

模拟试卷

考试说明： (1) 可使用计算器；(2) 草稿纸无需上交

承诺：

本人已学习了《考场规则》和《学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

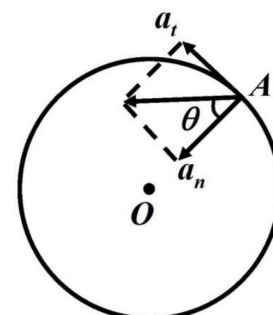
承诺人： 学号： 班号：

注：本试卷共 10 大题，共 6 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

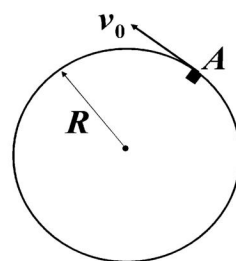
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
满分											
得分											

一、(10 分) 如图所示，一电动机转子半径 $R = 0.1 \text{ m}$ ，转子转过的角位移与时间的关系为 $\theta = 2 + 4t^3$ ，试求：(1) t 时刻转子的角速度 ω 和角加速度 α ；(2) 当 $t = 2 \text{ s}$ 时，边缘上一点 A 的法向加速度 a_n 和切向加速度的 a_t 大小；(3) 当电动机的转角等于多大时，其总加速度与半径成 45° 角？



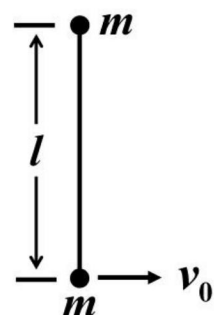
二、(10 分) 光滑的水平桌面上放置一固定的圆环带，半径为 R ，一质量为 m 的物体贴着环带内侧运动，物体与环带间的滑动摩擦系数为 μ_k ，设物体在 $t = 0$ 时经过 A 点，速率为 v_0 ，求：

(1) 物体位于 A 点时受到的滑动摩擦力 f ；(2) t 时刻物体的速率 v ；(3) t 时刻物体经过的路程 S 。



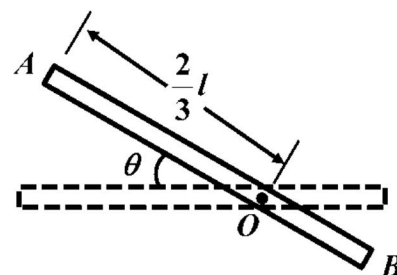
三、(10 分) 如图，两个质量为 m 的小球，用长为 l 的轻质刚性绳连接起来，放在一光滑的水平桌面上。给其中的一个小球以垂直于绳子方向的速度 v_0 ，之后两小球共同运动。试求：

(1) 分析两小球组成的系统的质心的运动并求其运动速度 v ；
 (2) 求系统相对于质心的角动量 L ，该角动量是否守恒，为什么？
 (3) 运动过程中两小球相对于质心转动的角速度 ω 。



四、(10 分) 质量为 2 kg 的物体, $t=0$ 时刻在坐标原点 O 处静止出发沿 X 轴运动到 $x = 1 \text{ m}$ 处, 物体所受合力为 $\vec{F} = (2 + 6x^2)\vec{i} (\text{SI})$, 试求: (1) 运动过程中力 \vec{F} 所作的功 A ; (2) 在 $x = 1 \text{ m}$ 处, 物体运动的速度 \vec{v} ; (3) 运动过程中力 \vec{F} 产生的冲量 \vec{I} 。

五、(10 分) 如图所示, 质量为 m 、长为 l 的均匀细棒, 在竖直平面内绕 O 点自由转动, 转轴 O 与 A 端的距离为 $2l/3$. 开始时, 细棒静止, 并与水平成 30° 角, 重力加速度为 g . 试求: (1) 细棒相对于 O 轴的转动惯量 J ; (2) 细棒转到水平位置时的角加速度 α 和角速度 ω ; (3) 细棒水平时受 O 轴支持力 F 在竖直方向的分量 F_y .



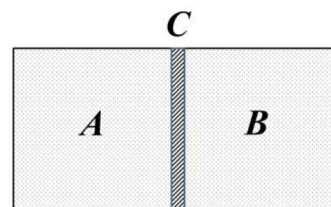
六、(10 分) 一物体沿 x 轴作简谐振动, 振幅 $A = 0.12 \text{ m}$, 周期 $T = 2 \text{ s}$, 当 $t = 0$ 时, 物体的位移 $x = 0.06 \text{ m}$, 且向 X 轴正方向运动。求: (1) 求此简谐振动的初相 φ_0 ($\varphi_0 \in [-\pi, \pi]$), 并写出振动方程 $x(t)$ (以余弦函数表示); (2) $t = T/4$ 时物体的位置、速度和加速度; (3) 求物体从 $t = 0$ 到第一次回到平衡位置所需的时间。

七、(10 分) 有一在绳上传播的入射波, 其方程为 $y_1 = A \cos(\omega t + 2\pi \frac{x}{\lambda})$, 入射波在绳端 ($x = 0$) 反射, 反射端为固定端, 假设反射波不衰减。试求: (1) 入射波及反射波在 $x = 0$ 引起的振动方程; (2) 反射波的波动方程; (3) 合成的驻波方程, 并求驻波波节、波腹的位置。(已知 $\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos \frac{\alpha + \beta}{2} \cos \frac{\alpha - \beta}{2}$)

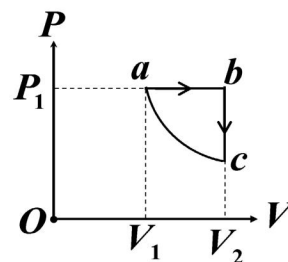
八、(10 分) 在地面上有一长 $l_0 = 100 \text{ m}$ 的跑道，运动员从起点跑到终点，用时 10 s ，现从以 $0.8c$ (c 为光速) 速度沿跑道向前飞行的飞船 S' 系中观察，求：(1) 跑道的长度 l ；(2) 运动员跑过的距离 $\Delta x'$ 和所用的时间 $\Delta t'$ ；(3) 运动员的平均速度 v' 。(注意运动员从起点跑到终点既非同时性亦非同地性事件；已知洛仑兹变换公式

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}, \quad t' = \frac{t - (v/c^2)x}{\sqrt{1 - (v/c)^2}}, \quad c \text{ 取 } 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

九、(10 分) 如图，一容器体积为 $2V_0$ ，由绝热板 C (体积可忽略不计) 将其隔成相等的两部分 A 和 B 。设 A 内贮有 1 mol 的单原子气体， B 内贮有 2 mol 的刚性双原子气体， A 、 B 两部分的压强均为 P_0 ，若将两种气体都视为理想气体，试求：(1) A 、 B 两种气体的自由度 i_A 、 i_B ；(2) A 、 B 内气体的内能 E_A 、 E_B ；(3) 现抽去绝热板，求两种气体混合后达到平衡态时的热力学温度 T 和压强 P 。



十、(10 分) 有 25 mol 单原子气体作如图所示正循环，其中 ab 为等压过程， bc 为等体过程， ca 为等温过程，且 $P_1 = 4.155 \times 10^5 \text{ Pa}$ ， $V_1 = 0.02 \text{ m}^3$ ， $V_2 = 0.04 \text{ m}^3$ ，已知 $R = 8.31 \text{ J/mol.K}$ 。取 $\ln 2 = 0.69$ 。试求：



(1) 写出该分子气体的自由度 i ，定体摩尔热容 C_V 与定

压摩尔热容 C_P ；

(2) 求状态 a 、 b 、 c 的热力学温度 T_a 、 T_b 、 T_c ；

(3) 判断过程 ab 、 bc 、 ca 的吸放热情况，并求其具体值 Q_{ab} 、 Q_{bc} 、 Q_{ca} ；

(4) 求该循环的效率 η 。