

浙江大学 20 20 - 20 21 学年 春夏 学期

《大学物理甲 1》课程期中考试试卷 (A)

课程号: 761T0010, 开课学院: 物理系

考试试卷: A√卷、B 卷 (请在选定项上打√)

考试形式: 闭√、开卷 (请在选定项上打√)

允许带 无存储功能的计算器 入场

考试日期: 2021 年 04 月 28 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名 _____ 学号 _____ 所属院系 _____ 任课老师 _____ 序号 _____

题序	填空	计 1	计 2	计 3	计 4	总 分
得分						
评卷人						

一、填空题: (16 题, 共 64 分)

1. (本题 4 分) 0588

一质点沿 x 轴运动, 其加速度 a 与位置坐标 x 的关系为 $a = 2 + 6x^2$ (SI), 如果质点在原点处的速度为零, 求在任意位置处的速度 _____.

2. (本题 4 分) 0123

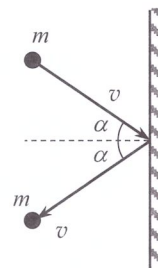
已知某质点的运动方程为 $x = 3\cos(4t)$, $y = 3\sin(4t)$ (SI), 该质点的切向加速度大小为 _____, 法向加速度大小为 _____.

3. (本题 4 分) t001

已知一质点的运动方程为 $\vec{r} = 2t\vec{i} + (2 - t^2)\vec{j}$ (SI), 则该质点的运动轨迹为 _____; 从 $t = 1\text{s}$ 到 $t = 2\text{s}$ 的位移为 _____ m.

4. (本题 4 分) x001

质量为 m , 速率为 v 的小球, 以入射角 α 斜向与墙壁相碰, 又以原速率沿反射角 α 方向从墙壁弹回. 设碰撞时间为 Δt , 求墙壁受到的平均冲力大小为 _____, 方向为 _____.



5. (本题 4 分) 0654

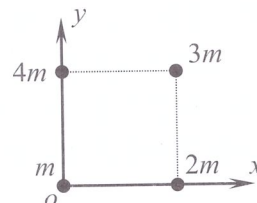
一个具有单位质量的质点在随时间 t 变化的力 $\vec{F} = (3t^2 - 4t)\vec{i} + (12t - 6)\vec{j}$ (SI) 作用下运动. 设该质点在 $t = 0$ 时位于原点, 且速度为零. 求 $t = 2$ 秒时, 该质点受到对原点的力矩为 _____, 该质点对原点的角动量为 _____.

6. (本题 4 分) x002

将一质量为 m 的小球，系于轻绳的一端，绳的另一端穿过光滑水平桌面上的小孔用手拉住。先使小球以角速度 ω_1 在桌面上做半径为 r_1 的圆周运动，然后缓慢将绳下拉，使半径缩小为 r_2 ，在此过程中小球的动能增量是_____。

7. (本题 4 分) x003

质点组由四个质量分别为 m 、 $2m$ 、 $3m$ 、 $4m$ 的质点组成，它们位于边长为 l 的正方体的四个顶角上，则在如图的坐标系中系统质心的 y 轴坐标值为 $y_c =$ _____。



8. (本题 4 分) t002

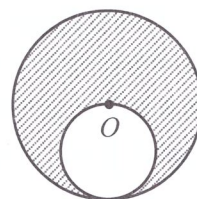
一喷气式飞机以 200 m/s 的速度在空中飞行，燃气轮机每秒钟吸入 50 kg 空气，与 2 kg 燃料混合燃烧后，相对飞机以 400 m/s 的速度向后喷出。则该燃气轮机的推力为_____。

9. (本题 4 分) 0906

一质点在保守力场中的势能为 $E_p = \frac{k}{r} + c$ ，其中 r 为质点与坐标原点间的距离， k 、 c 均为大于零的常数，作用在质点上的力的大小 $F =$ _____，其方向为_____。

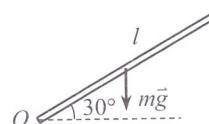
10. (本题 4 分) x004

圆心位于 O 点，半径 R 、质量 $4m$ 的匀质圆板，内切地割去半径为 $R/2$ 的小圆板后，剩余的板块如图所示。过 O 点设置垂直于板面的转轴，则相对该转轴的转动惯量为 $J =$ _____。



11. (本题 4 分) x005

如图所示，质量为 m ，长为 l 的匀质细杆可绕过其一端且与杆垂直的水平光滑固定轴转动。抬起另一端使杆向上与水平面成 30° 角，然后无初转速地将杆释放。则杆转到水平位置时的杆的角速度为_____；杆的角加速度为_____。

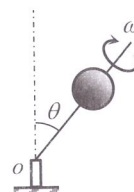


12. (本题 4 分) 0551

一转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动，起初角速度为 ω_0 ，设它所受的阻力矩与角速度成正比，即 $M_f = -k\omega$ (k 为正的常数)，则圆盘的角速度从 ω_0 变到 $\omega_0/4$ 所需的时间 $\Delta t =$ _____。

13. (本题 8 分) t003

如图所示，陀螺质量 $m = 2 \text{ kg}$ ，绕自转轴的转动惯量 $J = 0.02 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ ，陀螺绕自转轴以角速度 $\omega = 100 \text{ rad/s}$ 转动，陀螺下端被放在支点 O 上，自转轴与竖直轴之间的夹角为 $\theta = 30^\circ$ ，质心到支点的距离为 $r = 0.10 \text{ m}$ 。则旋进角速度为_____，从轮子的上方向下看（俯视），旋进方向为_____。（填顺时针或逆时针）



14. (本题 4 分) 4364

一艘宇宙飞船的船身固有长度为 $L_0 = 90 \text{ m}$ ，相对于地面以 $v = 0.8c$ (c 为真空中光速) 的匀速度在地面观测站的上空飞过。则观测站测得飞船的船身通过观测站的时间间隔是 _____ s，而宇航员测得船身通过观测站的时间间隔是 _____ s。

15. (本题 4 分) 4170

两把平行放置的直尺，静止长度都是 L_0 ，当它们以相同的速率 v_0 沿尺长的方向相向运动时，则其中的一把尺相对于另一把尺的速度的大小为 _____，用其中的一把尺去测量另一把尺的长度，测得的长度为 _____。

16. (本题 4 分) x006

利用 U 型管两管内的液面差可测量飞机的飞行速度。两端开口的 U 型管一端在机外，空气相对该端口运动；另一端口在机内，端口外空气相对速度为零。已知空气的密度为 1.36 kg/m^3 ，U 型管内水银两液面高度差为 20.0 cm ，水银的密度为 $13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，本题重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，则飞机速度为 _____ m/s。

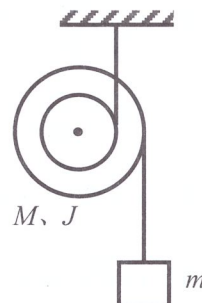
二、计算题：(4 题，共 36 分)

1. (本题 8 分) 0412

飞机降落时的着地速度大小 $v_0 = 90 \text{ km/h}$ ，方向与地面平行，飞机与地面间的摩擦系数 $\mu = 0.10$ ，迎面空气阻力为 $C_x v^2$ ，升力为 $C_y v^2$ (v 是飞机在跑道上的滑行速度， C_x 和 C_y 为某两常量)。已知飞机的升阻比 $K = C_y / C_x = 5$ 。求飞机从着地到停止这段时间所滑行的距离。(设飞机刚着地时对地面无压力)

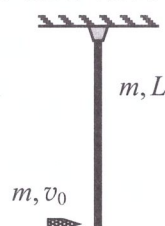
2. (本题 10 分) t004

半径为 $r_1=0.04\text{ m}$ 和 $r_2=0.10\text{ m}$ 的两个短圆柱同心地装在一起，总质量为 $M=8.0\text{ kg}$ ，绕对称轴的转动惯量为 $J=0.03\text{ kg}\cdot\text{m}^2$ 。小圆柱上绕有轻绳，绳的上端固定在天花板上。大圆柱上也绕有轻绳，绳的下端挂一质量为 $m=6.0\text{ kg}$ 的物体。求圆柱体的角加速度、质心加速度、物体的加速度和绳中的张力。



3. (本题 12 分) 5046

一长度为 L 、质量为 m 的均匀细棒，可绕通过其一端的光滑轴 o 在竖直平面内转动，开始时静止在竖直位置，今有一质量也为 m 的子弹以水平速度 v_0 击中其下端，嵌入并留在细棒中。假定碰撞时间极短，试求：(1) 棒和子弹系统的质心位置；(2) 系统所具有的动能；(3) o 轴对棒和子弹系统的作用力。



4. (本题 6 分) 4735

把一静止质量为 m_0 的粒子，由静止加速到速率为 $0.6c$ ，外力所需做的功多大？该粒子由速率 $0.6c$ 加速到 $0.8c$ 的动量增量为多大？(用 m_0 、 c 表示)