关网页。考试期间保持 Zoom 摄像头打开。

1. 如图一所示，一个半径为 R ，质量为 M 的半球放在光滑水平台面上。在半球顶部放有一个质量为 m 的小物块，其受扰动后下滑。设物块在 $\theta=60^\circ$ 时脱离半球，求 M/m 的值。（20 分）

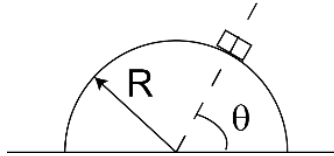


图 一

2. 从下面两题中选一题作答（20 分）：

2a. 合肥约在北纬 30° ，如果在科大做傅科摆实验，分析傅科摆的运动方程并求出其运动周期。

2b. 卡文迪许实验，作出实验原理图、描述实验原理，并解释原始的实验是如何测得地球密度。

3. 如图二所示，设地球半径为 R ，密度为 ρ ，在地球纬度为 θ 的位置开一通道，连接 A 与 B 两点。若在 A 处放一小球，并给其扰动让其向 B 处运动。写出其之后的运动方程和运动周期。引力常数用 G 表示。（10 分）

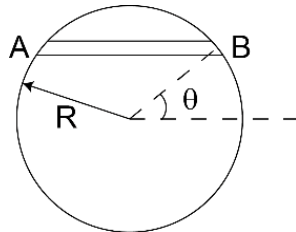


图 二

4. 如图三所示，足球的质量为 m ，半径为 R ，在地面上作无滑动滚动，球心速度为 ω_0 。设地面的摩擦系数为 μ ，求球与光滑墙壁作完全弹性碰撞后的运动随时间的变化。（20 分）

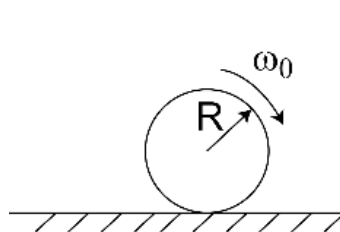


图 三

5. 请分析大质量平台用来隔振的工作原理。（15 分）

6. 图四中展示了利用多普勒效应测血流速度的应用。探头发射频率为 ν ，波速为 u 的超声波，经流动速度为 v 的红细胞反射后，由探头附近的接收头重新探测到， u 与 v 夹角为 θ 。

求接收端接收到的超声波的频率 ν' 。(15 分)

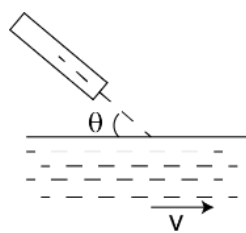


图 四