

试卷编号:

班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

考核对象：机械、信息学院

注意：1. 重修必须注明（重修）
2. 试卷右侧及背面为草算区

大连工业大学 2018~2019 学年 第二学期

《大学物理 1》试卷 (A) 共 2 页 第 1 页

[illegible]

说明：“阅卷总分”由阅卷人填写；“复核总分”由复核人填写，复核总分不得有改动。

一、选择题：（每小题 4 分，10 道小题，共 40 分）

1. 图中所画的是两个周期均为 T 的简谐振动的振动曲线. 若这两个简谐振动可叠加, 则合振动的振动方程为 ()
- (A) $x = A/2 \cos(2\pi t/T + \pi)$ (B) $x = A \cos(2\pi t/T + \pi/2)$
(C) $x = A \cos(2\pi t/T - \pi/2)$ (D) $x = A/2 \cos(2\pi t/T)$

2. 对功的概念有以下几种说法, 其中正确的是()
- (A) 保守力对物体做功与过程有关 (B) 质点运动经一闭合路径, 保守力对质点作的功为零;
- (C) 作用力和反作用力大小相等、方向相反, 所以两者所作功的代数和必为零.
- (D) 保守力作正功时, 系统内相应的势能增加;

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

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

4. 一弹簧振子, 沿 x 轴作振幅为 A 的简谐振动, 在平衡位置 $x = 0$ 处, 系统的机械能为 100J , 问振子处于 $x = A/2$ 时; 其动能的瞬时值为 () (A) 75J (B) 12.5J (C) 35.5J (D) 25J

5. 一弹簧振子作简谐运动，下列说法正确的是（ ）
- (A) 若位移为负值，则速度一定为正值，加速度也一定为正值；
- (B) 振子通过平衡位置时，速度为零，加速度最大；
- (C) 振子每次通过平衡位置时，加速度相同，速度也一定相同；
- (D) 振子每次通过同一位置时，则速度不一定相同，但加速度一定相同。

6. 一束平行的自然光, 以 60° 角入射到平玻璃表面上. 若反射光束是完全偏振光, 则透射光束的折射角是() (A) 60° (B) 30° (C) 45° (D) 90°

7. 若把牛顿环装置（都是用折射率为1.52的玻璃制成的）由折射率为1.33的水搬入空气中，则干涉条纹（ ） （A）中心暗斑变成亮斑 （B）变密 （C）变疏 （D）间距不变

8. 两块平玻璃构成空气劈尖，左边为棱边，用单色平行光垂直入射，若上面的平玻璃绕棱边略微转动，使得劈尖的角度增大，则干涉条纹（ ）

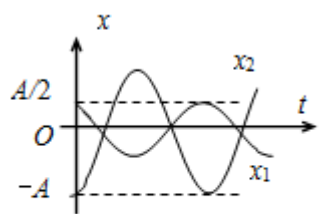
- (A)向棱边方向平移, 条纹间隔变小 (B)向棱边方向平移, 条纹间隔变大
(C)向远离棱边方向平移, 条纹间隔不变 (D)向棱边方向平移, 条纹间隔不变

9. 有一半径为 R 的水平圆转台,可绕通过其中心的竖直固定光滑轴转动,转动惯量为 J ,开始时转台以匀角速度 ω_0 转动,此时有一质量为 m 的人站住转台中心,随后人沿半径向外跑去,当人到达转台边缘时,转台的角速度 ω 的变化情况为()

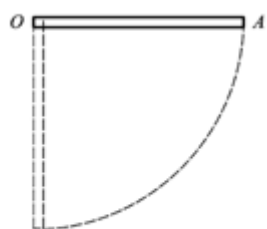
- (A) $\omega > \omega_0$ (B) $\omega = \omega_0$ (C) 无法确定二者的关系 (D) $\omega < \omega_0$

10. 均匀细棒 OA 可绕通过其一端 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, 在棒摆到竖直位置的过程中, 下述说法正确的是 ()

- (A) 角速度从小到大, 角加速度不变 (B) 角速度从小到大, 角加速度从小到大
(C) 角速度从小到大, 角加速度从大到小 (D) 角速度不变, 角加速度为零



选择题第 1 题图



选择题第 10 题图

二、填空题：（每空 2 分，5 个空，共 10 分）

- 1.三个质量均为 m 的质点，位于边长为 a 的等边三角形的三个顶点上。此系统对通过三角形中心并垂直于三角形平面的轴的转动惯量 $J_0 =$ _____。

- 2.一质点在 X 轴上作简谐振动, 振幅 $A=4\text{cm}$, 周期 $T=2\text{s}$, 其平衡位置取作坐标原点。若 $t=0$ 时质点第一次通过 $x=-2\text{cm}$ 处且向 X 轴负方向运动, 则质点第二次通过 $x=-2\text{cm}$ 处的时刻为 _____ s。

大连工业大学 2018~2019 学年 第二学期

《大学物理 1》试卷（A）共 2 页 第 2 页

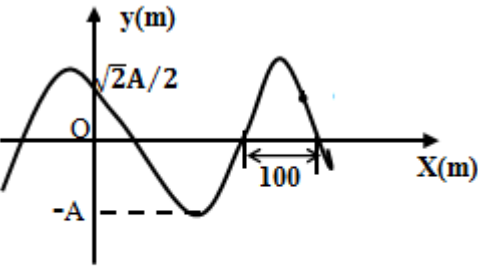
- 3.一质点从静止出发沿半径 $R=1\text{ m}$ 的圆周运动，其角加速度随时间 t 的变化规律是 $\beta=8t^2-6t$ （SI），则质点的角速度 $\omega=$ _____；
- 4.一束波长为 $\lambda=600\text{ nm}$ （ $1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$ ）的平行单色光垂直入射到折射率为 $n=1.33$ 的透明薄膜上，该薄膜是放在空气中的．要使反射光得到最大限度的加强，薄膜最小厚度应为_____nm。
- 5.用迈克尔逊干涉仪测微小的位移，当动臂反射镜移动 0.601 mm 时，干涉条纹移动了 2040 条，则所用入射光波长为_____nm。

三、简算题：（每小题 5 分，共 4 道小题，共 20 分）

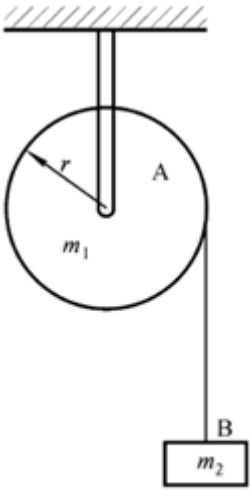
1. 一质量为 m 的质点在 Oxy 平面内运动，其位置矢量为 $\vec{r} = A\cos\omega t\vec{i} + B\sin\omega t\vec{j}$ （SI），求（1）质点在任一时刻的动量；（2）从 $t = 0$ 到 $t = \pi/2\omega$ 的时间内质点所受到的合力的冲量。
2. 质量为 $10\times10^{-3}\text{ kg}$ 的小球与轻弹簧组成的系统，按 $x = 0.1\cos(8\pi t + \frac{2\pi}{3})$ （SI）的规律作谐振动，求：振动的周期、速度的最大值、振动能量。
3. 在双缝装置中，用一很薄的云母片(厚度 $6.6\text{ }\mu\text{m}$)覆盖其中的一条缝，结果使屏幕上的第七级明条纹恰好移到屏幕中央原零级明纹的位置．若入射光的波长为 550nm ，求此云母片的折射率。
4. 一束光强为 I_0 的自然光，相继通过两个偏振片 P_1 、 P_2 后出射光强为 $I_0/8$ 。若以入射光线为轴旋转 P_2 ，要使出射光强为零， P_2 至少应转过的角度是多少？

四、综合计算题：（每小题 10 分，共 3 道小题，共 30 分）

1. 波长 6000\AA 的单色光垂直入射在一光栅上，第二级主极大在 $\sin\theta = 0.20$ 处，第四级缺级，试问：（1）光栅常数 d 有多大？（2）光栅上狭缝可能的最大宽度 a 有多大？（3）按上述选定的 a 、 d 值，试问在光屏上可能观察到的全部级数是多少？
2. 如图所示为一列沿着x轴正方向传播的平面简谐波在 $t = 0$ 时刻的波形图，设此简谐波的频率为 250 Hz ，求：
(1) 该波的表达式；
(2) 在距原点 O 为 100 m 处质点的振动方程。
(3) 同一时刻相距 10m 的两点之间的位相差。
3. 如图 所示，质量 $m_1 = 16\text{ kg}$ 的滑轮A，其半径为 $r = 15\text{ cm}$ ，可以绕其固定水平轴转动，阻力忽略不计。一条轻的柔绳绕在滑轮上，其另一端系一个质量 $m_2 = 8.0\text{ kg}$ 的物体B. 求：（1）物体B 由静止开始下降 1.0 s 后的距离；（2）绳的张力 F_T 。



计算题第 2 题图



计算题第 3 题图

试卷编号：

装 订 线

一、选择题：（每小题 3 分，10 道小题，共 30 分）

1. A;2. B;3. C;4. A;5. D;6. B;7. C;8. A; 9. D;10. C

二、填空题：（每空 2 分，5 个空，共 10 分）

1. ma^2 ; 2. $\frac{2}{3}$; 3. $\frac{8}{3}t^3 - 3t^2$; 4. 113; 5. 589

三、简算题：（每小题 5 分，共 4 道小题，共 20 分）

1.解: (1) $\vec{p} = m\vec{v} = m\frac{d\vec{r}}{dt} = \omega m \left(-A\sin\omega t\vec{i} + B\cos\omega t\vec{j} \right)$ （2 分）

(2) 当 $t = 0$ 时， $\vec{p}_1 = \omega m B \vec{j}$ （1 分） 当 $t = \frac{\pi}{2\omega}$ 时， $\vec{p}_2 = -\omega m A \vec{i}$ （1 分） 冲量 $I = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = -\omega m (A \vec{i} + B \vec{j})$ （1 分）

2. 解： 设谐振动的标准方程为 $x = A\cos(\omega t + \phi_0)$ ， 则知： $\omega = 8\pi, \therefore T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{4}\text{s}$ （1分）

又 $A = 0.1\text{m}$, 所以 $|v_m| = \omega A = 0.8\pi \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 2.51 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ （2分）

$$E = \frac{1}{2}mv_m^2 = 3.16\times10^{-2}\text{J} \text{ 或 } E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = 3.16\times10^{-2}\text{J}$$
 （2分）

3. 解： $\delta = ne - e = (n-1)e$ （2 分） 按题意 $\delta = 7\lambda$ （1 分） $\therefore n = \frac{7\lambda}{e} + 1 = 1.58$ （2 分）

4. 解： 根据题意， $\frac{l_0}{2}\cos^2\theta = \frac{l_0}{8}$, $\theta = \frac{\pi}{3}$ （2分） $\frac{l_0}{2}\cos^2\theta' = 0$, $\theta' = \frac{\pi}{2}$ (2分) 转过的角度等于 $\theta' - \theta = \frac{\pi}{6}$ （1分）

四、综合计算题：（每小题 10 分，共 4 道小题，共 40 分）

1. 解：（1）由光栅方程 $d \sin \varphi_k = k\lambda$ 1 分 得 $d = \frac{k\lambda}{\sin \varphi_k} = 6\times10^{-4}\text{cm}$2 分

（2）根据缺级条件，有 $\frac{d}{a} = \frac{k}{k'} = \frac{4}{k'}$ 1 分 $k' = 3$ 时，缝宽 a 的最大值为： $a_{max} = \frac{3d}{4} = 4.5\times10^{-4}\text{cm}$2 分

（3）由光栅方程 $d \sin \varphi_k = k\lambda$ 解得： $k < \frac{d}{\lambda} = 10$ 1 分 所以 $k_{max} = 9$ 1 分

即 $k = 0, \pm1, \pm2, \pm3, \pm5, \pm6, \pm7, \pm9$ 时出现主极大， $\pm4, \pm8$ 缺级, 实际不可见, 光屏上可观察到的全部主极大谱线数有 15 条.....2 分

2. 解: (1)设波动方程为 $y = A\cos[\omega(t - \frac{x}{u}) + \phi]$ 1 分 $\omega = 2\pi\nu = 500\pi$ 1 分 由图可判定波长 $\lambda = 200\text{ m}$,

波速 $u = \lambda\nu = 200 \times 250 = 50000\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 1 分

原点 O 处质点, $t = 0$ 时, $y_0 = \sqrt{2}A/2$, $v_0 > 0$, 由旋转矢量法可知, 所以 $\phi = -\pi/4$ 2 分

故波动表达式为 $y = A\cos[500\pi(t - \frac{x}{50000}) - \frac{\pi}{4}]$ (SI) 1 分

(2) 距 O 点 100 m 处质点的振动方程是

$$y_1 = A\cos[500\pi(t - \frac{100}{50000}) - \frac{\pi}{4}] = A\cos(500\pi t - \frac{5\pi}{4})$$
 2 分

(3) 同一时刻相距 10m 的两点之间的位相差 $\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta x = \frac{\pi}{10}$ 2 分

3. 解: (1)由转动定律得 $F_T r = J\alpha = \frac{1}{2}m_1 r^2 \alpha$ 2 分 对悬挂物体而言, 依据牛顿定律, 有 $P_2 - F_T' = m_2 g - F_T' = m_2 a$ 2 分

且 $F_T = F_T'$. 又由角量与线量之间的关系, 得 $a = r\alpha$ 1 分 解上述方程组, 可得物体下落的加速度 $a = \frac{2m_2 g}{m_1 + 2m_2}$ 2 分

在 $t = 1.0\text{ s}$ 时, B 下落的距离为 $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{m_2 g t^2}{m_1 + 2m_2} = 2.45\text{ m}$ 1 分

$$F_T = m(g - a) = \frac{m_1 m_2}{m_1 + 2m_2} g = 39.2\text{ N}$$

(2)绳中的张力为 2 分