

南京信息工程大学

2021—2022 学年 第 2 学期 大学物理 II(1) 期末试卷 A

考试时间 120 分钟；出卷时间 2022 年 06 月

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
得分									
评阅人									

一、选择题（本大题满分 30 分，每小题 2 分）

（注：请将答案填入下表中）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案										
题号	11	12	13	14	15					
答案										

- 某质点的运动方程为 $x = 3t - 5t^3 + 6$ (SI)，则下列表述正确的是（ ）。
 - 该质点做匀加速直线运动，质点在 $t > 0$ 时的加速度为正值
 - 该质点做匀加速直线运动，质点在 $t > 0$ 时的加速度为负值
 - 该质点做变加速直线运动，质点在 $t > 0$ 时的加速度为正值
 - 该质点做变加速直线运动，质点在 $t > 0$ 时的加速度为负值
- 设某刚体同时受到 n 个外力共同作用，则以下说法正确的是（ ）。
 - 当外力的矢量和为零时，合外力矩一定为零
 - 当外力的矢量和为零时，合外力矩一定不为零
 - 当外力的矢量和为零时，合外力矩可以不为零
 - 当外力的矢量和不为零时，合外力矩一定不为零
- 下列关于角动量的说法正确的是（ ）。
 - 当质点系的总动量为零时，该质点系相对于某固定参考点的总角动量一定为零
 - 当一个质点作直线运动，该质点相对于某固定参考点的角动量一定为零
 - 当一个质点作直线运动时，该质点相对于某固定参考点的角动量一定不变
 - 当一个质点作匀速直线运动时，该质点相对于某固定参考点的角动量一定不变
- 一个质点在外力作用下运动时，下列说法正确的是（ ）。
 - 质点的动量改变时，质点的动能一定改变
 - 质点的动能不变时，质点的动量也一定不变
 - 若外力的冲量是零，则外力的功一定为零

D. 若外力的功为零, 则外力的冲量一定为零

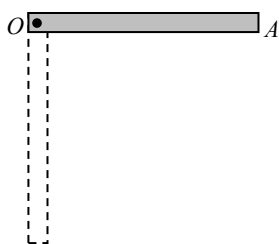
5. 电梯内有一个质量为 m 的物体, 用轻质细线悬挂在电梯的天花板上。已知当地的重力加速度为 g , 当电梯以 $g/3$ 的加速度竖直向下做匀加速直线运动时, 细线对物体拉力的大小为 ()。

- A. $mg/3$ B. $2mg/3$ C. $3mg/4$ D. mg

6. 将一个物体提升 10 m, 在下列四种情况中, 提升力做功最小的是 ()。

- A. 以 5 m/s 的速度匀速提升
B. 以 10 m/s 的速度匀速提升
C. 将物体由静止开始匀加速提升 10 m, 末速度增加到 5 m/s
D. 物体以 10 m/s 的初速度匀减速提升 10 m, 末速度减小到 5 m/s

7. 均匀细棒 OA 可绕其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动, 如图所示。今使棒从水平位置由静止开始自由下落, 在棒摆动到竖直位置的过程中, 下列说法正确的是 ()。



- A. 角速度从小到大, 角加速度从大到小
B. 角速度从小到大, 角加速度从小到大
C. 角速度从大到小, 角加速度从大到小
D. 角速度从大到小, 角加速度从小到大

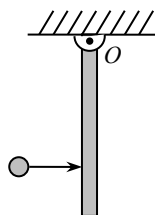
8. 花样滑冰运动员绕通过自身的竖直轴转动, 开始时两臂伸开, 转动惯量为 J_0 , 角速度为 ω_0 。然后她将两臂收回, 使转动惯量减少为 $J_0/3$, 这时她转动的角速度变为 ()。

- A. $\frac{1}{3}\omega_0$ B. $\frac{1}{\sqrt{3}}\omega_0$ C. $\sqrt{3}\omega_0$ D. $3\omega_0$

9. 人造地球卫星绕地球作椭圆轨道运动, 地球在椭圆的一个焦点上, 则下列说法正确的是 ()。

- A. 卫星对地心的角动量不守恒, 卫星的动能守恒
B. 卫星对地心的角动量守恒, 卫星的动能不守恒
C. 卫星的动量不守恒, 卫星的动能守恒
D. 卫星的动量守恒, 卫星的动能不守恒

10. 如图所示, 一根匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转, 初始状态为静止悬挂。现有一个小球自左方水平打击细杆, 设小球与细杆之间为非弹性碰撞, 则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统的描述正确的是 ()。



- A. 只有机械能守恒 B. 机械能、动量和角动量均守恒

- C. 只有对转轴 O 的角动量守恒 D. 只有动量守恒

11. 一个小球沿斜面向上作直线运动, 其运动方程为 $x = 5 + 4t - t^2$ (长度单位为 m , 时间单位为 s), 则小球运动到最高点的时刻是 ()。

- A. $t = 2\text{s}$ B. $t = 4\text{s}$ C. $t = 8\text{s}$ D. $t = 5\text{s}$

12. 轻质弹簧上端固定, 下系一个质量为 m_1 的物体, 稳定后在 m_1 下边又系一个质量为 m_2 的物体, 于是弹簧又伸长了 Δx 。若将 m_2 移去, 并令其振动, 则振动周期为 ()。

- A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2\Delta x}{m_1g}}$ B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1\Delta x}{m_2g}}$
C. $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m_1\Delta x}{m_2g}}$ D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2\Delta x}{(m_1 + m_2)g}}$

13. 平面简谐波的表达式为 $y = 0.05\cos(10\pi t - 4\pi x)$ (SI), 则下列表述正确的是 ()。

- A. 波长为 0.5 m B. 波的周期为 5 s
C. 波速为 25 m/s D. 波的频率为 10 Hz

14. 在双缝干涉实验中, 入射光的波长为 λ , 用玻璃纸遮住双缝中的一个缝, 若玻璃纸中光程比相同厚度空气中的光程大 2.5λ , 则下列对屏上原来明纹处的明暗变化的描述中, 说法正确的是 ()。

- A. 仍为明条纹 B. 变为暗条纹
C. 变为既非明纹、也非暗纹 D. 无法确定是明纹, 还是暗纹

15. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 若增大缝宽, 其它条件不变, 则中央明条纹 ()。

- A. 宽度变小 B. 宽度变大
C. 宽度不变, 且中心强度也不变 D. 宽度不变, 但中心强度增大

二、计算题 (本题 10 分)

质点的运动方程为 $x = -10t + 30t^2$, $y = 15t - 20t^2$, 式中 x, y 的单位为 m , t 的单位为 s 。

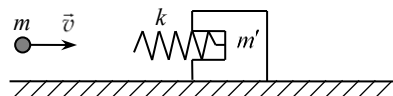
求: (1) $t = 0$ 时质点初速度的大小和方向; (2) 任意时刻 t , 质点加速度的大小和方向。

三、计算题（本题 10 分）

一个质点沿半径为 1 m 的圆周运动，其角运动方程为 $\theta = 2 + 3t^3$ ，式中角坐标 θ 以弧度计，时间 t 以秒计，求（1）当 $t = 2\text{ s}$ 时，质点的切向加速度和法向加速度；（2）当加速度的方向和半径成 45° 角时，其角坐标 θ 是多少？

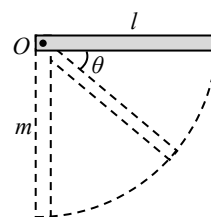
四、计算题（本题 10 分）

如图所示，一粒质量为 m 、速度为 \vec{v} 的钢球，射向质量为 m' 的靶，靶中心有一小孔，内有劲度系数为 k 的轻弹簧（弹簧处于原长状态），此靶最初处于静止状态，但可在水平面做无摩擦滑动。求钢球射入靶内弹簧后，弹簧的最大压缩距离，此时靶的速度大小等于多少？



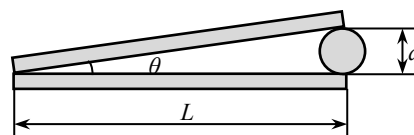
五、计算题（本题 10 分）

如图所示，一根匀质细杆质量为 m 、长度为 l ，可绕过一端 O 的水平轴自由转动，细杆于水平位置由静止开始摆下，求：（1）初始时刻的角加速度；（2）杆转过 θ 角时的角速度。



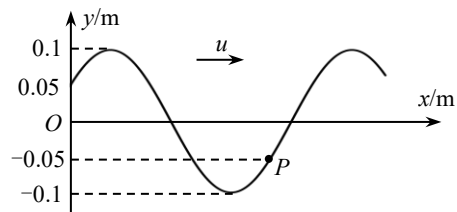
六、计算题（本题 10 分）

波长为 680 nm 的平行光垂直照射到 $L = 0.12\text{ m}$ 长的两块玻璃片上，两玻璃片一边相互接触，另一边被直径 $d = 0.048\text{ mm}$ 的细钢丝隔开，设两块玻璃片间所夹空气的折射率近似为 1。求：（1）两玻璃片间的夹角 θ ；（2）相邻两明条纹间空气膜的厚度差是多少？（3）相邻两明条纹的间距是多少？



七、计算题（本题 10 分）

一列平面简谐波沿 x 轴正向传播， $t=0$ 时的波形如图所示。已知波速为 $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ，波长为 2 m ，求：（1）该列波的波函数；（2） P 点的振动方程；（3） P 点回到平衡位置所需的最短时间。



八、计算题（本题 10 分）

波长 $\lambda = 600 \text{ nm}$ 的单色光垂直入射到一个光栅上，第2、第3级明条纹分别出现在 $\sin \theta_{2\text{明}} = 0.20$ 与 $\sin \theta_{3\text{明}} = 0.30$ 处（其中 θ 为衍射角），第四级明纹缺级。求：（1）光栅常数 d ；（2）光栅上狭缝的宽度 a ；（3）在 $-90^\circ < \theta < 90^\circ$ 范围内，实际呈现的全部级数。