

## 2018-2019-2 学期《大学物理 1》考前押题卷

信息科学与工程学院 梁宇龙

## 一、选择题

1. 质点做半径为  $R$  的变速圆周运动时, 加速度大小为 ( $v$  表示任一时刻质点的速率) ( )

A.  $\frac{dv}{dt}$       B.  $\frac{v^2}{R}$       C.  $\frac{dv}{dt} + \frac{v^2}{R}$       D.  $\sqrt{\left(\frac{dv}{dt}\right)^2 + \left(\frac{v^2}{R}\right)^2}$

2. 某质点的运动方程为  $x = 3t^2 - 5t^3 + 6$  (SI), 则质点作: ( )

- A. 匀加速直线运动, 加速度沿  $x$  轴正方向
- B. 匀加速直线运动, 加速度沿  $x$  轴负方向
- C. 变加速直线运动, 加速度沿  $x$  轴正方向
- D. 变加速直线运动, 加速度沿  $x$  轴负方向

3. 以下说法正确的是: ( )

- A. 作用在定轴转动刚体上合力矩越大, 刚体转动的角加速度越大
- B. 作用在定轴转动刚体上合力矩越大, 刚体转动的角速度越大
- C. 作用在定轴转动刚体上力越大, 刚体转动的角加速度越大
- D. 作用在定轴转动刚体上合力矩为零, 刚体转动的角速度为零.

4. 角动量守恒定律应用条件是: ( )

- A. 合外力与非保守内力做功和为零
- B. 系统合外力为零
- C. 合外力矩为零
- D. 合外力矩做功为零

5. 竖直悬挂的弹簧振子, 若振子的总能量为  $\frac{1}{2}kA^2$ , 则系统势能的零点在 ( )

- A. 任意位置      B. 弹簧原长处      C. 平衡位置处      D. 最大位移处

6.在驻波中,两个相邻波节之间各质点的振动( )

- A.振幅相同,相位相同                      B.振幅不同,相位相同  
C.振幅相同,相位不同                      D.振幅不同,相位不同

7.波长为 $\lambda$ 的平行单色光垂直入射在折射率为 $n_2$ 的薄膜上,经上下两个表面反射的两束光发生干涉。若薄膜厚度为 $e$ ,而且 $n_1 < n_2 > n_3$ ,则两束光在相遇点的相位差为( )

- A.  $4\pi n_2 e / \lambda$               B.  $(4\pi n_2 e / \lambda) + \pi$               C.  $(2\pi n_2 e / \lambda) + \pi$               D.  $2\pi n_2 e / \lambda$

8.在双缝干涉实验中,缝是水平的。若双缝所在的平板稍微向上平移,其他条件不变,则屏上的干涉条纹( )

- A.向上平移,且间距改变                      B.向下平移,且间距不变  
C.不移动,但间距改变                      D.向上平移,且间距不变

9.一衍射光栅对某一特定波长的垂直入射光在屏上只能出现0级和1级主极大,欲使屏上出现更高级次的衍射主极大,应该( )

- A.换一个光栅常数较小的光栅                      B.换一个光栅常数较大的光栅  
C.将光栅向靠近屏幕的方向移动                      D.将光栅向远离屏幕的方向移动

10.用单色光垂直照射在观察牛顿环的装置上,当平凸透镜垂直向上缓慢平移而远离平面玻璃时,可以观察到这些环状干涉条纹( )

- A.向中心收缩              B.向右平移              C.向外扩张              D.静止不动

## 二、填空题

1.水平放置的弹簧,其一端固定在地球表面上某一点,另一端系以物体,物体在光滑的水平面上沿弹簧长度方向运动,则相对于地球上观测者而言,物体的动量\_\_\_\_\_ (填:守恒或不守恒);选物体和弹簧为系统,则系统的机械能\_\_\_\_\_ (填:守恒或不守恒)

2.一质量为 $m$ 的匀质杆,长为 $l$ ,绕通过其中心的铅直轴转动,其转动惯量为\_\_\_\_\_

3.传播速度为100m/s, 频率为50Hz的平面简谐波, 在波线上相距为0.5m的两点之间的相位差为\_\_\_\_\_.

4.波长为 $\lambda$ 的单色光垂直入射到单缝上, 若第二级暗纹中心对应的衍射角为 $\theta = 30^\circ$ , 则单缝对应宽度为\_\_\_\_\_。

5.已知迈克尔逊干涉仪中使用波长为 $\lambda$ 的单色光, 在干涉仪的可动反射镜移动距离d的过程中, 干涉条纹将移动\_\_\_\_\_条。

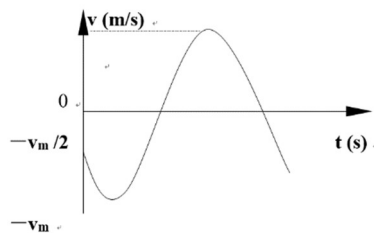
### 三、简算题

1.质量为m的质点沿ox轴运动, 合力与速度平方成正比, 比例常数为k, 方向与速度方向反向, 已知 $t = 0$ ,  $v_x = v_{x_0}$ ,  $x = 0$ , 求 $v_x(t)$

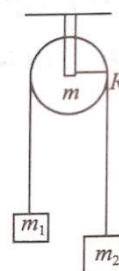
2.已知合力  $F_x = 2t(\text{SI})$  作用在质量 $m=10\text{kg}$ 的质点上, 质点的初速度 $v_{x_0} = 0$ , 试求: (1) 在开始 2s 内此力的冲量; (2)  $t=2\text{s}$  时刻质点的速度 $v_x$

3. 自然光投射到叠在一起的两块偏振片上, 则两偏振片的偏振化方向夹角为多大才能使透射光强为入射光强的 $\frac{1}{3}$ ?

4.有一个用余弦函数表示的简谐振动, 若其速度 $v$ 与时间 $t$ 的关系曲线如图所示, 则振动的初相位为多少? ( $V_m = \omega A$ )

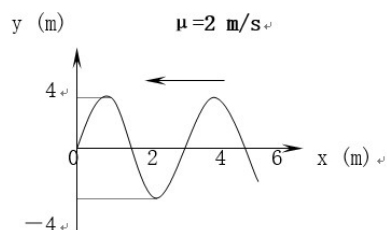


四、如图，一根轻绳跨过一定滑轮（滑轮视为圆盘），绳的两段分别悬挂有质量为 $m_1$ 和 $m_2$ 的物体， $m_1 < m_2$ ，滑轮质量为 $m$ ，半径为 $R$ ，所受的摩擦阻力矩为 $\tau_r$ ，绳与滑轮无相对滑动。试求：物体的加速度与滑轮的角加速度。



五、一平面简谐波，沿X轴负方向传播， $t = 1\text{s}$ 时的波形图如图所示，波速 $\mu = 2\text{ m/s}$ ，求：

(1) 该波的波函数。(2) 画出 $t = 2\text{s}$ 时刻的波形曲线。



六、波长 $\lambda = 600\text{nm}$  的单色光垂直入射在一光栅上，第 2 级、第 3 级光谱线分别出现在衍射角 $\varphi_2$ 、 $\varphi_3$ 满足下式的方向上，即 $\sin \varphi_2 = 0.20$ ， $\sin \varphi_3 = 0.30$ ，第 4 级缺级，试问：

(1) 光栅常数等于多少？ (2) 光栅上狭缝宽度有多大？ (3) 在屏上可能出现的全部光谱线的级数。

参考答案:

选择题: DDACC BBDBA

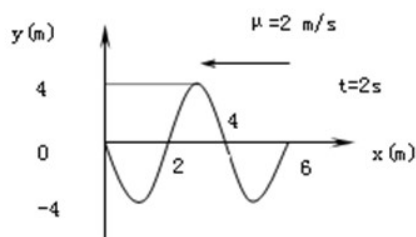
填空题: 1. 不守恒; 守恒; 2.  $\frac{ml^2}{12}$  3.  $\frac{\pi}{2}$  4.  $4\lambda$  5.  $\frac{\lambda}{2}$

简算题: 1.  $v = \frac{mv_0}{m+v_0kt}$  2.  $l=4$   $V_x = 0.4$

3.  $35.26^\circ$  4.  $\frac{\pi}{6}$

四、  $a = \frac{(m_2 - m_1)gR - \tau_r}{R(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m)}$   $\beta = \frac{(m_2 - m_1)gR - \tau_r}{R^2(m_1 + m_2 + \frac{1}{2}m)}$

五、 解: (1) 振幅  $A=4\text{m}$  ... (1 分); 圆频率  $\omega=\pi$  ..... (2 分)  $\psi$   
初相位  $\varphi = \pi/2$  .... (2 分)  $y = 4\cos[\pi(t+x/2) + \pi/2]$  (SI) ... (2 分)  
(2)  $\Delta x = \mu(t_2 - t_1) = 2\text{m}$ ,  $t = 2\text{s}$  时刻的波形曲线如图所示  $\psi$



..... (3 分)  $\psi$

六、 解: (1) 光栅方程为:  $d \sin \varphi_k = k\lambda$  ..... (1 分)  $\psi$

$$d = \frac{2\lambda}{\sin \varphi_2} = \frac{2 \times 600 \times 10^{-9}}{0.20} = 6.0 \times 10^{-6} (\text{m}) \quad \text{..... (2 分) } \psi$$

(2) 由题意可知,  $\psi$

$$\frac{d}{a} = 4 \quad \psi \quad (2 \text{ 分}) ; \quad a = \frac{d}{4} = 1.5 \times 10^{-6} (\text{m}) \quad \text{..... (1 分) } \psi$$

$$(3) \text{ 根据光栅方程有 } k < \frac{d}{\lambda} = \frac{6.0 \times 10^{-6}}{600 \times 10^{-9}} = 10 \quad \text{..... (1 分) } \psi$$

所以, 在屏上出现谱线的最大级数为 9。..... (1 分)  $\psi$

光谱缺级级数为 4, 8, 12, ...。则屏上出现全部谱线的级  $\psi$

数为 0,  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ ,  $\pm 3$ ,  $\pm 5$ ,  $\pm 6$ ,  $\pm 7$ ,  $\pm 9$ 。.. (2 分)  $\psi$