

# 长沙理工大学考试试卷

课程名称(含档次) 大学物理 B(上) 课程代号 0702000405  
 专业 本部 层次(本、专) 本科 考试方式(开、闭卷) 闭卷

## 一. 选择题(12题, 每题3分, 共36分)

1. (本题3分) 一运动质点在某瞬时位于矢径  $\vec{r}(x, y)$  的端点处, 则其速度大小为 ( )

- (A)  $\frac{dr}{dt}$  (B)  $\frac{d\vec{r}}{dt}$  (C)  $\frac{d|\vec{r}|}{dt}$  (D)  $\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}$

2. (本题3分) 下列说法中, 哪一个是正确的? ( )

- (A) 一质点在某时刻的瞬时速度是 2 m/s, 说明它在此后 1 s 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) 物体作曲线运动时, 有可能在某时刻的法向加速度为零;  
 (D) 物体加速度越大, 则速度越大。

3. (本题3分) 一质量为  $m$  的滑块, 由静止开始沿着 1/4 圆弧形光滑的木槽滑下。设木槽的质量也是  $m$ , 槽的圆半径为  $R$ , 放在光滑水平地面上, 如右图所示。则滑块离开槽时的速度是 ( )

- (A)  $\sqrt{2Rg}$ ; (B)  $2\sqrt{Rg}$ ; (C)  $\sqrt{Rg}$ ; (D)  $\frac{1}{2}\sqrt{Rg}$

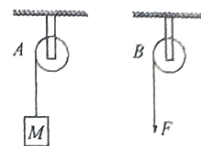
4. (本题3分) 质量为 20 g 的子弹沿 X 轴正向以 500 m/s 的速率射入一木块后, 与木块一起仍沿 X 轴正向以 100 m/s 的速率前进, 在此过程中木块所受冲量的大小为 ( )

- (A)  $9N \cdot s$ ; (B)  $-9N \cdot s$ ; (C)  $8N \cdot s$ ; (D)  $-8N \cdot s$ 。

5. (本题3分) 一长为  $l$ , 质量为  $m$  的匀质细棒, 绕一端作匀速转动, 其中心处的速率为  $v$ , 则细棒的转动动能为 ( )

- (A)  $mv^2/2$  (B)  $2mv^2/3$  (C)  $mv^2/6$  (D)  $mv^2/24$

6. (本题3分) 如图所示,  $A$ 、 $B$  为两个相同的绕着轻绳的定滑轮。A 滑轮挂一质量为  $M$  的物体, B 滑轮受拉力  $F$ , 而且  $F=Mg$ 。设  $A$ 、 $B$  两滑轮的角加速度分别为  $\beta_A$  和  $\beta_B$  不计滑轮轴的摩擦, 则有 ( )



- (A)  $\beta_A = \beta_B$  (B)  $\beta_A > \beta_B$   
 (C)  $\beta_A < \beta_B$  (D) 开始时  $\beta_A = \beta_B$ , 以后  $\beta_A < \beta_B$

7. (本题3分) 一根长为  $l$ 、质量为  $M$  的匀质棒自由悬挂于通过其上端的光滑水平轴上。现有一质量为  $m$  的子弹以水平速度  $v_0$  射向棒的中心, 并以  $v_0/3$  的水平速度穿出棒, 此后棒的最大偏转角恰为  $90^\circ$ , 则  $v_0$  的大小为 ( )

- (A)  $\frac{4M}{m}\sqrt{\frac{gl}{3}}$ ; (B)  $\sqrt{\frac{gl}{2}}$ ; (C)  $\frac{2M}{m}\sqrt{gl}$ ; (D)  $\frac{M\sqrt{3gl}}{m}$ 。

8. (本题3分) 用白光光源进行双缝实验, 若用一个纯红色的滤光片遮盖一条缝, 用一个纯蓝色的滤光片遮盖另一条缝, 则 ( )

- (A) 干涉条纹的宽度将发生改变;  
 (B) 产生红光和蓝光的两套彩色干涉条纹;  
 (C) 干涉条纹的亮度将发生改变;  
 (D) 不产生干涉条纹。

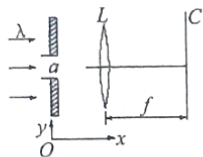
9. (本题3分) 两块平玻璃构成空气劈形膜, 左边为棱边, 用单色平行光垂直入射。若上面的平玻璃以棱边为轴, 沿逆时针方向作微小转动, 即劈角变大, 则干涉条纹的 ( )

- (A) 间隔变小, 并向棱边方向平移;  
 (B) 间隔变大, 并向远离棱边方向平移;  
 (C) 间隔不变, 向棱边方向平移;  
 (D) 间隔变小, 并向远离棱边方向平移。

10. (本题3分) 波长  $\lambda = 500\text{nm}$  的单色垂直照射到宽度  $a = 0.25\text{mm}$  的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观测衍射条纹。今测得屏幕上中央明条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为  $d = 12\text{mm}$ , 则凸透镜的焦距  $f$  为 ( )

- (A) 2m (B) 1m (C) 0.5m (D) 0.2m

11. (本题 3 分) 在如图所示的单缝夫琅禾费衍射装置中, 设中央明纹的衍射角范围很小, 若使单缝宽度  $a$  变为原来的 2 倍, 同时使入射的单色光的波长  $\lambda$  变成原来的  $\frac{3}{4}$ , 则屏幕 C 上单缝衍射条纹中央明纹的宽度  $\Delta x$  将变为原来的 ( )



- (A)  $\frac{3}{8}$  倍; (B)  $\frac{2}{3}$  倍; (C)  $\frac{9}{8}$  倍; (D)  $\frac{1}{2}$  倍;

12. (本题 3 分) 一束光是自然光和线偏振光的混合光, 让它垂直通过一偏振片。若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 7 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为 ( )

- (A)  $\frac{1}{2}$  (B)  $\frac{1}{3}$ ; (C)  $\frac{1}{4}$  (D)  $\frac{1}{5}$ 。

## 二. 填空题 (共 14 分)

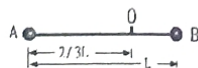
13. (本题 3 分) 如图所示, A、B 两飞轮的轴杆在一条直线上, 并可用摩擦啮合器 C 使它们连结。开始时 B 轮静止, A 轮以角速度  $\omega_A$  转动, 设在啮合过程中两飞轮不受其它力矩的作用。当两轮连结在一起后, 共同的角速度为  $\omega$ 。若 A 轮的转动惯量为  $J_A$ , 则 B 轮的转动惯量  $J_B =$  \_\_\_\_\_。



14. (本题 3 分) 某单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上, 如果第一级谱线的衍射角为  $30^\circ$ , 则入射光的波长应为 \_\_\_\_\_。

15. (本题 4 分) 波长为  $600\text{nm}$  的单色平行光, 垂直入射到缝宽为  $a=0.60\text{mm}$  的单缝上, 缝后有一焦距  $f=60\text{cm}$  的透镜, 在透镜焦平面上观察衍射图样。则: 中央明纹的宽度为 \_\_\_\_\_, 两个第三级暗纹之间的距离为 \_\_\_\_\_。(1nm=10<sup>-9</sup>m)

16. (本题 4 分) 如图, 质量为  $m$  和  $2m$  的两个质点 A 和 B, 用一长为  $L$  的轻质细杆相连, 系统绕通过杆上 O 点且与杆垂直的水平轴转动, 已知 O 点与 A 点相距  $\frac{2L}{3}$ , B 点的线速度为  $v$ , 且与杆垂直, 则该系统对转轴的转动惯量大小为: \_\_\_\_\_, 杆的角速度为 \_\_\_\_\_, 在图示位置时刻, 杆受的合力矩为 \_\_\_\_\_, 杆的角加速度为 \_\_\_\_\_。

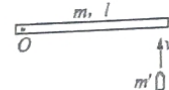


## 三. 计算题 (5 题, 共 50 分)

17. (本题 10 分) 一质点在  $xoy$  平面上运动, 运动方程为  $x=3t+5$ ,  $y=\frac{1}{2}t^2+3t-4$ 。求以下物理量并把它们表示成直角坐标系中的矢量形式。

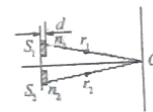
- (1) 以时间  $t$  为变量, 写出质点位置矢量的表示式;
- (2) 求出  $t=1\text{s}$  时刻和  $t=2\text{s}$  时刻的位置矢量, 计算这 1 秒内质点的位移;
- (3) 计算  $t=0\text{s}$  时刻到  $t=4\text{s}$  时刻内的平均速度;
- (4) 求出质点速度矢量表示式, 计算  $t=4\text{s}$  时质点的速度;
- (5) 计算  $t=0\text{s}$  到  $t=4\text{s}$  内质点的平均加速度;
- (6) 求出质点加速度矢量的表示式, 计算  $t=4\text{s}$  时质点的加速度。

18. (本题 10 分) 一根放在水平光滑桌面上的匀质棒, 可绕通过其一端的竖直固定光滑轴  $O$  转动。棒的质量为  $m=1.5\text{kg}$ , 长度为  $l=1.0\text{m}$ , 对轴的转动惯量为  $J=\frac{1}{3}ml^2$ 。初始时棒静止。今有一水平运动的子弹垂直地射入棒的另一端, 并留在棒中, 如图所示。子弹的质量为  $m'=0.02\text{kg}$ , 速率为  $v=400\text{m/s}$ 。



- 试问:
- (1) 棒开始和子弹一起转动时角速度  $\omega$  有多大?
  - (2) 若棒转动时受到大小为  $M_f=4.0\text{N}\cdot\text{m}$  恒定阻力矩作用, 棒能转过多大的角度  $\theta$ ?

19. (本题 10 分) 在图示的双缝干涉实验中, 若用薄玻璃片 (折射率  $n_1=1.4$ ) 覆盖缝  $S_1$ , 用同样厚度的玻璃片 (但折射率  $n_2=1.7$ ) 覆盖缝  $S_2$ , 将使原来未放玻璃时屏上的中央明条纹处  $O$  变为第五级明纹。设单色光波长  $\lambda=480\text{nm}$  (1nm=10<sup>-9</sup>m), 求玻璃片的厚度  $d$  (可认为光线垂直穿过玻璃片)。



20. (本题 10 分) 氢放电管发出的光垂直照射在某光栅上, 在衍射角  $\varphi=41^\circ$  的方向上看到  $\lambda_1=656.2\text{nm}$  和  $\lambda_2=410.1\text{nm}$  (1nm=10<sup>-9</sup>m) 的谱线相重合, 求光栅常数最小是多少?

21. (本题 10 分) 有三个偏振片叠在一起, 已知第一个与第三个的偏振化方向相互垂直, 一束光强为  $I_0$  的自然光垂直入射在偏振片上, 求第二个偏振片与第一个偏振片的偏振化方向之间的夹角为多大时, 该入射光连续通过三个偏振片之后的光强为最大。