

# 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

任课教师：

学号：

专业：

姓名：

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

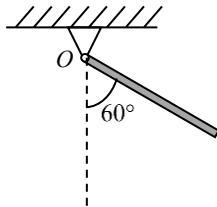
5. 一根质量为  $m$ 、长度为  $L$  的匀质细直棒，平放在水平桌面上。若它与桌面间的滑动摩擦系数为  $\mu$ ，在  $t = 0$  时，使该棒绕过其一端的竖直轴在水平桌面上旋转，其初始角速度为  $\omega_0$ ，则棒停止转动所需时间为（ ）。

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  $60^\circ$  角由静止释放 ( $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )，则杆的最大角速度为（ ）。



A.  $3 \text{ rad/s}$       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  $\omega_0$ 。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  $\omega_0$  变为  $\omega_0/2$  所需时间是（ ）。

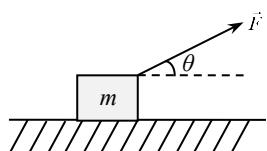
A.  $J/2$       B.  $J/k$       C.  $(J/k)\ln 2$       D.  $J/(2k)$

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

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

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  $\theta$  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

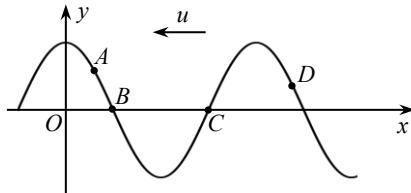
11. 一个质点在平面上运动，已知质点位置矢量的表示式为  $\vec{r} = at^2\hat{i} + bt^2\hat{j}$  (其中  $a, b$  为常量)，则该质点作 ( )。

- 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  $\lambda$  的单色光垂直入射在宽度为  $6\lambda$  的单缝上，对应于衍射角为  $30^\circ$  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 ( )。

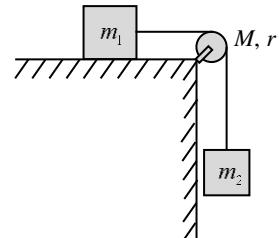
- A. 向中心收缩，条纹间隔变小  
B. 向中心收缩，环心呈明暗交替变化  
C. 向外扩散，环心呈明暗交替变化  
D. 向外扩散，条纹间隔变大

## 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。

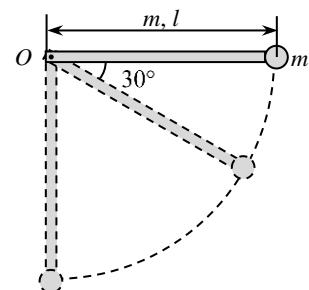
### 三、计算题（本题 10 分）

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  $m_1 = 50 \text{ kg}$ 、 $m_2 = 200 \text{ kg}$ 、 $M = 15 \text{ kg}$ 、 $r = 0.1 \text{ m}$ 、 $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ 。



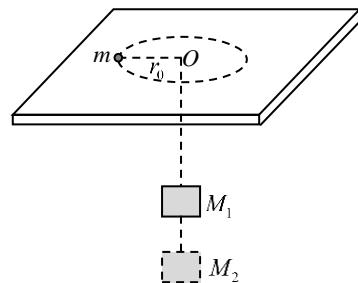
### 四、计算题（本题 10 分）

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  $30^\circ$  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。



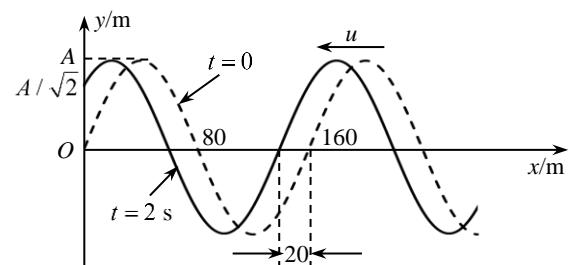
## 五、计算题（本题 10 分）

(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  $\omega_0$ 。 (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  $\omega$  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  $t=2$  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  $1.0 \text{ g}$  的物体时，伸长为  $4.9 \text{ cm}$ 。用这个弹簧和一个质量为  $8.0 \text{ g}$  的小球构成弹簧振子，将小球由平衡位置向下拉开  $1.0 \text{ cm}$  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  $30^\circ$ ，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。