

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 B

考试时间 120 分钟；出卷时间 2022 年 6 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										

1. 下列说法中，正确的是（ ）。

- A. 一质点在某时刻的瞬时速度是 2 m/s，则它在此后 1s 内一定要经过 2 m 的路程
- B. 斜向上抛的物体，在最高点处的速度最小，加速度最大
- C. 物体作圆周运动时，该物体的法向加速度一定指向圆心
- D. 物体加速度越大，则其速度越大

2. 从高度为 h 处斜上抛出一个质量为 m 的小球，球达最高点时的速率为 v_1 ，落地时的速率为 v_2 ，不计空气阻力，则小球的抛出初动能为（ ）。

- A. $\frac{1}{2}mv_1^2 - mgh$
- B. $\frac{1}{2}mv_2^2 - mgh$
- C. $\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$
- D. $\frac{1}{2}mv_2^2$

3. 关于力矩有以下几种说法：（1）内力矩不会改变刚体对某个轴的角动量；（2）作用力和反作用力对同一轴的力矩之和必为零；（3）质量相等、形状和大小不同的两个刚体，在相同力矩的作用下，他们的角加速度一定相等。在上述说法中，下列判断正确的是（ ）。

- A. 只有（2）是正确的
- B. （1）、（2）是正确的
- C. （2）、（3）是正确的
- D. （1）、（2）、（3）都是正确的

4. 自由落下的小球从接触竖直固定置于地面上的轻质弹簧开始，到弹簧被压缩到最短的过程中，下列说法正确的是（ ）。

- A. 小球的动能先减小后增大
- B. 小球的重力势能与小球的动能之和始终不变
- C. 小球的重力势能减小，且小球的动能增加

D. 小球的重力势能减小, 但小球、地球、弹簧系统的总机械能守恒

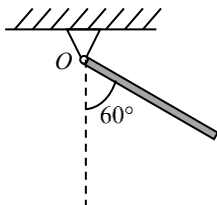
5. 一根质量为 m 、长度为 L 的匀质细直棒, 平放在水平桌面上。若它与桌面间的滑动摩擦系数为 μ , 在 $t = 0$ 时, 使该棒绕过其一端的竖直轴在水平桌面上旋转, 其初始角速度为 ω_0 , 则棒停止转动所需时间为 ()。

- A. $\frac{L\omega_0}{3\mu g}$ B. $\frac{2L\omega_0}{3\mu g}$ C. $\frac{4L\omega_0}{3\mu g}$ D. $\frac{L\omega_0}{6\mu g}$

6. 设某卫星绕地球作圆周运动, 已知该卫星的质量为 m , 地球的质量为 M , 卫星与地心的距离为 R , 万有引力常数为 G , 则该卫星相对地心运动的轨道角动量大小为 ()。

- A. $m\sqrt{GMR}$ B. $m\sqrt{2GMR}$ C. $2m\sqrt{GMR}$ D. $m\sqrt{GMR/2}$

7. 如图所示, 一根匀质细杆可绕通过其一端 O 的水平光滑轴在竖直平面内自由转动, 杆长为 $5/3$ m。今使杆从与竖直方向成 60° 角由静止释放 (g 取 10 m/s^2), 则杆的最大角速度为 ()。



- A. 3 rad/s B. $\pi \text{ rad/s}$ C. $\sqrt{0.3} \text{ rad/s}$ D. $\sqrt{2/3} \text{ rad/s}$

8. 一个转动惯量为 J 的圆盘绕一固定轴转动, 初角速度为 ω_0 。设它所受阻力矩与转动角速度成正比 $M = -k\omega$ (k 为正常数), 它的角速度从 ω_0 变为 $\omega_0/2$ 所需时间是 ()。

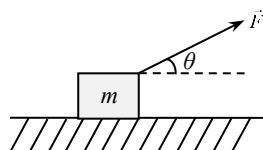
- A. $J/2$ B. J/k C. $(J/k)\ln 2$ D. $J/(2k)$

9. 将一个物体提高 8 m , 在下列四种过程中, 其中提升力做功最多的是 ()。

- A. 以 5 m/s 的速度匀速提升 8 m
 B. 以 10 m/s 的速度匀速提升 8 m
 C. 物体以 10 m/s 的初速度匀减速上升 8 m , 速度减小到 5 m/s
 D. 将物体由静止开始匀加速提升 8 m , 速度增加到 5 m/s

10. 如图所示, 质量为 m 的物体放在光滑的水平面上, 与水平方向成 θ 角的恒力 \vec{F} 作用在物体上一段时间 (作用过程中物体未离开水平面), 则在此过程中以下说法正确的是 ()。

- ①力 \vec{F} 对物体做的功大于物体动能的变化;
 ②力 \vec{F} 对物体做的功等于物体动能的变化;
 ③力 \vec{F} 对物体的冲量大小大于物体动量大小的变化;
 ④力 \vec{F} 对物体的冲量等于物体动量的变化。



- A. ① ③ B. ① ④ C. ② ④ D. ② ③

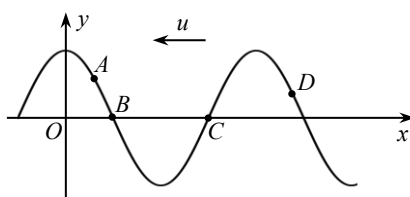
11. 一个质点在平面上运动, 已知质点位置矢量的表示式为 $\vec{r} = at^2\hat{i} + bt^2\hat{j}$ (其中 a, b 为常量), 则该质点作 ()。

- A. 匀速直线运动 B. 匀变速直线运动 C. 抛物线运动 D. 一般曲线运动

12. 一个质点在 x 轴上作简谐振动, 振幅为 4 cm, 周期为 0.6 s, 其平衡位置取作坐标原点。某时刻质点第一次通过 $x = 2$ cm 处, 且向 x 轴正方向运动, 则再次通过 $x = 2$ cm 处的最短时间为 ()。

- A. 0.1 s B. 0.2 s C. 0.3 s D. 0.4 s

13. 横波以波速 u 沿 x 轴负方向传播。 t 时刻波形曲线如图所示, 则该时刻下列表述正确的是 ()。



- A. A 点振动速度大于零 B. B 点静止不动
C. C 点向下运动 D. D 点振动速度小于零

14. 在单缝夫琅禾费衍射实验中, 波长为 λ 的单色光垂直入射在宽度为 6λ 的单缝上, 对应于衍射角为 30° 的方向, 单缝处波阵面可分成的半波带数目为 ()。

- A. 3 个 B. 4 个 C. 5 个 D. 6 个

15. 把一平凸透镜放在平板玻璃上, 构成牛顿环装置, 当平凸透镜慢慢地向上平移时, 由反射光形成的牛顿环 ()。

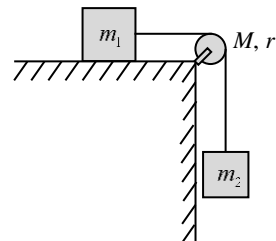
- A. 向中心收缩, 条纹间隔变小
B. 向中心收缩, 环心呈明暗交替变化
C. 向外扩散, 环心呈明暗交替变化
D. 向外扩散, 条纹间隔变大

二、计算题 (本题 10 分)

一个质点的运动方程为 $x = 2t, y = 19 - 2t^2$ (SI), 求: (1) 质点的轨迹方程; (2) 第二秒末质点的瞬时速度和瞬时加速度。

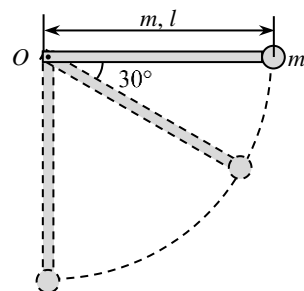
三、计算题（本题 10 分）

如图所示，求系统中物体 m_2 的加速度。设定滑轮为质量均匀分布的圆盘，其质量为 M ，半径为 r ，在轻质绳与轮缘的摩擦力作用下定轴转动，忽略桌面与物体间的摩擦，绳与定滑轮间无相对滑动，设 $m_1 = 50 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 200 \text{ kg}$ 、 $M = 15 \text{ kg}$ 、 $r = 0.1 \text{ m}$ 、 $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 。



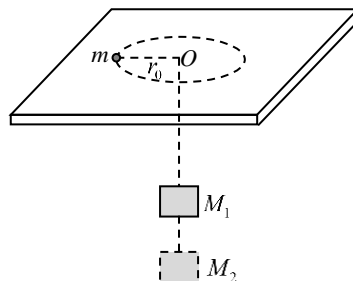
四、计算题（本题 10 分）

一长为 l ，质量为 m 的匀质细杆可绕其端点 O 光滑轴在竖直平面内转动，杆的另一端嵌一个质量也为 m 的质点。将杆拉至水平位置后释放。求（1）初始时刻系统的角加速度；（2）杆转过 30° 时系统的重力矩所做的功；（3）当杆转到铅直位置时系统的角速度和质点 m 的线速度。



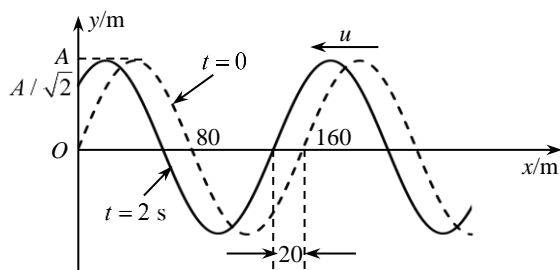
五、计算题（本题 10 分）

（1）光滑平板中央开一小孔，质量为 m 的小球用轻质细线系住，细线穿过小孔后挂一质量为 M_1 的重物，小球作匀速圆周运动，当半径为 r_0 时重物达到平衡，求小球作匀速圆周运动的角速度 ω_0 。（2）今在（1）基础上再在 M_1 的下方再挂一质量为 M_2 的物体，如图所示，求此时小球作匀速圆周运动的角速度 ω 和半径 r 。



六、计算题（本题 10 分）

如图所示，一列平面余弦波在 $t=0$ 时刻与 $t=2\text{ s}$ 时刻的波形图，求：（1）坐标原点处介质质点的振动方程；（2）该列波的波函数。（用余弦函数表示）



七、计算题（本题 10 分）

有一轻质弹簧，下面悬挂质量为 1.0 g 的物体时，伸长为 4.9 cm 。用这个弹簧和一个质量为 8.0 g 的小球构成弹簧振子，将小球由平衡位置向下拉开 1.0 cm 后，给予向下的初速率 $v_0 = 5.0\text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ，求振动周期和振动表达式。（取向向下为正方向；重力加速度 $g = 9.8\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ ）

八、计算题（本题 10 分）

用每毫米 250 线的光栅测量仪垂直入射单色光的波长，测得第 3 级谱线的衍射角为 30° ，求：（1）待测波长值。（2）若该光栅的缝宽 $a = 2.00 \times 10^{-3}\text{ mm}$ ，求在整个衍射场中，在理论上最多能搜索到的光谱线总数目。