

中国科学技术大学

2020~2021 学年第二学期考试试卷

☒A 卷 ☐B 卷

课程名称: 力学 B 课程代码: PHYS1001B. 11

开课院系: 物理学院 考试形式: 半开卷

姓 名: _____ 学 号: _____ 专 业: _____

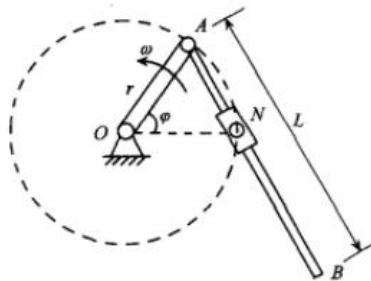
题 号	1	2	3	4	5	6	7	8	总 分
得 分									

注: 共八道大题, 请勿漏答。请在首页写上姓名和学号, 并在每道题下方空白处答题, 答题时要注意写上必要的计算步骤。本次考试允许携带一张写满笔记的 A4 纸, 但不允许使用包括计算器在内的所有电子产品。

1. (10 分) 古人为了表示生潮的时刻, 把发生在早晨的涨潮叫潮, 发生在晚上的涨潮叫汐。请利用本课程的知识简要解释为什么一天内出现两次涨潮。

(装订线内不要答题)

2. (12 分) 曲柄 $OA=r$, 绕定轴 O 以匀角速度 ω 转动, 连杆 AB 用铰链与曲柄端点 A 连接, 并可在具有铰链的滑套 N 内滑动。当 $\varphi=0$ 时, A 端位于滑套 N 处。已知 $AB=L>2r$, 求当 $\varphi=0$ 时, 连杆上 B 点的速度, 加速度的大小, 切向加速度, 法向加速度和轨道的曲率半径。



3. (10 分) 竖直发射一火箭, 已知火箭初始质量 m_0 , 燃料相对火箭喷射速率 u , 重力加速度为 g 。

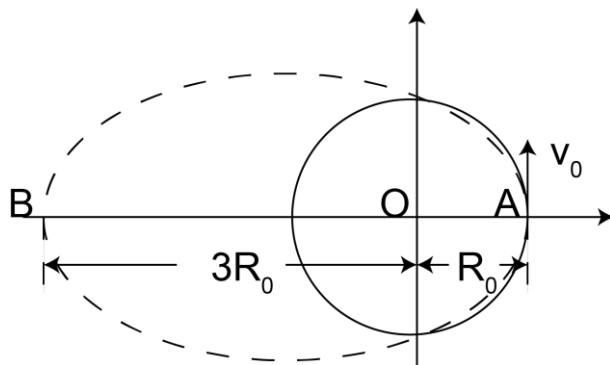
(1) 若火箭燃料质量变化率为一常数 m_1 (kg/s), 求火箭速度与时间关系。

(2) 若火箭以等加速度 a 飞行, 求火箭质量与时间变化关系。

4. (12 分) 如图所示, 初始时刻飞船绕某星球 (O 点) 作半径为 R_0 , 速率为 v_0 的圆周运动。在运动到 A 点时, 飞船开始加速, 轨道变成远端过 B 点的椭圆, 其中 $BO=3R_0$ 。求:

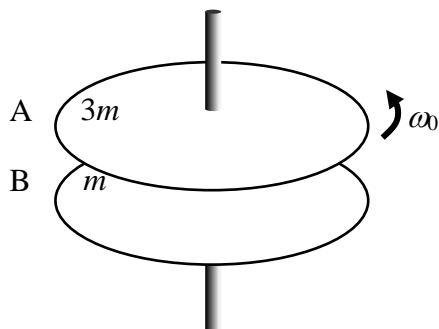
(1) 加速后, 飞船在 A 点的速率变为多少?

(2) 新轨道上的运动周期是多少?

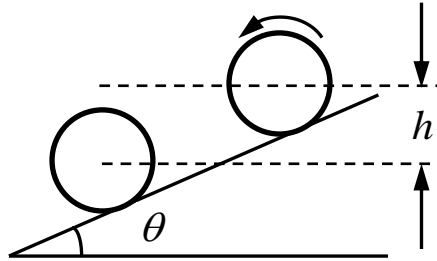


5. (12 分) 两个半径均为 R ，质量分别为 $3m$ 和 m 的圆盘 A、B 均在同一轴上，均可绕轴无摩擦地旋转。A 盘的初始角速度为 ω_0 ，B 盘开始时静止，现将上盘放下，使两盘互相接触。若两盘间的摩擦系数为 μ ，试问：

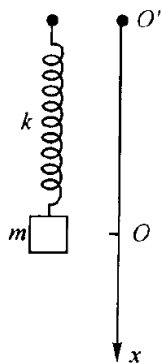
- (1) 经过多少时间两盘以相同角速度旋转？
- (2) 它们共同旋转的角速度为多大？



6. (13 分) 一半径为 R 的匀质实心圆球从静止开始沿一倾角为 θ 粗糙斜面纯滚动而下，球从上端滚到下端球心高度相差为 h ，求：
- (1) 小球转动角加速度
 - (2) 小球滚到下端时质心的速度。



7. (15 分) 质量为 m 的重物悬挂在弹性系数为 k 的弹簧下端, 平衡于 O 点。从 $t=0$ 开始, 弹簧端 O' 以 $x'=a \sin \omega t$ 作上下振动。设系统的阻尼因数 β 小于系统的本征频率 $\omega_0=(k/m)^{1/2}$, 求重物在任意 $t>0$ 时刻的位置 $x(t)$ 的具体表达式。



8. (16 分) 如图所示一拉直绳子左端固定于墙上，绳子的简谐波自 x 轴正方向远处沿 x 轴负方向入射而来。入射波在坐标原点 O 的振动为 $\xi_0 = A\cos\omega t(\text{m})$ ， O 点与墙相距 $\frac{5}{4}\lambda(\text{m})$ ，其中 λ 为入射波的波长。入射波遇绳子固定于墙的端点将发生反射，反射波的振幅仍为 $A(\text{m})$ ，角频率仍为 $\omega(\text{rad} \cdot \text{s}^{-1})$ ，波长仍为 $\lambda(\text{m})$ ，但相位有 π 突变，使绳子固定端合振动为 0。求：

- (1) 入射波的波方程；
- (2) 反射波的波方程；
- (3) 叠加后的波方程，并画出其波形曲线。

